

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΧΩΡΟ-ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΣΟΒΑΡΟΥ
ΣΚΟΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διπλωματική Εργασία

της

Μαράκη Μαθίλδης

Θεσσαλονίκη, 11/2018

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΧΩΡΟ-ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΣΟΒΑΡΟΥ
ΣΚΟΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μαθίλδη Μαράκη

Πτυχίο Μηχανικού Πληροφορικής, ΤΕΙΘ, 1994

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής
Ξυνόγαλος Στέλιος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 05/11/2018

Ξυνόγαλος Στέλιος

Χατζηγεωργίου Αλέξανδρος

Γεωργιάδης Χρήστος

.....

.....

.....

Μαράκη Μαθίλδη

.....

Περίληψη

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στις φορητές συσκευές συνέβαλλε στην ανάπτυξη παιχνιδιών, που εξελίσσονται σε περιβάλλοντα πλούσια σε πληροφορία (μουσεία, αρχαιολογικούς χώρους, ιστορικά κέντρα πόλεων, χώρους τυπικής εκπαίδευσης, κ.λπ.) χρησιμοποιώντας τη γεωγραφική θέση των παικτών. Τα παιχνίδια αυτά, ως υποκατηγορία των παιχνιδιών διάχυτου υπολογισμού (pervasive games), ονομάζονται *φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια (Mobile Location-Based Games)*. Η παρούσα διπλωματική εργασία αναζητά στη βιβλιογραφία καινοτόμα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια που συμβάλλουν στην εκπαιδευτική διαδικασία και συνδυάζουν μαθησιακά οφέλη και ψυχαγωγία στους εκπαιδευόμενους. Η αναζήτηση επικεντρώνεται στη μελέτη των χαρακτηριστικών, κατηγοριών και τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης τους αλλά και των σημαντικότερων θεωριών μάθησης. Επιλέχθηκαν σαράντα εννέα (49) αντιπροσωπευτικά εκπαιδευτικά παιχνίδια για μουσεία, πόλεις, συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου και εκμάθησης ξένης γλώσσας. Καταγράφονται και συγκρίνονται ως προς τα χαρακτηριστικά, τις μελέτες αξιολόγησής τους και επιχειρείται σύνδεσή τους με τις θεωρίες μάθησης. Το μεθοδολογικό πλαίσιο της έρευνας βασίστηκε σε συλλογή στοιχείων από ψηφιακές βιβλιοθήκες για το χρονικό διάστημα 2005-2018. Επιπλέον, περιγράφονται εργαλεία σχεδιαστικής στήριξης και προτάσεις που κατατέθηκαν από διάφορους ερευνητές, ώστε να ληφθούν υπόψη από τους σχεδιαστές χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών. Η βιβλιογραφική έρευνα έδειξε ότι οι σχεδιαστές συνδυάζουν χαρακτηριστικά από παιχνίδια δράσης, ρόλων, στρατηγικής και περιπέτειας για να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των παικτών και να διατηρήσουν την εμπλοκή τους. Ιδιαίτερη αξιοποίηση γίνεται της επαυξημένης, της μεικτής πραγματικότητας και του συμμετοχικού προσομοιωτή για την παροχή κινήτρων και την εμπύθιση των παικτών. Κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών, οι παίκτες εμπλέκονται σε δραστηριότητες επίλυσης γρίφων/παζλ και πρακτικών προβλημάτων, κυνηγιού θησαυρού και μνήμης για την επίτευξη του στόχου του παιχνιδιού. Ιδιαίτερος προβληματισμός κατατίθεται από τους παίκτες (και τους ερευνητές) για την ακρίβεια και αστάθεια των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης, που δοκιμάζονται στην πράξη και αναζητείται η καταλληλότερη για το κάθε παιχνίδι. Κατά την αξιολόγηση των παιχνιδιών, οι παίκτες έμειναν γενικά πολύ ικανοποιημένοι από την εμπειρία και το περιεχόμενο του παιχνιδιού, ψυχαγωγήθηκαν, συνεργάστηκαν και ανταγωνίστηκαν μεταξύ τους, και απέκτησαν

γνώσεις, που αποτελεί τον κύριο στόχο των παιχνιδιών αυτών. Ως προς τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν, η γραφική διασύνδεση, η αστάθεια στην επικοινωνία με τον εξυπηρετητή και η ανακρίβεια του προσδιορισμού της θέσης των παικτών ήταν τα πιο συνηθισμένα. Προβληματισμός κατατέθηκε από τους ερευνητές και για θέματα ασφάλειας των παικτών κατά τις μετακινήσεις τους, εξαιτίας της συνεχούς εμπύθισης τους στο παιχνίδι. Όσον αφορά στην εναρμόνισή τους με τις θεωρίες μάθησης, η έρευνα έδειξε ότι τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια δύνανται να συνδυάσουν δραστηριότητες και εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ώστε να αποτελέσουν εποικοδομητικό εργαλείο μάθησης.

Λέξεις Κλειδιά: φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, άτυπη μάθηση, προσδιορισμός γεωγραφικής θέσης, θεωρίες μάθησης, εργαλεία σχεδιαστικής στήριξης

Abstract

The rapid evolution of mobile device technology has contributed to the development of games, which take place into rich-information environments (museums, archaeological sites, historic city centers, formal education places, etc.) using the geographical location of the players. These games, as a subcategory of pervasive games, are called Mobile Location-Based Games. This diploma thesis analyses innovative mobile location-based games that contribute to the educational process and combine learning benefits and entertainment for trainees. The research focuses on studying their characteristics, categories and geographical positioning technologies, as well as the most important theories of learning. Forty nine (49) representative educational games were selected for museums, cities, cognitive subjects and foreign language learning. They are listed and compared in terms of their characteristics and evaluation studies while an attempt to link them to theories of learning is made. The methodological framework of the research was based on data collection from digital libraries for the period 2005-2018. In addition, tools and proposals supporting the design of Mobile Location-Based Games submitted by various researchers for supporting location-based game designers are summarized. The literature review has shown that designers combine features from action, role-playing, strategy and adventure games to attract players' interest and retain their engagement. Augmented, mixed reality and participatory simulator were leveraged to motivate and immerse players. Players are involved in puzzle solving activities, practical problems, treasure hunt and memory skills to achieve the goal of the game. Further consideration is given by players (and researchers) about the precision and instability of positioning technologies that are tested in practice and are sought after as the most appropriate for each game. In the evaluation session, players were in general very satisfied with the experience and content of the game, entertained, collaborated and competed with each other, and led to the knowledge acquisition which is the main objective of these games. As to the technical issues detected, the graphical interface, the instability in server communication and the inaccuracy of determining the players' position were the most common. Researchers were also concerned about players' safety issues during their movement and the continued immersion in the game. Considering their alignment with theories of learning, research has shown that location-based games

can combine activities and educational content to become a constructive instrument of learning.

