



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ**  
**ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ανάπτυξη Συστήματος Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Εκπαίδευσης για  
Αναπαραγωγή Μαθημάτων Συμβατών με το Πρότυπο SCORM μέσω  
Ασύρματων και Φορητών Συσκευών (m-Learning)**

**Βασίλειος Ι. Καρδάρης**

**Επιβλέπων: Δημήτριος Σάμψων, Αναπληρωτής Καθηγητής**

**Πειραιάς**  
**Ιούνιος 2010**

# РАНЕЕЗНАМО ТЕРПАА

# Περιεχόμενα

<b>Περίληψη .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Εισαγωγή.....</b>	<b>9</b>
1.1 Θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν .....	10
1.2 Παράγοντες που καθιστούν επίκαιρη τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών	11
1.3 Πιθανές δραστηριότητες της μάθησης μέσω κινητών συσκευών .....	15
<b>2 Ηλεκτρονική μάθηση και η ανάγκη των προτύπων .....</b>	<b>17</b>
2.1 Πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης.....	19
2.2 Επισκόπηση του μοντέλου SCORM.....	25
<b>3 Επισκόπηση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών.....</b>	<b>29</b>
3.1 Ορισμοί μάθησης μέσω κινητών συσκευών .....	30
3.2 Θεωρία και τύποι χρήσης για τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών .....	32
3.3 Διαφορά μάθησης μέσω κινητών συσκευών από την ηλεκτρονική μάθηση.	33
3.4 Χαρακτηριστικά της μάθησης μέσω κινητών συσκευών .....	36
3.5 Ευχρηστία και προσαρμογή περιεχομένου .....	42
<b>4 Επισκόπηση εφαρμογών αναπαραγωγής ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω κινητών συσκευών. ....</b>	<b>51</b>
4.1 Η σημασία του μοντέλου SCORM στις εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης..	51
4.2 Εργαλεία δημιουργίας μαθημάτων .....	51
4.3 Εφαρμογές αναπαραγωγής μαθημάτων από κινητές συσκευές.....	52
<b>5 Ανάλυση και Σχεδίαση της Εφαρμογής ASK-MobileSCORM-Player.....</b>	<b>63</b>
5.1 Πλαίσια εφαρμογών (Application Frameworks) για την ανάπτυξη συστημάτων.....	64
5.2 Χρήστες της εφαρμογής.....	66
5.3 Περιγραφή σχεδίασης της εφαρμογής .....	67
5.4 Εισαγωγή μαθήματος στην εφαρμογή .....	90
5.5 Δραστηριότητες και δομή περιεχομένου .....	93
5.6 Μοντέλα δεδομένων και παρακολούθηση δραστηριοτήτων .....	102
5.7 Πλοήγηση του χρήστη στην εφαρμογή.....	111
5.8 Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process).....	116
5.9 Απομάκρυνση του περιεχομένου της δραστηριότητας .....	137
<b>6 Έλεγχος Καλής Λειτουργίας του ASK-MobileSCORM-Player.....</b>	<b>138</b>
6.1 Περιεχόμενο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του μαθήματος.....	138
6.2 Ανάπτυξη μαθήματος με την εφαρμογή ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor .....	142
6.3 Αναπαραγωγή μαθήματος από την εφαρμογή ASK-MobileSCORM-Player	155
<b>7 Συμπεράσματα .....</b>	<b>161</b>
<b>8 Βιβλιογραφία.....</b>	<b>163</b>
<b>Παράρτημα 1: Sharable Content Object Reference Model (SCORM) ....</b>	<b>165</b>
<b>Παράρτημα 2: Mobile Web Best Practices 1.0 .....</b>	<b>179</b>

## Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Συστατικά ηλεκτρονικής μάθησης [Fee (2009)] .....	18
Εικόνα 2: Η θέση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών ως τμήμα της εξ αποστάσεως και της ηλεκτρονικής μάθησης [Georgiev (2004)] .....	35
Εικόνα 3: Δυνατότητες κινητών τηλεφώνων [Kukulska (2005b)] .....	37
Εικόνα 4: Ιεραρχική ανάλυση εργασιών.....	67
Εικόνα 5: Περίπτωση χρήσης "Main Screen".....	68
Εικόνα 6: Περίπτωση χρήστη "Import Course".....	70
Εικόνα 7: Εισαγωγή μαθήματος.....	71
Εικόνα 8:Επιλογή αρχείου .....	71
Εικόνα 9: Εισαγωγή μαθήματος στην εφαρμογή.....	72
Εικόνα 10: Δυνατότητα έναρξης του μαθήματος μετά την εισαγωγή.....	72
Εικόνα 11: Περίπτωση χρήστη "Start Course" .....	74
Εικόνα 12: Έναρξη μαθήματος.....	74
Εικόνα 13: Εμφάνιση μαθημάτων που έχουν εισαχθεί και δεν είναι σε κατάσταση αναστολής (suspended).....	74
Εικόνα 14: Εμφάνιση δραστηριοτήτων μετά την επιλογή μαθήματος.....	75
Εικόνα 15: Εμφάνιση διαγραφής μαθήματος με παρατεταμένη επιλογή ..	75
Εικόνα 16: Επιβεβαίωση διαγραφής.....	75
Εικόνα 17: Διαγραφή μαθήματος .....	75
Εικόνα 18: Επαναφορά μαθήματος.....	77
Εικόνα 19: Εμφάνιση μαθημάτων που έχουν ανασταλεί .....	77
Εικόνα 20: Εμφάνιση περιεχομένου δραστηριότητας.....	77
Εικόνα 21: Ενέργειες που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση του με ένα μάθημα .....	78
Εικόνα 22: Επιλογή μιας συστάδας δραστηριοτήτων .....	80
Εικόνα 23: Εμφάνιση των δραστηριοτήτων που περιέχει η συστάδα.....	80
Εικόνα 24: Επιλογή μιας δραστηριότητας.....	82
Εικόνα 25: Εμφάνιση του περιεχομένου της δραστηριότητας .....	82
Εικόνα 26: Μενού δραστηριοτήτων .....	83
Εικόνα 27: Οθόνη δραστηριοτήτων με ενημερωμένη την κατάσταση τους	87
Εικόνα 28: Διαδικασία εισαγωγής μαθήματος.....	91
Εικόνα 29: Αποθήκευση δεδομένων από το αρχείο imsmanifest.xml στη βάση δεδομένων.....	92
Εικόνα 30: Δένδρο δραστηριοτήτων .....	93
Εικόνα 31: Δείγμα Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας.....	94
Εικόνα 32: Χρονικό μοντέλο εκτέλεσης δραστηριότητας .....	97
Εικόνα 33: Μια μόνο προσπάθεια χρήστη σε μια συνεδρία χρήστη .....	100
Εικόνα 34: Προσπάθεια χρήστη που εκτείνεται σε πάνω από μια συνεδρία χρήστη .....	101
Εικόνα 35: Διαδοχικές προσπάθειες χρήστη που εκτείνονται σε πάνω από μια συνεδρίες .....	102
Εικόνα 36: Διάγραμμα Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process).....	118
Εικόνα 37: Αναπαράσταση εννοιολογικής δομής περιεχομένου [Jesukiewicz (2009b)] .....	133
Εικόνα 38: Href που χρησιμοποιείται για την έναρξη.....	135
Εικόνα 39: Ιστότοπος από τον οποίο λήφθηκε το αρχικό περιεχόμενο ..	139
Εικόνα 40: Η ιστοσελίδα μετά την προσαρμογή του περιεχομένου .....	141
Εικόνα 41: Αρχική οθόνη προγράμματος.....	142
Εικόνα 42: Επιλογή δημιουργίας νέου μαθήματος.....	143

Εικόνα 43: Επιλογή δημιουργίας μαθήματος συμβατό με το SCORM .....	143
Εικόνα 44: Αρχική οθόνη δημιουργίας νέου μαθήματος .....	144
Εικόνα 45: Προσθήκη στοιχείου Organization.....	145
Εικόνα 46: Δραστηριότητα Item στο Organization .....	146
Εικόνα 47: Δημιουργία νέου φακέλου.....	147
Εικόνα 48: Εισαγωγή αρχείων.....	147
Εικόνα 49: Τα αρχεία έχουν εισαχθεί στο μάθημα .....	147
Εικόνα 50: Μετονομασία δραστηριότητας .....	148
Εικόνα 51: Εισαγωγή τιμής στην ιδιότητα Base .....	148
Εικόνα 52: Εισαγωγή πόρου (Resource) .....	149
Εικόνα 53: Συσχέτιση του πόρου με αρχείο με εισαγωγή τιμής στην ιδιότητα HREF.....	149
Εικόνα 54: Επιλογή πόρου μαθήματος για μια δραστηριότητα .....	150
Εικόνα 55: Συσχετισμένη δραστηριότητα με έναν πόρο μαθήματος .....	150
Εικόνα 56: Εισαγωγή κανόνα αλληλουχίας.....	152
Εικόνα 57: Εισαγωγή του στοιχείου Control Mode στην αλληλουχία του μαθήματος.....	152
Εικόνα 58: Αλλαγή των τιμών των ιδιοτήτων στο στοιχείο Control Mode	153
Εικόνα 59: Δημιουργία zip αρχείου .....	154
Εικόνα 60: Ονομασία και αποθήκευση zip αρχείου .....	154
Εικόνα 61: Πακέτο SCORM .....	154
Εικόνα 62: Αρχική οθόνη εφαρμογής.....	155
Εικόνα 63: Επιλογή μαθήματος για εισαγωγή στην εφαρμογή.....	156
Εικόνα 64: Εκτέλεση της επιλογής Start Course.....	157
Εικόνα 65: Επιλογή μαθήματος για έναρξη.....	157
Εικόνα 66: Δραστηριότητες μαθήματος.....	157
Εικόνα 67: Εμφάνιση περιεχομένου δραστηριότητας.....	158
Εικόνα 68: Επιλογή επόμενης δραστηριότητας.....	159
Εικόνα 69: Έξοδος από τη δραστηριότητα .....	159
Εικόνα 70: Δραστηριότητες με τις οποίες έχει αλληλεπιδράσει ο χρήστης	160
Εικόνα 71: Αλληλεπίδραση με την τελευταία δραστηριότητα .....	160
Εικόνα 72: Συστατικά και υπηρεσίες LMS .....	168
Εικόνα 73: Εννοιολογικό Πακέτο Περιεχομένου .....	173
Εικόνα 74: Εννοιολογικό Δένδρο Δραστηριοτήτων και Σύνθετες Δραστηριότητες.....	176

## Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Σύγκριση εφαρμογών μάθησης μέσω κινητών συσκευών .....	61
Πίνακας 2: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Main Screen" .....	68
Πίνακας 3: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Import Course" .....	70
Πίνακας 4: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Start Course" .....	73
Πίνακας 5: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Resume Course" .....	76
Πίνακας 6: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Select Node Activity" ...	79
Πίνακας 7: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Select Leaf Activity" .....	81
Πίνακας 8: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Select Next Activity" ....	84
Πίνακας 9: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Select Previous Activity" ..	85
Πίνακας 10: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Exit Activity" .....	86
Πίνακας 11: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Suspend Course" .....	88
Πίνακας 12: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Exit Course" .....	89
Πίνακας 13: Πληροφορία Προόδου Δραστηριότητας .....	104
Πίνακας 14: Πληροφορία Προόδου Προσπάθειας .....	105
Πίνακας 15: Πληροφορία Κατάστασης Δραστηριότητας .....	106
Πίνακας 16: Πληροφορία Καθολικής Κατάστασης .....	109
Πίνακας 17: Εκτέλεση των αιτημάτων πλοήγησης .....	113
Πίνακας 18: Συμπεριφορά Πλοήγησης .....	121
Πίνακας 19: Διαδικασία Τερματισμού .....	124
Πίνακας 20: Διαδικασία Αλληλουχίας .....	129
Πίνακας 21: Μέθοδοι περιβάλλοντος εκτέλεσης .....	136
Πίνακας 22: Έγγραφα που περιέχονται στο μοντέλο SCORM .....	171

# РАНЕЕЗНАКО ТЕРАПА

## Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται η χρήση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών. Πολλοί θεωρούν ότι αυτό το είδος μάθησης είναι επέκταση της ηλεκτρονικής μάθησης. Αν και υπάρχουν πολλά κοινά στοιχεία με την ηλεκτρονική μάθηση, υπάρχουν επίσης επιπλέον χαρακτηριστικά στη μάθηση μέσω κινητών συσκευών και σημαντικές διαφοροποιήσεις από την ηλεκτρονική μάθηση που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη σχεδίαση και ανάπτυξη συστημάτων που την υποστηρίζουν.

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό που διακρίνει τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι ότι αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί απομονωμένα ή σε συνεργασία με άλλους χρήστες, με αποτέλεσμα να προσφέρεται για την εφαρμογή διάφορων θεωριών μάθησης. Επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού στις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες κατέχει μια τουλάχιστον κινητή συσκευή η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για μάθηση. Προκύπτει λοιπόν το συμπέρασμα ότι η μάθηση μέσω κινητών συσκευών αποτελεί μια καλή ευκαιρία αξιοποίησης αυτών των συσκευών για εκπαιδευτικούς σκοπούς που αξίζει να μελετηθεί.

Στη συνέχεια της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζονται οι σημαντικότερες διαφορές, οι περιορισμοί και τα πλεονεκτήματα της μάθησης μέσω κινητών συσκευών από την ηλεκτρονική μάθηση. Αναφέρεται η χρησιμότητα των προτύπων και των προδιαγραφών για την ηλεκτρονική μάθηση και δίνεται έμφαση στο μοντέλο SCORM, το οποίο περιλαμβάνει έναν αριθμό από πρότυπα και προδιαγραφές και είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική μάθηση.

Επίσης παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για την αναπαραγωγή μαθημάτων μέσω κινητών συσκευών, τα οποία είναι συμβατά με το μοντέλο SCORM. Η εφαρμογή είναι συμβατή με το SCORM 2004 και έχει τη δυνατότητα αναπαραγωγής μαθημάτων που έχουν σχεδιαστεί με βάση αυτήν την έκδοση του SCORM. Στο τέλος παρουσιάζεται ο σχεδιασμός ενός μαθήματος με μια άλλη εφαρμογή και η αναπαραγωγή του με την εφαρμογή που αναπτύχθηκε για την παρούσα διπλωματική εργασία, επισημαίνοντας τη σημασία της διαλειτουργικότητας που επιτυγχάνεται με τα πρότυπα.



# 1 Εισαγωγή

Η πρόσφατη ανάπτυξη των υπολογιστών έχει δημιουργήσει νέες δυνατότητες για εκπαίδευση. Σήμερα, στην εκπαίδευση μέσω φορητού υπολογιστή, οι νέες τεχνολογίες πολυμέσων και το διαδίκτυο χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν δυνατότητες μάθησης οι οποίες είναι ανεξάρτητες από τόπο και χρόνο και χρησιμοποιούν ενιαία πρότυπα και προδιαγραφές. Τα περισσότερα υπάρχοντα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης είναι συμβατά με ένα κοινά αποδεκτό πρότυπο ή προδιαγραφή ηλεκτρονικής μάθησης, έτσι ώστε τα συστήματα μάθησης να είναι ανεξάρτητα από το μαθησιακό περιεχόμενο και να είναι δια λειτουργικά μεταξύ τους.

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι μια σχετικά καινούρια έννοια αλλά παράλληλα έχει και ορισμένα γνωστά στοιχεία. Έχει σχέση βεβαίως με τη δυνατότητα της κινητικότητας του χρήστη, με την έννοια ότι οι χρήστες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να εμπλακούν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες χωρίς τους περιορισμούς μιας στενά οριοθετημένης φυσικής τοποθεσίας. Αυτό που είναι νέο με τη μάθηση κινητών συσκευών είναι οι δυνατότητες που εμφανίζονται από τις κινητές, ελαφριές συσκευές που ορισμένες φορές είναι αρκετά μικρές για να χωρέσουν σε μια τσέπη ή στην παλάμη του ενός χεριού. Η ανάπτυξη καινούριων συσκευών και εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένου και των Apple iPhone και Google Android, επισημαίνουν τη ραγδαία εξάπλωση του ενδιαφέροντος για τις κινητές συσκευές που περιλαμβάνουν λειτουργίες τηλεφώνου και κινητού υπολογιστή παλάμης. Αυτές τις συσκευές μπορεί να τις μεταφέρει ο χρήστης με σχετική ευκολία και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επικοινωνία και συνεργασία, για εκπαίδευση και μαθησιακές δραστηριότητες που είναι διαφορετικές από ότι είναι δυνατό με άλλα μέσα. Επίσης, η πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω αυτών των συσκευών γίνεται ολοένα και πιο συχνή με αποτέλεσμα να υπάρχει αύξηση της ζήτησης για περιεχόμενο για μάθηση μέσω αυτών των συσκευών.

Παρατηρείται συνεχής η υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών στην περαιτέρω και την ανώτατη εκπαίδευση, στα σχολεία και γενικότερα στην κοινότητα της ηλεκτρονικής μάθησης. Έχουν μια επίδραση στην εκπαίδευση, τη μάθηση, και τη σύνδεση μεταξύ της τυπικής και άτυπης μάθησης, την εργασία και τον ελεύθερο χρόνο. Είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσες για τους εκπαιδευτές, εξαιτίας του μικρού

κόστους σε σύγκριση με αυτό των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της άμεσης και προσωπικής πρόσβασης που προσφέρουν σε πολλαπλές εκπαιδευτικές πηγές που υπάρχουν στο διαδίκτυο. Τα κινητά τηλέφωνα εξελίσσονται σε πλατφόρμες συνεργασίας, πρόσβασης στη γνώση και υποστήριξης. Αυτό αποτελεί τη βάση για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών και εφαρμογών αξιολόγησης που ταιριάζουν απόλυτα σε τέτοιες συσκευές με την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που προσφέρουν. Όταν αυτές οι συσκευές συνδυαστούν με τις ασύρματες συνδέσεις, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες μπορούν να ελεγχθούν και να συντονιστούν μεταξύ διάφορων περιοχών. Ωστόσο, η διεργασία σχεδιασμού τέτοιων δραστηριοτήτων και η κατάλληλη υποστήριξη των χρηστών είναι δύσκολη και επίπονη.

### **1.1 Θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν**

Τα περισσότερα υπάρχοντα μαθησιακά περιεχόμενα έχουν σχεδιαστεί ώστε να χρησιμοποιηθούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αυτό σημαίνει ότι αυτό το υλικό είναι συνήθως πλούσιο σε πολυμέσα το οποίο έχει φτιαχτεί για μια τυπική οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή. Επίσης και η μορφοποίηση του κειμένου έχει σχεδιαστεί ώστε να προβληθεί σε μια τέτοια οθόνη. Αν και οι κινητές συσκευές μπορούν γενικά να προβάλουν αυτό το περιεχόμενο, η συρρίκνωση και η προβολή βίντεο σε πραγματικό χρόνο και με καλή ανάλυση απαιτεί μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ από ότι είναι διαθέσιμη σε αυτές τις συσκευές.

Υπάρχει ωστόσο η ανάγκη για δημιουργία εξειδικευμένου εκπαιδευτικού περιεχομένου για αυτές τις συσκευές. Πολλά λογισμικά επεξεργασίας και διαχείρισης περιεχομένου έχουν υποστήριξη για PDAs και έξυπνα τηλέφωνα, αλλά αυτή περιορίζεται μόνο στον τρόπο αναπαράστασης του περιεχομένου. Ο δημιουργός του εκπαιδευτικού περιεχομένου πρέπει να μεριμνήσει για το μέγεθος και την ποιότητα του πολυμεσικού περιεχομένου ώστε να επιτευχθεί η μεγαλύτερη συμβατότητα. Σε αυτήν την περίπτωση θα ήταν ιδανικό αν το σύστημα ανάπτυξης εκπαιδευτικού περιεχομένου μπορούσε να ρυθμίσει αυτά τα χαρακτηριστικά του περιεχομένου και να το προσαρμόζε αυτόματα σε δεδομένες συσκευές. Καθώς η δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου χρειάζεται αρκετό χρόνο, και υπάρχουν ήδη αρκετά μαθήματα που έχουν σχεδιαστεί για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, υπάρχει η ανάγκη μιας κατάλληλης αναπαράστασης αυτού του περιεχομένου σε

κινητές συσκευές. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται μια αυτόματη προσαρμογή του περιεχομένου στα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης πριν τη μεταφορά τους σε κινητές συσκευές.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια έντονη τάση για την ανάπτυξη συστημάτων και εφαρμογών που συμβάλουν στην δια βίου μάθηση. Αυτό φαίνεται και από διάφορα προγράμματα της ευρωπαϊκής ένωσης, όπως το SMILE και το Mlearning, για την επίτευξη αυτού του στόχου. Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι ένα σημαντικό στοιχείο αυτής της τάσης καθώς επιτρέπει την διαδικασία της μάθησης οπουδήποτε και οποτεδήποτε, επιτρέποντας την εφαρμογή διάφορων παιδαγωγικών θεωριών και εκπαιδευτικών πλαισίων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παράδειγμα είτε ατομικά στο πλαίσιο της αυτο-κατευθυνόμενης μάθησης είτε συνεργατικά για τη δημιουργία μαθησιακών κοινοτήτων και συνεργατικής μάθησης.

## **1.2 Παράγοντες που καθιστούν επίκαιρη τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών**

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών ακούγεται όλο και περισσότερο μέρα με τη μέρα. Αρκετοί οργανισμοί έχουν αναγνωρίσει ότι η μάθηση μέσω κινητών συσκευών έχει ωριμάσει. Οι κινητές συσκευές έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν και να αποστέλλουν πληροφορίες και να παρουσιάζουν τη μάθηση οπουδήποτε και οποτεδήποτε κάποιος τη χρειάζεται. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου μπορεί να εφαρμοστεί η μάθηση μέσω κινητών συσκευών και αναμένεται να ασκήσουν σημαντική επιρροή σε εταιρίες και εκπαιδευτικούς οργανισμούς.

Σύμφωνα με έρευνα αγοράς που διεξήχθη από την εταιρία Ambient Insight, LLC, υπολογίζεται ότι οι εταιρικές και επιχειρηματικές δαπάνες για προϊόντα και υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης μέσω κινητών συσκευών, μόνο στις ΗΠΑ θα ανέλθουν στα 246.9 εκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2011. Αρκετοί είναι οι παράγοντες που συμβάλλουν στο αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών.

1. Μπορεί να πραγματοποιηθεί απομονωμένα ή σε συνεργασία με άλλους με αποτέλεσμα να προσφέρεται για την εφαρμογή διάφορων θεωριών μάθησης.

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ατομικά και σε άτυπο εκπαιδευτικό περιβάλλον ώστε να ενισχυθεί η αυτοεκτίμηση και η συμμετοχή των χρηστών στη μαθησιακή διαδικασία είτε ομαδικά σε συνεργατικά περιβάλλοντα ενισχύοντας τη συνεργατικότητα μεταξύ των μελών μιας μαθησιακής κοινότητας.

2. Το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού στις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες κατέχει μια τουλάχιστον κινητή συσκευή η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για μάθηση.

Η χρήση των κινητών συσκευών είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη, είτε αυτές είναι κινητά τηλέφωνα, είτε PDA είτε κινητές παιχνιδομηχανές. Οι περισσότεροι άνθρωποι στις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες αρχίζουν να χρησιμοποιούν από μικρή ηλικία τέτοιες συσκευές με αποτέλεσμα να είναι αρκετά εξοικειωμένοι με αυτές. Είναι ενδιαφέρον ότι 9 στους 10 νέους ανθρώπους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Μεγάλη Βρετανία έχουν κινητό τηλέφωνο. Ακόμα πιο συγκλονιστικό είναι το ποσοστό του ενός στα τέσσερα άτομα ηλικίας 7-10 χρονών που έχουν κινητό τηλέφωνο.

Στην ουσία φαίνεται πως αυτή η τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική εναλλακτική πρόταση για μάθηση. Με αυτήν την πρωτοφανή διάδοση των κινητών τηλεφώνων, των PDA, των mp3 player και των παιχνιδομηχανών χρειάζεται να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο αυτές οι συσκευές θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη μάθηση και να ενισχύσουν την εμπλοκή των χρηστών σε μαθησιακές διαδικασίες.

3. Οι κινητές συσκευές καθιστούν δυνατή τη μάθηση οπουδήποτε και οποτεδήποτε.

Οι περισσότερες κινητές συσκευές ζυγίζουν ελάχιστα και μπορούν να μεταφερθούν με ευκολία από τους χρήστες δίνοντας τους τη δυνατότητα να τις έχουν συνεχώς μαζί τους. Επιπλέον η διάρκεια της μπαταρίας τους είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή των φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών με αποτέλεσμα να θεωρούνται πιο κατάλληλες για μάθηση οπουδήποτε και οποτεδήποτε.

#### 4. Ο ρυθμός των εταιρικών αλλαγών

Οι εταιρίες πρέπει να είναι περισσότερο ευκίνητες από ποτέ για να είναι ανταγωνιστικές στην αγορά. Η διασύνδεση των υπαλλήλων με την πληροφορία είναι κυρίαρχη. Σε αυτήν την εποχή της πληροφορίας, είναι μεγαλύτερη από ποτέ η πρόκληση για τους υπαλλήλους να εκτελούν τις εργασίες τους. Και ενώ φαίνεται ότι οι υπάλληλοι χρειάζονται περισσότερο χρόνο για μάθηση ώστε να υποστηρίξουν την παραγωγικότητα τους, έχουν λιγότερο χρόνο για να συμμετέχουν σε τυπικές διαδικασίες μάθησης. Σε δημοσκόπηση που έγινε από την εταιρία MASIE Center Voice of the Learner, το 81% των εργαζομένων ανέφερε ότι είναι περισσότερο απασχολημένο σήμερα και ότι έχουν λιγότερο χρόνο για να επικεντρώσουν στη μάθηση. Είναι η κατάλληλη χρονική στιγμή για καινοτόμες τεχνολογίες που θα υποστηρίζουν γρήγορη, άτυπη, οποτεδήποτε και οπουδήποτε μάθηση.

#### 5. Η συνδεδεμένη και κινητή κοινωνία ενδυναμώνεται από τα κινητά τηλέφωνα και τις δυνατότητες τους.

Έχουμε συνηθίσει να αναμένουμε τη συνδεσιμότητα όπου και να είμαστε. Τα κινητά τηλέφωνα είναι το ενδεικτικότερο μέσω που συμβάλλει σε αυτήν τη δυνατότητα. Έρευνα του "The Netsize Guide 2008" έχει αποκαλύψει ότι τα κινητά τηλέφωνα καλύπτουν το 85% του πληθυσμού των Ηνωμένων Πολιτειών. Στην πραγματικότητα τα κινητά τηλέφωνα τείνουν να γίνουν ένα τεχνολογικό εργαλείο που για πολλούς θα ήταν αδύνατο να αποχωριστούν.

Οι χρήστες κινητών τηλεφώνων χρησιμοποιούν επίσης τα πλεονεκτήματα και τις δυνατότητες αυτών των συσκευών. Η χρήση των μηνυμάτων κειμένου βρίσκεται σε όλο και μεγαλύτερη αύξηση, ενώ παράλληλα παρατηρείται σημαντική αύξηση στη χρήση της κάμερας των κινητών.

Επίσης δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι όλο και μεγαλύτερο ποσοστό εργαζομένων χρησιμοποιεί το κινητό τηλέφωνο για να έχει πρόσβαση στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μιας και αυτός ο τρόπος είναι περισσότερο πρακτικός και διαθέσιμος. Έτσι είναι φυσικό να αντιληφθούμε την επιρροή που θα έχουν τα εργαλεία κινητής τηλεφωνίας στον εργασιακό χώρο γενικότερα αλλά και στην ατομική απόδοση της εργασίας.

## 6. Τεχνολογικοί φορείς

Υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις που οδηγούν στην αύξηση της υιοθέτησης της μάθησης μέσω των κινητών συσκευών. Την ίδια στιγμή που οι χρήστες κινητών συσκευών αυξάνονται, οι παροχές περιεχομένου και τεχνολογιών, και οι υπηρεσίες μάθησης μέσω κινητών συσκευών βελτιώνονται και γίνονται όλο και πιο καινοτόμες. Αρκετά τεχνολογικά πλεονεκτήματα έχουν καταστήσει τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών περισσότερο επιθυμητή και προσβάσιμη.

Η εξέλιξη των προϊόντων λογισμικού, των υπηρεσιών και του υλικού των κινητών συσκευών καθιστούν αυτήν την τάση όλο και πιο πιθανή. Οι κατασκευαστές αυτών των συσκευών αναφέρονται στα προϊόντα τους ως συσκευές πολυμεσικών εφαρμογών παρά ως κινητά τηλέφωνα. Αυτά είναι ικανά εκτός από κείμενο να μεταφέρουν βίντεο και προσομοιώσεις, ηλεκτρονικά μηνύματα ταχυδρομείου και φωνητικά μηνύματα. Τα τελευταία χρόνια οι δυνατότητες εισαγωγής κειμένου, η διάρκεια της μπαταρίας των συσκευών, οι δυνατότητες αποθήκευσης και οι διεπαφή χρήστη έχουν βελτιωθεί και συνεχίζουν να βελτιώνονται. Επιπροσθέτως, συνεχίζει να αυξάνεται η διαθεσιμότητα υψηλών ταχυτήτων κινητών δικτύων με τη δυνατότητα απεριόριστης χρήσης τους.

Η βελτιωμένη εμπειρία πλοήγησης στο διαδίκτυο μέσω αυτών των συσκευών έχει αλλάξει το συναγωνισμό και την προοπτική εναλλακτικών χρήσεων τους. Αρκετές εφαρμογές που εκμεταλλεύονται αυτές τις δυνατότητες υποστηρίζουν την πρόσβαση στην γνώση και την υποστήριξη της απόδοσης του χρήστη.

Εργαλεία από διάφορες εταιρίες όπως είναι οι Google και Yahoo! παρέχουν υπηρεσίες κατάλληλα διαμορφωμένες για χρήση μέσω κινητών συσκευών, και επιπλέον όλο και περισσότερες επιχειρηματικές εφαρμογές ανταποκρίνονται στην ανάγκη της παροχής πρόσβασης και υποστήριξης μέσω αυτών των συσκευών. Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management Systems-LMS), Συστήματα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Περιεχομένου (Learning Content Management Systems-LCMS) και προμηθευτές προγραμμάτων δημιουργίας περιεχομένου υποστηρίζουν όλο και περισσότερο τη δυνατότητα χρήσης του περιεχομένου τους από κινητές συσκευές.

### **1.3 Πιθανές δραστηριότητες της μάθησης μέσω κινητών συσκευών**

Τα πρώτα δείγματα μάθησης μέσω κινητών συσκευών άρχισαν να εμφανίζονται από το 1996 με την ανάπτυξη της συσκευής Palm Pilot και την άμεση πρόσβαση της με την οποία ερευνητές άρχισαν να πειραματίζονται με την πιθανή χρήση των κινητών συσκευών στη μάθηση. Διεξήχθησαν μικρά πιλοτικά προγράμματα, κυρίως στο σχολικό περιβάλλον και χιλιάδες εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία 10 χρόνια.

Οι συσκευές με Windows Mobile που εμφανίστηκαν στην αγορά το 2000 ανταγωνίζεται με επιτυχία το RIM BlackBerry σε επιχειρηματικό και κυβερνητικό πεδίο. Σήμερα που η άμεση επικοινωνία είναι διαθέσιμη μέσω των κινητών και ασύρματων δικτύων, έχουν εμφανιστεί πάρα πολλές ευκαιρίες για τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών. Το iPhone επίσης έχει επιδείξει μια πολύ καλή εμπειρία χρήσης διεπαφής υψώνοντας τον πήχη για τους άλλους, ενώ τα τελευταία χρόνια υπάρχει σημαντική ανάπτυξη της πλατφόρμας android η οποία ανταγωνίζεται με μεγάλη επιτυχία το iPhone. Τα χαρακτηριστικά των σύγχρονων κινητών τηλεφώνων έχουν εξελιχθεί σε τόσο μεγάλο βαθμό που σε πολλές περιπτώσεις η μάθηση μέσω κινητών συσκευών θα μπορούσε να αποτελέσει την πρώτη επιλογή για τους εκπαιδευόμενους.

Παρακάτω αναφέρονται μερικά παραδείγματα μάθησης μέσω κινητών συσκευών από τον επιχειρηματικό, εκπαιδευτικό και κυβερνητικό χώρο.

#### **Επιχειρηματικός χώρος**

Στο επιχειρηματικό πεδίο, πολλοί αναγνωρίζουν την ανάγκη για εκπαίδευση ακριβώς τη στιγμή που τη χρειάζονται, για την υποστήριξη της αποδοτικότητας τους ώστε να εξετάζουν επιλογές που περιλαμβάνουν τη χρήση κινητών συσκευών. Στον ιατρικό χώρο, στις πωλήσεις, στις υπηρεσίες, το κινητό τηλέφωνο χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο. Συγκεκριμένα έργα που σχετίζονται με τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών από τον επιχειρηματικό χώρο περιλαμβάνουν οργανισμούς όπως οι Merrill Lynch, Sun Learning Services, Chrysler, Microsoft, 3Com, και Valero Energy. Η χρήση Podcast επίσης έχει αναπτυχθεί ευρέως στις αμερικανικές επιχειρήσεις.

### **Ανώτατη εκπαίδευση**

Σημαντικά πιλοτικά προγράμματα έχουν διεξαχθεί με κινητές συσκευές σε ινστιτούτα όπως τα Wake Forest και Duke University και για εξειδικευμένες ειδικότητες όπως στη νομική και την ιατρική. Σε έναν σημαντικό αριθμό πανεπιστημίων όπως είναι τα Stanford, Duke και άλλους εκπαιδευτικούς οργανισμούς έχει εφαρμοστεί και εξελίσσεται το πρόγραμμα iTunes University. Οι εισηγητές μεταφέρουν κάποιο από το περιεχόμενο της διδασκαλίας τους μέσω αυτών των συσκευών.

### **Κυβερνητικός χώρος**

Ο στρατός και η κυβέρνηση της Αμερικής έχει αρχίσει να χρηματοδοτεί περιπτώσεις χρήσης κινητών συσκευών και επενδύουν στην έρευνα τους για τους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση της γνώσης και για εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης τη στιγμή που χρειάζεται. Το τμήμα εκπαίδευσης χρηματοδοτεί επίσης το ίδιο πεδίο έρευνας.



## **2 Ηλεκτρονική μάθηση και η ανάγκη των προτύπων**

Υπάρχουν αρκετοί προσδιορισμοί για την ηλεκτρονική μάθηση. Αρκετοί από αυτούς παρέχονται από κατασκευαστές λογισμικού και η χρήση τους θα πρέπει να γίνεται με προσοχή καθώς μπορεί να αναφέρονται περισσότερο στις τεχνολογίες που προσφέρουν. Οι ακαδημαϊκοί προσδιορισμοί, και αυτοί που παρέχονται από ερευνητικά κέντρα και οργανισμούς είναι περισσότερο κατάλληλοι, αλλά και σε αυτήν την περίπτωση ποικίλουν και είναι περισσότερο σχετικοί με ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον παρά με ένα εταιρικό πλαίσιο.

Ο οργανισμός American Society for Training and Development (ASTD) είναι ο μεγαλύτερος επαγγελματικός φορέας για την εκπαίδευση και την ανάπτυξη, με περισσότερο από 70.000 μέλη σε περίπου 100 χώρες σε όλο τον κόσμο. Οπότε θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ο προσδιορισμός που παρέχει για την ηλεκτρονική μάθηση.

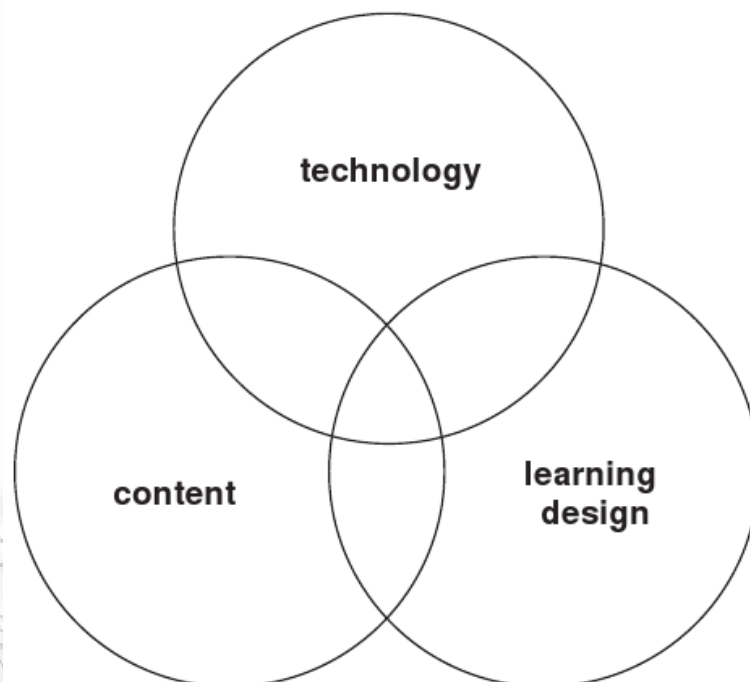
Το ASTD προσδιορίζει την ηλεκτρονική μάθηση ως εξής:

“η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται σε οτιδήποτε διατυπώνεται, ενεργοποιείται ή μεταφέρεται μέσω ηλεκτρονικής τεχνολογίας με σαφή σκοπό τη μάθηση. Αυτός ο προσδιορισμός αποκλείει περιπτώσεις που μπορεί να περιέχονται στον τίτλο “εξ αποστάσεως μάθηση”, και που δε συμβαίνει μέσω ηλεκτρονικής τεχνολογίας (όπως είναι για παράδειγμα τα βιβλία και οι σημειώσεις). Είναι πιο ευρεία από την on-line μάθηση, τη μάθηση μέσω διαδικτύου και τη μάθηση υποβοηθούμενη από υπολογιστή, αλλά παράλληλα περιλαμβάνει αυτές τις περιπτώσεις. Η ηλεκτρονική μάθηση περιλαμβάνει και τη μονόδρομη και την αμφίδρομη μαθησιακή εμπειρία, καθώς και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηστών (όταν συμβαίνει σε ηλεκτρονικές κοινότητες). Για απλότητα, υποτίθεται ότι αν γίνεται με οποιονδήποτε τρόπο χρήση υπολογιστή που επηρεάζει τη μάθηση, τότε αυτό αποτελεί ηλεκτρονική μάθηση”.

Το ινστιτούτο United Kingdom’s Chartered Institute of Personnel and Development (CIPD) πετυχαίνει έναν συντομότερο ορισμό για την ηλεκτρονική μάθηση ως εξής:

“οτιδήποτε που αναφέρεται σε ότι διατυπώνεται, ενεργοποιείται ή μεταφέρεται με χρήση ηλεκτρονικής τεχνολογίας με σαφή σκοπό την εκπαίδευση.

Υπάρχουν τρία δομικά στοιχεία της ηλεκτρονικής μάθησης και αυτά είναι η τεχνολογία, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός. Οι άνθρωποι τείνουν να εστιάζουν κυρίως στο πρώτο στοιχείο, την τεχνολογία, επειδή αυτό είναι το νέο στοιχείο στη μάθηση και αυτό με το οποίο είναι λιγότερο εξοικειωμένοι, αλλά και τα άλλα δυο είναι τουλάχιστον το ίδιο σημαντικά. Οι εταιρίες λογισμικού τείνουν να δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στο πρώτο στοιχείο, επειδή αυτό είναι στο οποίο συμβάλουν, και αυτό το οποίο τις καθιστά βιώσιμες, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι χρειάζεται να ακολουθήσουν και οι υπόλοιποι δημιουργεί ανάπτυξης ηλεκτρονικών μαθημάτων [Fee (2009)].



Εικόνα 1: Συστατικά ηλεκτρονικής μάθησης [Fee (2009)]

Είναι αυτονόητο ότι το περιεχόμενο ενός εκπαιδευτικού προγράμματος είναι σημαντικό, αλλά είναι λάθος να αναχθεί ως πρωταρχικής σημασίας. Οι τεχνολόγοι συχνά υποτιμούν τις διαδικασίες που συμβαίνουν στην μάθηση αντιμετωπίζοντας τες ως κάτι παραπάνω από μια απλή διαχείριση του περιεχομένου. Το περιεχόμενο για μάθηση λαμβάνεται ως μια απλή διαδικασία μεταφοράς της γνώσης, όπως ένα παραδοσιακό μοντέλο επικοινωνίας αποστολέα-λήπτη. Επομένως, συχνά υπερασπίζονται ότι η αποτελεσματική ηλεκτρονική μάθηση είναι απλά ο συνδυασμός τεχνολογίας και περιεχομένου. Αυτό αποτελεί μια καλή μέθοδο για την περίπτωση παροχής πληροφορίας μέσω του διαδικτύου, αλλά για την ηλεκτρονική μάθηση υπάρχουν και άλλα πράγματα που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Αυτό είναι το τρίτο στοιχείο, ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός. Δεν είναι αρκετή η απλή αυτοματοποίηση πληροφορίας για να επιτευχθεί η μάθηση. Πρέπει να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο μαθαίνουν οι άνθρωποι, και ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να γίνει η διαχείριση της μαθησιακής διαδικασίας για να επιτευχθεί η βελτίωση της απόδοσης της εργασίας.

Η αποτελεσματική ηλεκτρονική μάθηση είναι επομένως ο συνδυασμός τεχνολογίας, περιεχομένου που έχει σημασία για το χρήστη, και αποτελεσματικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Αυτά τα τρία στοιχεία συμπληρώνουν το ένα το άλλο και θα πρέπει να συνδυαστούν προσεκτικά.

## **2.1 Πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης**

Τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης είναι πολλά και ποικίλουν. Παρακάτω αναφέρονται τα σημαντικότερα από αυτά τα πλεονεκτήματα, πρώτα όμως αναφέρονται περιπτώσεις όπου η ηλεκτρονική μάθηση είναι χρήσιμη, όπως για παράδειγμα όταν:

- Υπάρχει η ανάγκη υλοποίησης ενός προγράμματος πρότυπης μάθησης σε ένα πλαίσιο μεγαλύτερης κλίμακας.
- Υπάρχει η ανάγκη για μετάδοση μάθησης σε μικρό χρονικό περιθώριο.
- Το κόστος της μεθόδου πρόσωπο με πρόσωπο είναι απαγορευτικό.

- Υπάρχει η ανάγκη για την ενημέρωση ή την τροποποίηση του μαθησιακού περιεχομένου.
- Το μαθησιακό περιεχόμενο απαιτεί ένα σημαντικό βαθμό προσωποποίησης.
- Υπάρχει η ανάγκη για συντονισμό διάφορων στοιχείων, όπως για παράδειγμα δραστηριότητες κατά τη διάρκεια μιας εργασίας, προσομοιώσεις, διάβασμα και αξιολόγηση.
- Οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν λύσεις αυτό διαχείρισης της μάθησης.
- Οι εκπαιδευόμενοι δείχνουν μια προτίμηση για εργασία και μάθηση μέσω της ψηφιακής τεχνολογίας.

Τα παραπάνω δεν αποτελούν μια εξαντλητική λίστα των περιπτώσεων όπου μπορεί να εφαρμοστεί επιτυχώς η ηλεκτρονική μάθηση, αλλά ο σκοπός της είναι να υποδειχθεί ότι υπάρχει μια ποικιλία κατάλληλων περιπτώσεων και πλαισίων όπου μπορεί αυτή να εφαρμοσθεί.

Η ηλεκτρονική μάθηση έχει επίσης πολλά πλεονεκτήματα πολλά από τα οποία αναφέρονται στη συνέχεια. Η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να:

- καταστήσει δυνατή και προσιτή τη μάθηση σε περιπτώσεις όπου δεν είναι εφικτές άλλες λύσεις
- έχει χαμηλό κόστος
- καταστήσει τη μεταφορά της μάθησης γρηγορότερα
- αξιοποιήσει σε μεγαλύτερο βαθμό εταιρικές επενδύσεις σε τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνίας (Information and Communication Technologies-ICT)
- αξιοποιήσει καλύτερα τις δυνατότητες μάθησης που υπάρχουν ήδη στο διαδίκτυο
- εκμεταλλευτεί τον ενθουσιασμό των χρηστών για τις ψηφιακές τεχνολογίες
- είναι πολύ προσαρμοστική σε αλλαγές, μέσω της ταχύτητας της δημοσίευσης και της ενημέρωσης του περιεχομένου
- προσφέρει λύσεις με κέντρο το χρήστη

### **2.1.1 Ανάγκη προτύπων για την ηλεκτρονική μάθηση**

Συχνά γίνεται λόγος από κατασκευαστές συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης και από ακαδημαϊκούς για θέματα προτυποποίησης της ηλεκτρονικής μάθησης (με αυτήν την έννοια υπονοείται η προτυποποίηση τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης), και επιμένουν στην αξία της συμβατότητας των συστημάτων και του περιεχομένου ηλεκτρονικής μάθησης με αυτά. Οι αρχές της ομοιομορφίας και της συνέπειας στην τεχνολογία της ηλεκτρονικής μάθησης είναι σημαντικές, και εδώ είναι που τα πρότυπα έχουν κύριο ρόλο. Για παράδειγμα για να είναι δυνατό ένα περιεχόμενο ηλεκτρονικής μάθησης να μεταφερθεί από ένα περιβάλλον μάθησης σε ένα άλλο, θα πρέπει αυτό το περιεχόμενο να είναι συμβατό με τα πρότυπα.

Μερικά από τα πρότυπα είναι τεχνικά και έχουν ως σκοπό να διασφαλίσουν ότι τα προγράμματα ηλεκτρονικής μάθησης είναι δια λειτουργικά (αυτό σημαίνει ότι λειτουργούν σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες χωρίς πρόβλημα) και ότι το περιεχόμενο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αυτά με την ελάχιστη δυνατή εργασία. Άλλα εστιάζουν στο περιεχόμενο – παρέχοντας έναν κοινό τρόπο διάταξης του περιεχομένου ώστε αυτό να μπορεί να ανευρεθεί εύκολα και να είναι προσβάσιμο.

Τα πρώτα προϊόντα ηλεκτρονικής μάθησης που αναπτύχθηκαν και είχαν τη δυνατότητα να προκαλέσουν οπτικά και πνευματικά το χρήστη ώστε να ασχοληθεί με αυτά, δεν ήταν κατάλληλα και βελτιστοποιημένα για το διαδίκτυο. Για παράδειγμα, εργαλεία ανάπτυξης όπως το Authorware και το Director που ήταν από τα πρώτα που παρείχαν τη δυνατότητα γραφικών παρουσιάσεων ήταν σχεδιασμένα να παράγουν περιεχόμενο για λειτουργία σε προσωπικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Επιπλέον, τον πρώτο καιρό ανάπτυξης ηλεκτρονικού περιεχομένου, αυτό αναπτυσσόταν μαζί με το σύστημα μετάδοσης τους. Επίσης, σε περίπτωση που έπρεπε να τροποποιηθεί το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, έπρεπε να τροποποιηθεί και το περιεχόμενο και το σύστημα.

Αυτά τα ιδιόκτητα εργαλεία δημιουργίας και παρουσίασης ηλεκτρονικών μαθημάτων απαγόρευαν την ανταλλαγή του μαθησιακού περιεχομένου. Δεν υπήρχε τρόπος μεταφοράς του εκπαιδευτικού περιεχομένου σε άλλο σύστημα, οπότε εκείνη την περίοδο η ηλεκτρονική μάθηση δεν ήταν και πολύ εύκαμπτη. Αυτό συνέβαινε επειδή για τα μαθήματα που αναπτύσσονταν σε ένα συγκεκριμένο εργαλείο δημιουργίας, απαιτούνταν οι χρήστες αυτών των μαθημάτων να έχουν

στον υπολογιστή τους εγκατεστημένο ένα ειδικό πρόγραμμα αναπαραγωγής τους. Εκπαιδευτικό υλικό που αναπτυσσόταν σε άλλο εργαλείο δημιουργίας μαθημάτων δεν μπορούσε να αναπαρασταθεί με αυτό το πρόγραμμα αναπαραστάσης, αλλά και ούτε μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αυτό το εργαλείο δημιουργίας μαθημάτων για την τροποποίηση μαθημάτων που είχαν δημιουργηθεί με άλλο εργαλείο. Επίσης υπήρχαν συγκεκριμένες απαιτήσεις λειτουργίας για αυτά τα προγράμματα, όπως για παράδειγμα το ότι έπρεπε να χρησιμοποιείται ένα συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του χρήστη.

Ένας καταλυτικός παράγοντας για τη συνεργασία διαφορετικών συστημάτων ήταν η εμφάνιση κοινά αποδεκτών προτύπων για τη δημιουργία και την αναπαραστάση περιεχομένου. Η εμφάνιση της γλώσσας σήμανσης HTML ως το κύριο εργαλείο για δημιουργία περιεχομένου βασισμένου στο διαδίκτυο διασφάλιζε την εύκολη ανταλλαγή και δια-λειτουργικότητα του περιεχομένου, δηλαδή το περιεχόμενο που αναπτύσσονταν σε έναν υπολογιστή μπορούσε να παρουσιαστεί σε άλλους υπολογιστές, ανεξάρτητα από το υλικό του υπολογιστή και το λειτουργικό του σύστημα. Τα προγράμματα πλοήγησης στο διαδίκτυο (browsers) αντικατέστησαν τα ιδιόκτητα προγράμματα παρουσίασης. Επειδή τα προγράμματα πρόσβασης στο διαδίκτυο είναι καθολικά διαθέσιμα για οποιοδήποτε είδος ηλεκτρονικού υπολογιστή και χωρίς κόστος για τους χρήστες, ήταν ευκολότερη η χρήση ήδη υπάρχοντος περιεχομένου ηλεκτρονικής μάθησης. Ως αποτέλεσμα διάφοροι οργανισμοί μπορούσαν να δημιουργήσουν και να ανταλλάξουν μαθησιακό περιεχόμενο. Στην αρχή αυτό κέντρισε γενικά το ενδιαφέρον για την ηλεκτρονική μάθηση, αλλά και το ενδιαφέρον για διαμοιράσιμο περιεχόμενο, όπου διαφορετικοί οργανισμοί θα μπορούσαν να μοιραστούν ολόκληρα μαθήματα ή μέρη αυτών και μια νέα ώθηση δόθηκε στην ηλεκτρονική μάθηση όταν ανεξάρτητοι οργανισμοί ανέπτυξαν προδιαγραφές για τη δομή του εκπαιδευτικού περιεχομένου και τα συστήματα μετάδοσης τους.

### **Στόχοι αποτελεσματικών προτύπων**

Τα πρότυπα βοηθούν στη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της ηλεκτρονικής μάθησης, με τη χρήση αυτών να συμβάλουν στην επίτευξη των ακόλουθων στόχων: δια-λειτουργικότητα, επαναχρησιμοποίηση, προσαρμοστικότητα, προσβασιμότητα, και διάρκεια.

- Η δια-λειτουργικότητα αναφέρεται στη διαδικασία προετοιμασίας περιεχομένου σε ένα σύστημα και τη χρήση του σε ένα άλλο, όπου το περιεχόμενο εκτελείται με συνέπεια, ανεξάρτητα από το λειτουργικό σύστημα, το πρόγραμμα πρόσβασης στο διαδίκτυο ή τον τύπο της συσκευής.
- Η επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται στη δυνατότητα χρήσης περιεχομένου για διαφορετικούς σκοπούς, μια διαδικασία που αναφέρεται και ως αναπροσανατολισμός του περιεχομένου.
- Η προσαρμοστικότητα αποτελεί τη δυνατότητα χρήσης του περιεχομένου σε διαφορετικά πλαίσια.
- Η προσβασιμότητα αναφέρεται στην προσπάθεια που καταβάλλεται ώστε το διαδίκτυο να καταστεί χρηστικό για ανθρώπους με φυσικές δυσλειτουργίες.
- Η διάρκεια αναφέρεται στην ανάγκη υποστήριξης της ύπαρξης του μαθησιακού περιεχομένου ανεξάρτητα από τις εξελίξεις της τεχνολογίας.

### **Θέματα ηλεκτρονικής μάθησης που αντιμετωπίζονται από τα πρότυπα**

Τα πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης αντιμετωπίζουν έναν αριθμό από θέματα. Πρώτα, τα πρότυπα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου και μάθησης (Learning Management Systems-LMS). Αυτά τα συστήματα λαμβάνουν και διατηρούν πληροφορία για το σημείο του μαθήματος στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης, οπότε ο χρήστης μπορεί να αναστείλει ένα μάθημα και μετά να το επαναφέρει από το σημείο που είχε μείνει.

Ένα δεύτερο θέμα είναι ότι τα πρότυπα μπορούν να αντιμετωπίσουν την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων και των αποτελεσμάτων με τις οποίες αλληλεπιδρά ένας χρήστης, παρέχοντας αυτά τα αποτελέσματα στους εκπαιδευτές για τον υπολογισμό της απόδοσης τους και τον τρόπο χρήσης των δραστηριοτήτων με τις οποίες οι χρήστες αλληλεπιδρούν.

Ένα τρίτο θέμα που αντιμετωπίζεται είναι η διευκόλυνση της σύνδεσης του μαθησιακού περιεχομένου από διαφορετικές πηγές σε ένα μάθημα. Πιο συγκεκριμένα, με τα πρότυπα έχουν τη δυνατότητα οι δημιουργοί μαθημάτων να

ελέγχουν την αλληλουχία του περιεχομένου και να επιτρέπουν στο σύστημα να προσαρμόζει το περιεχόμενο σύμφωνα με την αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτό.

### **Διαδικασία έκδοσης προτύπων**

Αν και συχνά χρησιμοποιείται αποκλειστικά ο όρος πρότυπο, αυτός ο όρος καλύπτει μια ευρύτερη σημασία στην κοινότητα των προτύπων.

Ένα πρότυπο στην ουσία αναπαριστά την τελευταία φάση από μια σειρά από ορόσημα έγγραφα που έχουν ως σκοπό την υλοποίηση μιας ιδέας για το συντονισμό αλληλεπιδράσεων μεταξύ λογισμικού και συσκευών. Η πρώτη φάση είναι το αποτέλεσμα ενός ανθρώπου ή ομάδας ανθρώπων που αναγνωρίζει μια κατάσταση που πρέπει να αντιμετωπιστεί, και όπου ο συντονισμός των προσπαθειών θα έχει ως αποτέλεσμα τις αποτελεσματικότερες και τις πιο οικονομικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ προγραμμάτων ή άλλα παρόμοια πλεονεκτήματα για τους χρήστες.

Εάν αυτό το θέμα δεν είναι τεχνικό, προτείνεται συνήθως ως μια οδηγία. Οι οδηγίες συχνά αντιμετωπίζουν θέματα σχεδίασης και σύνταξης, με σκοπό τη διασφάλιση συνέπειας μεταξύ των σχεδιαστών και των δημιουργών του σχετικού υλικού ηλεκτρονικής μάθησης. Για παράδειγμα, κάθε ενότητα σε ένα ηλεκτρονικό μάθημα μπορεί να δημιουργείται από διαφορετικούς ανθρώπους, αλλά επειδή οι τελικοί χρήστες λαμβάνουν το μάθημα ως μια μοναδική ενότητα, έτσι θα πρέπει να είναι και ο τρόπος με τον οποίο θα παρουσιάζεται αυτό. Οι οδηγίες θα διασφάλιζαν, ανάμεσα σε άλλα θέματα, ότι η σχεδίαση μιας οθόνης είναι συνεπής, ότι οι επικεφαλίδες και το κείμενο έχουν συνεπή μορφή και ότι χρησιμοποιείται συνεπής ορολογία.

Εάν ένα θέμα είναι τεχνικό, τότε η ομάδα ανθρώπων που προτείνει μια ιδέα προετοιμάζει μια προδιαγραφή, η οποία προσδιορίζει την ανάγκη που πρέπει να αντιμετωπισθεί και τον τρόπο με τον οποίο αυτή θα αντιμετωπισθεί. Για παράδειγμα, μια προδιαγραφή μπορεί να προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να ανταλλάσσονται οι εγγραφές των εκπαιδευόμενων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων.

Αφού η προδιαγραφή έχει χρησιμοποιηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα και έχει αποδειχθεί η χρησιμότητά της, τότε αυτή μπορεί να μετατραπεί σε πρότυπο.



