

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΛΑΪΚΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΣΕ ΑΤΥΠΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ

Ελισάβετ Βοργιά

A.M.: 10008

Επιβλέπων: Δημήτριος Γ. Σάμψων, Καθηγητής

Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2013

Περίληψη

Η εκλαΐκευση των φυσικών επιστημών αποτελεί μια πρακτική που έχει διαμορφωθεί σε βάθος αιώνων και με πολλές τροποποιήσεις ως μια καλή εκπαιδευτική πρακτική στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, καθώς γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ της επιστημονικής γνώσης και της ανάγκης των μη – επιστημόνων για πληροφόρηση και μάθηση.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία δημιουργήθηκαν τέσσερα εκπαιδευτικά σενάρια εκλαΐκευσης της επιστημονικής γνώσης, με γνώμονα τη διερευνητική μάθηση και την αξιοποίηση ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων. Τα σενάρια αυτά συνοδεύονται από υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό και παρότι απευθύνονται ως επί το πλείστον σε εκπαιδευόμενους άτυπων περιβαλλόντων μάθησης, υποστηρίζονται από μεθόδους αξιολόγησης. Η ροή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων υλοποιήθηκε στο εργαλείο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ASK-LDT.

Τα εξαγόμενα σενάρια πιστοποιούν την αξία της χρήσης των ψηφιακών εργαλείων αλλά και των ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων, στην εφαρμογή τους σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης στην κατεύθυνση της εκλαΐκευσης των φυσικών επιστημών.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς, κύριο Δημήτριο Σάμψων για την πολύτιμη καθοδήγησή του στην εκπόνηση αυτής της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες στις φίλες μου Χαρά και Κλειώ για την συμπαράστασή τους κατά τη συγγραφή της εργασίας.

Τέλος, η εργασία αυτή δε θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χωρίς τη βοήθεια και τη συμπαράσταση των γονέων μου στους οποίους εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου.

Αφιερώνω αυτή την εργασία στη μητέρα μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	i
Ευχαριστίες	ii
Κατάλογος Πινάκων	vii
Κατάλογος εικόνων και σχημάτων	ix
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Ορισμός του προβλήματος της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	2
1.3 Στόχος της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	4
1.4 Δομή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	7
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	7
2.1 Εισαγωγή.....	7
2.2 Ο σκοπός και η αξία της εκλαΐκευσης της επιστημονικής γνώσης στις φυσικές επιστήμες	8
2.3 Η εξέλιξη στην εκλαΐκευση της επιστημονικής γνώσης	10
2.3.1 Η ιστορική πορεία του πεδίου της εκλαΐκευσης των φυσικών επιστημών.....	10
2.3.2 Καλές πρακτικές αξιοποίησης της εκλαΐκευμένης επιστημονικής γνώσης.....	12
2.3.3 Η συμβολή της τεχνολογίας στην εκλαΐκευση των φυσικών επιστημών.....	14
2.4 Ο ρόλος της διερευνητικής μάθησης στην εκλαΐκευμένη επιστήμη.....	17
2.4.1 Βασικές έννοιες της διερευνητικής μάθησης	17
2.4.2 Αξιοποίηση της διερευνητικής μάθησης σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης	20
2.4.3 Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων	26
2.5 Η αξία της διερεύνησης και της ανακάλυψης στην εκλαΐκευση των φυσικών επιστημών	32
2.6 Τεχνολογίες υποστήριξης της εκλαΐκευμένης επιστημονικής εκπαίδευσης	35
2.6.1 Εισαγωγή.....	35
2.6.2 Εικονικά και απομακρυσμένα εργαστήρια	36
2.6.3 Διαδικτυακά και Ψηφιακά μουσεία	41

2.6.4	Προσομοιώσεις και τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας.....	43
2.7	Τρόποι αναπαράστασης Εκπαιδευτικών Σεναρίων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης	45
2.7.1	Βασικοί ορισμοί των δομικών στοιχείων ενός Εκπαιδευτικού Σεναρίου και διεθνείς προδιαγραφές.....	45
2.7.2	Σύντομη παρουσίαση εκπαιδευτικών εργαλείων αναπαράστασης Εκπαιδευτικών Σεναρίων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης.....	49
2.7.3	Επιλογή εκπαιδευτικού εργαλείου για την αναπαράσταση Εκπαιδευτικών Σεναρίων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης.....	55
2.8	Σύνοψη.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3		60
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ASK LEARNING DESIGNER TOOLKIT (ASK-LDT).....		60
3.1	Εισαγωγή.....	60
3.2	Αναλυτική περιγραφή προτεινόμενων Προτύπων Εκπαιδευτικών Σεναρίων	61
3.3	Διαδικασία συγγραφής Εκπαιδευτικών Σεναρίων στο περιβάλλον του εργαλείου ASK-LDT και αντιστοίχιση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.....	70
3.4	Σύνοψη.....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4		80
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ASK-LDT ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		80
4.1	Εισαγωγή.....	80
4.2	Εκπαιδευτικό Σενάριο 1: Διαχωρισμός της ραδιενέργειας από την ακτινοβολία.....	81
4.2.1	Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου.....	81
	Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	81
	Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	81
	Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	82
	Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	83
	Εκπαιδευτική προσέγγιση.....	85
	Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες	86
	Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων.....	90
	Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι.....	91
4.2.2	Γραφική αναπαράσταση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων	92

4.2.3	<i>Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες</i>	93
4.2.4	<i>Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD</i>	94
4.2.5	<i>Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων</i>	100
4.3.	Εκπαιδευτικό Σενάριο 2: Σεισμοί	101
4.3.1	<i>Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου</i>	101
	Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	101
	Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	101
	Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	101
	Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	103
	Εκπαιδευτική προσέγγιση.....	105
	Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες	105
	Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων.....	109
	Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι.....	110
4.3.2	<i>Γραφική αναπαράσταση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων</i>	111
4.3.3	<i>Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες</i>	112
4.3.4	<i>Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD</i>	113
4.3.5	<i>Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων</i>	118
4.4	Εκπαιδευτικό Σενάριο 3: Διαφοροποίηση μεταξύ των εννοιών μάζας και βάρους 119	
4.4.1	<i>Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου</i>	119
	Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	119
	Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	119
	Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	119
	Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	121
	Εκπαιδευτική προσέγγιση.....	123
	Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες	124
	Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων.....	128
	Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι.....	129
4.4.2	<i>Γραφική αναπαράσταση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων</i>	130
4.4.3	<i>Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες</i>	131
4.4.4	<i>Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων</i>	138

4.5	Εκπαιδευτικό Σενάριο 4: Μελέτη της λευκαύγειας	140
4.5.1	<i>Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου</i>	140
	Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	140
	Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	140
	Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	140
	Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	142
	Εκπαιδευτική προσέγγιση.....	144
	Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες	144
	Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων.....	147
	Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι.....	148
4.5.2	<i>Γραφική απεικόνιση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων</i>	149
4.5.3	<i>Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες</i>	150
4.5.4	<i>Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD</i>	151
4.5.5	<i>Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων</i>	157
4.6	Γενικές παρατηρήσεις και επαναχρησιμοποίηση των ψηφιακών πόρων.....	158
4.7	Σύνοψη.....	160
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	161
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.....	161
5.1	Γενικά συμπεράσματα	161
5.2	Μελλοντικές κατευθύνσεις	162
5.2.1	<i>Μελλοντική αξιοποίηση και χρήση των εκπαιδευτικών σεναρίων σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης</i>	162
5.2.2	<i>Μελλοντική αξιοποίηση και χρήση των εκπαιδευτικών σεναρίων σε περιβάλλοντα blended learning</i>	163
5.2.3	<i>Μελλοντική αξιοποίηση και χρήση των εκπαιδευτικών σεναρίων σε περιβάλλοντα e - learning</i>	164
5.3	Αντί επιλόγου.....	165
	Βιβλιογραφία	166
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	170

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Στρατηγικοί στόχοι Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Βλάχος, και συν., 2010).....	28
Πίνακας 2: Σύγκριση πραγματικών, εικονικών και απομακρυσμένων εργαστηρίων (Ma & Nickerson, 2006).....	38
Πίνακας 3: Περιγραφή δομικών στοιχείων ενός εκπαιδευτικού σεναρίου.....	45
Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά αυτόνομων εφαρμογών εκπαιδευτικού σχεδιασμού (Tattersall, Sodhi, Burgos, & Koper, 2006).....	50
Πίνακας 5: Στοιχεία και βασικές λειτουργίες του εργαλείου ASK – LDT (Karampiperis & Sampson, 2004)	56
Πίνακας 6: Επισκόπηση βασικών λειτουργιών του ASK - LDT	57
Πίνακας 7: Το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E (Ραγιαδάκος, 2011)	61
Πίνακας 8: Μοντέλο καθοδηγούμενης έρευνας (Ραγιαδάκος, 2011)	62
Πίνακας 9: Μοντέλο διερευνητικής διδασκαλίας (Ραγιαδάκος, 2011).....	63
Πίνακας 10: Μάθηση μέσω εκπόνησης εργασίας (Ραγιαδάκος, 2011)	64
Πίνακας 11: Επισκόπηση αλληλουχίας φάσεων διδακτικών μοντέλων	66
Πίνακας 12: Ανάλυση φάσεων διερευνητικής μάθησης.....	67
Πίνακας 13: Συνοπτική παρουσίαση των ειδών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του ASK - LDT	73
Πίνακας 14: Παρουσίαση ρόλων των εμπλεκόμενων στο εκπαιδευτικό σενάριο	76
Πίνακας 15: Αντιστοίχιση φάσεων με δραστηριότητες και τύπους δραστηριοτήτων του εργαλείου ASK - LDT	94
Πίνακας 16: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 1.....	95
Πίνακας 17: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 2.....	95
Πίνακας 18: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 3.....	96
Πίνακας 19: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 4.....	97
Πίνακας 20: Αντιστοίχιση φάσεων, δραστηριοτήτων και τύπων δραστηριοτήτων του ASK-LDT	113
Πίνακας 21: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 1	114
Πίνακας 22: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 2	114
Πίνακας 23: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 3	115
Πίνακας 24: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 4	115

Πίνακας 25: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 5	116
Πίνακας 26: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 6	116
Πίνακας 27: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 7	117
Πίνακας 28: Αντιστοίχιση φάσεων, δραστηριοτήτων και τύπου δραστηριοτήτων του ASK-LDT	132
Πίνακας 29: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 1	133
Πίνακας 30: Αντιστοίχιση φάσεων, δραστηριοτήτων και τύπου δραστηριοτήτων στο ASK-LDT	151
Πίνακας 31: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 1	152
Πίνακας 32: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 2	153
Πίνακας 33: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 3	153
Πίνακας 34: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 4	154
Πίνακας 35: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 5	154
Πίνακας 36: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 6	155
Πίνακας 37: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 7	155

Κατάλογος εικόνων και σχημάτων

Εικόνα 1: Ο δρόμος προς την επιστημονική σκέψη	3
Εικόνα 2: Σύνδεση της διερεύνησης με την επιστήμη (Ραγιαδάκος, 2011)	32
Εικόνα 3: Ένα εικονικό εργαστήριο (πηγή: http://www.scq.ubc.ca/dna-restriction-digest-and-gel-electrophoresis-a-virtual-lab).....	36
Εικόνα 4: Ένα απομακρυσμένο εργαστήριο (Πηγή: (http://remotelaboratory.com/remote-laboratories/what-are-remote-laboratories)).....	37
Εικόνα 5: Ορισμός τίτλου στο ASK - LDT.....	70
Εικόνα 6: Επιλογή έτοιμου προτύπου σεναρίου στο ASK - LDT	71
Εικόνα 7: Ορισμός των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και των αντίστοιχων χαρακτηριστικών τους	72
Εικόνα 8: Διαμόρφωση περιβάλλοντος εκπαιδευτικού σεναρίου	74
Εικόνα 9: Ροή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο ASK – LDT	75
Εικόνα 10: Επιλογή χρόνου ολοκλήρωσης δραστηριότητας.....	77
Εικόνα 11: Καρτέλα εισαγωγής εκπαιδευτικών πόρων	77
Εικόνα 12: Μελέτη της ραδιενεργού διάσπασης α.....	87
Εικόνα 13: Μελέτη της ραδιενεργού διάσπασης β.....	88
Εικόνα 14: Ιστότοπος της επιτροπής Ατομικής Ενέργειας.....	88
Εικόνα 15: Φυλλάδιο Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας.....	106
Εικόνα 16: Η κεντρική οθόνη του απομακρυσμένου εργαστηρίου	108
Εικόνα 17: Σελίδα επιλογής υποθετικής σεισμικής δόνησης	109
Εικόνα 18: Βίντεο του Eureka! για την επεξήγηση διαφορών μάζας - βάρους.....	125
Εικόνα 19: Στιγμιότυπο από το εικονικό πείραμα	126
Εικόνα 20: Ενδεικτική εικόνα από το ψηφιακό εργαστήριο.....	128
Εικόνα 21: Αρχική σελίδα της ενότητας για την κλιματική αλλαγή του μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Λονδίνου.....	146

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Εισαγωγή

Δύο στοιχεία έδωσαν νέα μορφή στην επιστήμη των νέων χρόνων: η ευρύτατη χρήση των Μαθηματικών στις Φυσικές Επιστήμες και η προγραμματική επιδίωξη να χρησιμοποιηθούν τεχνολογικά τα πορίσματα των επιστημονικών ερευνών. Παρ' όλο που η επιστήμη του σήμερα αποκλίνει από το πλατωνικό - αριστοτελικό ιδεώδες, χωρίς όμως να το εγκαταλείπει εντελώς, σκοπός της παραμένει η διερεύνηση των αμετάβλητων δομών και η ανακάλυψη αιώνιων αληθειών. Πλέον η εμπειρία αποκτά μεγαλύτερη σημασία και κινείται μεταξύ της σχέσης ανακάλυψης και θεμελίωσης των υποθέσεων. Απόδειξη και εμπειρική θεμελίωση συμπλέκονται σε ένα υπόδειγμα αποκαλυπτικής αλήθειας, όπου ταυτίζονται γνωστικές πηγές και θεμέλια της επιστημονικής γνώσης. (Γέμτος, 1985) Ακόμα κι αν η επιστήμη έχει απομακρυνθεί αρκετά από τις πρότερες δομές της όπου ο καθένας μπορούσε να είναι επιστήμονας με την ετυμολογική έννοια του όρου, παραμένει στις μέρες μας, και ενισχύεται, αυτό που πολλοί ονομάζουν «διδασκτικό μετασχηματισμό», εννοώντας τη μετατροπή της επιστημονικής γνώσης σε αντικείμενο προς διδασκαλία. Η θεώρηση αυτή υπάρχει από τα αρχαία χρόνια, ωστόσο, περίμενε υπομονετικά μέχρι την ανάπτυξη της επικοινωνιακής προσέγγισης ώστε να παγιώσει τη θέση της στην εκπαίδευση.

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε με σκοπό να προτείνει εκπαιδευτικές λύσεις για την ενίσχυση της εκλαΐκευσης της επιστήμης υπό τη μορφή τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών σεναρίων. Η εργασία αυτή ολοκληρώθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διδακτική της Τεχνολογίας και τα Ψηφιακά Συστήματα, του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά.

1.2 Ορισμός του προβλήματος της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Στην εποχή της ελεύθερης πληροφόρησης, όπου η γνώση παρέχεται σε αυξανόμενο ρυθμό από το διαδίκτυο και ο κάθε χρήστης είναι σε θέση να δημιουργήσει, να διαμορφώσει και να διαμοιραστεί την επιστημονική γνώση, παρατηρείται το οξύμωρο να υπάρχει μεγάλος επιστημονικός αναλφαβητισμός.

Οι νέοι άνθρωποι απομακρύνονται από τις Φυσικές Επιστήμες λόγω της δυσκολίας τους, της επαγγελματικής ανασφάλειας που διέπει τα αντίστοιχα επαγγέλματα αλλά και της γενικότερης στάσης της κοινωνίας που υπαγορεύει ότι οι επιστήμες είναι καλές μόνο για το σχολείο, για τους ιδιαίτερα οξυδερκείς και εκείνους που αποστασιοποιούνται από τους γρήγορους ρυθμούς και τους αξιακούς κώδικες της τρέχουσας εποχής. Η νοοτροπία αυτή έχει εισχωρήσει και στις εκπαιδευτικές δομές, στις οποίες ενισχύεται μέσω μη αποδοτικών και πεπαλαιωμένων εκπαιδευτικών πρακτικών που βλέπουν τη μάθηση ως στατική συσσώρευση γνώσεων και πληροφοριών.

Παρ' όλες τις προσπάθειες που διαχρονικώς έχουν γίνει προς την κατεύθυνση της αντιστροφής του κλίματος, μόλις τα τελευταία χρόνια έχει αναγνωριστεί η σημασία της επιστημονικής σκέψης ως πρωτεύουσας νοοτροπίας ιδιαίτερα στους νέους. Στα πλαίσια αυτά έχουν αναπτυχθεί πρωτοβουλίες για τη μεταστροφή των στάσεων απέναντι στις επιστήμες, την ανάδειξη της μη τυπικής εκπαίδευσης και την αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.).

Όχημα για τα παραπάνω αποτελεί η εμπέδωση των διερευνητικών προσεγγίσεων στη μάθηση, η οποία μπορεί να εγκαταστήσει τα θεμέλια της επιστημονικής σκέψης.



Εικόνα 1: Ο δρόμος προς την επιστημονική σκέψη

Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών σεναρίων βασισμένων στη διερεύνηση και την ανακάλυψη, προσαρμοσμένων σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης και απευθυνόμενων σε ένα ευρύ κοινό, μπορεί να αποτελέσει ένα πρώτο βήμα οργάνωσης και προτυποποίησης της μάθησης με στόχο τον προσανατολισμό στην επιστημονική σκέψη.

1.3 Στόχος της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η πρόταση εκπαιδευτικών σεναρίων στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, βασισμένων στη διερευνητική μάθηση με παράλληλη αξιοποίηση των Τ.Π.Ε., τα οποία θα προωθούν τη βαθύτερη κατανόηση των γενικών αρχών της επιστήμης και θα προκαλούν το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων. Τα σενάρια αυτά απευθύνονται σε εκπαιδευόμενους της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, χωρίς όμως να περιορίζονται σε αυτήν την ομάδα. Όντας πιο ευέλικτα και λιγότερο κατευθυνόμενα από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, τα σενάρια αυτά είναι κατάλληλα για εκπαιδευόμενους και άλλων βαθμίδων, με έμφαση στις ομάδες εκπαιδευομένων που συμμετέχουν σε άτυπες μορφές και δομές εκπαίδευσης που σκοπό έχουν την εκλαΐκευση της επιστημονικής γνώσης. Οι τεχνολογίες που θα αξιοποιηθούν αφορούν σε εικονικά και απομακρυσμένα εργαστήρια, και σε εκθέματα ψηφιακών μουσείων.

1.4 Δομή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Στο παρόν, πρώτο κεφάλαιο, της παρούσας εργασίας ορίζεται η προβληματική που έγινε αφορμή για τη συγγραφή και υλοποίησή της. Ακολούθως, παρουσιάζονται οι στόχοι που έχουν τεθεί ώστε να επιλυθεί το πρόβλημα και γίνεται σύντομη αναφορά στα βήματα που έχουν γίνει ως τώρα σε αυτή την κατεύθυνση.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση των κυριότερων εννοιών και όρων που χρησιμοποιούνται ως μέρος του γενικότερου θεωρητικού υποβάθρου επί του οποίου βασίστηκε η συγγραφή της εργασίας. Πραγματοποιείται αναφορά στις εξελίξεις του τομέα της εκλαΐκευσης της επιστήμης, στην εκπαιδευτική αξία των άτυπων περιβαλλόντων μάθησης, στα κυριότερα στοιχεία της διερευνητικής μάθησης και σε εκείνα τα χαρακτηριστικά που συνδυάζουν εκπαιδευτικά όλα τα παραπάνω. Τέλος, δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού σχεδιασμού και των τεχνικών δομικών μονάδων που υποστηρίζουν την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών σεναρίων, όπως και στην επιλογή του κατάλληλου εργαλείου εκπαιδευτικού σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκε.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η δομή του εκπαιδευτικού προτύπου βασισμένου στις αρχές της διερευνητικής μάθησης και τεκμηριώνεται η καταλληλότητά του στο σχεδιασμό και αναπαράσταση των εκπαιδευτικών σεναρίων υποστηρίζοντας την εφαρμογή τους σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά οι δραστηριότητες των εκπαιδευτικών σεναρίων και η υλοποίησή τους στο εργαλείο ASK – LD. Γίνεται γραφική αναπαράσταση των ροών δραστηριοτήτων και αντιστοίχισή τους με αυτές του εργαλείου εκπαιδευτικού σχεδιασμού ASK – LD. Επίσης, γίνεται αναφορά στην επιλογή συγκεκριμένων εκπαιδευτικών πόρων και στη δυνητική επαναχρησιμοποίησή τους σε διαφορετικά σενάρια και περιβάλλοντα.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από την υλοποίηση και την εκπαιδευτική αξιοποίηση των σεναρίων που σχεδιάστηκαν και

προτείνεται η μελλοντική αξιοποίησή τους σε περιβάλλοντα άτυπης μάθησης και blended learning.

Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές και το παράρτημα όπου παρουσιάζονται λεπτομέρειες επί του υποστηρικτικού υλικού που πλαισιώνει τα εκπαιδευτικά σενάρια που παρουσιάστηκαν στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται να διαμορφωθεί το πλαίσιο υλοποίησης της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και να γίνει αναφορά στα κυριότερα θεωρητικά ζητήματα τα οποία αποτέλεσαν αφορμή και βάση της συγγραφής της.

Η εκλαΐκευση της επιστημονικής γνώσης ενώ έχει οδηγήσει στην προσέλκυση του ευρύτερου κοινού προς τους επιστημονικούς κλάδους, ωστόσο, έχει αντιμετωπιστεί ορισμένες φορές με δυσπιστία από τους ήδη εξειδικευμένους επιστήμονες αναφορικός με την ποιότητα της γνώσης που παρέχει και τις προοπτικές ανέλιξης των ενδιαφερομένων χωρίς την ύπαρξη στιβαρού επιστημονικού υποβάθρου. Ωστόσο, η εκλαΐκευση αποτελεί μια θαυμάσια βάση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση πληροφοριών που δεν περιγράφονται από αυστηρή γλώσσα, τεχνική ορολογία ή δυσνόητες μαθηματικές εξισώσεις. Δεδομένου ότι η επιστημονική γνώση έχει κάνει άλματα, η πρακτική της εκλαΐκευσης μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα που ανοίγεται με τρόπο απλουστευμένο, πιο κατανοητό, περισσότερο περιγραφικό και ενίοτε πιο διασκεδαστικό.

Η προσπάθεια αυτή έχει βοηθηθεί από την εξέλιξη της τεχνολογίας, η οποία συνεπικουρεί στην εξάπλωση της εκλαϊκευμένης επιστημονικής γνώσης. Γύρω από το χαρακτηριστικό αυτό δημιουργούνται καινοτόμες εκπαιδευτικές πρακτικές που σκοπό έχουν να αναδείξουν την αξία αυτής της γνώσης, σε ένα πιο τυποποιημένο επίπεδο με καθορισμένους εκπαιδευτικούς στόχους. Αρωγός σε αυτές τις πρακτικές είναι η μέθοδος της ανακάλυψης και της διερεύνησης, η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με την ίδια την ανθρώπινη φύση, αλλά, κυρίως, με τις θεμελιώδεις αξίες της επιστήμης.

2.2 Ο σκοπός και η αξία της εκλαϊκευσης της επιστημονικής γνώσης στις φυσικές επιστήμες

Ο άνθρωπος είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την επιστήμη. Από πλευράς φιλοσοφικής, ετυμολογικής αλλά και από πλευράς φυσιολογίας, η μελέτη του περιβάλλοντος, με την ευρεία έννοια του όρου, είναι κάτι αυτονόητο στην ανθρώπινη φύση, ακόμα κι αν στις μέρες μας φαντάζει σε κάποιους δύσκολο, αδιάφορο ή μη αποδοτικό.

Η επιστημονική γνώση με την πάροδο χιλιάδων ετών ταυτίστηκε με την εξέλιξη της σκέψης και της νόησης, σε τέτοιο βαθμό ώστε να χρειάζεται να αφιερώσει κάποιος πολλά χρόνια μελέτης, εκπαίδευσης και να διαμορφώσει κατάλληλα τη νοοτροπία του και τον τρόπο ζωής του για να μπορεί να κατακτήσει ένα μέρος της. Ωστόσο, με αυτή την εξέλιξη μεγάλωσε η απόσταση μεταξύ της καθημερινής πρακτικής εφαρμογής της γνώσης από την περισσότερο αφηρημένη και λιγότερο άμεσα εφαρμόσιμη επιστημονική γνώση. Αυτή ήταν και η ανάγκη που γέννησε τις επιστημονικές εκλαϊκεύσεις, η ανάγκη των ανθρώπων που δεν ανήκουν στην «επιστημονική» κοινότητα να γνωρίζουν, να ενημερώνονται και να μετέχουν της εξέλιξης της ανθρώπινης γνώσης.

Δε θα ήταν υπερβολικό να ισχυριστεί κανείς ότι οι εκλαϊκεύσεις εμφανίσθηκαν γιατί τις ζήτησαν εκατομμύρια φωνές. Η ανθρώπινη γνώση έγινε δυσπρόσιτα πλατειά. Κάθε επιστήμη γέννησε δεκάδες νέες επιστήμες, κάθε μια τους πιο λεπτομερειακή από την άλλη. (Κοπάδης, 2011)

Παρ' όλα αυτά, η ίδια η διαδικασία δεν αντιμετωπίστηκε πάντοτε με ενθουσιασμό, καθώς υπήρξε μέρος, ιδιαίτερα των μη ειδικών επιστημόνων, που θεώρησε την εκλαϊκευμένη επιστήμη ως ένα υποδεέστερο, κατώτερο είδος επιστήμης που συνδέεται με την αποτυχία σε ακαδημαϊκό επίπεδο και τη μετριότητα. Το πρόβλημα αυτό, βασίζεται στην εσφαλμένη στάση ότι η επιστήμη είναι ισοδύναμη της έρευνας και τίποτα παραπάνω. (Ashutosh, 2011). Ωστόσο, μια πιο προσεκτική ματιά σε ιστορικό πλαίσιο, καταδεικνύει ότι η απλούστευση των επιστημονικών εννοιών είναι η απαρχή της επιστημονικής εκπαίδευσης και σε τελική ανάλυση και της ίδιας της επιστημονικής διαδικασίας.

Εκ πρώτης όψεως, η διαδικασία κοινωνικοποίησης της επιστημονικής γνώσης μέσω πρωτοβουλιών εκλαΐκευσης, εξυπηρετεί ως διερμηνέας της δύσκολης και απρόσιτης επιστημονικής γλώσσας και ορολογίας. Ωστόσο, στις μέρες μας παίζει το ρόλο του να αποσαφηνίσει τον κοινωνικό αντίκτυπο των αποτελεσμάτων της γνώσης αυτής. (Cavalcanti & Persechini, 2011)

2.3 Η εξέλιξη στην εκλαΐκευση της επιστημονικής γνώσης.

2.3.1 Η ιστορική πορεία του πεδίου της εκλαΐκευσης των φυσικών επιστημών.

Από την εποχή της επιστημονικής επανάστασης του 17^ο αιώνα, είχε διαφανεί η ανάγκη επικοινωνίας των επιστημόνων με το κοινό, ακόμη κι αν αυτό δεν είχε επιστημονικό υπόβαθρο ή δεν υπήρχε πρόθεση να αποκτηθεί. Ο Γαλιλαίος εργάστηκε προς αυτή την κατεύθυνση έτσι ώστε να προβάλει και να διαδώσει τη δουλειά του. Πέρα όμως από αυτήν τη διάσταση της προβολής, υπήρξε και η πρώτη απόπειρα διάδοσης τρόπων σκέψης και πειραματισμού. (Luisa Massarani, 2004)

Το 18^ο αιώνα, η επιστήμη έγινε πηγή ενδιαφέροντος και διασκέδασης για την αριστοκρατική τάξη της Ευρώπης. Για πρώτη φορά γράφτηκαν βιβλία ώστε να επεξηγηθεί η «νέα» τότε Νευτώνεια φυσική και δημιουργήθηκαν κοινότητες με κοινό επιστημονικό ενδιαφέρον γύρω από τη «φυσική ιστορία», όπως αναφερόταν τότε η επιστήμη. Με τη Γαλλική Επανάσταση και το Διαφωτισμό, η επιστήμη ανάγεται σε ένα ισχυρό πολιτικό εργαλείο και σε συνδυασμό με τις αποστολές σε περιοχές έξω από την Ευρώπη, όπως η Λατινική Αμερική και η Ασία, το κοινό αναγνωρίζει ότι η επιστημονική γνώση αποτελεί εργαλείο γνώσης και πολιτισμού. Ωστόσο οι πρωτοβουλίες εκλαΐκευσης του επιστημονικού περιεχομένου είναι σπάνιες, χωρίς ιδιαίτερη αποδοχή από τους φορείς της γνώσης και ελάχιστο αντίκτυπο στο ευρύ κοινό. (Luisa Massarani, 2004)

Η οπτική αυτή άλλαξε άρδην στο 19^ο αιώνα, οπότε και υπήρξε μια μεταστροφή από την προβολή του δημιουργού και την προσέλκυση μαζών στα «θεάματα» που πρόσφερε η επιστήμη, στην εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης στον τομέα της βιομηχανίας. (Luisa Massarani, 2004)

Αμέσως μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, επιστήμονες όπως ο Einstein και η Marie Curie απέκτησαν δημόσια εικόνα υπογραμμίζοντας τη σημασία της εκλαΐκευσης της επιστήμης αλλά και της επιστημονικής εκπαίδευσης. Ταυτόχρονα, τα νέα μέσα επικοινωνίας όπως το ραδιόφωνο και ο κινηματογράφος ξεκίνησαν να ερευνούν την απήχηση των επιστημών και σύντομα εμφανίστηκαν τα πρώτα

μουσειά επιστημών. Αργότερα, η ευαισθητοποίηση του κοινού για θέματα όπως οι δορυφόροι και η πυρηνική ενέργεια οδήγησε στην πρώτη σοβαρή προσπάθεια από μέρους των ΗΠΑ να ενταχθεί εκλαϊκευμένο περιεχόμενο στην εκπαίδευση. Παρ' ότι η προσπάθεια αυτή είχε ως πρωτεύοντα σκοπό τον καθησυχασμό, ή και κάποιες φορές την πόλωση, του κοινού, συνέβαλε στην οργάνωση και τη δομή της εκλαϊκευμένης εκπαίδευσης.

Στις μέρες μας, η τεχνολογική εξέλιξη είναι τόσο ραγδαία που το επιστημονικό περιεχόμενο μπορεί να φτάσει στο κοινό με προσιτούς, εντυπωσιακούς και άμεσους τρόπους. Ωστόσο, φαίνεται ότι με την πάροδο των ετών υπάρχει ένα ολοένα αυξανόμενο χάσμα μεταξύ επιστήμης, εκλαϊκευτών, δημοσιογράφων, ερευνητών και κοινού.

Η επιστημονική εκλαϊκευση είναι μια διαδικασία υπό διαρκή κατασκευή. Μερικές από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει είναι η αποτίμηση του νοήματός της στις μέρες μας, οι στόχοι και οι πρακτικές που ακολουθούνται, ο διαρκής αγώνας να ενσωματωθεί στην κοινωνική πραγματικότητα κάθε περιοχής και η εξερεύνηση και αξιοποίηση των νέων μέσων επικοινωνίας. Το τελευταίο αποτελεί από μόνο του μια ξεχωριστή πρόκληση για τους νέους θιασώτες της επιστήμης αλλά και της εκπαίδευσης, καθώς οι νέες τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν ένα θαυμάσιο βοήθημα που διαθέτει τις δυνατότητες να αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο σκεφτόμαστε και ενεργούμε γύρω από την ευρύτερη έννοια της επιστήμης. (Luisa Massarani, 2004)

2.3.2 Καλές πρακτικές αξιοποίησης της εκλαϊκευμένης επιστημονικής γνώσης.

Η πορεία της εκλαϊκευσης της επιστήμης ακολουθεί την εξέλιξη της τεχνολογίας, ειδικότερα της τεχνολογίας που αφορά στη δημοσιοποίηση πληροφοριών. Εύλογο είναι ότι κατά τους περασμένους αιώνες ο μόνος τρόπος να μεταδοθεί η επιστημονική γνώση στο ευρύ κοινό ήταν μέσω συγκεντρώσεων που αρχικά είχαν κλειστό χαρακτήρα και απευθύνονταν σε μικρές ομάδες ανθρώπων, και αργότερα σε πιο ανοικτού χαρακτήρα συγκεντρώσεις. Τέτοιες ήταν οι επονομαζόμενες «γιορτές» επιστήμης ενώ πολύ συχνά αναφέρεται και ο όρος «πανηγύρι» χωρίς όμως να έχει το χαρακτήρα που δίνουμε στις μέρες μας. Πολλές φορές δε, οι γιορτές αυτές είχαν σκοπό να προωθήσουν τη χρήση τεχνουργημάτων και τη δημοσιοποίηση της δουλειάς κάποιου επιστήμονα, οπότε λάμβαναν χώρα ακόμα και ως μέρος εμπορικών εκθέσεων.

Οι γιορτές επιστήμης διοργανώνονται ακόμα και στις μέρες μας, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, και σκοπό έχουν την προσέλκυση του ενδιαφέροντος από τους συμμετέχοντες – εκπαιδευόμενους έτσι ώστε να γνωρίσουν τις βασικές αρχές της επιστημονικής διαδικασίας αλλά και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους.

Δεδομένου ότι οι γιορτές επιστήμης προωθούν τη συνεργατικότητα μεταξύ των εκπαιδευομένων, κάτι το οποίο τείνει να αποτελεί εξαίρεση στα σχολεία, μπορούν να θεωρηθούν ως εκπαιδευτικά φαινόμενα με θετικό απόηχο. Μέσω τέτοιων εγχειρημάτων, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αναπτύξουν την αυτοπεποίθηση και τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων, να μάθουν για τα στάδια της επίλυσης ενός προβλήματος και να αναπτύξουν τις ιδέες τους σχετικά με τα φαινόμενα που ερευνούν. (The Stockholm Challenge, 2010)

Παράλληλα με τις γιορτές επιστήμης, καλλιεργήθηκε και ο κλάδος της συγγραφής βιβλίων με εκλαϊκευμένο επιστημονικό περιεχόμενο. Ήδη από τους προηγούμενους αιώνες υπήρχε μια πληθώρα τέτοιων βιβλίων που σκοπό είχαν αρχικά την ερμηνεία των αρχικών επιστημονικών δημοσιεύσεων και ανακαλύψεων που ήταν δυσνόητες για το ευρύ κοινό, και εξελίχθηκαν σε δοκίμια που βοήθησαν την εκπαίδευση και την επιμόρφωση. Η επιτυχία τους ήταν τόσο

μεγάλη που από το δεύτερο μισό του προηγούμενου αιώνα αναπτύχθηκαν τέτοιες δράσεις με τη μορφή περιοδικού τύπου, κάτι που επιβεβαίωσε την ύπαρξη μιας σταθερής αναγνωστικής βάσης. Τα περιοδικά αυτά με το πέρασμα του καιρού χωρίστηκαν ανάλογα με τη θεματολογία τους, ανταποκρινόμενα αφ' ενός στις απαιτήσεις του κοινού και αφ' ετέρου στην εξειδίκευση της επιστημονικής γνώσης.

Στις μέρες μας, έχει γίνει μια μεγάλου βαθμού μετάβαση από την έντυπη στην ψηφιακή μορφή του εκλαϊκευμένου επιστημονικού περιεχομένου. Τα περιοδικά είναι διαθέσιμα σε ψηφιακή μορφή στο διαδίκτυο και δημιουργούνται με αφορμή τα άρθρα τους, διαδικτυακές κοινότητες στις οποίες γίνονται συζητήσεις που εμπλέκουν ενεργά τους χρήστες στην έρευνα και διάδοση της επιστημονικής μεθόδου και γνώσης.

2.3.3 Η συμβολή της τεχνολογίας στην εκλαΐκευση των φυσικών επιστημών

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η τεχνολογική εξέλιξη έχει συμβάλει στην εκλαΐκευση της επιστημονικής γνώσης. Οι ψηφιακές εκλαϊκευμένες πληροφορίες συνοδεύονται από διαδραστικές εφαρμογές, πολυμεσικό υλικό προσομοίωσης και, ίσως το σημαντικότερο, βιβλιογραφικές αναφορές που επιτρέπουν στους αναγνώστες να ερευνήσουν περαιτέρω τις θεματικές των άρθρων.

Οι προσομοιώσεις μέσω υπολογιστών πλέον μπορούν να δημιουργηθούν με τεχνολογίες flash ή java, πολύ πιο εύκολα από ό,τι παλαιότερα, χωρίς να απαιτούνται προγράμματα με μεγάλη υπολογιστική ισχύ, ή με ιδιαίτερες απαιτήσεις στις δεξιότητες χειρισμού. Αυτό έχει επιτρέψει και έχει διευκολύνει τη δημιουργία ακόμα και διαδικτυακών εικονικών εργαστηρίων προσομοίωσης πειραμάτων, των οποίων η εκπαιδευτική αξία είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Εκτός των προσομοιώσεων, έχουν αναπτυχθεί ψηφιακά τμήματα πολλών μουσείων, ιδιαίτερα μουσείων επιστημονικού ενδιαφέροντος και μουσείων φυσικής ιστορίας, που επιτρέπουν εικονικές περιηγήσεις και πληθώρα ψηφιακών εκθεμάτων στους διαδικτυακούς επισκέπτες τους, χωρίς να απαιτείται η φυσική τους παρουσία στο χώρο. Αυτό σημαίνει ότι ένα μουσείο μπορεί να είναι προσβάσιμο σε μεγαλύτερο κοινό και μπορεί να αποτελέσει δραστηριότητα ή μέρος ενός εκπαιδευτικού σεναρίου.

Η μεγαλύτερη όμως συμβολή της τεχνολογίας στην εκλαΐκευση της επιστημονικής γνώσης είναι η αξιοποίηση του Web2.0 και της κοινωνικής δικτύωσης των ενδιαφερόμενων. Τρανά παραδείγματα αποτελούν η χρήση των επιστημονικών blogs, η διαδικτυακή εγκυκλοπαίδεια Wikipedia, τα πολλαπλά θεματικά wikis και τα fora που επιτρέπουν και διευκολύνουν τη συζήτηση επί των επιστημονικών θεμάτων. Συχνά, η χρήση τέτοιων τεχνολογιών αποτελεί την αφορμή για την προσέλκυση περισσότερων ενδιαφερομένων στην επιστήμη, τη μεταστροφή της στάσης ορισμένων απέναντι στις επιστημονικές πρακτικές αλλά και την εμπλοκή των ήδη ειδικών επιστημόνων σε διαδικασίες άτυπης εκπαίδευσης και προαγωγής της επιστημονικής τους γνώσης και κατάρτισης.

Με την ανάπτυξη των blogs και των κοινωνικών δικτύων, η εκλαΐκευση της επιστήμης διεύρυνε το κοινό της και πλέον διοργανώνονται μέχρι και συνέδρια στα οποία οι οργανωτές αλλά και οι παρευρισκόμενοι είναι κατ' ουσίαν ενεργοί εκλαΐκευτές, συγγραφείς επιστημονικού περιεχομένου, δημοσιογράφοι ή απλώς θιασώτες της επιστήμης. (Ashutosh, 2011)

Πιο συγκεκριμένα, οι χρήστες των επιστημονικών blogs χωρίζονται σε εκείνους που σπουδάζουν κάτι σχετικό με τις επιστήμες και εκείνους που χρησιμοποιούν τα blogs για να κατανοήσουν την επιστήμη, ή εκείνους που θέλουν «μασημένη τροφή» σε ό,τι αφορά τις λεπτομέρειες. (Blanchard, 2011) Η ποικιλομορφία και η ευρύτητα του κοινού είναι σίγουρα το ισχυρότερο επιχείρημα για τη χρήση των επιστημονικών blogs. Παρ' όλο που τα επιστημονικά μουσεία και τα επιστημονικά φεστιβάλ αγγίζουν ένα καλά καθορισμένο κοινό, οποιοσδήποτε με μια σύνδεση στο διαδίκτυο μπορεί να διαβάσει ένα επιστημονικό blog μετά από μια αναζήτηση στο Google. Με τον τρόπο αυτό, τα blogs αποτελούν ένα φυσικό τόπο για την εκλαΐκευση της επιστήμης και για την εμπλοκή του ευρύτερου κοινού. (Blanchard, 2011) Αρκετοί αρέσκονται να γράφουν εκπαιδευτικού χαρακτήρα άρθρα στα blogs και στα fora, επιτρέποντας έτσι την ανάπτυξη συζητήσεων αλλά και την αποστολή σχολίων. Αυτού του τύπου τα εκπαιδευτικά δοκίμια αποτελούν μια μορφή άτυπης εκπαίδευσης που όμως με την κατάλληλη οργάνωση του υλικού τους, μπορούν να αποτελέσουν πηγή δημιουργίας εκπαιδευτικών σεναρίων σε χώρους όπως είναι τα επιστημονικά μουσεία αλλά και σε πιο τυπικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Η απουσία ιεραρχικής επικοινωνίας από πάνω προς τα κάτω που δημιουργεί ουσιαστικά ένα επίπεδο διαχωρισμού μεταξύ των ειδημόνων και των μη-ειδικών (Blanchard, 2011) (Llewellyn, 2013) καθιστά την αξιοποίηση του Web2.0 ιδανικό πρότυπο εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες και ταιριάζει πολύ στο διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας καθώς ευνοείται η αυτενέργεια των εκπαιδευομένων και καθίσταται ευκολότερο για τους αρχικά παθητικούς, ή τους εφήμερους αναγνώστες να αισθανθούν πως ενδιαφέρονται αρκετά ώστε να απαντήσουν. Αυτή η μεταβολή στάσεων απέναντι στην επιστημονική διαδικασία είναι ένας από τους κυριότερους σκοπούς της διερευνητικής μάθησης, ιδιαίτερα

όταν οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις απευθύνονται σε ευρύ και ανομοιογενές κοινό εκπαιδευομένων.