Keywords: location-based games, informal learning, geographical positioning systems, theory of learning, design supporting tools

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά όλους τους καθηγητές μου αλλά ιδιαίτερα τον κ. Στέλιο Ξυνόγαλο για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση κατά την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Υπομονετικοί συνοδοιπόροι

Στάυρο,

Αργυρώ, Παντελή

Σας ευχαριστώ.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Σημαντικότητα του θέματος.....	1
1.2	Σκοπός – Στόχοι	2
1.3	Ερευνητικά ερωτήματα	3
1.4	Συνεισφορά.....	3
1.5	Διάρθρωση της μελέτης	4
2	Βιβλιογραφική Επισκόπηση – Θεωρητικό Υπόβαθρο	5
2.1	Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.....	5
2.2	Κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.....	7
2.2.1	Παιχνίδια με στόχο την ψυχαγωγία.....	8
2.2.2	Παιχνίδια με εκπαιδευτικό στόχο	10
2.2.3	Παιχνίδια Υβριδικής πραγματικότητας (Hybrid Reality Games – HRGs)	12
2.2.4	Παιχνίδια Μεικτής πραγματικότητας (Mixed Reality Games – MRGs)	14
2.2.5	Παιχνίδια Επαυξημένης πραγματικότητας (Mobile Augmented Reality Games – MARGs)	15
2.2.6	Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του χώρου παιχνιδιού	17
2.2.7	Κατηγοριοποίηση κατά Ejsing-Duun	18
2.2.8	Σύνοψη	19
2.3	Τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης	20
2.3.1	Αναγνωριστικό κυψέλης (Cell-ID).....	21
2.3.2	Παγκόσμιο σύστημα πλοήγησης (GPS – AGPS).....	22
2.3.3	Προσδιορισμός θέσης μέσω ασύρματου δικτύου (Wi-Fi)	25
2.3.4	Ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RFID).....	26
2.3.5	Ταυτοποίηση μέσω κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης (QR-Codes).....	28
2.3.6	Προσδιορισμός τοποθεσίας μέσω Bluetooth.....	29
2.3.7	Τεχνική Αποτυπώματος τοποθεσίας (Location Fingerprinting - LF).....	30
2.3.8	Προσδιορισμός θέσης μέσω διεύθυνσης IP	31
2.3.9	Αυτοπροσδιορισμός τοποθεσίας (Self-reported Positioning)	32
2.3.10	Σύγκριση χαρακτηριστικών των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης.....	32
2.3.11	Σύγκριση πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης.....	34

2.4 Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια και η εκπαίδευση	37
2.4.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism).....	37
2.4.2 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης (Cognitivism).....	38
2.4.3 Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης (Socio-cultural theories of learning).....	42
2.4.4 Λοιπές συνδυαστικές θεωρίες μάθησης	45
2.4.5 Συμπεράσματα.....	47
3 Μεθοδολογία	48
3.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο.....	48
4 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για Μουσεία.....	50
4.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών για μουσεία.....	52
4.2 Περιγραφή των παιχνιδιών MuseumScrabble και Gossip at Palace	57
4.3 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών για μουσεία	60
4.4 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών για μουσεία.....	66
4.5 Συμπεράσματα.....	71
5 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια φαντασίας για Πόλεις	73
5.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις.....	76
5.2 Περιγραφή των παιχνιδιών <i>REXplorer</i> και <i>Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων</i>	84
5.3 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις.....	87
5.4 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις.....	96
5.5 Συμπεράσματα.....	103
6 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου.....	105
6.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου	108
6.2 Περιγραφή των παιχνιδιών <i>Mad City Mystery</i> και <i>Alien Contact!</i>	115
6.3 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου	118
6.4 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου	126
6.5 Συμπεράσματα.....	134
7 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια εκμάθησης γλωσσών	136
7.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών εκμάθησης γλωσσών.....	138
7.2 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών εκμάθησης γλωσσών.....	147
7.3 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών εκμάθησης γλωσσών	151

7.4 Συμπεράσματα.....	154
8 Εργαλεία σχεδιαστικής στήριξης	156
8.1 Σχεδίαση χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών	156
8.2 Πλαίσιο σχεδίασης	157
8.3 Οδηγίες σχεδίασης	160
8.4 Πρότυπα σχεδίασης.....	161
8.5 Σχεδίαση ARGs και EMARGs.....	162
9 Επίλογος	167
9.1 Σύνοψη και συμπεράσματα	167
9.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας	183
9.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	183
Βιβλιογραφικές Αναφορές	185

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1 Μέθοδος τριπλευρισμού (trilateration) στο GPS.....	23
Εικόνα 4-1 Στιγμιότυπα οθόνης από το <i>MuseumScrabble</i>	58
Εικόνα 4-2 Στιγμιότυπα οθόνης από το <i>Gossip at Palace</i>	59
Εικόνα 5-1 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι <i>REXplorer</i>	84
Εικόνα 5-2 Στιγμιότυπα οθόνης από το παιχνίδι <i>Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον κατασκόπων</i>	85
Εικόνα 6-1 Στιγμιότυπο οθόνης του <i>Mad City Mystery</i> με την τοποθέτηση των NPCs στον ψηφιακό χάρτη.....	116
Εικόνα 6-2 Στιγμιότυπο οθόνης από το <i>Alien Contact!</i> με τις θέσεις των εικονικών χαρακτήρων και της εμφάνισης πληροφοριών.....	117
Εικόνα 7-1 Στιγμιότυπο οθόνης του <i>LOCH</i>	139
Εικόνα 7-2 Στιγμιότυπα από το <i>Interactive LBG for Supporting Effective English Learning</i>	140
Εικόνα 7-3 Στιγμιότυπα οθόνης από το <i>ELENA goes shopping</i>	141
Εικόνα 7-4 Στιγμιότυπα οθόνης από το <i>Explorez</i>	142
Εικόνα 7-5 Στιγμιότυπα οθόνης από το <i>ImparApp</i>	144
Εικόνα 8-1 Συνοπτική εικόνα της ταξινόμιας των προτύπων σχεδίασης για παιχνίδια σοβαρού σκοπού κατά τους Huynh-Kim-Bang κ.ά. (2010).....	162
Εικόνα 9-1 Εμφάνιση ειδών παιχνιδιών στα επιλεχθέντα παιχνίδια.....	170
Εικόνα 9-2 Εμφάνιση ειδικών κατηγοριών παιχνιδιών.....	171
Εικόνα 9-3 Δραστηριότητες επίτευξης στόχου	172
Εικόνα 9-4 Πλήθος παιχνιδιών ανά έτος.....	173
Εικόνα 9-5 Αξιοποίηση τεχνολογιών στο σύνολο των παιχνιδιών	175
Εικόνα 9-6 Στόχοι αξιολογήσεων	176
Εικόνα 9-7 Αξιοποίηση μεθόδων αξιολόγησης στο σύνολο των αξιολογήσεων.....	177
Εικόνα 9-8 Τομείς που αξιολογήθηκαν θετικά από τους παίκτες.....	179
Εικόνα 9-9 Τομείς που αξιολογήθηκαν αρνητικά από τους παίκτες.....	180