Τα πρότυπα επίσης χαρακτηρίζονται από τον οργανισμό ο οποίος τα εκδίδει. Υπάρχει μόνο ένας περιορισμένος αριθμός οργανισμών που έχουν τη δυνατότητα να εκδίδουν πρότυπα. Αν και οι περισσότεροι οργανισμοί μπορούν να προτείνουν οδηγίες και προδιαγραφές, μόνο επίσημοι φορείς προτύπων έχουν τη δυνατότητα να εκδώσουν ένα πρότυπο. Συνήθως αυτοί είναι οργανισμοί, οι οποίοι είναι διεθνείς, και των οποίων η αυθεντία αναγνωρίζεται από έναν αριθμό κυβερνητικών και μη οργανισμών. Για την περίπτωση του διαδικτύου και τη χρήση σχετικού λογισμικού και υλικού, οι κύριοι φορείς που έχουν τη δυνατότητα να εκδώσουν πρότυπα είναι οι International Standards Organization (ISO), World Wide Web Consortium (W3C), και Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

## **2.2 Επισκόπηση του μοντέλου SCORM**

### **2.2.1 Φορείς**

Το Μοντέλο Αναφοράς Διαμοίρασης Αντικειμένων Περιεχομένου (Shareable Content Object Reference Model-SCORM) είναι το πιο κοινά αποδεκτό μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης και αποτελεί ένα σύνολο από πρότυπα και προδιαγραφές. Το SCORM είναι ένα προϊόν της σύμπραξης Advanced Distributed Learning (ADL), που αναπτύχθηκε συνεργατικά με άλλους φορείς προτύπων, κυβερνητικές οντότητες και οργανισμούς που ασχολούνται με τη μάθηση σε όλο τον κόσμο.

Ο οργανισμός ADL έχει υιοθετήσει προδιαγραφές, πρότυπα και οδηγίες που έχουν αναπτυχθεί από άλλους οργανισμούς για να σχηματίσει ένα ολοκληρωμένο μοντέλο αναφοράς που να ανταποκρίνεται στις υψηλές απαιτήσεις του ADL. Το ADL συνεχίζει να συνεργάζεται με αυτούς τους οργανισμούς για την ανάπτυξη και τη βελτίωση αυτών των προδιαγραφών και προτύπων. Ο ρόλος του ADL περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- συνεισφέρει σε τεχνικές ιδέες και έννοιες
- ενσωματώνει και αξιολογεί αυτές τις προδιαγραφές, πρότυπα και σχετικές εργασίες
- βοηθάει στη μείωση του χάσματος μεταξύ της αρχικής ανάπτυξης και της υιοθέτησης τους από τις επιχειρήσεις

Σχεδόν όλες οι προδιαγραφές και οι οδηγίες έχουν δημιουργηθεί ή αναπτυχθεί από άλλους οργανισμούς. Από τους πολλούς οργανισμούς που εργάζονται για τις προδιαγραφές που σχετίζονται με την ηλεκτρονική μάθηση, υπάρχουν τέσσερις που παίζουν σημαντικό ρόλο για το SCORM. Το ADL ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή σε έναν από αυτούς τους οργανισμούς για την υποστήριξη μελλοντικής ανάπτυξης προδιαγραφών.

- Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (ARIADNE) (<http://www.ariadne-eu.org/>)
- Aviation Industry CBT Committee (AICC) (<http://www.aicc.org/>)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Technology Standards Committee (LTSC) (<http://ieeeltsc.org/>)
- IMS Global Learning Consortium, Inc. (<http://www.imsglobal.org/>)

### **2.2.2 Λειτουργία και σκοπός του SCORM**

Ο στόχος του SCORM είναι η προαγωγή της υιοθέτησης τεχνολογιών για την ηλεκτρονική μάθηση μεταξύ των συστημάτων. Ιδανικά, οι οργανισμοί που λαμβάνουν υπόψη το SCORM κατά το σχεδιασμό περιεχομένου και χρησιμοποιούν LMS που είναι συμβατά με το SCORM θα μπορούν να ανταλλάξουν περιεχόμενο χωρίς πρόβλημα.

Το SCORM αναπτύχθηκε για να καταστήσει δυνατή τη δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμου μαθησιακού περιεχομένου ως “μαθησιακά αντικείμενα” σε ένα κοινό τεχνικό πλαίσιο για εκπαίδευση σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και το διαδίκτυο. Τα μαθησιακά αντικείμενα δεν προσδιορίζουν, από μόνα τους, τη διαδικασία της μάθησης σε μια συσσώρευση μαθησιακών αντικειμένων που αποτελούν μια εκπαιδευτική ενότητα. Εάν γινόταν αυτό θα απαιτούνταν από τα μαθησιακά αντικείμενα να περιέχουν πληροφορίες για την πλοήγηση της μαθησιακής διαδικασίας, περιορίζοντας έτσι την επαναχρησιμοποίηση.

Το SCORM προσδιορίζει εξωτερικά από το εκπαιδευτικό περιεχόμενο τους κανόνες ακολουθίας και πλοήγησης, με αποτέλεσμα να επιτρέπεται στον εκπαιδευτικό σχεδιαστή να ορίσει συμπεριφορές ακολουθίας ανεξάρτητα από το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Ο διαχωρισμός των κανόνων ακολουθίας από το περιεχόμενο

επιτρέπει στους σχεδιασμούς ακολουθίας και το εκπαιδευτικό περιεχόμενο να είναι περισσότερο επαναχρησιμοποιήσιμα για μελλοντικές εφαρμογές.

Τα πρότυπα και οι προδιαγραφές ηλεκτρονικής μάθησης που αποτελούν το σύνολο του SCORM καλύπτουν ως επί το πλείστον τα παρακάτω θέματα:

- Τη διεπαφή επικοινωνίας – ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η ανταλλαγή πληροφορίας του περιεχομένου ενός ηλεκτρονικού μαθήματος με ένα σύστημα
- Το πακετάρισμα του περιεχομένου – ο τρόπος με τον οποίο το εκπαιδευτικό υλικό επισημαίνεται ώστε ένα σύστημα να μπορεί να συνθέσει το περιεχόμενο του σύμφωνα με το πλαίσιο εκτέλεσης του.
- Τα μεταδεδομένα – παροχή σημασιολογικής πληροφορίας σχετικά με το περιεχόμενο
- Οδηγίες αξιολόγησης για τη διευκόλυνση των τεστ
- Πρόσβαση του περιεχομένου σε ανθρώπους με δυσλειτουργίες
- Αλληλουχία και πλοήγηση του περιεχομένου

Οι προδιαγραφές και τα πρότυπα που αποτελούν τη συλλογή του SCORM μπορούν να ομαδοποιηθούν σε ξεχωριστά έγγραφα. Αυτή η ομαδοποίηση γίνεται επί του παρόντος σε τρεις κύριες κατηγορίες: Μοντέλο Συνάθροισης Περιεχομένου (Content Aggregation Model-CAM), Περιβάλλον Εκτέλεσης (Run-Time Environment-RTE), και Αλληλουχία και Πλοήγηση (Sequencing and Navigation-SN) . Επιπλέον προδιαγραφές προβλέπονται σε μελλοντικές εκδόσεις του SCORM. Το SCORM επί του παρόντος παρέχει μια Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογής (Application Programming Interface-API) για επικοινωνία πληροφορίας σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη με τα αντικείμενα του περιεχομένου, ένα προσδιορισμένο μοντέλο δεδομένων για την αναπαράσταση αυτής της πληροφορίας, μια προδιαγραφή πακεταρίσματος του περιεχομένου που επιτρέπει τη δια-λειτουργικότητα του μαθησιακού περιεχομένου, ένα σύνολο προτύπων για στοιχεία μεταδεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν το μαθησιακό περιεχόμενο, και ένα σύνολο από πρότυπα κανόνων αλληλουχίας που

μπορούν να εφαρμοσθούν σε μια οργάνωση περιεχομένου ενός μαθησιακού περιεχομένου (βλέπε και Παράρτημα 1).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

### **3 Επισκόπηση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών**

Περισσότεροι άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε κινητές συσκευές παρά σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αυτό είναι περισσότερο ορατό στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου οι κινητές συσκευές με δυνατότητα δικτύωσης μπορεί να διαδραματίσουν παρόμοιο ρόλο στην ευρεία πρόσβαση στο διαδίκτυο όπως όταν το κινητό τηλέφωνο έπαιξε σημαντικό ρόλο στην παροχή υπηρεσιών ομιλίας.

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι η μεταφορά εκπαιδευτικού περιεχομένου στους εκπαιδευόμενους με τη χρήση κινητών συσκευών. Αρκετοί ερευνητές την έχουν ορίσει ως “Το σημείο όπου η κινητή τεχνολογία και η ηλεκτρονική μάθηση ενώνονται για να παράξουν μια εμπειρία μάθησης οπουδήποτε και οποτεδήποτε”. Τα πλεονεκτήματα της μάθησης οπουδήποτε και οποτεδήποτε έχουν εκτιμηθεί εδώ και πολύ καιρό από τους υπερασπιστές της ηλεκτρονικής μάθησης, αλλά πριν την εμφάνιση των τεχνολογιών μάθησης μέσω κινητών συσκευών δε ήταν δυνατό να συμβεί μάθηση μέσα σε αυτό το πλαίσιο. Η απαίτηση που υπήρχε για τον εκπαιδευόμενο να βρίσκεται σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και να είναι συνδεδεμένος σε ένα ενσύρματο δίκτυο είχε ως αποτέλεσμα ο τόπος και ο χρόνος μάθησης να είναι περιορισμένος. Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών καταργεί αυτούς τους περιορισμούς. Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών ως μια νέα εκπαιδευτική μέθοδο είναι πιο ευέλικτη από προηγούμενες εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ευκαιρία να ανατρέξουν στο εκπαιδευτικό υλικό ή να αλληλεπιδράσουν με τον εκπαιδευτή ή τους συν εκπαιδευόμενους τους ενώ βρίσκονται σε ένα εστιατόριο ή ενώ περιμένουν το λεωφορείο και έτσι μειώνονται οι περιορισμοί που επιβάλλονται από τον επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή.

### 3.1 Ορισμοί μάθησης μέσω κινητών συσκευών

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών αναφέρεται συνήθως ως mLearning, ενώ τα τελευταία χρόνια έχει προσδιοριστεί με διάφορους τρόπους από τους ακαδημαϊκούς και τους ειδικούς του κλάδου. Σε αυτό το σημείο εξετάζονται διάφοροι ορισμοί που έχουν διατυπωθεί για τη "μάθηση μέσω κινητών συσκευών".

Στην προσπάθεια ορισμού του όρου κινητή τεχνολογία κάποιοι ερευνητές έχουν δώσει έμφαση στην τεχνολογία ή στους εκπαιδευτικούς ή φιλοσοφικούς στόχους της μάθησης. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα ορισμών, ενώ δεν υπάρχει κάποιος ορισμός που να είναι κοινά αποδεκτός από όλους.

- Ο Milrad (2003) προσδιορίζει την ηλεκτρονική μάθηση ως "μάθηση που υποστηρίζεται από ψηφιακά ηλεκτρονικά εργαλεία και μέσα", και κατ' αναλογία, ορίζει τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών ως "ηλεκτρονική μάθηση που χρησιμοποιεί κινητές συσκευές και ασύρματη μεταφορά".
- Ο Geddes (2004) την ορίζει ως την απόκτηση οποιασδήποτε γνώσης και προσόντος μέσω της χρήσης κινητής τεχνολογίας, οπουδήποτε και οποτεδήποτε που έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της συμπεριφοράς.
- Ο Traxler (2005) υποστηρίζει πως μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι οποιαδήποτε εκπαιδευτική παροχή όπου οι μόνες ή οι κυρίαρχες τεχνολογίες είναι οι κινητές συσκευές.
- Ο Quinn (2000) την ορίζει ως την τομή των κινητών υπολογιστών και της ηλεκτρονικής μάθησης: προσβάσιμοι πόροι από οπουδήποτε, ισχυρές δυνατότητες αναζήτησης, πλούσιες αλληλεπιδράσεις, ισχυρή υποστήριξη για αποτελεσματική μάθηση, και αξιολόγηση βασισμένη στις επιδόσεις. Η ηλεκτρονική μάθηση είναι ανεξάρτητη του τόπου ή του χρόνου.
- Οι O'Malley et al. (2003) θεωρούν πως η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι οποιαδήποτε είδος μάθησης που συμβαίνει όταν ο εκπαιδευόμενος δεν βρίσκεται σε ένα σταθερό προσδιορισμένο τόπο, ή η μάθηση που συμβαίνει όταν ο εκπαιδευόμενος εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από τις κινητές τεχνολογίες.

- Οι Georgiev et al. (2004) ορίζουν τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών ως μια μορφή μάθησης από απόσταση και ηλεκτρονικής μάθησης.
- Άλλοι (Turunen et al. 2003) προσδιορίζουν τις κινητές συσκευές για μάθηση με αυτές ως ένα κυρίαρχο μέσο που μας βοηθά να συνδυάσουμε την εργασία, τη μάθηση και τον ελεύθερο χρόνο με τρόπο που έχει σημασία για το χρήστη.

Υπάρχουν πολλοί άλλοι ορισμοί μεταξύ των οποίων είναι

- των Kambouraki, Kontoni, and Sarouna (2004) που ορίζουν τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών ως "Το σημείο στο οποίο συναντώνται οι κινητοί υπολογιστές και η ηλεκτρονική μάθηση για να παράξουν μια οποτεδήποτε και οπουδήποτε μαθησιακή εμπειρία" και
- των Colazzo, Ronchetti, Trifonova, and Molinari (2003) που ορίζουν ότι "Μιά κινητή μαθησιακή εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί ως μια οποιαδήποτε μαθησιακή ή εκπαιδευτική δραστηριότητα που είναι δυνατή μέσω κινητών συσκευών ή σε περιβάλλον όπου ο κινητός εξοπλισμός είναι διαθέσιμος".

Οι Laouris and Eteokleous (2005) αναφέρουν πολλούς ορισμούς για τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών μεταξύ των οποίων είναι οι εξής:

- Των Pinkwert et. al. (2003), που την ορίζουν ως "την ηλεκτρονική μάθηση που χρησιμοποιεί κινητές συσκευές και ασύρματη μετάδοση".
- Των Polsani (2003), που την προσδιορίζουν ως "μια μορφή εκπαίδευσης στην οποία η μέθοδος παραγωγής, μεταφοράς και κατανάλωσης είναι το διαδίκτυο".

Αυτό που είναι ξεκάθαρο, ωστόσο, είναι ότι υπάρχουν συγκεκριμένα κοινά στοιχεία καθώς οι ερευνητές προσπαθούν να ορίσουν τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών: θα πρέπει να μπορεί να συμβεί οπουδήποτε και οποτεδήποτε ενώ θα πρέπει να μπορεί να συμπεριλάβει τυπική και άτυπη μάθηση καθώς η γνώση εγκαθίσταται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο.

### **3.2 Θεωρία και τύποι χρήσης για τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών**

Επειδή η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι ένα καινούριο πεδίο έρευνας αναπτύσσονται διάφορες κατηγορίες παιδαγωγικών προσεγγίσεων που μπορούν να εφαρμοστούν σε αυτό το πλαίσιο.

Υποστηρίζεται από πολλούς ότι η μάθηση μέσω κινητών συσκευών ταιριάζει περισσότερο στην εποικοδομητική προσέγγιση. Ένα περιβάλλον εποικοδομητικής μάθησης επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να δομήσουν τη δική τους γνώση (βασισμένη στην προηγούμενη γνώση τους) ενώ εργάζονται και αλληλεπιδρούν με τους ομοίους τους και με τον εκπαιδευτή τους. Η κινητή μάθηση μπορεί να υποστηρίξει τον εποικοδομητισμό και τη συνεργασία για την επίτευξη της δημιουργίας νέας γνώσης.

Σύμφωνα με την ανάλυση μελέτης που έγινε για το M-Learning Project στην Αυστραλία προκύπτει ότι η χρήση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών μπορεί να έχει θετική συνεισφορά στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- βοηθά τους εκπαιδευόμενους να βελτιώσουν τις γραμματικές και αριθμητικές ικανότητες τους και να αναγνωρίσουν τις υπάρχουσες δεξιότητες τους.
- μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενθαρρύνει τις ανεξάρτητες, αλλά και τις συνεργατικές μαθησιακές εμπειρίες.
- βοηθά να αφαιρεθεί η τυπικότητα από τη μαθησιακή εμπειρία και να ενθαρρύνει τη συμμετοχή των απρόθυμων εκπαιδευόμενων.
- βοηθά τους εκπαιδευόμενους να διατηρηθούν συγκεντρωμένοι σε ένα σκοπό για μεγαλύτερες περιόδους.
- βοηθά στην ανάπτυξη της αυτοεκτίμησης
- βοηθά στην ανάπτυξη της αυτοπεποίθησης
- βοηθά τους εκπαιδευόμενους να προσδιορίσουν περιοχές όπου χρειάζονται βοήθεια και υποστήριξη [Peters (2005)]



Σε άρθρο σε ένα συνέδριο δασκάλων που έγινε το 2006 παρουσιάστηκε η χρήση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών στην αυτο-κατευθυνόμενη και τη συνεργατική μάθηση. Συγκεκριμένα αναφέρεται για την αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση ότι το κινητό τηλέφωνο είναι ένα κινητό προσωπικό εργαλείο που έχει μεγάλες δυνατότητες για ανεξάρτητη και αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση. “Η όψη της δια βίου μάθησης συνεπάγεται ότι τα σχολεία και τα πανεπιστήμια χρειάζεται να προετοιμάσουν τους εκπαιδευόμενους να εμπλακούν σε αυτο-κατευθυνόμενες διαδικασίες μάθησης επειδή αυτό θα χρειάζεται να κάνουν στην επαγγελματική και ιδιωτική τους ζωή εκτός της τάξης” (Gerhard Fischer and Eric Scharff, 1998). Ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων μάθησης μέσω κινητών συσκευών επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους την ελαστικότητα να επιλέξουν τι και πότε θέλουν ή έχουν την ανάγκη να μάθουν.

Στο ίδιο άρθρο αναφέρεται για την συνεργατική μάθηση ότι τα κινητά τηλέφωνα είναι κατάλληλες συσκευές επικοινωνίας οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργηθούν συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες. Ο όρος συνεργατική μάθηση όπως ορίστηκε από τον Anuradha A. Gokhale αναφέρεται σε μια εκπαιδευτική μέθοδο στην οποία οι μαθητές, σε διάφορα επίπεδα, εργάζονται μαζί σε μικρές ομάδες για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού. Οι μαθητές είναι υπεύθυνοι για τη μάθηση των άλλων συνεργατών τους καθώς και για τη δική τους μάθηση. “Αυτή η μαθητοκεντρική αλληλεπίδραση έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευόμενοι να εμπλέκονται περισσότερο στη μάθηση και βοηθά στην ανάπτυξη προσωπικών διανοητικών δομών που καλλιεργεί μια βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου που μελετούν”. (Stahl et al,1995).

### **3.3 Διαφορά μάθησης μέσω κινητών συσκευών από την ηλεκτρονική μάθηση**

Αν και οι κινητές συσκευές είναι ηλεκτρονικές συσκευές, δε θα πρέπει να αντιμετωπιστούν με τον ίδιο τρόπο που αντιμετωπίζονται οι φορητοί ή επιτραπέζιοι υπολογιστές (και στην πραγματικότητα, γίνεται η ίδια αναλογία στην περίπτωση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών, δε θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με τον ίδιο τρόπο όπως η μάθηση μέσω ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή). Ο σκοπός μιας

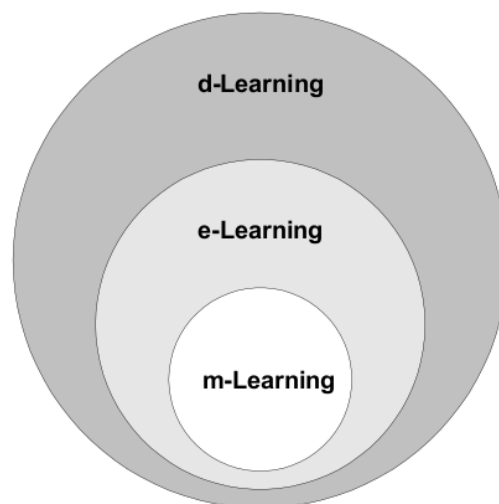
κινητής συσκευής είναι να παρέχει επαρκής επιδόσεις και λειτουργικότητα για συγκεκριμένες εργασίες.

Μια κινητή συσκευή επομένως πρέπει να θεωρηθεί ότι λειτουργεί σε ένα διαφορετικό πλαίσιο από ότι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Είναι ένας διαφορετικός τύπος συσκευής για διαφορετική χρήση. Οι κινητές συσκευές δε θα πρέπει να αντιμετωπιστούν ως αντικαταστάσεις των φορητών ή επιτραπέζιων ηλεκτρονικών υπολογιστών, αλλά ως χρήσιμες, ευέλικτες κινητές δομές που συμπληρώνουν αυτά τα συστήματα.

Παρόλο που στην ηλεκτρονική μάθηση και τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών υπάρχουν αρκετές ομοιότητες, υπάρχουν και σημαντικές διαφορές. Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών μπορεί να θεωρηθεί έως ένα σημείο ηλεκτρονική μάθηση, αλλά η ηλεκτρονική μάθηση δεν συμπεριλαμβάνει απαραίτητα τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών. Αυτό σημαίνει ότι ενώ εξ' ορισμού η μάθηση μέσω κινητών συσκευών χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά μέσα και επομένως καλύπτει τον ορισμό της ηλεκτρονικής μάθησης, ενώ η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να συμπεριλαμβάνει ή να μη συμπεριλαμβάνει κινητές συσκευές, και επομένως μπορεί να μη καλύπτει τον ορισμό της μάθησης μέσω κινητών συσκευών. Οι Georgiev και οι συνεργάτες του (2006) υποστηρίζουν αυτήν την έννοια ως εξής, "Η κυριότερη διαφορά ανάμεσα στην ηλεκτρονική μάθηση και τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την παροχή του εκπαιδευτικού περιεχομένου". Σε πολλές περιπτώσεις η μάθηση μέσω κινητών συσκευών αποτελεί υποσύστημα της ηλεκτρονικής μάθησης, δίνοντας τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να εμπλέκονται στην διαδικασία της μάθησης όταν δεν έχουν πρόσβαση σε συσκευές ενσύρματης τεχνολογίας όπως είναι ο επιτραπέζιος ηλεκτρονικός υπολογιστής. Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών αποτελεί ένα εξειδικευμένο υποσύστημα της ηλεκτρονικής μάθησης που προσφέρει εκτεταμένες δυνατότητες στους εκπαιδευόμενους.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η προσέγγιση των Tsvetozar Georgiev, Evgenia Georgieva, Angel Smrikarov στο άρθρο τους "M-Learning - a New Stage of E-Learning" όπου οριοθετούν τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών ως υποσύνολο της

εξ αποστάσεως μάθησης και της ηλεκτρονικής μάθησης όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα. [Georgiev (2004)]



**Εικόνα 2: Η θέση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών ως τμήμα της εξ αποστάσεως και της ηλεκτρονικής μάθησης [Georgiev**

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι ένα υποσύνολο της ηλεκτρονικής μάθησης. Η ηλεκτρονική μάθηση είναι η μακρο-έννοια η οποία περιλαμβάνει συνδεδεμένα και κινητά περιβάλλοντα μάθησης. Από αυτήν την άποψη, ο ακόλουθος απλός ορισμός του Quin (2001) είναι αρκετά χρήσιμος: “Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι η ηλεκτρονική μάθηση μέσω κινητών υπολογιστικών συσκευών: Palms, συσκευών Windows CE, ακόμα και των κινητών τηλεφώνων”.

Η κοινή συνιστώσα για τον προσδιορισμό της μάθησης μέσω κινητής συσκευής είναι ότι ενσωματώνουν τη χρήση κινητών συσκευών για τη διευκόλυνση της μεταφοράς και της απόκτησης της γνώσης και της διαδικασίας της μάθησης. Όπως η ηλεκτρονική μάθηση, έτσι και η μάθηση μέσω κινητών συσκευών μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διάφορες βαθμίδες. Σε μια σειρά μαθημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί μάθηση μέσω κινητών συσκευών σε μια μόνο θεματική ενότητα, ενώ σε μια άλλη μπορεί να χρησιμοποιείται εξολοκλήρου ως το μοναδικό μέσο μάθησης.

### **3.4 Χαρακτηριστικά της μάθησης μέσω κινητών συσκευών**

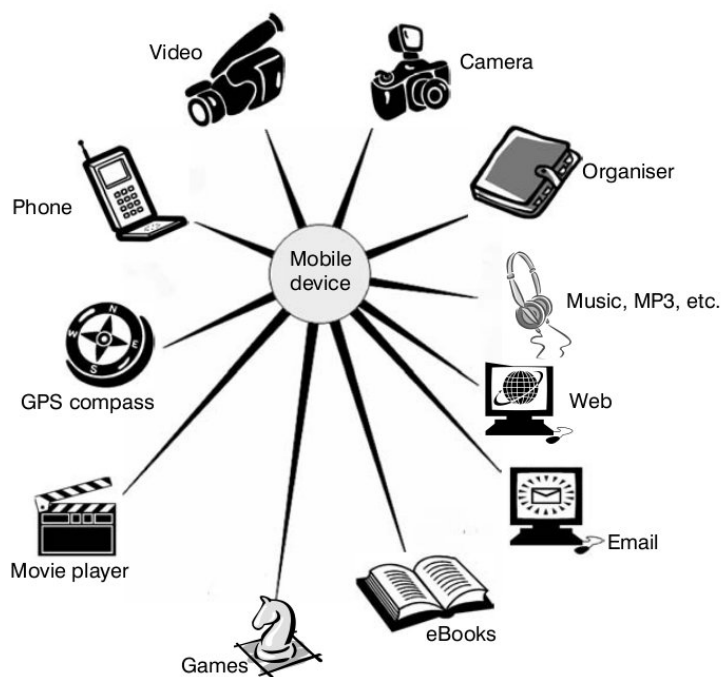
Οι χρήστες χρησιμοποιούν μια κινητή συσκευή με πολύ διαφορετικό τρόπο από ότι χρησιμοποιούν έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ένας επιτραπέζιος ηλεκτρονικός υπολογιστής συνήθως τίθεται σε λειτουργία μια φορά τη μέρα, οπότε είναι ανεκτός ένας συγκεκριμένος χρόνος έναρξης. Επίσης, οι εφαρμογές χρησιμοποιούνται για αρκετά μεγάλο διάστημα, οπότε και πάλι οι χρήστες αποδέχονται την αναμονή που χρειάζονται οι εφαρμογές για να ξεκινήσουν. Ωστόσο, για μια τυπική χρήση μιας κινητής συσκευής, απαιτείται η γρήγορη αναζήτηση ή σημείωση μιας πληροφορίας, οπότε η συσκευή πρέπει να ανταποκρίνεται γρήγορα. Οι περισσότερες κινητές συσκευές είναι έτοιμες να εκτελέσουν διεργασίες κατά την έναρξη τους και δεν απαιτείται χρόνος αναμονής καθώς είναι συνεχώς σε λειτουργία. Οποιαδήποτε καθυστέρηση ωστόσο, έστω και μικρή, θα μειώσει τη χρηστικότητα της συσκευής και θα αποτελέσει εμπόδιο της χρήσης της. Είναι επιτυχημένο το παράδειγμα της αναλογίας για το πόσο ενοχλητικό θα ήταν ένα ρολόι χειρός αν, για τον έλεγχο της ώρας, ο χρήστης θα χρειαζόταν να κάνει έναρξη του ρολογιού και να περιμένει για αρκετά δευτερόλεπτα για να του εμφανιστεί η ώρα.

Οι κινητές συσκευές είναι αρκετά μικρές σε μέγεθος, αυτόνομες, και αποτελούν μέρος της καθημερινής ζωής του χρήστη ώστε αυτός να τις έχει πάντα μαζί του, όπως έχει για παράδειγμα την ταυτότητα του ή τα κλειδιά του σπιτιού του.

Στις κινητές συσκευές δεν εντάσσονται οι φορητοί υπολογιστές. Ενώ είναι δυνατή η εργασία σε αυτούς χωρίς να είναι συνδεδεμένοι σε παροχή ρεύματος και μπορούν να εκμεταλλευτούν τις ασύρματες συνδέσεις, δεν είναι συσκευές που μπορούν να μεταφερθούν οπουδήποτε και ο χρήστης δεν έχει γρήγορα πρόσβαση σε αυτές εξαιτίας του μεγέθους τους, των ρυθμίσεων τους και του χρόνου που απαιτείται για την ενεργοποίηση και την απενεργοποίηση τους.

Οι περισσότερο δημοφιλείς και ευρέως κοινές κινητές συσκευές είναι τα κινητά τηλέφωνα. Ακόμα και τα πιο απλά τηλέφωνα παρέχουν εργαλεία διαχείρισης προσωπικών πληροφοριών (Personal Information Management - PIM), όπως

βιβλίο διευθύνσεων και ημερολόγιο με τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν εύκολα πληροφορίες με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ τα περισσότερα μπορούν να εκτελέσουν ένα πλήθος επιπλέον λειτουργιών. Σε πολλά μοντέλα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εμφανίσει έγγραφα, να κρατήσει σημειώσεις, να κάνει αναζήτηση λέξεων, να παίξει παιχνίδια, να κάνει εγγραφή φωνής, να ακούσει μουσική, να δει εικόνες και κλιπ βίντεο, και να τραβήξει φωτογραφίες. Τα περισσότερα εξελιγμένα τηλέφωνα περιλαμβάνουν σύνδεση Bluetooth ή υπέρυθρες, επιτρέποντας τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των παρόμοιων κινητών συσκευών. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το πλήθος των εργασιών που μπορεί να εκτελέσει ένας χρήστης με τα περισσότερα σύγχρονα τηλέφωνα.



**Εικόνα 3: Δυνατότητες κινητών τηλεφώνων [Kukulska (2005b)]**

Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών έχει έναν αριθμό από χαρακτηριστικά που μπορεί να συμβάλουν στον προσδιορισμό της. Μπορεί να είναι άμεση, προσωποποιημένη, πληροφοριακή, κινητή, οπουδήποτε δυνατή, κυρίαρχη (τόσο ενσωματωμένη με τις καθημερινές δραστηριότητες που μπορεί δύσκολα να

διαχωρισθεί). Με αυτά τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνει τα περισσότερα στοιχεία των άλλων τύπων ηλεκτρονικής μάθησης σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, αλλά έχει επιπλέον πλεονεκτήματα με τη δυνατότητα της εμπλοκής του χρήστη με αυτή σε οποιαδήποτε τοποθεσία, την αμεσότητα (οποιαδήποτε χρονική στιγμή), και τις μικρές σε μέγεθος κινητές συσκευές με τη δυνατότητα της ασύρματης δικτύωσης.

### **Το στοιχείο της συνεχούς μεταφοράς**

Οι προσωπικές κινητές συσκευές επικοινωνίας διαφέρουν από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές στο ότι σχεδόν όλοι οι χρήστες κουβαλούν συνεχώς μαζί τους τη συσκευή. Αυτό έχει αρκετές σημαντικές επιπτώσεις για τη κινητή συσκευή και το σχεδιασμό των υπηρεσιών.

### **Προσωπικές κινητές συσκευές**

Μια κινητή συσκευή επικοινωνίας μπορεί να παρομοιαστεί με ένα πορτοφόλι: η απώλεια του θα γίνει αμέσως αντιληπτή και θα διορθωθεί γρήγορα. Η συνδεσιμότητα της θα διακοπεί και θα μεταφερθεί σε άλλη συσκευή. Ο φορέας επικοινωνίας μπορεί να "διαγράψει" απομακρυσμένα τη συσκευή και έτσι τα δεδομένα να μην είναι διαθέσιμα σε κάποιον που μπορεί να αποκτήσει μια χαμένη συσκευή.

### **Δυνατότητα προσωποποίησης**

Ήχοι κλήσης, εικόνες οθόνης, αυτοκόλλητα, και καλύμματα είναι μερικοί από τους τρόπους με τους οποίους ο χρήστης μπορεί να προσωποποιήσει τη κινητή του συσκευή. Επειδή είναι προσωπικές συσκευές και ορατές σε όλους, αυτές μπορούν να αποτελούν στοιχεία της προσωπικότητας και της κατάστασης των κατόχων τους. Η κινητή συσκευή είναι ένα αξεσουάρ όσο και ένα εργαλείο επικοινωνίας. Ως αποτέλεσμα της εξατομίκευσης (και το αγοραστικό πλεονέκτημα που προσφέρει στην αγορά) είναι κάτι που καθιστά το σχεδιασμό της κινητής συσκευής ένα διαφορετικό είδος τεχνολογίας και εμπορικού πεδίου από αυτό των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Οι πιο σύγχρονες συσκευές μπορεί επίσης να επιτρέπουν προσαρμοσμένη διεπαφή, που επιτρέπει επιπλέον προσωποποίηση. Η αύξηση της δημοτικότητας αυτής της

τεχνολογίας σημαίνει ότι ακόμα και αν για μια εφαρμογή είναι γνωστό το μοντέλο της συσκευής στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί, το ακριβές περιβάλλον, ακόμα και η διεπαφή χρήστη, δεν είναι δεδομένα.

### **Συνεχώς σε λειτουργία και σε σύνδεση**

Η κοινωνία προσπαθεί ακόμα να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο θα χειριστεί την κυριαρχία των κινητών συσκευών και ειδικά των κινητών τηλεφώνων, με ειδοποιήσεις για να τεθούν αυτά εκτός λειτουργίας σε θέατρα και άλλους χώρους όπου η χρήση τους θεωρείται αγένεια. Υπάρχουν όλο και λιγότερα μέρη από όπου κάποιος μπορεί να αποδράσει από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου.

Αν και σε αρκετούς χώρους δε θεωρείται πρέπουσα η χρήση των κινητών τηλεφώνων για συνομιλία, υπάρχουν και άλλοι τρόποι διαθέσιμοι για επικοινωνία. Κατά πάσα πιθανότητα υπάρχει σημαντική χρήση των κινητών τηλεφώνων σε αυτούς τους χώρους χωρίς να χρησιμοποιείται η φωνητική επικοινωνία. Στα θέατρα και τις εκκλησίες οι χρήστες κινητών τηλεφώνων παρακινούνται να τα θέσουν εκτός λειτουργίας, ωστόσο αρκετοί το θέτουν σε αθόρυβη λειτουργία ή σε λειτουργία δόνησης και καταφεύγουν σε μηνύματα κειμένου.

Αυτά τα παραδείγματα απεικονίζουν το βαθμό στον οποίο τα κινητά τηλέφωνα όχι μόνο είναι συνεχώς με το χρήστη αλλά και ότι είναι συνεχώς σε λειτουργία. Πολλοί χρήστες συχνά νιώθουν ένα είδος απομόνωσης όταν αποσυνδέονται από τον εικονικό τους κόσμο, είτε όταν έχουν πρόσβαση μέσω κινητών συσκευών είτε μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

### **Λειτουργία συσκευών με μπαταρία**

Μια κινητή συσκευή δεν είναι συνδεδεμένη σε κάποια πηγή ισχύος, όπως για παράδειγμα με το ηλεκτρικό ρεύμα, αλλά αντιθέτως λειτουργεί με μπαταρία. Σε μέρη με αναξιόπιστη ηλεκτρική σύνδεση, αυτό καθιστά τις κινητές συσκευές περισσότερο αξιόπιστες από οποιαδήποτε άλλη συσκευή που συνδέεται στο ηλεκτρικό ρεύμα για να λειτουργήσει. Η λειτουργία με μπαταρία και η ασύρματη συνδεσιμότητα μπορούν να συμβάλουν στην εξομοίωση των ανισότιμων υποδομών μεταξύ των βιομηχανικών και των μη ανεπτυγμένων οικονομιών.

Αν και ο χρήστης της κινητής συσκευής δεν χρειάζεται να είναι συνδεδεμένος σε μια ηλεκτρική σύνδεση κατά τη διάρκεια της χρήσης της, δεν μπορεί να τη χρησιμοποιήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να χρειαστεί να φορτίσει τη μπαταρία. Υπάρχουν διαθέσιμες μπαταρίες με μεγαλύτερη διάρκεια χρήσης, αλλά το μεγαλύτερο μέγεθος τους καθιστά τη συσκευή περισσότερο βαριά.

Οι περισσότεροι χρήστες δε θα θέλουν να φορτίζουν τη συσκευή τους κάθε μέρα. Η υπολογιστική ισχύς, η οθόνη, και η συνδεσιμότητα αυξάνουν τις απαιτήσεις ισχύος. Αυτοί οι περιορισμοί ισχύος σημαίνουν ότι θα πρέπει να ληφθεί υπόψη οτιδήποτε μπορεί να γίνει ώστε να περιοριστεί η χρήση της ισχύος, όπως για παράδειγμα να γίνει πιο αμυδρή η οθόνη. Παρομοίως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και οτιδήποτε μπορεί να γίνει από μια εφαρμογή όπως η μείωση του χρόνου συνδεσιμότητας, ο περιορισμός της αναμονής της οθόνης όταν δε χρειάζεται, και η μείωση των υπολογιστικών απαιτήσεων ώστε να μειωθεί η υπολογιστική ισχύς.

### **Ασυνεπής συνδεσιμότητα**

Μια κινητή συσκευή είναι εξορισμού συνδεδεμένη ασύρματα με πηγές πληροφόρησης και από διαφορετικές τοποθεσίες. Στα ασύρματα δίκτυα υπάρχουν κενά υπηρεσίας ή διακοπές. Στα δίκτυα τηλεφωνίας, κενά σημεία συνήθως σε τούνελ και υπόγεια. Ακόμα και δίκτυα ευρείας κάλυψης όπως το WiMAX έχουν κενά σημεία, περιορισμένη κάλυψη και αδυναμία να λειτουργήσουν στη μέση ενός βουνού. Έτσι η ασυνεπής σύνδεση είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα στη χρήση των κινητών συσκευών.

Οι εφαρμογές χρειάζεται να σχεδιάζονται ώστε να διαχειρίζονται κατάλληλα την ασυνεπή συνδεσιμότητα. Ένας λόγος για τον οποίο οι χρήστες απέρριψαν σχετικά νωρίς τη χρήση του WAP ήταν εξαιτίας της αδυναμίας του να διαχειριστεί αυτό το πρόβλημα. Πολλά κινητά τηλέφωνα απαιτούσαν μια ενεργή σύνδεση στο διαδίκτυο για πλοήγηση σε αυτό και όταν η σύνδεση διακοπτόταν το πρόγραμμα πλοήγησης τερματιζόταν, ακόμα και όταν ο χρήστης απλά κοιτούσε δεδομένα που του είχαν εμφανιστεί ήδη και δε ζήτηγε επιπλέον δεδομένα. Ακόμα χειρότερα, αυτά τα προγράμματα πλοήγησης εμφάνιζαν πάντα την αρχική σελίδα όταν ξεκινούσαν. Έτσι ο χρήστης για τον οποίο χανόταν η σύνδεση, έστω και για λίγο, ενώ



προσπαθούσε να ολοκληρώσει κάποια εργασία, έχανε την εργασία του και δεν μπορούσε να την ανακτήσει.

Τα προγράμματα SMS διαχειρίζονται αυτήν την ασυνεπή σύνδεση με το να στέλνουν ξανά το μήνυμα σε περίπτωση που η αποστολή αποτύχει. Αυτή είναι μια καλή μέθοδος διαχείρισης του προβλήματος αλλά στην περίπτωση των μηνυμάτων κειμένου η επικοινωνία δεν μπορεί να θεωρηθεί άμεση.

Αν μια εφαρμογή περιέχει δεδομένα που δεν αλλάζουν συχνά και ο χρήστης χρειάζεται αξιόπιστη πρόσβαση σε αυτά, η προ ανάκληση τους, είτε πρόκειται για εφαρμογή διαδικτύου είτε για τοπική εφαρμογή, θα βοηθήσει στη διασφάλιση της διαθεσιμότητας των δεδομένων όταν τα χρειάζεται ο χρήστης, ανεξάρτητα από το αν υπάρχει διαθεσιμότητα δικτύου ή όχι.

## **3.5 Ευχρηστία και προσαρμογή περιεχομένου**

### **3.5.1 Περιορισμοί κινητών συσκευών**

Οι περιορισμοί που επιβάλλονται από το πληκτρολόγιο και την οθόνη των κινητών συσκευών απαιτούν μια διαφορετική προσέγγιση στη σχεδίαση μιας εφαρμογής από ότι στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές ώστε η δυνατότητα χρησιμοποίησης του διαδικτύου από αυτές τις συσκευές να είναι εφικτή.

Οι περισσότερες οθόνες που υπάρχουν στους περισσότερους ηλεκτρονικούς υπολογιστές σήμερα για την εμφάνιση ιστοσελίδων είναι 1024x768 ή 1280x1024 και συνεχώς αυτή η ανάλυση αυξάνεται. Ωστόσο, οι ιστοσελίδες θα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε το περιεχόμενό τους να είναι κατάλληλο για κάθε οθόνη, ακόμα και για την οθόνη μιας κινητής συσκευής.

Τα αρχεία πολυμέσων, συμπεριλαμβάνοντας τα γραφικά, τις κινούμενες εικόνες, το βίντεο, και τον ήχο λαμβάνονται και εκτελούνται διαφορετικά στις κινητές συσκευές. Η μικρότερη οθόνη και οι συνθήκες περιβαλλοντικού φωτισμού επηρεάζουν ένα μέρος της διαφορετικότητας, ενώ η συμπεριφορά του χρήστη και το πλαίσιο χρήσης επηρεάζουν το υπόλοιπο.

Ο οπτικός σχεδιασμός μιας εφαρμογής για ηλεκτρονικό υπολογιστή, η ροή πολυμέσων ή οι εικόνες γραφικών δεν μπορούν απλά να χρησιμοποιηθούν σε μικρότερη κλίμακα από τις πλήρες εκδόσεις τους στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Δεν είναι μόνο το ελάχιστο μέγεθος κειμένου που μπορεί να είναι χρήσιμο, αλλά επιπλέον υπάρχουν λεπτομέρειες που ενώ φαίνονται στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή δεν είναι ορατές σε μικρή οθόνη.

Έτσι θα πρέπει να επανεξεταστεί η χρηστικότητα και ο εικονικός σχεδιασμός οποιουδήποτε περιεχομένου πολυμέσων. Οι αρχές του γραφικού σχεδιασμού παραμένουν οι ίδιες για τις κινητές συσκευές όπως και στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αλλά το πλαίσιο τους αλλάζει σημαντικά.

Τα προγράμματα πρόσβασης στο διαδίκτυο από κινητές συσκευές δεν υποστηρίζουν συνήθως scripting ή plug-ins, το οποίο σημαίνει ότι το εύρος του περιεχομένου που υποστηρίζουν είναι περιορισμένο. Σε πολλές περιπτώσεις ο χρήστης δεν έχει τη δυνατότητα επιλογής προγράμματος για την πρόσβαση στο διαδίκτυο και η αναβάθμιση του υπάρχοντος προγράμματος μπορεί να είναι αδύνατη.

Μερικές διαδικασίες που σχετίζονται με την αναπαραγωγή των ιστοσελίδων απαιτούν μεγάλη υπολογιστική ισχύ, όπως για παράδειγμα η ροή μεγάλων σε μήκος σελίδων, η αναπαράσταση των πινάκων, η επεξεργασία μη απαραίτητων και πολύπλοκων σελίδων μορφοποίησης και ο χειρισμός μη έγκυρης γλώσσας σήμανσης. Οι κινητές συσκευές έχουν συνήθως περιορισμένη υπολογιστική ισχύ, το οποίο σημαίνει ότι η αναπαραγωγή των σελίδων μπορεί να χρειαστεί αρκετό χρόνο για να ολοκληρωθεί.

Πολλές συσκευές έχουν διαθέσιμη περιορισμένη μνήμη για τις ιστοσελίδες και τις εικόνες και η υπέρβαση αυτών των ορίων έχει ως αποτέλεσμα τη μη ολοκλήρωση της απεικόνισης τους, ενώ μπορεί να προκαλέσουν και άλλα προβλήματα στην εμπειρία του χρήστη με αυτά.

### **3.5.2 Ευχρηστία περιεχομένου**

Ένας σημαντικός παράγοντας που διαφοροποιεί την μάθηση μέσω κινητών συσκευών είναι το θέμα της ευχρηστίας, καθώς υπάρχει σημαντική διαφορά χρηστικότητας στη μάθηση μέσω κινητών συσκευών από ότι στην ηλεκτρονική μάθηση. Οι χρήστες που χρησιμοποιούν τη κινητή συσκευή συνήθως βρίσκονται σε κίνηση, και συνδέονται στο διαδίκτυο για να εκτελέσουν κάποια συγκεκριμένη εργασία. Συνήθως δεν επιθυμούν να πλοηγηθούν άσκοπα στο διαδίκτυο αλλά, είτε αναζητούν κάποια συγκεκριμένη πληροφορία είτε κάνουν κάποια προσδιορισμένη εργασία.

Η απλή μεταφορά μιας εφαρμογής για ηλεκτρονικό υπολογιστή σε ένα περιβάλλον κινητής συσκευής σχεδόν πάντα θα έχει ως αποτέλεσμα μια μη βέλτιστη εμπειρία στη κινητή συσκευή. Η προσπάθεια δημιουργίας μιας εφαρμογής που θα λειτουργεί το ίδιο και στις δύο τις πλατφόρμες θα μειώσει την ποιότητα και στις δύο περιπτώσεις. Ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής δεν διαθέτει ενσωματωμένη κάμερα ή αξιόπιστη φωνητική επικοινωνία. Μια προσωπική κινητή συσκευή συνήθως δε διαθέτει ένα πλήρες πληκτρολόγιο ή μεγάλη οθόνη. Οι χρήστες ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή αλληλεπιδρούν κυρίως με αυτόν τον υπολογιστή, ενώ οι χρήστες των κινητών συσκευών αλληλεπιδρούν κυρίως με τον κόσμο, και μέσω της κινητής τους συσκευής αλλά και με την απευθείας προσωπική επικοινωνία.

Θέματα ευχρηστίας γενικά σε συστήματα υπολογιστών έχουν ερευνηθεί για αρκετές δεκαετίες και υπάρχουν πολλοί οδηγοί καλών πρακτικών, αλλά αυτοί σχετίζονται με συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών και έχουν αναπτυχθεί

κυρίως από την ερευνητική κοινότητα αλληλεπίδρασης ανθρώπου – μηχανής ή από επαγγελματίες σχεδιαστές. Δεν είναι απλή η περίπτωση χρήσης αυτών των οδηγιών και η εφαρμογή τους στις κινητές συσκευές.

Η μετατροπή μιας εφαρμογής για κινητές συσκευές υπονοεί την επανεξέταση του συνολικού σκοπού της εφαρμογής, όχι μόνο την αλλαγή σε τεχνολογίες εμφάνισης και απόχρωσης χρωμάτων. Πρέπει να δοθεί έμφαση στις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν, όπως για το αν θα χρησιμοποιηθεί SMS ή κάμερα, αν θα είναι Web η εφαρμογή ή θα χρησιμοποιηθεί κάποια πλατφόρμα όπως Symbian, Windows Mobile ή Java ME, τι συσκευές θα χρησιμοποιηθούν κ.α.

Τα ακόλουθα είναι μερικά από τους νέους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

- Η μεγάλη ποικιλία συσκευών και τύποι σύνδεσης τους
- Η κατακερματισμένη και εξαρτώμενη από το πλαίσιο περιβάλλοντος χρήση των συσκευών
- Μικρές σε μέγεθος οθόνες με χαμηλή αναγνωσιμότητα
- Μικρή διάρκεια μπαταρίας και εξάρτηση από την επαναφόρτισης της συσκευής
- Σχετικά αργές ταχύτητες μετάδοσης, όπως για παράδειγμα για πρόσβαση σε ιστοσελίδες
- Μη κατάλληλος τρόπος εισαγωγής κειμένου σε ορισμένες συσκευές
- Οι κινητές συσκευές διαμορφώνουν επί μέρους τον τρόπο εργασίας με αυτές

Για να ανιχνευθούν τα ζητήματα που μπορεί να προκύψουν όταν οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν κινητές και ασύρματες συσκευές ή υπηρεσίες, είναι χρήσιμο για τους εκπαιδευτές να γνωρίζουν τον τρόπο, τον τόπο και το χρόνο όπου οι χρήστες θα εμπλακούν σε μαθησιακές δραστηριότητες μέσω των κινητών συσκευών.

### **3.5.3 Προσαρμογή περιεχομένου**

Η ευρεία ποικιλία των χαρακτηριστικών των κινητών τηλεφώνων καθιστά δύσκολο για μια ιστοσελίδα να παρέχει μια ικανοποιητική εμπειρία χρήστη για ένα σημαντικό σύνολο κινητών συσκευών. Για παράδειγμα διαφορετικές συσκευές υποστηρίζουν

διαφορετικά χαρακτηριστικά της γλώσσας σήμανσης και διαφορετικά μεγέθη οθόνης μπορεί να απαιτούν διαφορετικό μέγεθος για μια εικόνα. Επομένως, είναι πολύ συχνό όταν μεταφέρεται περιεχόμενο σε μια κινητή συσκευή να ποικίλουν τα χαρακτηριστικά της γλώσσας σήμανσης, της μορφής και το μέγεθος των εικόνων, το βάθος χρώματος και άλλα που υποστηρίζει ώστε να είναι συμβατά με τα χαρακτηριστικά της συσκευής για την οποία προορίζεται. Η διαδικασία της τροποποίησης του περιεχομένου ώστε να βελτιωθεί η εμπειρία του χρήστη σε μια συγκεκριμένη συσκευή ονομάζεται "Προσαρμογή περιεχομένου".

Η προσαρμογή του περιεχομένου είναι απαραίτητη επειδή διαφορετικές κινητές συσκευές έχουν διαφορετικές δυνατότητες. Κατά τη διαδικασία της προσαρμογής πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

- Εύρος ζώνης: κατά τη χρήση κινητών συσκευών, το διαθέσιμο εύρος ζώνης μπορεί να είναι σχετικά μικρό, ή η ποιότητα της σύνδεσης μπορεί να είναι κακή. Ένα παράδειγμα είναι οι συνδέσεις στο διαδίκτυο μέσω GPRS (General Packet Radio Service). Αυτό μπορεί να προκαλέσει προβλήματα όταν επιχειρείται να σταλθεί βίντεο με υψηλότερη ποιότητα ή με μεγαλύτερη διάρκεια.
- Υπολογιστική ισχύς: τα PDA και τα έξυπνα τηλέφωνα έχουν σχετικά χαμηλή υπολογιστική ισχύ που μπορεί επίσης να προκαλέσει προβλήματα κατά τη διάρκεια αναπαραγωγής βίντεο υψηλής ποιότητας ή μεγάλης διάρκειας.
- Μέγεθος οθόνης: το μικρό μέγεθος οθόνης αποτελεί πρόβλημα στα PDA και τα έξυπνα τηλέφωνα κατά την αναπαράσταση μεγάλων εικόνων ή βίντεο. Όταν μια συσκευή αναπαριστά μια εικόνα σε πλήρες μέγεθος, η σαφήνεια χάνεται επειδή ο χρήστης πρέπει να κυλίσει την οθόνη για να δει ολόκληρο το περιεχόμενο. Επίσης, στην περίπτωση των βίντεο η συρρίκνωση του σε πραγματικό χρόνο απαιτεί μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ.
- Κινούμενες εικόνες: τα ηλεκτρονικά μαθήματα είναι συνήθως πλούσια σε πολυμεσικό περιεχόμενο και συχνά παρατηρείται η χρήση περιεχομένου flash. Ωστόσο, αυτό μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα αν μια κινητή συσκευή δεν μπορεί να αναπαράγει αυτά τα αρχεία.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, αναφέρονται στη συνέχεια πιθανοί τρόποι προσαρμογής του περιεχομένου.

- **Κείμενο:** ο μόνος λόγος που υπάρχει για την προσαρμογή του κειμένου είναι το μικρό μέγεθος οθόνης. Καθώς το περιεχόμενο στο SCORM είναι αρχεία ιστοσελίδων HTML, το κείμενο αυτόματα θα πρέπει να προσαρμόζεται στο μέγεθος της οθόνης.
- **Εικόνες:** καθώς η αλλαγή του μεγέθους μιας εικόνας σε πραγματικό χρόνο δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη, και η μεταφορά τους δεν απαιτεί υψηλό εύρος δικτύου, ο κυριότερος λόγος για την προσαρμογή των εικόνων είναι και πάλι το μικρό μέγεθος της οθόνης των κινητών συσκευών. Όταν μια κινητή συσκευή αναπαριστά μια μεγάλη εικόνα σε πλήρες μέγεθος, είναι δύσκολο να γίνει κατανοητό από την αρχή τι αναπαριστά, επειδή ο χρήστης πρέπει να κάνει κύλιση ώστε να δει τα διαφορετικά μέρη της εικόνας. Από την άλλη, η αναπαράσταση αυτών των εικόνων σε μειωμένο μέγεθος μπορεί να προκαλέσει μια πολύ κορεσμένη εικόνα, γεμάτη με μικρές μη διακριτές λεπτομέρειες. Για αυτό θα πρέπει να εμφανίζεται στην αρχή η εικόνα ώστε να ταιριάζει στο μέγεθος της οθόνης του κινητού και εάν ο χρήστης θέλει να μπορεί να τη δει σε πλήρες μέγεθος.
- **Αρχεία κινούμενων εικόνων σε flash:** καθώς υπάρχει έλλειψη κατάλληλων μέσων για την αναπαραγωγή αυτών των αρχείων που να υποστηρίζουν ένα μεγάλο μέρος των κινητών συσκευών, θα πρέπει να βρεθεί κάποιος εναλλακτικός τρόπος αναπαράστασης αυτών των αρχείων ή να επιλεγεί να γίνει αναπαράσταση του περιεχομένου μόνο σε ορισμένες συσκευές που υποστηρίζουν την αναπαραγωγή αυτών των αρχείων.
- **Βίντεο:** το μεγαλύτερο πρόβλημα στην κατάλληλη προσαρμογή παρουσιάζεται στο βίντεο. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να ληφθούν υπόψη το διαθέσιμο εύρος ζώνης, το μέγεθος της οθόνης και η υπολογιστική ισχύς κάθε κινητής συσκευής. Εξαιτίας του μεγάλου αριθμού διαφορετικών τύπων κωδικοποίησης βίντεο που υπάρχουν, υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την προσαρμογή του.

### **Μοντέλα υλοποίησης προσαρμογής περιεχομένου**

Υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών μοντέλων υλοποιήσεων για τη προσαρμογή περιεχομένου. Από τη μια, η προσαρμογή μπορεί να είναι αρκετά απλή και να αποτελείται από τον προσδιορισμό του τύπου της συσκευής και την επιλογή του πιο κατάλληλου συνόλου περιεχομένου που έχει προετοιμαστεί από πριν ώστε να

ταιριάζει στα χαρακτηριστικά της συσκευής. Από την άλλη μεριά, μπορεί να πραγματοποιηθεί με έναν εντελώς δυναμικό τρόπο, με την μορφοποίηση του περιεχομένου τη στιγμή της ανάκτησης, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τα στατικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζονται από μια συσκευή, όπως είναι το μέγεθος της οθόνης αλλά και τα δυναμικά όπως είναι η διαθέσιμη μνήμη και η διάρκεια της μπαταρίας που απομένει σε μια κινητή συσκευή.

Η προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διάφορα σημεία της μετάδοσης του περιεχομένου στη συσκευή:

- Προσαρμογή στον διακομιστή όπου το περιεχόμενο παρέχεται από την αρχική υπηρεσία περιεχομένου ή εφαρμογή. Η προσαρμογή του πολυμεσικού περιεχομένου μπορεί να πραγματοποιηθεί στο Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου κατά τη δόμηση του εκπαιδευτικού πακέτου.
- Προσαρμογή στο δίκτυο όπου το περιεχόμενο τροποποιείται καθώς περνά από ένα ή περισσότερα στοιχεία δικτύου. Μερικοί πάροχοι δικτύου, για παράδειγμα, συμπιέζουν τις εικόνες πριν τις αποστείλουν σε μια κινητή συσκευή.
- Προσαρμογή στη συσκευή όπου η συσκευή λαμβάνει το περιεχόμενο και το αναπαριστά με ένα κατάλληλο τρόπο κατά τη διάρκεια της παρουσίασης του σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της. Σε αυτήν την περίπτωση το εκπαιδευτικό πακέτο περιέχει το πολυμεσικό περιεχόμενο μόνο μια φορά, και η συσκευή αναλαμβάνει να το προσαρμόσει ανάλογα.

Όποιο μοντέλο προσαρμογής και να χρησιμοποιηθεί, η διαδικασία της προσαρμογής δε θα πρέπει να μειώσει τη δυνατότητα πρόσβασης στο περιεχόμενο.