2.4 Ο ρόλος της διερευνητικής μάθησης στην εκλαϊκευμένη επιστήμη

2.4.1 Βασικές έννοιες της διερευνητικής μάθησης

Όσοι έχουν μελετήσει την ιστορία της επιστημονικής εκπαίδευσης γνωρίζουν ότι η διερεύνηση στη μάθηση χρονολογείται από τα χρόνια του Σωκράτη. Ο μεταρρυθμιστής της εκπαίδευσης John Dewey αναγνωρίζεται ως ένας από τους πρώτους που πρότεινε πως η μάθηση δεν ξεκινά και η νοημοσύνη δεν εμπλέκεται μέχρις ότου ο εκπαιδευόμενος αντιμετωπίσει μια προβληματική κατάσταση. (Llewellyn, 2013).

Ακριβώς αυτές τις προβληματικές καταστάσεις επιχειρεί να αντιμετωπίσει εκπαιδευτικώς η προσέγγιση της διερευνητικής μάθησης, αξιοποιώντας στο έπακρο την εγγενή τάση του ανθρώπου για ανακάλυψη και έρευνα. Η διερευνητική μάθηση περιγράφει τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που βασίζονται στην έρευνα γύρω από ερωτήσεις, εκπαιδευτικά σενάρια και προβλήματα. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι συχνά καθοδηγητικός. Οι εκπαιδευόμενοι – ερευνητές καλούνται να αναγνωρίσουν και να διερευνήσουν θέματα με σκοπό να αναπτύξουν τις γνώσεις τους ή να διατυπώσουν λύσεις για τα προβλήματα. Σε πρακτικό επίπεδο, η διερευνητική μάθηση περιλαμβάνει τη μάθηση με επίλυση προβλήματος και εν γένει χρησιμοποιείται σε μικρής κλίμακας διερευνήσεις και στην έρευνα. (Wikipedia, 2013)

Η διερευνητική μάθηση αποτελεί μια εκπαιδευτική προσέγγιση που βασίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού, όπου η γνώση δομείται από την εμπειρία, ιδιαίτερα την κοινωνική εμπειρία. Με δεδομένο αυτό το πλαίσιο, η μάθηση αναπτύσσεται καλύτερα σε ομαδικά περιβάλλοντα. Η διερευνητική μάθηση μπορεί να αποτιμηθεί με όλους τους γνωστούς τρόπους αξιολόγησης. Ωστόσο, επειδή πέρα από τις γνωστικές δεξιότητες η διερευνητική μάθηση μπορεί να αλλάξει και τις στάσεις των εκπαιδευομένων, στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνεται η αποτίμηση του βαθμού στον οποίο έχουν

αναπτυχθεί οι ερευνητικές, πειραματικές και αναλυτικές ικανότητες των εκπαιδευομένων και το πόσο καλά εργάζονται σε ομάδες.

Σε γενικές γραμμές, οι παιδαγωγικές αρχές που διέπουν τη διερευνητική μάθηση παραπέμπουν σε εναλλακτικές προσεγγίσεις μάθησης, οι οποίες ξεκινούν με ευρύτερου ενδιαφέροντος ερωτήματα για το φυσικό και κοινωνικό κόσμο. Προχωρούν με τα εννοιολογικά και μεθοδολογικά εργαλεία που παρέχει στους μαθητές το Πρόγραμμα Σπουδών στη διερευνητική μελέτη των διαθέσιμων δεδομένων, προκειμένου να δώσουν τεκμηριωμένες απαντήσεις στα ερωτήματα που τέθηκαν και στη συνέχεια, με βάση τη νέα τους γνώση, να προτείνουν λύσεις σε προβλήματα και να λάβουν αποφάσεις για πολύπλοκα ζητήματα. Έτσι, η γνώση συνδέεται αμεσότερα με τη ζωή και η μάθηση με την ενεργό δράση του μαθητή. (Ματσαγγούρας, 2011)

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η διερευνητική μάθηση καλύπτει ένα μεγάλο εύρος και άλλων προσεγγίσεων, οι οποίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την επί τόπου εργασία (field – work), τη μελέτη περίπτωσης (case study), την έρευνα, τα ατομικά και ομαδικά projects και τα ερευνητικά projects.

Επίσης συμπεριλαμβάνονται ειδικού τύπου μαθησιακές διαδικασίες και στρατηγικές που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευόμενους στη διερευνητική μάθηση, όπως:

- Διατύπωση ερωτήσεων
- Αναζήτηση και εύρεση αποδεικτικών στοιχείων για να απαντηθούν οι ως άνω ερωτήσεις
- Επεξήγηση των στοιχείων που συλλέχθηκαν ή/και της μεθόδου που ακολουθήθηκε
- Σύνδεση της εξήγησης με υπάρχουσα ή νεοαποκτηθείσα γνώση
- Δόμηση επιχειρηματολογίας για την εξήγηση

(Banchi & Bell, 2008) (Τσιμπλή, 2013)

Τα παραπάνω αποτελούν, με κάποιες τροποποιήσεις, ειδικεύσεις ή γενικεύσεις, τις φάσεις ενός εκπαιδευτικού σεναρίου διερευνητικής μάθησης. Η ροή των

εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που επιλέγονται για να υποστηρίξουν ένα τέτοιο σενάριο ακολουθεί εν πολλοίς αυτή τη δομή.

Οι Heather Banchi και Randy Bell υποστηρίζουν ότι υπάρχουν τέσσερα επίπεδα διερευνητικής μάθησης στη διδασκαλία των θετικών επιστημών.

1. Διερεύνηση επιβεβαίωσης
2. Δομημένη διερεύνηση
3. Καθοδηγούμενη διερεύνηση
4. Ανοικτού τύπου διερεύνηση

(Banchi & Bell, 2008; Ma & Nickerson, 2006)

Στην παρούσα εργασία έχει γίνει προσπάθεια καθένα από τα προτεινόμενα εκπαιδευτικά σενάρια να αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο της διερευνητικής μάθησης, ώστε να δοθεί έμφαση στην ποικιλομορφία και το ευρύ φάσμα που καλύπτεται υπό τη γενική ομπρέλα της διερευνητικής μάθησης.

2.4.2 Αξιοποίηση της διερευνητικής μάθησης σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης

Η διερευνητική μάθηση και διδασκαλία μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης και στους τρεις τύπους εκπαίδευσης (τυπικής, μη τυπικής και άτυπης). Επειδή όμως είναι η πιο χρονοβόρος μέθοδος διδασκαλίας ενδείκνυται να χρησιμοποιείται πιο συχνά στις κατώτερες βαθμίδες (δημοτικό, γυμνάσιο) ενώ στις ανώτερες βαθμίδες (λύκειο, πανεπιστήμιο) συνήθως καλύπτεται από τις εργασίες των μαθητών/σπουδαστών (Ραγιαδάκος, 2011). Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση υπάρχει πάντα η πίεση του χρόνου και η προσπάθεια να καλυφθεί η ύλη που προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών. Καθώς οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που ακολουθούν τη διερευνητική μάθηση χρειάζονται περισσότερο χρόνο, οι εκπαιδευτικοί τις αποφεύγουν στις ανώτερες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Ωστόσο, η ανάπτυξη υψηλού επιπέδου νοητικών δεξιοτήτων, η διατύπωση ερωτήσεων και ο σχεδιασμός λύσεων, η συλλογή και η οργάνωση δεδομένων αποτελούν δεξιότητες που αφ' ενός χρειάζεται να καλλιεργηθούν σε βάθος χρόνου, αφ' ετέρου είναι απολύτως αναγκαίες εντός και εκτός της τυπικής εκπαίδευσης. Ο Llewellyn αναφέρει εύστοχα πως «δεν υπάρχουν παρακάμψεις στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Αν θέλουμε να δημιουργήσουμε προγράμματα σπουδών με βάση τη διερεύνηση, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να χρησιμοποιήσουν πιο αποδοτικά το διαθέσιμο χρόνο». (Llewellyn, 2013)

Ωστόσο, η παραπάνω πρόταση, όσο εύστοχη κι αν είναι, δεν προτείνει κάποια ουσιαστική λύση στη μικροκλίμακα της σχολικής τάξης και στην καθημερινότητα των εμπλεκομένων στην εκπαίδευση. Στα πλαίσια αυτά, προτείνεται στην παρούσα εργασία η ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων που ξεφεύγουν από το στενό κλοιό της κατά γράμμα συμμόρφωσης με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών κάποιας σχολικής τάξης και που ως κύριο πλαίσιο – στόχο έχουν τα άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Ως άτυπη εκπαίδευση ορίζονται οι μαθησιακές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα εκτός οργανωμένου εκπαιδευτικού πλαισίου, σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, στο πλαίσιο του ελεύθερου χρόνου ή επαγγελματικών,

κοινωνικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων. (Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης, 2013)

Η εκπαιδευτική αξία των άτυπων μορφών εκπαίδευσης έχει αμφισβητηθεί και έχει παραγκωνιστεί από τα κέντρα λήψης αποφάσεων για την εκπαίδευση ωστόσο, τις τελευταίες τρεις δεκαετίες έχει επανέλθει στο προσκήνιο. Αιτία αυτής της επανόδου είναι η αναγνώριση της ενεργούς κατάργησης όλων εκείνων των περιοριστικών παραγόντων που θα εμπόδιζαν ή θα απέτρεπαν ομάδες εκπαιδευομένων να συμμετέχουν στην οργανωμένη τυπική εκπαίδευση, όπως για παράδειγμα είναι οι κοινωνικοί, ηλικιακοί και οικονομικοί παράγοντες. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι «η νέα κοινωνιολογία της εκπαίδευσης ξεκινάει απορρίπτοντας το αξίωμα της ανωτερότητας της εκπαιδευτικής ή ακαδημαϊκής γνώσης από την καθημερινή, βασισμένη στον κοινό νου, γνώση που είναι διαθέσιμη σε όλους τους ανθρώπους από το γεγονός ότι ζουν στον κόσμο» (Burry, 2000)

Επισημώς, η Ε.Ε. από το 2001 με τη Λευκή Βίβλο για την ευρωπαϊκή νεολαία, έκανε μνεία για την ανάγκη αναγνώρισης της μη τυπικής και άτυπης μάθησης στο πλαίσιο καταπολέμησης της ανεργίας, προώθησης της γνώσης και διασφάλισης της κοινωνικής συνοχής. Στα συμπεράσματα του Συμβουλίου της Ευρώπης της 28^{ης} Μαΐου του 2004, επαναβεβαιώθηκε η διακήρυξη της Κοπεγχάγης του 2002 σχετικά με την υιοθέτηση κοινών αρχών και κριτηρίων για την αναγνώριση της μη τυπικής και άτυπης μάθησης ως σημαντικού πυλώνα της ευρωπαϊκής πολιτικής για τους νέους. (Δαβαλάς, 2010)

Παραδείγματα περιβαλλόντων άτυπης μάθησης είναι τα μουσεία, τα επιστημονικά κέντρα, οι ζωολογικοί κήποι και οι βιβλιοθήκες. Οι εκπαιδευόμενοι σε αυτά τα περιβάλλοντα συμμετέχουν κυρίως από επιλογή, είτε αυτή είναι δική τους είτε πρόκειται για την επιλογή του εκπαιδευτή. Επίσης, κατέχουν ιδιαίτερο ρόλο ως προς την επιλογή των μαθησιακών τους στόχων, καθώς επιλέγουν οι ίδιοι να εμπλακούν μόνο με τις θεματικές που τους ενδιαφέρουν. (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009) Στα άτυπα περιβάλλοντα μάθησης περιλαμβάνονται επίσης και όλα εκείνα τα περιβάλλοντα που ξεφεύγουν από το στενό ορισμό μιας σχολικής αίθουσας ή ενός αμφιθεάτρου. Είναι χώροι και

καταστάσεις που έχουν κατά κύριο λόγο άλλο σκοπό πέραν από την εκπλήρωση κάποιων αυστηρώς καθορισμένων διδακτικών στόχων. Έχει προταθεί ότι ακόμα και το διάλειμμα αποτελεί περιβάλλον ενίσχυσης ή αναίρεσης της επίσημης διδασκαλίας. (Χρήστος Πατσάλης, 2013)

Σύμφωνα με τον Δρ. Κοινωνιολογίας Ανδρέα Δαβαλά, η μη τυπική εκπαίδευση διαφοροποιήθηκε αρχικά από τους κλασικούς εκπαιδευτικούς θεσμούς, σε τρία ιδιαίτερα χαρακτηριστικά:

α) Προσαρμογή στις ανάγκες συγκεκριμένων ομάδων

β) Επικέντρωση σε ξεκάθαρα προκαθορισμένους σκοπούς, και

γ) Προσαρμοστικότητα μεθόδων και φορέων παροχής της γνώσης.

Με αυτήν την έννοια, το μοντέλο της μη τυπικής εκπαίδευσης διαφοροποιήθηκε από την τυπική ως προς τη στοχοθεσία, τη διάρκεια, το περιεχόμενο, την οργανωτική λειτουργία και τους μηχανισμούς ελέγχου. (Δαβαλάς, 2010)

Αυτά ακριβώς τα χαρακτηριστικά, καθιστούν τα άτυπα περιβάλλοντα μάθησης ως ιδανικούς τόπους για την εφαρμογή εκπαιδευτικών παρεμβάσεων διερευνητικής μάθησης.

Σχετικά με τη θέση που κατέχουν οι άτυπες μορφές εκπαίδευσης στο ισχύον εκπαιδευτικό σύστημα ο Βασίλειος Φθενάκης σημειώνει τις εξής παρατηρήσεις:

- Οι διαφορετικές σχολικές βαθμίδες δεν εντάσσουν στο πρόγραμμά τους τυπικούς ή άτυπους εξωθεσμικούς, εξωσχολικούς μαθησιακούς χώρους (άτυπα περιβάλλοντα μάθησης) και δε συνεργάζονται επαρκώς μαζί τους και συνεπώς δεν είναι συμπεριληπτικά συστήματα.
- Δεν παρέχουν επαρκείς δυνατότητες στο μαθητή να αναλάβει ευθύνη για τη μάθησή του, στο πλαίσιο μιας συν-οικοδόμησης στην παραγωγή γνώσης και στη δημιουργία εννοιών και κατανόησης.
- Πρόκειται για συστήματα με ανεπαρκή και συνεπώς ακατάλληλη ρύθμιση, που υπακούουν κυρίως σε μηχανισμούς κεντρικής ρύθμισης και δε διαθέτουν ως εκ τούτου, σε επαρκή βαθμό, την απαραίτητη ελευθερία για

την ανάπτυξη πρωτοβουλιών που θα απέφεραν παιδαγωγικό έργο υψηλότερης ποιότητας. (Φθενάκης, 2009)

Στα παραπάνω υπερτονίζεται η απουσία τόσο των κονστрукτιβιστικών προσεγγίσεων όσο και ο παραγκωνισμός των άτυπων περιβαλλόντων μάθησης. Ωστόσο, και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά συνδυάζονται με εξαιρετικά αρμονικό τρόπο καθώς στην άτυπη μάθηση συνήθως λαμβάνονται υπόψη τόσο τα γνωστικά, όσο και τα συναισθηματικά χαρακτηριστικά αλλά και οι στάσεις των εκπαιδευομένων, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται πιο βαθιά και πιο ουσιαστική εκπαίδευση. Αυτού του είδους τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα είναι απολύτως συμβατά με της αρχές του εποικοδομητισμού αλλά και της ενεργού εμπλοκής των εκπαιδευομένων στη δόμηση της γνώσης τους με πολύπλευρο και ουσιώδη τρόπο. Ως εκ τούτου η συμβολή της διερευνητικής μάθησης σε ένα άτυπο περιβάλλον εκπαίδευσης είναι εξ ορισμού σπουδαία και απομένει η συνειδητή προσπάθεια να καταρτιστούν εκπαιδευτικά προγράμματα τέτοια ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες και οι προοπτικές που θα προσφέρει η εφαρμογή τους.

Η υπέρβαση των ορίων μεταξύ τυπικών και άτυπων μαθησιακών περιβαλλόντων, μεταξύ σχολικής τάξης και περιβάλλοντος χώρου συνεισφέρει ώστε: να ενισχυθούν τα εσωτερικά κίνητρα μάθησης όπως η απορία, ο ενθουσιασμός, το ενδιαφέρον, να είναι μεγαλύτερη η κινητοποίηση των παιδιών καθώς επίσης και η προθυμία για μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. (7ο Πανελλήνιο Συνέδριο, 2012)

Σε ό,τι έχει να κάνει με την αξιολόγηση, στην άτυπη εκπαίδευση των φυσικών επιστημών δε χρησιμοποιούνται οι πρακτικές που υπάρχουν κυρίως σε σχολεία ή θεσμούς που πιστοποιούν τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Έτσι, δε συναντά κανείς διαγωνίσματα, βαθμολογίες και κατατάξεις. Παρ' όλα αυτά, οι κοινότητες που εμπλέκονται ενεργά με την άτυπη εκπαίδευση έχουν καταδείξει την αξία της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών εμπειριών έξω από τη σχολική αίθουσα, επιχειρώντας να κατανοήσουν τη συνεισφορά των μουσείων, της καθημερινότητας και άλλων τύπων άτυπης εκπαίδευσης, στην ανάπτυξη των επιστημονικών γνώσεων και ικανοτήτων. (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009)

Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης φαίνεται να έχουν πολλά κοινά στοιχεία με τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά που διέπουν τη διερευνητική μάθηση.

Πιο συγκεκριμένα:

- Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος συμπεριφορών. Ως εκ τούτου η διερευνητική μάθηση σε άτυπα περιβάλλοντα μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει πολλαπλές μαθησιακές κατευθύνσεις και τα αποτελέσματά της να είναι σύνθετα και ολιστικά, παρά να είναι στενά καθορισμένα. (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009)
- Τα αποτελέσματα δεν είναι πάντα αναμενόμενα. Τα αποτελέσματα μπορεί να βασίζονται στους στόχους του εκπαιδευτικού σχεδιασμού ή μπορεί να είναι μη αναμενόμενα και να αντιπροσωπεύουν αυτά που ενδιαφέρουν περισσότερο τους εκπαιδευόμενους. (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009) Στα άτυπα περιβάλλοντα, όπως και στη διερευνητική μάθηση, τα αποτελέσματα συχνά διαμορφώνονται από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους.
- Τα αποτελέσματα μπορεί να διαφανούν με χρονική απόκλιση. Επί μακρόν, έχουν χρησιμοποιηθεί τρόποι αξιολόγησης των άμεσων ή βραχυπρόθεσμων εκπαιδευτικών στόχων στα άτυπα περιβάλλοντα, όμως, οι εμπειρίες που αποκομίζονται έχουν συνήθως μακροπρόθεσμο αντίκτυπο. (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009) Στη διερευνητική μάθηση, αξιολογούνται και αναπτύσσονται εκτός από τις γνωστικές δεξιότητες, και οι στάσεις των εκπαιδευομένων, οι οποίες κατά κανόνα έχουν περισσότερο μακροπρόθεσμο χαρακτήρα. Συνεπώς η διερευνητική μάθηση συνάδει με τη γενικότερη φιλοσοφία και δομή της άτυπης μάθησης.
- Τα αποτελέσματα σε ένα άτυπο περιβάλλον μάθησης έχουν πολλά επίπεδα. Τα αποτελέσματα καθορίζονται από το επίπεδο των συμμετεχόντων εκπαιδευομένων. Έτσι, εκτός από τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις στάσεις, μπορούν να ενισχυθούν τα συναισθηματικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων, όπως η επιρροή της

εκπαιδευτικής παρέμβασης στο σύνολο των συμμετεχόντων, η ανάπτυξη κοινωνικών δεσμών μεταξύ τους και η ενίσχυση της ομαδικής ή κοινωνικής τους ταυτότητας. (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009)
Στον τομέα αυτό, η διερευνητική μάθηση μπορεί να συνεισφέρει αναπτύσσοντας και καλλιεργώντας στρατηγικές συνεργασίας.

2.4.3 Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων

Όλοι αναπτύσσουν ενδιαφέροντα, δεξιότητες και γνώσεις σχετικά με την επιστήμη σε καθημερινή βάση. Η ιδιαίτερα σημαντική αξία της άτυπης μάθησης για την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες είναι η προσβασιμότητά της σε όλους. Ωστόσο, κοινωνικοί, οικονομικοί, εθνικοί, πολιτισμικοί και συστημικοί παράγοντες επηρεάζουν το βαθμό πρόσβασης και τις ευκαιρίες που προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους αυτά τα περιβάλλοντα. (Heath, 2007)

Το να βρίσκεται κάποιος εκπαιδευόμενος μέσα στην κυρίαρχη μαθησιακή ομάδα, δηλαδή αυτή της τυπικής εκπαίδευσης, διαφέρει πολύ από τη συμμετοχή των ατόμων που εντάσσονται σε μη κυρίαρχες ομάδες όπως είναι οι ενήλικες, τα άτομα με αναπηρία, εκπαιδευόμενοι που συμμετέχουν σε προγράμματα δεύτερης ευκαιρίας, ομάδες με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για συγκεκριμένα θέματα ή απλώς άτομα που ενδιαφέρονται να επεκτείνουν τους γνωστικούς τους ορίζοντες. Τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα για αυτές τις ομάδες είναι εν γένει διαφορετικά από αυτά των ομάδων που ανήκουν στην τυπική εκπαίδευση, η δε διαδικασία μάθησης ενέχει προκλήσεις και ρίσκα. (Banks, 2007)

Οι προκλήσεις κατά την εμπλοκή των μη κυρίαρχων ομάδων στις επιστήμες διαφαίνονται στα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ελλιπής επιστημονική εκπαίδευση σε σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ιδιαίτερα σε επαρχιακές περιοχές και περιοχές όπου φοιτούν εκπαιδευόμενοι οικογενειών με χαμηλά εισοδήματα.
- Τα κορίτσια συχνά δεν συνταυτίζονται με τον επιστημονικό κλάδο.
- Οι εκπαιδευόμενοι από μη κυρίαρχες ομάδες δεν επιτυγχάνουν τόσο καλά αποτελέσματα σε προτυποποιημένες μορφές αξιολόγησης όσο οι ομότιμοί τους.
- Παρ' ότι ο αριθμός των ατόμων με αναπηρία που συνεχίζουν σε μεταλυκειακή εκπαίδευση έχει αυξηθεί, λίγοι ακολουθούν επαγγέλματα που έχουν να κάνουν με επιστήμη και τεχνολογία.
- Η εκμάθηση της επιστήμης μπορεί να είναι ιδιαίτερα δύσκολη για όλους τους εκπαιδευόμενους εξαιτίας της εξειδικευμένης ορολογίας που χρησιμοποιείται.

(Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009)

Σε αυτό το πλαίσιο, οι στόχοι των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σε ένα τέτοιο ευρύ και ανομοιογενές δείγμα εκπαιδευομένων συγκλίνουν στα εξής:

- Ανάπτυξη ενδιαφέροντος για την επιστήμη
- Κατανόηση της επιστημονικής γνώσης
- Εμπλοκή στην επιστημονική μέθοδο
- Αναστοχασμός για την επιστήμη
- Εμπλοκή στις επιστημονικές πρακτικές
- Συνταύτιση με τα επιστημονικά επαγγέλματα

Εξάλλου, αξίζει να τονιστεί ότι τα παραπάνω αποτελούν έκφραση και της Ευρωπαϊκής Ένωσης η οποία αναγνωρίζοντας – έστω και καθυστερημένα – αυτά τα προβλήματα επιχειρεί να τα αντιμετωπίσει με τις εξής προτάσεις:

1. Πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου: Το μέσο ευρωπαϊκό ποσοστό των ατόμων που εγκαταλείπουν πρόωρα το σχολείο να είναι κατώτερο του 10% (Βλάχος, και συν., 2010)
2. Απόφοιτοι Μαθηματικών, Θετικών Επιστημών και Τεχνολογικών Σπουδών: Να μειωθεί τουλάχιστον στο ήμισυ το ποσοστό της διαφοράς εκπροσώπησης των δύο φύλων σε ό,τι αφορά στους αποφοίτους των Μαθηματικών, των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλιστεί αύξηση κατά 15% του συνολικού αριθμού των αποφοίτων, σε σχέση με το 2000. (Βλάχος, και συν., 2010)
3. Ολοκλήρωση της ανώτερης βαθμίδας της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: Ο μέσος όρος των ατόμων ηλικίας 25-64 ετών που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον την ανώτερη βαθμίδα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, να φτάσει ή και να υπερβεί το ποσοστό του 80% (Βλάχος, και συν., 2010)
4. Βασικές δεξιότητες: Να μειωθεί τουλάχιστον κατά 20%, σε σύγκριση με το 2000, το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15 ετών με χαμηλή επίδοση

στην αναγνωστική ικανότητα, στα μαθηματικά και στις Θετικές Επιστήμες. (Βλάχος, και συν., 2010)

5. Συμμετοχή στη δια βίου μάθηση: Να αυξηθεί σε ποσοστό 15% (και οπωσδήποτε σε καμία χώρα το ποσοστό δεν πρέπει να είναι χαμηλότερο του 10%) η συμμετοχή του ενήλικου παραγωγικού πληθυσμού (25 – 64 ετών) στη δια βίου μάθηση. (Βλάχος, και συν., 2010)

Αναλυτικά, οι στρατηγικοί στόχοι για τη βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1: Στρατηγικοί στόχοι Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Βλάχος, και συν., 2010)

Συναφής στρατηγικός στόχος	Κεντρικά θέματα	Δείκτες για τη μέτρηση προόδου
1. Βελτίωση της εκπαίδευσης και της κατάρτισης των εκπαιδευτικών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Προσδιορισμός των δεξιοτήτων εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών 2. Επαρκής υποστήριξη μέσω της αρχικής κατάρτισης και της συνεχούς επιμόρφωσης 3. Εξασφάλιση της επάρκειας εκπαιδευτών και έλεγχος των μακροπρόθεσμων αναγκών των κλάδων 4. Προσέλκυση επαγγελματιών για εργασία ως εκπαιδευτικοί και εκπαιδευτές 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Έλλειψη / πλεόνασμα εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών στην αγορά εργασίας 2. Εξέλιξη του αριθμού αιτούντων για προγράμματα επιμόρφωσης 3. Ποσοστό εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών που ακολουθούν συνεχή επαγγελματική επιμόρφωση
2. Ανάπτυξη δεξιοτήτων για	1. Ενσωμάτωση νέων και παραδοσιακών	1. Άτομα που ολοκληρώνουν τη

<p>την κοινωνία της γνώσης</p>	<p>βασικών δεξιοτήτων στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών.</p> <p>2. Εξάλειψη των διακρίσεων στη δυνατότητα απόκτησης δεξιοτήτων από όλα τα άτομα, ανεξάρτητα από την κοινωνική ομάδα</p> <p>3. Προώθηση της επίσημης επικύρωσης βασικών δεξιοτήτων</p>	<p>Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση</p> <p>2. Συνεχής επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε τομείς ανάγκης για νέες δεξιότητες</p> <p>3. Επίπεδα βασικών γνώσεων και μεθοδολογίας για την απόκτηση γνώσεων</p> <p>4. Ποσοστό επιμορφωθέντων ενηλίκων με εκπαίδευση κατώτερη του πρώτου κύκλου Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης</p>
<p>3. Εξασφάλιση της πρόσβασης όλων στις Τ.Π.Ε.</p>	<p>1. Παροχή επαρκούς εξοπλισμού και εκπαιδευτικού λογισμικού</p> <p>2. Ενθάρρυνση της βέλτιστης χρήσης καινοτόμων τεχνικών διδασκαλίας και μάθησης που βασίζονται στις Τ.Π.Ε.</p>	<p>1. Ποσοστό διδασκόντων που έχουν καταρτισθεί στη χρήση Τ.Π.Ε. στο σχολείο.</p> <p>2. Ποσοστό μαθητών και σπουδαστών που χρησιμοποιούν τις Τ.Π.Ε. στις σπουδές τους.</p> <p>3. Ποσοστό μαθημάτων που χρησιμοποιούν τις Τ.Π.Ε. στα ιδρύματα εκπαίδευσης και κατάρτισης.</p>
<p>4. Αύξηση της προσέλευσης στις σπουδές θετικών επιστημών και στην Τεχνολογία</p>	<p>1. Αύξηση του ενδιαφέροντος για τα μαθηματικά, τις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία από νεαρή ηλικία</p> <p>2. Δημιουργία κινήτρων για νέους, ώστε να αυξηθεί το ποσοστό όσων επιλέγουν σπουδές στους τομείς των μαθηματικών, των</p>	<p>1. Αύξηση του αριθμού εισαγόμενων σε σπουδές μαθηματικών, θετικών επιστημών και τεχνολογίας.</p> <p>2. Αύξηση του αριθμού αποφοίτων από σχολές μαθηματικών, θετικών επιστημών και τεχνολογίας.</p> <p>3. Αύξηση του αριθμού θετικών επιστημόνων και μηχανικών, ανά φύλο</p> <p>4. Αύξηση του αριθμού</p>

	<p>θετικών επιστημών και της τεχνολογίας.</p> <p>3. Βελτίωση της ισόρροπης εκπροσώπησης ανδρών και γυναικών στις σπουδές των μαθηματικών, των θετικών επιστημών και της τεχνολογίας.</p> <p>4. Εξασφάλιση επαρκούς αριθμού ειδικευμένων εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθήματα θετικών επιστημών και τεχνολογίας.</p>	<p>ειδικευμένων καθηγητών μαθηματικών, θετικών επιστημών και τεχνολογίας.</p>
<p>5. Βέλτιστη χρήση των πόρων.</p>	<p>1. Αύξηση της επένδυσης σε ανθρώπινο δυναμικό και δίκαιη κατανομή των διαθέσιμων μέσων</p> <p>2. Υποστήριξη της ανάπτυξης συμβατών συστημάτων βεβαίωσης της ποιότητας με σεβασμό στην ποικιλομορφία των συστημάτων σε όλη την Ευρώπη.</p> <p>3. Ανάπτυξη των δυνατοτήτων των εταιρικών σχέσεων μεταξύ δημοσίου και ιδιωτικού τομέα.</p>	<p>1. Αύξηση των κατά κεφαλήν επενδύσεων σε ανθρώπινο δυναμικό</p>

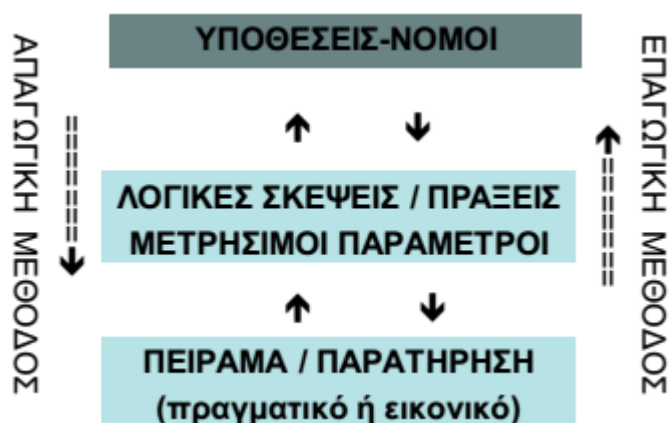
Από τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να εξάγει κανείς το συμπέρασμα πως οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκες αφομοίωσης νέας γνώσης, μεταστροφής της στάσης τους ως προς την επιστήμη, αξιοποίησης των Τ.Π.Ε. και όλα αυτά σε ένα πλαίσιο που δε θα περιορίζεται στην τυπική σχολική ή μετασχολική εκπαίδευση και κατάρτισή τους. Παρ' ότι οι στόχοι της Ευρωπαϊκής ένωσης έχουν εκτός των άλλων και οικονομικό χαρακτήρα, η παρούσα εργασία θα ασχοληθεί και θα εστιάσει μόνο στα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά που διαφαίνονται στα παραπάνω.

Συγκεκριμένα θα γίνει αναφορά και θα αναλυθούν πρακτικές και προσεγγίσεις με κεντρικό άξονα την αξία της διερεύνησης στους κλάδους των φυσικών επιστημών (Συναφής στρατηγικός στόχος 4), στην αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση και τη δυνατότητα πρόσβασης σε αυτές (Συναφής στρατηγικός στόχος 3) και την ανάδειξη της αξίας της δια βίου μάθησης και συνεχιζόμενης κατάρτισης (Συναφής στρατηγικός στόχος 2)

2.5 Η αξία της διερεύνησης και της ανακάλυψης στην εκλαΐκευση των φυσικών επιστημών

Η ροπή του ανθρώπου προς τις επιστήμες βασίστηκε στην εγγενή περιέργειά του να ανακαλύψει και να ερμηνεύσει τα φαινόμενα που εξελίσσονται γύρω του. Η χρήση της λογικής, οδήγησε στη μεθόδευση αυτής της διαδικασίας με τρόπο τέτοιο που στις μέρες μας μπορούμε να το ορίσουμε ως επιστημονική σκέψη και να το διαχωρίσουμε από άλλα είδη, εξαιτίας της παρουσίας του πειράματος και της παρατήρησης.

Η αλληλουχία της υπόθεσης – σκέψης – πειράματος μπορεί να λειτουργήσει και αμφίδρομα και να μετατραπεί σε παρατήρηση – σκέψη – νόμος. Εδώ έγκειται η διαφορά της απαγωγικής από την επαγωγική μέθοδο της επιστημονικής σκέψης, που όμως αμφότερες στηρίζονται στη διερεύνηση.



Εικόνα 2: Σύνδεση της διερεύνησης με την επιστήμη (Ραγιαδάκος, 2011)

Ως εκ τούτου, και η εκλαΐκευση της επιστήμης, ως μέρος της επιστημονικής διαδικασίας, βασίζεται εν πολλοίς στη διερεύνηση και την ανακάλυψη εκείνων των κατάλληλων πληροφοριών που θα αποτελέσουν τα θεμέλια δόμησης της γνώσης. Σήμερα, η συλλογή αυτή είναι ευκολότερη καθώς το διαδίκτυο επιτρέπει την πρόσβαση σε ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών και δεδομένων.

Ωστόσο, παρά την πληθώρα διάθεσης των διαδικτυακών πληροφοριών, η επιλογή και αξιοποίηση των σωστών πληροφοριών είναι μια δύσκολη διαδικασία. Στην

κατηγορία των επιστημονικών πληροφοριών το πεδίο γίνεται ακόμη πιο θολό, καθώς παρ' ότι η κοινή λογική υπαγορεύει πως δεν μπορεί ο καθένας να εκλαϊκεύσει την επιστήμη, στην πράξη το διαδίκτυο βρίθει από μια πληθώρα μη ειδικών που εκφράζουν την άποψή τους γύρω από τα επιστημονικά θέματα, βγάζουν τα δικά τους συμπεράσματα και τα διαμοιράζουν παντού. Συνήθως οι συγγραφείς επιστημονικών ιστολογίων έχουν εξειδίκευση σε κάποιο συναφή τομέα. Ωστόσο, αυτός ο παράγοντας δεν προδικάζει τα αποτελέσματα ψηφοφοριών, ή ακόμη και τα σχόλια. Όταν άνθρωποι που δεν έχουν καμία σχέση με ένα θέμα καλούνται να απαντήσουν ή να σχολιάσουν, και δε χρειάζεται καμία προσπάθεια γι' αυτό, δεν υπάρχει λόγος να περιμένει κανείς πως οι απαντήσεις τους δε θα είναι καλύτερες από το επίπεδο μιας τυχαίας εικασίας. Η εξειδίκευση και η πραγματογνωμοσύνη μετρούν. (Palmer, 2009)

Από τη μελέτη των στόχων που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης:

- Θα πρέπει οι μαθητές να προσεγγίζουν τα Μαθηματικά, τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία από μικρή ηλικία, ενώ αυτά τα αντικείμενα σπουδών θα πρέπει να είναι υποχρεωτικά σε όλα τα επίπεδα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. (Βλάχος, και συν., 2010)
- Θα πρέπει η διδασκαλία των θετικών επιστημών να ενσωματώσει πιο αποτελεσματικές και ελκυστικές διδακτικές μεθόδους, όπως σύνδεση με πραγματικές εμπειρίες, με την εργασία και την κοινωνία, καθώς και συνδυασμό διδασκαλίας στην τάξη και δραστηριότητες εκτός τάξης και Αναλυτικών Προγραμμάτων. (Βλάχος, και συν., 2010)
- Τονίζεται η ανάγκη μετεξέλιξης του προφίλ του εκπαιδευτικού μέσω ευκαιριών για επικαιροποίηση της επιστημονικής γνώσης και της διδακτικής των επιστημών αυτών, καθώς και μέσω της βελτίωσης των διδακτικών υλικών και μέσων. (Βλάχος, και συν., 2010)

Από τα παραπάνω, αντιλαμβάνεται κανείς ότι γίνεται τα τελευταία χρόνια μια συντονισμένη κεντρική προσπάθεια στροφής προς τις επιστήμες, ιδιαίτερα στον τομέα της εκπαίδευσης. Αυτό καταδεικνύει ότι, έστω και αργοπορημένα, η απλούστευση των επιστημονικών γνώσεων και η μεταγωγή τους από το πλέον

εξειδικευμένο κοινό που παράγει αυτή τη γνώση προς το μη ειδικό κοινό, αποκτά σιγά – σιγά ένα σημαντικό ρόλο στην ίδια την κοινωνία.

Σε αυτό το πλαίσιο, αξίζει να τονιστεί ότι οι ανακαλυπτικές μέθοδοι και οι διερευνητικές προσεγγίσεις παίζουν τον πρώτο ρόλο στις παραπάνω προσπάθειες. Ο λόγος είναι γιατί βασίζονται στις πλέον θεμελιώδεις επιστημονικές αρχές και πρακτικές, και καλύπτουν την ανάγκη του ανθρώπου συνεχώς να ανακαλύπτει και να ερευνά. Με τον τρόπο αυτό, η διερεύνηση οδηγεί τον άνθρωπο από ένα επίπεδο στο οποίο φέρεται ως απλός και απαθής παρατηρητής, στο επίπεδο που καθίσταται ένας ενεργός παρατηρητής. Δηλαδή, πετυχαίνει τη μεταστροφή των τάσεων από την απάθεια και την αμέλεια, στην εμπλοκή με την επιστημονική διαδικασία.

Τα οφέλη αυτής της μεταστροφής ξεφεύγουν κατά πολύ από τα μαθησιακά οφέλη. Στην περίπτωση της διερεύνησης πλέον, μπορεί να γίνεται λόγος για εκπαίδευση και όχι για κατάρτιση, καθώς οι εκπαιδευόμενοι ξεκινούν να σκέφτονται κριτικά και να διατυπώνουν ερωτήματα. Τούτο έχει ως αποτέλεσμα να αμφισβητούν κάθε νέα παρεχόμενη πληροφορία και να επιδιώκουν να τη στηρίξουν με λογική.

Πιο συγκεκριμένα, στο κατά τα άλλα, ευρύτατο πεδίο της επιστημονικής εκλαΐκευσης, η διερεύνηση παίζει πρωτεύοντα ρόλο, καθώς γίνεται το προπύργιο της επιστημονικής έρευνας και παγιώνει τις αποκτηθείσες γνώσεις των εκπαιδευομένων με τρόπο περισσότερο βιωματικό παρά τον παραδοσιακά αφομοιωτικό τρόπο που προκρίνεται από τις σχολικές ή τις ακαδημαϊκές πρακτικές.

2.6 Τεχνολογίες υποστήριξης της εκλαϊκευμένης επιστημονικής εκπαίδευσης

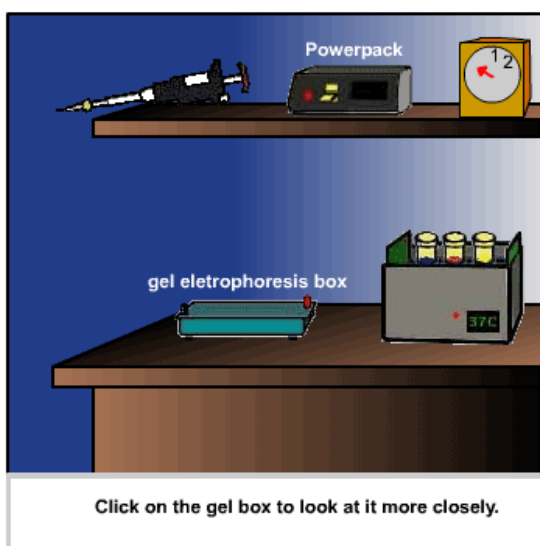
2.6.1 Εισαγωγή

Η διάδοση της διαδικτυακής πληροφόρησης με γεωμετρική πρόοδο, έχει μεταβάλλει δραστικά τη ζώσα πραγματικότητα ιδιαίτερα των νέων, την ίδια στιγμή που τείνει να καθιερωθεί ως η πιο προωθημένη διαδικασία άτυπης μάθησης. Το internet έχει περιγραφεί σα μια άυλη βιβλιοθήκη όπου τα βιβλία αλλάζουν συνεχώς θέσεις στα ράφια και κάθε μισή ώρα ένα φορτηγό ξεφορτώνει εκατοντάδες νέα βιβλία. Ο θεωρητικά άπειρος χώρος του, έχει μετατρέψει την παρουσία του ατόμου σε ένα σημείο μέσα σε ένα δαιδαλώδες πλαίσιο επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφόρησης και γνώσης. Αν οι νέες μορφές μάθησης ενσωματωθούν στη λογική της προστιθέμενης αξίας στο παραγωγικό δυναμικό του τόπου, τότε μπορούμε να προσβλέπουμε ξανά σε μια ανάπτυξη με αποδέκτη ολόκληρη την κοινωνία. (Δαβαλάς, 2010)

2.6.2 Εικονικά και απομακρυσμένα εργαστήρια

Τα εικονικά εργαστήρια ορίζονται ως ένα διαδραστικό περιβάλλον για τη δημιουργία και διεξαγωγή προσομοιώσεων πειραμάτων. Έχουν χαρακτηριστεί και ως η «παιδική χαρά» του πειραματισμού (Algorithmic Botany, 2006) καταδεικνύοντας την πληθώρα των διεργασιών που μπορούν να πραγματοποιηθούν και τη σχετική ευκολία χρήσης τους. Τα εικονικά εργαστήρια προσφέρουν μια εμπειρία ελαφρώς ανώτερη αυτής των προσομοιώσεων, καθώς οι χρήστες εμπλέκονται ενεργά στο στήσιμο της πειραματικής διάταξης. Επίσης, σε ό,τι αφορά τη χρήση τους στις φυσικές επιστήμες, είναι ένα άριστο εκπαιδευτικό εργαλείο, καθώς μπορούν να πραγματοποιηθούν πειράματα κατανόησης μιας θεματικής ενότητας που σε άλλη περίπτωση θα ήταν είτε αδύνατο να πραγματοποιηθούν, είτε ασύμφορο ή αδιάφορο για τις τρέχουσες επιστημονικές εξελίξεις.