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1 Κατηγοριοποιήσεις φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών	20
Πίνακας 2-2 Σύγκριση τεχνολογιών εντοπισμού θέσης μεγάλης εμβέλειας.....	33
Πίνακας 2-3 Σύγκριση τεχνολογιών εντοπισμού θέσης μικρής εμβέλειας.....	34
Πίνακας 2-4 Σύγκριση πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων των τεχνολογιών εντοπισμού θέσης.....	36
Πίνακας 4-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για μουσεία.....	53
Πίνακας 4-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για μουσεία.....	63
Πίνακας 4-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών για Μουσεία με Θεωρίες Μάθησης	69
Πίνακας 5-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις.....	78
Πίνακας 5-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών φαντασίας σε Πόλεις.....	92
Πίνακας 5-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών φαντασίας σε Πόλεις με Θεωρίες Μάθησης.....	101
Πίνακας 6-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου - μαθήματος.....	111
Πίνακας 6-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου.....	120
Πίνακας 6-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου με Θεωρίες Μάθησης.....	132
Πίνακας 7-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών εκμάθησης ξένης γλώσσας.....	145
Πίνακας 7-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών εκμάθησης ξένης γλώσσας.....	149
Πίνακας 7-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών εκμάθησης ξένης γλώσσας με Θεωρίες Μάθησης	153
Πίνακας 9-1 Πλήθος παιχνιδιών που μελετήθηκαν ανά κατηγορία.....	168
Πίνακας 9-2 Αξιοποίηση των ειδών παιχνιδιών από τα παιχνίδια που μελετήθηκαν....	169
Πίνακας 9-3 Αξιοποίηση ειδικών κατηγοριών στα παιχνίδια που μελετήθηκαν.....	170
Πίνακας 9-4 Αξιοποίηση των δραστηριοτήτων στα παιχνίδια που μελετήθηκαν	172
Πίνακας 9-5 Αξιοποίηση των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης από τα παιχνίδια που μελετήθηκαν.....	174
Πίνακας 9-6 Πλήθος μελετών αξιολόγησης.....	175

Πίνακας 9-7 Στόχοι της αξιολόγησης των παιχνιδιών που μελετήθηκαν	176
Πίνακας 9-8 Αξιοποίηση μεθόδων αξιολόγησης ανά κατηγορία παιχνιδιών	177
Πίνακας 9-9 Μέσος όρος δείγματος και πλήθος θετικών/αρνητικών/μεικτών συμπερασμάτων.....	178
Πίνακας 9-10 Συχνότητα θετικών συμπερασμάτων των αξιολογήσεων.....	179
Πίνακας 9-11 Συχνότητα αρνητικών συμπερασμάτων των αξιολογήσεων	180

1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η χρήση ψηφιακών φορητών συσκευών στην καθημερινή ζωή είναι ευρύτατα διαδεδομένη. Τα έξυπνα τηλέφωνα και οι ταμπλέτες ακολουθούν και εξυπηρετούν τους ανθρώπους μέσα από ένα ευρύ πεδίο δραστηριοτήτων. Τα όρια ψηφιακού και πραγματικού κόσμου γίνονται δυσδιάκριτα, με τη φυσική παρουσία να μην θεωρείται πλέον απαραίτητη, καθώς αντικαθίσταται από την ψηφιακή. Το φαινόμενο αυτό, φαίνεται να διαμορφώνει μία νέα πραγματικότητα σε όλα τα επίπεδα της ζωής των ανθρώπων. Παράλληλα επηρεάζει το παιχνίδι και την εξέλιξή του. Ενώ μέχρι πρόσφατα οι παίκτες εκτελούσαν εφαρμογές ή παιχνίδια μέσα από τις οθόνες των υπολογιστών, τώρα οι φορητές ψηφιακές συσκευές υποστηρίζουν εφαρμογές που προκαλούν τον παίκτη να παίζει παιχνίδια διάδρασης σε αυθεντικό περιβάλλον.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, έχει δημιουργηθεί μία νέα κατηγορία παιχνιδιών τα «χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια» (location-based games), υποστηρίζοντας δραστηριότητες άτυπης μάθησης. Η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα των κινητών και του διάχυτου υπολογισμού έχει δώσει τη δυνατότητα για πρόσβαση μέσω φορητών συσκευών σε πληροφορίες που σχετίζονται με συγκεκριμένο χώρο και αντικείμενα. Το πλήθος των λογισμικών που βασίζονται σε αυτές τις δύο τεχνολογίες είναι πλέον μεγάλο. Η έλευση και διάδοση αυτών των «χωρο-ευαίσθητων» εφαρμογών έχει με τη σειρά της οδηγήσει σε νέες χρήσεις της τεχνολογίας και δημιουργεί νέες δυνατότητες, μία από τις οποίες φυσικά είναι τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια. Τα συναντάμε άλλοτε από ομάδες χρηστών να παίζονται στους δρόμους μιας πόλης για ψυχαγωγία και άλλοτε από φορείς πολιτισμού να παίζονται σε μουσεία ή αρχαιολογικούς χώρους με εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ιδιαιτερότητά τους είναι ότι συνδυάζουν την ψυχαγωγία με τη μάθηση, ενώ στον σχεδιασμό τους περιλαμβάνουν στοιχεία του χώρου και της κίνησης σε αυτόν.

1.1 Σημαντικότητα του θέματος

Η παρούσα εργασία μελετά τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η διάδοση των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών υποστηρίχθηκε από τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στις κινητές συσκευές, όπως τα έξυπνα τηλέφωνα, ταμπλέτες, κ.λπ. Με τη χρήση τεχνολογιών εντοπισμού θέσης, που η ακρίβειά τους βελτιώνεται συνεχώς, τα παιχνίδια γίνονται ολοένα και πιο συναρπαστικά, αφού εκμεταλλεύονται τον φυσικό περίγυρο, τόσο για

τους ανθρώπους νεαρής ηλικίας όσο και πιο προχωρημένης. Από τη στιγμή που ως συσκευές είναι ελκυστικές, ιδιαίτερα σε άτομα σχολικής ηλικίας, δεν θα μπορούσε να περάσει απαρατήρητη η προοπτική να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία μάθησης. Συνδυάζοντας την πλούσια πληροφορία του φυσικού χώρου και την ψηφιακή πληροφορία που θα μπορούσε να προσφερθεί μέσω ενός παιχνιδιού σε φορητή συσκευή, η μάθηση μεταφέρεται σε περιβάλλοντα έξω από την παραδοσιακή τάξη, σε χώρους άτυπης μάθησης.

Στη βιβλιογραφία δεν εντοπίστηκε κάποια εμπειριστατωμένη καταγραφή και σύγκριση των χαρακτηριστικών, μελετών αξιολόγησης και θεωριών μάθησης σύγχρονων φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών και των δυνατοτήτων αξιοποίησής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, η επιστημονική τεκμηρίωση των δυνατοτήτων αυτών σύμφωνα με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης, είναι ένα πεδίο που πρέπει να διερευνηθεί και να καλύψει το κενό που υπάρχει στο χώρο. Παρόμοια, καθώς οι τεχνολογίες εντοπισμού γεωγραφικής θέσης (χαρακτηριστικό «εκ των ων ουκ άνευ» των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών) εξελίσσονται συνεχώς, τόσο ως προς την εμβέλειά τους όσο και ως προς την ακρίβειά τους, κενό υπάρχει και στη σύγκριση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αλλά και των σύγχρονων μετρήσεων απόδοσής τους.