Για την παροχή παραλλαγών περιεχομένου σε διάφορες περιπτώσεις, απαιτείται ο πάροχος του περιεχομένου να γνωρίζει ένα σημαντικό αριθμό χαρακτηριστικών της συσκευής, τα χαρακτηριστικά του προγράμματος που χρησιμοποιείται για την πλοήγηση του χρήστη στο διαδίκτυο και την ποιότητα της σύνδεσης του δικτύου στη συσκευή.

### **Διαχείριση της διαφορετικότητας των συσκευών**

Η διαφορετικότητα των κινητών συσκευών, και ο σχετικά διαφορετικός τρόπος αναπαράστασης του περιεχομένου, σημαίνει ότι κάθε συσκευή αναπαριστά μια

εφαρμογή ελαφρός διαφορετικά. Ενώ μια εφαρμογή μπορεί να είναι χρηστική σε μια συσκευή, μπορεί να μην είναι σε μια άλλη.

Η διαφορετικότητα των κινητών συσκευών είναι μια πραγματικότητα για το σχεδιασμό των εφαρμογών. Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για τη δημιουργία μιας πλατφόρμας ή μιας τεχνολογίας που θα επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράψουν μια φορά μια εφαρμογή και αυτή να μπορεί να λειτουργήσει σε οποιαδήποτε συσκευή, αλλά καμία δεν έχει πετύχει. Διάφορα προγράμματα πλοήγησης στο διαδίκτυο έχουν διαφορετικές δυνατότητες, και διαφορετικοί φορείς δικτύου επιτρέπουν διαφορετικές λειτουργίες.

Η διαχείριση αυτής της διαφορετικότητας είναι αναγκαία. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές προσεγγίσεις στο σχεδιασμό μιας εφαρμογής ώστε να λειτουργήσει σε διαφορετικές συσκευές:

- Στοχοθετημένες συσκευές – επιλογή ενός συνόλου από ορισμένες συσκευές και δημιουργία μιας εφαρμογής που λειτουργεί μόνο για αυτές.
- Ελάχιστη προδιαγραφή περιεχομένου – επιλογή τεχνολογιών και σχεδιασμός εφαρμογών που λειτουργούν για τις περισσότερες συσκευές.
- Αυτόματη μεταγλώττιση – χρήση μιας τεχνολογίας που μετατρέπει κάποια τυπική λειτουργία, που πιθανόν έχει γραφτεί σε XML, στη μορφή που χρειάζεται από την κάθε ξεχωριστή συσκευή για βέλτιστο σχεδιασμό.
- Κατηγορία βάσης – προσδιορισμός ομάδων συσκευών με κοινή χρήση και χαρακτηριστικά απόδοσης, σχεδιασμός των κύριων λειτουργιών για κάθε κατηγορία ξεχωριστά και έπειτα χρήση ενός εργαλείου αυτοματισμού για τη δημιουργία των απαραίτητων αλλαγών για κάθε συσκευή.

Ανεξάρτητα από τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί, μια εφαρμογή θα πρέπει να δοκιμάζεται σε όσο το δυνατό περισσότερες συσκευές. Παρακάτω παρουσιάζονται οι δύο πρώτες κατηγορίες που είναι και οι πιο συχνές που χρησιμοποιούνται.

### **Στοχοθετημένες συσκευές**

Η απλούστερη προσέγγιση για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής είναι ο προσδιορισμός ενός συνόλου συσκευών και έπειτα η ανάπτυξη της για αυτές τις συσκευές. Αυτή η προσέγγιση λειτουργεί καλά σε πλαίσια όπου κυριαρχεί ένα μικρό σύνολο εμπορικών συσκευών, κυρίως σε εταιρικά περιβάλλοντα στα οποία οι συσκευές που χρησιμοποιούνται είναι γνωστές και πεπερασμένες.



Ο καλύτερος τρόπος για να λειτουργήσει αυτή η προσέγγιση είναι ο σχεδιασμός για μια πλατφόρμα με πολύ συγκεκριμένα χαρακτηριστικά συσκευών, όπως είναι τα Palm, Windows Mobile, Symbian, Android και iPhone. Αυτό επιτρέπει συνήθως στην εφαρμογή να λειτουργήσει σε μελλοντικές συσκευές της ίδιας πλατφόρμας, μειώνοντας έτσι την ανάγκη ενημέρωσης της εφαρμογής για κάθε νέο σύνολο συσκευών που προστίθεται σε αυτήν την πλατφόρμα.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι για την εφαρμογή μπορεί να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή εμπειρία χρήστη για κάθε συσκευή. Το κύριο μειονέκτημα είναι ότι για κάθε νέα συσκευή που προστίθεται στην αγορά και δεν ανήκει στην πλατφόρμα που έχει επιλεγεί δεν θα υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στην εφαρμογή ή θα πρέπει να αναπτυχθεί επιπλέον μια εφαρμογή για να την υποστηρίξει.

### **Ελάχιστη προδιαγραφή περιεχομένου**

Στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές υπάρχει μια στρατηγική που ονομάζεται “ελάχιστη προδιαγραφή περιεχομένου”, δηλαδή η δημιουργία ενός προϊόντος γίνεται με βάση την κοινή αρχιτεκτονική των συστημάτων που υπάρχουν στις περισσότερες πλατφόρμες ώστε να καλυφθεί ο μεγαλύτερος δυνατός αριθμός συσκευών. Ωστόσο, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές όπου ο αριθμός των πλατφορμών που υπάρχουν είναι μετρημένες στα δάκτυλα είναι εύκολο να υπάρξει ένας κοινός παρονομαστής, ενώ στην περίπτωση των κινητών συσκευών, όπου οι πλατφόρμες που υπάρχουν είναι πολύ περισσότερες αυτό είναι αρκετά δύσκολο να επιτευχθεί.

Υπάρχει μεγάλη διαμάχη σχετικά με το αν είναι θεωρητικά πιθανό να δημιουργηθεί μια ιστοσελίδα που θα είναι λειτουργική και στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και στα κινητά τηλέφωνα. Ο οργανισμός W3C υποστηρίζει την έννοια του “ενός Ιστού” (One Web), με την προϋπόθεση ότι τα προγράμματα πλοήγησης στο διαδίκτυο είναι αρκετά καλά, και οι σχεδιαστές ιστοσελίδων χρησιμοποιούν κατάλληλες τεχνικές σχεδιασμού, ώστε το ίδιο περιεχόμενο ιστοσελίδας να μπορεί να αναπαρασταθεί αποτελεσματικά σε οποιαδήποτε κινητή συσκευή. Με βάση αυτό έχει ορίσει “**Οδηγίες Καλών Πρακτικών**” για την ανάπτυξη περιεχομένου για το διαδίκτυο που να μπορεί να αναπαρασταθεί στις οθόνες των κινητών συσκευών χωρίς προβλήματα (βλέπε Παράρτημα 2).

Ο σκοπός των οδηγιών καλών πρακτικών αναφέρεται κυρίως στην επέκταση της πλοήγησης του διαδικτύου στις κινητές συσκευές και αναφέρεται στη μεταφορά περιεχομένου σε αυτές. Ενώ είναι ξεκάθαρα σχετικές με τη διαδικασία δημιουργίας περιεχομένου και αναπαραγωγής τους στις συσκευές, δεν αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο θα υλοποιηθούν αυτές οι διαδικασίες.

Η προσέγγιση της ελάχιστης προδιαγραφής περιεχομένου έχει δομηθεί στο σχεδιασμό των τεχνολογιών XHTML και Javascript, με σταθερά χαρακτηριστικά, όπως η χρήση scripts, αλλά με την κατάλληλη προσαρμογή για τις κινητές συσκευές με μικρότερες δυνατότητες. Τυπικά, ο σχεδιασμός στις κινητές συσκευές ξεκινά με έναν κοινό παρονομαστή. Ο σχεδιαστής πρέπει να αναρωτηθεί για τον τρόπο με τον οποίο θα μπορέσει να παρουσιαστεί το περιεχόμενο στις περισσότερες συσκευές με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Ξεκινάει με ένα βασικό σχεδιασμό, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς των περισσότερων συσκευών και προσθέτει όμορφα οπτικά στοιχεία τα οποία μπορούν να αναπαρασταθούν.

## **4 Επισκόπηση εφαρμογών αναπαραγωγής ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω κινητών συσκευών.**

### **4.1 Η σημασία του μοντέλου SCORM στις εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης**

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του προτύπου SCORM είναι η δια λειτουργικότητα μεταξύ διάφορων συστημάτων. Αυτό σημαίνει ότι ένα μάθημα που είναι συμβατό με το πρότυπο SCORM θα μπορεί να αναπαραχθεί με παρόμοιο τρόπο σε διαφορετικά συστήματα τα οποία είναι συμβατά με αυτό το πρότυπο. Δε χρειάζεται, αλλά και ούτε απαιτείται, αυτά τα συστήματα να έχουν παρόμοια εσωτερική λειτουργία για την επεξεργασία ενός μαθήματος. Για παράδειγμα διαφορετικά συστήματα μπορεί να αποθηκεύουν με διαφορετικό τρόπο ενδιάμεσα δεδομένα που χρειάζονται κατά την αλληλεπίδραση του χρήστη με ένα μάθημα. Αυτό που απαιτείται είναι αυτά τα συστήματα να παρέχουν στο χρήστη παρόμοια μαθησιακή εμπειρία κατά την αλληλεπίδραση του με αυτά.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο της δια λειτουργικότητας είναι ότι τα μαθήματα που είναι συμβατά με το SCORM μπορεί να δημιουργούνται από προγράμματα ενός συγκεκριμένου κατασκευαστή και αυτά να μπορούν να αναπαραχθούν από την εφαρμογή ενός άλλου κατασκευαστή. Είναι δυνατό δηλαδή κάποια εταιρία να εστιάσει μόνο στη δημιουργία εφαρμογών για τη δημιουργία μαθημάτων που είναι συμβατά με το SCORM (SCORM Authoring tools) και κάποια άλλη στην δημιουργία εφαρμογών που χρησιμοποιούνται για την αναπαραγωγή αυτών των μαθημάτων (SCORM Players).

### **4.2 Εργαλεία δημιουργίας μαθημάτων**

Τα εργαλεία δημιουργίας μαθημάτων επιτρέπουν στην ουσία τη δημιουργία μαθημάτων ηλεκτρονικής μάθησης από οποιονδήποτε που δεν έχει προγραμματιστικές γνώσεις. Συνήθως, περιλαμβάνουν επιλογές για τη γρήγορη δημιουργία μαθημάτων, σύνδεση των δραστηριοτήτων που περιέχουν, και το συσχετισμό του περιεχομένου ηλεκτρονικής μάθησης με αυτές.

Τα περισσότερα εργαλεία επιτρέπουν τη δημιουργία περιεχομένου ηλεκτρονικής μάθησης που είναι συμβατό με τα διάφορα πρότυπα όπως είναι για παράδειγμα το

SCORM. Η δυνατότητα δημιουργίας επαναχρησιμοποιήσιμου περιεχομένου διασφαλίζει τη συμβατότητα με τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης της μάθησης. Το πλεονέκτημα είναι ότι δύνεται η δυνατότητα δόμησης μαθημάτων που περιλαμβάνουν κοινά μαθησιακά αντικείμενα και που με την ενημέρωση ενός αντικειμένου διασφαλίζεται η λειτουργικότητα του για κάθε σύστημα.

Η σημαντικότερη εφαρμογή για την δημιουργία μαθημάτων που είναι συμβατά με το μοντέλο SCORM είναι το RELOAD EDITOR το οποίο είναι ανοιχτού κώδικα και χωρίς χρέωση. Το ADL χρησιμοποιεί αυτό το πρόγραμμα για να δημιουργήσει τη δικιά του έκδοση για το πρόγραμμα ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor. Αυτό το πρόγραμμα εκτός από τη δημιουργία μαθημάτων έχει επίσης και τη δυνατότητα αναπαραγωγής τους και υποστηρίζει όλες τις εκδόσεις του SCORM καθώς και άλλα πρότυπα και προδιαγραφές. Επίσης πολλά συστήματα διαχείρισης της μάθησης, όπως για παράδειγμα το moodle! έχουν τη δυνατότητα δημιουργίας και αναπαραγωγής μαθημάτων που είναι συμβατά με το SCORM. Είναι δύσκολο να υπάρχουν συστήματα δημιουργίας μαθημάτων για κινητές συσκευές καθώς αυτό δε θα ήταν ιδιαίτερα βολικό. Έχουν υλοποιηθεί όμως αρκετές εφαρμογές για την αναπαραγωγή μαθημάτων σε κινητές συσκευές, μερικές από τις οποίες αναφέρονται παρακάτω.

### **4.3 Εφαρμογές αναπαραγωγής μαθημάτων από κινητές συσκευές**

Υπάρχουν αρκετές εφαρμογές αναπαραγωγής μαθημάτων για κινητές συσκευές, μερικές από τις οποίες έχουν τη δυνατότητα υποστήριξης μαθημάτων που είναι συμβατά με το SCORM. Αυτές οι εφαρμογές συνοδεύονται συνήθως και από ένα σύστημα δημιουργίας μαθημάτων που λειτουργεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, το οποίο μπορεί να παράγει κατάλληλα μαθήματα για την εφαρμογή αναπαραγωγής μαθημάτων της κινητής συσκευής. Αυτό συμβαίνει συνήθως επειδή υπάρχει μεγάλος κατακερματισμός των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων των κινητών συσκευών και η αναπαραγωγή του μαθήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλη για αυτές τις συσκευές. Επιπλέον, εξαιτίας του ίδιου λόγου, σε πολλές περιπτώσεις δεν υποστηρίζονται όλες οι διαθέσιμες κινητές συσκευές αλλά μόνο ένα μέρος αυτών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένες εφαρμογές για μάθηση μέσω κινητών συσκευών και δίνεται έμφαση σε αυτές που υποστηρίζουν την αναπαραγωγή μαθημάτων που είναι συμβατά με το SCORM.

### **4.3.1 eXact Mobile**

Το πρόγραμμα eXact Mobile αποτελεί ένα συστατικό του προγράμματος learn eXact, ενός συστήματος διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου (Learning Content Management System – LCMS), που δίνει τη δυνατότητα σε δημιουργούς εκπαιδευτικού περιεχομένου να δημιουργήσουν, να διαχειριστούν και να διανείμουν περιεχόμενο που είναι συμβατό με το SCORM χρησιμοποιώντας δημοφιλή κινητές συσκευές οι οποίες προαιρετικά επικοινωνούν και συνεργάζονται με το σύστημα LMS learn eXact.

#### **Τρόπος λειτουργίας**

το eXact Mobile έχει σχεδιασθεί για να αλληλεπιδρά με τη σουίτα learn eXact και την αποθήκη μαθησιακών αντικειμένων HarvestRoad Hive, καθώς και με περιβάλλοντα LMS άλλων κατασκευαστών.

Το περιεχόμενο μεταφέρεται μέσω του μοντέλου push/pull και η αναπαραγωγή των μαθημάτων υποστηρίζεται από Java applets και το ιδιόκτητου SCORM Player για κινητές συσκευές της εταιρίας Giunti Labs.

#### **Κινητές συσκευές που υποστηρίζονται**

Λειτουργικά Συστήματα

- Windows Mobile 5.x, 6.x
- Symbian
- RIM 4.2

Υποστήριξη για επιλεγμένες συσκευές με J2ME με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

- CLDC 1.0
- MIDP 2.0

#### **Συμβατότητα με πρότυπα**

Το eXact Mobile είναι βασισμένο σε ένα σύνολο επεκτάσεων του learn eXact LCMS όπου η βαθμωπή του λειτουργία καθιστά δυνατή τη συγγραφή, συσκευασία, διανομή και παρακολούθηση, ανίχνευση με βάση την τοποθεσία σε δίκτυα WIFI, ενσωμάτωση με συνεργατικά εργαλεία πακέτων περιεχομένου SCORM για τις κινητές συσκευές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

### 4.3.2 Xyleme

Το Xyleme χρησιμοποιεί ένα μόνο πηγαίο κώδικα, ενώ παράγει από αυτών εκδόσεις μαθημάτων για πολλαπλές πλατφόρμες, χωρίς την ανάγκη ξεχωριστών εργαλείων για τη συγγραφή και την έκδοση του περιεχομένου.

Συνολικά, το Xyleme LCMS κατέχει ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα: τη δυνατότητα να αναπαράγει διαφορετικές εκδόσεις αναπαράστασης περιεχομένου από το ίδιο το πηγαίο περιεχόμενο. Ως αποτέλεσμα, οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί που χρησιμοποιούν το Xyleme LCMS για μάθηση μέσω κινητών συσκευών περιορίζουν τις τεχνολογικές δυσκολίες ώστε να επιτύχουν σε αυτόν τον τομέα.

#### Τρόπος λειτουργίας

Η σύνθεση του εκπαιδευτικού υλικού γίνεται χρησιμοποιώντας μια διεπαφή που επιτρέπει τη σύνδεση του ίδιου του περιεχομένου σε πολλαπλά διαφορετικά εκπαιδευτικά προϊόντα, ανεξάρτητα από τη μορφή μεταφοράς. Η μεταφορά του περιεχομένου σε κινητές συσκευές είναι βελτιστοποιημένη μέσω του ακόλουθου συνόλου χαρακτηριστικών:

- **Μεταδεδομένα ορισμένα από το χρήστη:** επιτρέπει στους χρήστες να σημειώσουν το περιεχόμενο που πρέπει να βελτιστοποιηθεί για κάθε μέσο μεταφοράς. Για παράδειγμα, ένα μάθημα βασισμένο στο διαδίκτυο μπορεί να σημειωθεί για να μεταφέρει περιεχόμενο μορφής Flash, πλούσιο σε πολυμέσα. Αντιθέτως, το περιεχόμενο που έχει σημειωθεί για κινητές συσκευές μπορεί να μεταφέρει από πολυμέσα κυρίως ήχο και βίντεο βελτιστοποιημένο για μικρές σε μέγεθος οθόνες.
- **Μέσο αναπαραγωγής:** περιέχει πολλές εκδόσεις ενός αρχείου. Για παράδειγμα, τα γραφικά μπορούν να δημιουργηθούν σε μορφή Flash ή σε μορφή SVG. Το μέσο αναπαραγωγής θα επιλέξει αυτόματα την κατάλληλη έκδοση του αρχείου σύμφωνα με τις συσκευές για τις οποίες προορίζεται (π.χ., Windows Mobile ή BlackBerry).
- **Προσαρμοσμένη έκδοση για κινητές συσκευές:** επιτρέπει στους δημιουργούς περιεχομένου να εφαρμόσουν οποιοδήποτε πλήθος προσαρμοσμένων μεταδεδομένων σε μαθησιακά αντικείμενα. Αυτά τα μεταδεδομένα χρησιμοποιούνται από το σύστημα έκδοσης για να επιλέξει

να φιλτράρει και να μεταφέρει δυναμικά προσαρμοσμένο περιεχόμενο κατ' απαίτηση σε μια κινητή συσκευή.

### **Κινητές συσκευές που υποστηρίζονται**

Το Xyleme LCMS για μάθηση μέσω κινητών συσκευών παρέχει ένα σύνολο από πρότυπα έκδοσης που επιτρέπει στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο να διανεμηθεί κατ' απαίτηση του χρήστη σε οποιαδήποτε κινητή συσκευή που υποστηρίζει την τεχνολογία Java, συμπεριλαμβάνοντας τα

- iPhones
- BlackBerries
- Windows Mobile

### **Συμβατότητα με πρότυπα**

Το Xyleme είναι συμβατό με το SCORM 1.2 και 2004 ενώ υποστηρίζονται και άλλα πρότυπα όπως τα Common Cartridge, QTI και ePub

### **4.3.3 Τοπιχ**

Το TOPIX αποτελεί μια προσιτή λύση ηλεκτρονικής μάθησης που λειτουργεί με τον τρόπο “εφαρμογή ως υπηρεσία” (Software as a Service-SaaS) με ενσωματωμένη την κοινωνική μάθηση, τη μάθηση μέσω κινητών συσκευών εκπληρώνοντας τις σύγχρονες ανάγκες ηλεκτρονικής μάθησης για την επαγγελματική εκπαίδευση, τα ακαδημαϊκά ιδρύματα και άλλους οργανισμούς.

#### **Τρόπος λειτουργίας**

Τρόπος λειτουργίας: Το TOPIX είναι μια εφαρμογή που λειτουργεί με τον τρόπο “εφαρμογή ως υπηρεσία” (Software as a Service-SaaS) με τα εξής χαρακτηριστικά

- Πλήρης φιλοξενία υπηρεσιών σε US και UK με ενσωματωμένη παρακολούθηση
- Λογισμικό διακομιστή υλοποιημένο σε .NET και PHP
- Βάση δεδομένων σε SQL Server 2008
- Ασφαλής έλεγχος ταυτοποίησης σε περίπτωση που απαιτηθεί

#### **Κινητές συσκευές που υποστηρίζονται**

Το TOPIX λειτουργεί με τον τρόπο “εφαρμογή ως υπηρεσία” (Software as a Service-SaaS) και επομένως στη θεωρία μπορεί να λειτουργήσει σε οποιαδήποτε συσκευή έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στην καταλληλότητα του περιεχομένου για μια κινητή συσκευή, όπως για παράδειγμα ή χρήστη αρχείων Flash, που είναι εκτός ελέγχου της εφαρμογής.

#### **Συμβατότητα με πρότυπα**

Το TOPIX είναι συμβατό με το SCORM 1.2 και 2004



#### **4.3.4 Hot Lava Mobile**

Το Hot Lava Mobile είναι προϊόν της εταιρίας OutStart και είναι μια λύση για γρήγορη ανάπτυξη, μεταφορά και παρακολούθηση μαθησιακού περιεχομένου για κινητές συσκευές, ανεξάρτητα από τον τύπο της. Η εφαρμογή Hot Lava Mobile Authoring έχει μεταφορτωθεί πάνω από 30.000 φορές ενώ οι εγγεγραμμένοι χρήστες ξεπερνούν το 1 εκατομμύριο.

##### **Τρόπος λειτουργίας**

Γρήγορη ανάπτυξη: Γρήγορη ανάπτυξη περιεχομένου μιας πηγής και ανεξάρτητου συσκευής χωρίς να απαιτείται γνώση προγραμματιστικής εμπειρίας.

- Ένα σύστημα εύκολο στη χρήση για την ανάπτυξη περιεχομένου μια φορά και μεταγλώττιση του σε όλες τις σημαντικότερες πλατφόρμες κινητών τηλεφώνων
- Δημιουργία όλων των τύπων περιεχομένου για κινητές συσκευές όπως για παράδειγμα για έρευνες, αναφορές, κουίζ, αξιολογήσεις και ενίσχυση απασχόλησης.
- Πλήρης έλεγχος παρουσίασης του περιεχομένου σε κινητές συσκευές – μέγεθος γραμματοσειράς, χρώματα και στοίχιση του κειμένου. Δυνατότητα προσθήκης εικόνων, ήχου, βίντεο, κινούμενων εικόνων, αρχείων Word, Excel, PowerPoint, PDF, εξωτερικοί και εσωτερικοί σύνδεσμοι και κωδικοποίηση Unicode.

Απευθείας μεταφορά από ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω ενσύρματης σύνδεσης σε ένα κινητό τηλέφωνο ή μέσω του στοιχείου μεταφοράς και παρακολούθησης του Hot Lava Mobile με τη χρήστη κειμένου, email ή ανακατευθυνόμενου URL (WAP). Μεταφορά περιεχομένου για κάθε κινητή συσκευή μέσω διαδικτύου με το μοντέλο “εφαρμογή ως υπηρεσία” ή αυτόνομης εφαρμογής που φορτώνεται στη συσκευή.

##### **Κινητές συσκευές που υποστηρίζονται**

Άμεση μεταφορά σε κάθε κινητή συσκευή: Μεταφορά περιεχομένου χωρίς να απαιτείται από την αρχή η ανάπτυξη ή η τροποποίηση του για κάθε πλατφόρμα/συσκευή.

Παραδείγματα συσκευών που υποστηρίζονται:

- Blackberry

- iPhone or iTouch
- Motorola
- Nokia
- HP
- Most other phones

#### **Συμβατότητα με πρότυπα**

Οι εφαρμογές είναι σχεδιασμένες ώστε να χρησιμοποιούν ένα ιδιόκτητο συστατικό λογισμικού για να διασφαλισθεί ότι το περιεχόμενο είναι ασφαλές από παράνομη μεταφορά.

#### **4.3.5 Drona**

Η εταιρία DELTECS INFOTECH PVT. LTD. είναι μια εταιρία ανάπτυξης λογισμικού στο χώρο των υπηρεσιών μέσω κινητών συσκευών. Η εταιρία ξεκίνησε με μοναδικό σκοπό να καταστήσει τα προγράμματα εκπαίδευσης και κατάρτισης ενδιαφέρονται, καθιστώντας το κινητό τηλέφωνο μια πλατφόρμα κατάλληλη για περιεχόμενο από τους σημαντικότερους παρόχους περιεχομένου, αξιοποιώντας το μη παραγωγικό χρόνο των χρηστών, όπως κατά τη διάρκεια ταξιδιών, στον ελεύθερο χρόνο κλπ, και παρέχοντας ένα αποτελεσματικό σύστημα μεταφοράς για τους τελικούς χρήστες. Οι λύσεις που παρέχονται προσδιορίζονται για ομάδες χρηστών που αποτελούν μαθητές, εκπαιδευτές, εργαζόμενους ή εταιρικά στελέχη.

#### **Τρόπος λειτουργίας**

Διαδικασία μετατροπής περιεχομένου: το ακατέργαστο ψηφιακό προϊόν μετατρέπεται σε συγκεκριμένη μορφή με ένα μηχανισμό μετατροπής περιεχομένου το οποίο μετά παρέχεται στον κατάλληλο μηχανισμό τροποποίησης για την παραγωγή ενός αρχείου που αποτελεί την εφαρμογή για τις κινητές συσκευές. Το τελικό αρχείο εφαρμογής είναι η ενσωμάτωση του περιεχομένου και του μηχανισμού της εφαρμογής.

Διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής: για κάθε είδος περιεχομένου, θα υπάρχει και μια διαφορετική εφαρμογή που αναπτύσσεται. Η εφαρμογή δομείται με την ενσωμάτωση μιας συγκεκριμένης, ιδιόκτητης μορφής περιεχομένου και του μηχανισμού της εφαρμογής.

Σύστημα μεταφοράς:

- Σύστημα μεταφοράς βασισμένο σε GPRS
- Σύστημα μεταφοράς βασισμένο σε Bluetooth

### **Κινητές συσκευές που υποστηρίζονται**

Οι εφαρμογές που αναπτύσσονται είναι κατάλληλες ώστε να υποστηρίξουν μια ποικιλία τηλεφώνων με διαφορετικό μέγεθος οθόνης σε μια βασική πλατφόρμα – BlackBerry OS και JAVA MIDP 2.0/CLDC 1.0 που αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς, αλλά μπορεί να είναι διαθέσιμες και για άλλες πλατφόρμες εφόσον απαιτηθεί.

### **Συμβατότητα με πρότυπα**

Οι εφαρμογές είναι σχεδιασμένες ώστε να χρησιμοποιούν ένα ιδιόκτητο συστατικό λογισμικού του Deltecs InfoTech Pvt. Ltd. για να διασφαλισθεί ότι το περιεχόμενο είναι ασφαλές από παράνομη μεταφορά.

### **4.3.6 KMx**

Η Knowledge Management Solutions, Inc. (KMSI), μια πρωτοπόρος εταιρία στην εκπαίδευση μέσω διαδικτύου και σε τεχνολογίες ηλεκτρονικής μάθησης, παρέχει την πλατφόρμα KMx για την ανάπτυξη και διανομή μαθημάτων ηλεκτρονικής μάθησης, διαχείριση της γνώσης και εργαλεία συνεργασίας για κινητές συσκευές.

#### **Τρόπος λειτουργίας**

Το KMx είναι μια πλατφόρμα με πλήρης δυνατότητες διαχείρισης μάθησης, με την οποία οι τελικοί χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μαθήματα, μαθησιακά αντικείμενα, εξετάσεις και ερωτηματολόγια χρησιμοποιώντας μια συσκευή iPhone ή Windows CE και

#### **Κινητές συσκευές που υποστηρίζονται**

- Apple iPhone
- Windows CE

#### **Συμβατότητα με πρότυπα**

πλήρη συμβατότητα με το πρότυπο SCORM 2004

### 4.3.7 Συγκριτικός πίνακας εφαρμογών

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας συγκριτικός πίνακας των εφαρμογών για μάθηση μέσω κινητών συσκευών που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Από την παρουσίαση και τη μελέτη αυτών των προγραμμάτων προκύπτει το συμπέρασμα ότι στην περίπτωση που μια εφαρμογή υποστηρίζει το SCORM, ενώ υποστηρίζεται η διαλειτουργικότητα, δεν είναι εύκολος ο έλεγχος του περιεχομένου για τη δημιουργία μαθημάτων καθώς αυτό αποτελείται κυρίως από ιστοσελίδες. Αντίθετα στην περίπτωση που δεν υποστηρίζεται το SCORM αλλά κάποιο ιδιόκτητος τρόπος αναπαράστασης του περιεχομένου, θα πρέπει να δημιουργηθεί το περιεχόμενο συγκεκριμένα για αυτήν την εφαρμογή. Παρόλο που κατά τη δημιουργία του περιεχομένου ο χρήστης έχει πλήρη έλεγχο για την καταλληλότητα του για τις κινητές συσκευές, αυτό δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλες εφαρμογές και ο χρήστης περιορίζεται στη χρήση αυτής της εφαρμογής.

**Πίνακας 1: Σύγκριση εφαρμογών μάθησης μέσω κινητών συσκευών**

<b>Εφαρμογή</b>	<b>Τρόπος λειτουργίας</b>	<b>Συσκευές που υποστηρίζονται</b>	<b>Συμβατότητα με πρότυπα</b>
eXact Mobile	Εγκατεστημένη εφαρμογή	Windows Mobile 5.x, 6.x, Symbian, RIM 4.2 με υποστήριξη για JAVA CLDC 1.0, MIDP 2.0	SCORM 2004
Xyleme	Εγκατεστημένη εφαρμογή	iPhones, BlackBerries, Windows Mobile, Symbian	SCORM 2004 και 1.2, Common Cartridge, QTI και ePub
Topix	Εφαρμογή ως υπηρεσία	Οποιαδήποτε συσκευή έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο	SCORM 1.2 και 2004
Hot Lava Mobile	Εφαρμογή ως υπηρεσία Εγκατεστημένη εφαρμογή	Οποιαδήποτε συσκευή έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο	Δεν είναι συμβατό με πρότυπα
KMx	Εγκατεστημένη εφαρμογή	Apple iPhone και Windows CE	SCORM 2004

Drona	Εγκατεστημένη εφαρμογή	BlackBerry OS και οποιαδήποτε κινητά με υποστήριξη για JAVA CLDC 1.0, MIDP 2.0	Δεν είναι συμβατό με πρότυπα
-------	------------------------	--	------------------------------

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΙΑΣ

## **5 Ανάλυση και Σχεδίαση της Εφαρμογής ASK-MobileSCORM-Player**

Στη συνέχεια θα περιγραφεί ο σχεδιασμός και ο τρόπος υλοποίησης της εφαρμογής ASK-MobileSCORM-Player, η οποία αποτελεί μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης μέσω κινητών συσκευών. Το μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης που υποστηρίζεται από την εφαρμογή είναι το SCORM 2004 3η και 4η έκδοση. Αυτή η προδιαγραφή υποστηρίζεται ευρέως από την κοινότητα ηλεκτρονικής μάθησης για την παραγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων και την υλοποίηση συστημάτων για την αναπαραγωγή τους. Έτσι διασφαλίζεται η δια-λειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και η εφαρμογή μπορεί να αναπαράγει ένα μάθημα που έχει δομηθεί με κάποια άλλη εφαρμογή.

Παρόλο που η εφαρμογή μπορεί να αναπαράγει μαθήματα τα οποία έχουν δομηθεί από διαφορετικά συστήματα και τα οποία είναι συμβατά με το SCORM, θα πρέπει να κατά τη δόμηση ενός μαθήματος να έχει ληφθεί υπόψη ότι αυτό θα αναπαραχθεί σε κινητές συσκευές. Το περιεχόμενο ενός μαθήματος που έχει σχεδιασθεί για ηλεκτρονικούς υπολογιστές δεν είναι απαραίτητα κατάλληλο και για κινητές συσκευές, κυρίως εξαιτίας του περιορισμού του μεγέθους της οθόνης και τους τύπους περιεχομένου που μπορούν να αναπαράγουν.

Η εφαρμογή που αναλύεται στη συνέχεια λαμβάνει υπόψη ένα μάθημα που είναι συμβατό με την προδιαγραφή SCORM μόνο ως την πλοήγηση και τους κανόνες αλληλουχίας των δραστηριοτήτων του μαθήματος που έχουν οριστεί για αυτό. Η καταλληλότητα του περιεχομένου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη δόμηση ενός μαθήματος, και δεν υπάρχει τρόπος ελέγχου της καταλληλότητας του περιεχομένου από την εφαρμογή που αναλύεται εδώ. Οπότε ο δημιουργός ενός μαθήματος θα πρέπει να γνωρίζει από την αρχή ότι το περιεχόμενο του θα αναπαραχθεί από κινητές συσκευές και θα πρέπει να έχει φροντίσει ώστε αυτό να είναι κατάλληλο για αυτές, εφόσον προορίζεται για αυτές. Ωστόσο, υπάρχει διαθέσιμος μεγάλος αριθμός κινητών συσκευών, με μεγάλο κατακερματισμό στα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες τους, και πολύ συχνά θα πρέπει ο δημιουργός του μαθήματος να γνωρίζει και σε ποιες συσκευές θα αναπαραχθεί ένα μάθημα.

## 5.1 Πλαίσια εφαρμογών (Application Frameworks) για την ανάπτυξη συστημάτων

Για να μπορέσουν οι προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές για μια συγκεκριμένη πλατφόρμα κινητών συσκευών (π.χ., iPhone, Android), θα πρέπει αυτοί να έχουν πρόσβαση στο πλαίσιο εφαρμογής (application framework) ή το API που διατίθεται από την εταιρία που έχει δημιουργήσει αυτήν την πλατφόρμα. Τα πλαίσια εφαρμογών λειτουργούν συνήθως πάνω από τα λειτουργικά συστήματα, και χρησιμοποιούν υπηρεσίες όπως επικοινωνιών, μηνυμάτων, γραφικών, εντοπισμού θέσης, επικύρωσης και άλλες.

Παρακάτω αναφέρονται οι πιο γνωστές και δημοφιλείς πλατφόρμες που υπάρχουν διαθέσιμες για τη δημιουργία εφαρμογών:

**S60:** Η πλατφόρμα S60 είναι το πλαίσιο εφαρμογών για συσκευές που χρησιμοποιούν το Symbian OS. Το S60 συχνά σχετίζεται με συσκευές Nokia που είναι και η εταιρία που διαθέτει την πλατφόρμα, αλλά λειτουργεί και σε μερικές συσκευές που δεν είναι Nokia.

Οι εφαρμογές σε S60 μπορούν να δημιουργηθούν σε Java, σε περιβάλλον Symbian C++, ή ακόμα και σε Flash Lite.

**BREW:** Οι εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί με το πλαίσιο εφαρμογών BREW μπορούν να διατεθούν στην πλειοψηφία των συσκευών που διαθέτουν αυτό το πλαίσιο, με ελάχιστη προσαρμογή για διαφορετικές συσκευές.

Ωστόσο, αυτές οι εφαρμογές πρέπει να περάσουν από μια δαπανηρή και χρονοβόρα διαδικασία πιστοποίησης και μπορούν να διατεθούν μόνο μέσω ενός φορέα επικοινωνίας.

**Flash Lite:** Το Adobe Flash Lite είναι ένα πλαίσιο εφαρμογών που χρησιμοποιεί το πλαίσιο Flash Lite και ActionScript για τη δημιουργία τους. Αυτές οι εφαρμογές μπορούν να λειτουργήσουν με τη χρήση ενός Flash Lite Player, το οποίο είναι διαθέσιμο σε ορισμένες συσκευές.

Το Flash Lite είναι μια υποσχόμενη και ισχυρή πλατφόρμα, αλλά υπάρχουν ορισμένες δυσκολίες ώστε να είναι διαθέσιμο στις συσκευές.

**Windows Mobile:** Οι εφαρμογές που δημιουργούνται με τη χρήση του Win32 API μπορούν να διατεθούν στην πλειοψηφία των συσκευών που λειτουργούν με



Windows Mobile. Οι εφαρμογές μπορούν να μεταφορτωθούν μέσω ασύρματου δικτύου ή μέσω καλωδίωσης με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

**Cocoa Touch:** Το Cocoa Touch είναι ένα API που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εγγενών εφαρμογών για τα iPhone και iPod touch. Οι εφαρμογές σε Cocoa Touch πρέπει να υποβληθούν και να πιστοποιηθούν από την Apple πριν συμπεριληφθούν στο App Store. Αφού γίνουν διαθέσιμες μέσω του App Store, οι εφαρμογές μπορούν να αγοραστούν, να μεταφορτωθούν και να εγκατασταθούν στο κινητό.

**Android SDK:** Το Android SDK επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εγγενείς εφαρμογές για οποιαδήποτε συσκευή που διαθέτει αυτήν την πλατφόρμα. Με τη χρήση του Android SDK, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν εφαρμογές σε C/C++ ή να χρησιμοποιήσουν την εικονική μηχανή Java, η οποία συμπεριλαμβάνεται στο λειτουργικό σύστημα και επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών σε Java, που είναι η πιο συνηθισμένη γλώσσα προγραμματισμού στο οικοσύστημα των κινητών τηλεφώνων.

**Java:** Θα ήταν ιδανικό αν ήταν δυνατή η ανάπτυξη εφαρμογών που να μην εξαρτώνται από μια συγκεκριμένη πλατφόρμα και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα υπάρχοντα διαθέσιμα συστήματα και να προσαρμοστούν εύκολα στις μελλοντικές συσκευές. Οι εφαρμογές που γράφονται σε Java ME μπορούν συνήθως να διατεθούν στην πλειοψηφία των συσκευών που διαθέτουν Java, αλλά δεδομένου της ποικιλομορφίας του μεγέθους της οθόνης και της υπολογιστικής ισχύος, η διάθεση τους σε αυτές τις συσκευές αποτελεί μια πρόκληση.

Για την υλοποίηση της εφαρμογής έχει επιλεγθεί το πλαίσιο εφαρμογής Android, που αποτελεί μια ανερχόμενη πλατφόρμα για τη δημιουργία εφαρμογών για κινητές συσκευές. Το Android είναι ανοιχτού κώδικα και χωρίς χρέωση και, παρόλο που δεν έχουν συμπληρωθεί δύο χρόνια από τη στιγμή που έγινε διαθέσιμο στους προγραμματιστές, είναι η πλατφόρμα που ανταγωνίζεται επιτυχώς το iPhone. Επιπλέον, είναι διαθέσιμο για την ανάπτυξη εφαρμογών στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών και έχει πολλά καινοτόμα χαρακτηριστικά. Για την εφαρμογή υλοποιούνται οι προκαθορισμένες συμπεριφορές για την πλοήγηση και την αλληλουχία των δραστηριοτήτων που αναφέρονται στο έγγραφο του SCORM "Αλληλουχία και Πλοήγηση" (Sequencing and Navigation).

## 5.2 Χρήστες της εφαρμογής

Το SCORM αναγνωρίζει μόνο το ρόλο του εκπαιδευόμενου και δεν ορίζει δυνατότητες αλληλουχίας που να χρησιμοποιούν ή να βασίζονται σε άλλους χρήστες, όπως εκπαιδευτές, μέντορες ή άλλους εκπαιδευόμενους. Επίσης ορίζει τις απαιτούμενες συμπεριφορές και τη λειτουργικότητα που πρέπει να έχει ένα σύστημα που είναι συμβατό με το SCORM, ώστε το σύστημα να επεξεργάζεται τις κατάλληλες πληροφορίες αλληλουχίας κατά την εκτέλεση του. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφει τη ροή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε όρους ενός δένδρου δραστηριοτήτων, βασισμένο στα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων ενός εκπαιδευόμενου με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων και μια στρατηγική αλληλουχίας του δημιουργού του εκπαιδευτικού πακέτου.

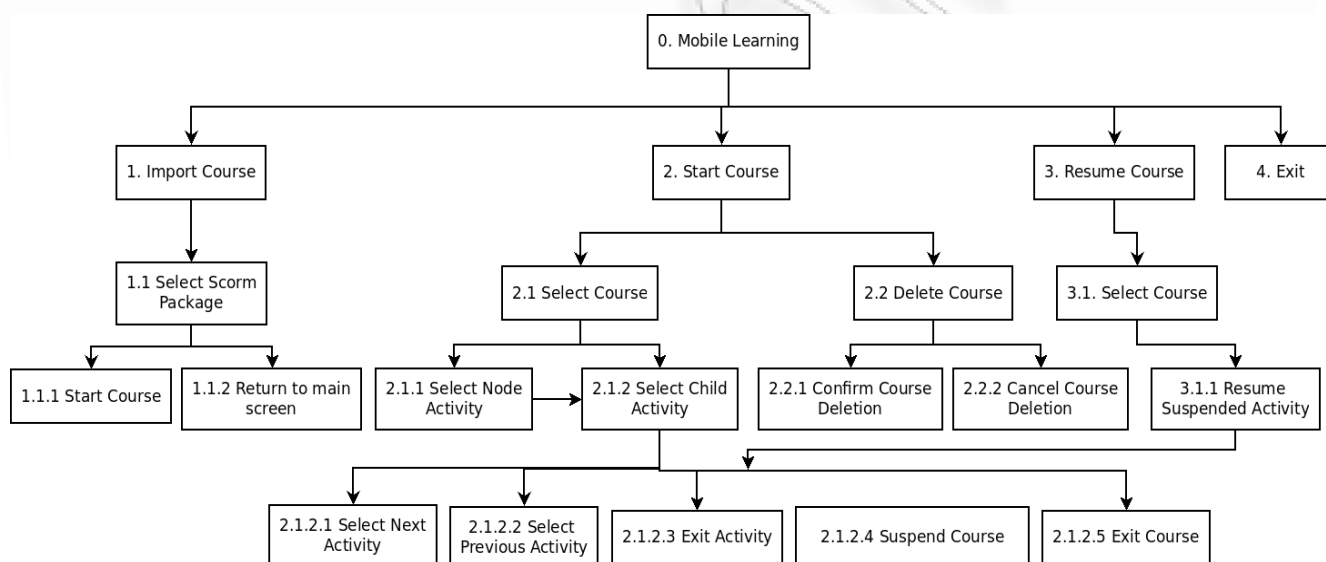
Το SCORM δε θέτει απαιτήσεις σχετικά με ένα σύστημα για το πως ή πότε δημιουργούνται τα δένδρα δραστηριοτήτων, η εσωτερική αναπαράσταση των δένδρων δραστηριοτήτων ή η διαχείριση τους κατά την εκτέλεση. Ωστόσο, ορίζεται μια αναπαράσταση πληροφορίας αλληλουχίας μέσω επεκτάσεων στο εκπαιδευτικό πακέτο του SCORM, παρέχοντας έναν δια λειτουργικό μηχανισμό για την ανταλλαγή της δομής του περιεχομένου και πληροφορίας αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών συστημάτων εκτέλεσης.

Συνοπτικά, η αλληλουχία του SCORM εξαρτάται από μια ορισμένη δομή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, μια καθορισμένη στρατηγική αλληλουχίας και την εφαρμογή συμπεριφορών σε εξωτερικά γεγονότα ή γεγονότα του συστήματος.

## 5.3 Περιγραφή σχεδίασης της εφαρμογής

### 5.3.1 Ιεραρχική ανάλυση εργασιών και περιπτώσεις χρήσεων

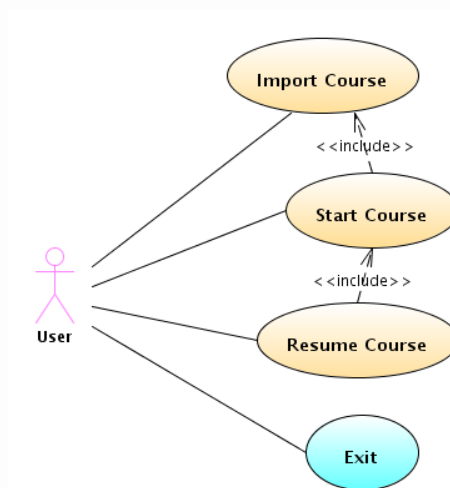
Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζεται η ιεραρχική ανάλυση των εργασιών που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση του με τη εφαρμογή. Για ορισμένες ενέργειες υπάρχει η προϋπόθεση να έχουν εκτελεσθεί πρώτα κάποιες άλλες ενέργειες. Για παράδειγμα, για την ενέργεια "Start Course", η οποία δηλώνει ότι ο χρήστης έχει πρόθεση να ξεκινήσει ένα μάθημα, προϋποθέτει ότι έχει εκτελεσθεί πρώτα η ενέργεια "Import Course", με την οποία ο χρήστης εισάγει στην εφαρμογή ένα μάθημα που είναι συμβατό το SCORM. Οι σημαντικότερες περιπτώσεις χρήστη περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.



Εικόνα 4: Ιεραρχική ανάλυση εργασιών

### 5.3.2 Περίπτωση χρήσης “Main Screen”

Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι δραστηριότητες που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης από την κεντρική οθόνη της εφαρμογής. Οι σύνθετες δραστηριότητες παριστάνονται με πορτοκαλί χρώμα ενώ οι απλές με γαλάζιο.



Εικόνα 5: Περίπτωση χρήσης “Main Screen”

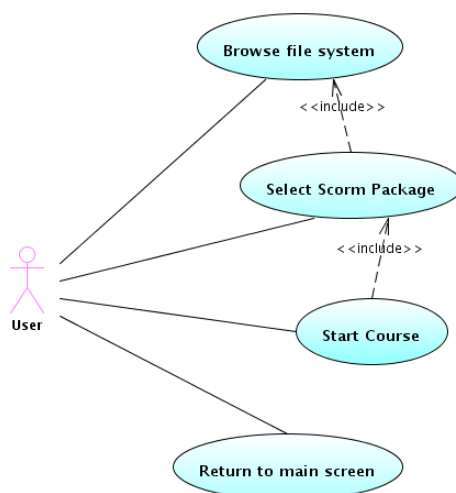
Πίνακας 2: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Main Screen”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Main Screen”	
Περιγραφή	Ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να επιλέξει μια από τις διαθέσιμες επιλογές που εμφανίζονται στην αρχική οθόνη
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης επιλέγει την εκτέλεση μιας ενέργειας με την επιλογή του κατάλληλου στοιχείου αλληλεπίδρασης στην οθόνη. Μπορεί να επιλέξει είτε να εισάγει είτε να αλληλεπιδράσει με ένα μάθημα που έχει προηγουμένως εισαχθεί.
Εναλλακτικές ροές	Ο χρήστης δεν μπορεί να επιλέξει να αλληλεπιδράσει με κάποιο μάθημα επειδή δεν έχει εισαχθεί κανένα μάθημα στην εφαρμογή.
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να έχει εισάγει πρώτα ένα μάθημα στην εφαρμογή για να μπορέσει να επιλέξει να αλληλεπιδράσει έπειτα με αυτό

Μετά-συνθήκες	Ο χρήστης έχει ένα ηλεκτρονικό μάθημα στην εφαρμογή και μπορεί να το εκτελέσει
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	ΚΑΜΙΑ
Ειδικές περιπτώσεις	ΚΑΜΙΑ
Σημειώσεις	ΚΑΜΙΑ

### 5.3.3 Περίπτωση χρήσης “Import Course”

Η περίπτωση χρήσης “Import Course” περιλαμβάνει τις υπο-δραστηριότητες που εμφανίζονται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 6: Περίπτωση χρήστη “Import Course”

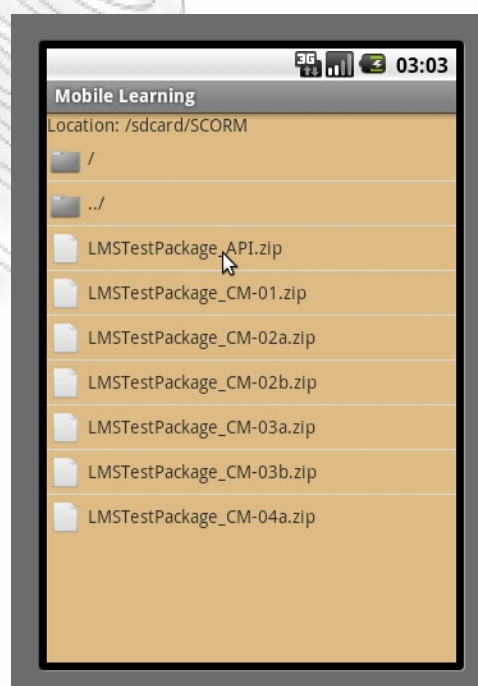
Πίνακας 3: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Import Course”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Import Course”	
Περιγραφή	Ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να εισάγει στην εφαρμογή ένα πακέτο ηλεκτρονικού μαθήματος που καλύπτει την προδιαγραφή SCORM
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	<p>Η εφαρμογή εμφανίζει στο χρήστη το σύστημα αρχείων της συσκευής</p> <p>Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί στο σύστημα αρχείων και να επιλέξει το αρχείο που θα εισαχθεί στην εφαρμογή</p> <p>Η εφαρμογή ελέγχει αν το αρχείο που επιλέχτηκε είναι ένα έγκυρο αρχείο SCORM</p> <p>Γίνεται η εισαγωγή του αρχείου στην εφαρμογή και εμφανίζεται στο χρήστη πλαίσιο διαλόγου που τον ρωτά αν θέλει να ξεκινήσει το μάθημα</p>
Εναλλακτικές ροές	Το αρχείο που επιλέχτηκε δεν είναι αρχείο SCORM

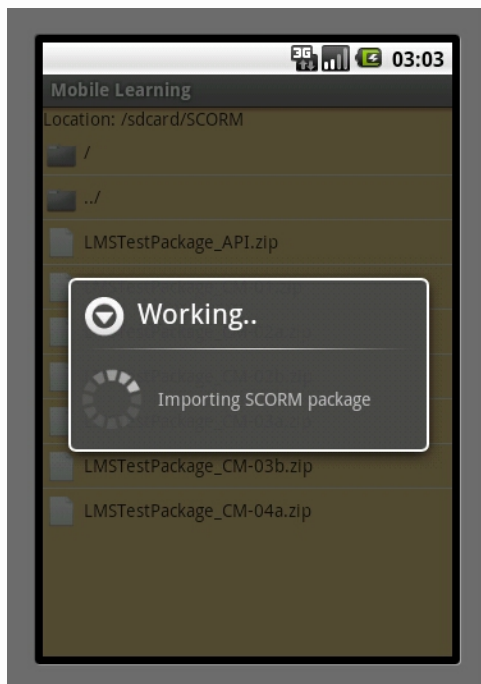
	Εμφανίζεται μήνυμα στο χρήστη που τον ενημερώνει ότι δεν έχει επιλέξει έγκυρο αρχείο για εισαγωγή
Προ-συνθήκες	ΚΑΜΙΑ
Μετά-συνθήκες	Ο χρήστης έχει ένα ηλεκτρονικό μάθημα στην εφαρμογή και μπορεί να το εκτελέσει
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	ΚΑΜΙΑ
Ειδικές περιπτώσεις	Η εισαγωγή του SCORM πακέτου θα πρέπει να γίνεται σε προκαθορισμένη τοποθεσία στο σύστημα αρχείων της συσκευής
Σημειώσεις	Να διευκρινιστεί που θα είναι το μήνυμα που θα εμφανίζεται στο χρήστη αν δεν επιλέξει έγκυρο αρχείο για εισαγωγή



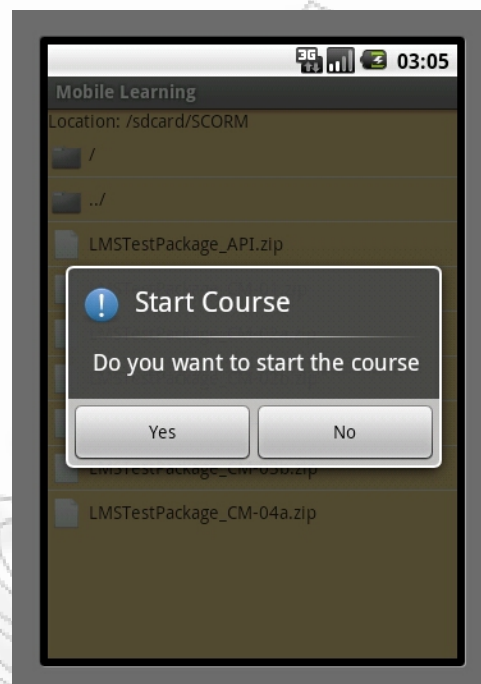
**Εικόνα 8: Εισαγωγή μαθήματος**



**Εικόνα 7:Επιλογή αρχείου**



**Εικόνα 9:** Εισαγωγή μαθήματος στην εφαρμογή



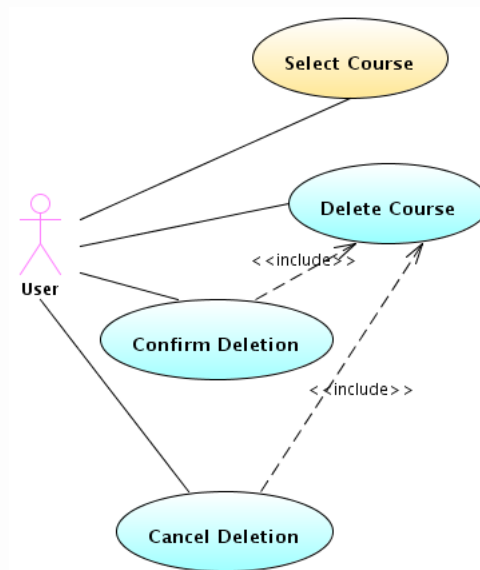
**Εικόνα 10:** Δυνατότητα έναρξης του μαθήματος μετά την εισαγωγή



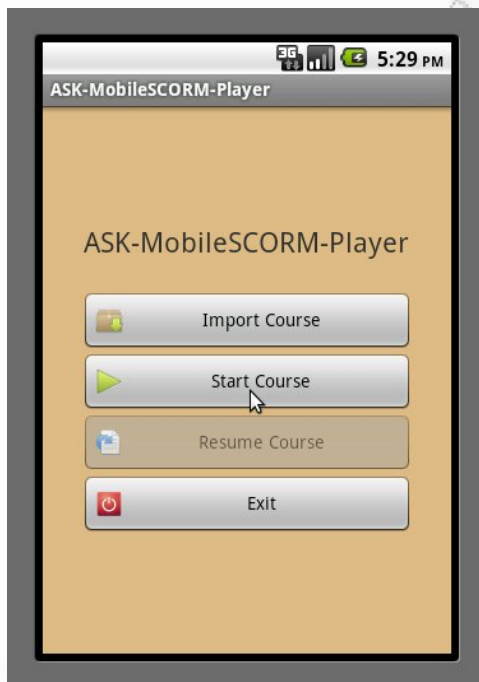
### 5.3.4 Περίπτωση χρήσης “Start Course”

Πίνακας 4: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Start Course”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Start Course”	
Περιγραφή	Ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να επιλέξει να ξεκινήσει ένα μάθημα που έχει εισάγει
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Η εφαρμογή εμφανίζει στο χρήστη τα μαθήματα που έχουν εισαχθεί Ο χρήστης επιλέγει ένα μάθημα Εμφανίζονται στο χρήστη οι δραστηριότητες του μαθήματος που έχουν επιλεγεί
Εναλλακτικές ροές	Ο χρήστης επιλέγει παρατεταμένα ένα μάθημα Εμφανίζεται επιλογή για διαγραφή του μαθήματος Ο χρήστης επιλέγει τη διαγραφή του μαθήματος Εμφανίζεται πλαίσιο διαλόγου για να επιβεβαιώσει ο χρήστης τη διαγραφή του μαθήματος Ο χρήστης επιβεβαιώνει ή ακυρώνει τη διαγραφή
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να έχει εισάγει ένα τουλάχιστον μάθημα στο σύστημα
Μετά-συνθήκες	Ο χρήστης αλληλεπιδρά με τις δραστηριότητες του μαθήματος
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης “Import Course”
Ειδικές περιπτώσεις	Κατά τη διαγραφή ενός μαθήματος θα πρέπει να διαγράφονται και όλα τα αρχεία που σχετίζονται με αυτό από τη συσκευή
Σημειώσεις	Δε θα πρέπει να επιτρέπεται η διαγραφή μαθημάτων που είναι σε κατάσταση αναστολής (suspended courses)