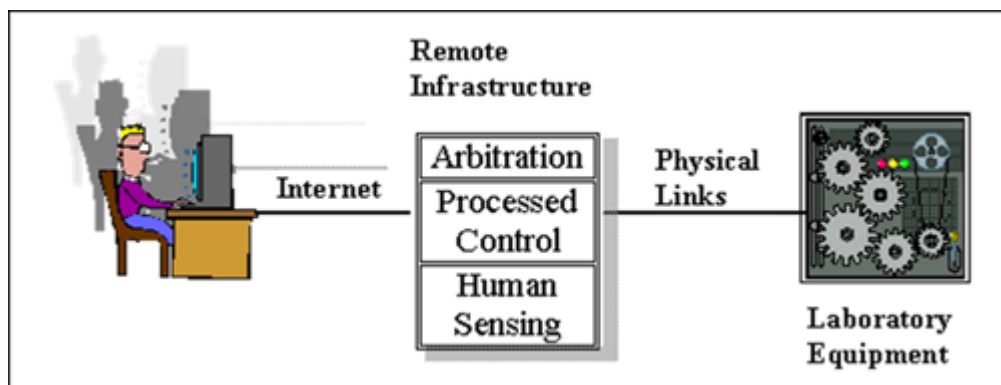
Τα εικονικά εργαστήρια ως εκπαιδευτικό εργαλείο, επιτρέπουν την ένταξη στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ενδιαφερόντων εικονικών πειραμάτων σε ένα ασφαλές περιβάλλον, χωρίς να ενέχονται εργαστηριακοί κίνδυνοι και με τη δυνατότητα επανάληψης για την καλύτερη εμπέδωση και κατανόηση από μέρους των εκπαιδευομένων.



Εικόνα 3: Ένα εικονικό εργαστήριο (πηγή: <http://www.scq.ubc.ca/dna-restriction-digest-and-gel-electrophoresis-a-virtual-lab>)

Τα απομακρυσμένα εργαστήρια επιτρέπουν στους χρήστες να διεξάγουν πειράματα και λοιπές εργαστηριακές εργασίες μέσω διαδικτύου χωρίς να βρίσκονται κοντά στον καθ' αυτό εργαστηριακό εξοπλισμό. (remotelaboratory.com) Αυτό διευκολύνει ιδιαίτερα σε κλάδους μελέτης του φυσικού περιβάλλοντος και της αστρονομίας, όπου λαμβάνονται συνεχώς μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο. Τα απομακρυσμένα εργαστήρια μπορεί να είναι ερευνητικοί ή μετεωρολογικοί σταθμοί που παρέχουν στο χρήστη την εποπτεία των τρεχουσών μετρήσεων και κάποιες φορές επιτρέπουν το φιλτράρισμα των παραμέτρων τους ή ακόμα και την παρέμβαση στις πειραματικές διατάξεις, όπου αυτό είναι δυνατόν. Ακόμα, χρησιμοποιούνται ευρέως στον κλάδο της ηλεκτροτεχνίας και των τηλεπικοινωνιών. Τα διαδικτυακά και απομακρυσμένα εργαστήρια διευρύνουν τις δυνατότητες των πειραματικών προσεγγίσεων στο ευρύ κοινό και η χρήση τους δεν εξαρτάται από παραδοσιακά ωράρια λειτουργίας, (Wuttle, Henke, & Ludwig, 2005) καθώς μπορεί κανείς να πειραματιστεί οποιαδήποτε στιγμή θέλει.

Όπως και τα εικονικά εργαστήρια, προσφέρουν στο χρήστη την παρακολούθηση των πειραματικών αποτελεσμάτων σε ασφαλές περιβάλλον.



Εικόνα 4: Ένα απομακρυσμένο εργαστήριο (Πηγή: <http://remotelaboratory.com/remote-laboratories/what-are-remote-laboratories>)

Οι Jing Ma και Jeffrey Nickerson (2006) συνέκριναν πολύ σχολαστικά τα χαρακτηριστικά των πραγματικών, των εικονικών και των απομακρυσμένων

εργαστηρίων. Μέρος των συμπερασμάτων της έρευνάς τους παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2: Σύγκριση πραγματικών, εικονικών και απομακρυσμένων εργαστηρίων (Ma & Nickerson, 2006)

Πραγματικά εργαστήρια	Εικονικά εργαστήρια	Απομακρυσμένα εργαστήρια
Περιλαμβάνουν μια πραγματική ερευνητική διαδικασία.	Η υποδομή που απαιτείται δεν είναι πραγματική, αλλά προσομοιάζεται από υπολογιστές.	Τα απομακρυσμένα εργαστήρια χαρακτηρίζονται από τη μεσολάβηση τεχνολογίας.
Απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός	Είναι όχι μόνο αναγκαία, αλλά και αξιόλογα.	Απαιτούν χώρο και εξοπλισμό.
Οι εκπαιδευόμενοι είναι παρόντες στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια του πειράματος.	Θεωρούνται ως ένας τρόπος να αντιμετωπιστεί το αυξανόμενο κόστος των πραγματικών εργαστηρίων, αν και το κόστος των εικονικών εργαστηρίων δεν είναι απαραίτητα χαμηλότερο από αυτό των πραγματικών.	Στα απομακρυσμένα εργαστήρια οι πειραματιστές λαμβάνουν δεδομένα ελέγχοντας εξοπλισμό σε διαφορετική γεωγραφική περιοχή, με άλλα λόγια υπάρχει πραγματική απόσταση μεταξύ πειράματος και πειραματιστή.
Παρέχουν στους εκπαιδευόμενους πραγματικά δεδομένα και μη αναμενόμενες «συγκρούσεις», την	Θεωρούνται τόσο αποτελεσματικά όσο και τα παραδοσιακά πραγματικά εργαστήρια.	
	Φημολογείται ότι οι	Παρέχουν πραγματικά

απόκλιση μεταξύ πειράματος και θεωρίας που είναι ουσιώδης για την κατανόηση του πειράματος από την πλευρά των εκπαιδευομένων.	προσομοιώσεις μειώνουν το χρόνο που χρειάζεται κάποιος για να μάθει.	πειραματικά δεδομένα σε χαμηλό κόστος όταν πρόκειται για μεγάλο δείγμα συνεργαζόμενων εκπαιδευτηρίων ώστε να μοιράζεται το κόστος.
Θεωρούνται κοστοβόρα, έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε χώρο, σε χρόνο από πλευράς του εκπαιδευτή, εργαστηριακή υποδομή.	Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να σταματήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης, να την ξαναδοούν και να την κατανοήσουν καλύτερα.	Η ευελιξία τους αυξάνει τον αριθμό των επαναλήψεων του πειράματος που μπορεί να πραγματοποιήσει ο εκπαιδευόμενος.
Έχει σημειωθεί μια συνεχής μείωση σε εργαστηριακά εκπαιδευτικά προγράμματα	Ενστερνίζονται τα ενεργά εκπαιδευτικά μοντέλα και ως εκ τούτου βελτιώνουν τις επιδόσεις των εκπαιδευομένων.	Ορισμένοι εκπαιδευόμενοι θεωρούν ότι τα απομακρυσμένα εργαστήρια είναι πιο αποδοτικά σε σχέση με τα εικονικά
Δυσκολία στην κάλυψη αναγκών εκπαιδευομένων με αναπηρία	Οι ρεαλιστικές προσομοιώσεις χρειάζονται πολύ χρόνο και έχουν μεγάλο κόστος για να αναπτυχθούν, και ωστόσο, μπορεί να αποτύχουν να προσομοιώσουν πιστά την πραγματικότητα.	Συγκριτικές μελέτες δείχνουν ότι οι εκπαιδευόμενοι κινητοποιούνται και είναι πρόθυμοι να δουλέψουν σε περιβάλλον απομακρυσμένων εργαστηρίων.
Οι αξιολογήσεις των μαθητών υποδηλώνουν ότι δεν είναι ικανοποιημένοι από τα	Από τη θεωρία της εμπλαισιωμένης μάθησης υπονοείται ότι αυτό που μαθαίνουν οι	Η αξία των απομακρυσμένων εργαστηρίων αμφισβητείται από

υπάρχοντα εργαστήρια.	εκπαιδευόμενοι είναι κυρίως τον τρόπο να «τρέχουν» τις προσομοιώσεις.	αρκετούς εκπαιδευόμενους.
	Η υπερβολική έκθεση σε εικονικά πειράματα έχει ως αποτέλεσμα μια αποσύνδεση μεταξύ του πραγματικού και του εικονικού κόσμου.	Οι εκπαιδευόμενοι τείνουν να είναι αφηρημένοι και ανυπόμονοι με τους υπολογιστές, κάτι που σε τελική ανάλυση βλάπτει την εμπλοκή τους με το πείραμα.
	Τα δεδομένα των εικονικών εργαστηρίων δεν είναι πραγματικά, ως εκ τούτου οι εκπαιδευόμενοι δεν μπορούν να μάθουν μέσω δοκιμής και πλάνης.	Οι εκπαιδευόμενοι δε θεωρούν ρεαλιστικά τα απομακρυσμένα εργαστήρια, και έτσι ισχυρίζονται ότι έχουν την ίδια στάση απέναντι στα ψηφιακά και τα απομακρυσμένα εργαστήρια παρότι τα δεύτερα παρέχουν πραγματικά δεδομένα.
	Η χρήση της τεχνολογικής προόδου μπορεί να είναι μια οικονομική προσέγγιση για χαμηλού κόστους εργαστηριακά μαθήματα.	Η έρευνα δείχνει ότι η πλειονότητα των εργαστηρίων είναι ένα χαμηλού επιπέδου υποκατάστατο των πραγματικών εργαστηρίων (Nedic, Machotka, & Nafalski, 2003)

Σε γενικές γραμμές, τα εικονικά και απομακρυσμένα εργαστήρια έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα πραγματικά, λόγω της ευελιξίας που παρέχουν στην πρόσβαση. Τα εικονικά εργαστήρια παρουσιάζουν επιπλέον εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα απομακρυσμένα και η χρήση τους πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν σε σημαντικά εκπαιδευτικά θέματα. (Nedic, Machotka, & Nafalski, 2003)

Σε σχέση με τη διερευνητική μάθηση, η χρήση των εικονικών και απομακρυσμένων εργαστηρίων μπορεί να αποτελέσει εκπαιδευτική δραστηριότητα η αξία της οποίας είναι σπουδαία, αν και εφ' όσον συνοδεύεται από την κατάλληλη προετοιμασία και κατάρτιση του εκπαιδευτή. Η καθοδήγηση του εκπαιδευτή σε τέτοια περιβάλλοντα είναι απαραίτητη έτσι ώστε να μην πελαγοδρομήσουν οι εκπαιδευόμενοι και να μπορέσουν να αξιοποιήσουν την προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία που προσφέρουν αυτές οι διατάξεις.

2.6.3 Διαδικτυακά και Ψηφιακά μουσεία

Ως ψηφιακό μουσείο ορίζεται μια συλλογή ψηφιακών εικόνων, ηχητικών αρχείων, κειμένων και άλλων δεδομένων που παρουσιάζουν ιστορικό, επιστημονικό ή πολιτιστικό ενδιαφέρον και είναι προσβάσιμα μέσω ηλεκτρονικών μέσων. Ένα ψηφιακό μουσείο δε στεγάζει πραγματικά εκθέματα και ως εκ τούτου δεν μπορεί να έχει την ισοβιότητα και τις μοναδικές ποιοτικές αρετές ενός ιδρύματος όπως ορίζεται το μουσείο. (Britannica Online, 1998) Ο ορισμός αυτός είναι ιδιαίτερα σαφής και πλήρης, παρ' όλο που στις μέρες μας έχει απλοποιηθεί σε «μουσεία που υπάρχουν μόνο στο διαδίκτυο». (Wikipedia)

Όπως είναι αναμενόμενο, τα ψηφιακά μουσεία, όπως και καθετί ψηφιακό που υποκαθιστά την πραγματικότητα, έχουν υποστηρικτές και πολέμιους. Παρ' ότι έχει γίνει ιδιαίτερα μεγάλη και κοστοβόρα προσπάθεια από πραγματικά μουσεία στη διαδικασία ψηφιοποίησης των εκθεμάτων τους, η αξία ενός ψηφιακού μουσείου αμφισβητείται έντονα, ιδίως όταν αυτό τίθεται σε σύγκριση με το πραγματικό.

Ένα από τα κυριότερα επιχειρήματα είναι ότι ο παγκόσμιος ιστός δεν είναι ικανός να μεταφέρει την αίσθηση της κλίμακας, της υφής, της τοπικότητας και άλλων τρισδιάστατων χαρακτηριστικών. Η αξία ενός πραγματικού εκθέματος είναι αδιαμφισβήτητη, καθώς η αίσθηση του πραγματικού μεγέθους συνοδεύεται από μια συναισθηματική αντίδραση η προοπτική της οποίας απουσιάζει παντελώς από μια διαδικτυακή παρουσίαση. Η εικονική περιήγηση θεωρείται μια μοναχική και απρόσωπη δραστηριότητα, η οποία μπορεί να ενισχύσει την προσοχή σε αντίθεση με μια πραγματική επίσκεψη που θεωρείται κοινωνική δραστηριότητα. Επίσης, εγείρεται το θέμα της αποσύνδεσης από το περιβάλλον και την ατμόσφαιρα που δημιουργεί μια φυσική επίσκεψη, καθώς στην εικονική περίπτωση ο επισκέπτης περνάει από το ένα έκθεμα στο άλλο με δική του επιλογή, καμιά φορά τυχαία, παρά με το προοδευτικό γραμμικό πλάνο που παρέχει μια πιο ξεκάθαρη κατανόηση του περιεχομένου (McDonald, 2005)

Στον αντίποδα, ωστόσο, δυνατότητες ανακάλυψης και πλούσιας εμπειρίας μπορούν να παρέχονται και σε ένα καλά δομημένο διαδικτυακό μουσείο. Η πρόοδος στο σχεδιασμό του παγκόσμιου ιστού και οι νέες τεχνολογίες έχουν φέρει πιο κοντά τη δυνατότητα δημιουργίας πραγματικά αξέχαστων διαδικτυακών μουσειακών επισκέψεων. Τα διαδικτυακά μουσεία προσφέρουν κάποια πλεονεκτήματα σε σχέση με τα πραγματικά. Ένα από τα πλέον σημαντικά είναι ότι υπάρχει ευρύτατη πρόσβαση σε αρχεία και εκθέματα. Επίσης, σε περιπτώσεις που τα εκθέματα είναι πολύ ευαίσθητα ή πολύτιμα για να εκτεθούν στο ευρύ κοινό, το διαδίκτυο μπορεί να προσφέρει το μοναδικό μέσο προβολής τους. Επίσης, η μείωση του πραγματικού χρόνου χειρισμού κάποιων εκθεμάτων μπορεί να επεκτείνει τη μακρόχρονη διατήρησή τους. Το διαδίκτυο προσφέρει στους εφόρους τη δυνατότητα να παρέχουν μια ιεραρχική περιγραφή των εκθεμάτων και να τα ταξινομήσουν ανάλογα με τα υλικά, τις ηλικιακές ομάδες – στόχους και την εκπαιδευτική αξία. Στον πραγματικό χώρο, οι περιγραφές και οι επεξηγήσεις συχνά περιορίζονται σε σύντομες επιγραφές ή ετικέτες εξαιτίας του περιορισμένου χώρου ή του κινδύνου να χάσει ο επισκέπτης το ενδιαφέρον του διαβάζοντας. Στο διαδίκτυο τα εκθέματα μπορούν να συνδεθούν με υπερσυνδέσμους που οδηγούν σε εις βάθος έρευνες, μακροσκελή άρθρα ή ακόμα και σε ανάλογες συλλογές σε άλλα ιδρύματα. Επίσης οι καλοφτιαγμένοι

ιστότοποι που έχουν σοβαρό υποστηρικτικό υπόβαθρο προσελκύουν κοινό το οποίο σε άλλες συνθήκες δε θα επισκεπτόταν ποτέ ένα μουσείο ή μια βιβλιοθήκη. (McDonald, 2005)

Οι ψηφιακές επισκέψεις σε μουσεία αποτελούν μια αξιόλογη μέθοδο διδασκαλίας καθώς μπορούν να είναι πιο δυναμικές από τις παραδοσιακές διαλέξεις. (Angeloni, Bisio, A., Mori, Capurro, & Magnani, 2012). Σε ένα ψηφιακό περιβάλλον μάθησης, είναι περισσότερο σαφείς οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες στο πλαίσιο των οποίων οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να δομήσουν τις γνώσεις τους. Οι εκπαιδευόμενοι δεν περιορίζονται στην κατανάλωση διαδικτυακών πληροφοριών και έρχονται σε θέση να παράγουν πληροφορίες και να συμμετάσχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. (Dillenbourg, Schneider, & Synteta, 2002) Κατά συνέπεια, η προσέγγιση της διερευνητικής μάθησης σε ένα ψηφιακό μουσειακό περιβάλλον είναι απολύτως ταιριαστή και μπορεί να αποδώσει τα μέγιστα σε εκπαιδευτικά αποτελέσματα.

2.6.4 Προσομοιώσεις και τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας

Με τον όρο επαυξημένη πραγματικότητα ορίζεται η σε πραγματικό χρόνο, άμεση ή έμμεση άποψη του πραγματικού περιβάλλοντος, στοιχεία του οποίου έχουν επαυξηθεί ή συμπληρωθεί από την εισαγωγή δεδομένων υπολογιστή, όπως ήχος, βίντεο, γραφικά ή στοιχεία γεωγραφικής τοποθεσίας. (Graham, Zook, & Boulton, 2012) Πιο απλά, στην επαυξημένη πραγματικότητα υπερτίθενται γραφικά υπολογιστή στον πραγματικό κόσμο. Σε αντίθεση με την εικονική πραγματικότητα, η επαυξημένη επιτρέπει στο χρήστη να δει τον πραγματικό κόσμο την ίδια στιγμή που έχει μια εμπειρία ψηφιακών εικόνων, συναπτόμενων σε πραγματικές τοποθεσίες και αντικείμενα. (Billinghurst, 2002)

Παρ' ότι η ιδέα και η σύστοιχη τεχνολογία δεν είναι καινούρια, η δυναμική της εφαρμογής της επαυξημένης τεχνολογίας στην εκπαίδευση μόλις που αρχίζει να εξερευνάται. Σε αντίθεση με άλλες τεχνολογίες, η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει μια συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ του πραγματικού και του εικονικού κόσμου, μια απτή μεταφορά των εννοιών και τρόπο μετάβασης από τον

πραγματικό στον εικονικό κόσμο. (Billinghamurst, 2002) Ειδικότερα στον κλάδο των φυσικών επιστημών, οι δυνατότητες που προσφέρονται είναι εξαιρετικά μεγάλες, καθώς η τεχνολογία αυτή μπορεί να γεφυρώσει τα πραγματικά με τα εικονικά εργαστήρια και να οδηγήσει σε πλούσιες εκπαιδευτικές εμπειρίες για τους συμμετέχοντες. Στο πλαίσιο αυτό, μια τέτοιου είδους εφαρμογή μπορεί να ενταχθεί σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο βασισμένο στη διερευνητική μάθηση, καθώς η χρήση της ενέχει στοιχεία ανακάλυψης και εξερεύνησης από μέρους των χρηστών.

2.7 Τρόποι αναπαράστασης Εκπαιδευτικών Σεναρίων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης

2.7.1 Βασικοί ορισμοί των δομικών στοιχείων ενός Εκπαιδευτικού Σεναρίου και διεθνείς προδιαγραφές

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ένα εκπαιδευτικό σενάριο μπορεί να χωριστεί σε πέντε κύρια δομικά στοιχεία. Ο κατακερματισμός αυτός αποσκοπεί στην καλύτερη, πληρέστερη και πιο αποτελεσματική θεώρηση της ίδιας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπροσθέτως, ευνοεί την προτυποποίηση της διδασκαλίας και επιτρέπει την περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με κοινή γλώσσα.

Τα δομικά στοιχεία αυτά είναι:

- Διατύπωση εκπαιδευτικού προβλήματος
- Διατύπωση εκπαιδευτικών στόχων
- Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων
- Επιλογή κατάλληλου διδακτικού μοντέλου
- Αποτίμηση – Αξιολόγηση

(Σάμψων, 2010)

Στον πίνακα που ακολουθεί επιχειρείται μια σύντομη περιγραφή καθενός από τα στοιχεία.

Πίνακας 3: Περιγραφή δομικών στοιχείων ενός εκπαιδευτικού σεναρίου

Δομικό στοιχείο εκπαιδευτικού σεναρίου	Περιγραφή – βασικά χαρακτηριστικά
Διατύπωση εκπαιδευτικού προβλήματος	Η διατύπωση του εκπαιδευτικού προβλήματος αποσκοπεί στο σαφή καθορισμό και αναγνώριση εκείνων των προβληματικών καταστάσεων που οδηγούν στο σχεδιασμό και τη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης
Διατύπωση	Η διατύπωση των εκπαιδευτικών στόχων αφορά στο

εκπαιδευτικών στόχων	πλαίσιο των γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που επιδιώκεται να έχουν οι εκπαιδευόμενοι μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης
Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	Αναλύονται τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων στους οποίους απευθύνεται η εκπαιδευτική παρέμβαση και αναγνωρίζονται οι εκπαιδευτικές τους ανάγκες, τις οποίες καλείται να καλύψει η υλοποίηση του εκπαιδευτικού σεναρίου.
Επιλογή κατάλληλου εκπαιδευτικού μοντέλου	Περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο πρόκειται να υλοποιηθεί το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο, οι στρατηγικές που θα ακολουθηθούν, οι δραστηριότητες, οι πόροι, τα εργαλεία και οι ρόλοι αμφοτέρων των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων. Στην ουσία πρόκειται για τη δημιουργία και την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού που πλαισιώνει το σενάριο.
Αποτίμηση - Αξιολόγηση	Η αποτίμηση έχει να κάνει με τη διερεύνηση του αν και κατά πόσον έχουν επιτευχθεί οι εκπαιδευτικοί στόχοι όπως αυτοί διατυπώθηκαν παραπάνω.

Η παραπάνω προτυποποίηση δεν είναι απόλυτη και το βέβαιο είναι ότι στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική δε θα μπορούσε να είναι δεσμευτική. Ωστόσο, περιγράφει με πλήρη και σαφή τρόπο τα κυριότερα σημεία στα οποία βασίζεται, ή θα έπρεπε να βασίζεται, κάθε εκπαιδευτική προσέγγιση, ανεξαρτήτως διδακτικού αντικειμένου, εκπαιδευομένων και θεωριών μάθησης. Αξίζει να τονιστεί ότι η περιγραφή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με άξονες τα πέντε κύρια δομικά στοιχεία που αναφέρθηκαν, καθιστούν τη μάθηση, με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών, μία έννοια της οποίας οι πρακτικές μπορούν να διαμοιραστούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η διαδικασία του διαμοιρασμού, μολονότι βασίζεται στην κοινή λογική και στο παρελθόν έχει πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους, δε μετράει ιδιαίτερα πολλά χρόνια ουσιαστικής υλοποίησης. Η ανάπτυξη του διαδικτύου και η εξοικείωση του κόσμου με τις τεχνολογίες που

το συνοδεύουν, οδήγησαν στην θέσπιση βασικών κανόνων και προδιαγραφών για τις μαθησιακές ενότητες και παρεμβάσεις.

Πιο συγκεκριμένα, το 1997 ιδρύθηκε το Παγκόσμιο Συμβούλιο Μάθησης (IMS Global Learning Consortium Inc) για να παράγει τις λεπτομερείς προδιαγραφές για όλες τις μορφές διαμοιραζόμενης μάθησης.

Στα πιο τεχνικά χαρακτηριστικά, το IMS έγινε η κινητήρια δύναμη στον ορισμό των προδιαγραφών της Ανοικτής Ηλεκτρονικής Μάθησης, και έχει υιοθετήσει πολλά από τα μεταδεδομένα του προγράμματος Ariadne και τα έχει ενσωματώσει στις προδιαγραφές των μεταδεδομένων των Μαθησιακών Αντικειμένων (LOM). Το IMS έχει παράγει μια διευρυμένη σειρά προδιαγραφών, μερικές από τις οποίες έχουν ενσωματωθεί στο SCORM. Η διαδικασία αυτής της σύνδεσης και η ευρεία αποδοχή των πακέτων SCORM δείχνει ότι πλέον υπάρχει μια στερεή βάση για την de facto αποδοχή καθιερωμένων προτύπων που εξυπηρετούν τη διαλειτουργικότητα της ηλεκτρονικής μάθησης. (Colin Tattersall, 2006)

Το πρότυπο IMS-LD εστιάζει στη δημιουργία μιας τυπικής περιγραφής της εκπαιδευτικής διαδικασίας γνωστή και ως Unit of Learning (UoL) και μπορεί να περιγράψει μια μεγάλη ποικιλία παιδαγωγικών προσεγγίσεων.

Ως διεθνές πρότυπο με μεγάλη απήχηση, το IMS-LD καλύπτει πολλές παραμέτρους και ο εκπαιδευτικός προσανατολισμός του έχει βασιστεί στη σαφήνεια που προσδίδει το πεδίο της πληροφορικής.

Συγκεκριμένα, το πρότυπο δημιουργήθηκε για να πληροί τις εξής προδιαγραφές και απαιτήσεις:

1. Αρτιότητα: περιγραφή της διαδικασίας εκπαίδευσης – μάθησης σε μια μονάδα μάθησης (UoL), συμπεριλαμβανομένων των αναφορών σε ψηφιακά και μη ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και υπηρεσίες που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.
2. Εκπαιδευτική ευελιξία: περιγραφή διαφορετικών ειδών παιδαγωγικών μεθόδων χωρίς να υπαγορεύεται κάποια συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση
3. Εξατομίκευση: περιγραφή εξατομικευμένων θέσεων μέσα στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, έτσι ώστε το περιεχόμενο και οι δραστηριότητες μέσα σε μια μονάδα μάθησης να μπορούν να προσαρμοστούν στις εκπαιδευτικές ανάγκες, τις ιδιαιτερότητες, τα χαρακτηριστικά και τις σχετικές με την κατάσταση των

εκπαιδευομένων συνθήκες. Επιπροσθέτως, ο έλεγχος της διαδικασίας προσαρμογής μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από τον ίδιο το σχεδιαστή, είτε από τον εκπαιδευτή, είτε τον εκπαιδευόμενο ή ακόμα και αυτοματοποιημένα από τον υπολογιστή.

4. Τυποποίηση: περιγραφή του εκπαιδευτικού σχεδιασμού στο πλαίσιο της μάθησης με τυπικό τρόπο, έτσι ώστε να είναι δυνατή η αυτοματοποιημένη επεξεργασία.

5. Ικανότητα αναπαραγωγής: περιγραφή του εκπαιδευτικού σχεδιασμού με αφηρημένο τρόπο έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η επαναλαμβανόμενη εκτέλεσή του σε διαφορετικές συνθήκες και με διαφορετικούς χρήστες.

6. Διαλειτουργικότητα: Υποστήριξη της διαλειτουργικότητας των εκπαιδευτικών σχεδιασμών.

7. Συμβατότητα: Χρήση διαθέσιμων προτύπων και προδιαγραφών όπου αυτό είναι δυνατό.

8. Επαναχρησιμοποίηση: Αναγνώριση, από-πλαισίωση και ανταλλαγή χρήσιμων μαθησιακών αντικειμένων και επαναχρησιμοποίησή τους σε άλλα πλαίσια. (Colin Tattersall, 2006)

Ως εξ αυτών, ένα εκπαιδευτικό σενάριο μπορεί να αναλυθεί σε πολλά επίπεδα, ξεφεύγοντας από παλαιού τύπου πρακτικές που αξίωναν απλώς και μόνο τη στείρα παράθεση εκπαιδευτικού υλικού, περιορισμένη σε τόπο και χρόνο. Η προτυποποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων με διεθνή πρότυπα αφ' ενός διευκολύνει και κατευθύνει την εκπαιδευτική πρακτική, αφ' ετέρου διασφαλίζει τη δυνατότητα βελτίωσής της μέσω της σύγκρισης και της αλληλεπίδρασης με άλλα σενάρια, παρόμοια ή μη.

2.7.2 Σύντομη παρουσίαση εκπαιδευτικών εργαλείων αναπαράστασης Εκπαιδευτικών Σεναρίων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης

Τα περισσότερα περιβάλλοντα σχεδιασμού διαφοροποιούν τη γλώσσα πηγής (που θα χρησιμοποιήσει η μηχανή) και τη γλώσσα του παραγόμενου σεναρίου. Η πηγαία γλώσσα του εκπαιδευτικού σχεδιασμού μπορεί να είναι γραφική (όπως στο MOT+LD) ή κειμενική (όπως στο IMS LD XML). Τα γραφικά εργαλεία βασίζονται στις οπτικές αναπαραστάσεις που ορίζει ο χρήστης από τις οποίες μπορεί να προκύψει εύκολα μια XML περιγραφή ενός IMS LD. Στο ASK-LDT τα σχήματα και τα γραφικά στοιχεία συνήθως είναι πολύ κοντά στο βασικό μοντέλο του IMS LD.

Κάποιες προσεγγίσεις όπως αυτές του MOD+ δομήθηκαν πάνω σε βασικά εκπαιδευτικά μοντέλα τα οποία τελικά μετατοπίστηκαν προς το IMS LD πρότυπο για τη γενίκευση των μαθησιακών μονάδων, ενώ άλλα όπως το RELOAD, ASK LDT, Collage θεωρούν ότι το πρότυπο IMS LD αποτελεί πρότυπο βάσης και στόχου.

Στο ASK LDT ο χρήστης μπορεί να ορίσει και να διαμορφώσει μια βιβλιοθήκη τύπων δραστηριοτήτων, οι οποίοι τελικά μετασχηματίζονται μόνο σε δραστηριότητες που πληρούν τις προδιαγραφές του IMS LDT. Αυτές όμως οι δραστηριότητες μπορεί να είναι μόνο δύο ειδών, εκπαιδευτικές δραστηριότητες ή υποστηρικτικές δραστηριότητες. Σ' αυτήν την περίπτωση, η επεκτασιμότητα μπορεί να αποτελέσει πλεονέκτημα αλλά και ρίσκο, καθώς θα προσέφερε μεν μια δυνατότητα βελτίωσης της έκφρασης, αλλά μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τη διαλειτουργικότητα και την επαναχρησιμοποίηση των εξαγόμενων εκπαιδευτικών σεναρίων. (Dodero, Tattersall, Burgos,, & Koper, 2008)

Τα εργαλεία που υποστηρίζουν τη δημιουργία και διαχείριση της ροής μαθησιακών ενεργειών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις διαδικτυακές εφαρμογές και τις αυτόνομες. Παρακάτω ακολουθεί μια μικρή παρουσίαση και σύγκριση των αυτόνομων, καθώς το εργαλείο που έχει επιλεγεί στην παρούσα εργασία ανήκει στη συγκεκριμένη κατηγορία.

Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά αυτόνομων εφαρμογών εκπαιδευτικού σχεδιασμού (Tattersall, Sodhi, Burgos, & Koper, 2006)

Εργαλείο εκπαιδευτικού σχεδιασμού	Σχόλια και χαρακτηριστικά	
Reload	<p>Το Reload είναι ένας επεξεργαστής βασισμένος σε φόρμα και δενδρική δομή, ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα στην κοινότητα του IMS-LD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Απομακρύνει το σχεδιαστή από τις δυσκολίες της σύνταξης σε XML, ωστόσο, ο χρήστης πρέπει να είναι γνώστης του συμβολισμού της XML • Οργανώνει τη διεπαφή χρήστη γύρω από τα δομικά στοιχεία του IMS-LD • Χρησιμοποιούνται φόρμες για τη συλλογή δεδομένων (checkbox, drop down list κ.ά.) • Εξάγεται ως πακέτο μαθησιακής μονάδες • Μπορεί να φορτωθεί σε ένα περιβάλλον IMS-LD αναπαραγωγού και να ελεγχθεί.
CoSMoS	<p>Το Cosmos αποτελεί μια ελαφρώς διαφοροποιημένη έκδοση του Reload</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τονίζει την ανάγκη υποστήριξης όσων έχουν χαμηλό επίπεδο γνώσης του συμβολισμού του IMS-LD αλλά ασχολούνται με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Ως εκ τούτου, target group είναι οι δάσκαλοι στους οποίους προσφέρεται ένα

		<p>προστατευμένο περιβάλλον για να σχεδιάσουν.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Στα θετικά συγκαταλέγεται το γραφικό του περιβάλλον. Χρειάζεται προσοχή ώστε το γραφικό περιβάλλον να μην άρει όλους τους περιορισμούς στην παραγωγή των μαθησιακών μονάδων
Collage	<p>Το Collage παρέχει ένα σετ από Τεχνολογικά Υποστηριζόμενα Συνεργατικά Εκπαιδευτικά σχήματα (διεθνώς αναφέρονται ως CSCL patterns) όπως είναι το Jigsaw και το Brainstorming) τα οποία βρίσκονται ως layer πάνω στο ίδιο το Reload</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι χρήστες καθοδηγούνται μέσω επιλογής και προσαρμογής σε ένα σημείο στο οποίο μπορεί να δημιουργηθεί μια μαθησιακή μονάδα, η οποία θα είναι μεταφράσιμη από μια μηχανή IMS-LD • Οι αρχικές αξιολογήσεις των εκπαιδευτών για τη χρήση του Collage ήταν θετικές, ωστόσο, η προσαρμογή στις δομές του IMS-LD παρέμεινε προβληματική. Μπορεί οι θεμελιώδεις αρχές της μοντελοποίησης του εκπαιδευτικού σχεδιασμού να μην είναι σύνθετες, όμως διαφοροποιούνται από αυτές που χρησιμοποιεί ο κάθε εκπαιδευτής κατά το σχεδιασμό των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων

MOT+	Γραφικό περιβάλλον, χρήση εικονιδίων	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρεται ότι η μοντελοποίηση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με το MOT+ είναι τελείως αποσυνδεδεμένη από τις καθημερινές πρακτικές της διδασκαλίας • Στα θετικά του εργαλείου αναφέρεται η σαφής δενδρική μορφή, η χρήση φίλτρων και η εμφάνιση και επεξεργασία σχολίων και ιδιοτήτων
ReCourse	Εφαρμογή γενικού σκοπού με ιδιαίτερα θετικά χαρακτηριστικά	<ul style="list-style-type: none"> • Σχεδιασμός ορθών και επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων • Ανοικτού κώδικα / επεκτάσιμο • Ενσωμάτωση εξωτερικών πόρων • Προτυποποίηση μαθησιακών μονάδων • Πληθώρα δυνατοτήτων και υποστήριξης

Με την πρόοδο στην έρευνα για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, αναπτύχθηκε ένας σεβαστός αριθμός λογισμικών και συστημάτων που υποστηρίζουν το σχεδιασμό δραστηριοτήτων. Αυτά ενσωματώνουν μεθόδους του εκπαιδευτικού σχεδιασμού σε πολλαπλά επίπεδα των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και παρέχουν υποστήριξη για το διαμοιρασμό των εργασιών με άλλους. Σημαντικές είναι οι κοινές και οικείες αναπαραστάσεις ώστε να επιτρέψουν στους εκπαιδευτές να εμπλακούν με την τεχνολογία ώστε να βελτιώσουν τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Η Helen Walmsley δείχνει αυτή τη βασική αρχή παρουσιάζοντας ένα απλό παιδαγωγικό πρότυπο στη μορφή ενός αρχείου κειμένου. (Mor & Craft, 2012) Δείχνει το βαθμό στον οποίο αυτό μπορεί να είναι εξαιρετικά φιλικό για τη δημιουργία προγράμματος σπουδών και μάθησης εστιασμένης στα εργαλεία, σε μικρής κλίμακας εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Έμφαση στο διαμοιρασμό και τη συλλογική επεξεργασία δίνει η μελέτη περίπτωσης της χρήσης του λογισμικού LdShake (Hernández-Leo, και συν., 2011) Εστιάζει στην προσανατολισμένη στα κοινωνικά δίκτυα εργασία και στο διαμοιρασμό μεταξύ ομάδων και ιδρυμάτων. Αυτό δείχνει πώς οι καινοτομίες στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μπορούν να επηρεάσουν μεγαλύτερης κλίμακας πρωτοβουλίες μεταξύ σχολείων και κοινοτήτων.

Το Cadmos είναι ένα σύστημα που πετυχαίνει στην υποστήριξη με το πρότυπο IMS-LD. Από τη μελέτη (Katsamani & Retalis, 2011) φαίνεται πώς το κατάλληλο εργαλείο για τον κατάλληλο σκοπό μπορεί να υποστηρίξει ουσιαστικά τους εκπαιδευτές στην εργασία τους, θίγοντας θέματα όπως ο «διαχωρισμός των ενδιαφερόντων».

Ένα άλλο σύστημα, το OpenGML, υποστηρίζει τα πρώτα δύο επίπεδα του IMD – LD χωρίς όμως να χρειάζεται να είναι κάποιος γνώστης του πλαισίου εργασίας. Παρέχει ένα σετ από οπτικές αναπαραστάσεις και απλές αλληλεπιδράσεις ώστε να βοηθήσει τους χρήστες στο σχεδιασμό και διαμοιρασμό των εκπαιδευτικών σχεδιασμών τους σύμφωνα με το πρότυπο IMS-LD. Πρέπει να τονιστεί ότι οι αποτελεσματικές αναπαραστάσεις και η ευχρηστία είναι ουσιαστικά αλληλένδετες έννοιες σε ότι αφορά στην τεχνολογική υποστήριξη του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Ιδιαίτερη πρόκληση αποτελεί το να είναι αυτές οι αναπαραστάσεις νοηματικά ουσιαστικές. Το CompendiumLD μπορεί να διεξάγει έναν άτυπο έλεγχο για το τι πραγματικά έχουν μάθει οι εκπαιδευόμενοι μέσω διαδικασιών εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης και της βελτίωσή της. (Brasher, Conole, Cross, Weller, Clark, & White, 2008) Οι προκλήσεις που θέτουν οι αναπαραστάσεις αναμένεται να αυξηθούν σε ποσότητα και δυσκολία καθώς ο τεχνολογικά υποστηριζόμενος εκπαιδευτικός σχεδιασμός γίνεται ολοένα πιο πλούσιος και πιο σύνθετος. (Mor & Craft, 2012)

Η προοπτική αυτή θέτει νέα δεδομένα για τους εμπλεκόμενους στην εκπαιδευτική διαδικασία αφού θα πρέπει να αναγνωριστούν και να τηρηθούν πολύ λεπτές ισορροπίες μεταξύ της ανάδειξης της εκπαιδευτικής αξίας ενός σεναρίου και της ανάδειξης της τεχνολογίας που το υποστηρίζει. Η διείσδυση του κλάδου της πληροφορικής στην υποστήριξη της εκπαίδευσης έχει κληροδοτήσει θετικά χαρακτηριστικά όπως η τυποποίηση, η προσήλωση στη σαφήνεια και η δομή. Ωστόσο, αρκετές φορές η εκπαιδευτική αξία παραμερίζεται χάριν της προσήλωσης στην τεχνολογική εξέλιξη, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δομές δυσνόητες για τους εκπαιδευτικούς ή να βγαίνουν εκτός πλαισίου δράσεις και μέθοδοι που σε κάθε περίπτωση δε θα μπορούσαν να ταξινομηθούν και να κατηγοριοποιηθούν. Όπως εύστοχα και με σαφήνεια έθεσε η υπεύθυνη του τομέα ηλεκτρονικής μάθησης για το Μουσείο το Λονδίνου, Mariruth Leftwich, «η τεχνολογία από μόνη της δεν πρέπει ποτέ να αποτελεί μεγαλύτερη προτεραιότητα από τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα» (Leftwich, 2011)

2.7.3 Επιλογή εκπαιδευτικού εργαλείου για την αναπαράσταση Εκπαιδευτικών Σεναρίων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης

Για την αναπαράσταση των εκπαιδευτικών σεναρίων της παρούσας εργασίας σε περιβάλλον τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευση επιλέχθηκε το εργαλείο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ASK-LDT. Το εργαλείο ASK-LDT είναι μια αυτόνομη εφαρμογή για περιβάλλον Microsoft Windows και διευκολύνει τη δημιουργία προτύπων εκπαιδευτικού σχεδιασμού και εκπαιδευτικών σεναρίων βασισμένα στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, ακολουθώντας τις προδιαγραφές του IMS LD. Το εργαλείο υποστηρίζει το «πακετάρισμα» των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και αντίστοιχων πόρων ενσωματώνοντας ένα άρθρωμα πακεταρίσματος περιεχομένου συμβατό με τις προδιαγραφές IMS Content Packaging (IMS CP). (edutechwiki) Το εργαλείο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ASK LDT (Learning Designer Toolkit) είναι ένα εργαλείο συγγραφής βασισμένο στη χρήση του προτύπου IMS LD (προδιαγραφές επιπέδου B) το οποίο παρέχει το περιβάλλον στο σχεδιαστή, να καθορίσει σύνθετα εκπαιδευτικά σενάρια. (Sampson, Karampiperis, & Zervas, 2005)

Η βασική ιδέα του ASK LDT είναι να παρέχει ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής για το σχεδιασμό και την αλληλουχία των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Αφ' ενός χρησιμοποιείται γλώσσα βασισμένη στο συμβολισμό της xml για την περιγραφή των εκπαιδευτικών σεναρίων ώστε να είναι δυνατός ο διαμοιρασμός των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Αφ' ετέρου επιτρέπει στους σχεδιαστές να χρησιμοποιήσουν το δικό τους συμβολισμό για τον ορισμό των εκπαιδευτικών σεναρίων.