1.2 Σκοπός – Στόχοι

Σκοπός της εργασίας είναι η αναζήτηση στη βιβλιογραφία καινοτόμων φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών που συνέβαλλαν στην εκπαιδευτική διαδικασία και προσέφεραν ουσιαστικά μαθησιακά οφέλη και ψυχαγωγία στους εκπαιδευόμενους.

Οι επιμέρους στόχοι μπορούν να συνοψισθούν στη μελέτη και κατανόηση των παρακάτω θεμάτων:

- Χαρακτηριστικά και κατηγορίες των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών μέσα από βιβλιογραφική έρευνα.
- Τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, δυνατότητες εφαρμογής και σύγκριση των πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων τους.
- Καταγραφή και σύγκριση των χαρακτηριστικών, μελετών αξιολόγησης και θεωριών μάθησης αντιπροσωπευτικών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για μουσεία, για πόλεις, γνωστικού αντικειμένου και εκμάθησης γλωσσών.

- Πλαίσια, οδηγίες και πρότυπα σχεδίασης για τη στήριξη των σχεδιαστών εκπαιδευτικών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.

1.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας κρίνεται απαραίτητο να διερευνηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

Ερώτημα 1: Ποιες κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για την εκπαίδευση υπάρχουν και ποια είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους;

Ερώτημα 2: Για την υλοποίηση της φορητότητας, ποιες τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης αξιοποιούνται και ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους;

Ερώτημα 3: Πώς (και εάν) έγινε η αξιολόγηση των παιχνιδιών και τι συμπεράσματα προέκυψαν;

Ερώτημα 4: Ποιες θεωρίες μάθησης αξιοποιούνται και σε ποιο βαθμό στις εξεταζόμενες κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών;

1.4 Συνεισφορά

Η βιβλιογραφική επισκόπηση που διενεργήθηκε σε αυτήν την εργασία μπορεί να αποτελέσει σημαντικό συμβουλευτικό οδηγό για τους σχεδιαστές εκπαιδευτικών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών. Οι συγκεντρωτικές περιγραφές και συγκρίσεις βασικών χαρακτηριστικών αρκετά μεγάλου αριθμού παιχνιδιών της κατηγορίας, όπως π.χ. είδη δραστηριοτήτων, σύγχρονες τεχνολογίες, ενδιαφέροντα σενάρια, έξυπνοι κανόνες, κ.λπ., θα μπορούσαν να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης.

Η σύγκριση των πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης και των δυνατοτήτων τους μπορεί να συνεισφέρει στη λήψη απόφασης για την επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας για το κάθε παιχνίδι.

Η μελέτη των αξιολογήσεων αυτών των παιχνιδιών, όπου φαίνεται η αποτελεσματικότητα διαφόρων τεχνολογιών, δραστηριοτήτων και κανόνων που δοκιμάστηκαν στην πράξη και αξιολογήθηκαν, μπορεί να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα για τη μελλοντική συνεισφορά των παιχνιδιών της κατηγορίας αυτής στην εκπαίδευση.

1.5 Διάρθρωση της μελέτης

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται συνολικά από εννέα κεφάλαια, εκτός του παρόντος, για τα οποία παρακάτω περιγράφεται η δομή τους.

Στο Κεφάλαιο 2 δίνεται ο ορισμός των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών και περιγράφονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους σύμφωνα με τη βιβλιογραφική έρευνα. Αναφέρονται τα κριτήρια κατηγοριοποίησης των εν λόγω παιχνιδιών και οι ποικίλες κατηγορίες, στις οποίες κατατάσσονται. Για τον προσδιορισμό της θέσης των παικτών χρησιμοποιούνται τεχνολογίες, οι οποίες εξετάζονται ως προς τα χαρακτηριστικά τους, την καταλληλότητα για την κάθε κατηγορία παιχνιδιού και αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Τέλος, περιγράφονται οι κυριότερες θεωρίες μάθησης και οι κατηγορίες παιχνιδιών που θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν.

Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφεται το μεθοδολογικό πλαίσιο, στο οποίο βασίστηκε η βιβλιογραφική επισκόπηση των παιχνιδιών.

Στο Κεφάλαιο 4 μελετώνται τα κυριότερα χαρακτηριστικά αντιπροσωπευτικών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για μουσεία, αναλύονται διεξοδικά οι αξιολογήσεις των παραπάνω παιχνιδιών και επιχειρείται η σύνδεσή τους με τις θεωρίες μάθησης που περιγράφηκαν στο Κεφάλαιο 2.

Τα Κεφάλαια 5, 6, 7 έχουν την ίδια δομή με το Κεφάλαιο 4, αλλά αναφέρονται στις κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις, συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου και εκμάθησης ξένης γλώσσας αντίστοιχα.

Στο Κεφάλαιο 8 περιγράφονται τα εργαλεία σχεδιαστικής στήριξης που συναντήθηκαν στη βιβλιογραφία στα παιχνίδια που μελετήθηκαν. Αναφέρονται οι προτάσεις που κατατέθηκαν από τους ερευνητές για το ποιους παράγοντες πρέπει να λάβουν υπόψη τους οι σχεδιαστές εκπαιδευτικών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.

Στο Κεφάλαιο 9 ολοκληρώνεται η διπλωματική εργασία με τη σύνοψη των συμπερασμάτων από τις μελέτες των χαρακτηριστικών, κατηγοριών και τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης. Για τις τέσσερις κατηγορίες των παιχνιδιών που μελετήθηκαν συνοψίζονται τα συμπεράσματα για τα χαρακτηριστικά, τις μελέτες αξιολόγησης και της σύνδεσής τους με τις θεωρίες μάθησης.

2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση – Θεωρητικό Υπόβαθρο

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια έξαρση στην ανάπτυξη παιχνιδιών που υποστηρίζονται από φορητές συσκευές και η κύρια δραστηριότητά τους εκτυλίσσεται σύμφωνα με τη γεωγραφική θέση των παικτών. Ο όρος που χρησιμοποιήθηκε γι' αυτά τα παιχνίδια είναι «**φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια**» (**Mobile Location-Based Games**). Από τη στιγμή που ο περιβάλλον χώρος είναι πλούσιος σε ιστορική, καλλιτεχνική, πολιτιστική και επιστημονική πληροφορία, αυτά τα παιχνίδια υλοποιούνται σε διαφόρων ειδών μουσεία, αρχαιολογικούς χώρους, ιστορικά κέντρα πόλεων αλλά ακόμη και σε σχολικούς, πανεπιστημιακούς χώρους και κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που προσφέρουν ερεθίσματα για μελέτη και παρατήρηση.

Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια είναι μια υποκατηγορία των διάχυτων παιχνιδιών (Pervasive Games). Σύμφωνα με τον Montola (2005, σελ. 3) , «*τα παιχνίδια διάχυτου υπολογισμού είναι παιχνίδια που διευρύνουν τα συμβατικά όρια του «μαγικού κύκλου»¹, χωρικά, χρονικά και κοινωνικά*». Η διεύρυνση των παραπάνω ορίων γίνεται με σκοπό να συμπεριληφθούν στο παιχνίδι στοιχεία της καθημερινής ζωής (Nieuwdorp, 2009). Ως εκ τούτου, τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια «κληρονομούν» τα παραπάνω χαρακτηριστικά από την ευρύτερη κατηγορία.

2.1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών

Ξεκινώντας από τις βασικές ιδιότητες των διάχυτων παιχνιδιών, σύμφωνα με τον Montola (2005), θεωρούμε ότι τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

1. **Χωρική επέκταση:** ο χώρος διεξαγωγής του παιχνιδιού είναι ασαφής ή απεριόριστος, δηλαδή μπορούν να χρησιμοποιούν συγκεκριμένους χώρους όπως μουσεία, αυλή ενός σχολείου, γήπεδο, αρχαιολογικό πάρκο, αλλά και να επεκτείνονται και στους δρόμους μιας πόλης ή ακόμη και στον – αόριστο – κυβερνοχώρο. Ακόμη, μπορούν να διεξάγονται και σε πολλούς χώρους ταυτόχρονα, παρακινώντας τους παίκτες να γνωρίσουν τοποθεσίες και αξιοθέατα που, αν δεν υπήρχε το παιχνίδι, δεν θα τα πρόσεχαν. Φυσικά, περιέχουν τον κίνδυνο της

¹ Ο μαγικός κύκλος είναι το φανταστικό σύνορο μεταξύ του κόσμου του παιχνιδιού και της πραγματικότητας. Ο χώρος, όπου εφαρμόζονται οι κανόνες του παιχνιδιού (Salen & Zimmerman, 2004, σσ. 105–106).

δημόσιας ενόχλησης, πρόκλησης ατυχημάτων και διεξαγωγής σε χώρους απαγορευμένους ή ακατάλληλους (νοσοκομεία, αεροδρόμια).

2. **Χρονική επέκταση:** η χρονική διάρκεια του παιχνιδιού δεν είναι συγκεκριμένη και μπορούν να παιχτούν οποτεδήποτε. Οι παίκτες μπορούν να συμμετέχουν ή να αποχωρούν από το παιχνίδι όποτε το θελήσουν, χωρίς να σταματούν την εξέλιξή του. Με αυτήν την έννοια, το παιχνίδι «αναμιγνύεται» με την καθημερινή ζωή, με αποτέλεσμα η τυχούσα εμπύθιση του παίκτη να του προκαλέσει προβλήματα: απόσπαση προσοχής, σύγχυση του πραγματικού με τον φανταστικό κόσμο, κ.λπ. Επιπλέον, η συνεχής ενασχόληση εμπεριέχει τον κίνδυνο της παραβίασης της ιδιωτικής ζωής, αφού κάθε συμμετέχοντας γνωρίζει το πού βρίσκονται οι συμπαίκτες του.
3. **Κοινωνική επέκταση:** η δυνατότητα που προσφέρει το παιχνίδι να συμμετέχουν παίκτες από διαφορετικές κοινωνικές ομάδες, ηλικίες και με διαφορετικό υπόβαθρο προσδίδει μια κοινωνική διάσταση που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Επιπλέον, διευρύνεται η έννοια του «παίκτη», αφού οποιοσδήποτε μπορεί να επηρεάσει την εξέλιξη του παιχνιδιού – εννοείται σύμφωνα με τους κανόνες του - είτε με εκούσια είτε με ακούσια συμμετοχή, θεωρείται ως εν δυνάμει παίκτης του παιχνιδιού. Έτσι, ενθαρρύνονται αυθόρμητες αλληλεπιδράσεις μεταξύ αγνώστων συνθέτοντας μιας νέας μορφής «κοινότητας» και προκαλώντας το ενδιαφέρον σε συμμετέχοντες και μη. Η δημιουργία νέων κοινωνικών σχέσεων εγείρει τον κίνδυνο της συμμετοχής απρόθυμων ή ακόμα και επικίνδυνων ατόμων.
4. Ως συνέπεια της κοινωνικής τους επέκτασης, τα παιχνίδια είναι συνήθως πολλών παικτών, από τους οποίους είτε απαιτούν συνεργασία (της ίδιας ή ακόμη και διαφορετικών ομάδων) είτε ανταγωνισμό σε ατομικό ή ομαδικό επίπεδο (Σιντόρης, 2014). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα παιχνίδια που απαιτούν από τους παίκτες να υποδυθούν συγκεκριμένο ρόλο ή να εναλλάσσονται οι ρόλοι σε κάθε γύρο παιχνιδιού.

Εστιάζοντας στην αλληλεπίδρασή τους με τον φυσικό περίγυρο και την εξάρτηση της εξέλιξής τους από τη γεωγραφική θέση των παικτών, τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια εμπλουτίζονται και με τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Σιντόρης, 2014):

5. Το κύριο πεδίο δράσης είναι ο φυσικός χώρος. Αυτός μπορεί να είναι ανοικτός ή κλειστός, φυσικός ή ειδικά διαμορφωμένος, αστικός ή όχι, δημόσιος ή ιδιωτικός αλλά, μερικές φορές, όχι σαφώς καθορισμένος.

6. Βασικός παράγοντας εξέλιξης του παιχνιδιού είναι ο φυσικός χώρος (physical space) και τα περιεχόμενά του. Τις περισσότερες φορές δεν είναι απλά συστατικά του σκηνικού, αλλά η συλλογή, μελέτη, ηχογράφηση, φωτογράφιση ή «ανάγνωση» αντικειμένων είναι απαραίτητη για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού.
7. Ταυτόχρονα το παιχνίδι εξελίσσεται και σε έναν *εικονικό χώρο* (virtual space), όπου οι παίκτες αλληλεπιδρούν με περιβάλλοντα προσομοίωσης, με φανταστικούς χαρακτήρες (avatars), με αντικείμενα του πραγματικού κόσμου αλλά και μεταξύ τους. Καλούνται να επιλύσουν γρίφους και να συμπληρώσουν τμήματα από παζλ, παράγοντας συμβάντα και δημιουργώντας ψηφιακή πληροφορία απαραίτητη για την εξέλιξη του παιχνιδιού. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει μια ισχυρή διασύνδεση του φυσικού και του εικονικού χώρου κατά τη διάρκεια.
8. Παράλληλα, οι κανόνες του παιχνιδιού ορίζουν τον *χώρο του παιχνιδιού* (game space), που υποστηρίζεται από τους δύο προαναφερθέντες χώρους, αλλά στην ουσία υπάρχει σαν ένας στο μυαλό των παικτών. Ο τελευταίος αναφέρεται και ως *χώρος αφήγησης* (narrative space), ιδίως όταν το αφηγηματικό στοιχείο είναι κυρίαρχο στις δραστηριότητες (Anouris & Yiannoutsou, 2012).
9. Απαραίτητα εργαλεία για το παιχνίδι είναι οι *φορητές συσκευές* και οι *τεχνολογίες* που τις εξοπλίζουν. Οι φορητές συσκευές είναι αυτές που συνδέουν τον φυσικό και τον εικονικό χώρο και δημιουργούν τον ενιαίο χώρο του παιχνιδιού (game space), όπως αναφέρουν οι de Souza e Silva & Delacruz (2006). Οι τεχνολογίες συμβάλλουν στην ασύρματη επικοινωνία είτε με άλλους παίκτες είτε με τον κεντρικό εξυπηρετητή αλλά και στον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών, στοιχείο απαραίτητο για χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια.
10. Χωρίς να αποτελεί σταθερό χαρακτηριστικό των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, καθώς δεν τίθεται ως ρητός στόχος τους, τα παιχνίδια αυτά εμπλέκουν τους παίκτες σε διαδικασίες μάθησης, είτε με την απόκτηση γνώσεων (ιστορικών, επιστημονικών, κ.λπ.), είτε με την ανάπτυξη δεξιοτήτων (χρήσης νέων τεχνολογιών, συνεργασίας, ανταγωνισμού, λήψης απόφασης, κ.λπ.).