Εικόνα 11: Περίπτωση χρήστη “Start Course”



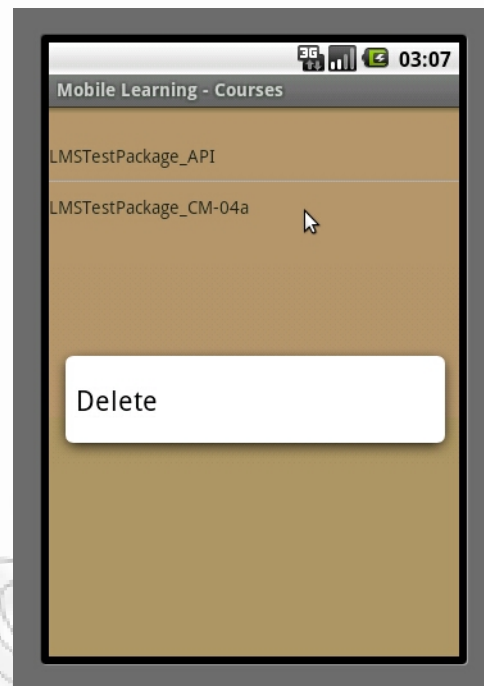
Εικόνα 12: Έναρξη μαθήματος



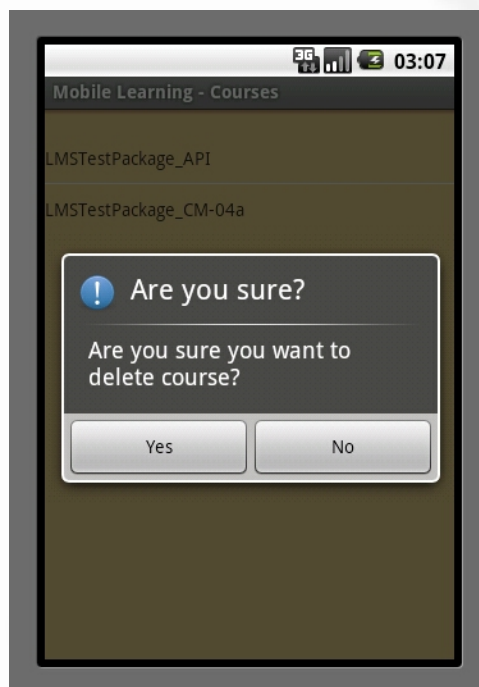
Εικόνα 13: Εμφάνιση μαθημάτων που έχουν εισαχθεί και δεν είναι σε κατάσταση αναστολής (suspended)



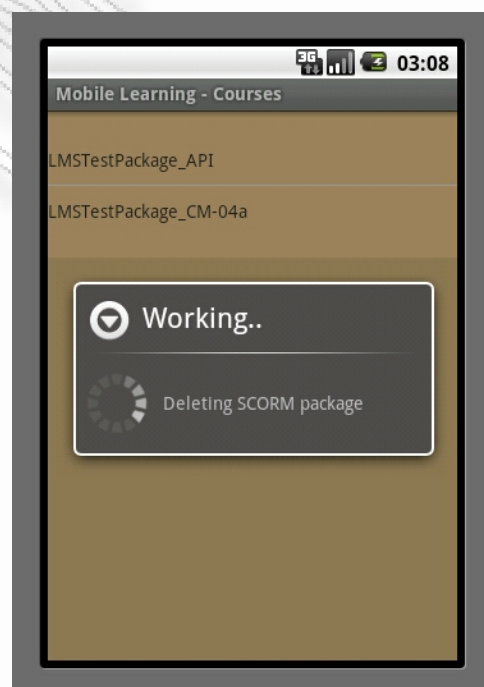
**Εικόνα 14: Εμφάνιση δραστηριοτήτων μετά την επιλογή μαθήματος**



**Εικόνα 15: Εμφάνιση διαγραφής μαθήματος με παρατεταμένη επιλογή**



**Εικόνα 16: Επιβεβαίωση διαγραφής**



**Εικόνα 17: Διαγραφή μαθήματος**

### 5.3.5 Περίπτωση χρήσης “Resume Course”

Πίνακας 5: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Resume Course”

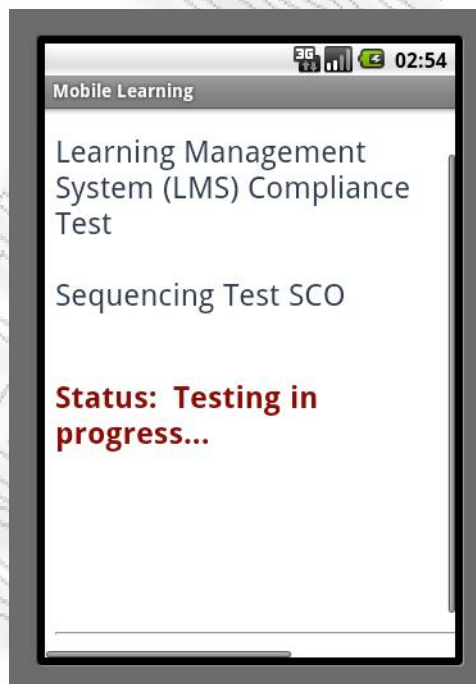
Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Resume Course”	
Περιγραφή	Ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να επιλέξει να επαναφέρει (resume) ένα μάθημα που είχε αναστείλει (suspend)
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Η εφαρμογή εμφανίζει στο χρήστη τα μαθήματα που έχουν ανασταλεί Ο χρήστης επιλέγει ένα μάθημα Εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο της τελευταίας δραστηριότητας που χρησιμοποιούσε πριν αναστείλει το μάθημα
Εναλλακτικές ροές	ΚΑΜΙΑ
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να έχει ξεκινήσει και να έχει αναστείλει το μάθημα πριν το επαναφέρει
Μετά-συνθήκες	Ο χρήστης αλληλεπιδρά με το περιεχόμενο της τελευταίας δραστηριότητας που ήταν σε χρήση πριν την αναστολή του μαθήματος
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης “Start Course”
Ειδικές περιπτώσεις	Αν το περιεχόμενο της δραστηριότητας που είχε ανασταλεί αποτελείται από περισσότερες της μιας σελίδας html θα πρέπει να εμφανίζεται στο χρήστη η σελίδα στην οποία βρισκόταν πριν την αναστολή του μαθήματος
Σημειώσεις	Δε θα πρέπει να επιτρέπεται η διαγραφή μαθημάτων που είναι σε κατάσταση αναστολής (suspended courses)



Εικόνα 18: Επαναφορά μαθήματος



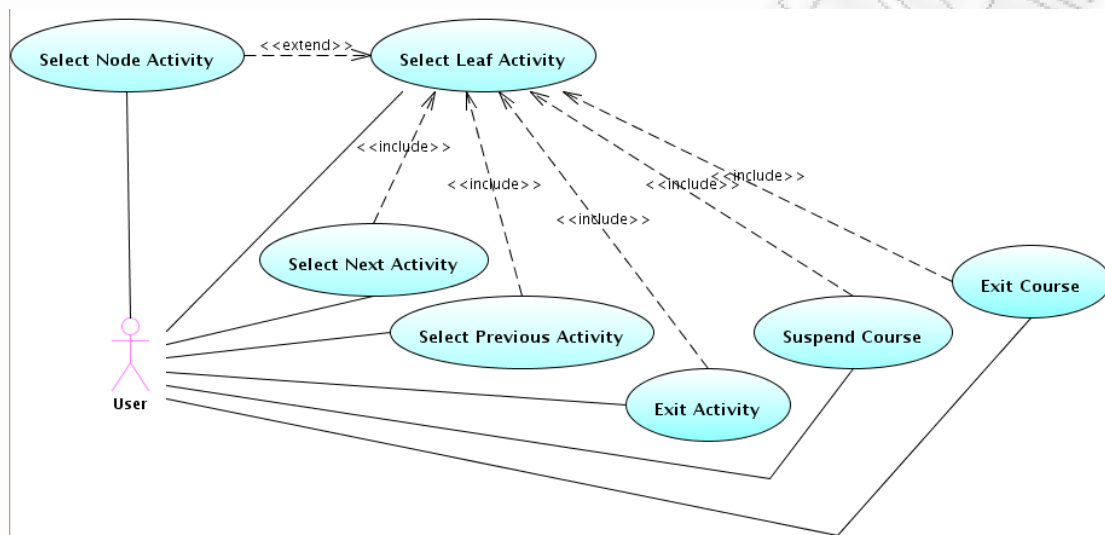
Εικόνα 19: Εμφάνιση μαθημάτων που έχουν αναστάλει



Εικόνα 20: Εμφάνιση περιεχομένου δραστηριότητας

### 5.3.6 Περίπτωση χρήσης "Select Course"

Οι υπο-δραστηριότητες που περιλαμβάνει η σύνθετη δραστηριότητα "Select Course" εμφανίζονται στο παρακάτω σχήμα.

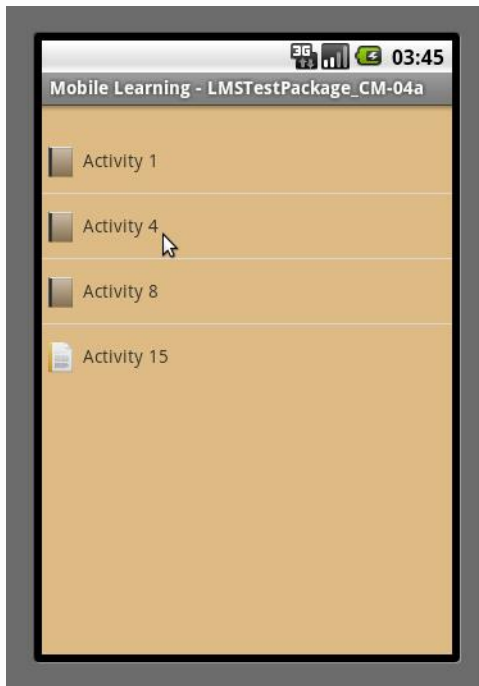


Εικόνα 21: Ενέργειες που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση του με ένα μάθημα

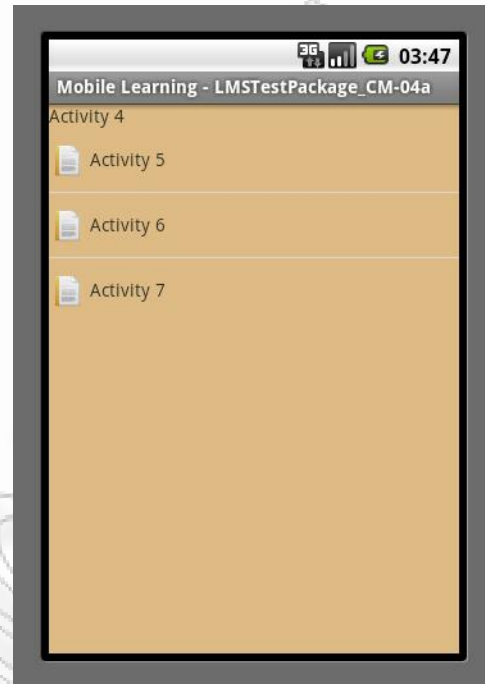
### 5.3.7 Περίπτωση χρήσης “Select Node Activity”

Πίνακας 6: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Select Node Activity”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Select Node Activity”	
Περιγραφή	Ο χρήστης της εφαρμογής επιλέγει μια συστάδα δραστηριοτήτων (node activity) από το μάθημα με το οποίο αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος έχει επιλέξει ήδη ένα μάθημα και του εμφανίζονται οι διαθέσιμες δραστηριότητες Ο χρήστης επιλέγει μια συστάδα δραστηριοτήτων Εμφανίζονται στο χρήστη οι δραστηριότητες που περιέχει η συστάδα
Εναλλακτικές ροές	Δεν υπάρχει συστάδα δραστηριοτήτων αλλά μόνο απλές δραστηριότητες, οπότε ο χρήστης επιλέγει απευθείας την έναρξη μιας δραστηριότητας
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να έχει ξεκινήσει ήδη να αλληλεπιδρά με ένα μάθημα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζονται στο χρήστη οι δραστηριότητες που περιέχει η συστάδα
Extends	Περίπτωση χρήσης “Select Leaf Activity”
Includes	ΚΑΜΙΑ
Ειδικές περιπτώσεις	Το μάθημα δεν περιέχει καμιά συστάδα δραστηριοτήτων και αποτελείται μόνο από απλές δραστηριότητες
Σημειώσεις	Θα πρέπει να υπάρχει τρόπος ο χρήστης να επανέλθει στην προηγούμενη οθόνη και να του εμφανιστούν οι δραστηριότητες που είναι ένα επίπεδο παραπάνω



**Εικόνα 22: Επιλογή μιας συστάδας δραστηριοτήτων**



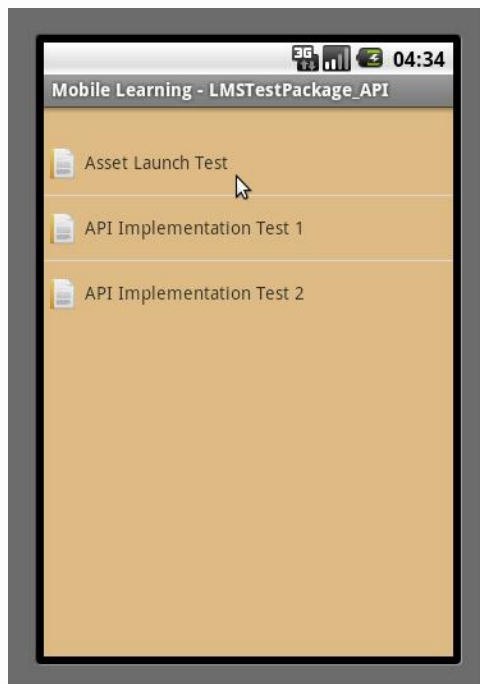
**Εικόνα 23: Εμφάνιση των δραστηριοτήτων που περιέχει η συστάδα**



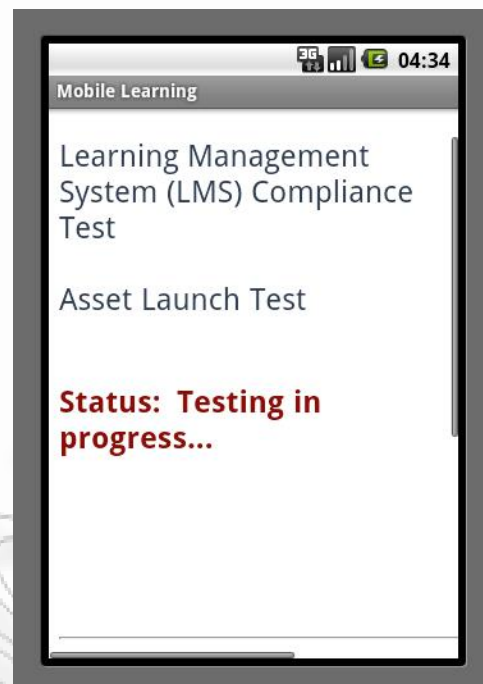
### 5.3.8 Περίπτωση χρήσης "Select Leaf Activity"

Πίνακας 7: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Select Leaf Activity"

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Select Leaf Activity"	
Περιγραφή	Ο χρήστης της εφαρμογής επιλέγει μια δραστηριότητα από το μάθημα με το οποίο αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος έχει επιλέξει ήδη ένα μάθημα και του εμφανίζονται οι διαθέσιμες δραστηριότητες Ο χρήστης επιλέγει μια δραστηριότητα Εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο με το οποίο συνδέεται η δραστηριότητα
Εναλλακτικές ροές	Η δραστηριότητα που επιθυμεί να επιλέξει ο χρήστης δεν είναι ενεργή επειδή η δομή του μαθήματος δεν επιτρέπει την απευθείας επιλογή της
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να έχει ξεκινήσει ήδη να αλληλεπιδρά με ένα μάθημα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο με το οποίο εμφανίζεται η δραστηριότητα
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	ΚΑΜΙΑ
Ειδικές περιπτώσεις	ΚΑΜΙΑ
Σημειώσεις	Θα πρέπει να υπάρχει τρόπος ο χρήστης να επανέλθει στην προηγούμενη οθόνη δραστηριοτήτων χωρίς να επηρεαστεί η κατάσταση της δραστηριότητας την οποία επέλεξε σε περίπτωση που δεν επιθυμεί να αλληλεπιδράσει με αυτή



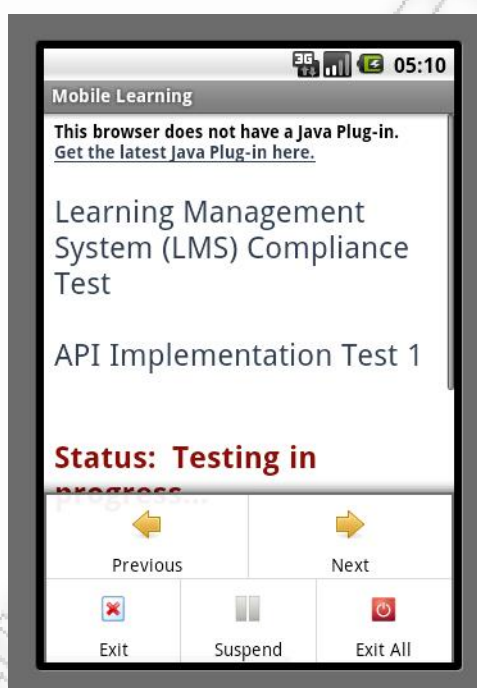
Εικόνα 24: Επιλογή μιας δραστηριότητας



Εικόνα 25: Εμφάνιση του περιεχομένου της δραστηριότητας

### 5.3.9 Μενού δραστηριοτήτων

Στην επόμενη εικόνα φαίνονται όλες οι επιλογές που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης με την εμφάνιση του μενού δραστηριοτήτων. Ορισμένες από τις επιλογές ενδέχεται να μην εμφανίζονται μερικές φορές ανάλογα με την δομή του μαθήματος και της δραστηριότητας με την οποία αλληλεπιδρά τη συγκεκριμένη στιγμή ο χρήστης.



Εικόνα 26: Μενού δραστηριοτήτων

### 5.3.10 Περίπτωση χρήσης “Select Next Activity”

Πίνακας 8: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Select Next Activity”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Select Next Activity”	
Περιγραφή	Ο χρήστης επιλέγει από το μενού της εφαρμογής την επόμενη δραστηριότητα του μαθήματος που βρίσκεται στην ίδια συστάδα δραστηριοτήτων με αυτήν που αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος επιλέγει να εμφανίσει το μενού της εφαρμογής Ο χρήστης επιλέγει από το μενού να μεταβεί στην επόμενη δραστηριότητα Ενημερώνεται η κατάσταση της παρούσας δραστηριότητας και εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο της επόμενης δραστηριότητας
Εναλλακτικές ροές	ΚΑΜΙΑ
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να αλληλεπιδρά ήδη με μια δραστηριότητα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο της επόμενης δραστηριότητας
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης “ Select Leaf Activity”
Ειδικές περιπτώσεις	Δεν υπάρχει επόμενη δραστηριότητα ή δεν επιτρέπει η δομή του μαθήματος την απευθείας μετάβαση σε επόμενη δραστηριότητα
Σημειώσεις	Πριν την εμφάνιση του περιεχομένου της επόμενης δραστηριότητας θα πρέπει να πάψει να εμφανίζεται το περιεχόμενο της παρούσας δραστηριότητας και να ενημερωθεί η κατάσταση της

### 5.3.11 Περίπτωση χρήσης “Select Previous Activity”

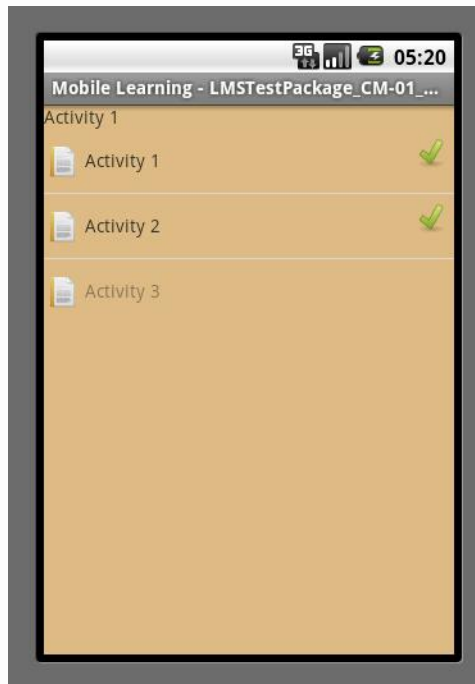
Πίνακας 9: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Select Previous Activity”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Select Previous Activity”	
Περιγραφή	Ο χρήστης επιλέγει από το μενού της εφαρμογής την προηγούμενη δραστηριότητα του μαθήματος που βρίσκεται στην ίδια συστάδα δραστηριοτήτων με αυτήν που αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος επιλέγει να εμφανίσει το μενού της εφαρμογής Ο χρήστης επιλέγει από το μενού να μεταβεί στην προηγούμενη δραστηριότητα Ενημερώνεται η κατάσταση της παρούσας δραστηριότητας και εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο της προηγούμενης δραστηριότητας
Εναλλακτικές ροές	ΚΑΜΙΑ
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να αλληλεπιδρά ήδη με μια δραστηριότητα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο της προηγούμενης δραστηριότητας
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης “ Select Leaf Activity”
Ειδικές περιπτώσεις	Δεν υπάρχει προηγούμενη δραστηριότητα ή δεν επιτρέπει η δομή του μαθήματος την απευθείας μετάβαση σε προηγούμενη δραστηριότητα
Σημειώσεις	Πριν την εμφάνιση του περιεχομένου της προηγούμενης δραστηριότητας θα πρέπει να πάψει να εμφανίζεται το περιεχόμενο της παρούσας δραστηριότητας και να ενημερωθεί η κατάσταση της

### 5.3.12 Περίπτωση χρήσης “Exit Activity”

Πίνακας 10: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Exit Activity”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Exit Activity”	
Περιγραφή	Ο χρήστης επιλέγει από το μενού της εφαρμογής τον τερματισμό της δραστηριότητας με την οποία αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος επιλέγει τον τερματισμό της δραστηριότητας Η δραστηριότητα τερματίζεται και ενημερώνεται η κατάσταση της Εμφανίζεται στο χρήστη η οθόνη δραστηριοτήτων από την οποία είχε επιλέξει τη δραστηριότητα που τερμάτισε Η δραστηριότητα εμφανίζεται στην οθόνη ως ολοκληρωμένη
Εναλλακτικές ροές	ΚΑΜΙΑ
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να αλληλεπιδρά ήδη με μια δραστηριότητα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζεται στο χρήστη η οθόνη δραστηριοτήτων με ενημερωμένη την κατάσταση της δραστηριότητας που τερματίστηκε
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης “ Select Leaf Activity”
Ειδικές περιπτώσεις	ΚΑΜΙΑ
Σημειώσεις	Με τον τερματισμό της δραστηριότητας θα πρέπει να ενημερωθεί η κατάσταση της



**Εικόνα 27: Οθόνη δραστηριοτήτων με ενημερωμένη την κατάσταση τους**

### 5.3.13 Περίπτωση χρήσης "Suspend Course"

Πίνακας 11: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Suspend Course"

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης "Suspend Course"	
Περιγραφή	Ο χρήστης επιλέγει από το μενού της εφαρμογής την αναστολή του μαθήματος με το οποίο αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος επιλέγει την αναστολή του μαθήματος Το μάθημα αναστέλλεται και ενημερώνεται η κατάσταση του Αποθηκεύεται η τελευταία δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρούσε ο χρήστης πριν την αναστολή του μαθήματος Εμφανίζεται στο χρήστη η κύρια οθόνη της εφαρμογής
Εναλλακτικές ροές	ΚΑΜΙΑ
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να αλληλεπιδρά ήδη με μια δραστηριότητα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζεται στο χρήστη η κεντρική οθόνη της εφαρμογής
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης " Select Leaf Activity"
Ειδικές περιπτώσεις	ΚΑΜΙΑ
Σημειώσεις	Με την αναστολή του μαθήματος θα πρέπει να ενημερωθεί η κατάσταση του



### 5.3.14 Περίπτωση χρήσης “Exit Course”

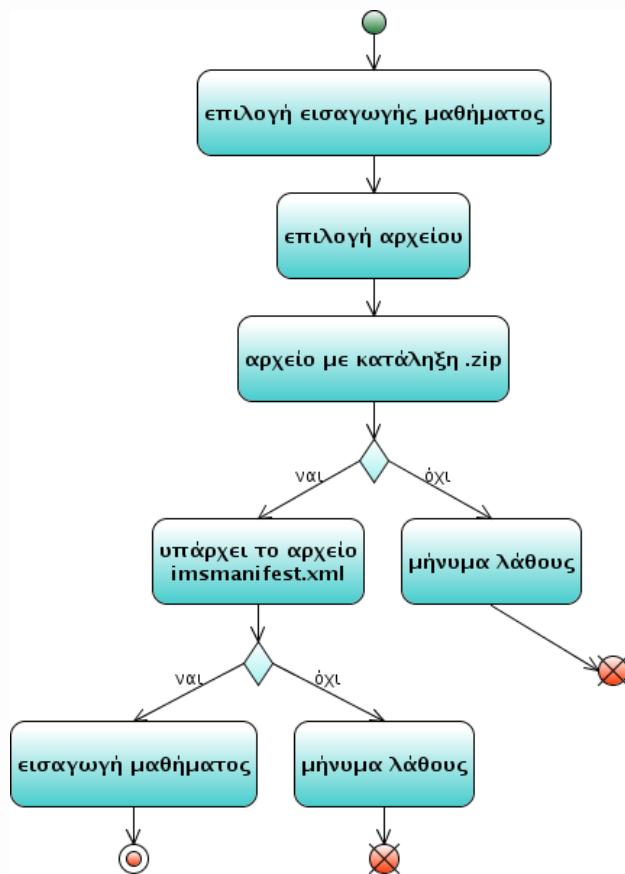
Πίνακας 12: Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Exit Course”

Περιγραφή της περίπτωσης χρήσης “Exit Course”	
Περιγραφή	Ο χρήστης επιλέγει από το μενού της εφαρμογής τον τερματισμό του μαθήματος με το οποίο αλληλεπιδρά
Παίκτης	Ο χρήστης της εφαρμογής
Βασική ροή	Ο χρήστης του συστήματος επιλέγει τον τερματισμό του μαθήματος Το μάθημα τερματίζεται και ενημερώνεται η κατάσταση του Εμφανίζεται στο χρήστη η κύρια οθόνη της εφαρμογής
Εναλλακτικές ροές	ΚΑΜΙΑ
Προ-συνθήκες	Ο χρήστης θα πρέπει να αλληλεπιδρά ήδη με μια δραστηριότητα
Μετά-συνθήκες	Εμφανίζεται στο χρήστη η κεντρική οθόνη της εφαρμογής
Extends	ΚΑΜΙΑ
Includes	Περίπτωση χρήστης “ Select Leaf Activity”
Ειδικές περιπτώσεις	ΚΑΜΙΑ
Σημειώσεις	Με τον τερματισμό του μαθήματος θα πρέπει να ενημερωθεί η κατάσταση του

## **5.4 Εισαγωγή μαθήματος στην εφαρμογή**

### **5.4.1 Διαδικασία εισαγωγής μαθήματος**

Για την εισαγωγή ενός μαθήματος στην εφαρμογή η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής: Ο χρήστης επιλέγει από την εφαρμογή την επιλογή για εισαγωγή ενός μαθήματος και εμφανίζεται στον χρήστη το σύστημα αρχείων της κινητής συσκευής από όπου επιλέγει το μάθημα που θέλει να εισάγει. Για να γίνει εισαγωγή μαθήματος ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει από το σύστημα αρχείων ένα πακέτο SCORM. Ένα πακέτο SCORM είναι ένα αρχείο με κατάληξη .zip που περιέχει ένα αρχείο imsmanifest.xml στον αρχικό του κατάλογο, το οποίο περιέχει τη δομή των δραστηριοτήτων του μαθήματος και αναφορές στο περιεχόμενο του μαθήματος. Το περιεχόμενο του μαθήματος συμπεριλαμβάνεται και αυτό στο αρχείο του SCORM. Στη συνέχεια, αφού ο χρήστης επιλέξει το αρχείο με κατάληξη .zip, γίνεται έλεγχος του περιεχομένου του αρχείου για το αν υπάρχει στον αρχικό κατάλογο του το αρχείο imsmanifest.xml. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αυτό το αρχείο ενημερώνεται ο χρήστης με κατάλληλο μήνυμα της εφαρμογής ότι το αρχείο που επέλεξε δεν είναι κατάλληλο. Αν υπάρχει το αρχείο imsmanifest.xml στον αρχικό κατάλογο του αρχείου τότε ακολουθεί η έναρξη της εισαγωγής του μαθήματος στην εφαρμογή. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται σε διαγραμματική μορφή τα στάδια εισαγωγής ενός μαθήματος στην εφαρμογή.



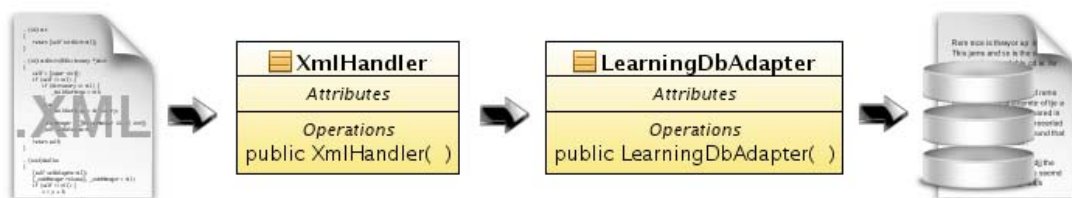
Εικόνα 28: Διαδικασία εισαγωγής μαθήματος

### 5.4.2 Αποθήκευση δεδομένων του μαθήματος

Είναι απαραίτητο να διατηρείται στην εφαρμογή ο έλεγχος, η πληροφορία παρακολούθησης και κατάσταση των δραστηριοτήτων τουλάχιστον μέχρι να τελειώσει η πιο πρόσφατη προσπάθεια στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων. Μια τέτοια απόπειρα μπορεί να εκτείνεται σε μια ή περισσότερες συνεδρίες αλληλουχίας. Το SCORM δεν προσδιορίζει πως και που αποθηκεύονται τα δεδομένα που πρέπει να διατηρηθούν κατά τη διάρκεια μιας αλληλεπίδρασης χρήστη. Αυτό ισχύει επίσης για δεδομένα που αποθηκεύονται κατά τη διάρκεια των συνεδριών και μεταξύ αυτών. Δεν υπάρχει απαίτηση για αποθήκευση του ελέγχου της πληροφορίας παρακολούθησης και κατάσταση των δραστηριοτήτων μετά τον τερματισμό της αλληλεπίδρασης στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ένα πακέτο SCORM είναι ένα zip αρχείο που στον αρχικό του κατάλογο έχει ένα αρχείο `imsmanifest.xml` που περιγράφει τη δομή του

μαθήματος. Κατά την επεξεργασία του αρχείου zip που επιλέγεται, αυτό αποσυμπιέζεται σε έναν προκαθορισμένο, από την εφαρμογή, κατάλογο στο σύστημα αρχείων και γίνεται επεξεργασία του αρχείου `imsmanifest.xml`. Στην επεξεργασία αυτού του αρχείου τον κυριότερο ρόλο τον έχουν δύο κλάσεις της εφαρμογής, οι κλάσεις `XmlHandler` και `LearningDbAdapter`. Ο ρόλος της κλάσης `XmlHandler` είναι η λήψη των κατάλληλων πληροφοριών από το αρχείο για τη δομή των δραστηριοτήτων και τους κανόνες πλοήγησης που έχουν οριστεί από το δημιουργό του μαθήματος, καθώς και για τις αναφορές του περιεχομένου των δραστηριοτήτων. Έπειτα η κλάση `LearningDbAdapter` λαμβάνει αυτές τις πληροφορίες και δημιουργεί μια βάση δεδομένων για το μάθημα. Στη συνέχεια δημιουργούνται οι κατάλληλοι πίνακες και αποθηκεύονται οι πληροφορίες που λήφθηκαν από την κλάση `XmlHandler`. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται διαγραμματικά η διαδικασία που μόλις αναφέρθηκε.



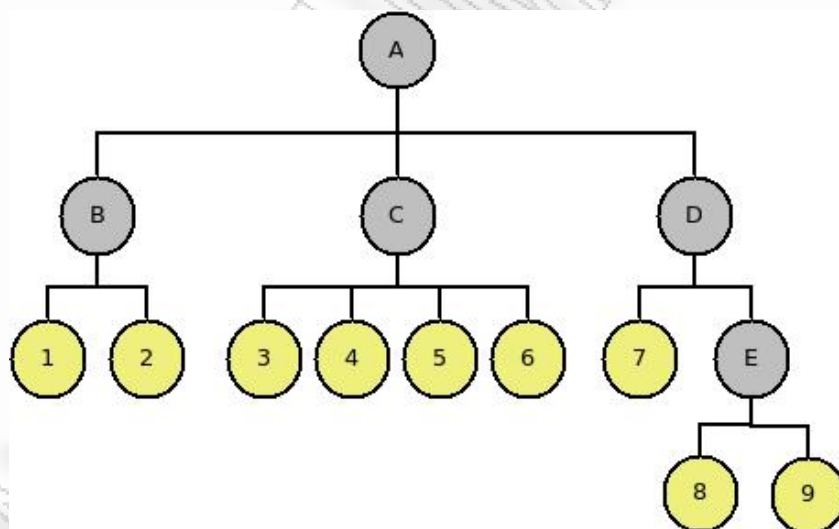
**Εικόνα 29: Αποθήκευση δεδομένων από το αρχείο `imsmanifest.xml` στη βάση δεδομένων**

Μετά την εισαγωγή ενός μαθήματος στην εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την έναρξη του και να αλληλεπιδράσει με αυτό.

## 5.5 Δραστηριότητες και δομή περιεχομένου

### 5.5.1 Δένδρο δραστηριοτήτων

Ένα διάγραμμα της δομής του περιεχομένου είναι ένα σύνθηρες εργαλείο που χρησιμοποιείται από την κοινότητα εκπαιδευτικού σχεδιασμού για να περιγράψει την ιεραρχική συσχέτιση μιας μαθησιακής εμπειρίας. Το SCORM ορίζει και χρησιμοποιεί την έννοια του δένδρου δραστηριοτήτων για να περιγράψει τη δομή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Το δένδρο δραστηριοτήτων επιτρέπει στο μοντέλο του SCORM να περιγράψει πληροφοριακές και διαδικαστικές απαιτήσεις, όπως αλγορίθμους αλληλουχίας και συμπεριφορές, με έναν τρόπο που είναι ανεξάρτητος από κάποια υλοποίηση. Η παρακάτω εικόνα αναπαριστά ένα παράδειγμα ενός δένδρου δραστηριοτήτων. Η κορυφή του δένδρου δραστηριοτήτων είναι η δραστηριότητα A – η κορυφή ενός δένδρου δραστηριοτήτων είναι επίσης μια εκπαιδευτική δραστηριότητα όπως ορίζεται παρακάτω και πιο συγκεκριμένα μια σύνθετη δραστηριότητα (cluster activity).

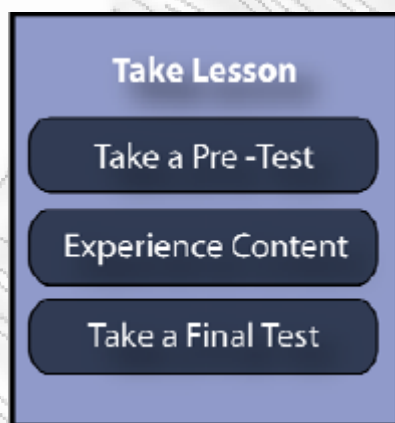


Εικόνα 30: Δένδρο δραστηριοτήτων

Προβλέπεται, αλλά δεν απαιτείται, ότι τα συστήματα που υλοποιούν την αλληλουχία θα έχουν μια εσωτερική ιδιόκτητη αναπαράσταση του δένδρου δραστηριοτήτων, η οποία μπορεί να είναι ή να μην είναι μια δενδρική δομή δεδομένων. Το SCORM δεν προσδιορίζει πότε ή πως δημιουργείται ένα δένδρο δραστηριοτήτων στο σύστημα. Το δένδρο δραστηριοτήτων είναι ένας γενικός όρος που αναπαριστά μια εκδοχή ιεραρχικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και την αντίστοιχη πληροφορία αλληλουχίας για τη δια λειτουργική εφαρμογή συγκεκριμένων συμπεριφορών αλληλουχίας.

### 5.5.2 Εκπαιδευτική Δραστηριότητα

Μια εκπαιδευτική δραστηριότητα μπορεί να περιγραφεί ως μια σημασιολογική ενότητα εκπαίδευσης. Είναι εννοιολογικά κάτι που κάνει ο εκπαιδευόμενος ενώ αλληλεπιδρά με ένα μάθημα. Μια εκπαιδευτική δραστηριότητα μπορεί να παρέχει ένα εκπαιδευτικό περιεχόμενο στο χρήστη ή μπορεί να αποτελείται από άλλες υπο-δραστηριότητες. Στο εξής ο όρος δραστηριότητα θα χρησιμοποιείται παρόμοια με την εκπαιδευτική δραστηριότητα.



Εικόνα 31: Δείγμα Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

Στην παραπάνω εικόνα η δραστηριότητα "Take Lesson" αποτελείται από τρεις υπο-δραστηριότητες: "Take a Pre-Test", "Experience Content" και "Take a Final Test". Ο εκπαιδευόμενος θα αλληλεπιδράσει με τις υπο-δραστηριότητες στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης με τη δραστηριότητα "Take Lesson".

Οι υπο-δραστηριότητες μπορεί να αποτελούνται από επιπλέον υπο-δραστηριότητες σε οποιοδήποτε βαθμό επανάληψης. Οι δραστηριότητες που δεν αποτελούνται από άλλες υπο-δραστηριότητες ονομάζονται τελικές δραστηριότητες (leaf activities). Με τις τελικές δραστηριότητες συσχετίζεται ένα εκπαιδευτικό περιεχόμενο για

αλληλεπίδραση. Η εφαρμογή προσδιορίζει τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες για εμφάνιση, σύμφωνα σε μια αλληλουχία που ορίζεται κατά την εκτέλεση του μαθήματος, με βάση την πρόοδο του χρήστη σε προηγούμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες, τις προθέσεις του χρήστη και τις πληροφορίες αλληλουχίας του δημιουργού του μαθήματος.

Ένα περιεχόμενο αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται στο χρήστη στο πλαίσιο μιας τελικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας. Όταν ξεκινά μια προσπάθεια σε μια τελική εκπαιδευτική δραστηριότητα, παρουσιάζεται στον εκπαιδευόμενο το συσχετιζόμενο περιεχόμενο της δραστηριότητας, και ξεκινά μια συνεδρία (session) χρήστη για το περιεχόμενο της δραστηριότητας. Η σειρά του περιεχομένου των δραστηριοτήτων που εμφανίζεται στον χρήστη ονομάζεται μαθησιακή εμπειρία.

Όλες οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες έχουν διακριτή αρχή και τέλος.
- Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες έχουν καλά ορισμένες συνθήκες ολοκλήρωσης.
- Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες μπορούν να αποτελούνται από υποδραστηριότητες, επαναλαμβανόμενες σε οποιονδήποτε βαθμό.
- Οι αλληλεπίδραση με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες συμβαίνουν στο πλαίσιο των γονικών τους δραστηριοτήτων (αν υπάρχουν).

### **5.5.3 Χρονικό μοντέλο του περιβάλλοντος εκτέλεσης των δραστηριοτήτων**

Η συμπεριφορά της εφαρμογής βασίζεται στην παρακολούθηση τιμών δεδομένων της κατάστασης των δραστηριοτήτων. Για κάθε απόπειρα σε μια δραστηριότητα από τον εκπαιδευόμενο, αυτή η δραστηριότητα έχει συσχετισμένα δεδομένα για την παρακολούθηση της κατάστασης της. Η αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιεχόμενο μιας δραστηριότητας μπορεί να επηρεάσει τα δεδομένα παρακολούθησης της δραστηριότητας με την οποία συνδέεται αυτό το περιεχόμενο. Τα δεδομένα παρακολούθησης της κατάστασης μιας δραστηριότητας χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια διάφορων διαδικασιών αλληλουχίας για να επηρεάσουν τη συμπεριφορά της ίδιας ή και άλλων δραστηριοτήτων.

Οι δραστηριότητες που αναγνωρίζει το SCORM διακρίνονται σε αυτές που το περιεχόμενο τους επικοινωνεί με την εφαρμογή και σε αυτές που το περιεχόμενο

τους δεν επικοινωνεί. Το περιεχόμενο που επικοινωνεί ονομάζεται SCO, ενώ αυτό που δεν επικοινωνεί ονομάζεται asset. Το περιεχόμενο που επικοινωνεί μπορεί να επικοινωνήσει πληροφορία σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη με το περιεχόμενο μέσω ενός περιβάλλοντος εκτέλεσης API (Application Programming Interface), ενώ το περιεχόμενο που δεν επικοινωνεί δεν κάνει χρήση αυτού του API. Η προδιαγραφή του SCORM υποστηρίζει και τις δύο μορφές περιεχομένου.

Ένας χρήστης αλληλεπιδρά με ένα περιεχόμενο δραστηριότητας αφού πρώτα έχει προσδιοριστεί η δραστηριότητα για αλληλεπίδραση που συσχετίζεται με αυτό το περιεχόμενο (SCO ή asset) και έχει γίνει έναρξη του περιεχομένου στο περιβάλλον του χρήστη. Παρακάτω προσδιορίζονται ορισμένοι όροι που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση του χρήστη κατά τη διάρκεια της μαθησιακής εμπειρίας:

- Προσπάθεια Χρήστη (Learner Attempt) – Μια προσπάθεια από έναν χρήστη να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας μέσω της χρήσης του περιεχομένου τους. Μια προσπάθεια μπορεί να καλύπτει μια ή περισσότερες συνεδρίες χρήστη και μπορεί να ανασταλεί μεταξύ αυτών των συνεδριών.
- Συνεδρία Χρήστη (Learner Session) – Μια μη διακοπόμενη χρονική περίοδος κατά την οποία ένας χρήστης αλληλεπιδρά με το περιεχόμενο μιας δραστηριότητας.
- Συνεδρία Σύνδεσης (Login Session) – Μια χρονική περίοδος κατά την οποία ένας εκπαιδευόμενος ξεκινάει μια αλληλεπίδραση με την εφαρμογή (συνδεδεμένος) μέχρι την περίοδο που ο εκπαιδευόμενος τερματίζει την αλληλεπίδραση με την εφαρμογή (αποσυνδεδεμένος).
- Συνεδρία Αλληλουχίας (Sequencing Session) – Το σύνολο των διαδικασιών και των συμπεριφορών που ορίζονται από ένα μάθημα για τη σειρά των δραστηριοτήτων που προσδιορίζονται για αλληλεπίδραση με το χρήστη.

Αυτοί οι όροι είναι σχετικοί με τη διαχείριση του περιβάλλοντος εκτέλεσης για ένα μάθημα. Η προσπάθεια του χρήστη ξεκινά αφού έχει προσδιοριστεί για αλληλεπίδραση μια δραστηριότητα. Κατά την προσπάθεια χρήστη ο χρήστης θα αλληλεπιδράσει με ένα περιεχόμενο δραστηριότητας (SCO ή asset). Αφού ο εκπαιδευόμενος αλληλεπιδράσει με το περιεχόμενο, ξεκινά μια συνεδρία χρήστη. Μια συνεδρία χρήστη μπορεί να τερματιστεί αφήνοντας μια δραστηριότητα σε κατάσταση αναστολής (ο χρήστης δεν έχει ολοκληρώσει την προσπάθεια του με το



περιεχόμενο της δραστηριότητας) ή αφήνοντας το σε μια κανονική κατάσταση (ο χρήστης έχει ολοκληρώσει την προσπάθεια του καλύπτοντας τις απαιτήσεις που προσδιορίζονται από το περιεχόμενο της δραστηριότητας). Για μια δραστηριότητα, η προσπάθεια του χρήστη τερματίζεται όταν η συνεδρία χρήστη τερματιστεί σε κανονική κατάσταση και απομακρυνθεί από το χρήστη το περιεχόμενο με το οποίο αλληλεπιδρούσε. Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει τους παραπάνω όρους και τη συσχέτιση τους για μια συγκεκριμένη δραστηριότητα.



Εικόνα 32: Χρονικό μοντέλο εκτέλεσης δραστηριότητας

#### 5.5.4 Έναρξη και τερματισμός μιας Συνεδρίας Αλληλουχίας

Μια συνεδρία αλληλουχίας θεωρείται ως η χρονική διάρκεια κατά την οποία ξεκινά μια απόπειρα στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων μέχρι τη στιγμή που αυτή η απόπειρα τερματιστεί. Έξω από το πλαίσιο της συνεδρίας αλληλουχίας η παρούσα δραστηριότητα θεωρείται ότι είναι απροσδιόριστη. Η συμπεριφορά αλληλουχίας του SCORM προσδιορίζει μόνο ποια αιτήματα πλοήγησης μπορούν να ξεκινήσουν μια συνεδρία αλληλουχίας, αλλά δεν προσδιορίζουν το πότε και πως ενεργοποιούνται αυτά τα αιτήματα πλοήγησης. Γενικά, η εφαρμογή εκτελεί ένα αίτημα πλοήγησης "Start" σε ανταπόκριση κάποιας ενέργειας της εφαρμογής, όπως για παράδειγμα εισαγωγή στο σύστημα, έναρξη μαθήματος κ.α. Εάν η προηγούμενη συνεδρία αλληλουχίας τελείωσε εξαιτίας ενός αιτήματος πλοήγησης "Suspend All", τότε το σύστημα εκτελεί ένα αίτημα πλοήγησης "Resume All" αντί ενός αιτήματος "Start".

Σε ορισμένες περιπτώσεις, το αίτημα πλοήγησης που απαιτείται για να ξεκινήσει η συνεδρία αλληλουχίας δεν είναι "Start" ή "Resume All", αλλά ένα έγκυρο αίτημα πλοήγησης "Choice". Σε αυτήν την περίπτωση η εφαρμογή παρέχει ένα μηχανισμό ενός έγκυρου αιτήματος πλοήγησης επιλογής. Μια συνεδρία αλληλουχίας τερματίζεται όταν γίνεται η επεξεργασία ενός αιτήματος αλληλουχίας εξόδου "Exit"

από την αρχική δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων. Αυτό μπορεί να προκληθεί από ένα αίτημα πλοήγησης "Exit All" ή "Suspend All" ή από έναν κανόνα αλληλουχίας εξόδου που έχει εφαρμοστεί στην αρχική δραστηριότητα ή στο δένδρο δραστηριοτήτων.

### **5.5.5 Αναστολή (suspend) και επαναφορά (resume) δραστηριοτήτων**

Μια προσπάθεια χρήστη σε μια δραστηριότητα μπορεί να ανασταλεί και αργότερα να επανέλθει πάλι. Το ξεκίνημα μιας δραστηριότητας που έχει ανασταλεί δεν προσμετράται ως μια νέα προσπάθεια χρήστη στη δραστηριότητα. Δεν μπορεί να γίνει προσπάθεια σε άλλες δραστηριότητες ενώ μια δραστηριότητα έχει ανασταλεί.

Με τη αναστολή μιας προσπάθεια χρήστη στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων, η εφαρμογή αποθηκεύει την τελευταία δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρούσε ο χρήστης στο δένδρο δραστηριοτήτων και τερματίζει την συνεδρία αλληλουχίας σε μια κατάσταση αναμονής. Ο εκπαιδευόμενος μπορεί αργότερα να επαναφέρει την προσπάθεια χρήστη στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων, και την ίδια στιγμή να επανέλθει η τελευταία δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρούσε ο χρήστης πριν τη αναστολή.

### **5.5.6 Προσπάθεια χρήστη**

Μια προσπάθεια χρήστη (learner attempt) ορίζεται ως μια προσπάθεια να ολοκληρωθεί μια δραστηριότητα, και κατά τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας, μπορούν να ικανοποιηθούν μηδέν ή περισσότεροι εκπαιδευτικοί στόχοι. Οι προσπάθειες στις δραστηριότητες συμβαίνουν πάντα μέσα στο πλαίσιο της προσπάθειας των γονικών τους δραστηριοτήτων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι για ένα δεδομένο δένδρο δραστηριοτήτων, μια και μόνο τελική δραστηριότητα μπορεί να είναι σε εξέλιξη σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, ενώ την ίδια στιγμή θα είναι σε εξέλιξη και όλες οι προγονικές τις δραστηριότητες. Όταν γίνεται προσπάθεια σε μια τελική δραστηριότητα, τότε θεωρείται ότι ξεκινά και η αλληλεπίδραση με το αντίστοιχο περιεχόμενο της.

Μια προσπάθεια σε μια δραστηριότητα ξεκινά όταν αυτή προσδιορίζεται για αλληλεπίδραση και τερματίζεται όταν η εφαρμογή επιχειρεί να προσδιορίσει μια επόμενη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση. Μια προσπάθεια σε μια δραστηριότητα σχετίζεται στενά με την προσπάθεια με το εκπαιδευτικό της περιεχόμενο. Υπάρχει η περίπτωση να μην είναι δυνατό να ολοκληρωθεί μια δραστηριότητα σε μια

προσπάθεια. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου ο χρήστης μπορεί να επιθυμεί να αναστείλει μια δραστηριότητα και να την επαναφέρει αργότερα. Σε αυτήν την περίπτωση, η συνέχεια μιας διακοπτόμενης δραστηριότητας θεωρείται ως η συνέχιση της προηγούμενης προσπάθειας για τη δραστηριότητα παρά η έναρξη μιας νέας προσπάθειας.

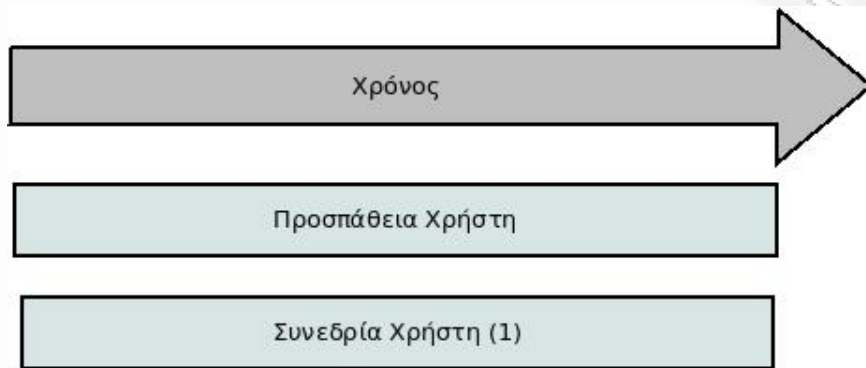
Ως αποτέλεσμα μιας προσπάθειας σε μια δραστηριότητα, τα δεδομένα παρακολούθησης της κατάστασης της μπορεί να αλλάξουν. Όταν αλλάζουν τα δεδομένα παρακολούθησης της κατάστασης μιας δραστηριότητας, μπορεί να επηρεαστούν οι καταστάσεις των προγονικών της δραστηριοτήτων – αυτό καλείται Rollup.

### **5.5.7 Διαχείριση προσπάθειας χρήστη και συνεδρίας χρήστη**

Μια προσπάθεια χρήστη συσχετίζεται με τον προσδιορισμό της διαχείρισης του συνόλου των στοιχείων ενός μοντέλου δεδομένων, που το περιεχόμενο μιας δραστηριότητας μπορεί να επικοινωνήσει στην εφαρμογή. Όταν ξεκινά μια προσπάθεια χρήστη για μια δραστηριότητα, η εφαρμογή δημιουργεί και αρχικοποιεί ένα νέο σύνολο δεδομένων εκτέλεσης στα οποία θα έχει πρόσβαση και θα χρησιμοποιήσει το περιεχόμενο της δραστηριότητας. Στην εφαρμογή αυτό το μοντέλο δεδομένων αρχικοποιείται κάθε φορά που προσδιορίζεται μια νέα δραστηριότητα για αλληλεπίδραση με το χρήστη.

Η εφαρμογή διατηρεί δεδομένα εκτέλεσης για την προσπάθεια του χρήστη μόνο για την περίπτωση που αυτή η προσπάθεια ανασταλεί. Το SCORM δεν προσδιορίζει οποιαδήποτε απαίτηση για την αποθήκευση και την πρόσβαση σε δεδομένα από προηγούμενες προσπάθειες του χρήστη. Ωστόσο, αν μια συνεδρία χρήστη έχει ανασταλεί, τότε η προσπάθεια του χρήστη είναι ατελής και η εφαρμογή διασφαλίζει ότι οποιαδήποτε δεδομένα εκτέλεσης είχαν τεθεί πριν την αναστολή θα είναι διαθέσιμα όταν ξεκινήσει η επόμενη συνεδρία χρήστη για τη δραστηριότητα. Αυτό σημαίνει ότι την επόμενη φορά που θα προσδιοριστεί για αλληλεπίδραση μια δραστηριότητα που είχε ανασταλεί, θα επανέλθει η προηγούμενη προσπάθεια χρήστη και τα δεδομένα εκτέλεσης από την προηγούμενη προσπάθεια παρέχονται σε μια νέα συνεδρία χρήστη.

Οι επόμενες εικόνες απεικονίζουν αρκετές διαφορετικές συσχετίσεις μεταξύ μιας προσπάθειας χρήστη και τις συνεδρίες χρήστη. Η επόμενη εικόνα απεικονίζεται μια μόνο προσπάθεια χρήστη που ολοκληρώνεται σε μια συνεδρία.



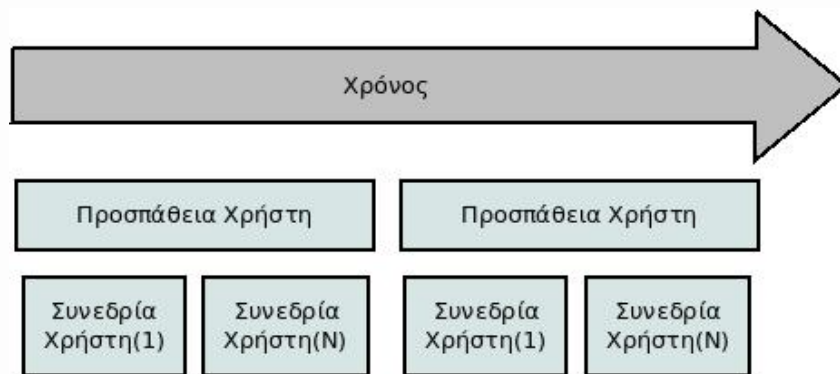
**Εικόνα 33: Μια μόνο προσπάθεια χρήστη σε μια συνεδρία χρήστη**

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται μια προσπάθεια χρήστη η οποία χωρίζεται σε πάνω από μια συνεδρίες χρήστη. Αυτές οι συνεδρίες έχουν ανασταλεί και έπειτα έχουν συνεχιστεί μέχρι μια συνεδρία χρήστη να τερματιστεί σε κανονική κατάσταση.



**Εικόνα 34: Προσπάθεια χρήστη που εκτείνεται σε πάνω από μια συνεδρία χρήστη**

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται διαδοχικές προσπάθειες χρήστη. Σε οποιαδήποτε προσπάθεια χρήστη μπορούν να υπάρξουν πάνω από μια συνεδρίες χρήστη.



Εικόνα 35: Διαδοχικές προσπάθειες χρήστη που εκτείνονται σε πάνω από μια συνεδρίες

## 5.6 Μοντέλα δεδομένων και παρακολούθηση δραστηριοτήτων

Παρακάτω περιγράφονται οι συμπεριφορές που συσχετίζονται με διάφορες διαδικασίες αλληλουχίας. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα δεδομένων που εφαρμόζονται σε κάθε δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων. Ένα μοντέλο δραστηριοτήτων που διατηρεί δεδομένα για την κατάσταση της κάθε δραστηριότητας και ένα μοντέλο που περιγράφει τις προθέσεις αλληλουχίας του περιεχομένου που έχει ορίσει ο δημιουργός ενός μαθήματος κατά την επεξεργασία μιας δραστηριότητας. Επιπλέον, ορίζεται ένα μοντέλο κατάστασης που διατηρεί δεδομένα για την κατάσταση της κάθε δραστηριότητας καθώς και για το δένδρο δραστηριοτήτων στο σύνολο του. Οι διαδικασίες αλληλουχίας χρησιμοποιούν πληροφορίες από όλα τα μοντέλα. Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά τα μοντέλα δεδομένων και οι συσχετίσεις τους με τις δραστηριότητες:

- Μοντέλο Παρακολούθησης (Tracking Model): Περιέχει πληροφορίες που συλλέγονται από την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιεχόμενο που σχετίζεται με τις δραστηριότητες. Είναι ένα δυναμικό μοντέλο δεδομένων που εκτελείται κατά την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων και την εφαρμογή.
- Μοντέλο κατάστασης δραστηριοτήτων (Activity State Model): Διαχειρίζεται την κατάσταση αλληλουχίας για κάθε δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων και τη συνολική κατάσταση του δένδρου δραστηριοτήτων. Αυτό είναι ένα δυναμικό μοντέλο δεδομένων που χρησιμοποιείται από την υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής για τη διαχείριση της

κατάστασης του δένδρου δραστηριοτήτων κατά την εκτέλεση μιας συνεδρίας αλληλουχίας.