Επιπροσθέτως, το ASK LDT υποστηρίζει τα μεταδεδομένα των εκπαιδευτικών πηγών και πόρων σε συμμόρφωση με το πρότυπο IEEE-LOM 1484.12.1-2002 όπως και τη χρήση αντικειμένων που συμμορφώνονται με το SCORM v1.2 και το IMS Content Packaging v1.1.3 (Sampson, Karampiperis, & Zervas, 2005)

Πίνακας 5: Στοιχεία και βασικές λειτουργίες του εργαλείου ASK – LDT
(Karampiperis & Sampson, 2004)

Στοιχεία και βασικές λειτουργίες του εργαλείου ASK LDT
Ορισμός περιβάλλοντος:
Ο σχεδιαστής ορίζει τους ρόλους των συμμετεχόντων στο επιθυμητό σενάριο όπως και το περιβάλλον στο οποίο λαμβάνουν χώρα οι δραστηριότητες. Το περιβάλλον μπορεί να είναι ένα εικονικό περιβάλλον όπως ένα εικονικό εργαστήριο, ένα forum συζητήσεων κ.ά., ή ένα εργαλείο λογισμικού ως υπηρεσία, όπως είναι ένα εργαλείο επισήμανσης, μια μηχανή αναζήτησης κ.ά..
Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Σεναρίου:
Κατά τη διάρκεια αυτού του βήματος ο σχεδιαστής καθορίζει τη ροή δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου χρησιμοποιώντας ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής. Για κάθε δραστηριότητα ο σχεδιαστής καθορίζει τους ρόλους των συμμετεχόντων, το περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιείται η συγκεκριμένη δραστηριότητα και τη μέθοδο με την οποία η δραστηριότητα πρόκειται να τερματιστεί (επιλογή χρήστη ή χρονικό όριο)
Στατιστική Ανάλυση:
Στο βήμα αυτό το ASK-LDT παρέχει στατιστικές χρήσης κάθε τύπου δραστηριότητας και περιβάλλοντος στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σχεδιασμό, με σκοπό να οπτικοποιηθούν οι επιλογές του σχεδιαστή.
Πακετάρισμα Περιεχομένου:
Στο τελευταίο βήμα της διαδικασίας συγγραφής, καθορίζονται οι παράγοντες περιεχομένου που απαιτούνται για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν. Το παραγόμενο αυτό του βήματος είναι πακέτα περιεχομένου συμβατά με τις προδιαγραφές του IMS Content Packaging v1.1.3.

Προσαρμοσμένες εκδόσεις του ASK LDT έχουν χρησιμοποιηθεί από:

A) 5 εκπαιδευτικούς σχεδιαστές φυσικών επιστημών στο σχεδιασμό γενικών εκπαιδευτικών προτύπων για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο COSMOS Portal

B) 650 Εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών στο COSMOS Portal για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων βασισμένων στα γενικά πρότυπα που αναφέρθηκαν παραπάνω

Γ) 60 Εκπαιδευτές Ξένων Γλωσσών στο Mobile2Learn Portal για την ανάπτυξη μαθημάτων για κινητές συσκευές βασισμένων στα αντίστοιχα πρότυπα

Δ) 70 Εκπαιδευτές AMEA στο eAccess2Learn Portal για την ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθημάτων κατάλληλων για AMEA και βασισμένων στα αντίστοιχα πρότυπα.

(edutechwiki)

Ακολουθεί ένας πίνακας που συνοπτικά περιγράφει τις κυριότερες λειτουργίες του εργαλείου ASK-LDT

Πίνακας 6: Επισκόπηση βασικών λειτουργιών του ASK - LDT

Επισκόπηση βασικών λειτουργιών του ASK-LDT	
Δημιουργία / Προσδιορισμός / Επεξεργασία	<ul style="list-style-type: none">• ρόλοι συμμετεχόντων (εκπαιδευτών, εκπαιδευομένων και ομάδες αυτών)
Δημιουργία / Επεξεργασία	<ul style="list-style-type: none">• εκπαιδευτικές δραστηριότητες
Δημιουργία / Επεξεργασία	<ul style="list-style-type: none">• υποστηρικτικές δραστηριότητες
Δημιουργία / Επεξεργασία	<ul style="list-style-type: none">• μαθησιακά περιβάλλοντα
Εξαγωγή	<ul style="list-style-type: none">• Για μεν τον εκπαιδευτικό

	<p>σχεδιασμό σε μορφή συμβατή με IMS LD</p> <ul style="list-style-type: none">• Για δε το περιεχόμενο σε μορφή συμβατή με το IMS CP
--	---

2.8 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρήθηκε να γίνει μια αναλυτική παρουσίαση όλων εκείνων των παραγόντων που καθιστούν την εκλαΐκευση των θετικών επιστημών αναγκαία για την ενίσχυση της θετικής στάσης του κοινού απέναντι στην επιστημονική σκέψη. Υπογραμμίστηκε η ανάγκη που έκανε την επιστημονική εκλαΐκευση μια γέφυρα μεταξύ της εξειδικευμένης γνώσης και της απαίτησης για απλές και σαφείς εξηγήσεις.

Ιδιαίτερη μνεία έγινε στην αξία της διερεύνησης στην εκλαΐκευση των επιστημών, ως αναπόσπαστο κομμάτι της επιστημονικής μεθόδου, αλλά και ως συνδετικό κρίκο των επιστημών γενικότερα με τον κλάδο της εκπαίδευσης, τυπικής και άτυπης. Συγκεκριμένα για την άτυπη εκπαίδευση αναφέρθηκαν οι βασικοί εκπαιδευτικοί πυλώνες που καθιστούν αυτή τη μορφή εκπαίδευσης ιδανική για τη διάδοση της επιστημονικής γνώσης, αλλά κυρίως για την εξάλλαγή της στάσης των εκπαιδευομένων απέναντι στις Φυσικές επιστήμες.

Τέλος, έγινε αναφορά στην αξία της τεχνολογικής υποστήριξης στο πεδίο της εκλαΐκευσης των επιστημών και αναδείχθηκε η σημασία των ψηφιακών πόρων όπως είναι τα διαδικτυακά μουσεία, οι προσομοιώσεις, τα ψηφιακά και απομακρυσμένα εργαστήρια. Επίσης, αναφέρθηκαν και σχολιάστηκαν οι τεχνολογίες που υποστηρίζουν εκπαιδευτικά την εκλαΐκευση των επιστημών, με έμφαση στα εργαλεία εκπαιδευτικού σχεδιασμού, για τα οποία έγινε μια μικρή ανασκόπηση των κυριότερων χαρακτηριστικών τους. Η ανασκόπηση αυτή οδήγησε στην επιλογή του κατάλληλου εκείνου εργαλείου που χρησιμοποιήθηκε στα παρακάτω κεφάλαια για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων διερευνητικής μάθησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ASK LEARNING DESIGNER TOOLKIT (ASK-LDT)

3.1 Εισαγωγή

Η θεωρία της διερευνητικής μάθησης επιτρέπει τη συγγραφή πλούσιων εκπαιδευτικών σεναρίων, συνοδευμένων από τις κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες και τους αντίστοιχους πόρους που θα εξασφαλίσουν την επίτευξη των διδακτικών στόχων που έχουν τεθεί κατά τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται να γίνει μια θεώρηση των προτύπων διερευνητικής διδασκαλίας που έχουν δημιουργηθεί για τη διευκόλυνση των σχεδιαστών, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία.

Στη συνέχεια θα γίνει μια αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας συγγραφής ενός πρότυπου εκπαιδευτικού εργαλείου διερευνητικής μάθησης με χρήση των προτύπων σεναρίων που παρέχονται στο εργαλείο ASK – LDT, το οποίο επιλέχθηκε για την υλοποίησή τους, όπως αναφέρθηκε διεξοδικά στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Σκοπός του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι να καθοριστεί το εκπαιδευτικό και τεχνικό πλαίσιο επί του οποίου θα υλοποιηθούν τα εκπαιδευτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν, να αναδειχθεί η καταλληλότητα του εργαλείου ASK – LDT στην περιγραφή τους και να γίνει μια πρώτη επισκόπηση των βημάτων που ακολουθεί ένας χρήστης κατά τη συγγραφή τους.

3.2 Αναλυτική περιγραφή προτεινόμενων Προτύπων Εκπαιδευτικών Σεναρίων

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια αυτής της εργασίας, η διερευνητική μάθηση αποτελεί κατάλληλο εκπαιδευτικό εργαλείο για την προώθηση της βελτίωσης γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων των εκπαιδευομένων, μέσα από ένα πλαίσιο ανακάλυψης και ενεργού ενασχόλησης με το πρόβλημα. Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διαμορφώσουν τις νέες αντιλήψεις τους μέσα από ένα περιβάλλον συνεργασίας, είτε αυτό αφορά την αλληλεπίδραση μεταξύ ομότιμων ή ομάδων, είτε πρόκειται για την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτή.

Για την καλύτερη οργάνωση και διευκόλυνση των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που χρησιμοποιούν τις αρχές της διερευνητικής μάθησης, έχουν προταθεί τα παρακάτω διδακτικά μοντέλα. Τα μοντέλα αυτά προτυποποιούν τις ροές των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων βασισμένα στην επιστημονική μέθοδο, αξιοποιώντας κάθε φορά τα προτερήματα του επαγωγικού ή του απαγωγικού συλλογισμού, αλλά και αυτά της εκπόνησης ομαδικών εργασιών.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται συνοπτικά οι φάσεις των εκπαιδευτικών μοντέλων.

Πίνακας 7: Το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E (Ραγιαδάκος, 2011)

Τίτλος του διδακτικού πρότυπου	Το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E The 5E Instructional Model
Φάση 1 ^η Ενασχόληση (Engagement)	Minds-on, Hands-on εμπειρία Ο καθηγητής εισάγει τους μαθητές στο πρόβλημα με συγκεκριμένα παραδείγματα. Οργανώνει τις σκέψεις των μαθητών Ο καθηγητής οργανώνει τις σκέψεις των μαθητών προς τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα των δραστηριοτήτων.

Φάση 2 ^η Εξερεύνηση (Exploration)	Εξερεύνηση-παρατήρηση Οι μαθητές αφιερώνουν χρόνο στην εξερεύνηση αντικειμένων, φαινομένων, γεγονότων ή καταστάσεων με αποτέλεσμα να βρουν μεταβλητές, σχέσεις και πρότυπα.
Φάση 3 ^η Εξήγηση (Explanation)	Εντοπισμός των γνώσεων των μαθητών Ο καθηγητής κατευθύνει την προσοχή των μαθητών σε ορισμένες πτυχές της δραστηριότητας που απασχολούνται/ ερευνούν. Εξηγώντας έννοιες Ο καθηγητής δίνει επιστημονικές ή τεχνολογικές εξηγήσεις με άμεσο και τυπικό τρόπο.
Φάση 4 ^η Επεξεργασία (Elaboration)	Συζήτηση Κάθε μαθητής συζητεί τι έχει καταλάβει από το αντικείμενο μελέτης και παίρνει αναδράσεις από άλλους μαθητές και τον καθηγητή. Αναζήτηση πληροφορίας Αυτή η συζήτηση έχει ως αποτέλεσμα τον καλύτερο προσδιορισμό του έργου και της συγκέντρωσης της μέγιστης δυνατής σχετικής πληροφορίας.
Φάση 5 ^η Αξιολόγηση (Evaluation)	Αξιολόγηση εννοιών, στάσεων, δεξιοτήτων Οι μαθητές αξιολογούν την κατανόηση και τις ικανότητές τους, ενώ ο καθηγητής αξιολογεί την πρόοδό τους στην επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων.

Πίνακας 8: Μοντέλο καθοδηγούμενης έρευνας (Ραγιαδάκος, 2011)

Τίτλος του διδακτικού πρότυπου	Μοντέλο καθοδηγούμενης έρευνας Guided Research Model
Φάση 1: Ανάδειξη του	Παρουσίαση Ο καθηγητής παρουσιάζει την έννοια/το πρόβλημα/τη

φαινομένου σε πρόβλημα	<p>θεωρία για συζήτηση και εναλλακτικές θεωρίες ή ιδέες.</p> <p>Συζήτηση</p> <p>Ο καθηγητής συζητά με τους μαθητές για την έννοια/το πρόβλημα/τη θεωρία και για τις εναλλακτικές θεωρίες ή ιδέες.</p>
Φάση 2: Προτάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος	<p>Επιστημονική πρόβλεψη</p> <p>Οι μαθητές κάνουν υποθέσεις, προβλέψεις και προτάσεις για αντιμετώπιση του προβλήματος.</p>
Φάση 3: Εφαρμογή μιας πρότασης	<p>Εγκατάσταση του πειράματος</p> <p>Οι μαθητές φτιάχνουν το πείραμα με την υποστήριξη/καθοδήγηση του καθηγητή.</p> <p>Μέτρηση-Καταγραφή</p> <p>Οι μαθητές κάνουν μετρήσεις και καταγράφουν τα ευρήματά τους.</p>
Φάση 4: Θεωρίκευση των ευρημάτων	<p>Σύγκριση ευρημάτων με πρόβλεψη</p> <p>Οι μαθητές συγκρίνουν τα αποτελέσματα με την πρόβλεψή τους. Ο καθηγητής διευκολύνει τη διαδικασία.</p> <p>Συζήτηση</p> <p>Συζήτηση των θεωρητικών ζητημάτων/θεμάτων που προκύπτουν από τις πειραματικές δραστηριότητες</p>
Φάση 5: Παγίωση	<p>Συζητήσεις, ασκήσεις και εργασίες</p> <p>Ο καθηγητής κάνει ερωτήσεις και αναθέτει ασκήσεις και εργασίες με σκοπό την παγίωση της αποκτηθείσας γνώσης</p>

Πίνακας 9: Μοντέλο διερευνητικής διδασκαλίας (Ραγιαδάκος, 2011)

Τίτλος του διδακτικού πρότυπου	Μοντέλο διερευνητικής διδασκαλίας Inquiry Based Teaching
---	---

Φάση 1: Δραστηριότητες για την εκμείευση ερωτήσεων (Ραγιαδάκος, 2011)	Ανάδειξη περιέργειας Ο καθηγητής προσπαθεί να τραβήξει την προσοχή των μαθητών παρουσιάζοντάς τους κατάλληλα υλικά. Καθορισμός ερωτήσεων από υπάρχουσα γνώση Οι μαθητές ασχολούνται με επιστημονικές ερωτήσεις που βάζει ο καθηγητής.
Φάση 2: Ενεργός έρευνα	Προτείνουν προκαταρκτικές υποθέσεις Οι μαθητές προτείνουν πιθανές υποθέσεις/εξηγήσεις στις ερωτήσεις που αναδείχτηκαν στην προηγούμενη φάση. Ο καθηγητής καταγράφει τυχόν λανθασμένες ή εναλλακτικές αντιλήψεις. Σχεδιασμός και διεξαγωγή απλής έρευνας Οι μαθητές δίνουν προτεραιότητα στα στοιχεία που τους επιτρέπουν να αναπτύξουν επιστημονικές εξηγήσεις. Ο καθηγητής διευκολύνει τη διαδικασία.
Φάση 3: Δημιουργία	Συγκέντρωση στοιχείων με παρατήρηση Ο καθηγητής χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες. Κάθε ομάδα διαμορφώνει και αξιολογεί τις εξηγήσεις των στοιχείων.
Φάση 4: Συζήτηση	Εξήγηση βάση των στοιχείων Ο καθηγητής δίνει τη σωστή εξήγηση για το συγκεκριμένο θέμα έρευνας. Θεώρηση άλλων εξηγήσεων Κάθε ομάδα μαθητών αξιολογεί τις εξηγήσεις που έδωσε.
Φάση 5: Σκέψη	Ανακοίνωση εξήγησης Κάθε ομάδα μαθητών ανακοινώνει την εξήγηση που έδωσε εντοπίζοντας/δικαιολογώντας τυχόν λάθη της.

Πίνακας 10: Μάθηση μέσω εκπόνησης εργασίας (Ραγιαδάκος, 2011)

Τίτλος του	Μάθηση μέσω εκπόνησης εργασίας
------------	--------------------------------

διδασκτικού πρότυπου	(Project-based Learning)
<p>Φάση 1: Καθορισμός των στόχων του project</p>	<p>Οργάνωση σε ομάδες Ο καθηγητής χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες μαθητών εξασφαλίζοντας όπως κάθε ομάδα να αποτελείται από μαθητές διαφορετικών ικανοτήτων.</p> <p>Παρουσίαση του προβλήματος Ο καθηγητής παρουσιάζει το πρόβλημα στους μαθητές.</p> <p>Συζήτηση Οι μαθητές συζητούν για το πρόβλημα και διατυπώνουν γνώμες και ιδέες. Ο καθηγητής δίνει εξηγήσεις και κάνει παρατηρήσεις πάνω στις γνώμες των μαθητών.</p>
<p>Φάση 2: Σχεδιάζοντας το project</p>	<p>Συζήτηση μεταξύ των μελών της ομάδας Στο πλαίσιο της ομάδας τους οι μαθητές συζητούν για το πρόβλημα και κατανέμουν εργασία. Ο καθηγητής παρεμβαίνει για να διορθώσει τυχόν παρεξηγήσεις.</p>
<p>Φάση 3: Εκτελώντας την εργασία</p>	<p>Συλλογή πληροφορίας Κάθε μέλος της ομάδας συλλέγει για το θέμα της εργασίας. Ο καθηγητής βοηθάει τους μαθητές επισημαίνοντας διάφορα σημεία του προβλήματος.</p> <p>Σύνθεση της πληροφορίας Στο πλαίσιο της ομάδας οι μαθητές συνθέτουν τις πληροφορίες που έχουν συγκεντρώσει. Ο καθηγητής τους βοηθάει κάνοντας ερωτήσεις σε διάφορες έννοιες/θέματα και τη σχέση μεταξύ τους.</p> <p>Δημιουργία του project Οι μαθητές εργάζονται συλλογικά στη δημιουργία του project ενώ ο καθηγητής τους διευκολύνει κατά την προσπάθειά τους.</p>
<p>Φάση 4: Παρουσίαση</p>	<p>Παρουσίαση αποτελεσμάτων του project Κάθε ομάδα μαθητών παρουσιάζει τα αποτελέσματα</p>

των αποτελεσμάτων	του project στους άλλους μαθητές και στον καθηγητή. Συζήτηση/ανάδραση Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις και τα σχόλια των άλλων μαθητών και του καθηγητή.
Φάση 5: Αξιολόγηση των εργασιών	Αξιολόγηση Ο καθηγητής αξιολογεί τις εργασίες των μαθητών

Τα παραπάνω διδακτικά μοντέλα καταδεικνύουν την άρρηκτη σχέση μεταξύ επαγωγικών ή απαγωγικών συλλογισμών, στοιχεία της επιστημονικής μεθόδου, με τη συστηματοποίηση των εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Η διερεύνηση στην επιστήμη, όπως και στη διδασκαλία, βασίζεται στην παρατήρηση, στη διατύπωση υποθέσεων, στο πείραμα και στην επεξήγηση και επεξεργασία των μεταβλητών που τέθηκαν υπό διερεύνηση.

Παρατηρώντας τις φάσεις και τις δραστηριότητες που περιλαμβάνει κάθε μοντέλο διδασκαλίας, φαίνεται ξεκάθαρα η σαφής δομή της θεωρίας της διερεύνησης. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται συνοπτικά η αλληλουχία των φάσεων καθενός διδακτικού μοντέλου.

Πίνακας 11: Επισκόπηση αλληλουχίας φάσεων διδακτικών μοντέλων

Τίτλος του διδακτικού προτύπου	Φάση 1η	Φάση 2η	Φάση 3η	Φάση 4η	Φάση 5η
Μοντέλο καθοδηγούμενης έρευνας	Ανάδειξη του φαινομένου σε πρόβλημα	Προτάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος	Εφαρμογή μιας πρότασης	Θεωρίκευση των ευρημάτων	Παγίωση
Το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E	Ενασχόληση	Εξερεύνηση	Εξήγηση	Επεξεργασία	Αξιολόγηση
Inquiry based	Δραστηριότητες	Ενεργός	Δημιουργία	Συζήτηση	Σκέψη

teaching	για την εκμείευση των ερωτήσεων	Έρευνα			
Project-based Learning	Ορισμός του στόχου	Σχεδιάζοντας το project	Εκτελώντας την εργασία	Παρουσίαση των αποτελεσμάτων	Αξιολόγηση των εργασιών

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ξεκάθαρα ότι μια προσέγγιση βασισμένη στη διερεύνηση χωρίζεται σε πέντε διακριτές μεταξύ τους φάσεις. Μολονότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ αντίστοιχων φάσεων σε κάθε μοντέλο, η γενικότερη φιλοσοφία είναι κοινή. Οι διαφορές οφείλονται κυρίως στο αν πρόκειται για επαγωγικό ή απαγωγικό συλλογισμό και όχι σε κάποια πιο βαθιά διαφορά στην προσέγγιση που χρησιμοποιείται.

Ως εκ τούτου είναι εύλογο σε κάθε φάση του εκπαιδευτικού σεναρίου περιλαμβάνονται διαφορετικές δραστηριότητες που όμως εξυπηρετούν παρόμοιους σκοπούς. Η μελέτη των φάσεων και των εκπαιδευτικών τους χαρακτηριστικών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι κάθε φάση πληροί κάποιες συγκεκριμένες προδιαγραφές και εξυπηρετεί κοινούς εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Συγκεντρωτικά, σε κάθε φάση της διερευνητικής μάθησης γίνονται τα εξής:

Πίνακας 12: Ανάλυση φάσεων διερευνητικής μάθησης

Φάση 1^η
Στην πρώτη φάση μιας πρότυπης διερευνητικής διδασκαλίας, ο εκπαιδευτής εισάγει το πρόβλημα στους εκπαιδευόμενους είτε παρουσιάζοντας παραδείγματα είτε παρουσιάζοντας την ίδια την προβληματική κατάσταση. Στόχος της πρώτης φάσης είναι η ανάδειξη της περιέργειας των εκπαιδευομένων, η ανάκληση της ήδη υπάρχουσας γνώσης και οργάνωση της σκέψης τους γύρω από το πρόβλημα. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι ιδιαίτερα σημαντικός σε αυτή την 1 ^η φάση, καθώς πρέπει αφ' ενός να παρουσιάσει το πρόβλημα, χωρίς όμως να παρουσιάσει τη λύση και αφ' ετέρου καθοδηγεί και οργανώνει τις ιδέες – σκέψεις των

εκπαιδευομένων προς τη σωστή κατεύθυνση, προς την επίτευξη των μαθησιακών στόχων που έχουν τεθεί. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν, μέσα σε αυτά τα πλαίσια, την απόλυτη ελευθερία σκέψης σχετικά με τα ζητήματα του καλείται να επιλύσει η εκπαιδευτική παρέμβαση, καθώς μπορούν να διατυπώσουν ιδέες, σκέψεις, θέσεις και να τις συζητήσουν με τον εκπαιδευτή, αναδεικνύοντας εναλλακτικές θεωρίες και λύσεις στο πρόβλημα.

Φάση 2

Η δεύτερη φάση είναι η φάση της ενεργού εμπλοκής των εκπαιδευομένων με το πρόβλημα. Οι εκπαιδευόμενοι εξερευνούν, παρατηρούν, ανακαλύπτουν στοιχεία και πληροφορίες που απαιτούνται, σχεδιάζουν την ερευνά τους διατυπώνοντας τα προκαταρκτικά τους ερευνητικά ερωτήματα και συζητούν για τον τρόπο διεξαγωγής της ερευνητικής διαδικασίας.

Στη φάση αυτή, ο εκπαιδευτής δεν παρεμβαίνει στη διαδικασία παρά μόνο όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο για τη συνέχισή της και για να αποφευχθούν ακούσιες παρεκκλίσεις από τους μαθησιακούς στόχους. Ο ρόλος του είναι περισσότερο διευκολυντικός παρά καθοδηγητικός.

Φάση 3

Η 3^η φάση μιας πρότυπης διδασκαλίας βασισμένης στη διερεύνηση είναι και η σημαντικότερη, σε ό,τι αφορά την επιστημονική μέθοδο.

Οι εκπαιδευόμενοι φτιάχνουν το πείραμα, λαμβάνουν και καταγράφουν μετρήσεις, συλλέγουν πληροφορίες και κάνουν μια πρώτη απόπειρα αξιολόγησής τους. Οι ενέργειες αυτές γίνονται κατά κύριο λόγο συνεργατικά ή ομαδικά. Οι ομάδες ορίζονται συνήθως στην 1^η ή στην 3^η φάση, χωρίς όμως αυτό να είναι περιοριστικό για τις υπόλοιπες.

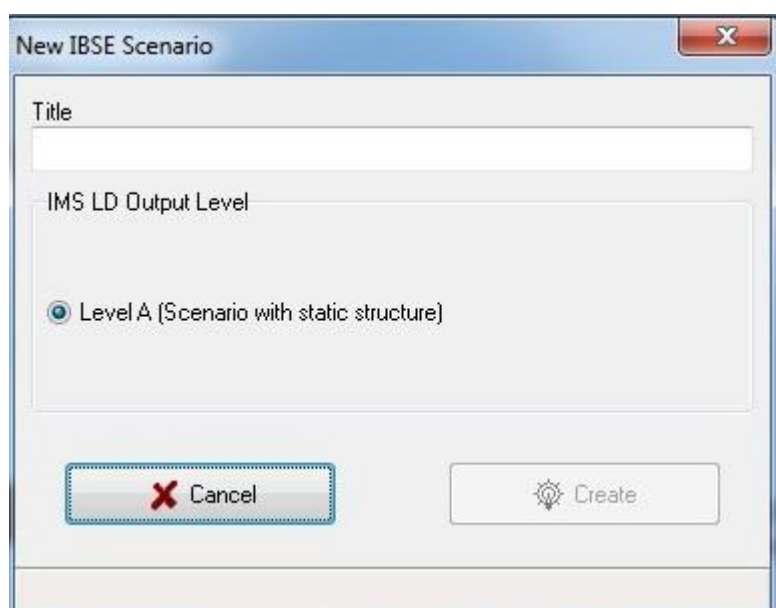
Ο εκπαιδευτής αναλαμβάνει το ρόλο του βοηθού στη διεξαγωγή του πειράματος, αλλά κυρίως, το ρόλο της σύνδεσης μεταξύ των παρατηρούμενων μετρήσεων (ή πληροφοριών) και της θεωρίας που υπάρχει πίσω από αυτές. Ο βαθμός υποστήριξης του εκπαιδευτή εξαρτάται ευθέως από το επίπεδο των εκπαιδευομένων και τη δυσκολία του προβλήματος. Ο εκπαιδευτής μπορεί να κάνει διερευνητικού τύπου ερωτήσεις για να καθοδηγήσει το επόμενο βήμα της έρευνας ή να ορίσει το πλαίσιο στο οποίο πρέπει αυτή να κινηθεί, μπορεί να παρέχει υποστήριξη σε δυσνόητα ή δύσκολα σημεία του προβλήματος ή μπορεί

ακόμα να παρουσιάσει τη δηλωτική γνώση ευθύς εξ' αρχής.
Φάση 4
<p>Κατά την 4^η φάση γίνεται η παρουσίαση των projects των εκπαιδευομένων, των εργασιών που τους έχουν ανατεθεί, συγκρίνονται τα ευρήματά τους με την αρχική τους πρόβλεψη και, κυρίως, γίνεται συζήτηση σχετικά με αυτά. Αυτή η συζήτηση βοηθά στην καλύτερη κατανόηση του προβλήματος από πλευράς των εκπαιδευομένων και δίνεται η ευκαιρία να απαντηθούν ερωτήματα από τον εκπαιδευτή ή από τους ομότιμους τους εκπαιδευόμενους.</p> <p>Ο εκπαιδευτής σε αυτή τη φάση μπορεί να παρουσιάσει τη σωστή λύση του προβλήματος, ή μπορεί να την εκμαιεύσει από τις εργασίες των εκπαιδευομένων, χρησιμοποιώντας κατάλληλες ερωτήσεις και διευκολύνοντας τη συζήτηση μεταξύ τους.</p>
Φάση 5
<p>Στην τελευταία φάση της εκπαιδευτικής διαδικασίας γίνεται η αξιολόγηση των εννοιών, των στάσεων και των δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων από τον εκπαιδευτή. Γίνεται ανάθεση εργασιών και ασκήσεων έτσι ώστε να παγιωθεί η νεοαποκτηθείσα γνώση και να γίνει ο εντοπισμός τυχόν σφαλμάτων στις εξηγήσεις που παρείχαν οι εκπαιδευόμενοι.</p>

3.3 Διαδικασία συγγραφής Εκπαιδευτικών Σεναρίων στο περιβάλλον του εργαλείου ASK-LDT και αντιστοίχιση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων

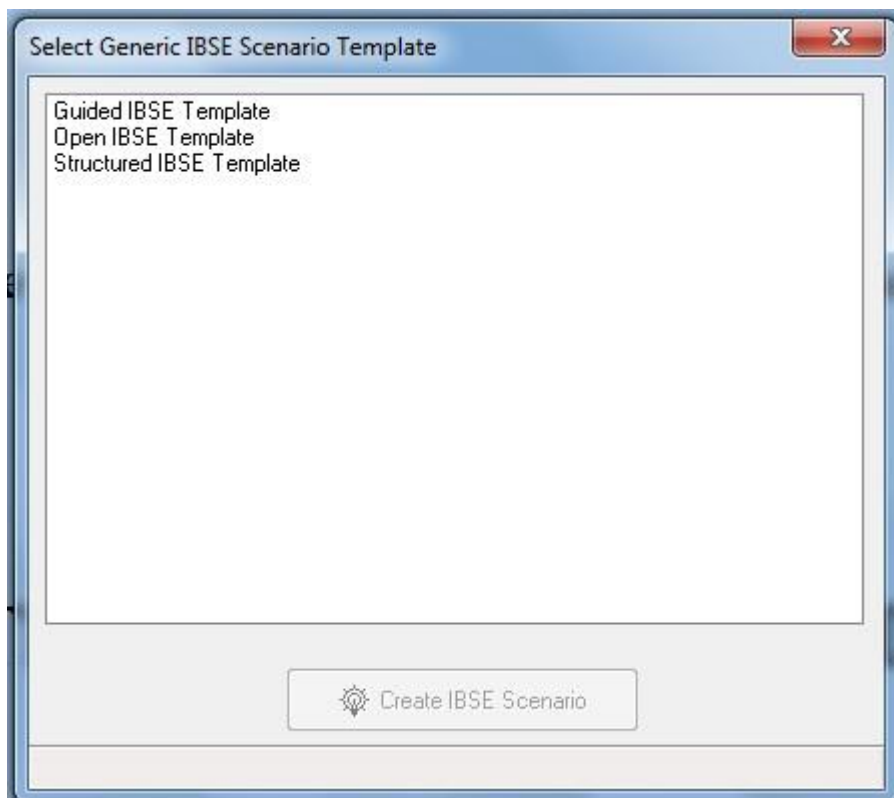
Για το σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού σεναρίου βασισμένου στη διερεύνηση στο περιβάλλον του εργαλείου ASK-LDT ακολουθούνται με τη σειρά τα παρακάτω βήματα.

Κατ' αρχήν ορίζεται ο επιθυμητός τίτλος του εκπαιδευτικού σεναρίου έτσι ώστε να δημιουργηθεί το προσχέδιο του εκπαιδευτικού σεναρίου



Εικόνα 5: Ορισμός τίτλου στο ASK - LDT

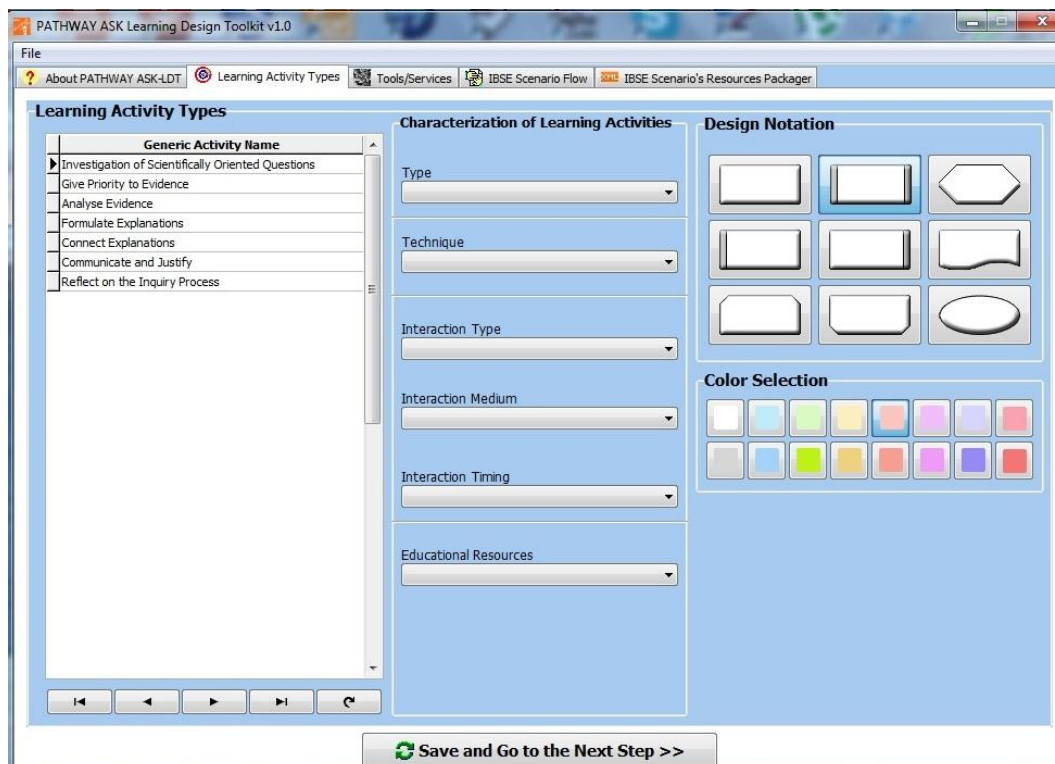
Στη συνέχεια ο χρήστης καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις τύπους εκπαιδευτικών σεναρίων.



Εικόνα 6: Επιλογή έτοιμου προτύπου σεναρίου στο ASK - LDT

Το εργαλείο μπορεί να δημιουργήσει πρότυπα σεσάρια που χαρακτηρίζονται ως καθοδηγούμενα, ανοιχτά και δομημένα. Για καθένα σεσάριο από αυτά δημιουργείται μια ροή από επτά εκπαιδευτικές δραστηριότητες, ακολουθώντας την ίδια αλληλουχία. Η διαφορά μεταξύ των τριών πρότυπων σεναρίων έγκειται στην περιγραφή κάθε δραστηριότητας, κάτι όμως το οποίο μπορεί να αλλάξει από τον ίδιο το χρήστη. Η περιγραφή των δραστηριοτήτων βοηθά τους μη ειδικούς στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό χρήστες έτσι ώστε να δομήσουν κατάλληλα το σεσάριό τους βασισμένοι στο πρότυπο σεσάριο.

Μετά τη δημιουργία του σκελετού του πρότυπου σεναρίου ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τις παραμέτρους που επιθυμεί για κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα, όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 7: Ορισμός των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και των αντίστοιχων χαρακτηριστικών τους

Στην αριστερή πλευρά της οθόνης εμφανίζεται ένα όνομα γενικής χρήσης για κάθε δραστηριότητα, το οποίο κατά την επεξεργασία του σεναρίου σε επόμενο βήμα μπορεί να αλλάξει και να πάρει όποια τιμή επιθυμεί ο χρήστης. Σημειώνεται ότι το εργαλείο υποστηρίζει και ελληνικούς χαρακτήρες.

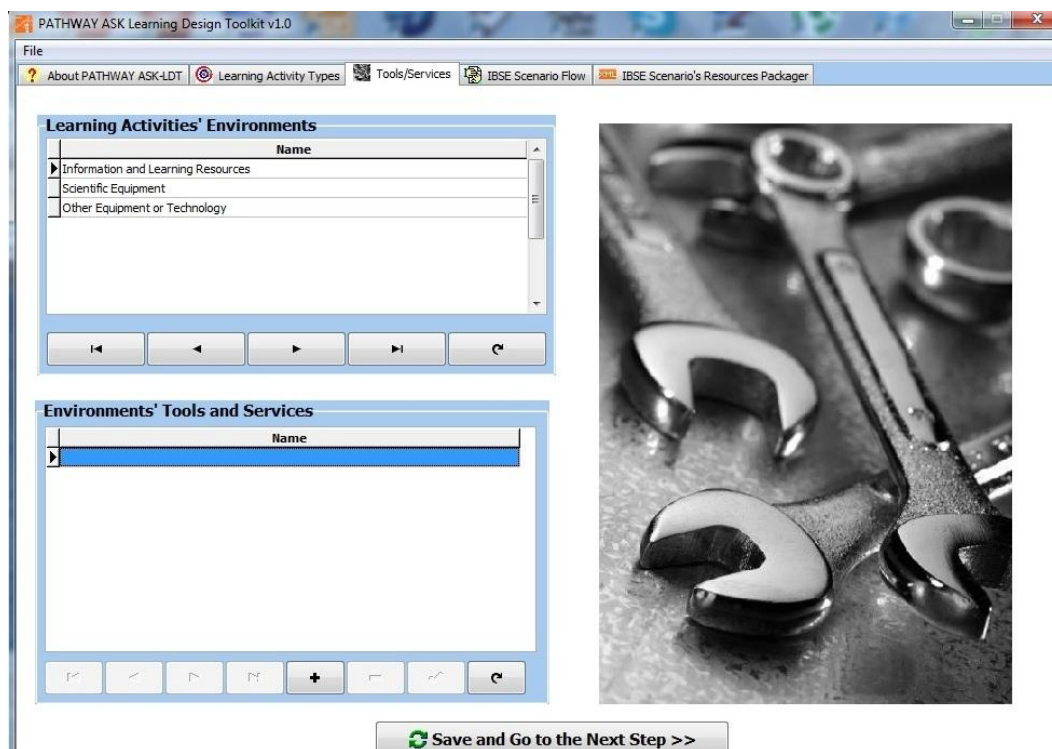
Στη μεσαία στήλη εμφανίζονται οι επιλογές των δραστηριοτήτων σε drop down λίστες. Κάθε τύπος δραστηριότητας περιγράφεται από έξι χαρακτηριστικά – μεταβλητές, το όρισμα των οποίων παρουσιάζεται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 13: Συνοπτική παρουσίαση των ειδών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του ASK - LDT

Είδη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων	
<ul style="list-style-type: none"> • Προτεραιότητα στα στοιχεία • Ανάλυση Στοιχείων • Διαμόρφωση εξηγήσεων • Σύνδεση εξηγήσεων • Επικοινωνία και αιτιολόγηση • Αναστοχασμός της διερευνητικής διαδικασίας 	
Χαρακτηριστικά κάθε είδους δραστηριότητας	
Τύπος	Τεχνική
<ul style="list-style-type: none"> • Αφομοίωση • Διαχείριση πληροφοριών • Προσαρμόσιμη • Παραγωγική • Πειραματική 	<ul style="list-style-type: none"> • Επικοινωνία • Δραστηριότητα αφομοίωσης • Διαχείριση πληροφοριών • Προσαρμόσιμη • Παραγωγική • Πειραματική
Τύπος αλληλεπίδρασης	Μέσο αλληλεπίδρασης
<ul style="list-style-type: none"> • Βασισμένη στην τάξη • Βασισμένη σε ομάδα • Ατομική • Ένας προς έναν • Ένας προς πολλούς 	<ul style="list-style-type: none"> • Ήχος • Προσωπική αλληλεπίδραση • Διαδικτυακή • Αποστολή γραπτών μηνυμάτων • Βίντεο
Χρονισμός αλληλεπίδρασης	Πόροι
<ul style="list-style-type: none"> • Ασύγχρονη • Σύγχρονη 	Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία εκπαιδευτικών πόρων, από ασκήσεις και διαγωνίσματα μέχρι διάλεξη και πειράματα

Τέλος, στη δεξιά στήλη εμφανίζονται επιλογές τελικής μορφοποίησης της ροής δραστηριοτήτων που έχουν να κάνουν με τα σχήματα των συμβόλων και τα χρώματα.

Στη συνέχεια ορίζεται το εκπαιδευτικό περιβάλλον κάθε δραστηριότητας.

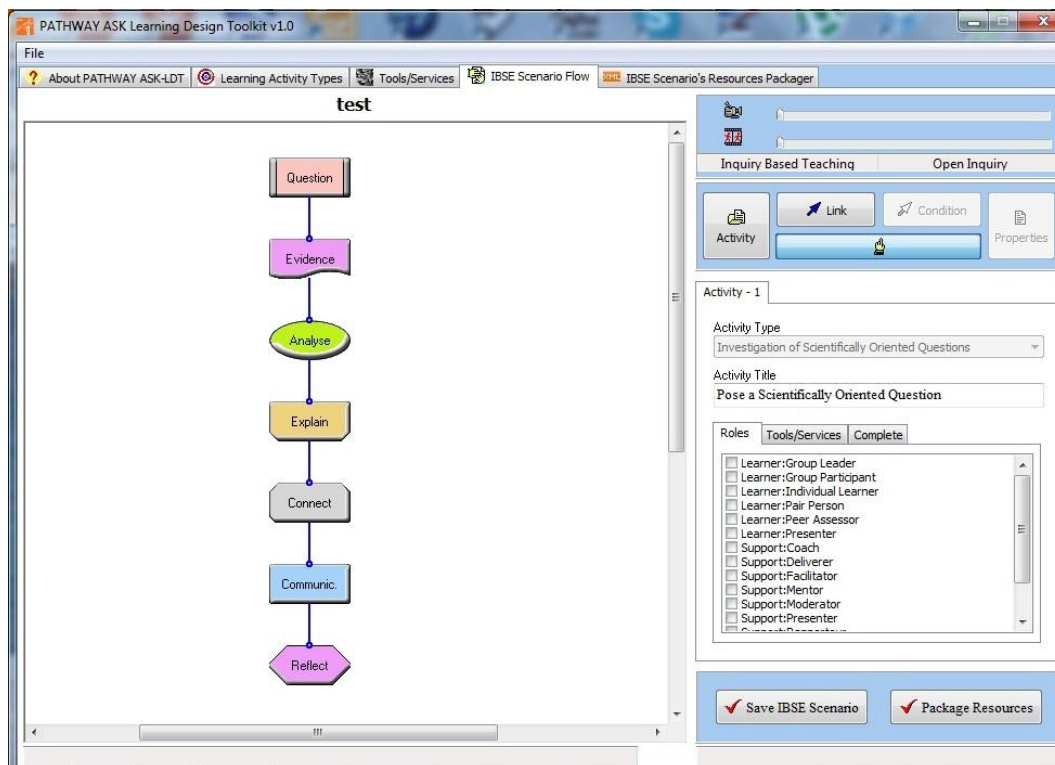


Εικόνα 8: Διαμόρφωση περιβάλλοντος εκπαιδευτικού σεναρίου

Στο βήμα αυτό, ο χρήστης επιλέγει τις εκπαιδευτικές πηγές, τον επιστημονικό – εργαστηριακό εξοπλισμό ή άλλον εξοπλισμό που υποστηρίζουν τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και το σενάριο εν γένει.