2.2 Κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών

Σε αυτήν την ενότητα θα γίνει μια βιβλιογραφική μελέτη των κατηγοριών των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών. Υπάρχουν διάφορες κατηγοριοποιήσεις, στις οποίες η καθεμία θέτει το δικό της κριτήριο.

Σύμφωνα με την πρώτη κατηγοριοποίηση, το κριτήριο ένταξης των παιχνιδιών στην αντίστοιχη κατηγορία είναι το **«ποιος είναι ο/οι κύριος/οι στόχος/οι του παιχνιδιού κατά τη σχεδιάσή του»**. Αυτό συμβαίνει, γιατί πολλές φορές τα παιχνίδια θέτουν αρχικά τον στόχο τους, που μπορεί να είναι μόνο η ψυχαγωγία ή μόνο παιδαγωγικός, αλλά κατά τη διάρκεια προστίθεται – ως παράπλευρος ή δευτερεύων – και ο έτερος. Αυτές οι κατηγορίες θα αναλυθούν στις ενότητες 2.2.1, 2.2.2 και 2.2.3 (de Souza e Silva & Delacruz, 2006; Montola, Stenros, & Waern, 2009).

Στη δεύτερη κατηγοριοποίηση, το κριτήριο ένταξης αφορά στις **«σχέσεις του φυσικού με τον ψηφιακό κόσμο και τη θέση των παικτών σε αυτούς»**. Εδώ ανήκουν τα παιχνίδια Μεικτής Πραγματικότητας, που είναι μια παραλλαγή των παιχνιδιών Υβριδικής Πραγματικότητας (ενότητα 2.2.3), και θα αναλυθούν στην ενότητα 2.2.4 (Ejsing-Duun, 2011).

Μία ανεξάρτητη εντελώς κατηγορία φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών είναι τα φορητά παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας, τα οποία χαρακτηρίζονται από τον **«εμπλουτισμό του φυσικού κόσμου με ψηφιακή πληροφορία και αλληλεπίδραση με αυτήν»**. Η κατηγορία αυτή θα αναλυθεί στην ενότητα 2.2.5 (Laine, 2018; Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013).

Σύμφωνα με την τέταρτη κατηγοριοποίηση, το κριτήριο ένταξης των παιχνιδιών είναι το **«ποια είναι τα χαρακτηριστικά του χώρου που εξελίσσεται το παιχνίδι»**. Αυτή η κατηγοριοποίηση αφορά τη χωρική επέκταση των διάχυτων παιχνιδιών (pervasive games), όμως η χωρική επέκταση είναι κύριο χαρακτηριστικό και των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών. Αυτές οι κατηγορίες θα αναλυθούν στην ενότητα 2.2.6 (Montola κ.ά., 2009).

Στην πέμπτη κατηγοριοποίηση, το κριτήριο αφορά στο **«ποιες είναι οι σχέσεις μεταξύ των παικτών, του παιχνιδιού με το φυσικό χώρο, τα αντικείμενά του, τα γεγονότα και τις δραστηριότητες που διαδραματίζονται»** και θα αναλυθούν στην ενότητα 2.2.7 (Ejsing-Duun, 2011).

2.2.1 Παιχνίδια με στόχο την ψυχαγωγία

Τα παιχνίδια αυτά έχουν ως κύριο στόχο κατά τη σχεδιάσή τους την ψυχαγωγία των παικτών. Αυτή επιτυγχάνεται με την εμπλοκή και την παροχή ισχυρών κινήτρων στους παίκτες. Από την ευρύτερη κατηγορία των παιχνιδιών σε επιτραπέζιο υπολογιστή μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές σχεδιαστικές τεχνικές που θα συνεισφέρουν στην

επίτευξη των δύο αυτών σημαντικών παραγόντων. Τα ελκυστικά γραφικά, ένα συναρπαστικό σενάριο, ακόμη και η ίδια η δραστηριότητα του παιχνιδιού απαιτείται να τύχουν ιδιαίτερης προσοχής κατά τη σχεδιάσή του.

Παρόλο που μπορεί να μην τεθούν εξαρχής, σε αυτήν την κατηγορία παιχνιδιών, λόγω της έντονης εμπλοκής και των ισχυρών κινήτρων των παικτών, μπορεί να επιτευχθούν και μαθησιακοί στόχοι. Χρειάζεται να διευκρινισθεί ότι οι μαθησιακοί στόχοι δεν εστιάζονται πάντα στην κατάκτηση ενός γνωστικού αντικειμένου, αλλά έμμεσα μπορούν να αφορούν και την απόκτηση δεξιοτήτων, όπως συνεργασία των μελών της ομάδας, κινητικές δεξιότητες, εξάσκηση κριτικής ικανότητας με σκοπό τη λήψη απόφασης, υιοθέτηση στρατηγικής, κ.α.

Σύμφωνα με τους Montola κ.ά. (2009), τα παιχνίδια αυτά μπορούν να διακριθούν σε τρεις υποκατηγορίες:

α) Κονήγι θησαυρού (*Treasure hunt*)

Ο κύριος στόχος τους είναι η ανεύρεση αντικειμένων (είτε πραγματικών είτε ψηφιακών) σε συγκεκριμένο ή σε απεριόριστο χώρο παιχνιδιού. Μπορούν να περιλαμβάνουν αφήγηση και εικονικό χώρο, κυρίως γιατί αυτή η υποκατηγορία συνδυάζεται και με άλλες (π.χ. παιχνίδια μεικτής πραγματικότητας, περιπέτειας, πόλης, κ.λπ.) για να «κερδίσει» περισσότερο το ενδιαφέρον των παικτών. Σπάνια, δηλαδή, συναντώνται φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια απλά αναζήτησης θησαυρού.