- Μοντέλο προσδιορισμού αλληλουχίας (Sequencing Definition Model): Περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι διάφορες διαδικασίες αλληλουχίας χρησιμοποιούν και επεξεργάζονται τις πληροφορίες του μοντέλου παρακολούθησης για την αλληλουχία των δραστηριοτήτων για να παρέχουν τις προσδιορισμένες συμπεριφορές αλληλουχίας. Τυπικά αυτό είναι ένα στατικό μοντέλο δεδομένων που προσδιορίζεται στο πακέτο του SCORM περιγράφοντας τις προθέσεις του δημιουργού της δομής ενός μαθήματος (content organization)

Οι διάφορες συμπεριφορές αλληλουχίας είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, αλλά επιδρούν στα ίδια σύνολο δεδομένων που περιγράφηκαν παραπάνω. Κάθε συμπεριφορά αλληλουχίας αποτελείται από αρκετές διαδικασίες που ορίζουν καλά προσδιορισμένες συμπεριφορές αλλά δεν επηρεάζουν άμεσα η μια την άλλη. Η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process) προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται μεταξύ τους όλες οι συμπεριφορές αλληλουχίας στο πλαίσιο μιας συνεδρίας αλληλουχίας.

Στη συνέχεια αναφέρονται τα σημαντικότερα στοιχεία πληροφορίας που χρησιμοποιούνται από τα μοντέλα δεδομένων που αναφέρθηκαν παραπάνω, τα οποία συμβάλουν στον τρόπο αλληλουχίας των δραστηριοτήτων ενός μαθήματος.

### 5.6.1 Πληροφορία Προόδου Δραστηριότητας

Κάθε δραστηριότητα έχει ένα σύνολο από πληροφορίες παρακολούθησης της κατάστασης της, που εκτείνεται σε όλες τις προσπάθειες ενός χρήστη. Αυτή η πληροφορία είναι η πληροφορία προόδου της δραστηριότητας όπως ορίζεται στον παρακάτω πίνακα. Στον πίνακα αναφέρονται και οι προκαθορισμένες τιμές για κάθε στοιχείο της πληροφορίας που χρησιμοποιείται μέχρι να τεθούν αυτά τα στοιχεία από την υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής.

Πίνακας 13: Πληροφορία Προόδου Δραστηριότητας

Στοιχείο Πληροφορίας	Περιγραφή	Εύρος τιμών	Προκαθορισμένη τιμή
Κατάσταση Προόδου Δραστηριότητας (Activity Progress Status)	Προσδιορίζει ότι η πληροφορία κατάστασης της δραστηριότητας έχει σημασία	Boolean	FALSE
Αριθμός Προσπαθειών Δραστηριότητας (Activity Attempt Count)	Ο αριθμός των προσπαθειών σε μια δραστηριότητα. Ο αριθμός περιλαμβάνει την παρούσα προσπάθεια. 0 σημαίνει ότι δεν έχει γίνει καμιά προσπάθεια στην δραστηριότητα και 1 ή μεγαλύτερο σημαίνει ότι είτε είναι σε εξέλιξη ή ότι έχει τερματιστεί.  Η τιμή δεν έχει σημασία εκτός και αν η Κατάσταση Προόδου Δραστηριότητας έχει την τιμή True	Μη αρνητικός αριθμός	0

Η διαχείριση της πληροφορίας της προόδου της δραστηριότητας γίνεται ως εξής:

- Η Κατάσταση Προόδου Δραστηριότητας τίθεται σε True όταν ξεκινάει σε αυτήν την δραστηριότητα η πρώτη προσπάθεια.
- Ο Αριθμός Προσπαθειών Δραστηριότητας αυξάνεται κάθε φορά που ξεκινά σε μια δραστηριότητα μια νέα προσπάθεια.

## 5.6.2 Πληροφορία Προόδου Προσπάθειας

Για κάθε προσπάθεια σε μια δραστηριότητα, ο χρήστης λαμβάνει ένα σύνολο από πληροφορίες για την πρόοδο της όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Η πληροφορία της προόδου μιας προσπάθειας έχει προκαθορισμένες τιμές για κάθε στοιχείο της που χρησιμοποιούνται μέχρι να τεθούν οι τιμές από την υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής.

**Πίνακας 14: Πληροφορία Προόδου Προσπάθειας**

Στοιχείο Πληροφορίας	Περιγραφή	Εύρος τιμών	Προκαθορισμένη τιμή
Κατάσταση Προόδου Προσπάθειας (Attempt Progress Status)	Προσδιορίζει ότι η πληροφορία κατάστασης της προσπάθειας έχει σημασία	Boolean	FALSE
Κατάσταση Ολοκλήρωσης Προσπάθειας (Attempt Completion Status)	Προσδιορίζει ότι η προσπάθεια στη δραστηριότητα έχει ολοκληρωθεί (True ή False)	Boolean	FALSE

Η διαχείριση της πληροφορίας της προσπάθειας μιας δραστηριότητας γίνεται ως εξής:

- Η Κατάσταση Προόδου Προσπάθειας τίθεται σε True όταν καταγράφεται κάποιο άλλο τμήμα πληροφορίας παρακολούθησης για την παρούσα προσπάθεια σε μια δραστηριότητα
- Η Κατάσταση Ολοκλήρωσης Προσπάθειας δηλώνει αν η προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα είναι ολοκληρωμένη ή όχι.

Σε περίπτωση που η τιμή για την κατάσταση της ολοκλήρωσης μιας προσπάθειας τεθεί σε τιμή True τότε η δραστηριότητα χαρακτηρίζεται ως ολοκληρωμένη στην εφαρμογή.



### 5.6.3 Πληροφορία Κατάστασης Δραστηριότητας

Για να είναι δυνατή η εφαρμογή των συμπεριφορών αλληλουχίας, η εφαρμογή πρέπει να διατηρεί επιπλέον πληροφορία για την κατάσταση κάθε δραστηριότητας στο δένδρο δραστηριοτήτων. Αυτή η πληροφορία καλείται πληροφορία κατάστασης της δραστηριότητας και προσδιορίζεται για κάθε δραστηριότητα. Για τα στοιχεία αυτής της πληροφορίας ορίζονται προκαθορισμένες τιμές που χρησιμοποιούνται μέχρι οι τιμές τους να τεθούν από την υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής.

**Πίνακας 15: Πληροφορία Κατάστασης Δραστηριότητας**

Στοιχείο Πληροφορίας	Περιγραφή	Εύρος τιμών	Προκαθορισμένη τιμή
Δραστηριότητα είναι ενεργή (Activity is active)	Προσδιορίζει ότι είναι σε εξέλιξη μια προσπάθεια για την δραστηριότητα, π.χ., ο χρήστης αλληλεπιδρά με αυτήν την δραστηριότητα και η δραστηριότητα δεν έχει τερματιστεί ή είναι προγονική δραστηριότητα της δραστηριότητας με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης	Boolean	FALSE
Δραστηριότητα είναι σε αναστολή (Activity is suspended)	Προσδιορίζει ότι η δραστηριότητα είναι σε κατάσταση αναστολής	Boolean	FALSE
Διαθέσιμες υπο-δραστηριότητες (Available children)	Μια λίστα που περιέχει τις διαθέσιμες υπο-δραστηριότητες της σύνθετης δραστηριότητας	Λίστα με δραστηριότητες	Όλες οι διαθέσιμες δραστηριότητες

Η διαχείριση των στοιχείων πληροφορίας για την κατάσταση μιας δραστηριότητας γίνεται ως ακολούθως:

- Η τιμή του στοιχείου "Δραστηριότητα είναι ενεργή" τίθεται σε True όταν ξεκινάει σε αυτήν τη δραστηριότητα μια προσπάθεια και τίθεται σε False όταν τερματίζεται η προσπάθεια στη δραστηριότητα. Για ένα δεδομένο χρήστη και ένα συγκεκριμένο δένδρο δραστηριοτήτων, αυτό το στοιχείο έχει ορισμένα χαρακτηριστικά και επιρροές στο πλαίσιο της επεξεργασίας της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων:

- Μπορεί να υπάρχει κάθε στιγμή μόνο μια “ενεργή διαδρομή” στο δένδρο δραστηριοτήτων – μόνο οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στη “ενεργή διαδρομή” μπορούν να έχουν το στοιχείο πληροφορίας “Δραστηριότητα είναι ενεργή” σε True. Το δένδρο δραστηριοτήτων αρχίζει από την αρχική δραστηριότητα (root activity) του δένδρου δραστηριοτήτων και τερματίζει στη δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης.
- Μόνο μια τελική δραστηριότητα (leaf activity) μπορεί κάθε στιγμή να έχει την τιμή του στοιχείου “Δραστηριότητα είναι ενεργή” σε True. Αν μια δραστηριότητα έχει την τιμή του στοιχείου “Δραστηριότητα είναι ενεργή” σε True τότε αυτή η δραστηριότητα πρέπει να είναι η δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης.
- Η παρούσα δραστηριότητα θα έχει την τιμή του στοιχείου “Δραστηριότητα είναι ενεργή” σε True αν δεν έχει τερματιστεί, δηλαδή αν δεν έχει τερματιστεί στην παρούσα δραστηριότητα η προσπάθεια του χρήστη.
- Η τιμή του στοιχείου “Δραστηριότητα είναι σε αναστολή” είναι σε True όταν η παρούσα προσπάθεια του χρήστη στη δραστηριότητα τερματιστεί. Αυτό συμβαίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους ανάλογα με τον τύπο της δραστηριότητας.
  - Αν η δραστηριότητα είναι τελική, το περιεχόμενο της δραστηριότητας ή η εφαρμογή μπορεί να προσδιορίσει ότι το περιεχόμενο της δραστηριότητας τερματίστηκε σε κατάσταση αναστολής.
  - Αν η δραστηριότητα είναι σύνθετη, η υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής θα θέσει τη δραστηριότητα σε κατάσταση αναστολής αν κάποια από τις διαθέσιμες υπο-δραστηριότητες της έχει τεθεί σε κατάσταση αναστολής.

Η κατάσταση αναστολής μιας δραστηριότητας περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο θα αρχικοποιηθεί η επόμενη προσπάθεια χρήστη στη δραστηριότητα. Αν μια δραστηριότητα είναι σε κατάσταση αναστολής, η επόμενη προσπάθεια χρήστη σε αυτήν τη δραστηριότητα θα επαναφέρει την προηγούμενη προσπάθεια και θα

χρησιμοποιήσει το προηγούμενο μοντέλο παρακολούθησης της κατάστασης της – δε θα αρχικοποιηθεί νέα πληροφορία για την παρακολούθηση της δραστηριότητας.

- Το στοιχείο “Διαθέσιμες υπο-δραστηριότητες” διατηρεί μια λίστα των υπο-δραστηριοτήτων μιας σύνθετης δραστηριότητας, που περιλαμβάνει τις δραστηριότητες που είναι διαθέσιμες στην υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής κατά την επεξεργασία διάφορων συμπεριφορών αλληλουχίας. Αυτό το στοιχείο εφαρμόζεται μόνο σε μια δραστηριότητα που είναι σύνθετη. Αυτό το στοιχείο χρησιμοποιείται έμμεσα κατά τη συμπεριφορά πλοήγησης, τη συμπεριφορά τερματισμού, τη συμπεριφορά ενημέρωσης, τη συμπεριφορά αλληλουχίας, και τη συμπεριφορά μεταφοράς ως το σύνολο των υπο-δραστηριοτήτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την αλληλουχία της εφαρμογής.

#### 5.6.4 Πληροφορία Καθολικής Κατάστασης

Η υλοποίηση της εφαρμογής διατηρεί επιπλέον πληροφορίες κατάστασης για το δένδρο δραστηριοτήτων. Αυτές οι πληροφορίες ονομάζονται πληροφορίες καθολικής κατάστασης. Για τα στοιχεία της πληροφορίας καθολικής κατάστασης ορίζονται προκαθορισμένες τιμές για κάθε στοιχείο μέχρι αυτά να τεθούν από την υλοποίηση της αλληλουχίας του συστήματος.

**Πίνακας 16: Πληροφορία Καθολικής Κατάστασης**

Στοιχείο Πληροφορίας	Περιγραφή	Εύρος τιμών	Προκαθορισμένη τιμή
Παρούσα δραστηριότητα (Current activity)	Προσδιορίζει την Παρούσα δραστηριότητα.  Αν ο χρήστης αλληλεπιδρά με μια δραστηριότητα, τότε αυτή είναι η Παρούσα δραστηριότητα	Δραστηριότητα	Null
Δραστηριότητα σε αναστολή (Suspended activity)	Προσδιορίζει τη δραστηριότητα από την οποία ενεργοποιήθηκε ένα αίτημα πλοήγησης "Suspend All"	Δραστηριότητα	Null

Η διαχείριση των στοιχείων του καθολικού μοντέλου κατάστασης γίνεται ως εξής:

- Το στοιχείο "Παρούσα δραστηριότητα" προσδιορίζει τη μοναδική δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης και χρησιμοποιείται από την υλοποίηση της αλληλουχίας του συστήματος. Αυτή η δραστηριότητα είναι η πρώτη δραστηριότητα που λαμβάνεται υπόψη κατά τις συμπεριφορές πλοήγησης, τερματισμού και αλληλουχίας. Όλες οι προγονικές δραστηριότητες αυτής της δραστηριότητας στο δένδρο δραστηριοτήτων θα πρέπει να έχουν την τιμή του στοιχείου πληροφορίας "Δραστηριότητα είναι ενεργή" σε True. Η παρούσα δραστηριότητα προσδιορίζει το σημείο από όπου επεξεργάζονται όλα τα αιτήματα αλληλουχίας.
- Το στοιχείο "Δραστηριότητα σε αναστολή" προσδιορίζει τη μοναδική δραστηριότητα που ήταν η "Παρούσα δραστηριότητα" στην προηγούμενη συνεδρία αλληλουχίας (μια συνεδρία αλληλουχίας που τερματίστηκε εξαιτίας ενός αιτήματος πλοήγησης "Suspend All"). Η διαδρομή όλων των

δραστηριοτήτων από την αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων μέχρι τη “Δραστηριότητα σε αναστολή” θα έχουν την τιμή του στοιχείου πληροφορίας “Δραστηριότητα είναι σε αναστολή” σε True. Μια επόμενη συνεδρία αλληλουχίας για το ίδιο μάθημα θα ξεκινήσει ένα αίτημα πλοήγησης “Resume All”, το οποίο θα επαναφέρει όλες τις δραστηριότητες σε αυτή τη διαδρομή, συμπεριλαμβανόμενης της δραστηριότητας που είναι σαν τιμή στο στοιχείο πληροφορίας “Δραστηριότητα σε αναστολή”.

## 5.7 Πλοήγηση του χρήστη στην εφαρμογή

### 5.7.1 Επισκόπηση του μοντέλου πλοήγησης

Στο πλαίσιο του SCORM, η εκπαιδευτική εμπειρία που παρέχεται στο χρήστη είναι μια σειρά από εκπαιδευτικές δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται από το χρήστη για ένα δεδομένο δένδρο δραστηριοτήτων. Κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα που προσδιορίζεται για αλληλεπίδραση θα έχει ένα συσχετισμένο περιεχόμενο. Το SCORM περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζεται για έναρξη το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων. Η αλληλουχία της έναρξης του περιεχομένου των δραστηριοτήτων, για έναν δεδομένο χρήστη και ένα εκπαιδευτικό περιεχόμενο, παρέχει μια μοναδική εμπειρία μάθησης (αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων), ενώ η εφαρμογή διαχειρίζεται την απορρέουσα μαθησιακή εμπειρία μέσω των δραστηριοτήτων και τον τρόπο με τον οποίο αυτή η μαθησιακή εμπειρία μπορεί να επηρεάσει το δένδρο δραστηριοτήτων.

Η πλοήγηση είναι η διαδικασία με την οποία ο χρήστης αλληλεπιδρά με την εφαρμογή προσδιορίζοντας αιτήματα πλοήγησης κατά την πραγματοποίηση μιας εμπειρίας μάθησης. Η πλοήγηση προϋποθέτει την ύπαρξη διεπαφής χρήστη για την ενεργοποίηση των εντολών πλοήγησης. Αυτά μπορεί να παρέχονται από το σύστημα ή να είναι ενσωματωμένα στο περιεχόμενο των δραστηριοτήτων. Όταν ένας χρήστης ενεργοποιεί μια τέτοια εντολή, το σύστημα τη μεταφράζει σε ένα αντίστοιχο αίτημα πλοήγησης, το επεξεργάζεται και έπειτα προσδιορίζει την επόμενη εκπαιδευτική δραστηριότητα για αλληλεπίδραση.

Το SCORM δε θέτει απαιτήσεις για τον τύπο ή το στυλ της διεπαφής χρήστη που παρουσιάζεται σε έναν εκπαιδευόμενο κατά την εκτέλεση, συμπεριλαμβανομένων οποιονδήποτε μηχανισμών διεπαφής για την πλοήγηση ή την πρόσβαση σε βοηθητικές υπηρεσίες. Η φύση της διεπαφής χρήστη και των μηχανισμών αλληλεπίδρασης μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του συστήματος έχουν αφεθεί απροσδιόριστα από την προδιαγραφή του SCORM. Θέματα όπως η εμφάνιση, το στυλ και η θέση των μηχανισμών διεπαφής του χρήστη είναι εκτός της προδιαγραφής του SCORM.

Ο έλεγχος πλοήγησης πραγματοποιείται με τα στοιχεία διεπαφής χρήστη που του παρέχουν τη δυνατότητα να προσδιορίσει την επιθυμία να μεταβεί με κάποιο τρόπο εκτός της παρούσας δραστηριότητας. Υπάρχει η απαίτηση από τη προδιαγραφή

SCORM να παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα πλοήγησης για την πρόκληση των ενεργειών "Continue", "Previous", και "Choice", όπου η επεξεργασία αυτών των ενεργειών θα έχει ως αποτέλεσμα στον προσδιορισμό του περιεχομένου με το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης. Επιπλέον, υπάρχει η απαίτηση να μη παρέχεται η δυνατότητα πλοήγησης "Continue", "Previous", και "Choice", όταν η επεξεργασία τους ενδέχεται να προκαλέσει σφάλμα της εφαρμογής – παρέχοντας τέτοια στοιχεία ελέγχου θα μπορούσε να διαταραχτεί η εμπειρία του χρήστη με την εφαρμογή. Η εφαρμογή που αναλύεται παρέχει ένα σύνολο στοιχείων ελέγχου διεπαφής που ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει για να δηλώσει ένα επιθυμητό αίτημα πλοήγησης.

### **5.7.2 Εκτέλεση των αιτημάτων πλοήγησης**

Το μοντέλο πλοήγησης του SCORM εφαρμόζεται μόνο για πλοήγηση μεταξύ των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Αυτή τη στιγμή το SCORM δεν προσδιορίζει ευθέως ζητήματα αλληλουχίας ή πλοήγησης για το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων που είναι SCOs.

Το μοντέλο πλοήγησης του SCORM, προσδιορίζει ένα σύνολο ενεργειών πλοήγησης που μπορούν να εκτελεστούν από το χρήστη μέσω της εφαρμογής. Τα αιτήματα πλοήγησης εκτελούνται όπως προσδιορίζεται από τη συμπεριφορά της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων. Αυτές παρέχουν στο χρήστη και το περιεχόμενο ένα δια λειτουργικό τρόπο για την επιθυμητή προσέγγιση για μετακίνηση στο δένδρο δραστηριοτήτων, όπως η επιλογή μιας συγκεκριμένης εκπαιδευτικής δραστηριότητας, συνέχιση στην επόμενη ή την προηγούμενη δραστηριότητα.

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει ένα σύνολο από ενέργειες πλοήγησης και προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο αυτές αντιστοιχίζονται σε αιτήματα πλοήγησης. Επιπροσθέτως, ο πίνακας προσδιορίζει επίσης το αντίστοιχο αίτημα πλοήγησης που εκτελείται.

**Πίνακας 17: Εκτέλεση των αιτημάτων πλοήγησης**

<b>Ενέργεια Πλοήγησης</b>	<b>Περιγραφή Συμπεριφοράς</b>
Start	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να προσδιορισθεί η πρώτη διαθέσιμη δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων. Αυτή η ενέργεια ουσιαστικά παράγεται αυτόματα από την εφαρμογή όταν ο χρήστης ξεκινά μια νέα προσπάθεια στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Start</p>
Resume All	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να συνεχιστεί μια προσπάθεια που προηγουμένως είχε ανασταλεί. Αυτή η ενέργεια αναπαράγεται αυτόματα από την εφαρμογή όταν ο χρήστης επιλέξει να συνεχίσει ένα μάθημα που προηγουμένως είχε ανασταλεί.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Resume All</p>
Continue	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να προσδιορισθεί η επόμενη (σε σχέση με την παρούσα δραστηριότητα) διαθέσιμη εκπαιδευτική δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Continue</p>
Previous	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να προσδιορισθεί η προηγούμενη (σε σχέση με την παρούσα δραστηριότητα) διαθέσιμη εκπαιδευτική δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Previous</p>
Choose	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία του χρήστη να αλληλεπιδράσει απευθείας με μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Choose για μια συγκεκριμένη δραστηριότητα.</p>
Abandon	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να τερματιστεί πρόωρα ή μη φυσιολογικά η παρούσα προσπάθεια στο περιεχόμενο της δραστηριότητας με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης, χωρίς να υπάρχει πρόθεση να συνεχιστεί αργότερα.</p> <p>Αυτή η ενέργεια τερματίζει την προσπάθεια του χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα.</p>



	<p>Αν η παρούσα δραστηριότητα έχει γονική δραστηριότητα, η προσπάθεια στη γονική δραστηριότητα δεν τερματίζεται. Επιπλέον, αυτή η ενέργεια δεν έχει άμεση επίδραση σε οποιαδήποτε γονική δραστηριότητα της παρούσας δραστηριότητας.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Abandon</p>
Abandon All	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να τερματιστεί πρόωρα ή μη φυσιολογικά η παρούσα προσπάθεια στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων χωρίς να υπάρχει πρόθεση να συνεχιστεί αργότερα.</p> <p>Αυτή η ενέργεια τερματίζει την παρούσα δραστηριότητα καθώς και όλες τις γονικές δραστηριότητες της παρούσας δραστηριότητας που είναι ενεργές μέχρι την εκτέλεση αυτής της ενέργειας.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Abandon All</p>
Suspend All	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει μια επιθυμία να ανασταλεί η παρούσα προσπάθεια χρήστη.</p> <p>Αυτή η ενέργεια αναστέλλει την προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα καθώς και στις γονικές δραστηριότητες της παρούσας δραστηριότητας.</p> <p>Καμία από τις προσπάθειες χρήστη δεν τερματίζεται για τις δραστηριότητες που έχουν ανασταλεί. Η επόμενη προσπάθεια χρήστη στο ίδιο μάθημα (ξεκινώντας από την επόμενη συνεδρία αλληλουχίας) θα αρχικοποιηθεί με μια ενέργεια Resume All και οι προσπάθειες που είχαν ανασταλεί σε όλες τις δραστηριότητες θα συνεχισθούν.</p> <p>Σε καμία περίπτωση δε σημαίνει ότι η πληροφορία που έχει καταγραφεί θα πρέπει να τεθεί στις αρχικές της τιμές. Για παράδειγμα, εάν η δραστηριότητα έχει ήδη καταγραφεί ως passed ή completed, δεν αλλάζει σε failed or incomplete.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Suspend All</p>
Exit	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει ότι η προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα έχει τερματιστεί φυσιολογικά, και ότι ο τερματισμός δεν προκλήθηκε από άλλη ενέργεια πλοήγησης όπως "Continue", "Previous" ή "Choose".</p> <p>Αυτή η ενέργεια τερματίζει την προσπάθεια χρήστη στην παρούσα</p>

	<p>δραστηριότητα.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Exit</p>
Exit All	<p>Αυτή η ενέργεια δηλώνει ότι η προσπάθεια χρήστη στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων έχει τερματιστεί φυσιολογικά.</p> <p>Αυτή η ενέργεια τερματίζει την προσπάθεια χρήστη στην αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων και όλες τις ενεργές εκπαιδευτικές δραστηριότητες.</p> <p>Αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα ένα αίτημα πλοήγησης Exit All</p>

### 5.7.3 Επεξεργασία αιτημάτων πλοήγησης

Όταν ο χρήστης προκαλεί μια ενέργεια πλοήγησης μέσω ενός μηχανισμού, η εφαρμογή επεξεργάζεται το αντίστοιχο αίτημα πλοήγησης με την επίκληση του συστήματος αλληλουχίας των δραστηριοτήτων. Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας του αιτήματος πλοήγησης θα είναι ένα από τα ακόλουθα:

1. Εάν το αποτέλεσμα ενός αιτήματος πλοήγησης είναι ο τερματισμός της παρούσας προσπάθειας στο δένδρο δραστηριοτήτων, η εφαρμογή θα επεξεργαστεί ένα αίτημα πλοήγησης "Exit All", το οποίο τερματίζει την προσπάθεια και μεταφέρει τον έλεγχο στην εφαρμογή.
2. Μετά την αξιολόγηση της παρούσας κατάστασης και της εφαρμοζόμενης πληροφορίας αλληλουχίας στο δένδρο δραστηριοτήτων, το σύστημα προσδιορίζει ότι η επεξεργασία του προ-τιθέμενου αιτήματος πλοήγησης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη. Το σύστημα προκαλεί τη **Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας** με το προ-τιθέμενο αίτημα πλοήγησης. Το αποτέλεσμα της Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας θα είναι ο προσδιορισμός μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας για αλληλεπίδραση. Η εφαρμογή προετοιμάζει το περιεχόμενο της εκπαιδευτικής δραστηριότητας που προσδιορίζεται από αυτήν για αλληλεπίδραση.

## 5.8 Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process)

Οι ενέργειες πλοήγησης είναι γεγονότα που προσδιορίζουν την πρόθεση του χρήστη ή του συστήματος για πλοήγηση με κάποιο τρόπο στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Αυτές οι ενέργειες πλοήγησης προκαλούνται τυπικά από το χρήστη μέσα από στοιχεία ελέγχου της διεπαφής.

Η εφαρμογή διαχειρίζεται την αλληλουχία μεταξύ των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με βάση καλά καθορισμένες συμπεριφορές και την αξιολόγηση της προσδιορισμένης πληροφορίας αλληλουχίας που εφαρμόζεται στις δραστηριότητες. Η εξέλιξη στις δραστηριότητες που περιλαμβάνουν μια συγκεκριμένη μαθησιακή εμπειρία μπορεί να είναι συριακή, μη συριακή, καθορισμένη από το χρήστη ή προσαρμοστική, ανάλογα με τις πληροφορίες αλληλουχίας που προσδιορίζονται και τις αλληλεπιδράσεις ενός χρήστη με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων.

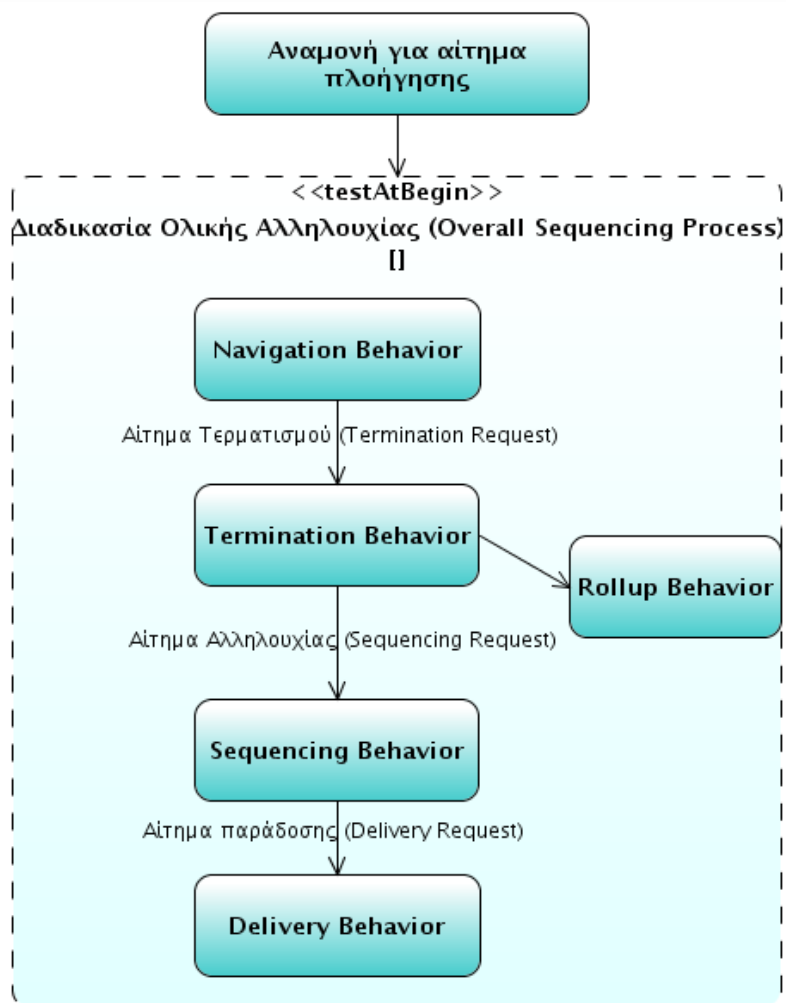
Όταν ανιχνεύεται μια ενέργεια πλοήγησης, η εφαρμογή ανταποκρίνεται με την εκτέλεση ενός αιτήματος πλοήγησης – η εφαρμογή μετατρέπει την ενέργεια πλοήγησης στο αντίστοιχο αίτημα πλοήγησης για να προκαλέσει τη Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process).

Η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας αποτελεί την πρωταρχική διαδικασία ελέγχου για την υλοποίηση της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων της εφαρμογής. Προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται διάφορες συμπεριφορές αλληλουχίας στο πλαίσιο της συνεδρίας αλληλουχίας. Η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας περιλαμβάνει τις ακόλουθες συμπεριφορές αλληλουχίας:

- Συμπεριφορά Πλοήγησης (Navigation Behavior) – περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο επικυρώνεται και μεταφράζεται ένα αίτημα πλοήγησης σε ένα αίτημα τερματισμού και ένα αίτημα αλληλουχίας.
- Συμπεριφορά Τερματισμού (Termination Behavior) – περιγράφει το τρόπο με τον οποίο τερματίζεται η παρούσα προσπάθεια σε μια δραστηριότητα, τον τρόπο με τον οποίο ενημερώνεται το δένδρο δραστηριοτήτων και το αν χρειάζεται να εκτελεστεί κάποια ενέργεια κατά την προσπάθεια τερματισμού.

- Συμπεριφορά Ενημέρωσης (Rollup Behavior) – περιγράφει το τρόπο με τον οποίο μεταφέρεται η πληροφορία ενημέρωσης σε μια σύνθετη δραστηριότητα από τις υπο-δραστηριότητες της.
- Συμπεριφορά Αλληλουχίας (Sequencing Behavior) – περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται επεξεργασία ενός αιτήματος αλληλουχίας σε ένα δένδρο δραστηριοτήτων για να προσδιοριστεί η επόμενη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση.
- Συμπεριφορά Μεταφοράς (Delivery Behavior) – περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μια δραστηριότητα επικυρώνεται για αλληλεπίδραση και τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να διαχειριστεί το σύστημα τη μεταφορά του περιεχομένου της επικυρωμένης δραστηριότητας για αλληλεπίδραση στο χρήστη.

Η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας λαμβάνει ένα όρισμα ανάλογα με το αίτημα πλοήγησης που εκτελείται και περιλαμβάνει την εκτέλεση άλλων αιτημάτων όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Τα αιτήματα που περιλαμβάνει η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.



Εικόνα 36: Διάγραμμα Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process)

Η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας εκτελείται στα πλαίσια μιας Συνεδρίας Αλληλουχίας (Sequencing Session) και στην όλη διαδικασία περιλαμβάνονται τα ακόλουθα βήματα:

1. Ο εκπαιδευόμενος αρχικοποιεί την πρόσβαση του στο σύστημα και εγκαθιστά ένα πλαίσιο αλληλεπίδρασης με μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική ενότητα (πχ, επιλέγει ένα μάθημα).
2. Το σύστημα αρχικοποιεί μια διαδικασία αλληλουχίας (sequencing process) με ένα αίτημα πλοήγησης "Start", "Resume All" ή "Choice".

Εάν η προηγούμενη συνεδρία αλληλουχίας τερματίστηκε εξαιτίας ενός αιτήματος "Suspend All", τότε η εφαρμογή θα ξεκινήσει τη συνεδρία αλληλουχίας με ένα αίτημα πλοήγησης "Resume All".

Η εφαρμογή θα πρέπει να ξεκινήσει τη συνεδρία αλληλουχίας μέσω ενός αιτήματος "Start" ή "Resume All", ακόμα και αν είναι διαθέσιμο ένα αίτημα πλοήγησης "Choice".

Πριν την έναρξη μιας συνεδρίας αλληλουχίας η τρέχουσα δραστηριότητα παραμένει απροσδιόριστη.

3. Το σύστημα πλοήγησης μεταφράζει τα αιτήματα πλοήγησης "Start", "Resume All" ή "Choice" σε κατάλληλα αιτήματα αλληλουχίας και τα επεξεργάζεται. Η συνεδρία αλληλουχίας ξεκινάει όταν προσδιορίζεται για αλληλεπίδραση μια δραστηριότητα.

Αφού ξεκινήσει η συνεδρία αλληλουχίας δεν μπορεί να υπάρχει παράλληλα δραστηριότητα που να βρίσκεται σε κατάσταση αναστολής.

4. Με βάση το αίτημα αλληλουχίας και χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες από τα μοντέλα παρακολούθησης κατάστασης (tracking status) και προσδιορισμού της αλληλουχίας (sequencing definition), η εφαρμογή διασχίζει το δέντρο δραστηριοτήτων για να εντοπίσει την κατάλληλη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Αν δεν προσδιοριστεί για αλληλεπίδραση κάποια δραστηριότητα τότε η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας τερματίζεται και περιμένει για άλλο αίτημα πλοήγησης – βλέπε βήμα #9.
5. Η "προετοιμασία αλληλεπίδρασης" καθορίζει αν η προσδιορισμένη δραστηριότητα είναι κατάλληλη για αλληλεπίδραση, και αν είναι, προετοιμάζεται για αλληλεπίδραση το περιεχόμενο της δραστηριότητας. Αν η προσδιορισμένη δραστηριότητα δεν είναι κατάλληλη για αλληλεπίδραση, τότε η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας τερματίζεται και η εφαρμογή αναμένει άλλο αίτημα πλοήγησης – βλέπε βήμα #9.
6. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με το περιεχόμενο της δραστηριότητας. Ενώ ο χρήστης αλληλεπιδρά με το περιεχόμενο της δραστηριότητας, η διαδικασία αλληλουχίας παραμένει αδρανής και αναμένει άλλα αιτήματα πλοήγησης.

7. Κατά τη διάρκεια αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιεχόμενο της δραστηριότητας μπορεί να προκύψουν τιμές που ενημερώνουν τα διάφορα στοιχεία του μοντέλου παρακολούθησης της δραστηριότητας.
8. Ο χρήστης ή η εφαρμογή μπορεί να προκαλέσουν μια ενέργεια πλοήγησης, όπως "Continue", "Previous", "Suspend All", "Exit", κ.α.
9. Το εφαρμογή ενημερώνει το σύστημα αλληλουχίας για την ενέργεια πλοήγησης προκαλώντας ένα αίτημα πλοήγησης.
10. Το σύστημα πλοήγησης μεταφράζει το αίτημα πλοήγησης σε ένα αίτημα τερματισμού και ένα αίτημα αλληλουχίας. Αν στο αίτημα πλοήγησης προσδιορίζεται ότι ο χρήστης επιθυμεί να αναστείλει ή να τερματίσει την αλληλεπίδραση με τη δραστηριότητα τότε η συνεδρία αλληλουχίας τερματίζεται. Κατά τον τερματισμό ενός μαθήματος, και επομένως μιας συνεδρίας αλληλουχίας, η παρακολούθηση της κατάστασης των δραστηριοτήτων παραμένει απροσδιόριστη.
11. Κατά τον τερματισμό μιας δραστηριότητας, μπορεί να αναφερθούν επιπλέον τιμές για την ενημέρωση του μοντέλου παρακολούθησης. Η αλληλεπίδραση με τη δραστηριότητα τότε τερματίζεται. Προκαλείται η συμπεριφορά ενημέρωσης (rollup behavior) για να προσδιοριστούν οι επιπτώσεις από οποιαδήποτε αλλαγή κατάστασης που συνέβη εξαιτίας της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιεχόμενο της δραστηριότητας. Η συμπεριφορά ενημέρωσης ενημερώνει το μοντέλο κατάστασης της δραστηριότητας καθώς και την κατάσταση των γονικών δραστηριοτήτων της δραστηριότητας στο δέντρο δραστηριοτήτων.
12. Ο βρόχος αλληλουχίας επαναλαμβάνεται, αρχίζοντας από το βήμα 4, μέχρι η συνεδρία αλληλουχίας να τερματιστεί.

Αφού τελειώσει η συνεδρία αλληλουχίας, η τρέχουσα δραστηριότητα παραμένει απροσδιόριστη.

### 5.8.1 Συμπεριφορά Πλοήγησης (Navigation Behavior)

Η Συμπεριφορά Πλοήγησης είναι το κύριο σημείο έναρξης της Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας. Παρέχει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να επικοινωνήσει τις προθέσεις του ο χρήστης στην υλοποίηση αλληλουχίας της εφαρμογής. Αυτό συμβαίνει μέσω στοιχείων ελέγχου που παρέχονται από την εφαρμογή και με τα οποία μπορεί ο χρήστης να εκτελέσει το αίτημα πλοήγησης που επιθυμεί.

Η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας (Overall Sequencing Process) ξεκινά όταν εκτελείται ένα αίτημα πλοήγησης στην εφαρμογή. Με βάση το αίτημα πλοήγησης που εκτελείται η Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας θα εκτελέσει τα κατάλληλα αιτήματα αλληλουχίας που προσδιορίζονται σε κάθε περίπτωση.

Η εφαρμογή υποστηρίζει τα ακόλουθα αιτήματα πλοήγησης και κάθε αίτημα εκτελεί τη συμπεριφορά που προσδιορίζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 18: Συμπεριφορά Πλοήγησης**

<b>Αίτημα Πλοήγησης</b>	<b>Αποτέλεσμα</b>
Start	Αν η Παρούσα Δραστηριότητα είναι απροσδιόριστη εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Start
Resume All	Αν η Παρούσα Δραστηριότητα είναι απροσδιόριστη και είναι προσδιορισμένη μια Ανεσταλμένη Δραστηριότητα εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Resume All
Continue	Αν η Παρούσα Δραστηριότητα είναι "Ενεργή" εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Exit για την παρούσα δραστηριότητα. Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Continue.
Previous	Αν η Παρούσα Δραστηριότητα είναι "Ενεργή" εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Exit για την παρούσα δραστηριότητα. Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Previous.
Choice	Εάν η Παρούσα Δραστηριότητα είναι "Ενεργή" εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Exit για την παρούσα δραστηριότητα. Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Choice. Το αίτημα συνοδεύεται από τον προσδιορισμό της δραστηριότητας που θα ενεργοποιηθεί.



Exit	<p>Εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Exit.</p> <p>Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Exit.</p> <p>Η αλληλεπίδραση με την παρούσα δραστηριότητα τερματίζεται φυσιολογικά. Η αλληλεπίδραση έχει ολοκληρωθεί. Ο τερματισμός της δραστηριότητας δεν ήταν αποτέλεσμα ενός εξωτερικού γεγονότος πλοήγησης (Continue, Previous, Choice).</p>
Exit All	<p>Εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Exit All.</p> <p>Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Exit.</p>
Suspend All	<p>Εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Suspend All.</p> <p>Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Exit.</p> <p>Η προσπάθεια στην Παρούσα Δραστηριότητα και όλες οι προγονικές δραστηριότητες τερματίζονται φυσιολογικά. Οι προσπάθειες δεν έχουν ολοκληρωθεί και οι δραστηριότητες δεν είναι ολοκληρωμένες. Οι δραστηριότητες μπορεί να συνεχιστούν κάποια στιγμή στο μέλλον (η επαναφορά δεν αποτελεί μια καινούρια προσπάθεια). Καταγράφονται από την εφαρμογή οι κατάλληλες πληροφορίες κατάστασης και ανίχνευσης ώστε να μπορέσουν οι δραστηριότητες να συνεχιστούν στο μέλλον.</p>
Abandon	<p>Εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Abandon.</p> <p>Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Exit.</p> <p>Η προσπάθεια στην Παρούσα Δραστηριότητα τερματίζεται μη φυσιολογικά και η δραστηριότητα δεν είναι ολοκληρωμένη. Η δραστηριότητα μπορεί να μη συνεχιστεί. Δεν υπάρχει τρόπος ανάκτησης δεδομένων ανίχνευσης για τη δραστηριότητα.</p>
Abandon All	<p>Εκτέλεση ενός αιτήματος τερματισμού Abandon All.</p> <p>Εκτέλεση ενός αιτήματος αλληλουχίας Exit.</p> <p>Η προσπάθεια στην Παρούσα Δραστηριότητα και όλες οι προγονικές δραστηριότητες τερματίζονται μη φυσιολογικά και η δραστηριότητες δεν είναι ολοκληρωμένες. Η δραστηριότητα μπορεί να μη συνεχιστεί. Δεν υπάρχει τρόπος ανάκτησης δεδομένων ανίχνευσης.</p>

Ένα έγκυρο αίτημα πλοήγησης "Continue", "Previous" ή "Choice" θα έχει ως αποτέλεσμα την εκτέλεση του αντίστοιχου αιτήματος αλληλουχίας. Επιπροσθέτως, αν έχει προκληθεί ένα έγκυρο αίτημα πλοήγησης και η Παρούσα Δραστηριότητα είναι ενεργή, θα προκληθεί ένα αίτημα τερματισμού Exit για να τερματιστεί η αλληλεπίδραση με την Παρούσα Δραστηριότητα.

Τα αιτήματα πλοήγησης "Exit", "Exit All", "Suspend", "Abandon", "Abandon All" έχουν ως αποτέλεσμα το αντίστοιχο αίτημα τερματισμού και ένα αίτημα αλληλουχίας Exit. Αυτά τα αιτήματα πλοήγησης θα τερματίσουν την αλληλεπίδραση με την παρούσα δραστηριότητα και πιθανός να τερματίσουν και τη συνεδρία αλληλουχίας.

## 5.8.2 Συμπεριφορά Τερματισμού (Termination Behavior)

Η Συμπεριφορά Τερματισμού έχει δυο σκοπούς: να τερματίσει την προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα και να διασφαλίσει ότι εφαρμόζεται η ενημέρωση της κατάστασης του δένδρου δραστηριοτήτων. Η Συμπεριφορά Τερματισμού ενεργοποιείται με ένα αίτημα τερματισμού. Απομακρύνει την παρούσα δραστηριότητα και μπορεί να επιστρέψει ένα αίτημα αλληλουχίας.

Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα δραστηριότητα απομακρύνεται από την οθόνη του χρήστη με ένα αίτημα τερματισμού αν η παρούσα δραστηριότητα είναι ενεργή. Η υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής διασφαλίζει ότι η παρούσα δραστηριότητα έχει απομακρυνθεί και ότι το δένδρο δραστηριοτήτων είναι στην πιο έγκυρη ενημερωμένη κατάσταση πριν την επεξεργασία οποιουδήποτε αιτήματος αλληλουχίας.

Γενικά, ένα αίτημα τερματισμού προσδιορίζει ότι η προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα πρέπει να τερματιστεί – η παρούσα δραστηριότητα θα γίνει ανενεργή. Το IMS SS προσδιορίζει αρκετούς τύπους αιτημάτων τερματισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μια εφαρμογή αναπαραγωγής SCORM μαθημάτων, καθένας από τους οποίους έχει ως αποτέλεσμα μια διαφορετική συμπεριφορά της εφαρμογής. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τύποι αιτημάτων τερματισμού που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή.

**Πίνακας 19: Διαδικασία Τερματισμού**

<b>Αίτημα τερματισμού</b>	<b>Αποτέλεσμα</b>
Exit	Η προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα τερματίζεται φυσιολογικά
Exit All	Η προσπάθεια χρήστη στις ενεργές δραστηριότητες (που περιλαμβάνονται στη διαδρομή του δένδρου δραστηριοτήτων από την αρχική δραστηριότητα έως την παρούσα δραστηριότητα) τερματίζονται φυσιολογικά
Suspend All	Η προσπάθεια χρήστη στις ενεργές δραστηριότητες (που περιλαμβάνονται στη διαδρομή του δένδρου δραστηριοτήτων από την αρχική δραστηριότητα έως την παρούσα δραστηριότητα)

	τερματίζονται σε κατάσταση αναστολής. Η προσπάθεια στην παρούσα δραστηριότητα μπορεί να επανέλθει αργότερα
Abandon	Η προσπάθεια χρήστη στην παρούσα δραστηριότητα τερματίζεται μη φυσιολογικά και η προσπάθεια στη δραστηριότητα δεν έχει ολοκληρωθεί. Η προσπάθεια χρήστη δεν μπορεί να επανέλθει και δεν αποθηκεύεται οποιαδήποτε πληροφορία για την παρακολούθηση της δραστηριότητας
Abandon All	Η προσπάθεια χρήστη στις ενεργές δραστηριότητες (που περιλαμβάνονται στη διαδρομή του δένδρου δραστηριοτήτων από την αρχική δραστηριότητα έως την παρούσα δραστηριότητα) τερματίζονται μη φυσιολογικά και η προσπάθεια στις δραστηριότητες δεν είναι ολοκληρωμένη. Δεν μπορεί να επανέλθει η προσπάθεια σε οποιαδήποτε από τις δραστηριότητες και δεν αποθηκεύεται πληροφορία για την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων

Για τα αιτήματα τερματισμού "Abandon" και "Abandon All" δεν παρέχονται από την εφαρμογή στοιχεία ελέγχου ώστε να μπορέσει να τα εκτελέσει άμεσα ο χρήστης. Ενεργοποιούνται σε περίπτωση που η εφαρμογή τερματιστεί κάτω από αδιευκρίνιστες συνθήκες. Για παράδειγμα το αίτημα τερματισμού "Abandon" θα μπορούσε να εφαρμοστεί για μια δραστηριότητα σε περίπτωση που η εφαρμογή δε μπορεί να φορτώσει το περιεχόμενο της για αλληλεπίδραση (μη κατάλληλο περιεχόμενο για αναπαραγωγή) και το αίτημα τερματισμού "Abandon All" θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε περίπτωση που τελειώσει η μπαταρία της κινητής συσκευής ενώ η εφαρμογή είναι σε λειτουργία.

Η Διαδικασία Αιτήματος Τερματισμού (Termination Request Process) προκαλείται από τη Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας για να τερματίσει την προσπάθεια στην παρούσα διαδικασία πριν την επεξεργασία ενός αιτήματος αλληλουχίας. Η προσπάθεια στην παρούσα διαδικασία μπορεί να τερματιστεί με τους ακόλουθους τρεις τρόπους:

- Φυσιολογικός Τερματισμός: Αυτός προκαλείται από ένα αίτημα τερματισμού "Exit" ή "Exit All". Το αντικείμενο περιεχομένου που σχετίζεται με την παρούσα δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει τις πληροφορίες ανίχνευσης

(tracking information) της δραστηριότητας. Εάν η αλληλουχία τερματισμού είναι "Exit All", η συνεδρία αλληλουχίας τερματίζεται.

- Μη Φυσιολογικός Τερματισμός: Αυτό προκαλείται από ένα αίτημα τερματισμού "Abandon" ή "Abandon All". Η μαθησιακή δραστηριότητα που σχετίζεται με την παρούσα δραστηριότητα δεν θα επηρεάσει τις πληροφορίες ανίχνευσης της δραστηριότητας. Εάν το αίτημα τερματισμού είναι "Abandon All", η συνεδρία αλληλουχίας τερματίζεται.
- Αναστολή: Αυτό προκαλείται από ένα αίτημα τερματισμού "Suspend All". Η προσπάθεια στην παρούσα δραστηριότητα και όλες τις προγονικές της δραστηριότητες αναστέλλονται και η συνεδρία αλληλουχίας τερματίζεται. Με αυτήν την επιλογή μια μελλοντική συνεδρία αλληλουχίας για το ίδιο το μάθημα θα έχει ένα αίτημα πλοήγησης "Resume All", συνεχίζοντας την προσπάθεια που είχε ανασταλεί. Ο χρήστης θα συνεχίσει τη συνεδρία αλληλουχίας από τη δραστηριότητα που είχε προκαλέσει την αναστολή της συνεδρίας.

Κατά την εκτέλεση μιας συνεδρίας αλληλουχίας, το πιο συχνό αίτημα τερματισμού θα είναι το "Exit". Η Διαδικασία Αιτήματος Τερματισμού εκτελεί τις ακόλουθες ενέργειες κατά τη διάρκεια του αιτήματος τερματισμού "Exit":

1. Η προσπάθεια στην παρούσα διαδικασία θα τερματιστεί (η παρούσα δραστηριότητα σταματά να θεωρείται ενεργή).
2. Το περιεχόμενο που σχετίζεται με τη δραστηριότητα μπορεί να αναφέρει πληροφορίες που να επηρεάσουν την παρακολούθηση της κατάστασης της δραστηριότητας.
3. Εάν το περιεχόμενο που σχετίζεται με τη δραστηριότητα δεν αναφέρει πληροφορίες κατάστασης τότε η εφαρμογή θα θέσει τις πληροφορίες κατάστασης της δραστηριότητας σύμφωνα με προκαθορισμένες τιμές.
4. Εάν η προσπάθεια στην παρούσα δραστηριότητα τερματίστηκε φυσιολογικά, η προσπάθεια μπορεί να τερματίστηκε με ένα αίτημα αναστολής της δραστηριότητας (suspended). Το περιεχόμενο που σχετίζεται με τη δραστηριότητα αναφέρει αυτή τη κατάσταση.

5. Εκτελείται η ενημέρωση των γονικών δραστηριοτήτων (rollup) – πληροφορίες κατάστασης μεταδίδονται από την παρούσα δραστηριότητα στις γονικές δραστηριότητες, ενημερώνοντας το δένδρο δραστηριοτήτων.

Η Διαδικασία Τερματισμού (End Attempt Process) είναι μια βοηθητική διαδικασία που προκαλείται όταν μια δραστηριότητα τερματίζεται φυσιολογικά. Αυτή η διαδικασία εξασφαλίζει ότι η κατάσταση της δραστηριότητας που τερματίζεται είναι ενημερωμένη και ότι η πληροφορία διαδίδεται στο υπόλοιπο δένδρο δραστηριοτήτων. Η Διαδικασία Τερματισμού δεν αλλάζει τη δραστηριότητα που θεωρείται παρούσα.

Κατά την εκτέλεση της διαδικασίας τερματισμού εκτελούνται οι ακόλουθες ενέργειες:

- Εάν η δραστηριότητα που τερματίζεται δεν περιέχει άλλες δραστηριότητες (τελική δραστηριότητα) και το συσχετισμένο αντικείμενο περιεχομένου είναι ένα SCO, το SCO μπορεί να υποδείξει ότι η πιο πρόσφατη προσπάθεια του χρήστη τερματίστηκε σε μια κατάσταση αναστολής (suspend). Το σύστημα θα χρησιμοποιήσει αυτήν την πληροφορία για να "αναστείλει" την παρούσα προσπάθεια στη δραστηριότητα.
- Εάν η δραστηριότητα που τερματίζεται περιέχει και άλλες δραστηριότητες τότε αυτή αναστέλλεται αν ανασταλεί κάποια από τις δραστηριότητες που περιέχει.

Εάν η δραστηριότητα που τερματίζεται δεν περιέχει άλλες δραστηριότητες και το συσχετισμένο περιεχόμενο της δραστηριότητας είναι ένα SCO, τότε πριν τον τερματισμό της δραστηριότητας εκτελείται η κατάλληλη ενημέρωση της κατάστασης της δραστηριότητας και των γονικών της δραστηριοτήτων.

Κατά τον τερματισμό μιας δραστηριότητας συμβαίνουν οι ακόλουθες ενέργειες:

- Εάν η δραστηριότητα που τερματίζεται είναι μια τελική δραστηριότητα η υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής θα θέσει την πρόοδο ολοκλήρωσης της δραστηριότητας ως "ολοκληρωμένη"
- Η δραστηριότητα που τερματίζεται γίνεται ανενεργή (η τιμή του στοιχείου πληροφορίας "Δραστηριότητα είναι ενεργή" τίθεται σε False)

- Γίνεται η επίκληση της “Διαδικασίας Ολικής Ενημέρωσης” για να πραγματοποιηθεί η ενημέρωση των δραστηριοτήτων που πιθανός επηρεάζονται από την δραστηριότητα που τερματίστηκε.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

### **5.8.3 Συμπεριφορά Ενημέρωσης (Rollup Behavior)**

Για κάθε δραστηριότητα σε κάθε προσπάθεια χρήστη συσχετίζεται ένα σύνολο πληροφοριών για την παρακολούθηση της κατάστασης της. Για κάθε τελική δραστηριότητα στο δένδρο δραστηριοτήτων καταγράφεται η αλληλεπίδραση του χρήστη με το συσχετισμένο περιεχόμενο της δραστηριότητας. Το περιεχόμενο μιας δραστηριότητας μπορεί να επικοινωνήσει πληροφορίες κατάστασης, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να επηρεάσουν την πληροφορία παρακολούθησης της κατάστασης της δραστηριότητας.

Οι σύνθετες δραστηριότητες δεν μπορούν να περιέχουν περιεχόμενο αλληλεπίδρασης και δεν υπάρχει τρόπος να τεθούν άμεσα οι τιμές για της πληροφορίες της κατάστασης τους. Η κατάσταση μιας σύνθετης δραστηριότητας βασίζεται στην κατάσταση των δραστηριοτήτων που περιέχει. Η διαδικασία του υπολογισμού της πληροφορίας κατάστασης μιας σύνθετης δραστηριότητας ονομάζεται "ενημέρωση σύνθετης δραστηριότητας" (rollup).

Ο όρος "Ενημέρωση σύνθετης δραστηριότητας" θα χρησιμοποιείται στο εξής για να δηλωθεί η "διαδικασία για τον προσδιορισμό της πληροφορίας κατάστασης μιας σύνθετης δραστηριότητας με βάση την πληροφορία κατάστασης των δραστηριοτήτων που περιέχει".

Η "Διαδικασία Ολικής Ενημέρωσης" περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται κατάλληλα η διαδικασία "Ενημέρωση σύνθετης δραστηριότητας" στο δένδρο δραστηριοτήτων.

Η "Διαδικασία Ολικής Ενημέρωσης" εφαρμόζεται κατά τον τερματισμό μιας δραστηριότητας με τη "Διαδικασία Τερματισμού Προσπάθειας".



### 5.8.4 Συμπεριφορά Αλληλουχίας (Sequencing Behavior)

Η συμπεριφορά που περιγράφεται στη συνέχεια είναι θεμελιώδης για την αλληλουχία των δραστηριοτήτων σε ένα μάθημα SCORM. Ο σκοπός της συμπεριφοράς αλληλουχίας είναι, με βάση μια δεδομένη κατάσταση ενός δένδρου δραστηριοτήτων, να προσπαθήσει να προσδιορίσει την επόμενη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση, διανύοντας το δένδρο δραστηριοτήτων με έναν προσδιορισμένο τρόπο ξεκινώντας από την παρούσα δραστηριότητα, ή να προσπαθήσει να αρχικοποιήσει μια νέα συνεδρία αλληλουχίας προσδιορίζοντας την πρώτη δραστηριότητα με την οποία θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης.

Καμία από τις διαδικασίες αλληλουχίας δε μεταβάλλει την κατάσταση του δένδρου δραστηριοτήτων. Δεν αλλάζουν την παρούσα δραστηριότητα ή επηρεάζουν οποιαδήποτε πληροφορία για την παρακολούθηση της δραστηριότητας.