Για κάθε μια καταχώρηση υπάρχει η καρτέλα επιλογής εργαλείων και υπηρεσιών, στις οποίες ο χρήστης μπορεί να διαλέξει μεταξύ των ορισμάτων Hardware, Software και Models. Κάθε τέτοιο όρισμα συνοδεύεται από μια πληθώρα εξειδικευμένων επιλογών που όμως δεν είναι απόλυτα δεσμευτική, καθώς ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το όνομά τους και ουσιαστικά να τις προσαρμόσει απόλυτα στις απαιτήσεις του σεναρίου.

Στη συνέχεια, γίνεται μια επισκόπηση και επεξεργασία της ροής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, έτσι όπως διαμορφώθηκαν από το χρήστη στα προηγούμενα βήματα.



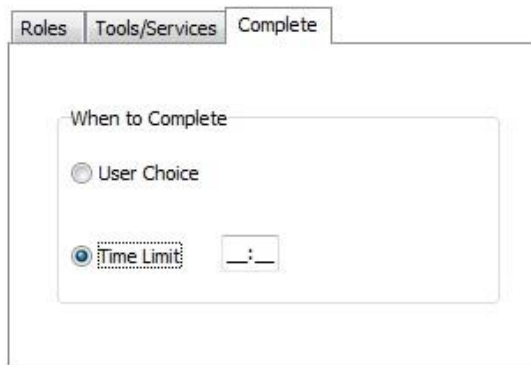
Εικόνα 9: Ροή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο ASK – LDT

Στη συγκεκριμένη καρτέλα ο χρήστης – δημιουργός του εκπαιδευτικού σεναρίου μπορεί να τροποποιήσει την εμφάνιση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, να επιλέξει τους ρόλους του εκπαιδευτή και των εκπαιδευομένων και να ορίσει τη χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας.

Πίνακας 14: Παρουσίαση ρόλων των εμπλεκομένων στο εκπαιδευτικό σενάριο

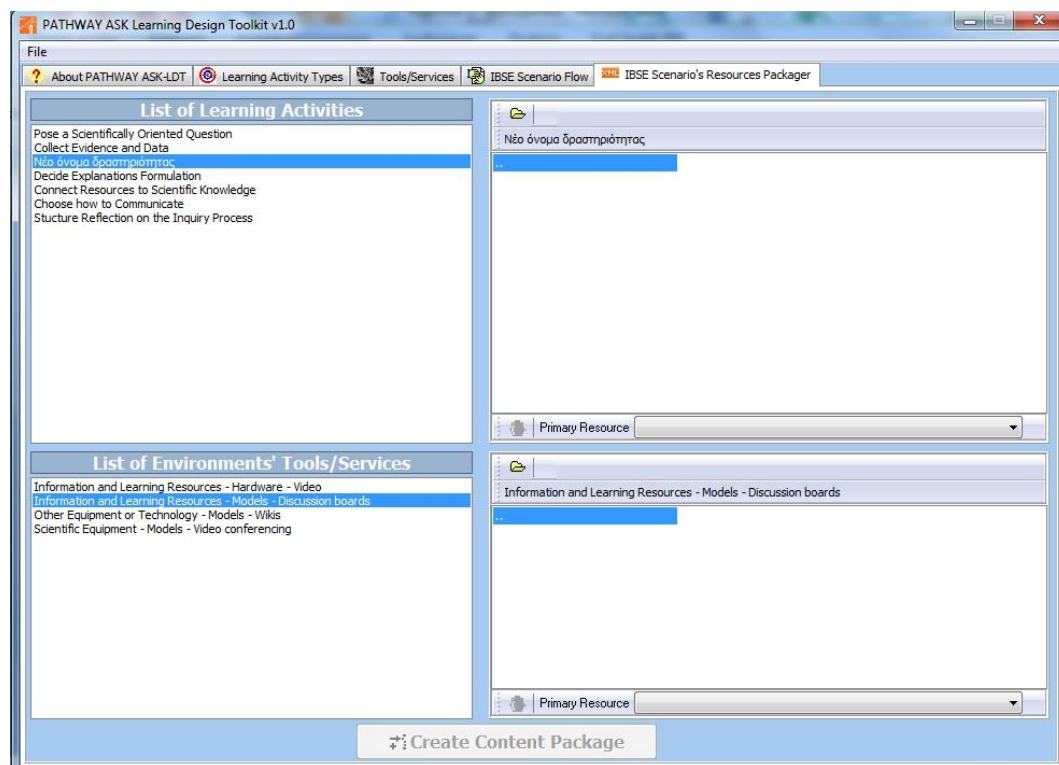
Ρόλοι εμπλεκομένων στο εκπαιδευτικό σενάριο	
Εκπαιδευόμενοι	Εκπαιδευτής
<p>Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να λάβουν έναν ή περισσότερους από τους παρακάτω ρόλους κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής δραστηριότητας.</p> <p>Συγκεκριμένα μπορούν να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ηγούνται της ομάδας στην οποία συμμετέχουν • Συμμετέχουν ενεργά στην ομάδα • Λειτουργούν αυτόνομα και ατομικά • Αποτελούν ένα από τα δύο μέρη ενός εκπαιδευτικού ζευγαριού • Αξιολογούν τους ομότιμους τους • Δρουν ως παρουσιαστές 	<p>Οι εκπαιδευτές παρουσιάζονται ως υποστηρικτικός ρόλος και μπορούν κατά τη διάρκεια μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προγυμνάζουν τους εκπαιδευόμενους • Παραδίδουν – μεταφέρουν πληροφορίες • Διευκολύνουν τους εκπαιδευόμενους • Λειτουργούν ως σύμβουλοι • Συντονίζουν τις ενέργειες των εκπαιδευομένων • Παρουσιάζουν το εκπαιδευτικό υλικό • Επιβλέπουν • Λειτουργούν ως δάσκαλοι

Σε ό,τι αφορά στο χρόνο ολοκλήρωσης της κάθε δραστηριότητας, ο δημιουργός του εκπαιδευτικού σεναρίου μπορεί να καθορίσει ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή να είναι ελεύθερο προς επιλογή από τον τελικό χρήστη. Η επιλογή του χρονικού διαστήματος εν πολλοίς καθορίζει το χρόνο ολοκλήρωσης της εκπαιδευτικής παρέμβασης και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε αμιγώς ηλεκτρονικά περιβάλλοντα.



Εικόνα 10: Επιλογή χρόνου ολοκλήρωσης δραστηριότητας

Σε αυτό το σημείο ο χρήστης μπορεί να ολοκληρώσει τη συγγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου και να προχωρήσει στην εισαγωγή των κατάλληλων εκπαιδευτικών πόρων για κάθε δραστηριότητα. Η διαδικασία αυτή μπορεί να έχει ως εξεγόμενο ένα πακέτο εκπαιδευτικού περιεχομένου, συμβατό με τα πρότυπα IMS – LD όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 11: Καρτέλα εισαγωγής εκπαιδευτικών πόρων

Στο πάνω μέρος της καρτέλας εμφανίζονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τα ονόματα γενικής χρήσης τους ή με τα ονόματα που έχει δώσει ο χρήστης. Επιλέγοντας κάθε δραστηριότητα, ο χρήστης μπορεί να εισάγει τον κατάλληλο εκπαιδευτικό πόρο στο πάνω δεξί μέρος της καρτέλας ή και να δημιουργήσει ένα φάκελο που περιέχει τους πόρους αυτούς.

Στο κάτω μέρος της καρτέλας εμφανίζεται το σύνολο των επιλογών που έχει κάνει ο χρήστης σχετικά με τα εργαλεία και τις υπηρεσίες του περιβάλλοντος του εκπαιδευτικού σεναρίου. Στο κάτω δεξί μέρος, εισάγονται οι ψηφιακοί εκπαιδευτικοί πόροι που αντιστοιχούν σε κάθε επιλογή του αριστερού μέρους.

3.4 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε παρουσίαση των πρότυπων εκπαιδευτικών σεναρίων διερευνητικής μάθησης όπως αυτά απαντώνται στη βιβλιογραφία και αναλύθηκαν διεξοδικά οι φάσεις και οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που τα πλαισιώνουν.

Στη συνέχεια επιχειρήθηκε μια πρώτη γνωριμία με το εργαλείο συγγραφής εκπαιδευτικών σεναρίων ASK – LDT και έγινε μια επισκόπηση των βημάτων που ακολουθεί ο χρήστης – σχεδιαστής για τη συγγραφή των σεναρίων διερευνητικής μάθησης. Αξίζει να σημειωθεί η ευχρηστία του εργαλείου που επιτρέπει ακόμη και σε μη ειδικούς χρήστες να δημιουργήσουν με ελάχιστη καθοδήγηση σεναρία βασισμένα στη διερευνητική μάθηση.

Δεδομένου, ωστόσο, ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα απόλυτης ταύτισης και αντιστοίχισης των φάσεων των διδακτικών μοντέλων που ακολουθήθηκαν με τις δραστηριότητες που παρέχει το εργαλείο, τα εκπαιδευτικά σεναρία που υλοποιήθηκαν θα προσαρμοστούν στα πρότυπα που παρέχει το εργαλείο. Η διαδικασία αυτή δεν προϋποθέτει καμία έκπτωση στην εν δυνάμει εκπαιδευτική τους αξία, ούτε θα επηρεάσει εκπαιδευτικώς σημαντικά η ροή των δραστηριοτήτων κατά την εφαρμογή τους, χάρη στην προσαρμοστικότητα και ευελιξία του εργαλείου ASK – LDT.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ASK-LDT ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναλυτική παρουσίαση των πρότυπων εκπαιδευτικών σεναρίων που σχεδιάστηκαν, βασισμένα στη διερευνητική μάθηση.

Τα σενάρια δομήθηκαν σύμφωνα με τις ανάγκες εκπαιδευομένων που δεν ανήκουν απαραίτητα σε μια στενά καθορισμένη ηλικιακή ομάδα, ή σε μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική βαθμίδα, ως εκ τούτου απευθύνονται σε ένα πιο ευρύ κοινό σε σχέση με αυτό που θα υπήρχε σε μια τάξη γυμνασίου ή λυκείου. Ωστόσο, επειδή πολλά από τις εκπαιδευτικές θεματικές ενότητες που αναλύονται αναφέρονται σε κάποιο βαθμό και στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του γυμνασίου και του λυκείου, έγινε προσπάθεια ώστε τα σενάρια να μπορούν να εφαρμοστούν πρωτίστως, αλλά όχι περιοριστικώς, σε εκπαιδευόμενους της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Τα θέματα που αναδεικνύονται μέσα από τα εκπαιδευτικά σενάρια αφορούν κυρίως παρανοήσεις μεταξύ βασικών εννοιών στις Φυσικές Επιστήμες, σύγχρονα ζητήματα όπου επιχειρείται η σύνδεση μεταξύ καθημερινότητας και επιστημονικής σκέψης και θέματα για τα οποία κρίνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι θα έπρεπε να αλλάξουν τη στάση τους.

Τα εκπαιδευτικά σενάρια παρατίθενται σε μορφή ρέοντος κειμένου κατόπιν αναλύονται οι σύνθετες εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε απλούστερες, με σκοπό την ευκολότερη αντιστοίχιση και ενσωμάτωσή τους στο εργαλείο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ASK-LD toolkit, όπως αυτή παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

4.2 Εκπαιδευτικό Σενάριο 1: Διαχωρισμός της ραδιενέργειας από την ακτινοβολία

4.2.1 Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου

Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Διαχωρισμός της ραδιενέργειας από την ακτινοβολία
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Οι μαθητές του Λυκείου, έχοντας ήδη διαμορφώσει μια άποψη για το μάθημα της Φυσικής σε όλη τη σχολική ζωή τους, έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με ένα κομμάτι της Σύγχρονης Φυσικής που έχει άμεση σχέση με την καθημερινότητα. Οι έννοιες που εισάγονται είναι βασικές για την κατανόηση όχι μόνο των θεμάτων που αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο, αλλά χρησιμεύουν στη βαθύτερη κατανόηση του επιστημονικού υποβάθρου στο οποίο βασίζονται νέες τεχνολογίες αιχμής. Πέραν αυτού, η σύγκριση μεταξύ θεμελιωδών εννοιών είναι δυνατό να ακολουθεί τους εκπαιδευόμενους στην ενήλικη ζωή τους, δημιουργώντας μια πολύ λανθασμένη στάση απέναντι σε ό,τι έχει να κάνει με την επιστήμη. Τέτοιου είδους συμπεριφορές μπορούν να διογκωθούν και μέσω της ημιμάθειας που προβάλλεται από τα Μ.Μ.Ε. και να γίνουν αφορμή για πανικό και μη νηφάλια στάση απέναντι στα τεκταινόμενα.</p> <p>Συχνά γίνεται λόγος για τους κινδύνους που ενέχει η χρήση ακτινοβολιών και ακόμα συχνότερα συγχέονται αυτοί οι κίνδυνοι με αυτούς της ραδιενέργειας. Τούτο έχει ως αποτέλεσμα να επικρατεί ένα κλίμα κινδυνολογίας και αφορισμού για οποιαδήποτε συσκευή χρησιμοποιεί ή εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Η έλλειψη κατάρτισης στους συγκεκριμένους τομείς</p>

	<p>από μέρους αυτών που διαδίδουν γνώσεις και στάσεις και οι λεπτές πλην όμως ουσιαστικές διαφορές στην ορολογία που χρησιμοποιείται από ειδικούς συντείνει στην προαναφερθείσα κατάσταση.</p>
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου	
<p>Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις:</p> <p>Μετά το τέλος του εκπαιδευτικού σεναρίου, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαχωρίζουν με σαφήνεια την έννοια της ακτινοβολίας από αυτή της ραδιενέργειας • Να γνωρίζουν ότι η ραδιενέργεια εκπέμπεται μόνο κατά την αποδιέγερση ραδιενεργών πυρήνων • Να κατανοούν τα τρία είδη ραδιενεργού εκπομπής • Να γνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ ιοντιζουσών και μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών • Να γνωρίζουν τα είδη της ακτινοβολίας του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος <p>Δεξιότητες:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να μπορούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να αναλύσουν δεδομένα και να καταλήξουν σε αφαιρετικά, ποιοτικά αποτελέσματα • Να επεξεργάζονται και να αξιολογούν τα συμπεράσματά τους • Να επιλύουν καλά δομημένα προβλήματα επί του συγκεκριμένου πεδίου • Να εφαρμόσουν κατάλληλα υπάρχουσες γνώσεις και

	<p>εμπειρίες για να τεκμηριώσουν επιστημονικούς συλλογισμούς</p> <p>Στάσεις:</p> <p>Στον τομέα της νοοτροπίας και των στάσεων θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίσουν την αξία της ορθότητας των επιστημονικών πληροφοριών • Να καλλιεργήσουν μια πιο νηφάλια στάση απέναντι σε όσα ακούγονται γύρω από το πεδίο των ακτινοβολιών • Να βασίζονται τα επιχειρήματά τους σε δεδομένα και λογικούς συλλογισμούς παρά σε φήμες. • Να αποκτήσουν ενδιαφέρον και θετικότερη στάση για την επιστήμη της Φυσικής και να ενσωματώσουν τη νοοτροπία της συνεχούς επέκτασης της γνώσης
Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	
<p>Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων</p>	<p style="text-align: center;">Χαρακτηριστικά:</p> <p>Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων αναλύονται σε τρεις τομείς (α) Γνωστικά, (β) Ψυχοκινητικά, και (γ) Δημογραφικά</p> <p>(α) Γνωστικά:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να έχουν:</p>

- Μια γενική άποψη για το Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα
- Βασικές δεξιότητες πλοήγησης στο διαδίκτυο και βασικές γνώσεις χειρισμού λογισμικού

(β) Ψυχοκοινωνικά:

Οι εκπαιδευόμενοι:

- Έχουν διάθεση ανακάλυψης νέων εννοιών και ερμηνείας – εφαρμογής των ήδη υπαρχουσών
- Είναι ευαισθητοποιημένοι σε θέματα χρήσης ακτινοβολιών
- Έχουν σύγχυση μεταξύ των εννοιών που πρόκειται να διδαχθούν

(γ) Δημογραφικά:

- Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλων
- Η ηλικία των εκπαιδευομένων είναι κατά μέσο όρο 17 έτη ή παραπάνω

Ανάγκες:

Ανάγκη σύνδεσης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να συνδέσουν το κομμάτι της θεωρίας με το πρακτικό κομμάτι των ασκήσεων, και να συνδέσουν την παρεχόμενη γνώση με παραδείγματα εφαρμογής της από την καθημερινότητα, ώστε να προσδώσουν στο μάθημα την αίσθηση της συνέχειας.

<p>Ανάγκες των εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη κατανόησης: Απόκτηση γνώσης σε σχέση με το διδακτέο αντικείμενο, με σκοπό να λυθούν οποιεσδήποτε απορίες και να αποφευχθεί η σύγχυση μεταξύ εννοιών.</p> <p>Ανάγκη Αφομοίωσης: Ένταξη της εισερχόμενης πληροφορίας στο υπάρχον γνωστικό πλαίσιο και προσαρμογή της γνώσης με βάση την εμπειρία και τις υπάρχουσες νοητικές δομές.</p> <p>Ανάγκη αλλαγής στάσης αντιμετώπισης της επιστήμης: Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να σταματήσουν να βλέπουν την επιστήμη ως κάτι που αφορά μόνο τους εξειδικευμένους επιστήμονες, και να προσπαθήσουν και οι ίδιοι να αφομοιώσουν τις βασικές επιστημονικές αρχές στη σχολική τους ζωή και όχι μόνο.</p> <p>Ανάγκη αμφισβήτησης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να ανακαλύψουν – καθοδηγούμενα – την ήδη υπάρχουσα γνώση, να διατυπώνουν απορίες και ερωτήσεις σχετικές με το αντικείμενο και να αυτενεργήσουν. Πρέπει να αμφισβητούν την παρεχόμενη γνώση με τέτοιο τρόπο ώστε κριτικά να την επαναδομούν βασισμένοι σε λογική, και όχι να δέχονται χωρίς επεξεργασία οποιαδήποτε πληροφορία.</p>
<p>Εκπαιδευτική προσέγγιση</p>	
<p>Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της εκπαιδευτικής προσέγγισης</p>	<p>Σε αυτήν την εκπαιδευτική προσέγγιση επιλέχθηκε το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E, το οποίο αποτελεί μια προτυποποίηση και εφαρμογή της διερευνητικής θεωρίας. Η καθοδήγηση που προσφέρει ο εκπαιδευτής είναι συνεχής, ενώ οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να διατυπώσουν τα ερευνητικά τους ερωτήματα μέσα από τη γνωστική σύγκρουση με ήδη διαμορφωμένες θέσεις.</p>

<p>Καταλληλότητα του εκπαιδευτικού μοντέλου</p> <p>Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης</p>	<p>Το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης είναι κατάλληλο για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση, καθώς συνδυάζει ανακαλυπτικά στοιχεία και τη γνωστική σύγκρουση που απαιτείται ως αφορμή για να ξεκινήσει η διαδικασία αναζήτησης από μέρους των εκπαιδευομένων. Έχει γίνει προσπάθεια να μη συμπεριληφθούν μαθηματικές σχέσεις στο σενάριο, καθιστώντας το ιδανικό για την εκλαΐκευση της παρεχόμενης επιστημονικής γνώσης, προσιτό σε ενήλικες και συμβατό με μέρος της διδακτέας ύλης του Λυκείου.</p> <p>Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης είναι ιδιαίτερα απλός και δεν περιλαμβάνει εξειδικευμένα εργαλεία. Χρειάζεται ηλεκτρονικός υπολογιστής ή συσκευή tablet με πρόσβαση στο διαδίκτυο.</p>
<p>Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες</p>	
<p>1^η Φάση: Ενασχόληση</p>	<p>Ανάδειξη εμπειρικής γνώσης</p> <p>Δίνεται στους εκπαιδευομένους ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση με ερωτήσεις των οποίων οι απαντήσεις δίνονται σε τροποποιημένη κλίμακα Likert (βλέπε Παράρτημα) Η θεματολογία των ερωτήσεων αυτών αποσκοπεί στο να εξετάσει τη στάση των εκπαιδευομένων απέναντι στις έννοιες της ραδιενέργειας και της ακτινοβολίας. Μέσα από τις απαντήσεις επιδιώκεται να αναδειχθεί η σύγχυση των δύο εννοιών από</p>

πλευράς των εκπαιδευομένων αλλά και η αντιμετώπισή τους σε θέματα ασφαλείας που αφορούν στις δύο έννοιες.

Οργάνωση της σκέψης των εκπαιδευομένων

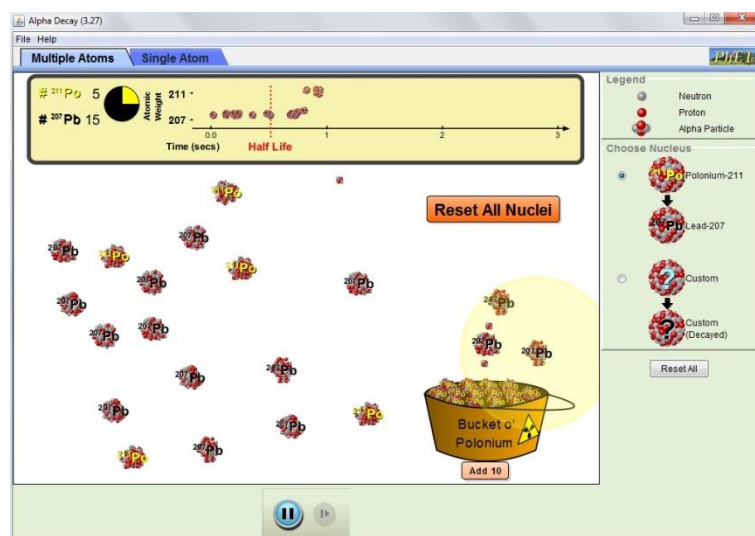
Οι απαντήσεις που δίνονται παρουσιάζονται και αναλύονται στατιστικώς έτσι ώστε να φαίνεται ξεκάθαρα η επικρατούσα τάση.

Ο εκπαιδευτής διαχωρίζει τις δύο έννοιες και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο καταιγισμού ιδεών προτρέπει τους εκπαιδευόμενους να διατυπώσουν προτάσεις και υποθέσεις που να δικαιολογούν αυτό το διαχωρισμό. Η καθοδήγηση που μπορεί να προσφέρει ο εκπαιδευτής στο στάδιο αυτό είναι τέτοια ώστε να προφυλάξει τους εκπαιδευόμενους από το να διατυπώσουν παραπλανητικές ή αποκλίνουσες υποθέσεις.

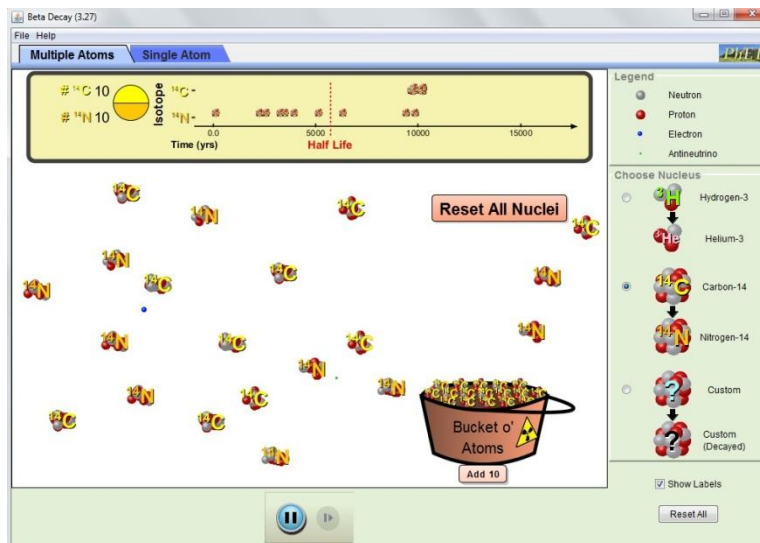
2η Φάση:
Εξερεύνηση

Εξερεύνηση - Παρατήρηση

Οι εκπαιδευόμενοι επισκέπτονται ιστοσελίδα με προσομοιώσεις έτσι ώστε να μελετήσουν τη διάσπαση α και β από ραδιενεργούς πυρήνες.



Εικόνα 12: Μελέτη της ραδιενεργού διάσπασης α



Εικόνα 13: Μελέτη της ραδιενεργού διάσπασης β

Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους σε φύλλο εργαστηρίου. (Παράρτημα)

Στη συνέχεια επισκέπτονται την ιστοσελίδα της ελληνικής επιτροπής ατομικής ενέργειας ώστε να πληροφορηθούν για τη φύση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών.



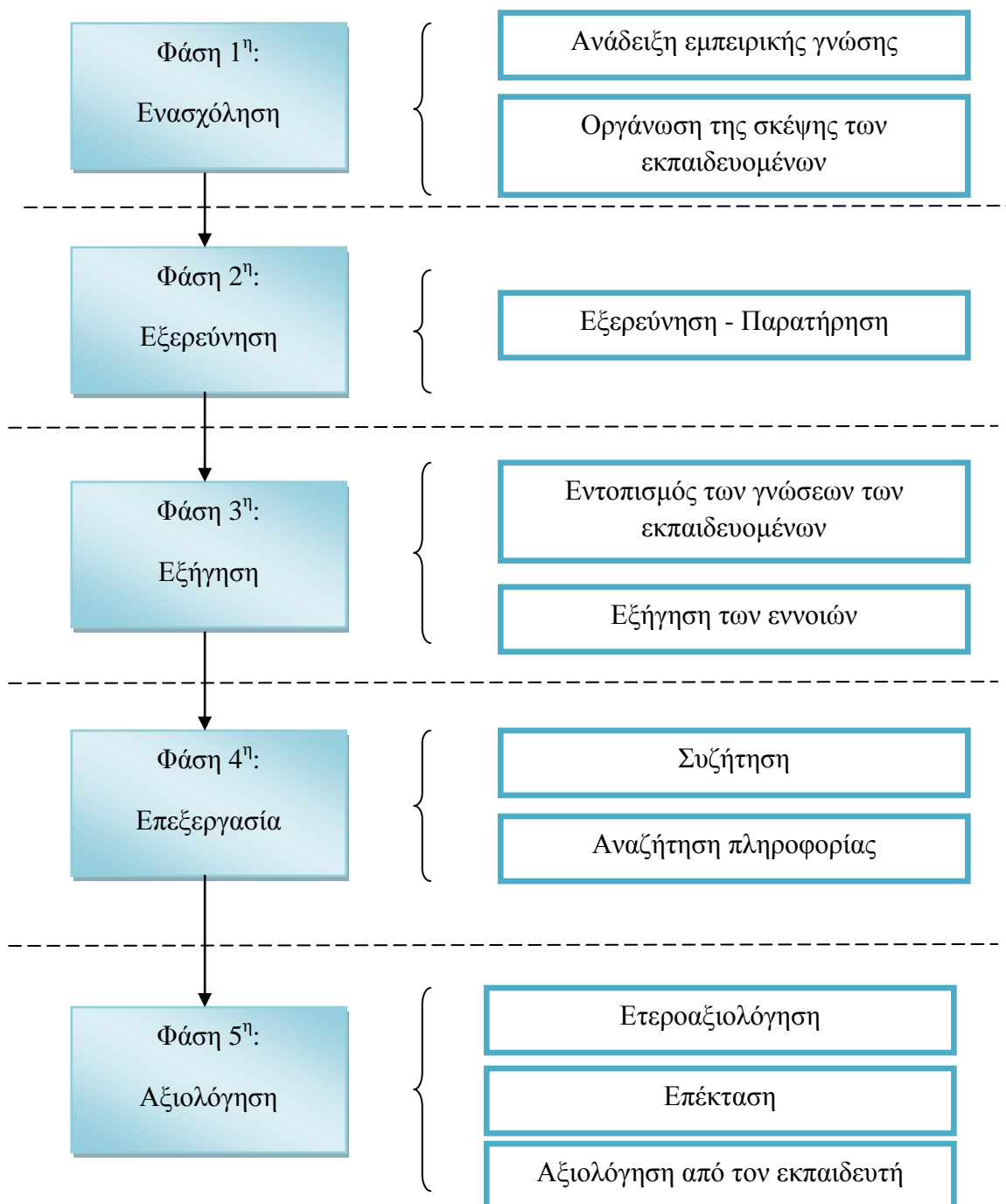
Εικόνα 14: Ιστότοπος της επιτροπής Ατομικής Ενέργειας

<p>3^η Φάση: Εξήγηση</p>	<p>Εντοπισμός των γνώσεων των εκπαιδευομένων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συμπληρώνουν εκ νέου το αρχικό ερωτηματολόγιο και συζητούν τυχόν διαφοροποιήσεις στις απαντήσεις τους.</p> <p>Εξήγηση των εννοιών</p> <p>Ο εκπαιδευτής παρουσιάζει τις λύσεις των ερευνητικών υποθέσεων και δίνει έμφαση στο διαχωρισμό των ιοντιζουσών από τις μη ιοντιζουσες ακτινοβολίες</p> <p>Σκοπός είναι να καταστεί σαφές ότι ραδιενέργεια εκπέμπεται μόνο από ραδιενεργούς πυρήνες οι οποίοι υπό περιπτώσεις εκπέμπουν και ακτινοβολία.</p>
<p>Φάση 4^η: Επεξεργασία</p>	<p>Συζήτηση</p> <p>Γίνεται εκτενής συζήτηση με τους εκπαιδευόμενους με σκοπό να καταστεί σαφές τι έχουν κατανοήσει και τι όχι.</p> <p>Αναζήτηση πληροφορίας</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι επεξεργάζονται τις υποθέσεις και παρουσιάζουν τα συμπεράσματά τους με βάση τα δεδομένα που έχει συλλέξει, δημιουργώντας ένα αρχείο προβολής παρουσίασης, βασισμένο σε ένα βασικό ερωτηματολόγιο (Παράρτημα).</p>
<p>Φάση 5^η: Αξιολόγηση</p>	<p>Ετεροαξιολόγηση</p> <p>Κάθε ομάδα αξιολογεί τις υπόλοιπες με βάση τη ρουμπρίκα αξιολόγησης (Παράρτημα)</p> <p>Επέκταση</p> <p>Ο εκπαιδευτής δείχνει βίντεο στους εκπαιδευόμενους σχετικά με την ασφαλή χρήση των συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολία.</p>

	<p>Για τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας:</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=1HAQ0DWx2qM</p> <p>Για τα ασύρματα τηλέφωνα και μόντεμ – ρούτερ:</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=sDxc2fGXkJg</p> <p>Γίνεται συζήτηση με σκοπό την εμπέδωση των κανόνων ασφαλείας.</p> <p>Αξιολόγηση από τον εκπαιδευτή</p> <p>Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την πρόοδο των εκπαιδευομένων καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης, αξιολογεί την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων.</p>
Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων	
<p>Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • προετοιμάζει το υλικό που είναι απαραίτητο για την υλοποίηση του σεναρίου • αποσαφηνίζει και επεξηγεί απορίες των εκπαιδευομένων • ενθαρρύνει τη συμμετοχή και την ενεργοποίηση των εκπαιδευομένων • ανατροφοδοτεί και αξιολογεί τις δράσεις των εκπαιδευομένων • ενεργοποιεί και παρωθεί τους εκπαιδευόμενους στη διατύπωση των ιδεών και των απόψεών τους σχετικά με το υπό διερεύνηση θέμα • υποστηρίζει και ενισχύει διαδικασίες αναστοχασμού δράσεων και πρακτικών στους εκπαιδευόμενους. <p>Οι Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • παρατηρούν, συλλέγουν, αναλύουν και επεξεργάζονται δεδομένα και πληροφορίες.

	<ul style="list-style-type: none"> • ανατρέχουν σε πηγές (έντυπο, ηλεκτρονικό υλικό) και ανταλλάσσουν πληροφορίες • κάνουν υποθέσεις και επινοούν τις δικές τους μεθόδους για την επιτυχή δράση • ζητούν εξηγήσεις και διευκρινίσεις • αξιολογούν τις πληροφορίες και οδηγούνται σε συμπεράσματα • αλληλεπιδρούν με τον εκπαιδευτικό μέσα από συζητήσεις • αναστοχάζονται διαδικασίες προσεγγίσεων και καλές πρακτικές • αξιολογούνται και αξιολογούν ομότιμους
Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι	
<p>Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι</p>	<p>Εργαλεία:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ηλεκτρονικός υπολογιστής • βιντεοπροβολέας <p>Λογισμικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πλατφόρμα java • Φυλλομετρητής διαδικτύου <p>Υπηρεσίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πρόσβαση στο διαδίκτυο, κατά προτίμηση ευρυζωνική <p>Πόροι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έντυπο υλικό που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευτής • Προσομοιώσεις • Βίντεο

4.2.2 Γραφική αναπαράσταση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων

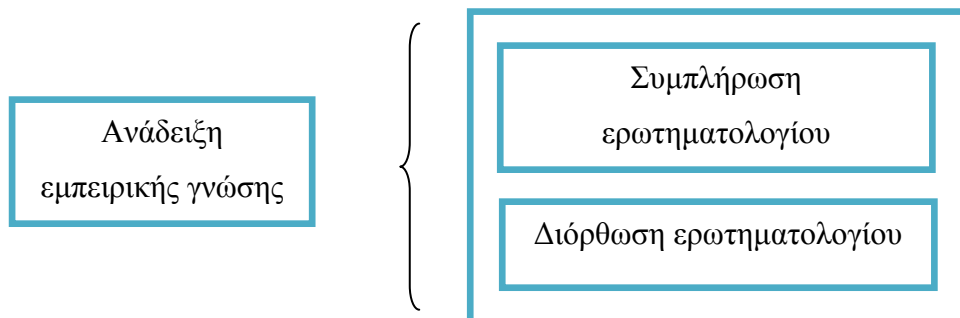


4.2.3 Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες

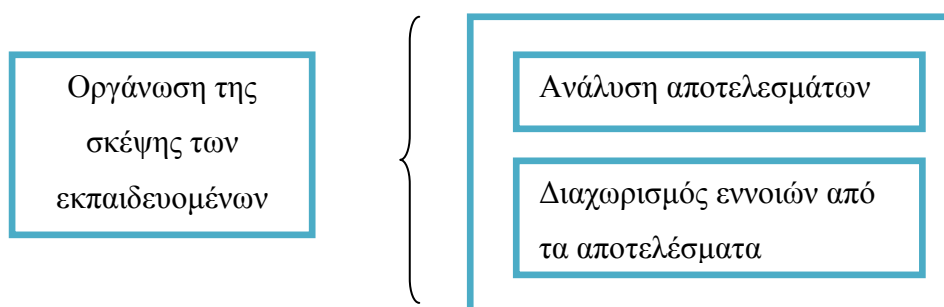
Το εκπαιδευτικό σενάριο αποτελείται από αρκετές δραστηριότητες, απότοκο της πολυπλοκότητας του θέματος αλλά και του εκπαιδευτικού σχεδιασμού του.

Από αυτές τις δραστηριότητες, υπάρχουν δύο σύνθετες οι οποίες αναλύονται όπως φαίνεται παρακάτω.

Φάση 1^η – Δραστηριότητα 1^η



Φάση 1^η – Δραστηριότητα 2^η



4.2.4 Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD

Για την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου με το εργαλείο ASK-LTD, επιλέχθηκε το ανοιχτό πρότυπο σενάριο, ως πιο ταιριαστό στις φάσεις του διδακτικού μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε και ως καταλληλότερο για τη σαφή απεικόνιση των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοίχιση μεταξύ των φάσεων του εκπαιδευτικού σεναρίου, των δραστηριοτήτων που τις αποτελούν και των τύπων δραστηριοτήτων που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LTD.

Πίνακας 15: Αντιστοίχιση φάσεων με δραστηριότητες και τύπους δραστηριοτήτων του εργαλείου ASK - LTD

Φάσεις εκπαιδευτικού σεναρίου	Δραστηριότητες εκπαιδευτικού σεναρίου	Αντιστοίχιση με τύπους δραστηριοτήτων του πρότυπου σεναρίου του ASK-LTD
Ενασχόληση	Ανάδειξη εμπειρικής γνώσης	Επιστημονικά προσανατολισμένη ερώτηση
	Οργάνωση της σκέψης των εκπαιδευομένων	
Εξερεύνηση	Εξερεύνηση	Συλλογή στοιχείων και δεδομένων
	Παρατήρηση	Ορισμός της ανάλυσης δεδομένων
Εξήγηση	Εντοπισμός των γνώσεων των εκπαιδευομένων	Ορισμός της διαμόρφωσης των εξηγήσεων
	Εξήγηση των εννοιών	Σύνδεση πόρων με επιστημονική γνώση
Επεξεργασία	Συζήτηση	Επιλογή τρόπου επικοινωνίας
	Αναζήτηση πληροφορίας	
Αξιολόγηση	Ετεροαξιολόγηση	Δομή αναστοχασμού της διερευνητικής διαδικασίας
	Επέκταση	
	Αξιολόγηση από τον εκπαιδευτή	

Οι δραστηριότητες που περιγράφουν το εκπαιδευτικό σενάριο δεν ταυτίζονται απολύτως με τις αντίστοιχες που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LTD, ως εκ τούτου κατά την υλοποίηση του κάποιες δραστηριότητες έχουν αλλάξει

χαρακτήρα και έχουν επαναδιαμορφωθεί ή έχουν συγχωνευθεί. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του πρότυπου διερευνητικού εκπαιδευτικού σεναρίου που χρησιμοποιείται στο ASK-LDT και τα χαρακτηριστικά τους, όπως αυτά διαμορφώθηκαν κατά την υλοποίηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου στο εργαλείο. Σημειώνεται πως για λόγους πιστότητας διατηρήθηκε η αγγλική ορολογία.

Πίνακας 16: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 1

1^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Ανάδειξη εμπειρικής γνώσης / Οργάνωση της σκέψης των εκπαιδευομένων	Investigation of Scientifically Oriented Questions
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Productive: Test
Interaction Type	Individual
Interaction Medium	Online
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Questionnaire
Roles	Learner: Individual Learner Support: Facilitator, Supervisor
Tools / Services	Hardware: Computer Software: Word Processor
Timing	Time Limit: 15 min

Πίνακας 17: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 2

2^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Εξερεύνηση	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Experiential: Exploring
Technique	Experiential: Simulation
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Video
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group Participant Support: Facilitator
Tools / Services	
Timing	Time Limit: 30min

Πίνακας 18: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 3

3^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Παρατήρηση	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Information Handling: Analyzing
Technique	Productive: Assignment
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Exercise
Roles	
Tools / Services	
Timing	Time Limit: 30min

Πίνακας 19: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 4

4^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Εντοπισμός των γνώσεων των εκπαιδευομένων	Formulate Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Information Handling: Selecting
Technique	Productive: Test
Interaction Type	Individual
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Questionnaire
Roles	Learner: Individual Learner Support: Mentor
Tools / Services	
Timing	Time limit: 15min

Πίνακας 20: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 5

5^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Εξήγηση των εννοιών	Connect Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Assimilative: Listening
Technique	Communicative: Discussion
Interaction Type	One to many
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Lecture
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Presenter, Teacher
Tools / Services	
Timing	Time Limit: 20 min

Πίνακας 21: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 6

6^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Συζήτηση / Αναζήτηση πληροφορίας / Ετεροαξιολόγηση	Communicate and Justify
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Information Handling: Web search
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Exercise
Roles	Learner: Group participant, Individual Learner, Peer Assessor Support: Supervisor, Teacher
Tools / Services	
Timing	Time Limit: 20 min

Πίνακας 22: Σενάριο 1ο - Δραστηριότητα 7

7^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Επέκταση / Αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό	Reflect on the Inquiry Process
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Assimilative: Viewing
Technique	Communicative: Scaffolding
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Video
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Lecture
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Mentor, Presenter, Teacher
Tools / Services	
Timing	User Choice

4.2.5 Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων

Για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση επιλέχθηκαν δύο προσομοιώσεις της ραδιενεργού διάσπασης α και β. Οι προσομοιώσεις είναι σε περιβάλλον java, μια πλατφόρμα που υποστηρίζεται από τους περισσότερους υπολογιστές. Ο ιστότοπος <http://phet.colorado.edu/> επί σειρά ετών προσφέρει υψηλού επιπέδου επιστημονικές προσομοιώσεις κατάλληλες για την εκπαίδευση, και η εκπαιδευτική αξία των συγκεκριμένων πόρων υπογραμμίζεται από τη χρήση των εν λόγω προσομοιώσεων που σύμφωνα με το δικτυακό τόπο ξεπερνούν τον εντυπωσιακό αριθμό των 110 εκατομμυρίων χρήσεων.

Οι δύο προσομοιώσεις επιλέχθηκαν λόγω του ιδιαίτερα πλούσιου εκπαιδευτικού τους νοήματος και της δυνατότητας εκ μέρους των χρηστών για λίγες, πλην όμως βασικές για την κατανόηση επιλογές παραμετροποίησης. Εναλλακτικά, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και προσομοιώσεις ανώτερου επιπέδου, πιο εξειδικευμένες και περισσότερο παραμετροποιήσιμες. Για να γίνει όμως αυτό, απαιτείται το σενάριο να απευθύνεται σε ένα πιο ομοιογενές και πιο εξειδικευμένο δείγμα εκπαιδευομένων.

Η ανάρτηση της επιτροπής ατομικής ενέργειας, διαθέσιμη στο http://www.eeae.gr/gr/index.php?menu=0&fvar=html/president/info_radiation_info επιλέχθηκε με βάση το κύρος του οργανισμού και τη γνώση ότι τα ισχυρισθέντα είναι αληθή, παρουσιάζονται με κατανοητό τρόπο και μπορούν να γίνουν σημείο αναφοράς για μελλοντικές αναζητήσεις των εκπαιδευομένων. Αξίζει να σημειωθεί πως στο συγκεκριμένο ιστότοπο παρέχεται εκτός των άλλων, ενημερωτικό φυλλάδιο εκπαιδευτικού χαρακτήρα, διαθέσιμο στο http://www.eeae.gr/gr/docs/president/info_aktinovolies.pdf, το οποίο θα μπορούσε να συνοδεύσει ως έντυπο το εκπαιδευτικό σενάριο.