Η εφαρμογή μπορεί να διαχειριστεί τα ακόλουθα αιτήματα αλληλουχίας και να προσδιορίσει την αντίστοιχη συμπεριφορά όπως αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 20: Διαδικασία Αλληλουχίας**

<b>Αίτημα Αλληλουχίας</b>	<b>Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας</b>
Start	Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Start
Resume All	Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Resume All
Continue	Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Continue
Previous	Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Previous
Choice	Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Choice
Exit	Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Exit

Τα αιτήματα αλληλουχίας μπορούν να ομαδοποιηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες με βάση τη συνολική συμπεριφορά:

- Έναρξη της συνεδρίας αλληλουχίας: Start, Resume All, Choice (πριν την έναρξη της συνεδρίας αλληλουχίας). Για αυτά τα αιτήματα απαιτείται να

μην έχει προσδιορισθεί ακόμα η παρούσα δραστηριότητα (η συνεδρία αλληλουχίας δεν έχει ξεκινήσει ακόμα). Κατά την εκτέλεση τους γίνεται προσπάθεια να προσδιορισθεί η πρώτη δραστηριότητα με την οποία θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης σε μια νέα συνεδρία αλληλουχίας.

- Διάσχιση του δένδρου δραστηριοτήτων προς την “επόμενη” δραστηριότητα: Continue, Previous, Choice (αφού έχει ξεκινήσει η συνεδρία αλληλουχίας). Για αυτά τα αιτήματα απαιτείται να έχει προσδιορισθεί ήδη η παρούσα δραστηριότητα (η συνεδρία αλληλουχίας έχει ήδη ξεκινήσει). Κατά την εκτέλεση τους ξεκινούν από την παρούσα δραστηριότητα και διασχίζουν το δένδρο δραστηριοτήτων με ένα συγκεκριμένο τρόπο, προσπαθώντας να εντοπίσουν την επόμενη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση.
- Τερματισμός της συνεδρίας αλληλουχίας: Exit. Για αυτό το αίτημα απαιτείται η παρούσα δραστηριότητα να έχει προσδιορισθεί (η συνεδρία αλληλουχίας έχει ήδη ξεκινήσει). Αν η παρούσα δραστηριότητα είναι η αρχική δραστηριότητα (root activity) του δένδρου δραστηριοτήτων, η συνεδρία αλληλουχίας τερματίζεται – αυτό τερματίζει τη Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας και επιστρέφει τον έλεγχο στην εφαρμογή. Αν η παρούσα δραστηριότητα δεν είναι η αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων, αυτό το αίτημα δεν προσδιορίζει κάποια δραστηριότητα για αλληλεπίδραση. Η υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής αναμένει μέχρι να εκτελεσθεί κάποιο άλλο αίτημα πλοήγησης.

Η “Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας” προκαλεί τη “Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας” με το αίτημα αλληλουχίας που προέρχεται είτε από ένα αίτημα πλοήγησης είτε από ένα αίτημα τερματισμού. Το αποτέλεσμα της “Διαδικασίας Ολικής Αλληλουχίας” μπορεί να προσδιορίσει την επόμενη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση με το χρήστη. Αυτό ονομάζεται αίτημα μεταφοράς (delivery request). Η “Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας” προκαλεί την κατάλληλη υπο-διαδικασία αλληλουχίας με βάση το αίτημα αλληλουχίας που εκτελείται. Σε όλες τις υπο-διαδικασίες αλληλουχίας η διαδικασία ξεκινά από την παρούσα δραστηριότητα, ακόμα και αυτές στις οποίες η παρούσα δραστηριότητα είναι απροσδιόριστη.

Η “Υπο-διαδικασία Ροής” (Flow Subprocess) προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο η υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής θα διασχίσει το δένδρο δραστηριοτήτων από μια δεδομένη δραστηριότητα και προς μια συγκεκριμένη

κατεύθυνση. Η “Υπο-διαδικασία Ροής” προκαλείται από έναν αριθμό διαδικασιών αλληλουχίας (Start, Choice, Continue, Previous) όταν η υλοποίηση της αλληλουχίας της εφαρμογής χρειάζεται να διασχίσει το δένδρο δραστηριοτήτων. Η “Υπο-διαδικασία Ροής” σταματάει μόνο σε τελικές δραστηριότητες. Η “Υπο-διαδικασία Ροής” θα αποτύχει αν βρεθεί κάποια σύνθετη δραστηριότητα που δεν επιτρέπει την ροή στις δραστηριότητες που περιέχει.

Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Start: Για αυτή τη διαδικασία υπάρχει η απαίτηση από την εφαρμογή η συνεδρία αλληλουχίας να μην έχει αρχίσει ακόμα. Προσπαθεί να ξεκινήσει μια νέα συνεδρία αλληλουχίας ξεκινώντας από την αρχική δραστηριότητα, προσπαθώντας να ανακτήσει την πρώτη διαθέσιμη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση με το χρήστη.

Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Resume All: Για αυτή τη διαδικασία υπάρχει η απαίτηση από την εφαρμογή η συνεδρία αλληλουχίας να μην έχει αρχίσει ακόμα. Εξετάζει το στοιχείο πληροφορίας για την κατάσταση της δραστηριότητας “Δραστηριότητα είναι σε αναστολή” για να προσδιοριστεί αν η τελευταία συνεδρία αλληλουχίας τερματίστηκε εξαιτίας ενός αιτήματος πλοήγησης “Suspend All”. Αν ισχύει αυτό, το στοιχείο πληροφορίας “Δραστηριότητα είναι σε αναστολή” προσδιορίζει την πρώτη δραστηριότητα με την οποία θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης σε μια επόμενη συνεδρία αλληλουχίας.

Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Exit: Για αυτή τη διαδικασία υποτίθεται ότι η συνεδρία αλληλουχίας έχει ήδη ξεκινήσει και ότι η παρούσα δραστηριότητα προσδιορίζεται για τερματισμό. Αυτή η διαδικασία δεν προσδιορίζει κάποια άλλη δραστηριότητα για αλληλεπίδραση. Αν η παρούσα δραστηριότητα είναι η αρχική δραστηριότητα του δένδρου δραστηριοτήτων, τότε αυτή η διαδικασία προσδιορίζει ότι η συνεδρία αλληλουχίας θα τερματιστεί και ότι ο έλεγχος θα επιστρέψει στην εφαρμογή.

Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Continue: Για αυτή τη διαδικασία υποτίθεται ότι η συνεδρία αλληλουχίας έχει ήδη ξεκινήσει. Σε αυτήν την περίπτωση και αν επιτρέπεται η ροή στην παρούσα δραστηριότητα, προκαλείται η “Υπο-διαδικασία Ροής” από την παρούσα δραστηριότητα και προς την κατεύθυνση που προσδιορίζεται η ανάκτηση της επόμενης δραστηριότητας στο δένδρο δραστηριοτήτων. Αν η “Υπο-διαδικασία Ροής” προσδιορίσει μια τελική δραστηριότητα τότε αυτή προετοιμάζεται για αλληλεπίδραση.

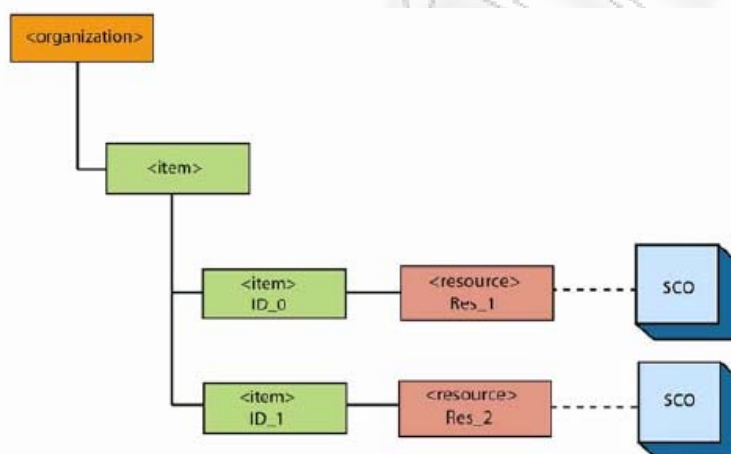
Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Previous: Για αυτή τη διαδικασία υποτίθεται ότι η συνεδρία αλληλουχίας έχει ήδη ξεκινήσει. Σε αυτήν την περίπτωση και αν επιτρέπεται η ροή στην παρούσα δραστηριότητα, προκαλείται η “Υπο-διαδικασία Ροής” από την παρούσα δραστηριότητα και προς την κατεύθυνση που προσδιορίζεται η ανάκτηση της προηγούμενης δραστηριότητας στο δένδρο δραστηριοτήτων. Αν η “Υπο-διαδικασία Ροής” προσδιορίσει μια τελική δραστηριότητα τότε αυτή προετοιμάζεται για αλληλεπίδραση.

Διαδικασία Αιτήματος Αλληλουχίας Choice: Με αυτή τη διαδικασία προσδιορίζεται για αλληλεπίδραση μια δραστηριότητα που έχει επιλέξει ο χρήστης μέσω ενός μηχανισμού της εφαρμογής. Αν η συνεδρία αλληλουχίας έχει ξεκινήσει ήδη, αυτό το αίτημα αλληλουχίας προσπαθεί να διασχίσει το δένδρο δραστηριοτήτων από την παρούσα δραστηριότητα προς την δραστηριότητα που επιλέχτηκε για αλληλεπίδραση. Αν αυτό το αίτημα αλληλουχίας δεν προσδιορίσει κάποια τελική δραστηριότητα για αλληλεπίδραση αλλά μια σύνθετη δραστηριότητα τότε εμφανίζονται στο χρήστη οι δραστηριότητες της σύνθετης δραστηριότητας και εφαρμόζεται η “Υπο-διαδικασία Ροής” για να προσδιορισθεί ποιες από αυτές τις δραστηριότητες είναι διαθέσιμες για επιλογή.

### 5.8.5 Συμπεριφορά Μεταφοράς (Delivery Behavior)

Η Συμπεριφορά Μεταφοράς προσδιορίζει το τελευταίο βήμα στη "Διαδικασία Ολικής Αλληλουχίας". Σκοπός της συμπεριφοράς μεταφοράς είναι η επικύρωση ενός προσδιορισμένου αιτήματος μεταφοράς και η μεταφορά του κατάλληλου περιεχομένου της δραστηριότητας για αλληλεπίδραση.

Καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων (μαθησιακή εμπειρία), η εφαρμογή αξιολογεί την απόδοση του χρήστη και τα αιτήματα πλοήγησης. Όταν η εφαρμογή προσδιορίζει μια δραστηριότητα για αλληλεπίδραση με το χρήστη τότε συσχετίζεται με αυτήν ένα περιεχόμενο αλληλεπίδρασης το οποίο θα φορτωθεί στην εφαρμογή και ο χρήστης θα αλληλεπιδράσει με αυτό.



```
<manifest>
  <organizations>
    <organization>
      <item>
        <item identifier="ID_0" identifierref="Res_1"/>
        <item identifier="ID_1" identifierref="Res_2"/>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources>
    <resource identifier="Res_2">...</resource>
  </resources>
</manifest>
```

Εικόνα 37: Αναπαράσταση εννοιολογικής δομής περιεχομένου [Jesukiewicz (2009b)]

Προσδιορίζεται ένα κοινό μοντέλο έναρξης για τη φόρτωση του περιεχομένου των δραστηριοτήτων. Το περιεχόμενο που παρέχεται στο χρήστη στο πλαίσιο μιας μαθησιακής εμπειρίας μπορεί να έχει τη μορφή SCO, που είναι περιεχόμενο το οποίο αλληλεπιδρά με την εφαρμογή ή asset, που είναι περιεχόμενο που δεν αλληλεπιδρά με την εφαρμογή. Αυτό το κοινό μοντέλο έναρξης διασφαλίζει τη συνέπεια του τρόπου έναρξης του περιεχομένου των δραστηριοτήτων σε διαφορετικά συστήματα χωρίς να προσδιορίζεται η υλοποίηση του κάθε συστήματος.

Τα SCOs είναι υπεύθυνα για την επικοινωνία της προόδου του χρήστη μέσω του περιβάλλοντος εκτέλεσης του API και του μοντέλου δεδομένων του περιβάλλοντος εκτέλεσης του SCORM. Το σύστημα δε χρειάζεται να κάνει υποθέσεις για την πρόοδο του χρήστη για περιεχόμενο που δεν επικοινωνεί. Για τα assets, το σύστημα υποθέτει αυτόματα την πληροφορία προόδου του χρήστη με βάση προκαθορισμένες τιμές και συμπεριφορές.

Στο SCORM περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του περιεχομένου των δραστηριοτήτων. Τα SCOs και τα assets αποτελούν τα προσδιορισμένα στοιχεία του περιεχομένου των δραστηριοτήτων με τα οποία μπορεί να αλληλεπιδράσει ο χρήστης. Υπάρχουν διαφορετικές απαιτήσεις έναρξης που εξαρτώνται κάθε φορά από τον τύπο του περιεχομένου. Η διαδικασία έναρξης προσδιορίζει έναν κοινό τρόπο έναρξης του περιεχομένου στο πρόγραμμα πλοήγησης της εφαρμογής. Η διαδικασία και η εγκαθίδρυση της επικοινωνίας μεταξύ του περιεχομένου που επιλέχτηκε και της εφαρμογής εξαρτάται από τον τύπο του περιεχομένου.

Μια τελική εκπαιδευτική δραστηριότητα που προσδιορίζεται για αλληλεπίδραση πάντα θα έχει συσχετισμένο κάποιο περιεχόμενο. Η εφαρμογή εμφανίζει το κατάλληλο περιεχόμενο που συσχετίζεται με την προσδιορισμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα. Με τον καθορισμό της έναρξης του περιεχομένου της δραστηριότητας, η εφαρμογή χρησιμοποιεί το Universal Resource Locator (URL), που προσδιορίζεται από την τοποθεσία έναρξης του περιεχομένου στο εκπαιδευτικό πακέτο, για την πλοήγηση ή την αντικατάσταση του περιεχομένου που εμφανίζεται εκείνη τη στιγμή, με το περιεχόμενο στο οποίο αναφέρεται η τοποθεσία έναρξης.

```

<manifest>
  <organizations>
    <organization>
      <item>
        <item identifierref="RES_1">...</item>
        <item> ... </item>
        <item> ... </item>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources>
    <resource identifier="RES_1"
      type="webcontent"
      adlcp:scormType="sco"
      href="Lesson1/Module1/sco1.htm"> ... </resource>
  </resources>
</manifest>

```

**Εικόνα 38: Href που χρησιμοποιείται για την έναρξη**

Είναι απαραίτητο να προσδιορίσει το κατάλληλο έγκυρο URL για ένα περιεχόμενο ώστε να μπορέσει να το εμφανίσει η εφαρμογή. Το SCORM ορίζει τις απαιτήσεις για τον τρόπο με τον οποίο θα δομηθεί ένα έγκυρο URL. Το URL δομείται με βάση τα ακόλουθα τμήματα (εάν υπάρχουν στο αρχείο manifest):

- δηλώσεις για το xml:base
- Παράμετροι έναρξης
- δηλώσεις Href

Η εφαρμογή υλοποιεί την έναρξη του περιεχομένου με τον κατάλληλο τρόπο. Η έναρξη του περιεχομένου πραγματοποιείται με τη χρήση του πρωτοκόλλου HTTP. Τελικά, το περιεχόμενο της δραστηριότητας που προσδιορίζεται από την τοποθεσία έναρξης στο πακέτο περιεχομένου ξεκινά και μεταφέρεται στο πρόγραμμα πλοήγησης προς αλληλεπίδραση.

### **Επικοινωνία του περιεχομένου δραστηριότητας με την εφαρμογή**

Ένας από τους στόχους του SCORM είναι το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων να είναι επαναχρησιμοποιήσιμο και διαλειτουργικό στις διάφορες υλοποιήσεις των συστημάτων. Για να είναι αυτό εφικτό, θα πρέπει να υπάρχει ένας κοινός τρόπος έναρξης των προσπαθειών στο περιεχόμενο των δραστηριοτήτων. Η Συμπεριφορά Μεταφοράς προσδιορίζει μια γέφυρα μεταξύ της υλοποίησης της αλληλουχίας της εφαρμογής και της μεταφοράς του περιεχομένου. Διαχειρίζεται την κατάσταση της αναμενόμενης και επικείμενης μεταφοράς του περιεχομένου στο δένδρο

δραστηριοτήτων και προσδιορίζει το μαθησιακό περιεχόμενο στο μηχανισμό μεταφοράς του SCORM.

Οι μέθοδοι που περιλαμβάνει η υλοποίηση του API χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 21: Μέθοδοι περιβάλλοντος εκτέλεσης**

<b>Μέθοδος</b>	<b>Περιγραφή</b>
Μέθοδοι Συνεδρίας (Session Methods)	Οι μέθοδοι συνεδρίας χρησιμοποιούνται για τη σημείωση της έναρξης και του τερματισμού μιας συνεδρίας επικοινωνίας μεταξύ ενός SCO και της εφαρμογής μέσω της υλοποίησης του API
Μέθοδοι Μεταφοράς Δεδομένων (Data-transfer Methods)	Οι μέθοδοι μεταφοράς δεδομένων χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά τιμών δεδομένων μεταξύ ενός SCO και της εφαρμογής μέσω της υλοποίησης της εφαρμογής
Υποστηρικτικές Μέθοδοι (Support Methods)	Οι υποστηρικτικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για υποστηρικτική επικοινωνία (π.χ. διαχείριση σφαλμάτων) μεταξύ ενός SCO και της εφαρμογής μέσω της υλοποίησης του API



## 5.9 Απομάκρυνση του περιεχομένου της δραστηριότητας

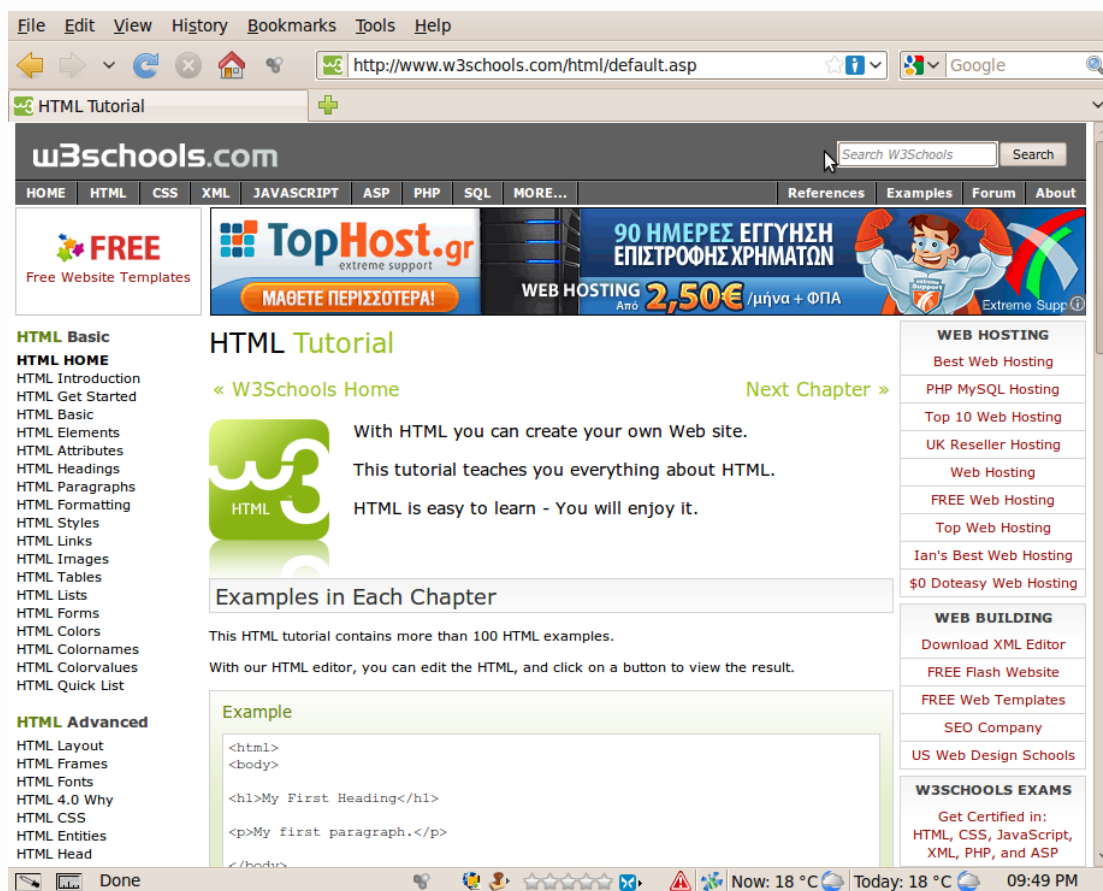
Κατά τον τερματισμό της αλληλεπίδρασης του χρήστη με μια δραστηριότητα, το περιεχόμενο που εμφανίζεται στο χρήστη εκείνη τη στιγμή θα απομακρυνθεί και θα αντικατασταθεί από το περιεχόμενο της επόμενης δραστηριότητας που προσδιορίστηκε για αλληλεπίδραση. Τυπικά, το περιεχόμενο μιας δραστηριότητας απομακρύνονται ως αποτέλεσμα ενός γεγονότος πλοήγησης από το χρήστη ή την εφαρμογή. Αφού απομακρυνθεί το περιεχόμενο της δραστηριότητας, η εφαρμογή επεξεργάζεται τις πιο ακριβής πληροφορίες σχετικά με την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιεχόμενο της δραστηριότητας για να εκτελέσει της σωστές αξιολογήσεις αλληλουχίας. Αν το περιεχόμενο που απομακρύνεται είναι asset, η εφαρμογή θα χρησιμοποιήσει προκαθορισμένες τιμές για την κατάσταση της δραστηριότητας έπειτα από την αλληλεπίδραση του χρήστη. Αν το περιεχόμενο που απομακρύνεται είναι ένα SCO, το SCO είναι δυνατό να επικοινωνήσει πιο λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την αλληλεπίδραση του χρήστη κατά τη διάρκεια τερματισμού της δραστηριότητας.

## **6 Έλεγχος Καλής Λειτουργίας του ASK-MobileSCORM-Player**

Σε αυτό το σημείο θα γίνει έλεγχος για την καλή λειτουργία της εφαρμογής. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του μοντέλου SCORM είναι η διαλειτουργικότητα. Αυτό σημαίνει ότι ένα μάθημα που έχει δημιουργηθεί με ένα πρόγραμμα δημιουργίας μαθημάτων, που είναι συμβατό με το μοντέλο SCORM, μπορεί να αναπαραχθεί από μια άλλη εφαρμογή, που είναι συμβατή με το μοντέλο SCORM. Ως παράδειγμα, στη συνέχεια θα δημιουργηθεί ένα μάθημα με το πρόγραμμα ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor, και αυτό το μάθημα θα αναπαραχθεί από την εφαρμογή ASK-MobileSCORM-Player που αναλύθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

### **6.1 Περιεχόμενο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του μαθήματος**

Το περιεχόμενο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του μαθήματος έχει ληφθεί από τον εξής σύνδεσμο: <http://www.w3schools.com/html/default.asp>. Αυτός ο σύνδεσμος οδηγεί στην ιστοσελίδα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



**Εικόνα 39: Ιστότοπος από τον οποίο λήφθηκε το αρχικό περιεχόμενο**

Η ιστοσελίδα που απεικονίζεται στην παραπάνω εικόνα δεν είναι κατάλληλη για αναπαράσταση σε κινητές συσκευές. Περιέχει αρκετή πληροφορία την οποία δε χρειάζεται ο χρήστης, όπως για παράδειγμα διαφημιστικά banners και συνδέσμους που δεν σχετίζονται άμεσα με το περιεχόμενο με το οποίο θέλει να αλληλεπιδράσει. Αυτή η επιπλέον πληροφορία καταλαμβάνει μεγάλο μέρος της οθόνης και εξαιτίας του μικρού μεγέθους της οθόνης που έχουν οι κινητές συσκευές, περιορίζεται σημαντικά η χρήσιμη πληροφορία που αναπαριστούν.

Για να καταστεί κατάλληλο το περιεχόμενο της παραπάνω ιστοσελίδας για τις κινητές συσκευές, κρίνεται απαραίτητη η τροποποίηση, ώστε να εμφανίζεται στην οθόνη της συσκευής η μέγιστη δυνατή χρήσιμη πληροφορία για το χρήστη. Η καταλληλότητα του περιεχομένου μιας ιστοσελίδας προσδιορίζεται από τις προτάσεις Καλών Πρακτικών οι οποίες ομαδοποιούνται κάτω από τις παρακάτω επικεφαλίδες (βλέπε Παράρτημα 2):

- Συνολική συμπεριφορά
- Πλοήγηση και σύνδεσμοι
- Σχεδιασμός σελίδας και περιεχόμενο
- Προσδιορισμός σελίδας
- Είσοδος δεδομένων

Ως προς τη θεματική συνέπεια, έχει χρησιμοποιηθεί ένα έγγραφο μορφοποίησης (style sheet), ώστε όλες οι σελίδες περιεχομένου με τις οποίες θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης να έχουν την ίδια μορφοποίηση, και αν χρειαστεί να γίνει κάποια αλλαγή στη μορφοποίηση ενός στοιχείου, αυτή η αλλαγή να εφαρμοστεί σε όλες τις σελίδες.

Ως προς την πλοήγηση και τους συνδέσμους, ο χρήστης δε χρειάζεται να εισάγει απευθείας το URI της ιστοσελίδας με την οποία θα αλληλεπιδράσει, καθώς αυτό θα παρέχεται αυτόματα στην εφαρμογή κατά την επιλογή μιας δραστηριότητας του μαθήματος για αλληλεπίδραση, η οποία σχετίζεται με αυτό το περιεχόμενο. Επιπλέον, έχουν αφαιρεθεί όλοι οι εξωτερικοί σύνδεσμοι, οι οποίοι οδηγούν σε περιεχόμενο που δεν είναι σχετικό με το μάθημα που θα σχεδιαστεί.

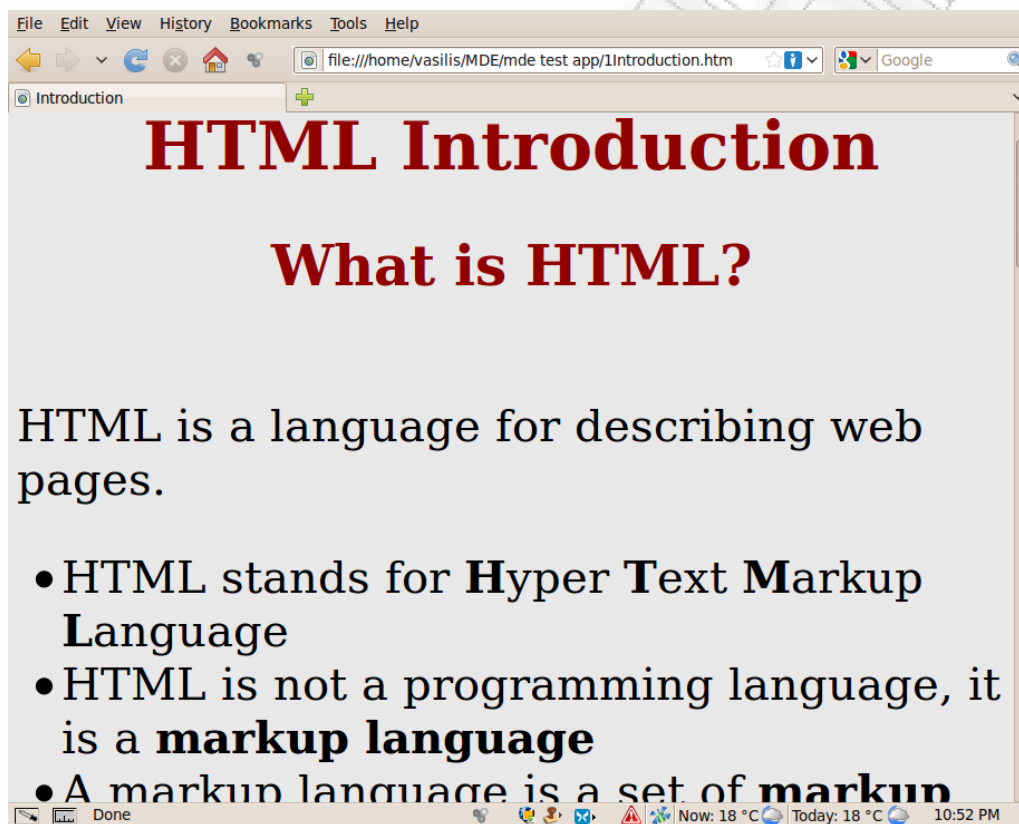
Ως προς το σχεδιασμό των ιστοσελίδων και το περιεχόμενο, το περιεχόμενο που χρησιμοποιείται είναι κατάλληλο για κινητές συσκευές καθώς αποτελείται κυρίως από απλό κείμενο. Το περιεχόμενο που εμφανίζεται κάθε φορά στο χρήστη περιορίζεται σε αυτό που είναι σχετικό με τη δραστηριότητα που επιλέγει για να αλληλεπιδράσει. Η κύλιση της οθόνης περιορίζεται μόνο ως προς την κάθετη κατεύθυνση και σε περίπτωση εκτενούς κύλισης το περιεχόμενο διασπάται σε περισσότερες οθόνες ώστε αυτή να αποφεύγεται. Το κεντρικό νόημα της κάθε σελίδας προηγείται του υπόλοιπου περιεχομένου ενώ έχει διασφαλιστεί ο κατάλληλος συνδυασμός χρωμάτων και η κατάλληλη αντίθεση.

Ως τον προσδιορισμό των σελίδων, όπου υπήρχαν πίνακες στο αρχικό περιεχόμενο αυτό έχει αντικατασταθεί με λίστες. Επιπλέον, ο σχεδιασμός του αρχικού περιεχομένου είναι βασισμένος σε διαδοχικούς πίνακες, το οποίο δεν είναι κατάλληλο για τις οθόνες των κινητών συσκευών, οπότε αυτό έχει αντικατασταθεί με τη χρήση αρχείων μορφοποίησης (style sheet). Επίσης, οποιαδήποτε αντικείμενα, scripts και cookies υπήρχαν στο αρχικό περιεχόμενο δεν έχουν συμπεριληφθεί κατά την τροποποίηση του περιεχομένου και έχει επιλεγεί η

γραμματοσειρά Arial, η οποία είναι μια γραμματοσειρά που είναι διαθέσιμη στις περισσότερες συσκευές, ενώ επίσης καθιστά το κείμενο εύκολα αναγνώσιμο.

Ως προς την είσοδο δεδομένων, το περιεχόμενο που έχει επιλεχθεί δεν περιείχε φόρμες ή άλλα στοιχεία που να απαιτούν την είσοδο δεδομένων από το χρήστη, οπότε για αυτήν την κατηγορία δεν έγινε καμία τροποποίηση.

Το αποτέλεσμα της μετατροπής του περιεχομένου για τις ιστοσελίδες που επιλέχτηκαν για το μάθημα που θα δημιουργηθεί στη συνέχεια φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

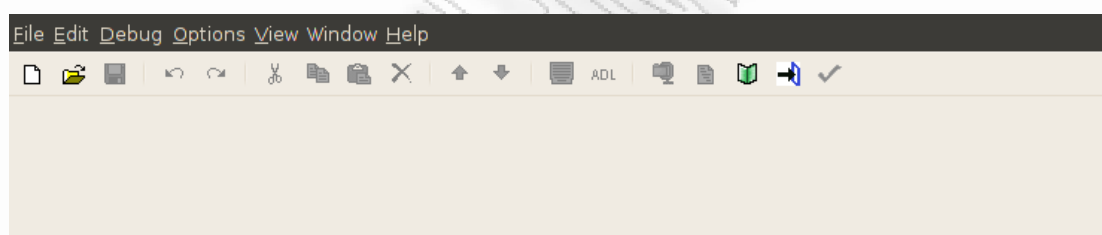


Εικόνα 40: Η ιστοσελίδα μετά την προσαρμογή του περιεχομένου

## 6.2 Ανάπτυξη μαθήματος με την εφαρμογή ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor

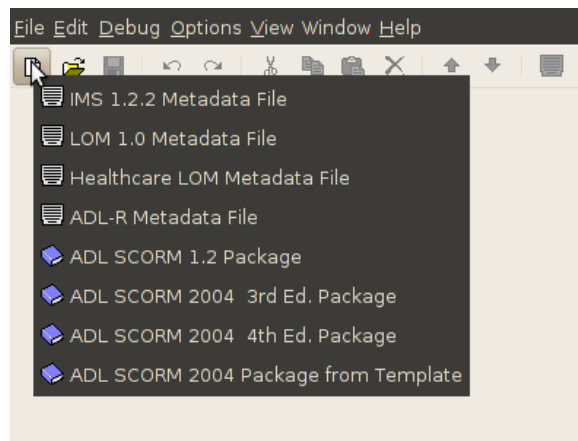
Η εφαρμογή ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor είναι βασισμένη στην εφαρμογή RELOAD Editor. Η εφαρμογή RELOAD Editor είναι ανοιχτού κώδικα και χωρίς χρέωση και σε αυτή έχει βασιστεί ο οργανισμός ADL για να δημιουργήσει τη δικιά του έκδοση της εφαρμογής. Ο χρήστης μπορεί να μεταφορτώσει την εφαρμογή ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor από τον ιστοτόπο [www.adlnet.gov](http://www.adlnet.gov). Στη συνέχεια δε θα περιγραφεί πλήρως αυτή η εφαρμογή αλλά θα περιγραφούν μόνο τα βήματα που απαιτούνται για τη δημιουργία του μαθήματος, το οποίο έπειτα θα αναπαραχθεί από την εφαρμογή ASK-MobileSCORM-Player. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor ο χρήστης μπορεί να ανατρέξει στη βοήθεια του προγράμματος.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η αρχική οθόνη του προγράμματος κατά την έναρξη του.

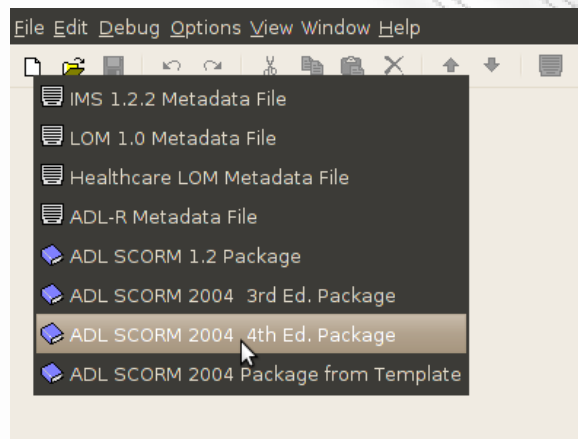


**Εικόνα 41: Αρχική οθόνη προγράμματος**

Από το μενού δημιουργίας μαθήματος ο χρήστης επιλέγει τη δημιουργία νέου μαθήματος που είναι συμβατό με το μοντέλο SCORM 4<sup>th</sup> Edition.



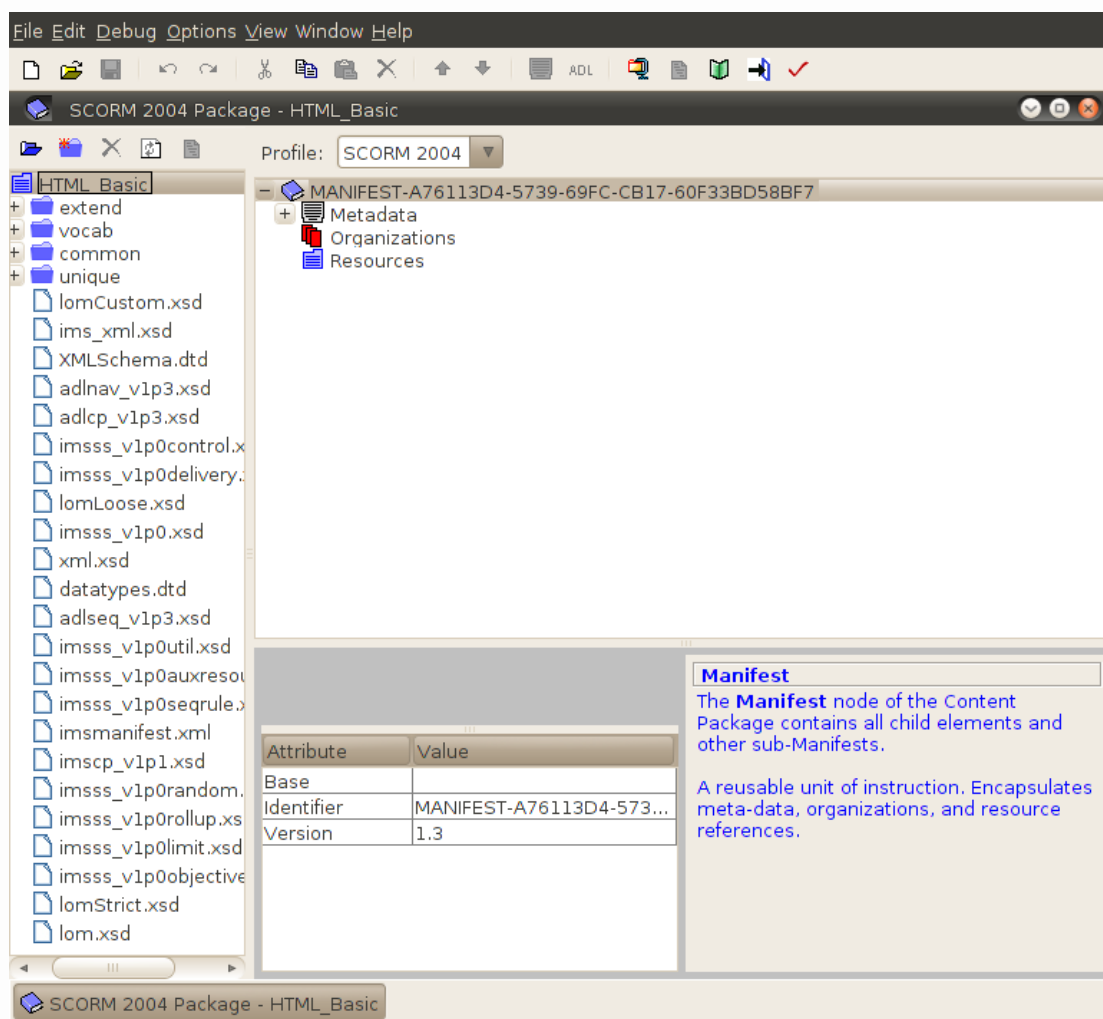
**Εικόνα 42: Επιλογή δημιουργίας νέου μαθήματος**



**Εικόνα 43: Επιλογή δημιουργίας μαθήματος συμβατό με το SCORM**

Μετά την επιλογή δημιουργίας νέου μαθήματος η εφαρμογή εμφανίζει οθόνη διαλόγου όπου ο χρήστης εισάγει το όνομα του αρχείου που θα χρησιμοποιηθεί και επιλέγει το φάκελο στον οποίο θα δημιουργηθούν τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για το μάθημα.

Στη συνέχεια εμφανίζεται η οθόνη δημιουργίας του μαθήματος που είναι συμβατό με το πρότυπο που επιλέχτηκε.

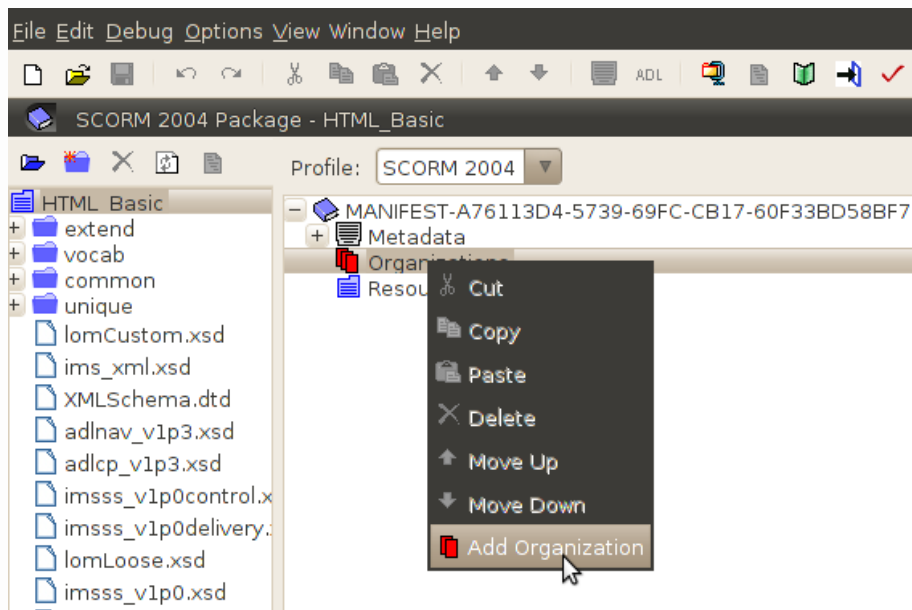


**Εικόνα 44: Αρχική οθόνη δημιουργίας νέου μαθήματος**

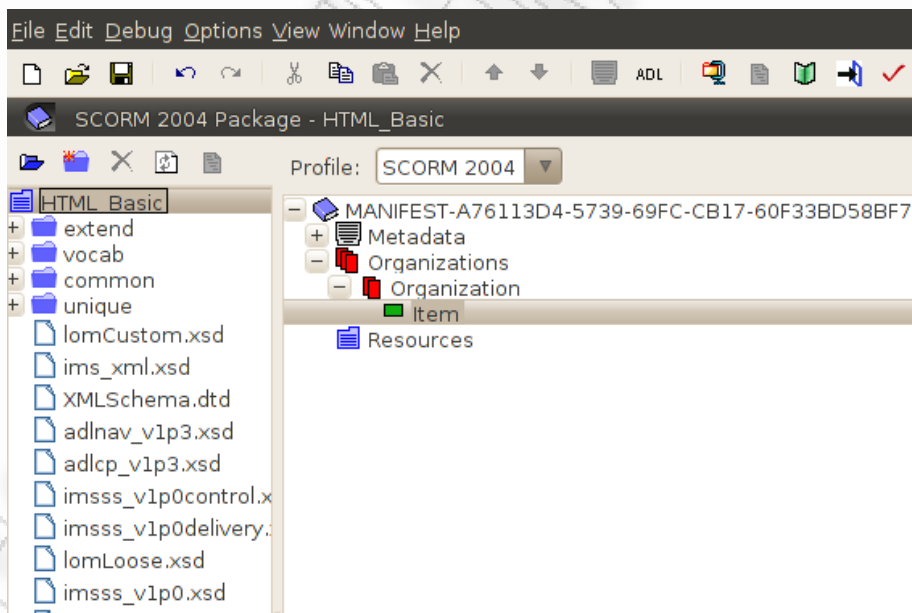
Στο αριστερό τμήμα του προγράμματος φαίνονται τα αρχεία που θα περιλαμβάνονται στο πακέτο του μαθήματος ενώ στη δεξιά πλευρά φαίνεται η δομή του μαθήματος.

Για να προσδιοριστεί μια δομή για ένα μάθημα πρέπει πρώτα να προστεθεί μια Οργάνωση (Organization) μαθήματος, οπότε το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία ενός Organization. Με την προσθήκη του στοιχείου Organization στη δομή του μαθήματος προστίθεται και μια δραστηριότητα Item σε αυτό που αποτελεί την αρχική δραστηριότητα του μαθήματος.



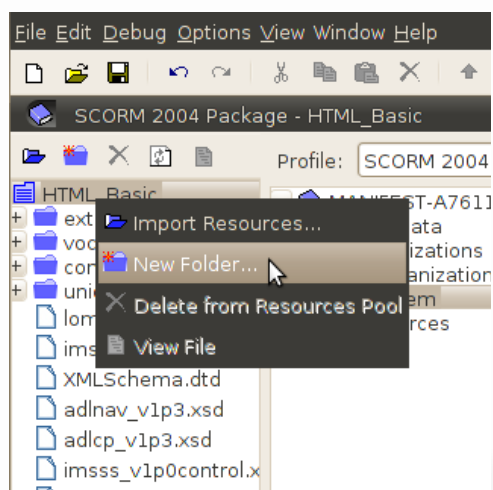


**Εικόνα 45: Προσθήκη στοιχείου Organization**

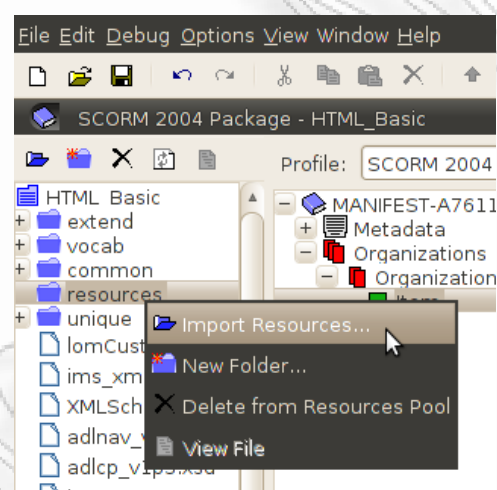


**Εικόνα 46: Δραστηριότητα Item στο Organization**

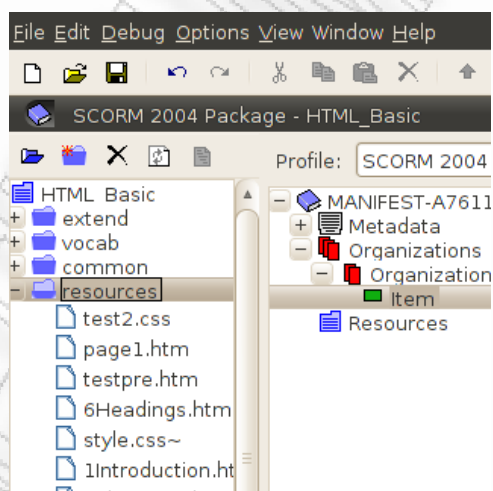
Στη συνέχεια δημιουργείται ένας φάκελος στα αρχεία του μαθήματος και μέσα σε αυτόν εισάγονται τα αρχεία που θα χρησιμοποιηθούν ως το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



**Εικόνα 47: Δημιουργία νέου φακέλου**

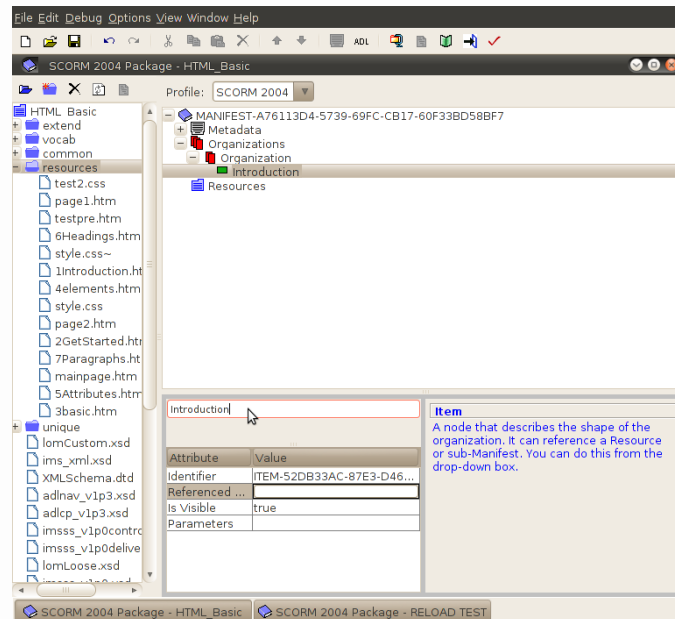


**Εικόνα 48: Εισαγωγή αρχείων**



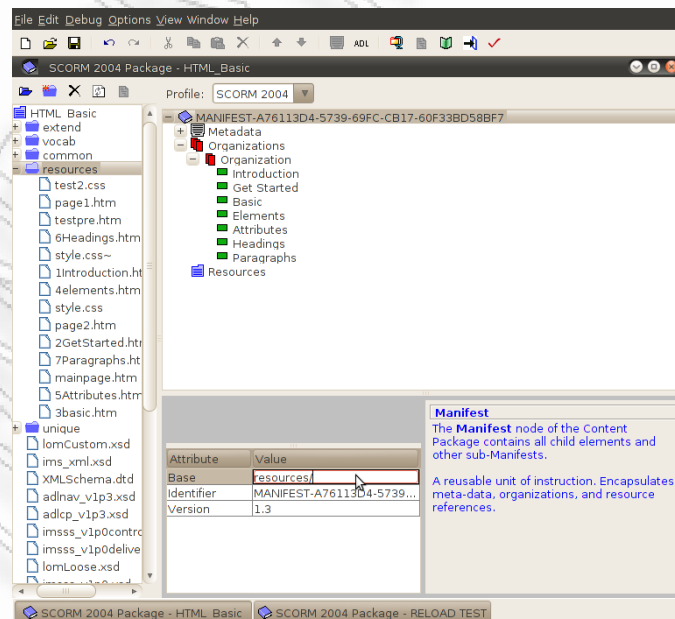
**Εικόνα 49: Τα αρχεία έχουν εισαχθεί στο μάθημα**

Στη συνέχεια μετονομάζεται η πρώτη δραστηριότητα και προσθέτονται και οι υπόλοιπες δραστηριότητες του μαθήματος με τον ίδιο τρόπο.



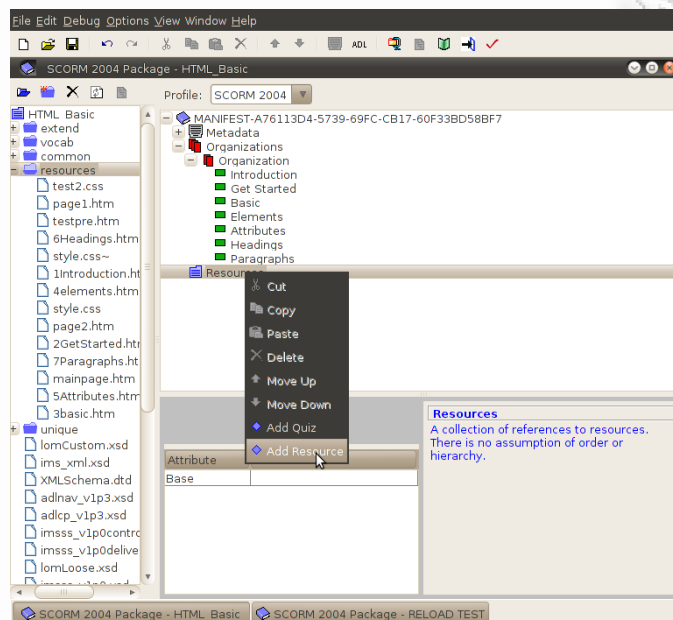
**Εικόνα 50: Μετονομασία δραστηριότητας**

Έπειτα επιλέγεται το πρώτο στοιχείο του μαθήματος, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και εισάγεται η τιμή (Value) resources/ στην ιδιότητα (Attribute) Base. Αυτή η τιμή λαμβάνεται υπόψη κατά τον προσδιορισμό του περιεχομένου από μια δραστηριότητα. Η εισαγωγή αυτής της τιμής γίνεται με βάση το φάκελο resources που δημιουργήθηκε νωρίτερα για το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων.

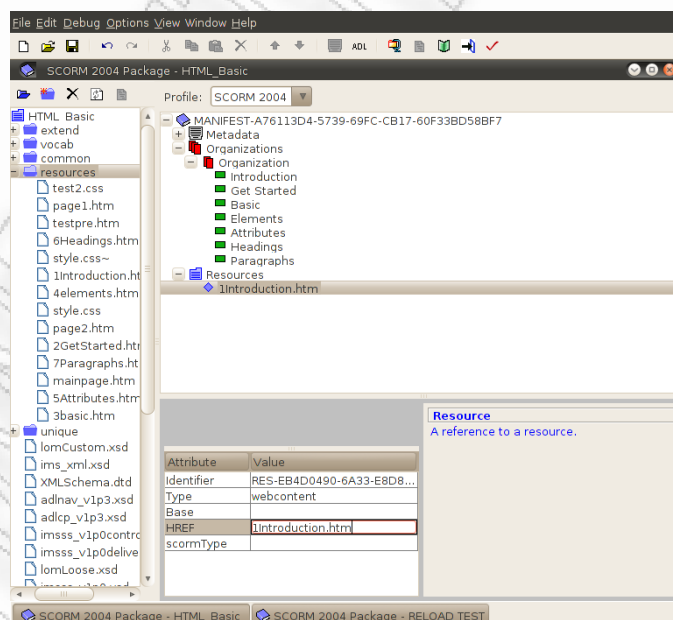


**Εικόνα 51: Εισαγωγή τιμής στην ιδιότητα Base**

Μετά τον προσδιορισμό των δραστηριοτήτων ακολουθεί η εισαγωγή των πόρων (Resources) του μαθήματος που δημιουργείται. Η διαδικασία εισαγωγής των πόρων του μαθήματος και η συσχέτιση τους με τα αρχεία που θα χρησιμοποιηθούν ως το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.

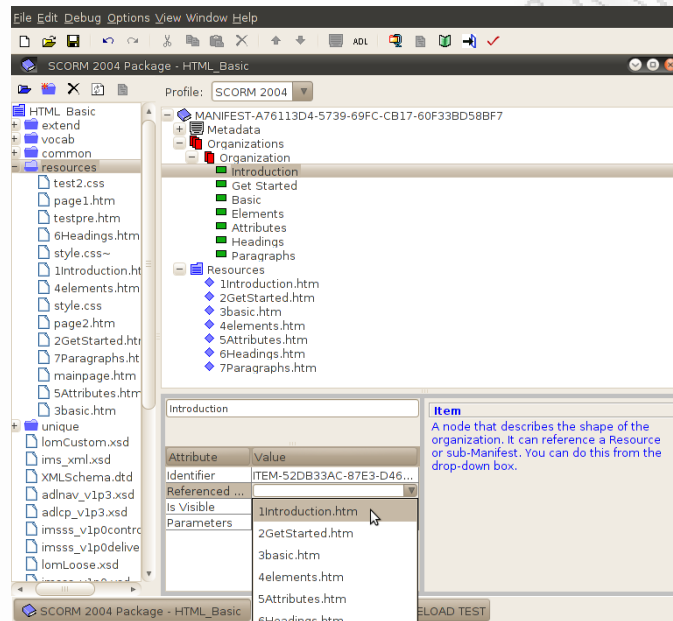


**Εικόνα 52: Εισαγωγή πόρου (Resource)**

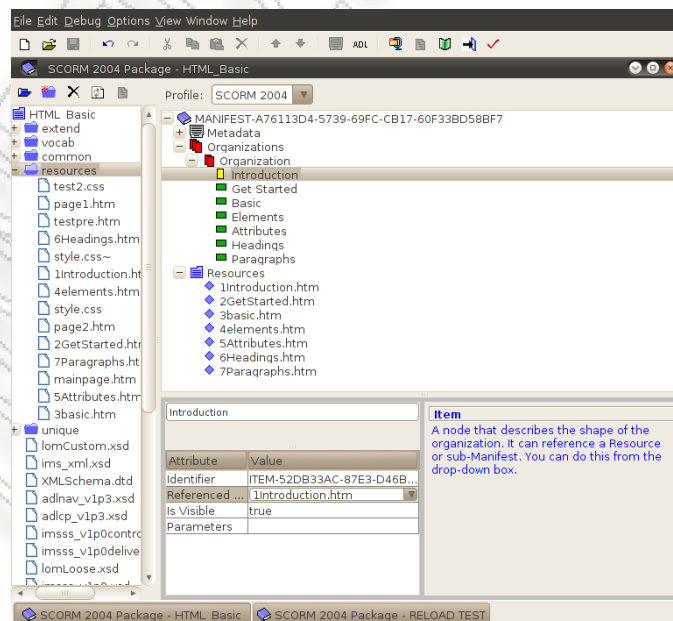


**Εικόνα 53: Συσχέτιση του πόρου με αρχείο με εισαγωγή τιμής στην ιδιότητα HREF**

Στη συνέχεια ακολουθεί ο συσχετισμός των δραστηριοτήτων με τους πόρους του μαθήματος, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες. Ο συσχετισμός μιας δραστηριότητας με έναν πόρο μαθήματος γίνεται με την επιλογή μιας τιμής για την ιδιότητα της δραστηριότητας Referenced Element. Οι δραστηριότητες που συσχετίζονται με πόρους αναπαριστώνται διαφορετικά στην εφαρμογή (κίτρινο ορθογώνιο) από αυτές που δεν έχουν συσχετιστεί ακόμα (πράσινο ορθογώνιο).

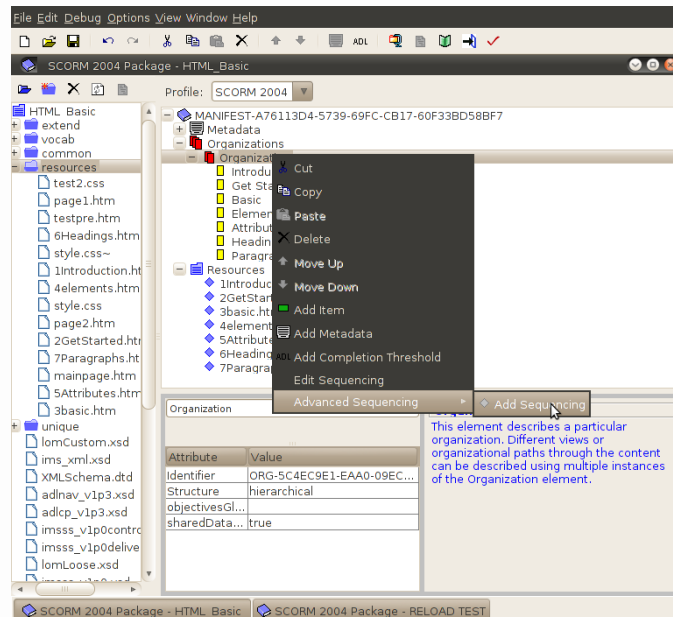


**Εικόνα 54: Επιλογή πόρου μαθήματος για μια δραστηριότητα**

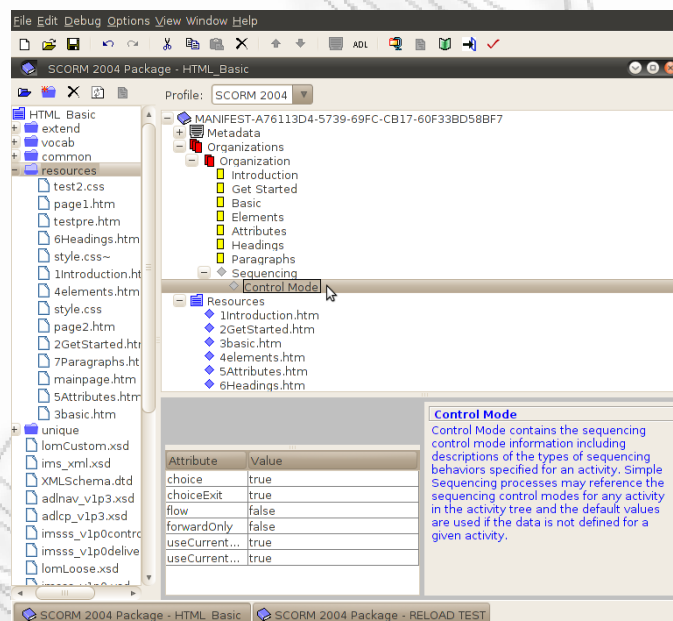


**Εικόνα 55: Συσχετισμένη δραστηριότητα με έναν πόρο μαθήματος**

Το μάθημα είναι έτοιμο προς αναπαραγωγή από κάθε εφαρμογή που είναι συμβατή με το μοντέλο SCORM. Παρόλα αυτά, μπορούν να προστεθούν και άλλα στοιχεία, όπως για παράδειγμα ο καθορισμός της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια προστίθεται στο Organization ένας κανόνας αλληλουχίας, με επιλογή του δεξιού πλήκτρου του ποντικιού στο Organization και έπειτα επιλογή Add Sequencing. Έπειτα με τον ίδιο τρόπο προστίθεται στο Sequencing το στοιχείο Control Mode όπως φαίνεται παρακάτω.



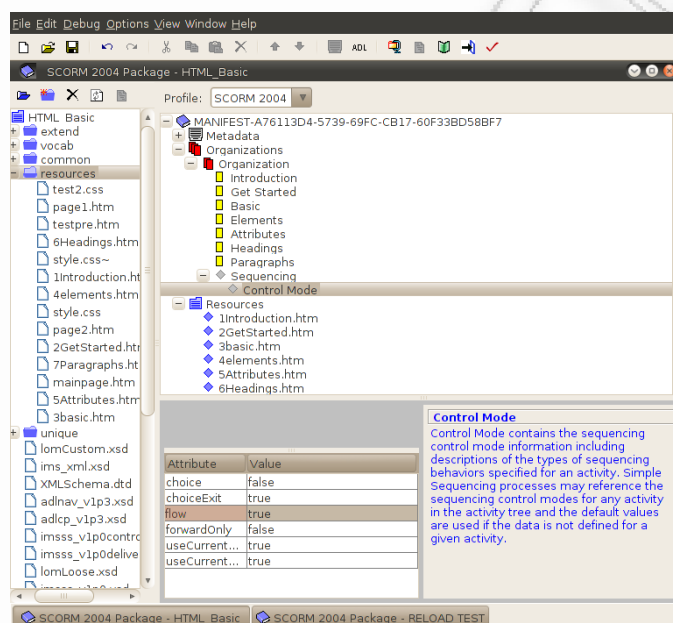
**Εικόνα 56: Εισαγωγή κανόνα αλληλουχίας**



**Εικόνα 57: Εισαγωγή του στοιχείου Control Mode στη αλληλουχία του μαθήματος**

Οι προκαθορισμένες τιμές για τις ιδιότητες του στοιχείου Control Mode, choice και flow είναι choice=true και flow=false. Αυτές οι επιλογές δηλώνουν ότι επιτρέπεται η επιλογή οποιασδήποτε δραστηριότητας από το μάθημα και ότι δεν επιτρέπεται η ροή των δραστηριοτήτων, δηλαδή ο χρήστης δε μπορεί να μεταβεί απευθείας από μια δραστηριότητα σε μια επόμενη ή μια προηγούμενη. Στο μάθημα που

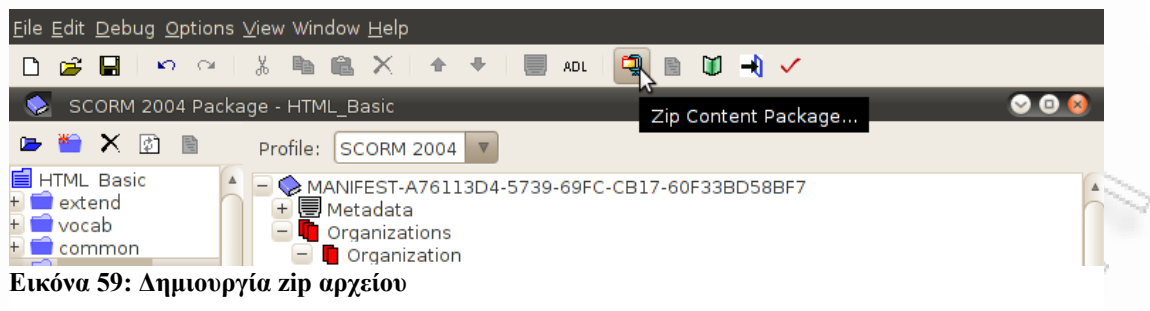
δημιουργήθηκε, θεωρείται ότι για την κατανόηση μιας δραστηριότητας ο χρήστης θα πρέπει να έχει αλληλεπιδράσει πρώτα με τις προηγούμενες δραστηριότητες του μαθήματος. Οπότε δεν είναι επιθυμητό να μπορεί να επιλέξει ο χρήστης οποιαδήποτε δραστηριότητα από το μάθημα, ενώ θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να μεταβεί από τη δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά, στην επόμενη ή την προηγούμενη της. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να τεθεί στο στοιχείο Control Mode η ιδιότητα choice σε false και η ιδιότητα flow σε true, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



**Εικόνα 58: Αλλαγή των τιμών των ιδιοτήτων στο στοιχείο Control Mode**

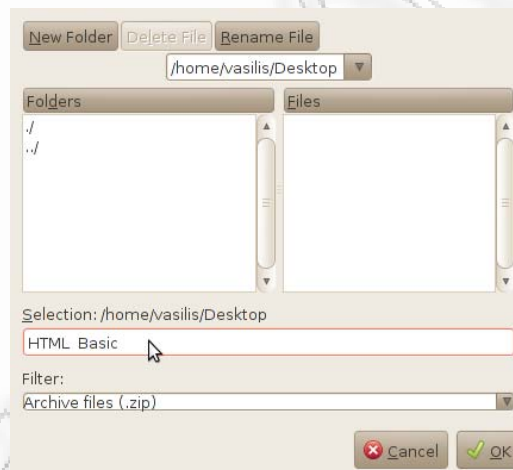
Η διαδικασία δημιουργίας του μαθήματος ολοκληρώθηκε. Τα πακέτα SCORM είναι zip αρχεία που περιέχουν τη δομή του μαθήματος και το περιεχόμενο του. Για τη δημιουργία του zip αρχείου ο χρήστης επιλέγει αυτήν την εντολή από τη μπάρα εργαλείων της εφαρμογής όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



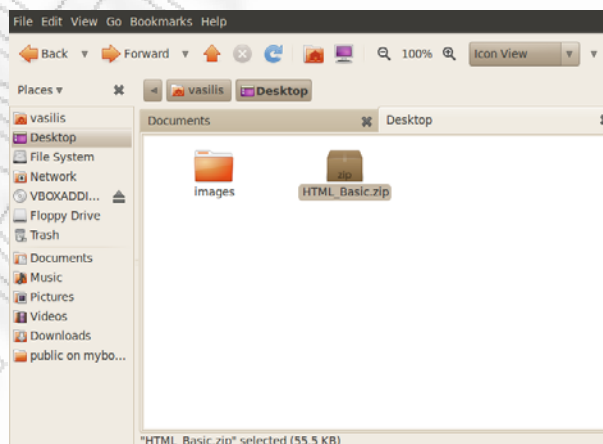


**Εικόνα 59: Δημιουργία zip αρχείου**

Στη συνέχεια εμφανίζεται πλαίσιο διαλόγου όπου ο χρήστης εισάγει το όνομα του zip αρχείου και επιλέγει την τοποθεσία στο σύστημα αρχείων του υπολογιστή όπου θα το αποθηκεύσει. Το μάθημα είναι έτοιμο και μπορεί να αναπαραχθεί από οποιαδήποτε εφαρμογή που υποστηρίζει το μοντέλο SCORM.



**Εικόνα 60: Ονομασία και αποθήκευση zip αρχείου**

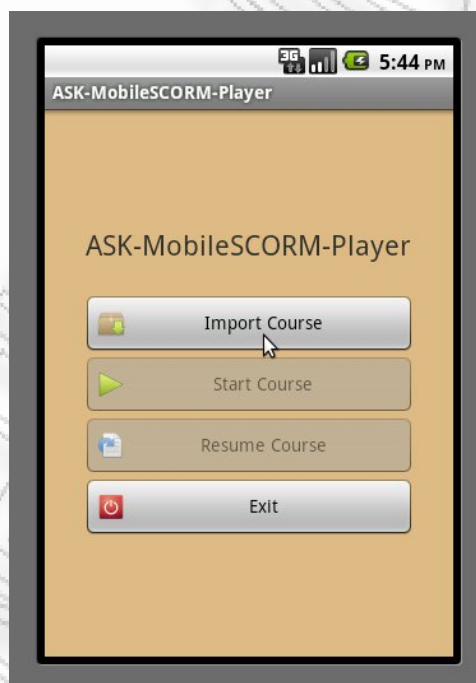


**Εικόνα 61: Πακέτο SCORM**

### 6.3 Αναπαραγωγή μαθήματος από την εφαρμογή ASK-MobileSCORM-Player

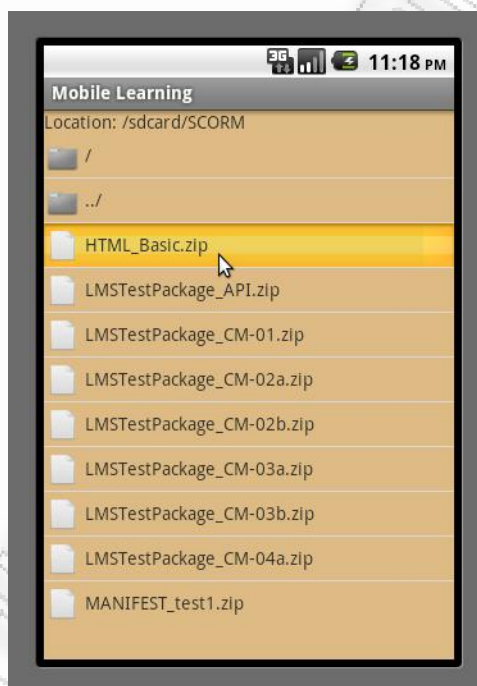
Στη συνέχεια παρουσιάζεται η αναπαραγωγή του μαθήματος που δημιουργήθηκε από την εφαρμογή ASK-MobileSCORM-Player. Υποτίθεται ότι ο χρήστης έχει εισάγει ήδη το αρχείο HTML\_Basic.zip, που δημιουργήθηκε με την εφαρμογή ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor, στη συσκευή του με κάποιο τρόπο και ότι θα εισάγει το μάθημα στην εφαρμογή από το σύστημα αρχείων της συσκευής. Εναλλακτικά, θα μπορούσε να συνδεθεί στο διαδίκτυο και να εισάγει το μάθημα από κάποια αποθήκη μαθημάτων ή κατευθείαν από ένα σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου, ωστόσο αυτή η δυνατότητα δεν έχει υλοποιηθεί στην εφαρμογή.

Αφού ξεκινήσει ο χρήστης την εφαρμογή στην κινητή συσκευή, του εμφανίζεται η πρώτη οθόνη όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



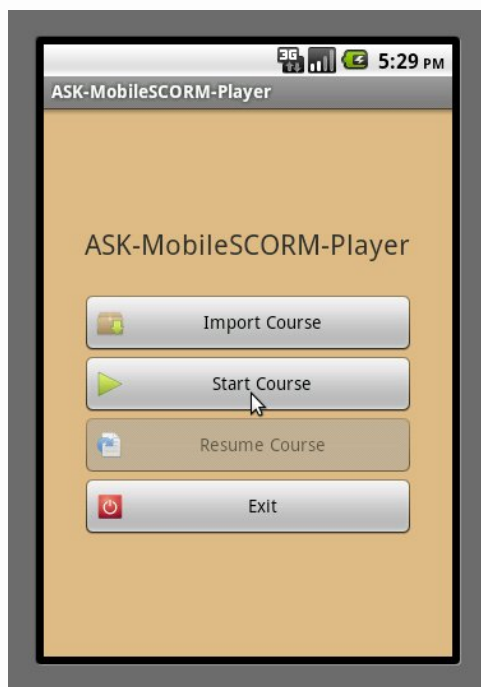
Εικόνα 62: Αρχική οθόνη εφαρμογής

Κατά την πρώτη φορά λειτουργίας του προγράμματος, ο χρήστης δεν μπορεί να αλληλεπιδράσει απευθείας με κάποιο μάθημα επειδή δεν έχει γίνει ακόμα η εισαγωγή κάποιου μαθήματος στην εφαρμογή. Οπότε, ο χρήστης επιλέγει πρώτα την εκτέλεση της εντολής Import Course όπως φαίνεται από την παραπάνω εικόνα, για να εισάγει κάποιο μάθημα στην εφαρμογή. Με την εκτέλεση αυτής της επιλογής εμφανίζεται στο χρήστη το σύστημα αρχείων της συσκευής από το οποίο επιλέγει το μάθημα που θέλει να κάνει εισαγωγή στην εφαρμογή. Αν το αρχείο που επιλέχτηκε είναι ένα έγκυρο αρχείο SCORM, τότε το μάθημα εισάγεται στην εφαρμογή.



**Εικόνα 63: Επιλογή μαθήματος για εισαγωγή στην εφαρμογή**

Μετά την εισαγωγή του μαθήματος είναι διαθέσιμη στο χρήστη η επιλογή Start Course από την αρχική οθόνη. Με αυτήν την επιλογή εμφανίζεται στο χρήστη οθόνη με τα μαθήματα που έχουν εισαχθεί στην εφαρμογή.

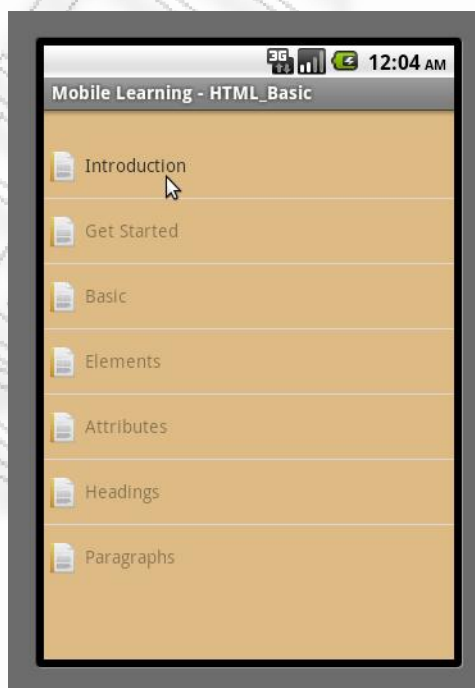


**Εικόνα 64:** Εκτέλεση της επιλογής Start Course



**Εικόνα 65:** Επιλογή μαθήματος για έναρξη

Ο χρήστης επιλέγει το μάθημα με το οποίο θέλει να αλληλεπιδράσει και του εμφανίζεται οθόνη με τις διαθέσιμες δραστηριότητες του μαθήματος.



**Εικόνα 66:** Δραστηριότητες μαθήματος

Κατά τη δημιουργία του μαθήματος με την εφαρμογή ADL SCORM 2004 4th Edition RELOAD Editor είχε οριστεί στην αλληλουχία των δραστηριοτήτων το στοιχείο Control Mode. Η ιδιότητα choice αυτού του στοιχείου είχε οριστεί σε false, ώστε να μη μπορεί ο χρήστης να επιλέξει οποιαδήποτε δραστηριότητα για αλληλεπίδραση, αλλά να ξεκινήσει από την πρώτη και να αλληλεπιδράσει με τις υπόλοιπες με τη σειρά με την οποία ορίζονται. Αυτό ορίστηκε επειδή για να κατανοήσει ο χρήστης το περιεχόμενο μιας δραστηριότητας θα πρέπει πρώτα να έχει δει το περιεχόμενο των προηγούμενων δραστηριοτήτων. Οπότε, μόνο η πρώτη δραστηριότητα του μαθήματος είναι διαθέσιμη για αλληλεπίδραση. Με την επιλογή της δραστηριότητας, εμφανίζεται στο χρήστη το περιεχόμενο που έχει συσχετιστεί με αυτή, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 67: Εμφάνιση περιεχομένου δραστηριότητας

Κατά τη δημιουργία του μαθήματος είχε οριστεί επίσης στο στοιχείο Control Mode η ιδιότητα flow σε true. Αυτό δηλώνει ότι από τη δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης, μπορεί να μεταβεί απευθείας σε μια επόμενη δραστηριότητα, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Αυτό μπορεί να το κάνει με την εμφάνιση του μενού της εφαρμογής και την επιλογή του στοιχείου πλοήγησης Next, ώστε να μεταβεί στην επόμενη δραστηριότητα.



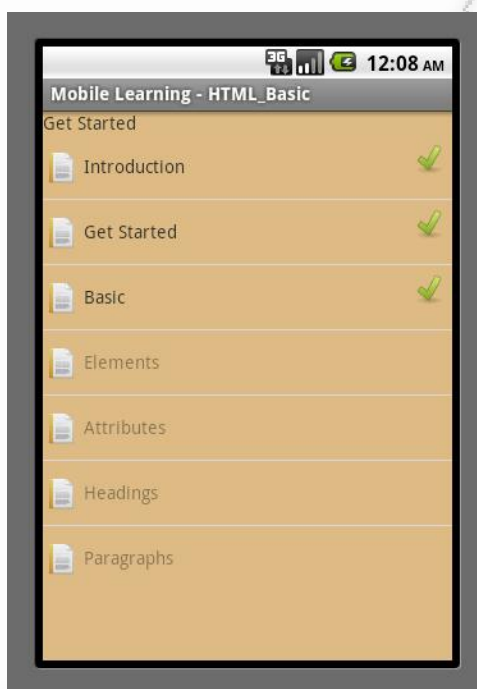
**Εικόνα 68: Επιλογή επόμενης δραστηριότητας**

Με την επιλογή του χρήστη να μεταβεί στην επόμενη δραστηριότητα, η εφαρμογή του εμφανίζει το περιεχόμενο της επόμενης δραστηριότητας. Ωστόσο, αν ο χρήστης επιλέξει να εμφανίσει το μενού της εφαρμογής, θα του εμφανιστεί μια επιπλέον επιλογή, με την οποία μπορεί να μεταβεί στην προηγούμενη δραστηριότητα.



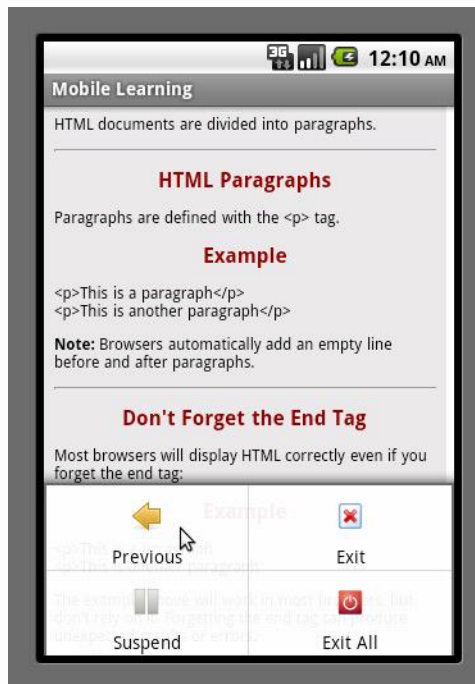
**Εικόνα 69: Έξοδος από τη δραστηριότητα**

Ενώ ο χρήστης αλληλεπιδρά με μια δραστηριότητα, μπορεί, μετά την εμφάνιση του μενού της εφαρμογής, να τερματίσει τη δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά με την επιλογή του στοιχείου πλοήγησης Exit, όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα. Με αυτήν την επιλογή εμφανίζεται στο χρήστη η οθόνη των δραστηριοτήτων του μαθήματος, όπου είναι σημειωμένες αυτές με τις οποίες έχει αλληλεπιδράσει.



**Εικόνα 70: Δραστηριότητες με τις οποίες έχει αλληλεπιδράσει ο χρήστης**

Αν η δραστηριότητα με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης είναι η τελευταία δραστηριότητα του μαθήματος, τότε στο μενού της εφαρμογής δεν εμφανίζεται το στοιχείο πλοήγησης Next επειδή δεν υπάρχει επόμενη δραστηριότητα. Σε αυτήν την περίπτωση, ο χρήστης έχει ολοκληρώσει το μάθημα με επιτυχία. Ο χρήστης μπορεί να μεταβεί σε προηγούμενη δραστηριότητα όπως φαίνεται από την παρακάτω εικόνα.



**Εικόνα 71: Αλληλεπίδραση με την τελευταία δραστηριότητα**



## 7 Συμπεράσματα

Από την παρουσίαση της παρούσας διπλωματικής εργασίας προκύπτουν αρκετοί λόγοι για τη χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης μέσω κινητών συσκευών. Τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες των κινητών συσκευών αυξάνονται με ραγδαίο ρυθμό, προσδίδοντας σε αυτές χαρακτηριστικά φορητού υπολογιστή και καθιστώντας τις όλο και περισσότερο κατάλληλες για αυτό το σκοπό. Επιπλέον οι κινητές συσκευές είναι ευκολότερο να μεταφερθούν από ότι οι φορητοί υπολογιστές με αποτέλεσμα να καθιστούν δυνατή την ηλεκτρονική μάθηση οπουδήποτε και οποτεδήποτε.

Όπως αναφέρθηκε και στην παρούσα εργασία, υπάρχουν διάφοροι τρόποι αξιοποίησης της ηλεκτρονικής μάθησης σε διάφορα πλαίσια που περιλαμβάνουν περιπτώσεις τυπικής και άτυπης μάθησης. Καθώς οι απαιτήσεις στο εργασιακό περιβάλλον των χρηστών, και οι ανάγκες για τη διαρκή τους κατάρτιση ολοένα και αυξάνονται ο διαθέσιμος χρόνος που μπορούν να διαθέσουν στα πλαίσια της τυπικής μάθησης μειώνεται. Επομένως παρατηρείται το γεγονός να υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για υλικό ηλεκτρονικής μάθησης που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια αδρανών χρονικών τμημάτων του χρήστη για άτυπη μάθηση, όπως για παράδειγμα κατά τη μετακίνηση του χρήστη με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι κινητές συσκευές επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να μάθουν οπουδήποτε και οποτεδήποτε αυτοί επιθυμούν.

Επομένως, οι κινητές συσκευές χρησιμοποιούνται από τους χρήστες, στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης, για την επίτευξη ορισμένων στόχων όπως είναι η βελτίωση της δυνατότητας πρόσβασης σε αξιολογήσεις και σε εκπαιδευτικό υλικό, η αύξηση της ευελιξίας της μάθησης για τους εκπαιδευόμενους, η αξιολόγηση και η ενίσχυση της μάθησης μέσα από αυτές τις συσκευές και ο προσδιορισμός των αναγκών των χρηστών για μάθηση ακριβώς τη στιγμή που χρειάζεται.

Ένα πρόβλημα που μπορεί να υπάρξει με τις κινητές συσκευές είναι ότι το εκπαιδευτικό υλικό που είναι διαθέσιμο για ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να μην είναι κατάλληλο για αυτές τις συσκευές, εξαιτίας ορισμένων περιορισμών που έχουν λόγω του μικρού μεγέθους της οθόνης και του περιορισμένου αριθμού τύπων αρχείων που συνήθως υποστηρίζουν, με αποτέλεσμα αυτό να είναι

δύσχρηστο. Στην προσπάθεια της βελτίωσης της χρηστικότητας υπάρχουν επιπλέον παράγοντες για την κινητή μάθηση που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως αναφέρθηκε στην παρούσα εργασία.

Καθώς η ζήτηση για ηλεκτρονική μάθηση μέσω κινητών συσκευών συνεχώς αυξάνεται, παρουσιάζεται η ανάγκη για εκπαιδευτικό περιεχόμενο που να μπορεί να αναπαραχθεί από αυτές τις συσκευές. Για να ικανοποιηθεί αυτή η ανάγκη χρειάζεται το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που δημιουργείται να είναι κατάλληλα δομημένο σύμφωνα με τις οδηγίες Καλών Πρακτικών που παρουσιάστηκαν στην παρούσα εργασία ή το υπάρχον περιεχόμενο να προσαρμόζεται σύμφωνα με αυτές τις οδηγίες. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας επιλέχτηκε ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο το οποίο δεν ήταν κατάλληλο για κινητές συσκευές και τροποποιήθηκε σύμφωνα με τις παραπάνω οδηγίες.

Επισημάνθηκε επίσης η αξία της χρήσης των προτύπων για την υλοποίηση συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης και για την ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθημάτων και δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη δια λειτουργικότητα που μπορεί να επιτευχθεί μεταξύ διαφορετικών συστημάτων στην ηλεκτρονική μάθηση. Στα πλαίσια των προτύπων έγινε αναφορά στο μοντέλο SCORM που είναι ένα από τα πιο δημοφιλή μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική μάθηση, και σε συνδυασμό με τις οδηγίες καλών πρακτικών για τη δημιουργία περιεχομένου για κινητές συσκευές, αυτό το μοντέλο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και στην περίπτωση των κινητών συσκευών.

Σε αυτήν την εργασία παρουσιάστηκε ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για την αναπαραγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω κινητών συσκευών, τα οποία είναι συμβατά με το μοντέλο SCORM. Παρουσιάστηκε επίσης η ανάπτυξη ενός μαθήματος με τη χρήση της εφαρμογής ADL SCORM RELOAD EDITOR και η αναπαραγωγή αυτού του μαθήματος από το σύστημα που αναπτύχθηκε για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Με αυτόν τον τρόπο επισημάνθηκε το πλεονέκτημα της δια λειτουργικότητας μεταξύ διαφορετικών συστημάτων που μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των προτύπων.

## 8 Βιβλιογραφία

- [Abrami (2008)] Abrami, P 2008, 'The E-Learning Handbook', Pfeiffer
- [Attewell (2004a)] Attewell, J & Savill-Smith, C 2004a, 'Learning with mobile devices – research and development', Learning and Skills Development Agency
- [Attewell (2004b)] Attewell, J & Savill-Smith, C 2004b, 'A book of papers from MLEARN 2004', Mobile learning anytime everywhere, Learning and Skills Development Agency
- [Clark (2006)] Clark, D 2006, 'M-learning', Epic
- [Danail (2006)] Danail, D & Ivo H 2006, 'Mobile Learning Applications □ Ubiquitous Characteristics and Technological Solutions', *Cybernetics and Information Technologies*, vo. 6, no. 3, pp. 63-74
- [Dye (2006a)] Dye, A 2006a, 'Designing for mobile devices – on the traditional web page', *NKI Distance Education*
- [Dye (2006b)] Dye, A, Jones, B & Kismihok, G 2006, 'Exploring Online Services in a Mobile Environment', *Mobile Learning: The next generation of learning*
- [Dye (2006c)] Dye, A 2006c, 'Wireless technologies in mobile learning', NKI Distance Education
- [Fee (2009)] Fee, K 2009, 'Delivering E-Learning', London and Philadelphia
- [Fling (2009)] Fling, B 2009, 'Mobile Design and Development', O'Reilly
- [Freitas (2003)] Freitas, S & Levene, M 2003, 'Evaluating the development of wearable devices, personal data assistants and the use of other mobile devices in further and higher education institutions', TSW 03-05
- [Georgiev (2004)] Georgiev, T, Georgieva, E & Smrikarov, A 2004 'M-Learning - a New Stage of E-Learning', *CompSysTech' 2004*
- [Holzinger (2005)] Holzinger, A, Nischelwitzer, A & Meisenberger, M 2005, 'Mobile Phones as a Challenge for m-Learning: Examples for Mobile Interactive Learning Objects (MILOs)', *PerCom 2005 Workshops*
- [Jesukiewicz (2009a)] Jesukiewicz P 2009, 'Content Aggregation Model', Advanced Distributed Learning Initiative
- [Jesukiewicz (2009b)] Jesukiewicz P 2009, 'Run-Time Environment', Advanced Distributed Learning Initiative
- [Jesukiewicz (2009c)] Jesukiewicz P 2009, 'Sequencing and Navigation', Advanced Distributed Learning Initiative
- [Jill (2005)] Jill, A 2005 'A technology update and m-learning project summary' Learning and Skills Development Agency
- [Kukulaska (2005a)] Kukulaska-Hulme, A 2005, 'Current Uses of Wireless and Mobile Learning', *Landscape Study in Wireless and Mobile Learning in the post-16 sector*, The Open University
- [Kukulaska (2005b)] Kukulaska-Hulme, A 2005, 'Mobile Learning, A handbook for educators and trainers', Routledge

- [Low (2007)] Low, L 2007, 'Background, discussion and recommendations for usable and accessible m-learning', *M-learning standards report*, Commonwealth of Australia 2007
- [Mohamed (2006)] Mohamed, A & Simone L 2006 'M-Learning in Canada' ISO/IEC JTC1 SC36 N1330
- [MWBP (2006)] Mobile Web Best Practices 1.0, W3C Proposed Recommendation 2 November 2006, W3C Proposed Recommendation
- [Naismith (2004)] Naismith, L, Lonsdale, P, Vavoula, G & Sharples, M 2004, 'Literature Review in Mobile Technologies and Learning', *Futurelab series*, University of Birmingham
- [O'Connell (2007)] O'Connell, M & Smith, J 2007 'A guide to working with m-learning standards', Version 1.0, Department of Education, Science and Training
- [O'Malley (2003)] O'Malley, C, Vavoula, G, Glew, JP, Taylor, J, Sharples, M, & Lefrere, P 2003 'WP 4 – Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment', *MOBIlearn*, final, Confidential
- [Peters (2005)] Peters, K 2005, 'Mobile technologies in business and education', *Learning on the move*, Commonwealth of Australia 2005
- [Savill-Smith (2003)] Savill-Smith, C & Kent, P 2003, 'A review of the literature', *The use of palmtop computers for learning*, Learning and Skills Development Agency
- [Siau] Siau, K & Fui-Hoon Nah, F, 'Mobile Technology in Education', University of Nebraska-Lincoln
- [Savill-Smith (2006)] Savill-Smith, C, Attewell, J & Stead, G 2006, 'Piloting a mobile learning teachers' toolkit in further education colleges ', *Mobile learning in practice*, Learning and Skills Network
- [Watson (2006)] Watson, H & White, G 2006 'mLearning in education – a summary', education.au limited
- [Yamamoto (2005)] Yamamoto, M & Akahori, K 2005, 'Development of an e-learning system for higher education using the mobile phone', ED-MEDIA 2005, pp 4169-4172
- [Yamamoto (2006)] Yamamoto, M & Akahori, K 2006, 'The practice and evaluation of the application of mobile phone in the university class', SITE 2006 Proceedings, pp2440-2444

## **Παράρτημα 1: Sharable Content Object Reference Model (SCORM)**

([http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/SCORM%202004%204th%20Ed%20V1.1/Documentation%20Suite/SCORM\\_2004\\_4ED\\_v1\\_1\\_Doc\\_Suite.zip](http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/SCORM%202004%204th%20Ed%20V1.1/Documentation%20Suite/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip))

### **1 Σχετικά με αυτό το έγγραφο**

Τα United States Department of Defense (DoD) και White House Office of Science and Technology Policy (OSTP) δημιούργησαν το Advanced Distributed Learning Initiative (ADL) το Νοέμβριο του 1997. Το όραμα της πρωτοβουλίας ADL είναι η παροχή πρόσβασης σε υψηλής ποιότητας μάθηση και η αύξηση επιδόσεων των χρηστών, που μπορεί να προσαρμοστεί σε προσωπικές ανάγκες και να μεταφερθεί με χαμηλό κόστος οποτεδήποτε και οπουδήποτε.

Ως θεμέλιο εκπλήρωσης αυτών των στόχων, το ADL χρησιμοποιεί το SCORM (Sharable Content Object Reference Model) για να προωθήσει τη δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμου μαθησιακού περιεχομένου σε ένα κοινό τεχνολογικό πλαίσιο για μάθηση μέσω του διαδικτύου. Το SCORM περιγράφει το τεχνολογικό πλαίσιο παρέχοντας ένα εναρμονισμένο σύνολο οδηγιών, προδιαγραφών και προτύπων βασισμένα στην εργασία αρκετών διαφορετικών φορέων για προδιαγραφές και πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης.

Αυτό το έγγραφο παρέχει μια επισκόπηση του συνόλου της τεκμηρίωσης του SCORM 4<sup>th</sup> Edition, της σουίτας δοκιμών και του περιβάλλοντος εκτέλεσης δοκιμών. Οι τεχνικές λεπτομέρειες του SCORM αναπτύσσονται στα τρία αυτόνομα έγγραφα Content Aggregation Model (CAM), Run-Time Environment (RTE) και Sequencing and Navigation (SN).

## 2 Εισαγωγή στο SCORM

Το SCORM είναι ένα “μοντέλο αναφοράς” που ενσωματώνει ένα σύνολο από συσχετιζόμενα τεχνικά πρότυπα, προδιαγραφές και οδηγίες που έχουν σχεδιαστεί για να εκπληρώσουν υψηλές απαιτήσεις του μαθησιακού περιεχομένου και των εκπαιδευτικών συστημάτων.

### 2.1 Χαρακτηριστικά – Εννοιολογικό σημείο εκκίνησης του SCORM

Για την ύπαρξη συμφωνίας ανάμεσα στους κατασκευαστές εκπαιδευτικού υλικού, το SCORM προσδιορίζει ορισμένα χαρακτηριστικά και απαιτήσεις για όλα τα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης που είναι συμβατά με το SCORM. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι αυτά πάνω στα οποία βασίζεται το SCORM.

**Δυνατότητα πρόσβασης:** δυνατότητα εντοπισμού και πρόσβασης σε εκπαιδευτικά συστατικά από μια απομακρυσμένη τοποθεσία και διανομή τους σε πολλές άλλες τοποθεσίες.

**Διαλειτουργικότητα:** η δυνατότητα ανάπτυξης εκπαιδευτικών συστατικών σε μια τοποθεσία με ένα ορισμένο σύνολο εργαλείων ή συστημάτων και η χρήση τους σε άλλες τοποθεσίες με ένα διαφορετικό σύνολο εργαλείων ή συστημάτων.

**Διάρκεια:** η δυνατότητα αντίστασης στις τεχνολογικές εξελίξεις και αλλαγές χωρίς το δαπανηρό επανασχεδιασμό, επανασχηματισμό ή εκ νέου κωδικοποίηση.

**Επαναχρησιμοποίηση:** η δυνατότητα ενσωμάτωσης εκπαιδευτικών συστατικών σε πολλαπλές εφαρμογές και πλαίσια.

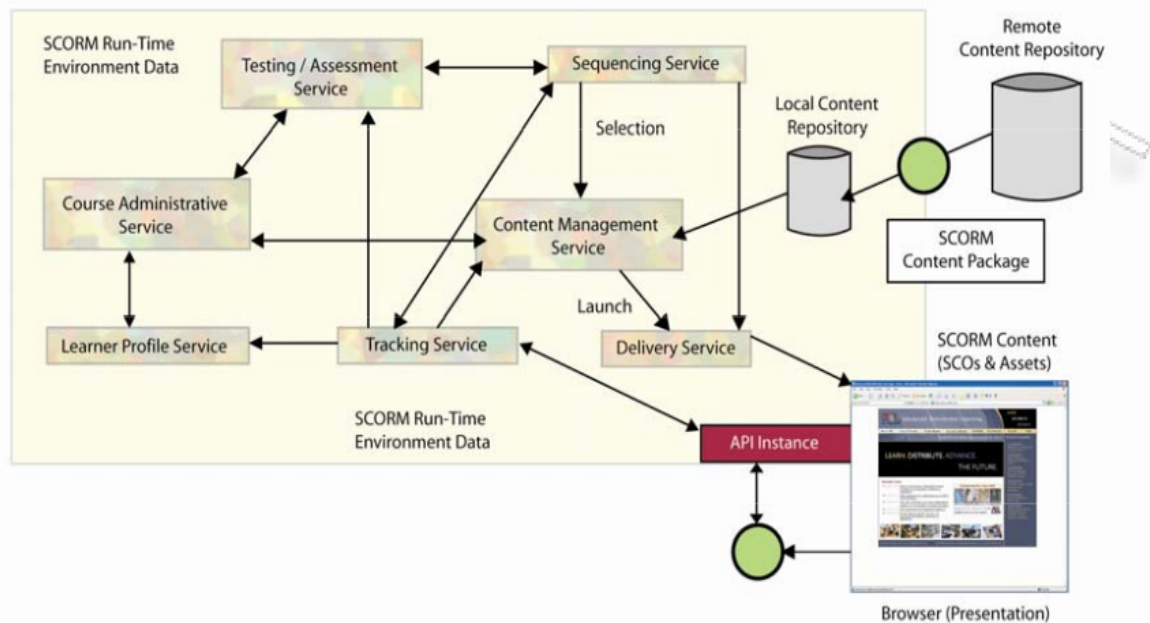
Εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, ένα άλλο σημαντικό στοιχείο για το SCORM είναι η εφαρμογή του σε ένα περιβάλλον αναπαραγωγής ιστοσελίδων, το οποίο διασφαλίζει ότι παρέχει τη καλύτερη δυνατότητα για τη μεγιστοποίηση και την επαναχρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Η εφαρμογή του σε αυτό το περιβάλλον ενδυναμώνει τη μετάβαση σε κοινά πλαίσια και μορφές παροχής του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Ο συνδυασμός των χαρακτηριστικών του SCORM με την εφαρμογή του σε ένα περιβάλλον Ιστού, παρέχουν τις δυνατότητες για τα παρακάτω.

- Διαφορετικά Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management Systems-LMS) μπορούν να αναπαράγουν περιεχόμενο το οποίο έχει δημιουργηθεί από διαφορετικά συστήματα, διαφορετικών κατασκευαστών λογισμικού, και τα οποία μπορούν να ανταλλάξουν δεδομένα αυτού του περιεχομένου
- LMS, με δυνατότητα αναπαραγωγής ιστοσελίδων από διαφορετικούς προμηθευτές, μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο περιεχόμενο και να ανταλλάξουν δεδομένα με αυτό το περιεχόμενο κατά τη χρήση τους.
- Πολλαπλά LMS προϊόντα και περιβάλλοντα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μια κοινή αποθήκη εκπαιδευτικού περιεχομένου το οποίο μπορούν να αναπαράγουν.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό σε ένα LMS, στο πλαίσιο του ADL, είναι η διαχείριση της εμπειρίας που έχει ο χρήστης κατά την εκτέλεση ενός μαθησιακού περιεχομένου.

## **2.2 Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management Systems-LMSs)**

Τα LMS είναι μια σημαντική ορολογία στο SCORM. Αναφέρεται σε ένα σύνολο λειτουργιών που έχει σχεδιαστεί για να μεταφέρει, να παρακολουθεί, να αναφέρει και να διαχειρίζεται μαθησιακό περιεχόμενο, την πρόοδο της μάθησης του χρήστη και τις μαθησιακές αλληλεπιδράσεις. Η ορολογία LMS μπορεί να εφαρμοστεί σε πολύ απλά συστήματα διαχείρισης της μάθησης, ή σε πολύπλοκα επιχειρησιακά καταναμημένα περιβάλλοντα. Ένα γενικό μοντέλο που δείχνει τα πιθανά συστατικά και τις υπηρεσίες ενός συστήματος LMS φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



**Εικόνα 72: Συστατικά και υπηρεσίες LMS**

Οι υλοποιήσεις των συστημάτων LMS διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους. Το SCORM εστιάζει στα σημεία διεπαφής ανάμεσα στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο και το περιβάλλον του LMS. Αυτό επιτρέπει στους κατασκευαστές να παρέχουν μια ποικιλία διαχείρισης εκπαιδευτικών υπηρεσιών και μια ποικιλία εναλλακτικών συστημάτων, ενώ παράλληλα διατηρείται ο κύριος στόχος του SCORM που είναι η διαλειτουργικότητα.

Για το SCORM, το LMS αποτελεί ένα περιβάλλον που έχει τη δυνατότητα διαχείρισης και παροχής περιεχομένου στους εκπαιδευόμενους. Το LMS καθορίζει τι θα παραχθεί και πότε, και παρακολουθεί την πρόοδο και τις επιδόσεις του εκπαιδευόμενου καθώς αυτός προχωράει στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Το SCORM προσδιορίζει, μεταξύ άλλων, τη δομή και το περιεχόμενο ενός εκπαιδευτικού πακέτου. Το SCORM υποστηρίζει την έννοια του περιεχομένου που προέρχεται από επαναχρησιμοποιήσιμα αντικείμενα που συντίθενται για να σχηματίσουν εκπαιδευτικές ενότητες. Ένα πακέτο SCORM δημιουργείται από ανεξάρτητα μαθησιακά αντικείμενα, τα οποία ονομάζονται SCOs (Sharable Content Object), ώστε να επιτραπεί η επαναχρησιμοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων που υπάρχουν ήδη. Για την υποστήριξη της επαναχρησιμοποίησης, το εκπαιδευτικό



περιεχόμενο πρέπει να σχεδιάζεται ξεχωριστά από το πλαίσιο μάθησης, τα παραδείγματα, την οργάνωση των μαθημάτων, τους ελέγχους κατανόησης, ή τις αξιολογήσεις. Όσο πιο μικρή εννοιολογική σημασία έχει ένα περιεχόμενο, τόσο πιο εύκολα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλαπλά πλαίσια μάθησης.

Τα μαθησιακά αντικείμενα δεν προσδιορίζουν, από μόνα τους, τη διαδικασία της μάθησης σε μια συσσώρευση μαθησιακών αντικειμένων που αποτελούν μια εκπαιδευτική ενότητα. Εάν γινόταν αυτό θα απαιτούνταν από τα μαθησιακά αντικείμενα να περιέχουν πληροφορίες για την πλοήγηση της μαθησιακής διαδικασίας, περιορίζοντας έτσι την επαναχρησιμοποίηση. Με την ακολουθία και την πλοήγηση, το LMS προσδιορίζει εξωτερικά από το εκπαιδευτικό περιεχόμενο τους κανόνες ακολουθίας που επιτρέπει στον εκπαιδευτικό σχεδιαστή να ορίσει συμπεριφορές ακολουθίας ανεξάρτητα από το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Ο διαχωρισμός των κανόνων ακολουθίας από το περιεχόμενο επιτρέπει για τους σχεδιασμούς ακολουθίας και το εκπαιδευτικό περιεχόμενο να είναι περισσότερο επαναχρησιμοποιήσιμα για μελλοντικές εφαρμογές.

### **2.3 SCORM και άλλες δραστηριότητες προτυποποίησης**

Ο οργανισμός ADL έχει υιοθετήσει προδιαγραφές, πρότυπα και οδηγίες που έχουν αναπτυχθεί από άλλους οργανισμούς για να σχηματίσει ένα ολοκληρωμένο μοντέλο αναφοράς που να ανταποκρίνεται στις υψηλές απαιτήσεις του ADL. Το ADL συνεχίζει να συνεργάζεται με αυτούς τους οργανισμούς για την ανάπτυξη και τη βελτίωση αυτών των προδιαγραφών και προτύπων. Ο ρόλος του ADL περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- συνεισφέρει σε τεχνικές ιδέες και έννοιες
- ενσωματώνει και αξιολογεί αυτές τις προδιαγραφές, πρότυπα και σχετικές εργασίες
- βοηθάει στη μείωση του χάσματος μεταξύ της αρχικής ανάπτυξης και της υιοθέτησης τους από τις επιχειρήσεις

Από τους πολλούς οργανισμούς που εργάζονται για τις προδιαγραφές που σχετίζονται με την ηλεκτρονική μάθηση, υπάρχουν τέσσερις που παίζουν σημαντικό ρόλο για το SCORM. Το ADL ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή σε έναν

από αυτούς τους οργανισμούς για την υποστήριξη μελλοντικής ανάπτυξης προδιαγραφών.

- Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (ARIADNE) (<http://www.ariadne-eu.org/>)
- Aviation Industry CBT Committee (AICC) (<http://www.aicc.org/>)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Technology Standards Committee (LTSC) (<http://ieeeltsc.org/>)
- IMS Global Learning Consortium, Inc. (<http://www.imsglobal.org/>)

### **3 SCORM 2004 4<sup>η</sup> Έκδοση**

Με την τέταρτη έκδοση, το ADL καθιερώνει νέες αυτόνομες εκδόσεις κάθε τεχνικού εγγράφου της έκδοσης 1.0. Αν χρειαστούν αλλαγές για τη διόρθωση ελλείψεων, την εφαρμογή βελτιώσεων ή διευκρινήσεων, το κάθε έγγραφο μπορεί να αλλάξει.

Για τη δημιουργία της 4<sup>ης</sup> Έκδοσης, το ADL συνέλεξε και ανάλυσε ζητήματα που αναφέρθηκαν από τα μέλη της κοινότητας του ADL. Αυτή είναι μια υποστηρικτική έκδοση που αντιμετωπίζει ελλείψεις και προσθέτει βελτιώσεις στις προηγούμενες εκδόσεις του SCORM 2004. Η 4<sup>η</sup> έκδοση υποστηρίζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά που δεν περιλαμβάνονταν στις προηγούμενες εκδόσεις του SCORM:

- Διαμοιρασμός δεδομένων μαθησιακών στόχων μεταξύ των SCOs – τα SCOs σε ένα μοναδικό δένδρο δραστηριοτήτων μπορούν τώρα να χρησιμοποιήσουν μια επέκταση του ADL των στοιχείων του μοντέλου δεδομένων εκτέλεσης για την αποθήκευση και το διαμοιρασμό πληροφορίας ανίχνευσης μεταξύ των SCOs.
- Διαμοίραση επιπλέον δεδομένων μαθησιακών στόχων μεταξύ των SCOs – η πληροφορία μαθησιακών στόχων που αναφέρεται από ένα SCO (μέσω του στοιχείου `cmi.objectives.n`), όπως ελάχιστο, μέγιστο και ακατέργαστο σκορ, μπορούν τώρα να διαμοιραστούν στα SCOs και στο δένδρο δραστηριοτήτων.
- Αίτημα Πλοήγησης Jump – οι δημιουργοί περιεχομένου μπορούν τώρα να επηρεάσουν απευθείας την υπό όρους διακλάδωση στο δένδρο

δραστηριοτήτων μέσα από ένα SCO, χωρίς να χρειάζεται η αξιολόγηση του τρόπου ελέγχου της αλληλουχίας. Αυτό επιτρέπει περισσότερη ευελιξία στη διακλάδωση και την αναπαραγωγή του πίνακα περιεχομένου που παρέχεται από ένα LMS.

- Πληροφορία για την μερική ενημέρωση της ολοκλήρωσης – η κατάσταση μερικής ολοκλήρωσης που αναφέρεται από τα SCOs μπορεί να προκαλέσει την ενημέρωση των γονικών τους δραστηριοτήτων. Αυτό επιτρέπει περισσότερο ακριβής αξιολόγηση της κατάστασης της μερικής ολοκλήρωσης ενός δένδρου δραστηριοτήτων, παρά το υπολογισμό με βάση μόνο σε τιμές αληθείας ολοκλήρωση/μη ολοκλήρωση.

### 3.1 Η οργάνωση του SCORM

Το SCORM είναι μια συλλογή, ολοκλήρωση και εναρμόνιση από προδιαγραφές και πρότυπα που έχουν συγκεντρωθεί σε μια συλλογή “τεχνικών εγγράφων”. Αυτά τα τεχνικά έγγραφα ομαδοποιούνται σε τρεις θεματικές ενότητες: το Μοντέλο Συσσώρευσης Περιεχομένου (Content Aggregation Model-CAM), το Περιβάλλον Εκτέλεσης (Run-time Environment-RTE) και την Αλληλουχία και Πλοήγηση (Sequencing and Navigation-SN) . Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει αυτά τα έγγραφα.

**Πίνακας 22: Έγγραφα που περιέχονται στο μοντέλο SCORM**

Έγγραφο	Έννοιες	Τεχνολογίες	Πεδίο εφαρμογής
Επισκόπηση (Overview)	Υψηλού επιπέδου εννοιολογική πληροφορία	Εισαγωγή σε έναν αριθμό στοιχείων υψηλού επιπέδου της τεχνολογίας του SCORM	Καλύπτει σε υψηλό επίπεδο τα πεδία που καλύπτουν τα έγγραφα CAM, RTE, και SN
Μοντέλο Συσσώρευσης Περιεχομένου (Content Aggregation Model-CAM)	Σύνθεση, επισήμανση και πακετάρισμα του μαθησιακού περιεχομένου	Καλύπτονται έννοιες όπως SCO, Asset, Content Aggregation, Package, Package Interchange File (PIF), Metadata, Manifest, Sequencing Information,	SCOs και manifests. Τα SCOs επικοινωνούν με ένα LMS μέσω του RTE. Τα manifests περιέχουν πληροφορίες Αλληλουχίας και

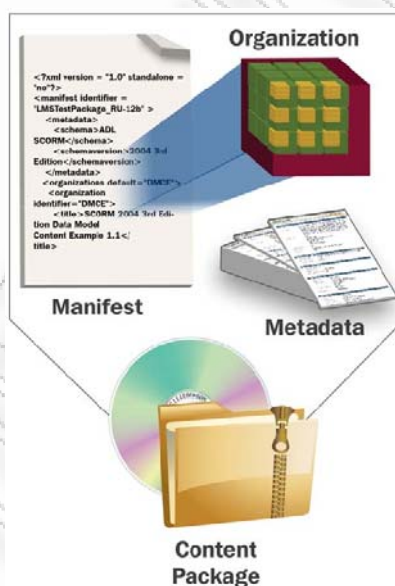
		Navigation Information	Πλοήγησης
Περιβάλλον Εκτέλεσης (Run-time Environment-RTE)	Διαχείριση του RTE από το LMS, συμπεριλαμβανόμενο υ της έναρξης, της επικοινωνίας του περιεχομένου με το LMS, της παρακολούθησης, της μεταφοράς δεδομένων και του χειρισμού των σφαλμάτων	Καλύπτονται έννοιες όπως API, API Instance, Launch, Session Methods, Data Transfer Methods, Support Methods, Temporal Model, Run-Time Data Model	Τα SCOs που περιγράφονται στο έγγραφο CAM και το περιεχόμενό τους χρησιμοποιούνται από το RTE
Αλληλουχία και Πλοήγησης (Sequencing and Navigation-SN)	Αλληλουχία του περιεχομένου και πλοήγηση	Δένδρο Δραστηριοτήτων, Μαθησιακή Δραστηριότητα, Πληροφορία Αλληλουχίας, Πληροφορία Πλοήγησης, Μοντέλο Δεδομένων Πληροφορίας	Η Αλληλουχία και η Πλοήγηση επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο είναι συναρμολογημένο το περιεχόμενο σε ένα manifest

### 3.2 Η τέταρτη έκδοση του εγγράφου Μοντέλο Συσσώρευσης Περιεχομένου (Content Aggregation Model)

Το έγγραφο του SCORM Μοντέλο Συσσώρευσης Περιεχομένου (Content Aggregation Model-CAM) περιγράφει τους τύπους των αντικειμένων περιεχομένου που χρησιμοποιούνται σε μια συσσώρευση περιεχομένου, τον τρόπο με τον οποίο πακετάρονται αυτά τα αντικείμενα περιεχομένου για την παροχή μιας επιτυχημένης μεταφοράς σε διαφορετικά συστήματα, τον τρόπο με τον οποίο περιγράφονται αυτά τα αντικείμενα περιεχομένου με μεταδεδομένα για να είναι δυνατή η αναζήτηση και η ανάκτηση τους, και τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζονται οι

κανόνες αλληλουχίας αυτών για να συμπληρώσουν το σχεδιασμό μιας μαθησιακής εμπειρίας. Το CAM καθιστά δυνατή τη συνεπή επισήμανση, το πακετάρισμα, την αποθήκευση, την ανταλλαγή και την ανακάλυψη των αντικειμένων περιεχομένου.

Ένα αντικείμενο περιεχομένου συγκεντρώνει αντικείμενα περιεχομένου ή συσσωρεύσεις από αντικείμενα περιεχομένου μαζί σε μια οργάνωση περιεχομένου (content organization). Ένα πακέτο περιεχομένου μπορεί να αναπαριστά μια σειρά μαθημάτων, ένα μάθημα, μια ενότητα ή απλά μπορεί να είναι μια συλλογή από συσχετισμένα αντικείμενα περιεχομένου. Το manifest, μέρος του πακέτου περιεχομένου, είναι στην ουσία ένα σύνολο οδηγιών για το LMS. Καταγράφει όλο το περιεχόμενο του πακέτου, περιγράφει τη δομή του περιεχομένου, και μπορεί να συμπεριλάβει κανόνες αλληλουχίας για να επικοινωνήσει στο LMS ποιο είναι το επόμενο αντικείμενο για μεταφορά.



**Εικόνα 73: Εννοιολογικό Πακέτο Περιεχομένου**

Το πακέτο περιεχομένου μπορεί να περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορίες που περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο ένα LMS πρόκειται να επεξεργαστεί το πακέτο περιεχομένου και το περιεχόμενό του. Μερικά από αυτά τα στοιχεία χρησιμοποιούνται από το μοντέλο RTE του SCORM.

- Τοποθεσίες και παράμετροι έναρξης του αντικειμένου του περιεχομένου περιγράφονται ως στοιχεία στα πακέτα περιεχομένου. Το έγγραφο SCORM RTE ορίζει λεπτομερώς αυτά τα στοιχεία και τις επιδράσεις τους κατά την έναρξη ενός αντικειμένου περιεχομένου.
- Ορισμένες πληροφορίες στα πακέτα περιεχομένου επηρεάζουν την αρχικοποίηση και διαχείριση του μοντέλου δεδομένων εκτέλεσης ενός αντικειμένου περιεχομένου. Το έγγραφο SCORM RTE ορίζει λεπτομερώς αυτά τα στοιχεία και τις απαιτούμενες συμπεριφορές από το LMS.
- Άλλα στοιχεία στα πακέτα περιεχομένου περιγράφουν αρχικές τιμές για συγκεκριμένα στοιχεία του μοντέλου δεδομένων εκτέλεσης ενός αντικειμένου περιεχομένου. Το έγγραφο SCORM RTE ορίζει λεπτομερώς αυτά τα στοιχεία και τη συμπεριφορά αρχικοποίησης.
- Όταν ένα πακέτο περιεχομένου περιλαμβάνει μια περιγραφή της δομής του περιεχομένου, τότε μπορεί να προστεθεί πληροφορία για στοιχεία αλληλουχίας και πλοήγησης για να προσδιορίσει μια επιθυμητή προσέγγιση για την αλληλουχία των αντικειμένων περιεχομένου ενός πακέτου.