Τέλος, τα βίντεο από το youtube επιλέχθηκαν λόγω της ιδιαίτερης απλότητας με την οποία παρουσιάζονται οι πληροφορίες. Τα βίντεο αυτά προέρχονται από την εταιρία home biology (πληροφορίες διαθέσιμες στο <http://www.home-biology.gr/>), η οποία αποτελεί μια πηγή πληροφόρησης για τις πηγές και τις επιπτώσεις της σύγχρονης ηλεκτρομαγνητικής ρύπανσης

4.3. Εκπαιδευτικό Σενάριο 2: Σεισμοί

4.3.1 Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου

Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Σεισμοί
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Είναι γνωστό ότι η Ελλάδα ανήκει σε μια από τις πλέον σεισμογενείς ζώνες στην Ευρώπη αλλά και στον κόσμο. Όλοι έχουν βιώσει την εμπειρία έστω και ενός ασθενούς σεισμού και όλοι έχουν εμπειρία από τα συναισθήματα και τις συμπεριφορές που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια αλλά και μετά από μια σεισμική δόνηση.</p> <p>Έχει αποδειχθεί ότι ο πανικός είναι ο χειρότερος σύμβουλος σε περίπτωση σεισμού, για το λόγο αυτό πρέπει να γίνονται συχνές ασκήσεις σεισμού και όχι μόνο σε σχολικό επίπεδο.</p> <p>Ένας τρόπος να απομυθοποιηθούν οι σεισμοί είναι η μελέτη τους και η γνώση των όρων που περιγράφουν βασικά χαρακτηριστικά τους, όπως είναι το επίκεντρο, το υπόκεντρο και άλλα.</p> <p>Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται η ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα ασφαλείας αλλά και η ανάδειξη μιας πιο ψύχραιμης ματιάς σε όσες πληροφορίες έχουν ως παρελκόμενο την εκούσια ή ακούσια πρόκληση πανικού.</p>
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Γνώσεις:</p> <p>Μετά το τέλος του εκπαιδευτικού σεναρίου, οι εκπαιδευόμενοι θα</p>

πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζουν και να ορίζουν βασικά χαρακτηριστικά των σεισμών.
- Να γνωρίζουν τα είδη κυμάτων που συνοδεύουν μια σεισμική δόνηση και τα χαρακτηριστικά τους.
- Να αναγνωρίζουν τη συχνότητα των σεισμών στον ελλαδικό χώρο.
- Να μπορούν να κάνουν αναγωγή των γνώσεών τους σε άλλες σεισμογενείς περιοχές εκτός Ελλάδας.
- Να γνωρίζουν τα θέματα ασφαλείας σε περίπτωση σεισμού

Δεξιότητες:

Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να μπορούν:

- Να κατανοήσουν τη συλλογιστική πορεία για τον υπολογισμό του επικέντρου μιας σεισμικής δόνησης
- Να μπορούν να αναλύσουν δεδομένα και να καταλήξουν σε ακριβή αποτελέσματα
- Να επεξεργάζονται και να αξιολογούν τα συμπεράσματά τους
- Να επιλύουν καλά δομημένα προβλήματα που αφορούν τους σεισμούς

Στάσεις:

Στον τομέα της νοοτροπίας και των στάσεων θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι:

- Να αντιμετωπίζουν με ψυχραιμία και νηφαλιότητα τα όσα

	<p>λέγονται για τις σεισμικές δονήσεις.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αποκτήσουν ενδιαφέρον για τις Φυσικές Επιστήμες και ιδιαίτερα για τον κλάδο της Γεωλογίας.
Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	
<p>Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων</p>	<p style="text-align: center;">Χαρακτηριστικά:</p> <p>Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων αναλύονται σε τρεις τομείς</p> <p>(α) Γνωστικά, (β) Ψυχοκινητικά, και (γ) Δημογραφικά</p> <p>(α) Γνωστικά:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να έχουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γνώση περί των διαμηκών κυμάτων και των χαρακτηριστικών τους • Βασικές γνώσεις για την ταχύτητα • Γνώσεις μαθηματικών επιπέδου των πρώτων τάξεων του λυκείου • Βασικές δεξιότητες πλοήγησης στο διαδίκτυο • Βασικές γνώσεις επεξεργασίας εγγράφων του Office ή άλλης σουίτας εφαρμογών γραφείου. <p>(β) Ψυχοκοινωνικά:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Είναι ευαισθητοποιημένοι σε θέματα που αφορούν τους

<p>Ανάγκες των εκπαιδευομένων</p>	<p>σεισμούς</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έχουν ενδιαφέρον για τους κανόνες ασφαλείας που πρέπει να τηρούνται σε περίπτωση σεισμού • Είναι δεκτικοί στην πρόσληψη γνώσης για τους σεισμούς και γνωρίζουν τη σύνδεση του φαινομένου με τον κλάδο της φυσικής. <p>(γ) Δημογραφικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλων. • Η ηλικία των εκπαιδευομένων είναι από 17 έτη και πάνω ή ενήλικες. <p>Ανάγκες:</p> <p>Ανάγκη σύνδεσης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να συνδέσουν το κομμάτι της θεωρίας με το πρακτικό κομμάτι των ασκήσεων, και να συνδέσουν την παρεχόμενη γνώση με παραδείγματα εφαρμογής της.</p> <p>Ανάγκη κατανόησης: Απόκτηση γνώσης σε σχέση με το διδακτέο αντικείμενο, με σκοπό να λυθούν οποιεσδήποτε απορίες και να αποφευχθούν παρανοήσεις.</p> <p>Ανάγκη Αφομοίωσης: Ένταξη της εισερχόμενης πληροφορίας στο υπάρχον γνωστικό πλαίσιο και προσαρμογή της γνώσης με βάση την εμπειρία.</p> <p>Ανάγκη εμπάθυνσης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να</p>
-----------------------------------	--

	<p>εμβαθύνουν τις γνώσεις τους και να απεμπλακούν από την επιφανειακή μελέτη των επιστημονικών θεμάτων, ούτως ώστε να γίνει κατανοητός ο βαθμός εξειδίκευσης που απαιτείται σε συγκεκριμένα επιστημονικά θέματα.</p>
<p>Εκπαιδευτική προσέγγιση</p>	
<p>Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της εκπαιδευτικής προσέγγισης</p>	<p>Για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση επιλέχθηκε το μοντέλο διδασκαλίας βασισμένο σε εκπόνηση εργασίας (Project based learning). Το μοντέλο αυτό είναι κατ' εξοχήν ομαδοσυνεργατικό και βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να διεκπεραιώσουν μεγάλο φόρτο ομαδικής δουλειάς μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα, χάρις στην κατανομή των εργασιών.</p>
<p>Καταλληλότητα του εκπαιδευτικού μοντέλου</p>	<p>Το συγκεκριμένο μοντέλο διδασκαλίας αποτελεί μια από τις καλύτερες προσεγγίσεις για την εκπαίδευση ενηλίκων ή και την κατάρτιση ανομοιογενών ομάδων εκπαιδευομένων. Δεδομένου ότι στο ζήτημα των σεισμών υπάρχει και βιωματική εμπειρία στο μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευομένων, η διαδικασία της διερεύνησης λαμβάνει μεγαλύτερη αξία και η εκπαιδευτική εμπειρία γίνεται πιο πλούσια και πιο ουσιαστική.</p>
<p>Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης</p>	<p>Υπολογιστές με σύνδεση στο διαδίκτυο Εφαρμογές γραφείου όπως το MS excel, spreadsheet κ.ά. Υπολογιστής τσέπης.</p>
<p>Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες</p>	

Φάση 1:

Καθορισμός των στόχων του project

Αφόρμηση

Ο εκπαιδευτής ξεκινάει συζήτηση με αφορμή το φυλλάδιο της ΓΓΠΠ για την προστασία σε περίπτωση σεισμού, ή την καθιερωμένη άσκηση σεισμού. Σκοπός της συζήτησης είναι να διαφανούν οι απορίες των εκπαιδευομένων σχετικά με το φαινόμενο του σεισμού και τη φυσική εξήγηση πίσω από αυτό.

ΣΕΙΣΜΟΙ

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΤΕ

Μέσα στο σπίτι

- Στερεώστε γερά στους τοίχους τα ράφια και τις βιβλιοθήκες.
- Βιδώστε καλά στους τοίχους το θερμοσίφωνα και τις δεξαμενές καυσίμων και νερού.
- Τοποθετήστε τα βαριά αντικείμενα στα χαμηλότερα ράφια.
- Απομακρύνετε τα βαριά αντικείμενα πάνω από κρεβάτια και καναπέδες.
- Στερεώστε καλά τα φωτιστικά σώματα.
- Προσδιορίστε καλά προφυλαγμένους χώρους σε κάθε δωμάτιο του σπιτιού:
 - κάτω από ανθεκτικά γραφεία ή τραπέζια.
 - μακριά από γυάλινες επιφάνειες και βιβλιοθήκες.
 - μακριά από εξωτερικούς τοίχους.
- Ελέγξτε τη σωστή λειτουργία του δικτύου παραχής ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικού αερίου.
- Ενημερώστε τα μέλη της οικογένειας για το πώς κλείνουν οι γενικοί διακόπτες ηλεκτρικού, νερού και φυσικού αερίου.
- Ενημερώστε τα μέλη της οικογένειας για τα παραπάνω μέτρα.
- Προμηθευτείτε φορητό ραδιόφωνο με μπαταρίες, φακό και βαλτσάκι πρώτων βοηθειών.
- Ενημερώστε, ειδικά τα παιδιά της οικογένειας, για τα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης (112, 199, 166, 100).

Εξω από το σπίτι

- Επιλέξτε έναν ασφαλή χώρο συνάντησης μετά το σεισμό ο οποίος να βρίσκεται:
 - μακριά από κτίρια και δέντρα
 - μακριά από τηλεφωνικά και ηλεκτρικά καλώδια.

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ **112**

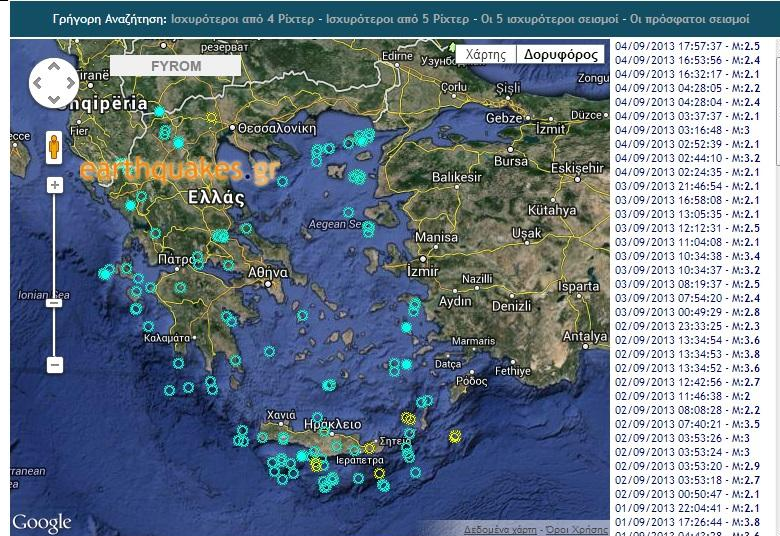
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ

Διαβάστε περισσότερα: www.civilprotection.gr

Εικόνα 15: Φυλλάδιο Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας

	<p>Παρουσίαση του προβλήματος</p> <p>Ο εκπαιδευτής ανακοινώνει στους εκπαιδευόμενους το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα εργαστούν, και τους στόχους της εργασίας τους (Εύρεση των τελευταίων σεισμών, εύρεση επικέντρου ενός φανταστικού σεισμού)</p>
<p>Φάση 2: Σχεδιασμός του project</p>	<p>Συζήτηση μεταξύ των μελών της ομάδας</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι κατανέμουν τις εργασίες που πρόκειται να διεκπεραιώσουν κατά την εκτέλεση της εργασίας.</p>
<p>Φάση 3: Εκτέλεση της εργασίας</p>	<p>Παρουσίαση νέας γνώσης</p> <p>Ο εκπαιδευτής αναλύει το φαινόμενο του σεισμού αναλύοντας τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μέτρηση του μεγέθους κάθε σεισμικής δόνησης και ο προσδιορισμός του επικέντρου και εστιακού βάθους της.</p> <p>Συλλογή πληροφορίας</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι επισκέπτονται το απομακρυσμένο εργαστήριο του Τμήματος Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, στην παρακάτω διεύθυνση</p> <p>http://www.earthquakes.gr/loc_eq/earthquakes-greece.asp</p>



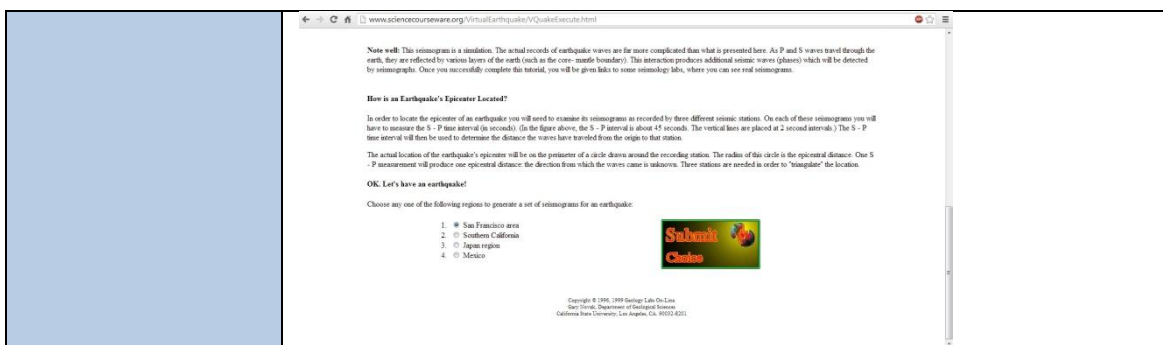
Εικόνα 16: Η κεντρική οθόνη του απομακρυσμένου εργαστηρίου

Σε φύλλο εργασίας καταγράφονται οι πιο πρόσφατοι 15 σεισμοί, οι τελευταίοι 5 σεισμοί πάνω από 5 Ρίχτερ και οι τελευταίοι 5 σεισμοί πάνω από 5 Ρίχτερ με διαφορετικό επίκεντρο. (Παράρτημα)

Δημιουργία του project

Οι εκπαιδευόμενοι πλοηγούνται στο ψηφιακό εργαστήριο μέτρησης των σεισμικών δονήσεων και υπολογίζουν το επίκεντρο του σεισμού που επέλεξαν.

<http://www.sciencecourseware.org/VirtualEarthquake/>



Εικόνα 17: Σελίδα επιλογής υποθετικής σεισμικής δόνησης

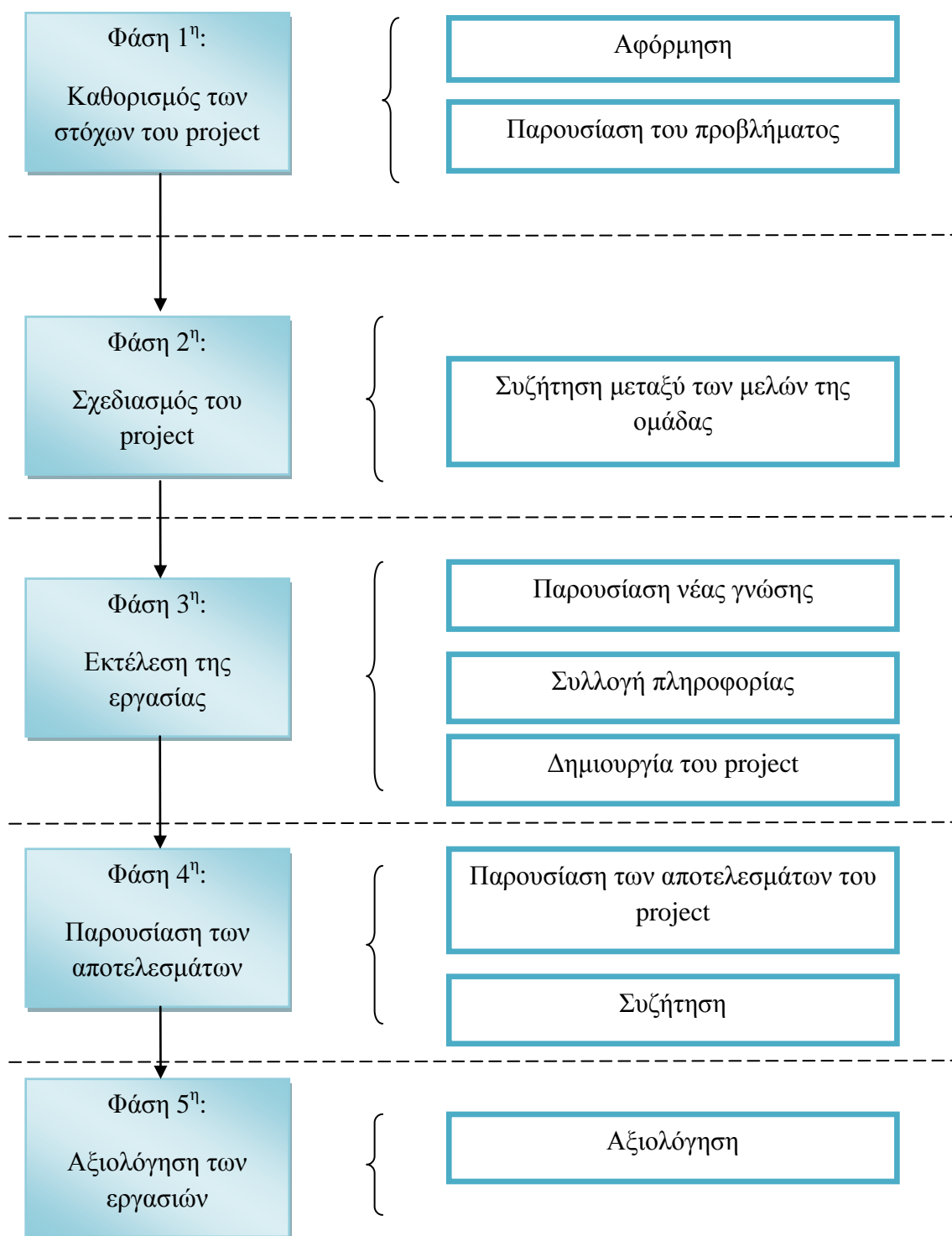
<p>Φάση 4: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</p>	<p>Παρουσίαση αποτελεσμάτων του project</p> <p>Κάθε ομάδα εκπαιδευομένων παρουσιάζει τα αποτελέσματα στις υπόλοιπες ομάδες και στον εκπαιδευτή.</p> <p>Συζήτηση</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι σχολιάζουν τις εργασίες των άλλων ομάδων</p>
<p>Φάση 5: Αξιολόγηση των εργασιών</p>	<p>Αξιολόγηση</p> <p>Οι ασκήσεις αξιολογούνται από τον εκπαιδευτή με βάση τη ρουμπρίκα αξιολόγησης. (Παράρτημα)</p> <p>Αφού δοθεί ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους γίνεται μια τελική συζήτηση για την ασφάλεια σε περίπτωση σεισμού.</p>

Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων

<p>Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προσελκύει την προσοχή των εκπαιδευομένων • Αναδεικνύει τις ιδέες των εκπαιδευομένων • Προωθεί τη διερεύνηση των πρότερων γνώσεών των εκπαιδευομένων • Θέτει τους στόχους και τα πλαίσια των δραστηριοτήτων • Παρουσιάζει τη νέα γνώση
---------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Αναλύει και αποσαφηνίζει νέες γνώσεις • Αξιολογεί τη μαθησιακή πορεία των εκπαιδευομένων <p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εκφράζουν τις ιδέες και τις απόψεις τους • Προβληματίζονται και διερευνούν • Αναζητούν και συλλέγουν υλικό • Οργανώνουν και καταμερίζουν τις εργασίες τους • Ερευνούν και οδηγούνται σε συμπεράσματα • Ζητούν διευκρινίσεις και εξηγήσεις από τον εκπαιδευτή • Παρουσιάζουν και αξιολογούν τις εργασίες τους • Αξιολογούνται από τον εκπαιδευτή
Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι	
Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι	<p>Εργαλεία:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικός υπολογιστής <p>Λογισμικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φυλλομετρητής διαδικτύου • Υποστήριξη πλατφόρμας java και flash <p>Υπηρεσίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πρόσβαση στο διαδίκτυο, κατά προτίμηση ευρυζωνική <p>Πόροι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έντυπο υποστηρικτικό υλικό που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευτής • Δεδομένα απομακρυσμένων εργαστηρίων

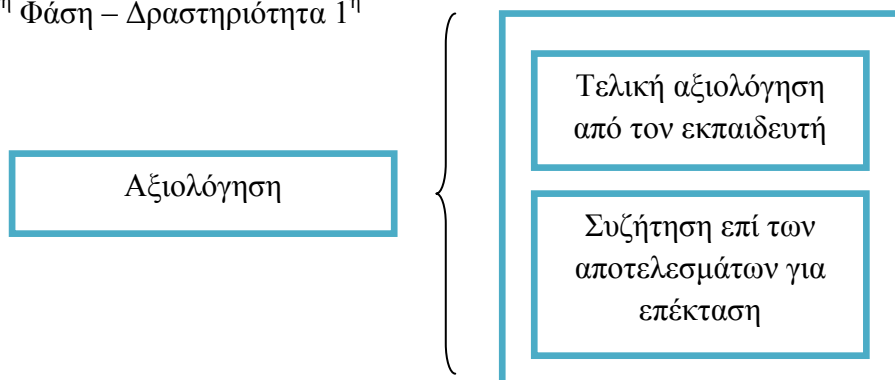
4.3.2 Γραφική αναπαράσταση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων



4.3.3 Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Στο εκπαιδευτικό σενάριο που παρουσιάστηκε παραπάνω, η τελευταία εκπαιδευτική δραστηριότητα είναι σύνθετη, και αποτελείται από δύο επιμέρους δραστηριότητες, όπως φαίνεται παρακάτω.

5^η Φάση – Δραστηριότητα 1^η



4.3.4 Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD

Για την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου με το εργαλείο ASK-LTD, επιλέχθηκε το δομημένο πρότυπο σενάριο, ως πιο ταιριαστό στις φάσεις του διδακτικού μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε και ως καταλληλότερο για τη σαφή απεικόνιση των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοίχιση μεταξύ των φάσεων του εκπαιδευτικού σεναρίου, των δραστηριοτήτων που τις αποτελούν και των τύπων δραστηριοτήτων που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LTD

Πίνακας 20: Αντιστοίχιση φάσεων, δραστηριοτήτων και τύπων δραστηριοτήτων του ASK-LTD

Φάσεις εκπαιδευτικού σεναρίου	Δραστηριότητες εκπαιδευτικού σεναρίου	Αντιστοίχιση με τύπους δραστηριοτήτων του πρότυπου σεναρίου του ASK-LTD
Καθορισμός των στόχων του project	Αφόρμηση	Παροχή επιστημονικά προσανατολισμένων ερωτήσεων
	Παρουσίαση του προβλήματος	Παροχή στοιχείων και δεδομένων
Σχεδιασμός του project	Συζήτηση μεταξύ των μελών της ομάδας	Παροχή τρόπων ανάλυσης δεδομένων
Εκτέλεση της εργασίας	Παρουσίαση νέας γνώσης	Παροχή τρόπων διαμόρφωσης εξηγήσεων
	Συλλογή πληροφορίας	Παροχή πόρων και παρουσίαση της σύνδεσης με την επιστημονική γνώση
	Δημιουργία του project	
Παρουσίαση των αποτελεσμάτων	Παρουσίαση των αποτελεσμάτων του project	Παροχή δομημένων βημάτων για επικοινωνία και δικαιολόγηση
	Συζήτηση	Παροχή δομημένου πλαισίου για αναστοχασμό της διερευνητικής διαδικασίας
Αξιολόγηση των εργασιών	Αξιολόγηση	

Οι δραστηριότητες που περιγράφουν το εκπαιδευτικό σενάριο ταυτίζονται σε μεγάλο βαθμό με τις αντίστοιχες που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LTD,

ωστόσο, κατά την υλοποίηση του κάποιες δραστηριότητες έχουν τροποποιηθεί για την καλύτερη περιγραφή του σεναρίου στο τεχνολογικό περιβάλλον του εργαλείου. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του πρότυπου διερευνητικού εκπαιδευτικού σεναρίου που χρησιμοποιείται στο ASK-LDT και τα χαρακτηριστικά τους, όπως αυτά διαμορφώθηκαν κατά την υλοποίηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου στο εργαλείο. Όπως και προηγουμένως, διατηρήθηκε η αγγλική ορολογία.

Πίνακας 21: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 1

1^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Αφόρμηση	Investigation of Scientifically Oriented Questions
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Information Handling: Brainstorming
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Facilitator, Moderator
Tools / Services	
Timing	Time Limit: 10 min

Πίνακας 22: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 2

2^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Παρουσίαση του προβλήματος	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Presenting

Technique	Communicative: Articulate reasoning
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Problem statement
Roles	Learner: Individual Learner, Group Participant Support: Deliverer, Presenter
Tools / Services	
Timing	

Πίνακας 23: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 3

3^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Συζήτηση μεταξύ των μελών της ομάδας	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Communicative: Discussion
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group Participant Support: Facilitator
Tools / Services	
Timing	User Choice

Πίνακας 24: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 4

4^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Παρουσίαση νέας γνώσης	Formulate Explanations

Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Assimilative: Listening
Technique	Information Handling: Defining
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Lecture
Roles	Learner: Individual learner Support: Teacher
Tools / Services	
Timing	Time Limit: 15 min

Πίνακας 25: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 5

5^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Συλλογή πληροφορίας / Δημιουργία του project	Connect Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Productive: Creating
Technique	Productive: Assignment
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Online
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Exercise
Roles	Learner: Group Participant Support: Coach, Facilitator
Tools / Services	
Timing	User Choice

Πίνακας 26: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 6

6^η εκπαιδευτική δραστηριότητα

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων του project	Communicate and Justify
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Productive: Creating
Technique	Productive: Assignment
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group participant, Peer Assessor, Presenter Support: Supervisor
Tools / Services	
Timing	Time limit: 0:15

Πίνακας 27: Σενάριο 2 - δραστηριότητα 7

7^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Συζήτηση / Αξιολόγηση	Reflect on the Inquiry Process
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Communicative: Discussion
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group Participant Support: Mentor, Teacher
Tools / Services	
Timing	User Choice

4.3.5 Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων

Για την τεχνολογική υποστήριξη της υλοποίησης του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου επιλέχθηκε η προσέγγιση των απομακρυσμένων και ψηφιακών εργαστηρίων.

Στον δικτυακό τόπο του Τμήματος Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών παρέχονται πλήρη δεδομένα για την καταγραφή των σεισμικών δονήσεων. Μέσω αυτών, οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση αφ' ενός να κατανοήσουν την πληθώρα των παραμέτρων που συνοδεύουν ένα σεισμό, αλλά και την πολυπλοκότητά τους. Επίσης, στον αξιόλογο ιστότοπο του [sciencecourseware.org](http://www.sciencecourseware.org) (διαθέσιμο στο <http://www.sciencecourseware.org/VirtualEarthquake/>) οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εφαρμόσουν τις γνώσεις που απέκτησαν σε έναν «ψηφιακό» υποθετικό σεισμό.

Αντίστοιχοι ιστότοποι και απομακρυσμένα εργαστήρια υπάρχουν αρκετά, παρ' όλα αυτά τα συγκεκριμένα που επιλέχθηκαν πληρούν περισσότερες εκπαιδευτικές προϋποθέσεις ώστε να υποστηρίζουν καλύτερα το εν λόγω εκπαιδευτικό σενάριο.

Τέλος, το φυλλάδιο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση της υπηρεσίας στο σύνδεσμο http://www.gscp.gr/ggpp_cms_files/dynamic/c223728/file/AfisaSismon2012_el_GR.pdf, κρίθηκε κατάλληλο για να αξιοποιηθεί εκπαιδευτικά ως αφορμή της εκπαιδευτικής παρέμβασης λόγω της σαφήνιάς του, της εξοικείωσης των χρηστών με αυτό, αλλά και του κύρους του οργανισμού.

4.4 Εκπαιδευτικό Σενάριο 3: Διαφοροποίηση μεταξύ των εννοιών μάζας και βάρους

4.4.1 Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου

Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Διαφοροποίηση μεταξύ των εννοιών της μάζας και του βάρους
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Η σύγχυση μεταξύ θεμελιωδών εννοιών στις Φυσικές Επιστήμες είναι ένα σύνθηρες φαινόμενο, το οποίο κατά τη διάρκεια της σχολικής ζωής δεν αντιμετωπίζεται παρά μόνο με λίγες ένθετες πληροφορίες στα σχολικά εγχειρίδια. Στον τρόπο εξέτασης και αξιολόγησης σε αυτά τα μαθήματα δε γίνεται καμία προσπάθεια αποσαφήνισης εννοιών, καθώς η βαρύτητα δίνεται στη μεθοδολογία επίλυσης σύνθετων ασκήσεων και στην εφαρμογή μαθηματικών «τρικ» ώστε να αυξηθεί ο βαθμός δυσκολίας τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αφ' ενός τον αποπροσανατολισμό των εκπαιδευομένων από την ουσία της επιστημονικής γνώσης και αφ' ετέρου τη διαιώνιση παρανοήσεων και συγχύσεων που συνοδεύουν τους εκπαιδευόμενους και μετά το πέρας των σπουδών τους. Στην περίπτωση των εννοιών της μάζας και του βάρους, η σύγχυση είναι διαρκής και υπερθεματίζεται από το γεγονός ότι στα σχολικά εγχειρίδια υπάρχουν λάθη και από το ότι είναι έννοιες που χρησιμοποιούνται επί καθημερινής βάσεως εντός και εκτός εκπαιδευτικών πλαισίων.</p>
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού	Γνώσεις:

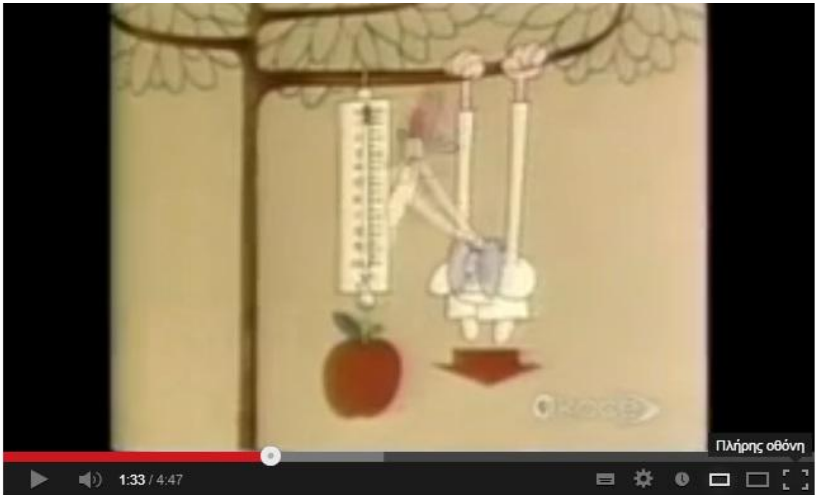
<p>Σεναρίου</p>	<p>Μετά το τέλος του εκπαιδευτικού σεναρίου, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαχωρίζουν τη μάζα από το βάρος • Να αναγνωρίζουν το πλαίσιο της χρήσης καθεμίας από τις δύο έννοιες • Να χρησιμοποιούν τις δύο έννοιες σωστά, τόσο σε περιστάσεις της καθημερινότητάς τους όσο και σε μικρής έκτασης και κλίμακας επιστημονικούς συλλογισμούς • Να γνωρίζουν το νόμο της παγκόσμιας έλξης <p>Δεξιότητες:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να μπορούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιήσουν το νόμο της παγκόσμιας έλξης • Να μπορούν να αναλύσουν δεδομένα και να καταλήξουν σε αφαιρετικά, ποιοτικά αποτελέσματα • Να επιλύουν καλά δομημένα προβλήματα που σχετίζονται με τις έννοιες της μάζας και του βάρους • Να αναγνωρίζουν το πλαίσιο επίλυσης ανεπαρκώς δομημένων προβλημάτων επί του συγκεκριμένου πεδίου και να προτείνουν λύσεις • Να εφαρμόσουν κατάλληλα υπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες για να τεκμηριώσουν επιστημονικούς συλλογισμούς <p>Στάσεις:</p> <p>Στον τομέα της νοοτροπίας και των στάσεων θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίσουν τους λόγους για τους οποίους υπάρχει η
-----------------	---

	<p>σύγχυση των δύο εννοιών</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοήσουν την αξία της επιστημονικής ορολογίας και το ρόλο που διαδραματίζει στην άρθρωση επιστημονικού λόγου • Να καλλιεργήσουν την κριτική τους σκέψη σε ό,τι αφορά στις εκλαϊκευμένες επιστημονικές πληροφορίες που δέχονται
Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	
<p>Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων</p>	<p>Χαρακτηριστικά:</p> <p>Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων αναλύονται σε τρεις τομείς</p> <p>(α) Γνωστικά, (β) Ψυχοκινητικά, και (γ) Δημογραφικά</p> <p>(α) Γνωστικά:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να έχουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Βασικές γνώσεις μαθηματικών και δεξιότητες επίλυσης μαθηματικών σχέσεων που ανταποκρίνονται τουλάχιστον στο επίπεδο της Β' γυμνασίου. • Μια γενική άποψη για τις δυνάμεις στη φυσική • Μια γενική άποψη για την ηλεκτρική έλξη και άπωση • Βασικές δεξιότητες πλοήγησης στο διαδίκτυο και βασικές γνώσεις χειρισμού λογισμικού <p>(β) Ψυχοκοινωνικά:</p>

<p>Ανάγκες των εκπαιδευομένων</p>	<p>Οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έχουν διάθεση ανακάλυψης νέων εννοιών και ερμηνείας – εφαρμογής των ήδη υπαρχουσών • Έχουν περιέργεια για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση διότι τους προκαλεί ενδιαφέρον ο διαχωρισμός των δύο εννοιών που χρησιμοποιούν καθημερινά • Έχουν διάθεση επέκτασης των γνώσεών τους σε ζητήματα που κατά κανόνα θεωρούνται πιο συναρπαστικά από τη σχολική φυσική, όπως τα ζητήματα της αστρονομίας και της αστροφυσικής. <p>(γ) Δημογραφικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλων • Η ηλικία των εκπαιδευομένων είναι πάνω από 15 έτη <p>Ανάγκες:</p> <p>Ανάγκη κατανόησης: Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να κατανοήσουν τις δύο έννοιες σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορούν να τις διαχωρίσουν μεταξύ τους.</p> <p>Ανάγκη Αφομοίωσης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να εντάξουν την εισερχόμενη πληροφορία στο υπάρχον γνωστικό τους πλαίσιο και να την προσαρμόσουν με βάση την καθημερινή εμπειρία τους.</p> <p>Ανάγκη γενίκευσης: Χρειάζεται να κατανοήσουν ότι η επιστήμη και οι επιστημονικές γνώσεις εφαρμόζονται σε μια πληθώρα</p>
-----------------------------------	---

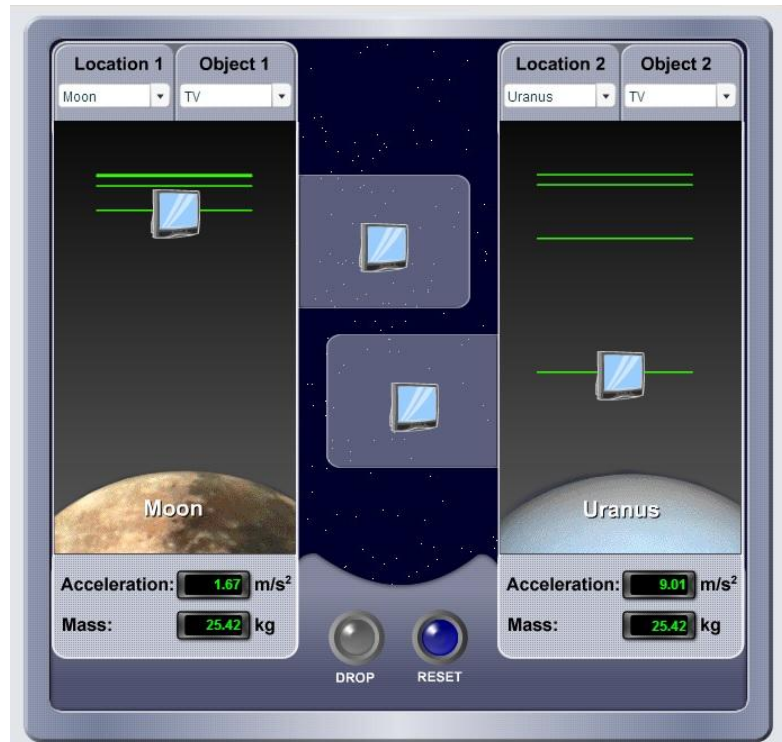
	καθημερινών εμπειριών και καταστάσεων και δεν περιορίζονται στο πλαίσιο της εκπαίδευσης..
Εκπαιδευτική προσέγγιση	
Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της εκπαιδευτικής προσέγγισης	Για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση επιλέχθηκε το μοντέλο καθοδηγούμενης έρευνας, το οποίο αποτελεί μια εφαρμογή χρήσης της διερευνητικής μεθόδου. Λόγω του χαμηλού βαθμού δυσκολίας του συγκεκριμένου ερευνητικού ζητήματος, επιλέγεται αυτό το μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει ελάχιστη καθοδήγηση από πλευράς του εκπαιδευτή, ο οποίος αρκείται στο ρόλο του βοηθού και του διευκολυντή. Οι εκπαιδευόμενοι από μόνοι τους πρέπει να ανακαλύψουν με επαγωγικό συλλογισμό το θεωρητικό μέρος και ο εκπαιδευτής τους προσανατολίζει κατάλληλα μέσω πολλαπλών συζητήσεων.
Καταλληλότητα του εκπαιδευτικού μοντέλου	Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό μοντέλο είναι κατάλληλο για θέματα που δεν ενέχουν μεγάλο βαθμό δυσκολίας, περίπτωση όπου θα χρειαζόταν μεγαλύτερη συμμετοχή από τον εκπαιδευτή. Ωστόσο, η καθοδήγηση που παρέχεται θα πρέπει να είναι τόσο συνολική όσο και εξατομικευμένη.
Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης	Για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση απαιτείται το σύνολο των εκπαιδευομένων να μην είναι μεγαλύτερο από 30 περίπου άτομα, γιατί όσο αυξάνεται το δείγμα τόσο δυσκολότερη καθίσταται η εξατομικευμένη καθοδήγηση από μέρους του εκπαιδευτή και τόσο ευκολότερα μπορεί να αποσπαστεί η προσοχή των εκπαιδευομένων από τους μαθησιακούς στόχους. Ο εξοπλισμός που χρειάζεται περιορίζεται σε ηλεκτρονικό

	υπολογιστή ή tablet με ενεργή σύνδεση στο διαδίκτυο.
Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες	
1 ^η Φάση: Ανάδειξη του φαινομένου σε πρόβλημα	<p>Ανάδειξη περιέργειας</p> <p>Βίντεο με την πτώση δύο αντικειμένων διαφορετικής μάζας.</p> <p>Για τη γνωστική σύγκρουση επιλέγονται:</p> <p>A) πτώση φτερού και σφυριού στην επιφάνεια της σελήνης</p> <p>B) πτώση φτερού και σφυριού στη γήινη ατμόσφαιρα</p> <p>Γ) αστροναύτης που αιωρείται μέσα σε διαστημικό σταθμό</p> <p>Δ) αστροναύτης στην επιφάνεια της σελήνης ή στο κενό</p> <p>E) χαρτοσακούλα που περιστρέφεται από τον αέρα πέφτοντας (ή κάτι παρόμοιο)</p> <p>Παρουσίαση</p> <p>Ο εκπαιδευτής παρουσιάζει το πρόβλημα με το οποίο καλούνται να ασχοληθούν οι εκπαιδευόμενοι</p> <p>Συζήτηση</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι ασχολούνται με επιστημονικές ανοικτού τύπου ερωτήσεις που βάζει ο εκπαιδευτής. Η καθοδήγηση που προσφέρει είναι τέτοια ώστε να ευνοηθεί η γνωστική σύγκρουση και η σύγκυση των εννοιών από μέρος των εκπαιδευομένων. (Βλέπε παράρτημα)</p>
2η Φάση: Προτάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος	<p>Επιστημονική πρόβλεψη</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι προτείνουν κάποιες προκαταρκτικές υποθέσεις επί της αποσαφήνισης των εννοιών. Οι υποθέσεις αυτές πρόκειται να γίνουν η βάση των ερευνητικών ερωτημάτων τα οποία</p>

	<p>καλούνται να απαντήσουν στη συνέχεια.</p> <p>Ο εκπαιδευτής καθοδηγεί τη ροή των υποθέσεων ώστε οι εκπαιδευόμενοι να σχεδιάσουν ορθά τη δική τους απλή έρευνα. Με τον όρο «ορθά» εννοείται καθοδήγηση τέτοια ώστε να αποφευχθούν παρανοήσεις και αποκλίσεις από το στόχο ως αποτέλεσμα της άγνοιας των εκπαιδευομένων</p>
<p>3^η Φάση: Εφαρμογή μιας πρότασης</p>	<p>Δημιουργία ομάδων</p> <p>Ο εκπαιδευτικός χωρίζει τους εκπαιδευόμενους σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων</p> <p>Εγκατάσταση του πειράματος</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι παρατηρούν το παρακάτω βίντεο που επεξηγείται η διαφορά του βάρους από τη μάζα</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=xfGIl1REu2A</p>  <p>Εικόνα 18: Βίντεο του Eureka! για την επεξήγηση διαφορών μάζας - βάρους</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι επισκέπτονται το ψηφιακό εργαστήριο για να</p>

παρατηρήσουν τη διαφορά στο χρόνο ελεύθερης πτώσης σε διαφορετικά βαρυτικά πεδία, διαθέσιμο στην παρακάτω διεύθυνση

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs



Εικόνα 19: Στιγμιότυπο από το εικονικό πείραμα

Μέτρηση - Καταγραφή

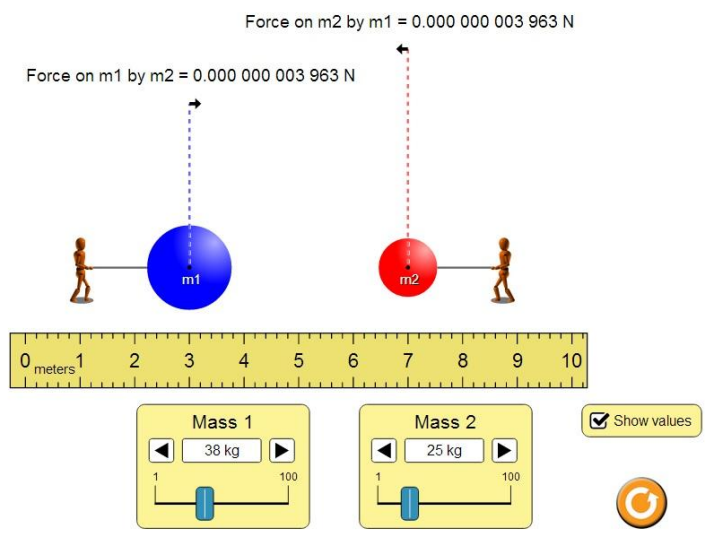
Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να απαντήσουν στα ερευνητικά ερωτήματα και να εξάγουν το θεωρητικό πλαίσιο της εξήγησής τους, αφού έχουν μελετήσει τα ψηφιακά εκθέματα.

Δραστηριότητα Αξιολόγησης

Για τη διασφάλιση της ποιότητας της έρευνάς τους καλούνται να συμβουλευονται το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα) έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν αποκλίνουν από το στόχο τους.

Παρουσίαση

	<p>Κάθε ομάδα ετοιμάζει μια σύντομη παρουσίαση στην οποία περιγράφει</p> <p>A) Τα ερευνητικά ερωτήματα με τα οποία ασχολήθηκε</p> <p>B) τα στοιχεία που συνέλεξε και τη διαδικασία που ακολούθησε για την επεξεργασία τους</p> <p>Γ) Τη θεωρία και τους νόμους σχετικά με τη μάζα και το βάρος</p> <p>Δ) Τα τελικά συμπεράσματα</p>
<p>Φάση 4^η: Θεωρίκευση των ευρημάτων</p>	<p>Σύγκριση ευρημάτων με την πρόβλεψη</p> <p>Κάθε ομάδα αξιολογεί τις υπόλοιπες με βάση την τροποποιημένη ρουμπρίκα αξιολόγησης (Παράρτημα)</p> <p>Συζήτηση</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν τα θεωρητικά ζητήματα που προέκυψαν από την έρευνά τους. Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τη σωστή εξήγηση για την αποσαφήνιση των δύο εννοιών δίνοντας μεταξύ άλλων πλήρη περιγραφή για καθεμία. Κάθε ομάδα εντοπίζει τυχόν λάθη στην παρουσίασή της, τα δικαιολογεί και προσπαθεί να βελτιώσει τη μέθοδο διερεύνησης που ακολούθησε.</p>
<p>Φάση 5^η: Παγίωση</p>	<p>Γενίκευση</p> <p>Γίνεται γενίκευση του νόμου της Παγκόσμιας έλξης και ανάδειξη των ομοιοτήτων με το νόμο του Coulomb αλλά και με κάθε νόμο εξάρτησης αντίστροφου τετραγώνου. Οι εκπαιδευόμενοι επισκέπτονται το εικονικό εργαστήριο μελέτης του νόμου της παγκόσμιας έλξης για εμπέδωση.</p> <p>http://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_en.html</p>



Εικόνα 20: Ενδεικτική εικόνα από το ψηφιακό εργαστήριο

Συζητήσεις, ασκήσεις και εργασίες

Δίνονται ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας (κλειστού τύπου – εφαρμογής θεωρίας – καλώς ορισμένα – μερικώς ορισμένα) στους εκπαιδευόμενους με σκοπό να αποτιμηθούν:

- A) Η πληρότητα της κατανόησης των δύο εννοιών
- B) Η ευχέρεια στη χρήση των μαθηματικών εργαλείων που συνδέονται με την εν λόγω διδακτική ενότητα.
- Γ) Ο βαθμός σύνδεσης των παραπάνω εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τους διδακτικούς στόχους που έχουν τεθεί αφ' ενός από τον εκπαιδευτικό, αφ' ετέρου από το ΑΠΣ.

Τελική αξιολόγηση

Οι ασκήσεις αξιολογούνται από τον εκπαιδευτικό ο οποίος δίνει σε κάθε εκπαιδευόμενο την τελική του αξιολόγηση. (Παράρτημα)

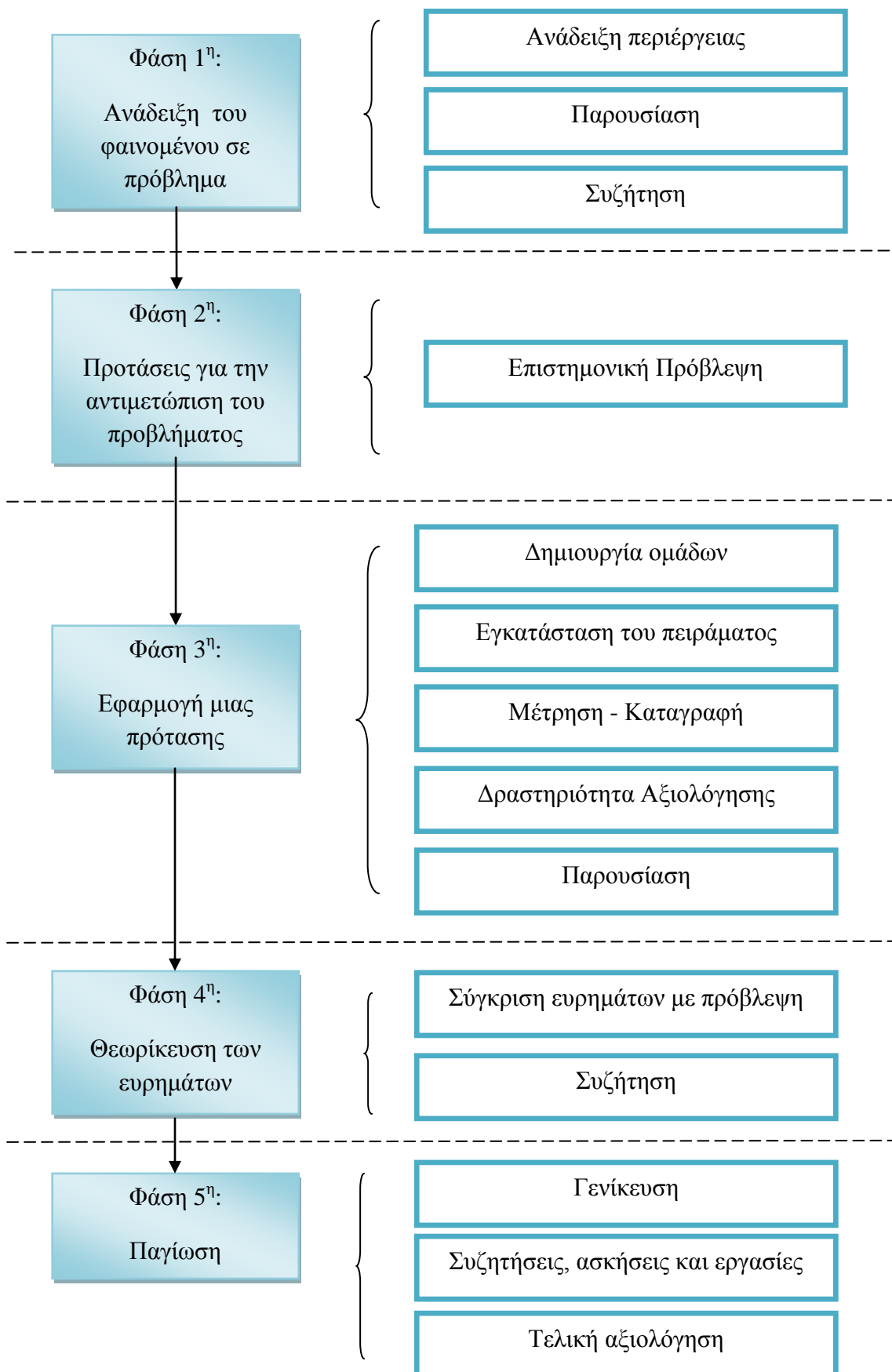
Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων

Ρόλοι

Εκπαιδευτής:

	<p>Ο εκπαιδευτής στις περισσότερες από τις ως άνω δραστηριότητες που περιγράφηκαν αρκείται στο ρόλο του ενεργού καθοδηγητή. Επίσης είναι υπεύθυνος για την προετοιμασία και παροχή του υποστηρικτικού υλικού και την αξιολόγηση των εκπαιδευομένων.</p> <p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συζητούν με τον εκπαιδευτή • Επισκέπτονται σελίδες στο διαδίκτυο • Αναζητούν και επεξεργάζονται τις πληροφορίες • Εργάζονται ομαδικά για τη δημιουργία της παρουσίασης • Αυτοαξιολογούνται και ετεροαξιολογούνται
<p>Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι</p>	
<p>Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι</p>	<p>Εργαλεία:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικός υπολογιστής • Βιντεοπροβολέας <p>Λογισμικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φυλλομετρητής διαδικτύου • Υποστήριξη γραφικών πλατφόρμας flash και java <p>Υπηρεσίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πρόσβαση στο διαδίκτυο, κατά προτίμηση ευρυζωνική <p>Πόροι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προσομοιώσεις • Πληροφορίες από το διαδίκτυο • Έντυπο υλικό που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευτής • Βίντεο

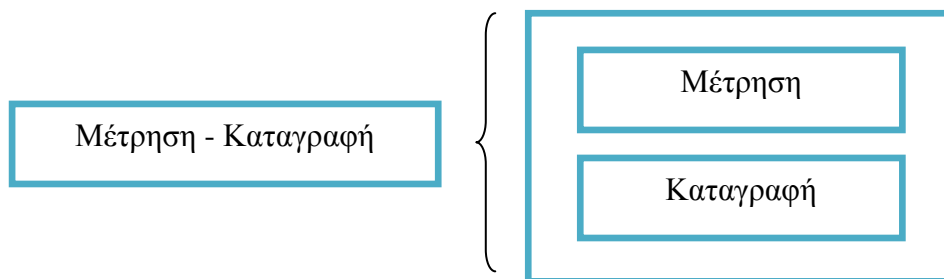
4.4.2 Γραφική αναπαράσταση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων



4.4.3 Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο υπάρχει μία σύνθετη εκπαιδευτική δραστηριότητα, η οποία αποτελείται από δύο απλούστερες, όπως παρουσιάζεται αμέσως παρακάτω.

Φάση 3^η – Δραστηριότητα 3^η



4.4.4 Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD

Για την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου με το εργαλείο ASK-LTD, επιλέχθηκε το δομημένο πρότυπο σενάριο, ως πιο ταιριαστό στις φάσεις του διδακτικού μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε και ως καταλληλότερο για τη σαφή απεικόνιση των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοίχιση μεταξύ των φάσεων του εκπαιδευτικού σεναρίου, των δραστηριοτήτων που τις αποτελούν και των τύπων δραστηριοτήτων που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LTD

Πίνακας 28: Αντιστοίχιση φάσεων, δραστηριοτήτων και τύπου δραστηριοτήτων του ASK-LTD

Φάσεις εκπαιδευτικού σεναρίου	Δραστηριότητες εκπαιδευτικού σεναρίου	Αντιστοίχιση τύπου δραστηριοτήτων του πρότυπου σεναρίου του ASK-LTD
Ανάδειξη του φαινομένου σε πρόβλημα	Ανάδειξη περιέργειας	Επιστημονικά προσανατολισμένη ερώτηση
	Παρουσίαση	
Συζήτηση		
Προτάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος	Επιστημονική πρόβλεψη	
Εφαρμογή μιας πρότασης	Δημιουργία ομάδων	Συλλογή στοιχείων και δεδομένων
	Εγκατάσταση του πειράματος	
	Μέτρηση – καταγραφή	Ορισμός ανάλυσης στοιχείων
	Δραστηριότητα Αξιολόγησης	Ορισμός διαμόρφωσης εξηγήσεων
Θεωρίκευση των ευρημάτων	Σύγκριση ευρημάτων με πρόβλεψη	Σύνδεση πόρων με την επιστημονική γνώση
	Συζήτηση	
Παγίωση	Γενίκευση	Επιλογή τρόπου επικοινωνίας
	Συζητήσεις, ασκήσεις και εργασίες	
	Τελική αξιολόγηση	Δόμηση αναστοχασμού της διερευνητικής διαδικασίας

Οι δραστηριότητες που περιγράφουν το εκπαιδευτικό σενάριο ταυτίζονται σε μεγάλο βαθμό με τις αντίστοιχες που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LDT, ωστόσο, κατά την υλοποίηση του κάποιες δραστηριότητες έχουν συγχωνευθεί καθώς το εργαλείο δεν υποστηρίζει περισσότερες από μία εκπαιδευτικές δραστηριότητες ανά φάση. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του πρότυπου διερευνητικού εκπαιδευτικού σεναρίου που χρησιμοποιείται στο ASK-LDT και τα χαρακτηριστικά τους, όπως αυτά διαμορφώθηκαν κατά την υλοποίηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου στο εργαλείο. Όπως και προηγουμένως, διατηρήθηκε η αγγλική ορολογία.

Πίνακας 29: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 1

1^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Ανάδειξη περιέργειας / Παρουσίαση / Συζήτηση / Επιστημονική πρόβλεψη	Investigation of Scientifically Oriented Questions
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Presenting
Technique	Communicative: Discussion
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Video
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Problem Statement
Roles	Learner: Group Participant Support: Facilitator, Moderator, Presenter
Tools / Services	Information and Learning Resources: Hardware – Computer, Hardware – Projector, Software – Text, image, audio or video viewer
Timing	Time Limit: 20 min

Πίνακας 30: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 2

2^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Δημιουργία ομάδων / Εγκατάσταση του πειράματος / Μέτρηση – Καταγραφή	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Experiential: Performing
Technique	Experiential: Simulation
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Online
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Simulation
Roles	Learner: Group Participant Support: Facilitator
Tools / Services	Scientific Equipment: Models - VLEs
Timing	Time Limit: 30min

Πίνακας 31: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 3

3^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Δραστηριότητα Αξιολόγησης	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Information Handling: Manipulating
Technique	Communicative: Question and answer
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Self-assessment
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Supervisor
Tools / Services	-

Timing	User Choice
--------	-------------

Πίνακας 32: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 4

4^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Παρουσίαση	Formulate Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Presenting
Technique	Communicative: Articulate reasoning
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Slide
Roles	Learner: Group Participant, Presenter Support: Supervisor
Tools / Services	
Timing	User Choice

Πίνακας 33: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 5

5^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Σύγκριση ευρημάτων με πρόβλεψη	Connect Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Communicative: Scaffolding
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Lecture
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner, Peer Assessor Support: Facilitator, Teacher

Tools / Services	-
Timing	Time Limit: 10 min

Πίνακας 34: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 6

6^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Συζήτηση / Γενίκευση / Συζητήσεις, ασκήσεις και εργασίες	Communicate and Justify
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Experiential: Exploring
Technique	Productive: Exercise
Interaction Type	Individual
Interaction Medium	Online
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Exercise
Roles	Learner: Individual Learner, Facilitator Support: Teacher
Tools / Services	-
Timing	Time limit: 30 min

Πίνακας 35: Σενάριο 3 - δραστηριότητα 7

7^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Τελική αξιολόγηση	Reflect on the Inquiry Process
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Critiquing
Technique	Communicative: Coaching
Interaction Type	One to many
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Individual Learner

	Support: Coach, Mentor, Teacher
Tools / Services	-
Timing	User Choice

4.4.4 Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων

Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου αξιοποιήθηκαν βίντεο και προσομοιώσεις. Λόγω του δημοφιλούς του θέματος, στο διαδίκτυο είναι εύκολο να βρει κανείς μια ποικιλία αντίστοιχων ψηφιακών πόρων, κατάλληλων για τη διδασκαλία του εν λόγω σεναρίου. Οι πόροι που επιλέχθηκαν πληρούν τις προδιαγραφές του σεναρίου όπως αυτό καταρτίστηκε προσανατολισμένο στη συγκεκριμένη ομάδα εκπαιδευομένων που περιγράφηκε στο ρέον κείμενο, χωρίς να γίνεται εξ' αρχής εμβάθυνση στη χρήση μαθηματικών εξισώσεων.

Για το βίντεο επεξήγησης που οδηγεί τους εκπαιδευόμενους να πραγματοποιήσουν την έρευνά τους χρησιμοποιήθηκε ένα βίντεο από τη σειρά κινουμένων σχεδίων Eureka!. Όπως αναφέρεται και στο δικτυακό τόπο <http://www.rickstv.com/tvo/eureka.html> για την περιγραφή των βίντεο, η σειρά Eureka! είναι ένα πρόγραμμα γεμάτο πληροφορίες δοσμένες με χιουμοριστικό τρόπο, το οποίο ζωντανεύει τις «βαρετές» έννοιες της φυσικής. Κάθε πρόγραμμα προσεγγίζει με απλό και ευθύ τρόπο το αντικείμενο προς μελέτη, καθώς οι βασικές έννοιες επεξηγούνται συνοδευμένες από μια ποικιλία κινουμένων σχεδίων. Η μελέτη της φυσικής γίνεται πιο προσβάσιμη και πιο εύκολη, ακόμα και για θεατές χωρίς γνωστικό υπόβαθρο στον τομέα.

Για την εμπέδωση των γνώσεων, επιλέχθηκε το ψηφιακό εργαστήριο του παρακάτω ιστοτόπου, το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να πραγματοποιήσει μια σειρά από προσομοιώσεις που αφορούν στην ελεύθερη πτώση.

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/E25/E25.html

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτών των προσομοιώσεων το οποίο τις καθιστά εκπαιδευτικά αξιοποιήσιμες, είναι η δυνατότητα παραμετροποίησης του περιβάλλοντος έτσι ώστε μέσω της απαγωγικής μεθόδου οι εκπαιδευόμενοι να καταλήξουν στη θεώριεση των συμπερασμάτων τους. Επίσης, στα θετικά της προσομοίωσης συγκαταλέγεται η απλότητα της παρουσίασης.

Για την επέκταση των γνώσεων και τη σύνδεσή τους με άλλες ενότητες που παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά, επιλέχθηκε το ψηφιακό εργαστήριο Gravity Force Lab 1.0.0 που αναπτύχθηκε από την ομάδα διαδραστικών προσομοιώσεων

του Phet, διαθέσιμο και σε HTML5 μορφή στο http://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_en.html. Η προσομοίωση αυτή επιλέχθηκε με κριτήριο την αναλυτική και γραφική της παρουσίαση, όπως και την εμφάνιση των μετρήσεων στην οθόνη σε πραγματικό χρόνο, πράγμα το οποίο επιτρέπει τη γρηγορότερη και αποδοτικότερη μελέτη από μέρους των εκπαιδευομένων, χωρίς να χρειάζεται να προβούν οι ίδιοι σε υπολογισμούς.

4.5 Εκπαιδευτικό Σενάριο 4: Μελέτη της λευκαύγειας

4.5.1 Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε μορφή ρέοντος κειμένου

Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Τίτλος του πρότυπου Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Μελέτη της λευκαύγειας
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	
Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Τα τελευταία χρόνια υπάρχει κατακλυσμός πληροφοριών και απόψεων σχετικά με την παγκόσμια υπερθέρμανση του πλανήτη και το ρόλο που παίζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου σε αυτό.</p> <p>Ωστόσο, μέσα από την προβολή του θέματος στα μέσα μαζικής ενημέρωσης, δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις κατά τις οποίες ακούγονται απόψεις που δεν έχουν καμία επιστημονική βάση, ή αγνοούνται βασικές επιστημονικές αρχές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να «δαιμονοποιούνται» συμπεριφορές και να κυριαρχεί μια όχι ψύχραιμη ματιά απέναντι στην επιστήμη. Επιπρόσθετα, ο επιπολασμός των λανθασμένων ιδεών και απόψεων διευκολύνεται μέσω των web2.0 τεχνολογιών, στις οποίες δεν υπάρχει τρόπος ελέγχου της ορθότητας των γραφομένων, με αποτέλεσμα η απόσταση από την πραγματικότητα να αυξάνεται και μαζί της να αυξάνεται η αποστροφή από τη νηφαλιότητα που προσδίδουν οι επιστημονικές γνώσεις.</p>
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου	
Στόχοι του πρότυπου εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Γνώσεις:</p> <p>Μετά το τέλος του εκπαιδευτικού σεναρίου, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none">• Να ορίζουν τη λευκαύγεια

- Να περιγράφουν το μηχανισμό απορρόφησης και ανάκλασης θερμότητας στη γη
- Να κατατάσσουν τα υλικά με βάση τη λευκαύγειά τους
- Να συνδέουν τη λευκαύγεια με το φαινόμενο της παγκόσμιας υπερθέρμανσης και το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Να αποσυνδέσουν το φαινόμενο της παγκόσμιας υπερθέρμανσης από το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Δεξιότητες:

Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να μπορούν:

- Να αναλύσουν δεδομένα και να καταλήξουν σε αφαιρετικά, ποιοτικά αποτελέσματα
- Να επεξεργάζονται και να αξιολογούν τα συμπεράσματά τους
- Να υπολογίζουν τη μέση λευκαύγεια μιας επιφάνειας και να τεκμηριώνουν τους υπολογισμούς τους.

Στάσεις:

Στον τομέα της νοοτροπίας και των στάσεων θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι:

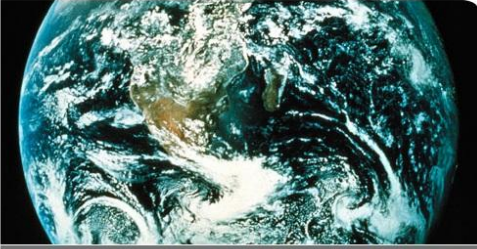
- Να αναγνωρίζουν την αξία της ορθότητας μιας επιστημονικής πληροφορίας ακόμα κι αν δεν είναι τόσο «εντυπωσιακή» όσο μια λανθασμένη.
- Να αποκτήσουν οικολογική συνείδηση βασισμένη σε τεκμηριωμένα στοιχεία

	<ul style="list-style-type: none"> • Να ενδιαφέρονται για το περιβάλλον σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο
Χαρακτηριστικά και ανάγκες των εκπαιδευομένων	
Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων	<p style="text-align: center;">Χαρακτηριστικά:</p> <p>Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων αναλύονται σε τρεις τομείς</p> <p>(α) Γνωστικά, (β) Ψυχοκινητικά, και (γ) Δημογραφικά</p> <p>(α) Γνωστικά:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να έχουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γνώση της διαφοράς μεταξύ της θερμοκρασίας και της θερμότητας • Μια γενική άποψη για το κλίμα του πλανήτη • Βασικές δεξιότητες πλοήγησης στο διαδίκτυο και βασικές γνώσεις χειρισμού λογισμικού <p>(β) Ψυχοκοινωνικά:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έχουν διάθεση ανακάλυψης νέων εννοιών • Είναι ευαισθητοποιημένοι σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον • Είναι επιφυλακτικοί απέναντι στην απόρριψη παγιωμένων θέσεων.

<p>Ανάγκες των εκπαιδευομένων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Έχουν άγνοια του αντικειμένου που πρόκειται να διδαχθεί καθώς δεν υπάρχει μέσα στα σχολικά εγχειρίδια <p>(γ) Δημογραφικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλων. • Η εκπαιδευτική παρέμβαση απευθύνεται σε εκπαιδευόμενους γυμνασίου ή μεγαλύτερους. • Η προσέγγιση απευθύνεται και σε ενήλικες <p style="text-align: center;">Ανάγκες:</p> <p>Ανάγκη κατανόησης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να αποκτήσουν γνώση σε σχέση με το διδακτέο αντικείμενο, με σκοπό να λυθούν οποιοσδήποτε απορίες και να αποφευχθεί η σύγχυση μεταξύ εννοιών, που θα οδηγούσε ενδεχομένως στην παρανόηση και τη διαιώνιση λανθασμένων ιδεών.</p> <p>Ανάγκη Αφομοίωσης: Ένταξη της εισερχόμενης πληροφορίας στο υπάρχον γνωστικό πλαίσιο και προσαρμογή της γνώσης με βάση την εμπειρία και τις υπάρχουσες νοητικές δομές.</p> <p>Ανάγκη αμφισβήτησης: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να αμφισβητούν την παρεχόμενη γνώση με τέτοιο τρόπο ώστε να την επαναδομούν κριτικά, βασισμένοι σε λογική, και όχι να δέχονται χωρίς επεξεργασία οποιαδήποτε πληροφορία.</p>
-----------------------------------	--

Εκπαιδευτική προσέγγιση	
Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της εκπαιδευτικής προσέγγισης	<p>Για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση επιλέχθηκε ως καταλληλότερο το μοντέλο διερευνητικής διδασκαλίας. Στο μοντέλο αυτό που αποτελεί προτυποποιημένη εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να σχεδιάσουν οι ίδιοι μια μικρού μήκους έρευνα ούτως ώστε να ανακαλύψουν νέα γνώση. Ο εκπαιδευτής καθοδηγεί κατάλληλα τους εκπαιδευόμενους στη διατύπωση σωστών ερευνητικών ερωτημάτων και παρέχει τις σωστές εξηγήσεις για το συγκεκριμένο ερευνητικό θέμα.</p>
Καταλληλότητα του εκπαιδευτικού μοντέλου	<p>Το δείγμα των εκπαιδευομένων είναι ιδιαιτέρως ευρύ, και ως εκ τούτου το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης είναι το πλέον κατάλληλο. Αυτό συμβαίνει γιατί ο κάθε εκπαιδευόμενος ή η κάθε ομάδα εκπαιδευομένων είναι σε θέση να ανακαλύψει τη νέα γνώση και να τη συνδέσει με τις δικές της εμπειρίες. Επίσης, η διερευνητική μάθηση πετυχαίνει ιδιαίτερα καλά τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν να κάνουν με την αλλαγή στάσης των εκπαιδευομένων.</p>
Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης	<p>Για την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής προσέγγισης χρειάζεται ένας ή περισσότεροι υπολογιστές με σύνδεση στο διαδίκτυο και, δυνητικά, ένα προβολικό για τη θέαση πολυμεσικού υλικού σχετικού με το θέμα.</p>
Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες	
1 ^η Φάση: Δραστηριότητες	<p>Ανάδειξη περιέργειας</p> <p>Παρουσίαση βίντεο για την κλιματική αλλαγή και την αύξηση της</p>

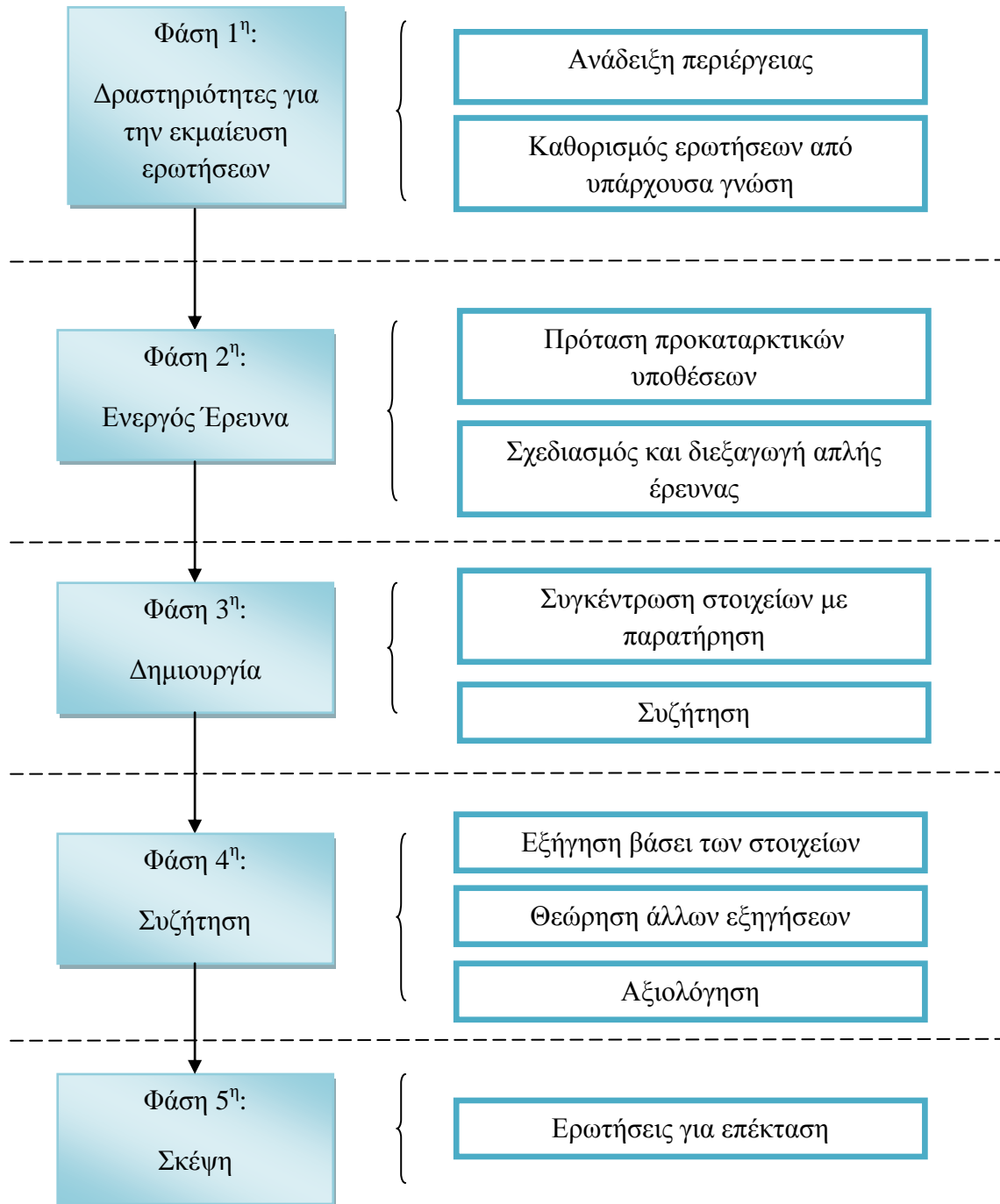
για την εκμείευση ερωτήσεων	<p>μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας, διαθέσιμο στο http://www.youtube.com/watch?v=6QEr_2NHUo</p> <p>Καθορισμός ερωτήσεων από υπάρχουσα γνώση</p> <p>Ο εκπαιδευτής θέτει ερωτήσεις για να προκαλέσει την ανάκληση της πρότερης γνώσης των εκπαιδευομένων σχετικά με την αύξηση της θερμοκρασίας.</p>
2η Φάση: Ενεργός Έρευνα	<p>Πρόταση προκαταρκτικών υποθέσεων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι διατυπώνουν ερευνητικές υποθέσεις σχετικά με το τι ακριβώς προκαλεί την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και ποιος είναι ο μηχανισμός πίσω από αυτό.</p> <p>Σχεδιασμός και διεξαγωγή απλής έρευνας</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο, βασισμένοι στις προκαταρκτικές υποθέσεις που διατύπωσαν. Ο εκπαιδευτής διευκολύνει τη διαδικασία καθοδηγώντας τους εκπαιδευόμενους στο να δώσουν προτεραιότητα σε εκείνα τα στοιχεία που είναι ορθά και θα τους βοηθήσουν να αναπτύξουν επιστημονικές εξηγήσεις.</p>
3 ^η Φάση: Δημιουργία	<p>Συγκέντρωση στοιχείων με παρατήρηση</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι επισκέπτονται τα ψηφιακά μουσεία φυσικής ιστορίας του Λονδίνου και της Νέας Υόρκης και το μουσείο επιστημών του Λονδίνου ώστε να συγκεντρώσουν στοιχεία που απαντούν στις ερευνητικές τους υποθέσεις.</p> <p>http://www.sciencemuseum.org.uk/</p> <p>http://www.nhm.ac.uk/nature-online/environmental-change/</p> <p>http://www.amnh.org/exhibitions/past-exhibitions/climate-change</p>

	<p>Home Visit us Nature online NaturePlus Kids only Education Support us Buy online Tring</p> <p>You are here: Home > Nature online > Climate change > About climate change</p> <p>About climate change</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Climate change <ul style="list-style-type: none"> ▶ About climate change <ul style="list-style-type: none"> What causes climate change? The history of climate science Climate change in the past What is being done? Deforestation How do we know? Impacts on humans and the natural world Taking action  <p>The Earth seen from space. The Earth's atmosphere traps heat and keeps the planet warm enough for life, but human activity has caused more and more heat to be trapped each year.</p> <p>The climate has changed continually throughout Earth's history because of natural causes. But today's climate change is different - it is caused by humans.</p> <p>Find out how scientists first discovered that human activity was causing global warming, what consequences they think this will have over the next century, and what the international community is doing to limit the damage.</p> <p>Εικόνα 21: Αρχική σελίδα της ενότητας για την κλιματική αλλαγή του μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Λονδίνου</p> <p>Συζήτηση</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν τις παρατηρήσεις τους και ο εκπαιδευτικός τις καταγράφει</p>
<p>Φάση 4^η: Συζήτηση</p>	<p>Εξήγηση βάσει των στοιχείων</p> <p>Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει αναλυτικά την έννοια της λευκαύγειας και τη συνδέει με τις παρατηρήσεις των εκπαιδευομένων.</p> <p>Θεώρηση άλλων εξηγήσεων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αξιολογούν τις εξηγήσεις που έδωσε ο εκπαιδευτής και αποσαφηνίζουν τις απορίες τους μέσω ερωτήσεων για εναλλακτικές εξηγήσεις.</p> <p>Αξιολόγηση</p> <p>Δίνεται ένα quiz με ερωτήσεις κλειστού τύπου για μια πρώτη αξιολόγηση της κατανόησης των εκπαιδευομένων επί της έννοιας της λευκαύγειας. (Παράρτημα)</p>

	<p>Η αξιολόγηση του quiz γίνεται επί τόπου ώστε αν χρειαστεί να επαναληφθούν οι γενικές αρχές, πριν ξεκινήσει η επόμενη εκπαιδευτική δραστηριότητα</p>
<p>Φάση 5^η: Σκέψη</p>	<p>Ερωτήσεις για επέκταση</p> <p>Παρουσιάζονται ερωτήσεις ανοικτού τύπου σχετικά με την:</p> <p>A) Κλιματική αλλαγή</p> <p>B) Το ενεργειακό ισοζύγιο της ατμόσφαιρας</p> <p>Γ) Την ανάκλαση της ακτινοβολίας ανάλογα με το χρώμα της επιφάνειας</p> <p>Δ) Άσκηση για τον υπολογισμό της μέσης λευκαύγειας (Παράρτημα)</p> <p>Ανακοίνωση εξήγησης</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από τις απαντήσεις των παραπάνω ερωτημάτων για καλύτερη εμπέδωση.</p>
Ρόλοι εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων	
<p>Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Καθοδηγεί τη συζήτηση • Παρουσιάζει τη νέα γνώση • Προετοιμάζει το υποστηρικτικό υλικό • Αξιολογεί τις επιδόσεις των εκπαιδευομένων <p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διαλέγονται με τον εκπαιδευτή • Περιηγούνται στο διαδίκτυο

	<ul style="list-style-type: none"> • Διεξάγουν υπολογισμούς
Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι	
Εργαλεία – υπηρεσίες και πόροι	<p>Εργαλεία:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικός Υπολογιστής • Υπολογιστής τσέπης <p>Λογισμικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φυλλομετρητής διαδικτύου <p>Υπηρεσίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πρόσβαση στο διαδίκτυο, κατά προτίμηση ευρυζωνική • Πρόσβαση σε ψηφιακά εκθέματα <p>Πόροι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ψηφιακό υλικό των διαδικτυακών μουσείων • Έντυπο υλικό που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευτής • Βίντεο

4.5.2 Γραφική απεικόνιση ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων



4.5.3 Ανάλυση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε απλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο δεν υπάρχει κάποια εκπαιδευτική δραστηριότητα που να χρειάζεται να αναλυθεί σε απλούστερες.

4.5.4 Υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο εργαλείο ASK-LTD

Για την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου με το εργαλείο ASK-LTD, επιλέχθηκε το κατευθυνόμενο πρότυπο σενάριο, ως πιο ταιριαστό στις φάσεις του διδακτικού μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε και ως καταλληλότερο για τη σαφή απεικόνιση των δραστηριοτήτων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοίχιση μεταξύ των φάσεων του εκπαιδευτικού σεναρίου, των δραστηριοτήτων που τις αποτελούν και των τύπων δραστηριοτήτων που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LTD.

Πίνακας 30: Αντιστοίχιση φάσεων, δραστηριοτήτων και τύπου δραστηριοτήτων στο ASK-LTD

Φάσεις εκπαιδευτικού σεναρίου	Δραστηριότητες εκπαιδευτικού σεναρίου	Αντιστοίχιση τύπου δραστηριοτήτων πρότυπου σεναρίου του ASK-LTD
Δραστηριότητες για την εκμείωση ερωτήσεων	Ανάδειξη περιέργειας	Επιλογή από παρεχόμενες επιστημονικά προσανατολισμένες ερωτήσεις
	Καθορισμός ερωτήσεων από υπάρχουσα γνώση	
Ενεργός έρευνα	Πρόταση προκαταρκτικών ερωτήσεων	Επιλογή από παρεχόμενα στοιχεία και δεδομένα
	Σχεδιασμός και διεξαγωγή απλής έρευνας	
Δημιουργία	Συγκέντρωση στοιχείων με παρατήρηση	Επιλογή από παρεχόμενους τρόπους ανάλυσης των στοιχείων
	Συζήτηση	
Συζήτηση	Εξήγηση βάσει στοιχείων	Επιλογή από παρεχόμενους τρόπους διαμόρφωσης εξηγήσεων
	Θεώρηση άλλων εξηγήσεων	Λήψη οδηγιών για τη σύνδεση των πόρων με την επιστημονική γνώση
	Αξιολόγηση	Λήψη οδηγιών για την επικοινωνία και τη δικαιολόγηση
Σκέψη	Ερωτήσεις για επέκταση	Λήψη οδηγιών για το δομημένο αναστοχασμό στην διερευνητική διαδικασία

Οι δραστηριότητες που περιγράφουν το εκπαιδευτικό σενάριο ταυτίζονται σε μεγάλο βαθμό με τις αντίστοιχες που παρέχονται από το εργαλείο ASK-LDT, ωστόσο, κατά την υλοποίησή του ορισμένες από τις δραστηριότητες έχουν συγχωνευθεί για καλύτερη περιγραφή μέσω του εργαλείου. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του πρότυπου διερευνητικού εκπαιδευτικού σεναρίου που χρησιμοποιείται στο ASK-LDT και τα χαρακτηριστικά τους, όπως αυτά διαμορφώθηκαν κατά την υλοποίηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου στο εργαλείο. Όπως και προηγουμένως, διατηρήθηκε η αγγλική ορολογία.

Πίνακας 31: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 1

1^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Ανάδειξη περιέργειας / καθορισμός ερωτήσεων από υπάρχουσα γνώση	Investigation of Scientifically Oriented Questions
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Presenting
Technique	Communicative: Socratic instruction
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Video
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Problem statement
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Facilitator, Moderator, Presenter
Tools / Services	Information and Learning Resources: Hardware – Computer, Hardware – Projector, Software – Text, image, audio or video viewer
Timing	Time Limit: 10 min

Πίνακας 32: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 2

2^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Πρόταση προκαταρκτικών υποθέσεων / Σχεδιασμός και διεξαγωγή απλής έρευνας	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Information Handling: Web search
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Online
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group Participant Support: Coach, Facilitator
Tools / Services	Software: Search engines
Timing	Time Limit: 15min

Πίνακας 33: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 3

3^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Συγκέντρωση στοιχείων με παρατήρηση / Συζήτηση	Give priority to Evidence
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Experiential: Experiencing
Technique	Experiential: Field trip
Interaction Type	Group based
Interaction Medium	Online
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Other
Roles	

Tools / Services	Scientific Equipment: Software – Online museum exhibit
Timing	Time Limit: 30 min

Πίνακας 34: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 4

4^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Εξήγηση βάσει των στοιχείων	Formulate Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Presentive
Technique	Communicative: Discussion
Interaction Type	One to many
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous
Educational Resources	Resources: Lecture
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Presenter, Teacher
Tools / Services	-
Timing	Time Limit: 20 min

Πίνακας 35: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 5

5^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Θεώρηση άλλων εξηγήσεων	Connect Explanations
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Debating
Technique	Communicative: On the spot questioning
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous

Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Individual Learner Support: Moderator, Teacher
Tools / Services	-
Timing	User Choice

Πίνακας 36: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 6

6^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Αξιολόγηση	Communicate and Justify
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Productive: Writing
Technique	Productive: Test
Interaction Type	Individual
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Synchronous
Educational Resources	Resources: Exam
Roles	Learner: Individual Learner Support: Supervisor
Tools / Services	-
Timing	Time limit: 10 min

Πίνακας 37: Σενάριο 4 - δραστηριότητα 7

7^η εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Ερωτήσεις για επέκταση	Reflect on the Inquiry Process
Χαρακτηριστικά δραστηριότητας στο εργαλείο ASK-LDT	
Type	Communicative: Discussing
Technique	Communicative: Question and answer
Interaction Type	Class based
Interaction Medium	Face to face
Interaction Timing	Asynchronous

Educational Resources	Resources: Other
Roles	Learner: Group Participant, Individual Learner Support: Mentor, teacher
Tools / Services	-
Timing	User Choice

4.5.5 Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών πόρων

Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο χρησιμοποιήθηκε ένα ενδεικτικό βίντεο για την ανάδειξη της περιέργειας των εκπαιδευομένων και την ανάκληση των πρότερων γνώσεων. Περισσότερο όμως, από την ανάδειξη των γνώσεων, το εν λόγω βίντεο, διαθέσιμο στο http://www.youtube.com/watch?v=6QEr_2NHuUo, αποσκοπεί στην ευαισθητοποίηση των εκπαιδευομένων και στοχεύει στη διαμόρφωση στάσεων απέναντι στο θέμα, τέτοιων ώστε να διευκολύνεται η υλοποίηση του εκπαιδευτικού σεναρίου. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής είναι αρκετά δημοφιλές ώστε να υπάρχει μια πληθώρα αντίστοιχων ψηφιακών πόρων, κατάλληλων να υποστηρίξουν το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο. Το συγκεκριμένο βίντεο επιλέχθηκε γιατί δε δίνει πληροφορίες για το γνωστικό αντικείμενο, αλλά στοχεύει στο συναίσθημα των εκπαιδευομένων.