Για μια καλύτερη κατανόηση για τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζονται όλα τα στοιχεία που περιγράφονται παραπάνω σε ένα πακέτο περιεχομένου, ο χρήστης θα πρέπει να αναφερθεί στο έγγραφο SCORM CAM.

### **3.3 Η τέταρτη έκδοση του εγγράφου Περιβάλλον Εκτέλεσης (Run-time Environment)**

Η τέταρτη έκδοση του εγγράφου Περιβάλλον Εκτέλεσης περιγράφει τις απαιτήσεις για ένα LMS που επιτρέπουν τη δια λειτουργικότητα του περιεχομένου σε διαφορετικά συστήματα LMS (π.χ., τυποποιημένη διαδικασία έναρξης του περιεχομένου, τυποποιημένες μέθοδοι για αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ του περιεχομένου και των συστημάτων LMS, και τυποποιημένα στοιχεία ενός μοντέλου δεδομένων που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά πληροφορίας σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη με το περιεχόμενο). Το SCORM RTE καλύπτει τις απαιτήσεις για τα SCOs και τον τρόπο με τον οποίο αυτά χρησιμοποιούν έναν τυποποιημένο μηχανισμό επικοινωνίας, καθώς και δεδομένα που μπορούν να μεταφερθούν από και προς ένα LMS.

Για να επιτραπεί στο μαθησιακό περιεχόμενο να είναι δια λειτουργικό σε διαφορετικά συστήματα LMS, ανεξάρτητα από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του περιεχομένου, πρέπει να υπάρχει ένας κοινός τρόπος για την έναρξη του περιεχομένου, ένας κοινός τρόπος με τον οποίο το περιεχόμενο μπορεί να επικοινωνεί με ένα LMS, και προκαθορισμένα στοιχεία δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ ενός LMS και του περιεχομένου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης. Τα τρία στοιχεία του SCORM RTE είναι Έναρξη (Launch), API, και Μοντέλο Δεδομένων. Οι τεχνικές λεπτομέρειες αυτών των στοιχείων περιγράφονται στο έγγραφο SCORM RTE, αλλά ακολουθεί μια σύντομη επισκόπηση για το καθένα.

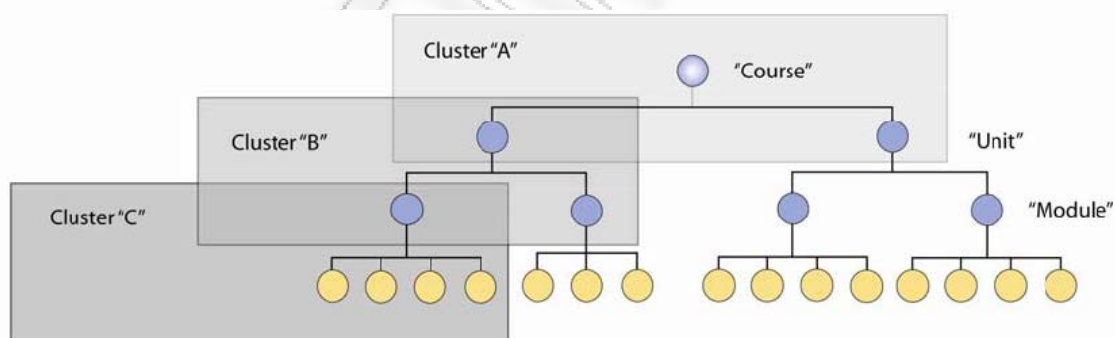
Η Έναρξη προσδιορίζει τις συμβάσεις με τις οποίες το LMS και το περιεχόμενο που είναι συμβατό με το SCORM μεταφέρεται και εμφανίζεται στο χρήστη.

Το SCORM API παρέχει ένα τυποποιημένο σύνολο λειτουργιών που χρησιμοποιούν τα συστήματα LMS και το περιεχόμενο για να κάνουν δυνατή την επικοινωνία μεταξύ ενός LMS και των SCOs των οποίων γίνεται έναρξη. Αυτές οι λειτουργίες συμπληρώνουν τις διαδικασίες έναρξης εγκαθιστώντας μια "συμφωνία" μεταξύ του SCO και του LMS που του κάνει έναρξη, και τερματίζοντας την όταν το SCO δε χρειάζεται άλλο. Επιπροσθέτως, οι λειτουργίες επιτρέπουν στο περιεχόμενο του SCORM να "θέσουν" και να "λάβουν" δεδομένα στο LMS, όπως είναι για παράδειγμα τα αποτελέσματα αξιολογήσεων. Μπορεί επίσης να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε σφάλματα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν την κατάσταση της προόδου ενός χρήστη στο περιεχόμενο και τις επόμενες αποφάσεις αλληλουχίας.

Το μοντέλο δεδομένων του SCORM RTE προσδιορίζει το λεξιλόγιο που έχει συμφωνηθεί ανάμεσα σε διάφορους φορείς ως μια μέθοδο για μεταφορά πληροφορίας, ή για να "τεθούν" ή να "ληφθούν" δεδομένα από και προς ένα LMS όταν καλούνται οι λειτουργίες του SCORM API. Για παράδειγμα, όταν μεταφέρεται η απόδοση σε μια αξιολόγηση για ένα χρήστη, ένα SCO θα χρησιμοποιήσει το στοιχείο του μοντέλου δεδομένων που έχει την ονομασία "cmi.score.scaled" για να αναφερθεί η απόδοση των χρηστών στο LMS. Αυτό και άλλα στοιχεία του μοντέλου δεδομένων περιγράφονται λεπτομερώς στο έγγραφο SCORM RTE.

### 3.4 Η τέταρτη έκδοση του εγγράφου Αλληλουχία και Πλοήγηση (Sequencing and Navigation)

Το έγγραφο SCORM Sequencing and Navigation προσδιορίζει μια μέθοδο για την αναπαράσταση της επιθυμητής συμπεριφοράς μιας μαθησιακής εμπειρίας, όπως είναι για παράδειγμα ότι σε οποιοδήποτε σύστημα LMS, το οποίο είναι συμβατό με το SCORM, οι μαθησιακές δραστηριότητες θα ληφθούν υπόψη με ένα συνεπή τρόπο. Προσδιορίζει επίσης τις απαιτούμενες συμπεριφορές και τη λειτουργικότητα που πρέπει να υλοποιεί ένα σύστημα LMS, που είναι συμβατό με το SCORM, ώστε να επεξεργαστεί πληροφορίες αλληλουχίας κατά την εκτέλεση. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφει τις διακλαδώσεις και τη ροή των μαθησιακών δραστηριοτήτων σε όρους ενός δένδρου δραστηριοτήτων, με βάση τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης του χρήστη με τα αντικείμενα περιεχομένου και μια στρατηγική αλληλουχίας του δημιουργού του μαθήματος. Ένα δένδρο δραστηριοτήτων είναι μια εννοιολογική δομή των μαθησιακών δραστηριοτήτων που διαχειρίζονται από το LMS για κάθε χρήστη όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Στο SCORM, μια μαθησιακή δραστηριότητα μπορεί να αναφέρει το περιεχόμενο το οποίο παρουσιάζεται στο χρήστη για αλληλεπίδραση.



Εικόνα 74: Εννοιολογικό Δένδρο Δραστηριοτήτων και Σύνθετες Δραστηριότητες

Το έγγραφο SN ορίζει τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να προκληθούν και να επεξεργασθούν οι ενέργειες του χρήστη ή του συστήματος, που έχουν ως αποτέλεσμα των προσδιορισμό των μαθησιακών δραστηριοτήτων για αλληλεπίδραση. Κάθε μαθησιακή δραστηριότητα που προσδιορίζεται για αλληλεπίδραση θα έχει ένα συσχετισμένο περιεχόμενο. Το έγγραφο RTE



περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η έναρξη αυτού του περιεχομένου. Το μοντέλο RTE περιγράφει επίσης τον τρόπο με τον οποίο το LMS διαχειρίζεται την απορρέουσα μαθησιακή εμπειρία και τον τρόπο με τον οποίο αυτή η μαθησιακή εμπειρία μπορεί να επηρεάσει το δένδρο δραστηριοτήτων.

Διάφορες έννοιες που περιγράφονται στο έγγραφο CAM έχουν σχέση με το έγγραφο SN. Το έγγραφο CAM περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να δομηθούν κανόνες αλληλουχίας και αναπαριστά αυτούς τους κανόνες σε XML. Το CAM επομένως περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να εφαρμοσθούν αυτοί οι κανόνες αλληλουχίας στο manifest. Ο χρήστης θα πρέπει να αναφερθεί στο έγγραφο SCORM SN για περισσότερες λεπτομέρειες στη συσχέτιση μεταξύ της αντιστοίχισης των κανόνων αλληλουχίας και τις διαδικασίες και συμπεριφορές αυτών των κανόνων.

### **3.5 Τέταρτη έκδοση Απαιτήσεων Δοκιμών**

Το έγγραφο Απαιτήσεις Δοκιμών του SCORM περιγράφει αυτά που χρειάζεται να δοκιμασθούν για να επιτευχθεί συμβατότητα. Σκιαγραφεί τις απαιτήσεις συμβατότητας του SCORM για:

- Συστήματα Διαχείρισης της Μάθησης (Learning Management Systems-LMSs)
- Πακέτα περιεχομένου
- Διαμοιράσιμα Αντικείμενα Περιεχομένου (Sharable Content Objects-SCOs)

Αυτό το έγγραφο αποτελεί τη βάση για την τέταρτη έκδοση της Σουίτας Δοκιμών.

### **3.6 Σουίτα Δοκιμών του SCORM**

Η Σουίτα Δοκιμών του SCORM περιέχει το λογισμικό, της διαδικασίες, και τα υποστηρικτικά έγγραφα για την εκτέλεση της δοκιμής των οργανώσεων του περιεχομένου στα LMSs, τα SCOs και τα πακέτα περιεχομένου. Με το SCORM 2004, ένα LMS πρέπει να περάσει όλες τις δοκιμές για να είναι συμβατό.

Η Σουίτα Δοκιμών του SCORM που χρησιμοποιείται από τα κέντρα πιστοποίησης είναι η ίδια που είναι διαθέσιμη για μεταφόρτωση δωρεάν από το ADLNet.gov. Μόνο τα πακέτα περιεχομένου και τα LMS μπορούν να πιστοποιηθούν ως συμβατά με το SCORM (όχι τα εργαλεία και οι οργανώσεις περιεχομένου).

### **3.7 Η τέταρτη έκδοση του Περιβάλλοντος Δοκιμαστικής Εκτέλεσης του SCORM**

Το περιβάλλον δοκιμαστικής εκτέλεσης του SCORM παρέχει ένα λειτουργικό παράδειγμα του Περιβάλλοντος Εκτέλεσης που περιγράφεται στο SCORM 2004. Αρκετές από τις απαιτήσεις συμβατότητας του SCORM επιδεικνύονται σε αυτήν την δοκιμαστική υλοποίηση και περιλαμβάνει την εισαγωγή και τη μεταφορά των πακέτων περιεχομένου, την τυποποίηση της επικοινωνίας μεταξύ του περιεχομένου και συστημάτων, την τυποποίηση των στοιχείων του μοντέλου δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά πληροφορίας που είναι σχετική με τη μαθησιακή εμπειρία του χρήστη με το περιεχόμενο, και την αλληλουχία και την πλοήγηση του περιεχομένου. Αυτό το περιβάλλον επιτρέπει στους προγραμματιστές να δοκιμάζουν το περιεχόμενό τους σε ένα απλό περιβάλλον LMS όταν δεν έχουν πρόσβαση σε ένα εμπορικό LMS.

## Παράρτημα 2: Mobile Web Best Practices 1.0

(<http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>)

### Περίληψη

Αυτό το κείμενο προσδιορίζει προτάσεις Καλών Πρακτικών για τη μεταφορά περιεχομένου ιστού σε κινητές συσκευές. Ο κύριος σκοπός είναι η βελτίωση της εμπειρίας χρήσης του διαδικτύου όταν γίνεται η πρόσβαση σε αυτό μέσω τέτοιων συσκευών.

Οι προτάσεις αναφέρονται στη μεταφορά περιεχομένου και όχι στις διαδικασίες με τις οποίες δημιουργείται, αλλά ούτε στις συσκευές στις οποίες μεταφέρεται.

Απευθύνεται κυρίως στους δημιουργούς και τους διαχειριστές ιστοσελίδων. Οι αναγνώστες αυτού του εγγράφου αναμένεται να είναι εξοικειωμένοι με τη δημιουργία ιστοσελίδων, και να έχουν μια γενική εξοικείωση με τις τεχνολογίες που εμπλέκονται, όπως τις υπηρεσίες ιστού και το HTTP. Οι αναγνώστες δεν αναμένεται να έχουν εμπειρία με τεχνολογίες που είναι συγκεκριμένα για κινητές συσκευές.

Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμένες καλές πρακτικές οι οποίες θα πρέπει να ακολουθούνται για την ορθή αναπαράσταση ιστοσελίδων σε κινητές συσκευές.

## 1 Εισαγωγή

### 1.1 Σκοπός αυτού του εγγράφου

Αυτό το έγγραφο θέτει μια σειρά από προτάσεις που είναι σχεδιασμένες για να βελτιώσουν την εμπειρία χρήστη στο διαδίκτυο μέσω των κινητών συσκευών.

Οι προτάσεις είναι κατάλληλες για τους δημιουργούς και διαχειριστές ιστοσελίδων και αποτελούν τη βάση για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης περιεχομένου με βάση το πλαίσιο αξιοπιστίας mobileOK που αναφέρεται στο έγγραφο

[Mobile Web Best Practices Working Group Charter](http://www.w3.org/2005/01/BPWGCharter/Overview.html)

(<http://www.w3.org/2005/01/BPWGCharter/Overview.html>).

## 1.2 Οργάνωση των οδηγιών καλών πρακτικών

Αυτό το έγγραφο είναι οργανωμένο ως εξής:

1. Εισαγωγή. Περιγράφει το κοινό στο οποίο απευθύνεται, και το σκοπό αυτού του εγγράφου.
2. Απαιτήσεις. Μια απεικόνιση των τύπων των προβλημάτων που οι Καλές Πρακτικές μπορούν να βελτιώσουν.
3. Μεταφορά περιεχομένου. Αναλύεται το περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιείται η πρόσβαση στο διαδίκτυο από τις κινητές συσκευές, με ιδιαίτερη αναφορά στην προσαρμογή του περιεχομένου.
4. Επισκόπηση των καλών πρακτικών. Ανάλυση της οργάνωσης των Καλών Πρακτικών, και πηγές από τις οποίες ανακτήθηκαν.
5. Καλές Πρακτικές. Η παρουσίαση των προτάσεων.
6. Συμμόρφωση και το mobileOK. Μια σύντομη δήλωση συμμόρφωσης και αναφορά στο έγγραφο για το mobileOK.

## 1.3 Κοινό

Οι αναγνώστες αυτού του εγγράφου αναμένεται να είναι εξοικειωμένοι με τη δημιουργία ιστοσελίδων, και να έχουν μια γενική εξοικείωση με τις τεχνολογίες που εμπλέκονται σε αυτήν, όπως οι υπηρεσίες Ιστού και το HTTP. Οι αναγνώστες δεν αναμένεται να έχουν εμπειρία σε συγκεκριμένες τεχνολογίες κινητών συσκευών.

Σκοπός είναι να καταστεί ξεκάθαρο σε όσους εμπλέκονται με αυτές, ότι οι Καλές Πρακτικές είναι, και επομένως καθιστούν μια κοινή βάση κατανόησης. Ως αποτέλεσμα της επιλογής αυτές οι προτάσεις να είναι κατανοητές για όσους δεν εμπλέκονται ήδη στην ανάπτυξη περιεχομένου που είναι κατάλληλο για κινητές συσκευές, μερικές από τις προτάσεις μπορεί να εμφανίζονται ως εμφανείς ή δεδομένες για αυτούς που έχουν εμπειρία στο χώρο.

## 1.4 Σκοπός

Ο σκοπός αυτών των Καλών Πρακτικών αναλύεται στο έγγραφο "Scope of Mobile Web Best Practices" [Scope] <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#Scope>.

Συνοπτικά, αυτό το έγγραφο αναφέρεται κυρίως στην επέκταση της πρόσβασης στο διαδίκτυο από κινητές συσκευές.

Οι προτάσεις Καλών Πρακτικών αναφέρονται στην μεταφορά του περιεχομένου. Ενώ είναι ξεκάθαρα σχετικές με τη διαδικασία της δημιουργίας περιεχομένου και την αναπαράστασή τους στις κινητές συσκευές, δεν αποτελούν καλές πρακτικές για αυτές τις δραστηριότητες.

Καθώς ο σκοπός του εγγράφου είναι να προσδιορίσει Καλές Πρακτικές για τη μεταφορά στις κινητές συσκευές, προτάσεις που δεν έχουν μια συγκεκριμένη σχέση με κινητές συσκευές δεν περιλαμβάνονται. Ειδικότερα, πολλές οδηγίες πρόσβασης περιεχομένου από τον Ιστό (Web Content Accessibility – WCAG <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#WCAG>) είναι γενικές για όλες τις μορφές πρόσβασης στο διαδίκτυο και δεν επαναλαμβάνονται εδώ εκτός και αν υπάρχει ειδική ερμηνεία για τις κινητές συσκευές. Παραδείγματα γενικών καλών πρακτικών που έχουν μια συγκεκριμένη ερμηνεία για κινητές συσκευές περιλαμβάνουν τα μηνύματα λάθους και το χρώμα.

#### **1.4.1 Φάση**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω υπάρχουν διάφορα θέματα για τις Καλές Πρακτικές για την πρόσβαση στο διαδίκτυο από κινητές συσκευές. Επί του παρόντος, για παράδειγμα, ο σχεδιασμός και η κατασκευή πολλών ιστοσελίδων έχουν ως αποτέλεσμα τη φτωχή εμπειρία χρήστη όταν γίνεται η πρόσβαση σε αυτά από κινητές συσκευές.

Η ποιότητα της εμπειρίας χρήστη στο διαδίκτυο μέσω κινητών συσκευών εξαρτάται σημαντικά από τη χρηστικότητα των ιστοσελίδων, ή των προγραμμάτων πρόσβασης (browsers), και από τις ίδιες τις συσκευές. Αν και η χρηστικότητα των προγραμμάτων πρόσβασης στο διαδίκτυο και των συσκευών είναι σημαντική, αυτό το έγγραφο εστιάζει κυρίως σε Καλές Πρακτικές για τη βελτίωση της χρηστικότητας των ιστοσελίδων.

## 2 Απαιτήσεις

Σε αυτό το σημείο αναλύονται οι απαιτήσεις των Καλών Πρακτικών για την πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω κινητών συσκευών. Οι προτάσεις των προδιαγραφών σκοπό έχουν να είναι περιγραφικές παρά αναλυτικές και πλήρεις.

### 2.1 Θέματα παρουσίασης

Σήμερα, πολλές ιστοσελίδες σχεδιάζονται για αναπαράσταση σε οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών, και εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των προγραμμάτων πλοήγησης στο διαδίκτυο που έχουν φτιαχτεί για αυτές τις συσκευές.

Η πρόσβαση αυτών των ιστοσελίδων από κινητές συσκευές συχνά έχει ως αποτέλεσμα μια φτωχή ή άσχημη εμπειρία χρήστη. Ένας παράγοντας που συμβάλλει σε αυτό είναι ότι οι ιστοσελίδες δεν εμφανίζονται όπως θα αναμενόταν. Εξαιτίας του περιορισμένου μεγέθους της οθόνης και της περιορισμένης ποσότητας περιεχομένου που μπορεί να εμφανιστεί στο χρήστη, το πλαίσιο και η επισκόπηση του περιεχομένου χάνονται.

Εξαιτίας του περιορισμένου μεγέθους της οθόνης, μπορεί να χρειαστεί σημαντική κύλιση της οθόνης για να εμφανιστεί το περιεχόμενο που έχει σημασία στη σελίδα, ειδικά αν το πάνω μέρος της σελίδας καταλαμβάνεται από εικόνες και συνδέσμους πλοήγησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χρήστης δε λαμβάνει άμεση ανατροφοδότηση για το αν η σελίδα που βλέπει στη κινητή συσκευή περιέχει το επιθυμητό περιεχόμενο.

Είναι εξαιρετικά σημαντικό, στο πλαίσιο των κινητών συσκευών, να μπορούν να κατασκευάσουν οι χρήστες μια νοητή εικόνα ενός Ιστότοπου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την υιοθέτηση ενός συνεπούς στυλ και μπορεί να μειωθεί αισθητά με ένα μη συνεπές στυλ παρουσίασης.

### 2.2 Είσοδος κειμένου

Η είσοδος κειμένου στις κινητές συσκευές είναι συχνά δύσκολη όταν συγκρίνεται με τη χρήση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή που είναι εξοπλισμένος με πληκτρολόγιο. Οι κινητές συσκευές έχουν συχνά μόνο ένα πολύ περιορισμένο πληκτρολόγιο, με μικρά πλήκτρα, και συχνά δεν υπάρχει δεικτική συσκευή.

Μια από τις δυσκολίες πρόσβασης στο διαδίκτυο μέσω κινητών συσκευών είναι ότι τα URIs είναι πολύ δύσκολο να εισαχθούν. Μεγάλα URIs, και ειδικά αυτά που περιέχουν πολλά σημεία στίξης, είναι εξαιρετικά δύσκολο να εισαχθούν ορθά.

Εξαιτίας των περιορισμών και του τρόπου εισαγωγής δεδομένων, οι φόρμες είναι δύσκολο να συμπληρωθούν. Αυτό συμβαίνει επειδή η πλοήγηση μεταξύ των πεδίων μπορεί να μη συμβαίνει με τον αναμενόμενο τρόπο ή εξαιτίας της δυσκολίας εισαγωγής κειμένου σε αυτά τα πεδία.

## **2.3 Εύρος ζώνης και κόστος**

Τα δίκτυα κινητών τηλεφώνων μπορεί να είναι αργά σε σχέση με τα ενσύρματα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων και συχνά δεν είναι και πολύ αξιόπιστα. Ο χρήστης μπορεί να χρειαστεί να αναμένει αρκετή ώρα μέχρι να ανακτήσει το περιεχόμενο που επιθυμεί, ειδικά για μεγάλο σε όγκο περιεχόμενο και για περιεχόμενο που απαιτεί αρκετή πλοήγηση μεταξύ των σελίδων.

Η μεταφορά δεδομένων σε κινητές συσκευές συχνά κοστίζει χρήματα. Το γεγονός ότι οι κινητές συσκευές συχνά υποστηρίζουν μόνο ένα περιορισμένο τύπο περιεχομένου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ο χρήστης να ακολουθήσει ένα σύνδεσμο και να ανακτήσει πληροφορία που δεν είναι κατάλληλη για τη συσκευή του.

Ακόμα και αν ο τύπος περιεχομένου μπορεί να αναπαρασταθεί από τη συσκευή του, υπάρχει πάντα ένα θέμα με το γεγονός ότι η εμπειρία του με αυτό το περιεχόμενο μπορεί να μην είναι ικανοποιητική. Για παράδειγμα, μεγάλες εικόνες μπορεί να αναπαριστώνται καλά σε μικρότερα μέρη και να απαιτείται αρκετή κύλιση της οθόνης.

Οι ιστοσελίδες μπορεί να περιέχουν περιεχόμενο το οποίο δε χρειάζεται ο χρήστης, όπως διαφημίσεις και μεγάλες εικόνες. Στον τομέα των κινητών συσκευών αυτό το επιπλέον υλικό συμβάλει στη φτωχή χρησιμότητα και μπορεί να αυξήσει σημαντικά στο κόστος ανάκτησης του περιεχομένου.

## **2.4 Στόχοι των χρηστών**

Οι χρήστες των κινητών συσκευών έχουν συνήθως διαφορετικά ενδιαφέροντα από τους χρήστες των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Είναι πιθανό να έχουν περισσότερους άμεσους και επιτεύξιμους στόχους από τους χρήστες που έχουν πρόσβαση στο

διαδίκτυο από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι προθέσεις τους είναι συχνά να ανακτήσουν συγκεκριμένα τμήματα πληροφορίας που είναι σχετικά στο πλαίσιο της δραστηριότητάς τους. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας εφαρμογής μπορεί να είναι όταν ο χρήστης αναζητά συγκεκριμένες πληροφορίες για χρονοδιαγράμματα ταξιδιών τα οποία πραγματοποιούν.

Εξίσου, οι χρήστες κινητών συσκευών ενδιαφέρονται λιγότερο για χρονοβόρα έγγραφα ή την άσκοπη πλοήγηση στο διαδίκτυο. Η εργονομία της συσκευής είναι συνήθως ακατάλληλη για την ανάγνωση μεγάλων κειμένων, και οι χρήστες συνήθως θα αναζητήσουν τέτοια πληροφορία από τις κινητές συσκευές μόνο αν δεν υπάρχει κάποιος άλλος πιο κατάλληλος τρόπος για την πρόσβαση τους στην πληροφορία που επιθυμούν.

## **2.5 Διαφημίσεις**

Οι προγραμματιστές των εμπορικών ιστοσελίδων θα πρέπει να σημειώσουν ότι όταν η πρόσβαση στο διαδίκτυο γίνεται από κινητές συσκευές, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά εμπορικά μοντέλα από αυτά που χρησιμοποιούνται όταν η πρόσβαση γίνεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Για παράδειγμα, ορισμένοι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την παρουσίαση διαφημιστικών μηνυμάτων (όπως pop-ups και μεγάλα banners) δε λειτουργούν καλά σε μικρές συσκευές και επομένως είναι αντίθετο με ορισμένες προτάσεις Καλών Πρακτικών.

Δεν είναι πρόθεση των Καλών Πρακτικών να περιορίσουν ή να απαγορεύσουν τις διαφημίσεις στις κινητές συσκευές, αλλά να καταστήσουν όσο το δυνατό πιο αποτελεσματική την εμπειρία χρήσης μιας ιστοσελίδας συνολικά.

## **2.6 Περιορισμοί συσκευών**

Όπως σημειώθηκε παραπάνω, οι περιορισμοί που επιβάλλονται από το πληκτρολόγιο και την οθόνη των κινητών συσκευών απαιτούν μια διαφορετική προσέγγιση στο σχεδιασμό των ιστοσελίδων από ότι γίνεται για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Τα προγράμματα για πρόσβαση στο διαδίκτυο συνήθως δεν υποστηρίζουν plug-ins, το οποίο σημαίνει ότι το εύρος του περιεχομένου που υποστηρίζουν είναι περιορισμένο. Σε πολλές περιπτώσεις ο χρήστης δεν έχει την επιλογή άλλου



προγράμματος για πλοήγηση στο διαδίκτυο και η αναβάθμιση αυτού που υπάρχει δεν είναι δυνατή.

Ορισμένες δραστηριότητες που συσχετίζονται με τον τρόπο παρουσίασης των ιστοσελίδων χρειάζονται μεγάλη επεξεργαστική ισχύ, όπως για παράδειγμα η διαρύθμιση της εμφάνισης σελίδων, η αναπαράσταση πινάκων, η επεξεργασία αχρειαστων και πολύπλοκων φύλων στυλ και ο χειρισμός μη έγκυρης γλώσσας σήμανσης. Οι κινητές συσκευές έχουν συνήθως αρκετά περιορισμένη επεξεργαστική ισχύ που σημαίνει ότι η αναπαράσταση των σελίδων μπορεί να χρειάζεται αρκετή ώρα για να ολοκληρωθεί. Άλλος παράγοντας που εισάγει αξιοσημείωτη καθυστέρηση και απαιτεί αρκετή επεξεργαστική ισχύ είναι η επικοινωνία της κινητής συσκευής με εξυπηρετητές.

Πολλές συσκευές έχουν περιορισμένη διαθέσιμη μνήμη για ιστοσελίδες και εικόνες και η υπέρβαση αυτού του περιορισμού έχει ως αποτέλεσμα τη μη ολοκληρωμένη αναπαράσταση τους, που μπορεί να προκαλέσει και άλλα προβλήματα.

## **2.7 Πλεονεκτήματα**

Η παρουσίαση των περιορισμών των κινητών συσκευών για τη μεταφορά περιεχομένου Ιστού δεν αναιρεί το γεγονός ότι αυτές είναι εξαιρετικά δημοφιλείς και συχνές στη χρήση.

Αυτή η δημοτικότητα τους προέρχεται από το γεγονός ότι τέτοιες συσκευές είναι:

- προσωπικές
- προσαρμόσιμες
- κινητές
- συνδεδεμένες

και όλο και περισσότερο πολύ-λειτουργικές, πέρα της κύριας λειτουργίας τους που είναι η φωνητική επικοινωνία.

Επιπροσθέτως σε αυτούς τους παράγοντες, τα πλεονεκτήματα που έχουν όλο και περισσότερες κινητές συσκευές συμπεριλαμβάνουν:

- επίγνωση τοποθεσίας
- λειτουργία με το ένα χέρι
- συνεχώς σε λειτουργία
- συσκευές καθολικής ειδοποίησης

Ενδεικτικό αυτών των παραγόντων είναι ότι το διαδίκτυο μπορεί να ακολουθεί οπουδήποτε το χρήστη. Ο χρήστης δε χρειάζεται να θυμάται να κάνει κάποια εργασία στο διαδίκτυο όταν θα μπορέσει να είναι σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το κάνει αμέσως, σε τέτοιο βαθμό που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να το χρησιμοποιεί συνέχεια.

Επιπλέον, με τις κινητές συσκευές να εμφανίζονται σε διάφορα σχήματα και μορφές, και με την αυξανόμενη ποικιλία των χαρακτηριστικών τους όπως είναι η επίγνωση τοποθεσίας, η κάμερα, η αναγνώριση φωνής, οι οθόνες αφής και άλλα, το διαδίκτυο μπορεί να είναι προσβάσιμο σε ένα μεγαλύτερο εύρος κοινού, και οποιαδήποτε στιγμή σε κάθε κατάσταση. Υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης από μέρη όπου η ενσύρματη δικτύωση δε μπορεί να φτάσει και σε μέρη όπου πριν δεν ήταν δυνατό (π.χ. Παροχή ιατρικών πληροφοριών κατά τη στιγμή μιας διάσωσης σε ένα βουνό) και να συντροφεύει οποιονδήποτε τόσο εύκολα όσο είναι η μεταφορά ενός ρολογιού χειρός.

## **3. Πλαίσιο μεταφοράς**

### **3.1 Ένας Ιστός (One Web)**

Οι προτάσεις σε αυτό το έγγραφο έχουν ως σκοπό να βελτιώσουν την εμπειρία του χρήστη στο διαδίκτυο μέσω των κινητών συσκευών. Αν και οι προτάσεις δεν απευθύνονται ειδικά για την εμπειρία στο διαδίκτυο από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, πρέπει να αντιμετωπισθούν σε ένα πλαίσιο εργασίας προς τη δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο από οποιαδήποτε συσκευή.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο Ένας Ιστός έχει ως σκοπό να καταστήσει, όσο είναι δυνατό, διαθέσιμη την ίδια πληροφορία και υπηρεσίες στους χρήστες ανεξάρτητα από τη συσκευή που χρησιμοποιούν. Ωστόσο, αυτό δε σημαίνει ότι ακριβώς η ίδια πληροφορία είναι διαθέσιμη ακριβώς στην ίδια μορφή αναπαράστασης σε όλες τις συσκευές. Το πλαίσιο της χρήσης των κινητών συσκευών, οι διαφορές στις δυνατότητες διαφορετικών συσκευών, θέματα εύρους ζώνης και δυνατοτήτων δικτύωσης των κινητών συσκευών επηρεάζουν την αναπαράσταση του περιεχομένου. Επιπλέον, μερικές πληροφορίες και υπηρεσίες είναι περισσότερο κατάλληλες για συγκεκριμένα πλαίσια χρήσης.

Είναι πιθανό ότι οι σχεδιαστές εφαρμογών και οι παροχείς υπηρεσιών επιθυμούν να παρέχουν την καλύτερη δυνατή εμπειρία στο πλαίσιο το οποίο η υπηρεσία τους έχει τη μεγαλύτερη επιρροή. Ωστόσο, ενώ οι υπηρεσίες μπορεί να είναι κατάλληλες σε ένα πλαίσιο ή κάποιο άλλο, θεωρείται καλή πρακτική η παροχή όσο το δυνατό καλύτερης εμπειρίας χρήσης, με δεδομένους τους περιορισμούς των συσκευών, ώστε να μην αποκλείεται η πρόσβαση από οποιοδήποτε είδος συσκευής, εκτός και αν αυτό είναι απαραίτητο εξαιτίας αυτών των περιορισμών.

### **3.2 Θέματα προσαρμογής**

Η ποικιλομορφία των διαφορετικών χαρακτηριστικών στις κινητές συσκευές καθιστά δύσκολο για έναν Ιστότοπο τη παροχή μιας αποδεκτής εμπειρίας χρήστη σε ένα σημαντικό εύρος συσκευών. Για παράδειγμα, διαφορετικές συσκευές υποστηρίζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά μιας γλώσσας σήμανσης και διαφορετικό το μέγεθος οθόνης μπορεί να απαιτεί διαφορετικά μεγέθη εικόνων. Επομένως, είναι πολύ σύνηθες όταν μεταφέρεται περιεχόμενο σε κινητές συσκευές να ποικίλουν οι λεπτομέρειες στη σήμανση, τη μορφή των εικόνων, το μέγεθος των εικόνων, το βάθος χρώματος και άλλα, ώστε αυτό να είναι κατάλληλο για τη

συσκευή για την οποία προορίζεται. Η διαδικασία της μετατροπής περιεχομένου για τη βελτίωση της εμπειρίας χρήστη σε συγκεκριμένες συσκευές αναφέρεται ως προσαρμογή περιεχομένου.

Δεν αναφέρεται η προσαρμογή περιεχομένου με λεπτομέρεια σε αυτό το έγγραφο. Για μια πιο λεπτομερή περιγραφή, ο αναγνώστης θα πρέπει να αναφερθεί στο έγγραφο [Device Independence Principles \[DIP\]](http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#DIP)  
<http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#DIP>.

### **3.3 Μοντέλο υλοποίησης προσαρμογής**

Υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών μοντέλων υλοποιήσεων για την προσαρμογή του περιεχομένου. Από τη μια, η προσαρμογή μπορεί να είναι αρκετά απλή και να αποτελείται από τον προσδιορισμό του τύπου της συσκευής και την επιλογή του πιο κατάλληλου συνόλου περιεχομένου που έχει προετοιμαστεί από πριν, ώστε αυτό να είναι κατάλληλο για τα χαρακτηριστικά της συσκευής. Από την άλλη μπορεί να μετατρέπεται με έναν εντελώς δυναμικό τρόπο, με το περιεχόμενο να μορφοποιείται τη στιγμή της ανάκτησης του, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο στατικά προσδιορισμένες ιδιότητες, όπως οι διαστάσεις της οθόνης, αλλά επίσης και δυναμικά προσδιορισμένες ιδιότητες, όπως την προσωρινή προσαρμογή ενός πλήρους πληκτρολογίου στη συσκευή.

Η προσαρμογή μπορεί να διεξαχθεί σε έναν αριθμό από διαφορετικά σημεία κατά τη μεταφορά του περιεχομένου στη συσκευή:

- Προσαρμογή στον εξυπηρετητή: συνεπάγεται ότι το περιεχόμενο μεταφέρεται στη συσκευή όπως είναι από το διακομιστή ή την εφαρμογή.
- Προσαρμογή στο δίκτυο: συμβαίνει όταν το περιεχόμενο μετατρέπεται κατά τη διέλευση του από ένα ή περισσότερα σημεία του δικτύου. Μερικοί παροχείς, για παράδειγμα, συμπιέζουν τις εικόνες πριν μεταφερθούν μέσω του δικτύου τους σε κινητές συσκευές.
- Προσαρμογή στη συσκευή: αποτελείται από την αποδοχή του περιεχομένου στη συσκευή και την παρουσίαση του με κατάλληλο τρόπο για τα χαρακτηριστικά της συσκευής.

Οποιοδήποτε μοντέλο προσαρμογής και να χρησιμοποιηθεί, η διαδικασία προσαρμογής του περιεχομένου δε θα πρέπει να μειώσει την προσβασιμότητα στο περιεχόμενο.

### **3.4 Υποθέσεις σχετικά με την προσαρμογή**

Στην πρώτη περίπτωση, υποτίθεται ότι η προσαρμογή του περιεχομένου διεξάγεται στην πλευρά του διακομιστή. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις μπορεί να πραγματοποιηθεί η διαδικασία της προσαρμογής αλλού, ειδικά σε περιπτώσεις που αφορούν τη χορήγηση αυτής της δυνατότητας σε τρίτους φορείς για τη διεξαγωγή της προσαρμογής, απαγορεύοντας την προσαρμογή και ούτω καθεξής. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να υπάρξει πολλαπλή προσαρμογή – για παράδειγμα αυτή η προσαρμογή μπορεί να εφαρμοστεί σε περισσότερα του ενός σημεία και ότι η προσαρμογή στο δίκτυο μπορεί να συμβεί περισσότερο από μια φορές.

Υποτίθεται επίσης ότι είναι δυνατή η δημιουργία Ιστότοπων που είναι συμβατοί με τις προτάσεις Καλών Πρακτικών χωρίς να χρειάζεται καθόλου η διαδικασία της προσαρμογής. Ωστόσο, είναι πιθανό ότι θα επιτευχθεί μια περισσότερο κατάλληλη και βελτιωμένη εμπειρία χρήστη αν χρησιμοποιηθεί προσαρμογή του περιεχομένου.

### **3.5 Θέσπιση πλαισίου**

Για την παροχή παραλλαγών του περιεχομένου, που παρέχεται για μια κατάλληλη εμπειρία χρήστη σε διάφορες περιπτώσεις, απαιτείται να είναι γνωστός ένας σημαντικός αριθμός των χαρακτηριστικών της συσκευής, τα χαρακτηριστικά του προγράμματος πλοήγησης που χρησιμοποιείται και οι δυνατότητες δικτυακής σύνδεσης που υπάρχουν στη συσκευή.

### **3.6 Επιλογή της εμπειρίας χρήστη**

Στο πλαίσιο των εκτιμήσεων του “Ενός Ιστού”, ο παροχέας του περιεχομένου μπορεί να επιλέξει να επιτρέψει στο χρήστη να επιλέξει από ένα εύρος κατηγοριών, όπως για παράδειγμα την αναπαράσταση του περιεχομένου για κινητές συσκευές ή για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αν ο τρόπος αναπαράστασης έχει προσδιοριστεί αυτόματα, ο παροχέας του περιεχομένου μπορεί να επιλέξει να επιτρέψει στο χρήστη να παρακάμψει τον αυτόματο προσδιορισμό. Όπου είναι διαθέσιμη η επιλογή αναπαράστασης, είναι καλή πρακτική να αποθηκεύονται οι προτιμήσεις των χρηστών και να μπορούν αυτές να αλλάζουν.

Με δεδομένο ένα κατάλληλο περιβάλλον εξυπηρέτησης, είναι απίθανο ο παροχέας του περιεχομένου να μη μπορεί να ανακτήσει οποιαδήποτε πληροφορία για το πλαίσιο μεταφοράς. Ωστόσο, αυτό μπορεί να συμβεί, είτε επειδή οι λεπτομέρειες που είναι διαθέσιμες για το πλαίσιο μεταφοράς δεν επαρκούν είτε επειδή ο διακομιστής δεν παρέχει τη δυνατότητα επιθεώρησης και δράσης στις πληροφορίες που παρέχονται. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να παρέχεται μια “λογική προκαθορισμένη εμπειρία” στο χρήστη.

Οι λεπτομέρειες της προκαθορισμένης εμπειρίας εξαρτώνται από ένα αριθμό παραγόντων που περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτούς, την γεωγραφική περιοχή στην οποία παρέχεται μια υπηρεσία και ο κύριος σκοπός της υπηρεσίας (π.χ. λαμβάνοντας υπόψη αν η υπηρεσία προορίζεται κυρίως για ηλεκτρονικούς υπολογιστές ή για κινητές συσκευές)

### **3.7 Προκαθορισμένο Πλαίσιο Μεταφοράς**

Για να επιτραπεί στους παροχείς περιεχομένου τη διανομή του σε μια συνεπή μορφή και για μια προκαθορισμένη εμπειρία χρήσης σε κινητές συσκευές, έχει οριστεί το “Προκαθορισμένο Πλαίσιο Μεταφοράς”. Αυτό επιτρέπει στους παροχείς περιεχομένου να δημιουργήσουν μια κατάλληλη εμπειρία χρήσης σε περίπτωση που δεν υπάρχει κάποια προσαρμογή και τους παρέχει μια βάση για την εμπειρία χρήστη όπου χρησιμοποιείται προσαρμογή. Το προκαθορισμένο πλαίσιο μεταφοράς έχει προσδιοριστεί ως η ελάχιστη προδιαγραφή που απαιτείται σε ένα πλαίσιο μεταφοράς περιεχομένου για μια λογική εμπειρία στο διαδίκτυο. Αναγνωρίζεται ότι για τις συσκευές που δεν είναι δυνατό να παρέχεται αυτή η προδιαγραφή μπορούν να παρέχουν μια λογική εμπειρία για άλλες υπηρεσίες που δε σχετίζονται με το διαδίκτυο.

Αναγνωρίζεται επίσης ότι αυτή η προδιαγραφή δε λαμβάνει υπόψη δημογραφικά, πολιτιστικά και οικονομικά στοιχεία. Οι παροχείς περιεχομένου μπορεί να επιλέξουν να παρέχουν υπηρεσίες που απαιτούν μια διαφορετική ή χαμηλότερη προδιαγραφή για το πλαίσιο μεταφοράς, αλλά θα πρέπει να προσπαθούν να παρέχουν μια εμπειρία που να εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες του προκαθορισμένου πλαισίου μεταφοράς με σκοπό να παρέχουν την καλύτερη δυνατή εμπειρία χρήστη για αυτό το πλαίσιο.

Τονίζεται ότι πολλές συσκευές υπερβαίνουν τις δυνατότητες που ορίζονται από το Προκαθορισμένο Πλαίσιο Μεταφοράς. Οι παροχές περιεχομένου ενθαρρύνονται να μη μειώνουν την εμπειρία χρήστη σε αυτές τις συσκευές αναπτύσσοντας μόνο τις προδιαγραφές του προκαθορισμένου πλαισίου μεταφοράς, και να προσαρμόζουν το περιεχόμενό τους, όπου απαιτείται, για να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των συσκευών.

Εν συντομία, ο σκοπός αυτού του προσδιορισμού είναι να υποστηρίξει τους ακόλουθους κανόνες:

- Αν χρησιμοποιείται μια διαδικασία προσαρμογής, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η πληροφορία που είναι γνωστή από το πλαίσιο μεταφοράς για να διαμορφωθεί το περιεχόμενο μεταφοράς και να καταστεί περισσότερο κατάλληλο για αυτό το συγκεκριμένο πλαίσιο μεταφοράς ή να παραχθεί μια βελτιωμένη εμπειρία χρήστη.
- Αν το περιεχόμενο μεταφοράς δεν είναι αποτέλεσμα από διαδικασία προσαρμογής – για παράδειγμα το περιεχόμενο είναι στατικές σελίδες HTML αποθηκευμένες σε αρχεία, ή οι λεπτομέρειες για το πλαίσιο μεταφοράς δεν μπορούν να προσδιοριστούν επακριβώς, τότε το περιεχόμενο μεταφοράς θα πρέπει να είναι κατάλληλο για το Προκαθορισμένο Πλαίσιο Μεταφοράς και να είναι συμβατό με τις προτάσεις των Καλών Πρακτικών.

Η Προκαθορισμένη Παροχή Περιεχομένου προσδιορίζεται ως εξής:

- **Χρησιμοποιήσιμη ανάλυση οθόνης:** 120 pixels ελάχιστο.
- **Γλώσσα σήμανσης που υποστηρίζεται:** XHTML Basic 1.1 [[XHTML-Basic](#)] μεταφερόμενη με τύπο περιεχομένου application/xhtml+xml.
- **Κωδικοποίηση χαρακτήρων:** UTF-8 [[UTF-8](#)].
- **Μορφή εικόνων που υποστηρίζεται:** JPEG, GIF 89a.
- **Μέγιστο συνολικό μέγεθος σελίδας:** 20 kilobytes.
- **Χρώματα:** 256 χρώματα, ελάχιστο.

- **Υποστήριξη μορφοποίησης σελίδων (Style Sheet):** CSS Level 1 [[CSS](#)]. Επιπροσθέτως, CSS Level 2 [[CSS2](#)] @media κανόνας μαζί με τους τύπους μέσων ( ) handheld και all (βλέπε [CSS 2 Media Types](#)).
- **HTTP:** HTTP/1.0 [[HTTP1.0](#)] ή πιο πρόσφατο [[HTTP1.1](#)].
- **Script:** δεν υποστηρίζονται τα αρχεία Script στις κινητές συσκευές.

## 4 Προτάσεις Καλών Πρακτικών

Οι προτάσεις Καλών Πρακτικών ομαδοποιούνται κάτω από τις παρακάτω επικεφαλίδες

- Συνολική συμπεριφορά
- Πλοήγηση και σύνδεσμοι
- Σχεδιασμός σελίδας και περιεχόμενο
- Προσδιορισμός σελίδας
- Είσοδος δεδομένων

### Συνολική συμπεριφορά:

- Θεματική Συνέπεια. Πρέπει να διασφαλιστεί ότι το περιεχόμενο που παρέχεται με την επιλογή ενός URI παράγει μια θεματικά συνεπή εμπειρία κατά την πρόσβαση σε αυτό από διαφορετικές συσκευές.
- Δυνατότητες Συσκευής. Εκμετάλλευση των δυνατοτήτων της συσκευής ώστε να παρέχει μια βελτιωμένη εμπειρία χρήστη.
- Ανεπαρκείς Υλοποιήσεις. Λήψη λογικών βημάτων για την αντιμετώπιση ανεπαρκών υλοποιήσεων.
- Δοκιμές. Εκτέλεση δοκιμών σε πραγματικές συσκευές καθώς και σε προσομοιωτές.



### Πλοήγηση και σύνδεσμοι:

- Μέγεθος URIS. Τα URIs θα πρέπει να διατηρούνται μικρά σε κάθε ιστοσελίδα.
- Μπάρα πλοήγησης. Πρέπει να παρέχονται μόνο τα απαραίτητα στοιχεία πλοήγησης στην κορυφή της σελίδας.
- Ισορροπία. Θα πρέπει να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ των πολλών συνδέσμων σε μια σελίδα και στον αριθμό των συνδέσμων που πρέπει να επιλέξει ένας χρήστης για να ανακτήσει το περιεχόμενο που επιθυμεί.
- Πλοήγηση. Θα πρέπει να παρέχεται συνεπής μηχανισμός πλοήγησης.
- Πλήκτρα πρόσβασης. Ορισμός πλήκτρων πρόσβασης στο μενού πλοήγησης και συνήθης λειτουργικές επιλογές.
- Τοποθεσία Συνδέσμων. Σαφής προσδιορισμός της τοποθεσίας του κάθε συνδέσμου.
- Μορφή Συνδέσμων. Σημείωση της μορφής των επιλεγμένων συνδέσμων.
- Μη χρήση των Χαρτών Εικόνων (image map) εκτός και αν η συσκευή τους υποστηρίζει αποτελεσματικά.
- Αναδυόμενα Παράθυρα. Να μη γίνεται χρήση αναδυόμενων παραθύρων (pop-up) και να μην αλλάζει η παρούσα σελίδα χωρίς την ενημέρωση του χρήστη.
- Αυτόματη Ανανέωση. Να μη χρησιμοποιείται αυτόματη ανανέωση των σελίδων εκτός και αν ο χρήστης έχει ενημερωθεί και του παρέχεται τρόπος να το σταματήσει.
- Ανακατεύθυνση. Να μη χρησιμοποιείται γλώσσα σήμανσης για την αυτόματη ανακατεύθυνση των σελίδων. Αντί για αυτό θα πρέπει να ρυθμιστεί ο εξυπηρετητής ώστε να εκτελεί της ανακατευθύνσεις με τη χρήση κωδικών HTTP 3xx.
- Εξωτερικό Περιεχόμενο. Διατήρηση του αριθμού των εξωτερικών συνδέσμων περιεχομένου σε όσο το δυνατό λιγότερους.

### Σχεδιασμός σελίδας και περιεχόμενο:

- Καταλληλότητα περιεχομένου. Διασφάλιση της καταλληλότητας του περιεχομένου για χρήση σε κινητά τηλέφωνα.
- Σαφήνεια. Χρήση σαφούς και απλής γλώσσας.
- Περιορισμός Περιεχομένου. Περιορισμός του περιεχομένου σε αυτό που ζήτησε ο χρήστης.
- Χρησιμότητα Μεγέθους Σελίδας. Χωρισμός της σελίδας σε χρήσιμα αλλά περιορισμένου μεγέθους τμήματα.
- Συνολικό Μέγεθος Σελίδας. Διασφάλιση ότι το συνολικό μέγεθος της σελίδας είναι κατάλληλο για την περιορισμένη μνήμη μιας συσκευής.
- Κύλιση. Περιορισμός της κύλισης της οθόνης προς μια κατεύθυνση, εκτός αν η δεύτερη κύλιση δεν μπορεί να αποφευχθεί.
- Κεντρικό Νόημα. Διασφάλιση ότι το περιεχόμενο που περιέχει το κεντρικό νόημα μιας σελίδας προηγείται του υπόλοιπου περιεχομένου.
- Γραφικά Κενών Χαρακτήρων. Να μη χρησιμοποιούνται γραφικά για κενούς χαρακτήρες.
- Μέγεθος Γραφικών. Να μη χρησιμοποιούνται εικόνες που δεν μπορούν να αναπαραχθούν από το κινητό. Να αποφεύγονται μεγάλες και υψηλής ανάλυσης εικόνες εκτός και αν υπάρχει κίνδυνος να χαθεί σημαντική πληροφορία.
- Χρήση Χρωμάτων. Διασφάλιση ότι η πληροφορία που μεταβιβάζεται με χρώμα είναι επίσης διαθέσιμη και χωρίς χρώμα.
- Αντίθεση Χρωμάτων. Διασφάλιση ότι ο συνδυασμός των χρωμάτων παρέχει την κατάλληλη αντίθεση.
- Αναγνωσιμότητα εικόνας παρασκήνιου. Όταν χρησιμοποιούνται εικόνες στο παρασκήνιο θα πρέπει το περιεχόμενο να παραμένει ευανάγνωστο στη συσκευή.

### Προσδιορισμός σελίδας:

- Τίτλος Σελίδας. Να παρέχεται ένας μικρός αλλά περιγραφικός τίτλος για τη σελίδα.
- Χρήση Πλαισίων. Δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πλαίσια (frames).
- Δομή. Χρήση χαρακτηριστικών της γλώσσας σήμανσης για τον ορισμό της λογικής δομής μιας σελίδας.
- Υποστήριξη Πινάκων. Να μη χρησιμοποιούνται πίνακες εκτός και αν είναι γνωστό ότι η συσκευή τους υποστηρίζει.
- Διαδοχικοί Πίνακες. Να μη χρησιμοποιούνται πίνακες μέσα σε άλλους πίνακες.
- Σχεδιασμός με Πίνακες. Να μη χρησιμοποιούνται πίνακες στο σχεδιασμό των σελίδων.
- Εναλλακτικές Πινάκων. Όπου είναι δυνατό να χρησιμοποιείται εναλλακτικός τρόπος παρουσίασης του πίνακα.
- Εναλλακτικό κείμενο. Να παρέχεται το αντίστοιχο κείμενο για κάθε στοιχείο που δεν είναι κείμενο.
- Αντικείμενα και scripts. Δε θεωρείται δεδομένη η υποστήριξη για ενσωματωμένα αντικείμενα και τη γλώσσα script.
- Προσδιορισμός Μεγέθους Εικόνων. Προσδιορισμός του μεγέθους των εικόνων σε γλώσσα σήμανσης, αν έχουν ένα εγγενές μέγεθος.
- Αλλαγή Μεγέθους Εικόνων. Αλλαγή του μεγέθους των εικόνων στον εξυπηρετητή, αν έχουν ένα εγγενές μέγεθος.
- Έγκυρη Γλώσσα Σήμανσης. Δημιουργία αρχείων που είναι έγκυρα ως προς τα δημοσιευμένα επίσημα έγγραφα.
- Μετρήσεις. Να μη χρησιμοποιούνται μετρήσεις με pixel και να μη χρησιμοποιούνται απόλυτες μετρήσεις σε χαρακτηριστικές τιμές της γλώσσας σήμανσης και στις τιμές των ιδιοτήτων των εγγράφων μορφοποίησης.

- Χρήση Αρχείων Μορφοποίησης (style sheet). Χρήση αρχείων μορφοποίησης για τον έλεγχο του σχεδιαγράμματος και της παρουσίασης, εκτός και αν είναι γνωστό ότι η συσκευή δεν τα υποστηρίζει.
- Υποστήριξη Αρχείων Μορφοποίησης. Οργάνωση του περιεχομένου ώστε αν χρειαστεί να μπορεί να αναγνωσθεί χωρίς τη χρήση εγγράφων μορφοποίησης.
- Μέγεθος Αρχείων Μορφοποίησης. Διατήρηση των εγγράφων μορφοποίησης σε μικρό μέγεθος.
- Συνοπτική Σήμανση. Χρήση συνοπτικής, αποτελεσματικής σήμανσης.
- Υποστήριξη Μορφής Περιεχομένου. Αποστολή του περιεχομένου σε μια μορφή που είναι γνωστό ότι υποστηρίζεται από τη συσκευή.
- Προτεινόμενη Μορφή Περιεχομένου. Όπου είναι δυνατό, αποστολή του περιεχομένου σε μια προτεινόμενη μορφή.
- Υποστηριζόμενη Κωδικοποίηση Χαρακτήρων. Διασφάλιση ότι το περιεχόμενο είναι κωδικοποιημένο με τη χρήση μιας κωδικοποίησης χαρακτήρων που είναι γνωστό ότι υποστηρίζεται από τη συσκευή.
- Χρήση Κωδικοποίησης Χαρακτήρων. Προσδιορισμός της κωδικοποίησης χαρακτήρων που χρησιμοποιείται.
- Μηνύματα Λάθους. Παροχή πληροφοριακών μηνυμάτων λάθους και τρόπος επιστροφής στη χρήσιμη πληροφορία.
- Χρήση Cookies. Η χρήση των cookies δεν είναι εξασφαλισμένη.
- Αποθήκευση Πληροφορίας. Παροχή αποθηκευμένης πληροφορίας σε HTTP επικεφαλίδες.
- Γραμματοσειρές. Η χρήση σχετικής διαμόρφωσης των γραμματοσειρών δεν είναι εξασφαλισμένη.

### Είσοδος δεδομένων:

- Μείωση Πληκτρολόγησης. Διατήρηση μικρού αριθμού πληκτρολόγησης.
- Αποφυγή Ελεύθερου Κειμένου. Αποφυγή χρήσης ελεύθερου κειμένου όπου είναι δυνατό.
- Παροχή Προ επιλογών. Παροχή προεπιλεγμένων τιμών όπου είναι δυνατό.
- Προκαθορισμένη Εισαγωγή Κειμένου. Προσδιορισμός μιας προεπιλεγμένης εισαγωγής κειμένου, γλώσσας ή μορφή εισαγωγής, αν η συσκευή είναι γνωστό ότι τα υποστηρίζει.
- Σειρά Επιλογής Στοιχείων. Δημιουργία μιας λογικής σειράς μεταξύ των συνδέσμων, των στοιχείων φορμών και των αντικειμένων.
- Ετικέτες Στοιχείων. Κατάλληλη χρήση ετικέτας για όλα τα στοιχεία φορμών και κατάλληλος συσχετισμός τους.
- Τοποθέτηση Στοιχείων. Τοποθέτηση των ετικετών ώστε να εμφανίζονται κατάλληλα σε σχέση με τα στοιχεία φορμών στα οποία αναφέρονται.

## **5 Συμβατότητα και mobileOK**

Οι δηλώσεις Καλών Πρακτικών προορίζονται ώστε το περιεχόμενο που δημιουργείται με βάση αυτές να είναι συμβατό με το πλαίσιο αξιοπιστίας mobileOK. Σύμφωνα με την εργασία που γίνεται στο πλαίσιο αξιοπιστίας mobileOK, αναπτύσσονται συγκεκριμένες προτεινόμενες απαιτήσεις για αυτό το πλαίσιο αξιοπιστίας, το οποίο διαμορφώνονται σύμφωνα με τις προτάσεις Καλών Πρακτικών που αναφέρονται σε αυτό το έγγραφο.

Ως αποτέλεσμα, το πλαίσιο αξιοπιστίας mobileOK λειτουργεί ως το κύριο μέσω συμβατότητας για τις Καλές Πρακτικές αυτού του εγγράφου.