Για τη διαδικασία της διερεύνησης χρησιμοποιούνται οι δικτυακοί τόποι δύο εκ των μεγαλύτερων και δημοφιλέστερων στην κατηγορία τους μουσείων φυσικής ιστορίας, αυτά του Λονδίνου και της Νέας Υόρκης, όπως και ο δικτυακός τόπος του μουσείου επιστήμης του Λονδίνου. Τα συγκεκριμένα τρία μουσεία επιλέχθηκαν αφ' ενός για το κύρος τους, αφ' ετέρου γιατί προσφέρουν στον επισκέπτη μια ολοκληρωμένη θεματική ενότητα σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Τα μουσεία αυτά είναι διαθέσιμα στις διευθύνσεις: http://www.sciencemuseum.org.uk/onlinestuff/bsl_content/bsl_climate_science.aspx (Μουσείο Επιστημών του Λονδίνου), <http://www.nhm.ac.uk/nature-online/environmental-change/> (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Λονδίνου) και <http://www.amnh.org/exhibitions/past-exhibitions/climate-change> (Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Νέας Υόρκης).

4.6 Γενικές παρατηρήσεις και επαναχρησιμοποίηση των ψηφιακών πόρων

Οι ψηφιακοί πόροι που χρησιμοποιήθηκαν και αξιοποιήθηκαν στα παραπάνω σενάρια επιλέχθηκαν μετά από ενδελεχή έρευνα, με βάση την καταλληλότητά τους για τα συγκεκριμένα σενάρια και το συγκεκριμένο δείγμα εκπαιδευομένων.

Τα κριτήρια αναζήτησης του καταλληλότερου ψηφιακού πόρου για να υποστηρίξει τις δραστηριότητες των σχεδιαζόμενων εκπαιδευτικών σεναρίων συνοψίζονται στα εξής:

- **Καταλληλότητα:** Πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις και να εξυπηρετούνται οι εκπαιδευτικοί στόχοι της κάθε δραστηριότητας.
- **Σημσιολογική πυκνότητα:** Πρέπει να υπάρχει πλούσιο εκπαιδευτικό αλλά και επιστημονικό νόημα
- **Σύνδεση με την καθημερινότητα:** Πρέπει να είναι εύκολα αναγνωρίσιμος χωρίς την παρέμβαση του εκπαιδευτή.
- **Προσαρμοστικότητα:** Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα παραμετροποίησης ώστε να ταιριάζει απόλυτα με την εκπαιδευτική δραστηριότητα

Ωστόσο, οι ψηφιακοί πόροι μπορούν να χαρακτηριστούν με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, να αποθηκευτούν σε ψηφιακά αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων και να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε άλλα σενάρια, σε άλλα εκπαιδευτικά πλαίσια και για άλλες ομάδες εκπαιδευομένων. Με τη διαδικασία της επισήμανσης με μεταδεδομένα, διασφαλίζεται και τεκμηριώνεται η εκπαιδευτική αξία των ψηφιακών πόρων και η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους.

Οι ψηφιακοί πόροι μπορούν να «πακεταριστούν» ακολουθώντας τις προδιαγραφές SCORM ή IEEE LOM και να διατίθενται από αποθετήρια εκπαιδευτικού υλικού, έτσι ώστε να είναι διαθέσιμα προς χρήση, τροποποίηση και συνδυασμό με άλλα μαθησιακά αντικείμενα. Άλλωστε, κάτι τέτοιο προβλέπεται και από τον ορισμό του IEEE για τα Μαθησιακά Αντικείμενα, με

την αναφορά ότι μπορούν να παραπέμπουν σε ένα άλλο Μαθησιακό Αντικείμενο (IEEE, 2011). Πέρα από αυτούς καθ' αυτούς τους ψηφιακούς πόρους, τα αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων παρέχουν πρόσβαση και σε πληροφορίες που αφορούν το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, δηλαδή μεταδεδομένα. (Μπαλατζάρας, 2006) Η επαναχρησιμοποίηση των Μαθησιακών Αντικειμένων σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρείται υποδεέστερη διαδικασία από αυτή της δημιουργίας ενός νέου. Η επαναχρησιμοποίηση και τροποποίηση των Μαθησιακών Αντικειμένων εξυπηρετεί μια πληθώρα εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, που σκοπό έχει την αύξηση της προσαρμοστικότητας των Μαθησιακών Αντικειμένων ώστε να καλύπτονται οι εξατομικευμένες συνθήκες και ανάγκες μάθησης

Προτεραιότητα στην επαναχρησιμοποίηση των ψηφιακών πόρων – μαθησιακών αντικειμένων αποτελεί η ανάγκη εύκολης προσαρμογής τους για να υποστηρίξουν ίδιο γνωστικό αντικείμενο με άλλες, όμως, συνθήκες. Ο σεβασμός στη διαφορετικότητα των εκπαιδευομένων, και η γνώση ότι η μάθηση είναι κατ' αρχήν μια εξατομικευμένη διαδικασία οδηγεί στην τροποποίηση τους έτσι ώστε να καθίστανται κατάλληλα να εξυπηρετήσουν τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν τεθεί κατά τον εκάστοτε εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

4.7 Σύνοψη

Από τα παραπάνω διαφαίνεται πως η εκπαιδευτική αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. σε σενάρια διερευνητικής μάθησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα εκπαίδευσης. Τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα εξαρτώνται τόσο από τη δομή των σεναρίων και την επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών πόρων, όσο και από τις ανάγκες και δυνατότητες των εκάστοτε εκπαιδευομένων. Κοινός παρονομαστής σε όλα τα σενάρια είναι η αξία της εκλαΐκευσης των θετικών επιστημών και η παρουσίαση γνώσεων που ξεφεύγουν από στενό πλαίσιο των αναλυτικών προγραμμάτων. Κύριος στόχος είναι η αλλαγή της στάσης των εκπαιδευομένων απέναντι στην επιστήμη και η κατανόηση της αξίας της επιστημονικής μεθόδου σε τομείς της καθημερινότητας και όχι μόνο σε εκπαιδευτικά πλαίσια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

5.1 Γενικά συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε η δημιουργία, συγγραφή και υλοποίηση τεσσάρων εκπαιδευτικών σεναρίων βασισμένων στη διερεύνηση, που αφορούν στο διδακτικό αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών.

Τα εκπαιδευτικά σενάρια δομήθηκαν γύρω από τις ανάγκες των εκπαιδευομένων των άτυπων περιβαλλόντων μάθησης, χωρίς ιδιαίτερους ηλικιακούς περιορισμούς και χωρίς την αυστηρά καθορισμένη ύπαρξη προαπαιτούμενων γνώσεων από μέρους τους. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να κατέστησαν τα σενάρια ελαφρώς πιο πολύπλοκα και με περισσότερους βαθμούς ελευθερίας κατά την εφαρμογή και υλοποίησή τους, ωστόσο, εξυπηρετούν το σκοπό της εκλαΐκευσης της επιστημονικής γνώσης και το στόχο της αλλαγής της εν γένει στάσης των εκπαιδευομένων απέναντι στην επιστήμη.

Από την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων διαφάνηκαν μια σειρά από πλεονεκτήματα τα οποία μπορεί να παρέχει η τεχνολογία, και συγκεκριμένα το εργαλείο ASK-LDT. Η χρήση του εργαλείου ASK-LDT είναι σχετικά απλή, κατάλληλη για εκπαιδευτικούς που δεν επιθυμούν να εντρυφήσουν σε τεχνικές λεπτομέρειες, αφήνοντάς τους έτσι το πεδίο ελεύθερο για τη συγγραφή εκπαιδευτικά πλούσιων σεναρίων βασισμένων στη διερεύνηση. Η προσαρμοστικότητα του εργαλείου σε ήδη υπάρχοντα εκπαιδευτικά σενάρια επαφίεται στο χρήστη, ο οποίος μπορεί να διαμορφώσει την εκπαιδευτική του παρέμβαση κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να καταστεί κατάλληλη για διαφορετικά περιβάλλοντα μάθησης, με έμφαση στα τεχνολογικά υποστηριζόμενα. Μοναδική δυσκολία, που όμως δεν αποτέλεσε εμπόδιο στη συγγραφή της παρούσας εργασίας, είναι ο περιορισμός μίας δραστηριότητας ανά

εκπαιδευτική φάση ή η μη υποστήριξη σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, η πληθώρα επιλογών που παρέχει το εργαλείο, το καθιστούν κατάλληλο για την αξιοποίηση εκπαιδευτικών πρακτικών με σκοπό την εκλαΐκευση της επιστήμης μέσω της διερεύνησης.

5.2 Μελλοντικές κατευθύνσεις

5.2.1 Μελλοντική αξιοποίηση και χρήση των εκπαιδευτικών σεναρίων σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης

Τα εκπαιδευτικά σενάρια που δημιουργήθηκαν αποσκοπούσαν πρωτίστως στη μεταβολή των στάσεων των εκπαιδευομένων απέναντι στην επιστήμη. Προς την κατεύθυνση αυτή, προτείνεται μελλοντικά η εστίαση και προσαρμογή τους σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης ως αυτόνομες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις σε περιβάλλον μουσείων, φυσικών ή και ψηφιακών. Οι μετατροπές που προτείνονται έχουν να κάνουν με:

- Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων: Δεν υπάρχει περιορισμός ηλικίας και γνωστικού υποβάθρου, οπότε τα σενάρια πρέπει να μπορούν να παραμετροποιηθούν σε μεγαλύτερο βαθμό έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των εκπαιδευομένων.
- Χρονική διάρκεια εκπαιδευτικής παρέμβασης: Ο χρόνος που διαθέτουν οι εκπαιδευόμενοι σε ένα φυσικό μουσείο μπορεί να διαφέρει σημαντικά από τον αντίστοιχο σε ένα ψηφιακό. Ως εκ τούτου, τα σενάρια πρέπει να είναι σύντομα, εκπαιδευτικά περιεκτικά αλλά και αυτόνομα, δεδομένου ότι η κάθε επίσκεψη μπορεί να είναι μοναδική.
- Επιλογή των πόρων: Σε ένα άτυπο περιβάλλον μάθησης οι εκπαιδευτικοί πόροι μπορεί να είναι περιορισμένοι σε χώρο ή σε πλήθος. Το εκπαιδευτικό σενάριο πρέπει να είναι σε θέση να αξιοποιήσει τα μέγιστα από λίγους και επιλεγμένους πόρους. Στην περίπτωση που η εκπαιδευτική παρέμβαση γίνεται σε ψηφιακό περιβάλλον, πρέπει να γίνει μέριμνα ώστε

οι ψηφιακοί πόροι να είναι ενδεικτικοί των στόχων που καλείται να πετύχει το σενάριο αλλά να υπάρχει παράλληλα και διάθεση επιπλέον πόρων για εμβάθυνση και επέκταση.

- Αξιολόγηση: Σε ένα άτυπο περιβάλλον μάθησης οι διαδικασίες αξιολόγησης στερούνται συνέχειας, οπότε πρέπει να είναι ιδιαίτερα συγκεκριμένα αυτά που τίθενται προς αξιολόγηση με προτεραιότητα στις στάσεις των εκπαιδευομένων.

Σημειώνεται ότι τα σενάρια που αναπτύχθηκαν απευθύνονται σε ευρεία ομάδα εκπαιδευομένων, δίνοντας όμως έμφαση σε ηλικιακές ομάδες που φοιτούν σε σχολεία, καθώς η μεταστροφή των στάσεων απέναντι στην επιστήμη και η εμπέδωση των διερευνητικών προσεγγίσεων είναι μια διαδικασία που πρέπει να εγκατασταθεί από νωρίς. Η αξιοποίηση των σεναρίων σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης μπορεί να αποτελέσει μια καλή λύση για να προκληθεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων.

5.2.2 Μελλοντική αξιοποίηση και χρήση των εκπαιδευτικών σεναρίων σε περιβάλλοντα *blended learning*

Τα εκπαιδευτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν άριστα σε περιβάλλον *blended learning*. Σημειώνεται ότι με τον όρο *blended learning* περιγράφεται το περιβάλλον στο οποίο ένας εκπαιδευόμενος μαθαίνει κάνοντας χρήση τεχνολογιών, διαδικτυακών ή μη, παραμένοντας στο φυσικό χώρο της εκπαιδευτικής του μονάδας. Η υλοποίηση όλων των παραπάνω σεναρίων σε τέτοια περιβάλλοντα δε χρειάζεται ιδιαίτερη μετατροπή ή τροποποίηση, καθώς σε καθένα από αυτά η παρουσία του εκπαιδευτή είναι ισχυρή, μολονότι τον πρώτο και τον τελευταίο λόγο έχουν οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι.

Ωστόσο, υπάρχουν δομικά στοιχεία των εκπαιδευτικών σεναρίων που θα μπορούσαν να μεταβληθούν ελαφρώς, έτσι ώστε τα σενάρια να είναι κατάλληλα στο μέγιστο βαθμό. Πιο συγκεκριμένα:

- Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων: Καθώς το περιβάλλον blended learning απευθύνεται κυρίως σε σχολικό επίπεδο, τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων πρέπει να προσαρμοστούν σε αυτά της εκάστοτε εκπαιδευτικής βαθμίδας και της αντίστοιχης ηλικιακής ομάδας των εκπαιδευομένων.
- Οι εκπαιδευτικοί στόχοι: Οι εκπαιδευτικοί στόχοι πρέπει να προσαρμοστούν έτσι ώστε να ταυτίζονται με τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν τεθεί από το εκάστοτε αναλυτικό πρόγραμμα για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική βαθμίδα. Αυτό, μπορεί εκ πρώτης όψεως να περιορίζει το χαρακτήρα εκλαΐκευσης της επιστήμης που προσβέδουν τα αναπτυχθέντα εκπαιδευτικά σενάρια, όμως τονίζει την προσαρμοστικότητα της διερευνητικής μεθόδου σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

5.2.3 Μελλοντική αξιοποίηση και χρήση των εκπαιδευτικών σεναρίων σε περιβάλλοντα e - learning

Η χρήση και η αξιοποίηση του εργαλείου ASK – LDT ευνοεί την παραμετροποίηση των σεναρίων για να είναι κατάλληλα για περιβάλλοντα μάθησης στα οποία δεν υπάρχει φυσική παρουσία εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων στον ίδιο χώρο. Το εργαλείο καλύπτει πληρέστατα όλες εκείνες τις παραμέτρους που επιτρέπουν την αξιοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων αποκλειστικά σε ηλεκτρονικά περιβάλλοντα μάθησης.

Οι μικρές μετατροπές που οφείλουν να γίνουν, συμπυκνώνονται στον τύπο της αλληλεπίδρασης: Οι εκπαιδευόμενοι δεν έχουν πλέον τη δυνατότητα της κατά πρόσωπο αλληλεπίδρασης με τον εκπαιδευτή, ούτε την αλληλεπίδραση στο περιβάλλον της φυσικής αίθουσας. Ως εκ τούτου, τα στοιχεία αυτά μπορούν να μετεξελιχθούν σε αντίστοιχα διαδικτυακά με την υποστήριξη της τεχνολογίας. Συγκεκριμένα μπορούν να αξιοποιηθούν fora, chat, βίντεο – κλήσεις και emails, ανάλογα με το αν η δραστηριότητα είναι σύγχρονη ή ασύγχρονη.

5.3 Αντί επιλόγου

Ο κόσμος είναι εκφρασμένος με τη γλώσσα της επιστήμης, παρουσιασμένη με εικόνες, γραφήματα και μεταφορές. (Cavalcanti & Persechini, 2011)

Βιβλιογραφία

- 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο. (2012, Οκτώβριος 19-21). *Οι Φυσικές επιστήμες στο Νηπιαγωγείο - Υπερβαίνοντας τα όρια τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες και το περιβάλλον*. Ανάκτηση από <http://conf7nur.web.uowm.gr/?q=intro>
- Algorithmic Botany. (2006, Ιούνιος 30). The Virtual Laboratory Environment.
- Angeloni, I., Bisio, F., A., D. G., Mori, D., Capurro, C., & Magnani, L. (2012). *A Virtual Museum for Flemish Artworks: A Digital Reconstruction of Genoese Collection*.
- Ashutosh. (2011, Ιούνιος 3). *Criticaltwenties: coming of Age in India*. Ανάκτηση Ιούνιος 12, 2013, από Blog του χρήστη Ashutosh στον τοποθεσία της CriticalTwenties: <http://www.criticaltwenties.in/sciencetechnology/time-to-make-sciencepopularization-popular>
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). *The Many Levels of Inquiry, Science and Children*.
- Banks, J. (2007). *Educating citizens in multicultural society* (2η Έκδοση εκδ.). Νέα Υόρκη: Teachers College Press.
- Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder. (2009). *Learning science in informal environments: People, places and pursuits*. National Academiew Press.
- Billinghurst, M. (2002, Δεκέμβριος). Augmented Reality in Education. *New Horizons for Learning* .
- Blanchard, A. (2011). Science blogs in research and popularization of science: why, how and for whom? *Common Knowledge: The Challenge of Transdisciplinarity* , σσ. 219-232.
- Brasher, A., Conole, G., Cross, S., Weller, M., Clark, P., & White, J. (2008). *CompendiumLD—a tool for effective, efficient and creative learning design*.
- Britannica Online. (1998). *Britannica Online, Articles of the Year 1996*. Ανάκτηση Αύγουστος 5, 1998, από Σελίδα της εγκυκλοπαίδειας Britannica: <http://www.eb.co.uk:195>
- Burry, D. B. (2000). *Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης*. (Ν. Παπαγεωργίου, Επιμ., & Μ. Δεληγιάννη, Μεταφρ.) Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Cavalcanti, C. C., & Persechini, P. M. (2011, Νοέμβριος 1). Science Museums and the Popularization of Science in Brazil. *Fiels Actions Science Reports [Online]* (3).
- Dillenbourg, P., Schneider, D., & Synteta, P. (2002). Virtual learning environments. *3rd Hellenic Conference 'Information & Communication Technologies in Education'*, (σσ. 3-18).

Dodero, J. M., Tattersall, C., B. D., & Koper, R. (2008). Transformational techniques for model-driven authoring of learning designs. *Advances in Web Based Learning* , σσ. 230-241.

edutechwiki. (n.d.). Ανάκτηση Αύγουστος 23, 2013, από [http://edutechwiki.unige.ch/en/ASK_Learning_Designer_Toolkit_\(ASK-LDT\)](http://edutechwiki.unige.ch/en/ASK_Learning_Designer_Toolkit_(ASK-LDT))

Graham, M., Zook, M., & Boulton, A. (2012). Augmented reality in urban places: contested content and the duplicity of code. *Transactions of the Institute of British Geographers* .

Heath, S. (2007). Diverse learning and learner diversity in "informal" science learning environments. *Committee on Science Education for Learning Science in Informal Environments* .

Hernández-Leo, D., Romeo, L., Carralero, M. A., Chacón, J., Carrió, M., και συν. (2011). LdShake: Learning design solutions sharing and co-edition. *Computers & Education* , 4 (54), σσ. 2249-2260.

IEEE. (2011). *IEEE*. Ανάκτηση 2013, από <http://www.ieee.org/index.html>

Karampiperis, P., & Sampson, D. (2004). A Flexible Authoring Toolsupporting Adaptive Learning Activities. *IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2004)*. Lisbon, Portugal.

Katsamani, M., & Retalis, S. (2011). Making learning designs in layers: The CADMOS approach. *IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems*, (σσ. 305-312).

Leftwich, M. (2011). Blending eLearning and museum practice, Author. Στο Μ. ο. Mariruth Leftwich: eLearning Officer, & G. Chamberlain (Επιμ.), *Interactive Galleries: digital technology, handheld interpretation and online experience*. Museum Identity.

Llewellyn, D. (2013). Teaching high school science through inquiry and argumentation.

Luisa Massarani, I. d. (2004, Απρίλιος - Μάιος). Popularisation of Science: Historical Perspectives and Permanent Dilemmas. *Quark* (32), σσ. 75-79.

Ma, J., & Nickerson, J. (2006, Μάρτιος). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys (CSUR)* (38), σ. 7.

McDonald, M. (2005, Ιανουάριος 29). *The museum and the web: three case studies - comparing the virtual and the physical visits*. Ανάκτηση Αύγουστος 28, 2013, από <http://xroads.virginia.edu/~ma05/macdonald/museums/virtual.html>

Mor, Y., & Craft, B. (2012, Ιούνιος 15). Learning design: reflections upon the current landscape. *Research in Learning Technology Supplement* .

Nedic, Z., Machotka, J., & Nafalski, A. (2003). Remote laboratories versus virtual and real laboratories. *IEEE* (1, pp. T3E-1).

- Palmer, J. (2009, Δεκέμβριος 29). *Scienceblogs*. Ανάκτηση από http://scienceblogs.com/bioephemera/2009/12/science_is_not_a_democracy_whe.php
- remotelaboratory.com. (n.d.). *Remote Laboratory*. Ανάκτηση Αύγουστος 25, 2013, από <http://remotelaboratory.com: http://remotelaboratory.com/remote-laboratories/what-are-remote-laboratories/>)
- Sampson, D., Karampiperis, P., & Zervas, P. (2005). ASK-LDT: a web-based learning scenarios authoring environment based on IMS learning design. *International Journal on Advanced Technology for Learning (ATL)*, 2(4) , σσ. 207-215.
- Tattersall, C., Sodhi, T., Burgos, D., & Koper, R. (2006, Οκτώβριος 11). Using the IMS Learning Design notation for the modelling and delivery of education.
- The Stockholm Challenge. (2010). *Stockholm Challenge*. Ανάκτηση 2013, από <http://www.stockholmchallenge.org/project/2010/popularizing-science-educationthrough-science-fair-rural-villages>
- Wikipedia. (2013, Αύγουστος 26). *Wikipedia*. Ανάκτηση από http://en.wikipedia.org/wiki/Inquiry-based_learning
- Wikipedia. (n.d.). *Ψηφιακά μουσεία*. Ανάκτηση Αύγουστος 28, 2013, από http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_museum
- Wuttle, H.-D., Henke, K., & Ludwig, N. (2005). Remote Labs versus Virtual Labs for Teaching Digital System Design. *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'*.
- Βλάχος, Δ., Δαγκλής, Ι. Α., Βέικου, Χ., Βαβουράκη, Α., Ζουγανέλη, Α., Σοφού, Ε., και συν. (2010). *Η ποιότητα στην εκπαίδευση: Έρευνα για την αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών του συστήματος πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Γέμτος, Π. (1985). *Μεθοδολογία των Κοινωνικών Επιστημών*. Παπαζήση.
- Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης. (2013, Ιανουάριος 22). *Γενική γραμματεία δια βίου μάθησης*. Ανάκτηση Αύγουστος 27, 2013, από <http://www.gsae.edu.gr/el/glossari?id=964>
- Δαβαλάς, Α. (2010, Αύγουστος 25). Ανάκτηση Αύγουστος 27, 2013, από <http://reviews.in.gr/greece/education/article/?aid=1231056413>
- Κοπάδης, Α. (2011, Απρίλιος 11). *Η απολογία ενός βιβλίο εκλαϊκευμένης επιστήμης*. Ανάκτηση 2013, από Ο άγνωστος χ: μια περιήγηση στον κόσμο των μαθηματικών: <http://thanasiskopadis.blogspot.gr/2011/04/blog-post.html>
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2011). Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Gutenberg - Γιώργος & Κώστας Δάρδανος.

Μπαλατζάρας, Μ. (2006). Αξιοποίηση Αποθετηρίων Μαθησιακών Αντικειμένων για την Υποστήριξη Διαδικασιών Δια βίου Μάθησης. *15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών*, (σ. 30). Πάτρα.

Ραγιαδάκος, Χ. (2011, Μάιος). Βασικά Χαρακτηριστικά της διερευνητικής μεθόδου στη μάθηση και τη διδασκαλία. Αγία Παρασκευή: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Σάμψων, Δ. Γ. (2010). Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός και "Διδακτικά" Μοντέλα: Επισκόπηση Πεδίου. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς - Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων.

Τσιμπλή, Π. (2013). *Διερευνητική (ή ανακαλυπτική) μάθηση*. Ανάκτηση από (<http://evienti.weebly.com/deltaiotaepsilonrhoepsilonupsilonnuetatauiotakappa942-942-alphaualphakappaalphalambdaupsilonpitaiiotakappa942-mu940thetaetasigmaeta.html>)

Φθενάκης, Β. (2009). Τα εκπαιδευτικά συστήματα στις αρχές του 21ου αιώνα: Προκλήσεις και προοπτικές. Ρέθυμνο.

Χρήστος Πατσάλης, Χ. Μ. (2013). Το διάλειμμα ως άτυπο περιβάλλον κοινωνικής μάθησης από τη σκοπιά των δασκάλων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης - Μια πρόταση έρευνας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρατίθεται το υποστηρικτικό υλικό για τη διδασκαλία των εκπαιδευτικών σεναρίων

Σενάριο 1: Διαχωρισμός ενέργειας από ακτινοβολία

1) Αρχικό ερωτηματολόγιο για την εξέταση των στάσεων των εκπαιδευομένων

Για τις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε την απάντηση που περιγράφει καλύτερα την άποψή σας. Κυκλώστε μία πρόταση για κάθε απάντηση				
<i>1) Οι φούρνοι μικροκυμάτων είναι επικίνδυνοι για την υγεία</i>				
Διαφωνώ απολύτως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απολύτως
<i>2) Οι φούρνοι μικροκυμάτων εκπέμπουν ραδιενέργεια</i>				
Διαφωνώ απολύτως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απολύτως
<i>3) Η ακτινοβολία από το κινητό τηλέφωνο είναι ραδιενεργή</i>				
Διαφωνώ απολύτως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απολύτως
<i>4) Οι κεραιές ραδιοτηλεόρασης και κινητής τηλεφωνίας είναι επιβλαβείς</i>				
Διαφωνώ απολύτως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απολύτως
<i>5) Οι ακτινογραφίες μεταφέρουν μεγάλη δόση ακτινοβολίας στον άνθρωπο</i>				
Διαφωνώ απολύτως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απολύτως
<i>6) Η ραδιενέργεια από το εργοστάσιο της Φουκουσίμα έφτασε και στην Ελλάδα</i>				
Διαφωνώ απολύτως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απολύτως

		ούτε διαφωνώ		
--	--	--------------	--	--

2) Καταγραφή εργαστηριακών παρατηρήσεων

Παρατηρήσεις για τις διασπάσεις πυρήνων	
Διάσπαση α	Διάσπαση β
Τι παρατηρείτε για το ραδιενεργό πυρήνα πριν τη διάσπαση;	Τι παρατηρείτε για το ραδιενεργό πυρήνα πριν τη διάσπαση;
Τι παρατηρείτε για το ραδιενεργό πυρήνα μετά τη διάσπαση;	Τι παρατηρείτε για το ραδιενεργό πυρήνα μετά τη διάσπαση;
Τι παρατηρείτε για το χρόνο ημιζωής;	Τι παρατηρείτε για το χρόνο ημιζωής;
Τι έχετε να σχολιάσετε για τα προϊόντα της πυρηνικής αντίδρασης;	Τι έχετε να σχολιάσετε για τα προϊόντα της πυρηνικής αντίδρασης;

3) Ερωτηματολόγιο

- Δώστε ένα σαφή ορισμό για την ακτινοβολία και για τη ραδιενέργεια
- Ποια σώματα και υπό ποιες συνθήκες εκπέμπουν ακτινοβολία;

- Ποια σώματα και υπό ποιες συνθήκες εκπέμπουν ραδιενέργεια;
- Υπάρχει κοινός τόπος για τις δύο έννοιες;
- Δώστε τα κυριότερα χαρακτηριστικά των διασπάσεων α , β και γ και αναφέρετε τις διαφορές τους
- Ποιες ακτινοβολίες ονομάζονται ιοντίζουσες και ποιες όχι;

4) Ρουμπρίκα εξεραξιόλογησης για κάθε ομάδα

Κριτήριο αξιολόγησης	Χαμηλή επίδοση	Μέτρια επίδοση	Υψηλή επίδοση
Πληρότητα	Η ομάδα δεν παρουσίασε απαντήσεις για τα ερωτήματα που τέθηκαν ή απάντησε σε πολύ λίγα	Η ομάδα παρουσίασε απαντήσεις για κάποια τα ερωτήματα που τέθηκαν	Η ομάδα παρουσίασε απαντήσεις για όλα τα ερωτήματα που τέθηκαν
Σαφήνεια	Οι απαντήσεις που παρείχαν οι ομάδες δεν ήταν σαφείς	Οι απαντήσεις ήταν σχετικά σαφείς αλλά υπήρχαν σημεία που δεν ήταν ξεκάθαρα	Οι απαντήσεις ήταν σαφείς και ξεκάθαρες
Ορθότητα απαντήσεων	Η ομάδα δεν έδωσε σωστές απαντήσεις στα περισσότερα ερωτήματα	Η ομάδα έδωσε σωστές απαντήσεις σε κάποια από τα ερωτήματα	Η ομάδα έδωσε σωστές απαντήσεις στα περισσότερα ερωτήματα
Συνολική εικόνα παρουσίας	Η παρουσίαση δεν ήταν καλή	Η παρουσίαση ήταν μέτρια	Η παρουσίαση ήταν πολύ καλή

Ερωτήσεις επί των καταγραφών:

A) Τι παρατηρείτε για τη συχνότητα των σεισμικών δονήσεων;

B) Τι παρατηρείτε για τη συχνότητα των ισχυρών σεισμικών δονήσεων γενικά;

Γ) Τι παρατηρείτε για τη συχνότητα των ισχυρών σεισμικών δονήσεων με διαφορετικά επίκεντρα;

2) Ρουμπρίκα αξιολόγησης δραστηριότητας υπολογισμού των χαρακτηριστικών του σεισμού

Κριτήριο αξιολόγησης	Χαμηλή επίδοση	Μέτρια επίδοση	Υψηλή επίδοση	Συμμετοχή στον τελικό βαθμό
Οι εκπαιδευόμενοι κατανόησαν τη διαδικασία σε ποσοστό	Μικρότερο του 40%	Μεταξύ 40% και 70%	Πάνω από 70%	25%
Οι εκπαιδευόμενοι ανέπτυξαν τις δεξιότητες επί των ασκήσεων σε ποσοστό	Μικρότερο του 40%	Μεταξύ 40% και 70%	Πάνω από 70%	20%
Οι εκπαιδευόμενοι υπολόγισαν με ακρίβεια το	Μικρότερο του 40%	Μεταξύ 40% και 70%	Πάνω από 70%	15%

επίκεντρο του σεισμού σε ποσοστό				
Οι εκπαιδευόμενοι ακολούθησαν την επιστημονική μέθοδο σε ποσοστό	Μικρότερο του 40%	Μεταξύ 40% και 70%	Πάνω από 70%	40%

Σενάριο 3: Διαχωρισμός των εννοιών μάζας και βάρους

1) Διαγνωστικές ασκήσεις συμπλήρωσης κενού για την εκτίμηση της κατανόησης των εκπαιδευομένων επί των εκπαιδευτικών ζητημάτων.

Στις παρακάτω προτάσεις να συμπληρωθούν τα κενά με τις λέξεις «μάζα» ή «βάρος» όπου χρειάζεται.

A) Κατά τη διάρκεια μιας πτήσης με αερόστατο, ο κυβερνήτης αποφάσισε ότι έπρεπε να κερδίσουμε ύψος. Για να μειώσει του αερόστατου πέταξε στο έδαφος μερικά σακιά με άμμο. Το καθένα από αυτά ζύγιζε κάμποσα κιλά..... Αυτόματα αισθανθήκαμε ελαφρύτεροι σα να μίκρυνε μας. Όταν έφτασε η ώρα της προσγείωσης ο κυβερνήτης μείωσε την ισχύ και έγινε μεγαλύτερη.... από την άνωση με συνέπεια να ξεκινήσουμε να κατεβαίνουμε.

B) Ο αστροναύτης ζύγιζε 80 κιλά. Την ώρα της εκτόξευσης ήταν τόσο μεγάλ... που δεν μπορούσε να κουνηθεί από τη θέση του. Όμως, καθώς το σκάφος προσεδαφίστηκε στη Σελήνη και βγήκε έξω αισθάνθηκε πολύ ελαφρύτερος. είχε μειωθεί 6 περίπου φορές σε σχέση με τη Γη. όμως δεν είχε αλλάξει καθόλου.

Γ) Ο πλανήτης Κρόνος έχει 95 φορές μεγαλύτερη... σε σχέση με τη Γη. Ωστόσο, ενός μέσου ανθρώπου στην επιφάνεια του Κρόνου θα ήταν περίπου το ίδιο.

2) Ερωτηματολόγιο: βοηθητικό για τους εκπαιδευόμενους με σκοπό να μην αποπροσανατολιστούν κατά την έρευνά τους

A) Πόσες υποθέσεις υπάρχουν;

B) Από πόσες παραμέτρους εξαρτάται η απάντηση;

Δ) Εξηγήθηκε πλήρως η κάθε παράμετρος;

E) Η εξήγηση είναι σαφής;

3) Ρουμπρικά ετεροαξιολόγησης μεταξύ ομάδων για την αποτίμηση της επίδοσης της παρουσίας

Κριτήριο	A	B	Γ
Ορθότητα Απαντήσεων	Η ομάδα έδωσε σωστές απαντήσεις σε ποσοστό κάτω από 40%	Η ομάδα έδωσε σωστές απαντήσεις σε ποσοστό μεταξύ 40% και 70%	Η ομάδα έδωσε σωστές απαντήσεις σε ποσοστό πάνω από 70%
Σαφήνεια	Οι πληροφορίες που παρουσιάστηκαν ήταν γενικώς ασαφείς	Οι πληροφορίες που παρουσιάστηκαν δεν ήταν σαφείς στο σύνολό τους	Οι πληροφορίες που παρουσιάστηκαν ήταν σαφείς στο σύνολό τους
Πληρότητα Έκταση	Από την παρουσίαση έλειπαν σημαντικά κομμάτια ή δεν αναπτύχθηκαν.	Υπήρχαν μέρη της παρουσίασης που θα έπρεπε να αναπτυχθούν περισσότερο.	Το σύνολο της παρουσίασης ήταν πλήρες και καλά αναπτυγμένο.

4) Ρουμπρικά αξιολόγησης από τον εκπαιδευτικό για την αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευομένων στις ασκήσεις.

Θέμα	Χαμηλή Επίδοση	Μέτρια Επίδοση	Υψηλή Επίδοση	Βαρύτητα
Θέμα A	Σωστές απαντήσεις σε ποσοστό μικρότερο του 30%	Σωστές απαντήσεις σε ποσοστό μεταξύ 30% – 70%	Σωστές απαντήσεις σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70%	25%
Θέμα B				25%
<i>B1. Ορθότητα απαντήσεων</i>	Σωστές απαντήσεις	Σωστές απαντήσεις σε	Σωστές απαντήσεις σε	5%

	σε ποσοστό μικρότερο του 30%	ποσοστό μεταξύ 30% – 70%	ποσοστό μεγαλύτερο του 70%	
<i>B2. Ορθότητα αιτιολόγησης</i>	Λανθασμένη αιτιολόγηση ή απουσία αιτιολόγησης	Μερικώς σωστή αιτιολόγηση	Σωστή αιτιολόγηση	20%
Θέμα Γ				25%
<i>Γ1. Επάρκεια λύσης</i>	Δε δόθηκε λύση ή δόθηκε λανθασμένο αποτέλεσμα	Η λύση ήταν μερικώς επαρκής ή/και το αποτέλεσμα ήταν λανθασμένο	Η λύση ήταν επαρκής και το αποτέλεσμα σωστό	10%
<i>Γ2. Ανάπτυξη λύσης</i>	Λανθασμένη ανάπτυξη λύσης ή απουσία ανάπτυξης	Η λύση ήταν μερικώς ανεπτυγμένη ή/και με λάθη	Η λύση είχε σωστή ανάπτυξη	10%
<i>Γ3. Αιτιολόγηση αποτελεσμάτων</i>	Λανθασμένη αιτιολόγηση ή απουσία αιτιολόγησης	Μερικώς σωστή αιτιολόγηση	Σωστή αιτιολόγηση	5%
Θέμα Δ				25%
<i>Δ1. Επάρκεια λύσης</i>	Δε δόθηκε λύση ή δόθηκε λανθασμένο αποτέλεσμα	Η λύση ήταν μερικώς επαρκής ή/και το αποτέλεσμα ήταν λανθασμένο	Η λύση ήταν επαρκής και το αποτέλεσμα σωστό	10%

<i>Δ2. Ανάπτυξη λύσης</i>	Λανθασμένη ανάπτυξη λύσης ή απουσία ανάπτυξης	Η λύση ήταν μερικώς ανεπτυγμένη ή/και με λάθη	Η λύση είχε σωστή ανάπτυξη	<i>10%</i>
<i>Δ3. Αιτιολόγηση αποτελεσμάτων</i>	Λανθασμένη αιτιολόγηση ή απουσία αιτιολόγησης	Μερικώς σωστή αιτιολόγηση	Σωστή αιτιολόγηση	<i>5%</i>
Εμφάνιση γραπτού	Το γραπτό είχε κακή εμφάνιση	Το γραπτό είχε μέτρια εμφάνιση	Το γραπτό είχε πολύ καλή εμφάνιση	<i>0% ή ανάλογα την κρίση του εκπαιδευτή</i>

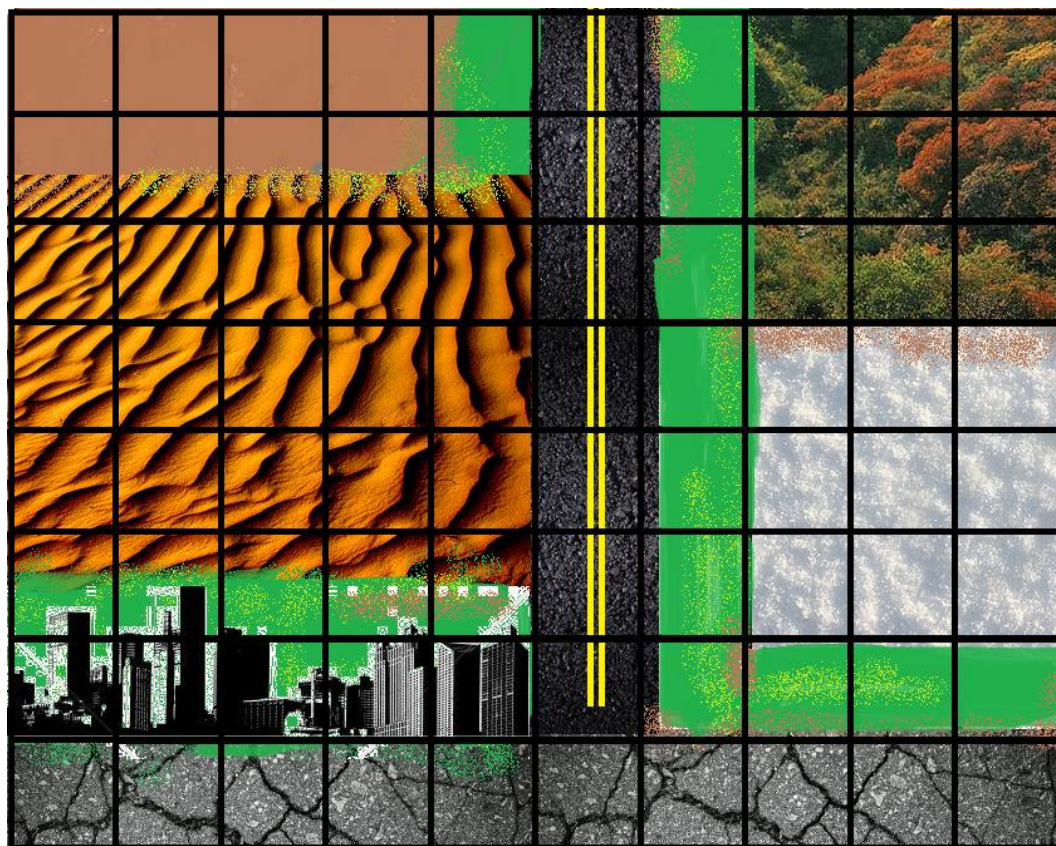
Σενάριο 4: Μελέτη της Λευκαύγειας

1) Κουίζ για την κατανόηση της λευκαύγειας

1) Εάν η λευκαύγεια της Γης αυξηθεί, τότε η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα			
A) Αυξηθεί	B) Μειωθεί	Γ) Παραμένει ίδια	Δ) Τίποτα από τα παραπάνω
2) Τι είδους αλλαγή θα επηρέαζε τη λευκαύγεια της Γης;			
A) Αύξηση των νεφών	B) Αύξηση του στρώματος των πάγων	Γ) Αύξηση στην επικάλυψη από χιόνι	Δ) Όλα τα παραπάνω
3) Η ανισότροπη κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας μαζί με τη βαρύτητα της Γης έχει ως αποτέλεσμα			
A) Ωκεάνια ρεύματα και ανέμους	B) Σεισμικές δονήσεις και εκρήξεις ηφαιστείων	Γ) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου	Δ) Μεγάλη μείωση στη λευκαύγεια
4) Να βάλετε στη σωστή σειρά τις παρακάτω προτάσεις ώστε να βγαίνει σωστό νόημα			
A) Η ξηρά απορροφά περισσότερη θερμότητα και έτσι ζεσταίνεται ο πλανήτης	B) Ο κύκλος συνεχίζεται και λιώνουν περισσότεροι πάγοι	Γ) Αποκαλύπτονται περιοχές με μειωμένη λευκαύγεια (ξηρά)	Δ) Οι πάγοι λιώνουν χαμηλώνοντας τη λευκαύγεια
5) Να ταξινομήσετε τα παρακάτω με σειρά φθίνουσας λευκαύγειας			
A) Κάρβουνο	B) Άμμος ερήμου	Γ) Μόνιμοι παγετώνες	Δ) Πυκνό δάσος
E) Φρέσκο χιόνι		ΣΤ) Θάλασσα	

2) Άσκηση για τον υπολογισμό της λευκαύγειας

Σύμφωνα με τον πίνακα λευκαύγειας που δίνεται παρακάτω να υπολογίσετε τη μέση λευκαύγεια του υποθετικού τοπίου που φαίνεται στην εικόνα



Είδος εδάφους	Ενδεικτική τιμή λευκαύγειας
Γυμνό έδαφος	0,17
Πράσινο γρασίδι	0,25
Φρέσκια άσφαλτος	0,04
Κωνοφόρα δάση (θέρος)	0,08 με 0,15 (θέρος)
Φρέσκο χιόνι	0,80 - 0,90
Φθαρμένη άσφαλτος (θέρος)	0,12
Φρέσκο σκυρόδεμα	0,55
Φυλλοβόλα δέντρα	0,15 με 0,18
Ερημική άμμος	0,40