Παιχνίδια τέτοιου είδους έχουν περιορισμένη προοπτική μάθησης, εκτός από την απόκτηση των αυτονόητων δεξιοτήτων του προσανατολισμού, της εξερεύνησης και, σε κάποιο βαθμό, της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της φυσικής άσκησης, ιδιαίτερα όταν διεξάγεται σε μεγάλης έκτασης χώρο και απαιτεί πλούσια δραστηριότητα.

β) Δράσης (*Action Games*)

Οι παίκτες παίζουν τον ρόλο άλλοτε του κυνηγού, άλλοτε του θηράματος, προσπαθώντας να «εξοντώσουν» τον αντίπαλο. Οι Montola κ.ά. (2009) προτείνουν ένα εναλλακτικό όνομα για τα παιχνίδια αυτά: «*παιχνίδια δολοφονιών (assassination games)*», προφανώς για να τους προσδώσουν το χαρακτηριστικό της έντονης συναισθηματικής φόρτισης και δραστηριότητας κατά τη διάρκειά τους. Άλλοτε εμπλουτίζονται με μια αφήγηση ή σενάριο, αλλά αυτό είναι

δευτερεύουσας σημασίας, αφού η κύρια δραστηριότητα είναι η στόχευση ή η πάλη εναντίον του αντιπάλου.

Η δυνατότητα μάθησης περιορίζεται στην απόκτηση δεξιοτήτων, όπως της στρατηγικής σκέψης και της λήψης αποφάσεων για την εξασφάλιση πλεονεκτήματος έναντι των αντιπάλων και λιγότερο του προσανατολισμού, σε αντίθεση με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δράσης σε επιτραπέζιο υπολογιστή (Avouris & Yiannoutsou, 2012).

γ) *Ρόλων (Role Playing Games – RPG)*

Στα παιχνίδια αυτά, η αφήγηση είναι σημαντικό συστατικό στοιχείο, αφού θα πρέπει να «πείσει» τους συμμετέχοντες να υποδυθούν επιτυχημένα τον ρόλο τους για να κερδίσουν το παιχνίδι. Επικουρικά, η τεχνολογία είναι αυτή, που θα διευκολύνει τις δραστηριότητες των παικτών και τις – πιθανές – κινήσεις τους στο χώρο. Είναι πολύ δημοφιλής κατηγορία, ιδιαίτερα στις νεαρές ηλικίες, λόγω των ομοιοτήτων με τα παραδοσιακά παιδικά παιχνίδια ρόλων. Παρόλα αυτά, υπάρχουν και συναρπαστικά παιχνίδια-σταθμοί που αναφέρονται σε ενήλικες.

Γενικά, παιχνίδια ρόλων έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί στις οικονομικές και κοινωνικές επιστήμες με αποδεδειγμένα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά στην παρούσα κατηγορία δεν έχει διερευνηθεί η ενδεχόμενη δυνατότητα μάθησης είτε γνώσεων είτε δεξιοτήτων.

Μια σημαντική παραλλαγή αυτής της κατηγορίας είναι τα παιχνίδια *Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Alternate Reality Games – ARGs)* (Avouris & Yiannoutsou, 2012). Στα παιχνίδια αυτά, οι ρόλοι έρχονται να «διαπλέξουν» πραγματικότητα και φαντασία, υποστηριζόμενα από ισχυρή αφήγηση ή συναρπαστικό σενάριο. Αντιστρόφως, τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας δεν είναι πάντα φορητά χωρο-ευαίσθητα, αφού οι φορητές συσκευές είναι μία από τις πιθανές τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια. Τέτοια παιχνίδια έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν με ευρεία συμμετοχή παικτών και αφορούσαν είτε ένα σημαντικό γεγονός είτε ήταν μέρος διαφημιστικής εκστρατείας.

2.2.2 *Παιχνίδια με εκπαιδευτικό στόχο*

Στα παιχνίδια αυτά, κατά τη σχεδιάσή τους, έχει τεθεί σαφώς καθορισμένος μαθησιακός στόχος. Χρησιμοποιούν την αφήγηση αλλά όχι συχνά με παιγνιώδη

χαρακτήρα. Η φορητή μάθηση, που είναι ένας πρόσφατα δραστήριος τομέας στην έρευνα και την πρακτική εξάσκηση, έχει τα εξής χαρακτηριστικά σύμφωνα με τους Naismith, Lonsdale, Vavoula, & Sharples (2004):

- **Άμεση σχέση με τον περίγυρο:** συλλογή και χρήση πληροφοριών μέσω των φορητών συσκευών, οι οποίες, όμως εγείρουν θέματα παραβίασης της ανωνυμίας και της ιδιωτικότητας των εκπαιδευόμενων.
- **Φορητότητα:** η δυνατότητα ενασχόλησης με δραστηριότητες εκτός τάξης, οι οποίες δίνουν την ευκαιρία «απόδρασης», αλλά εμπεριέχουν και την πιθανότητα ενασχόλησης με δραστηριότητες εκτός προγράμματος του καθηγητή και εκτός αναλυτικού προγράμματος σπουδών.
- **Μάθηση και εκτός διδακτικής ώρας:** αποτελεσματικά εκπαιδευτικά λογισμικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ηχογράφηση, οργάνωση και ανάκτηση φορητών μαθησιακών εμπειριών.
- **Συνεισφορά στην άτυπη μάθηση:** κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος αποκτά και συσσωρεύει γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αντιλήψεις από τις καθημερινές εμπειρίες και την επαφή με το περιβάλλον.
- **Ανήκει στον κάτοχό της:** οι εκπαιδευόμενοι θέλουν να κατέχουν και να ελέγχουν την προσωπική τους τεχνολογία, αλλά αυτή μπορεί να είναι ένας αρνητικός πειρασμός όταν θα τη φέρουν στην τάξη.

Οι κυριότερες υποκατηγορίες εκπαιδευτικών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, σύμφωνα με το πλήθος των παιχνιδιών που έχουν δημιουργηθεί για το σκοπό αυτό, είναι:

α) ***Συμμετοχικοί Προσομοιωτές (Participatory Simulators)***

Στα παιχνίδια αυτά, η κύρια δραστηριότητα σχετίζεται με συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο της τυπικής εκπαίδευσης. Το παιχνίδι εξελίσσεται σε ένα δυναμικό περιβάλλον προσομοίωσης πραγματικών συνθηκών (υποστηριζόμενο από τις φορητές συσκευές) και σκοπό έχει την εμπύθιση των παικτών μέσω ισχυρών βιωματικών εμπειριών, που θα οδηγήσει στην καλύτερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου. Ο προσεκτικός σχεδιασμός του σεναρίου είναι αυτός που θα καθορίσει τους κανόνες για να καταστήσει δυνατή την έρευνα και τον πειραματισμό (Colella, 2000, όπ. αναφ. στο Avouris & Yiannoutsou, 2012).

Παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες με τα ψυχαγωγικά παιχνίδια ρόλων με τη διαφορά ότι εδώ τίθενται εξαρχής σαφείς μαθησιακοί στόχοι και το σενάριο είναι

συνήθως πιο περίπλοκο. Παρόλα αυτά, δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία κάποια εμπειριστατωμένη αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα) των παιχνιδιών αυτών πέρα από την καταγραφή των εντυπώσεων των παικτών.

β) Εκμάθησης Γλώσσας (*Situated Language Learning Games*)

Ο κύριος στόχος τους είναι η εκμάθηση ξένης γλώσσας. Οι παίκτες χρησιμοποιούν μια φορητή συσκευή για την εξάσκηση στην ακουστική και την ομιλία, αποκομίζοντας αυθεντικές μαθησιακές εμπειρίες σε πραγματικές συνθήκες. Για την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των παικτών υιοθετείται κάποιο σενάριο, προκαλώντας τους να υποδυθούν ρόλους ή εμπλέκοντάς τους σε δραστηριότητες όπως κυνήγι θησαυρού.

Έχει αποδειχθεί από έρευνες ότι οι παίκτες των παιχνιδιών αυτών έχουν ισχυρότερο κίνητρο για μάθηση, αποκτούν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και νιώθουν περισσότερη ικανοποίηση από τους μαθητές της παραδοσιακής τάξης. Καθοριστικό ρόλο παίζει η κατάλληλη αφήγηση, επιβεβαιώνοντας τη σχέση της με τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα και την ανάπτυξη κινήτρων, ιδιαίτερα όταν συνδέεται με τον φυσικό περίγυρο (όπως όλα τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια).

γ) Εκπαιδευτικά παιχνίδια Δράσης (*Educational Action Games*)

Η κύρια δραστηριότητά τους είναι η έντονη φυσική άσκηση, όπως και στα ψυχαγωγικά παιχνίδια δράσης, αλλά με σαφή μαθησιακό προσανατολισμό. Έχουν περιορισμένη αφήγηση και επικουρικά συμβάλλουν στην απόκτηση δεξιοτήτων, όπως ανταγωνισμό μεταξύ ομάδων, υιοθέτηση στρατηγικής και λήψη αποφάσεων.

Όσον αφορά στην αξιολόγησή τους, δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία κάποια εμπειριστατωμένη έρευνα των μαθησιακών αποτελεσμάτων των παιχνιδιών αυτών.

2.2.3 Παιχνίδια Υβριδικής Πραγματικότητας (*Hybrid Reality Games – HRGs*)

Όπως παρατηρούν οι de Souza e Silva & Delacruz (2006, σελ. 232), τα παιχνίδια αυτά έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: α) χρησιμοποιούν φορητές συσκευές και τεχνολογίες εντοπισμού γεωγραφικής θέσης, β) «γεφυρώνουν» τον φυσικό και ψηφιακό χώρο, δημιουργώντας ένα «φανταστικό ψυχαγωγικό επίπεδο» που επικάθεται στον φυσικό χώρο και συγχωνεύει τα όρια του πραγματικού με το φανταστικό και γ)

μετατρέπουν το αστικό περιβάλλον σε πίστα παιχνιδιού, συμπληρώνοντας ή καταργώντας την αποκλειστική διεξαγωγή του μπροστά στην οθόνη του υπολογιστή σε περιβάλλον προσομοίωσης. Ιδιαίτερα το δεύτερο χαρακτηριστικό είναι αυτό που συμβάλλει στη χρησιμοποίηση αυτών των παιχνιδιών στην εκπαίδευση, αφού προσφέρουν τη δυνατότητα να γίνει «αφομοίωση της γνώσης σε συγκεκριμένες και φυσικά προσβάσιμες καταστάσεις. Έτσι, η γνώση κατανέμεται σε τρεις διαφορετικές πηγές: φυσικούς χώρους, ψηφιακούς χώρους και στην προγενέστερη γνώση» (de Souza e Silva & Delacruz, 2006).

Ουσιαστικά, η κατηγορία αυτή είναι συνδυασμός των δύο προηγούμενων, δηλαδή τα παιχνίδια υβριδικής πραγματικότητας συμπεριλαμβάνουν στον σχεδιασμό τους την ψυχαγωγία και τον εκπαιδευτικό στόχο. Συνήθως, χρησιμοποιούνται από πανεπιστημιακά ιδρύματα, φορείς σχετικούς με την πολιτιστική κληρονομιά που είναι εκτός τυπικής εκπαίδευσης, όπως μουσεία, πολιτιστικούς συλλόγους, τουριστικούς φορείς, κ.λπ.

Σύμφωνα με βιβλιογραφικές μελέτες (Raptis, Tselios & Avouris, 2005; Tselios, Papadimitriou, Raptis, Yiannoutsou, Komis & Avouris, 2007 όπ. αναφ. στο Avouris & Yiannoutsou, 2012), στα πλαίσια των θεωριών μάθησης εντοπίστηκαν οι εξής υποκατηγορίες παιχνιδιών:

α) ***Διαδραστικά για μουσεία (Museum mobile Interactive Games)***

Τα παιχνίδια αυτά δεν προσφέρουν απλά πληροφορίες για τα εκθέματα ενός μουσείου, αλλά υποστηρίζουν προηγμένη διαδραστικότητα με αυτά. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν είναι να απαντήσουν σε γρίφους σχετικά με τα εκθέματα, να συμπληρώσουν κάποιο παζλ και τις περισσότερες φορές σε περιορισμένο χρόνο. Λόγω των παραπάνω δραστηριοτήτων, η αφήγηση είναι μάλλον περιορισμένη ή απουσιάζει εντελώς.

Τα περισσότερα είναι παιχνίδια πολλών παικτών, ομαδικά και προάγουν τη συνεργασία των μελών της ομάδας και τον ανταγωνισμό μεταξύ των ομάδων. Εφοδιάζουν τους επισκέπτες με λογισμικά οργάνωσης και ελέγχου των παρεχόμενων πληροφοριών, εφαρμόζοντας κοινωνικο-πολιτισμικές θεωρίες μάθησης.

β) ***Ρόλων για μουσεία (Museum Role Playing Games)***

Στηρίζονται σε ένα ή περισσότερα περίπλοκα σενάρια σε διασκεδαστικό ύφος. Είναι και αυτά πολλών παικτών και συνήθως κάθε παίκτης υποδύεται και

διαφορετικό ρόλο μέσω διαφορετικού σεναρίου. Για την εμπύθιση των παικτών, το σενάριο απαιτεί την λύση ενός μυστηρίου, κυνήγι θησαυρού, κ.λπ.

Τα περισσότερα ακολουθούν τη θεωρία μάθησης του εποικοδομητισμού, αφού ο παίκτης ή η ομάδα αναλαμβάνει μόνη της πρωτοβουλίες για την επίτευξη του στόχου.

γ) *Παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις (mobile Fiction in the City)*

Διαδραματίζονται σε συγκεκριμένες τοποθεσίες ή ολόκληρες περιοχές πόλεων που έχουν πλούσια ιστορική αξία και πληροφόρηση, όπως σε ιστορικές πλατείες, γειτονικά αξιοθέατα, αλλά και σε ιστορικά κέντρα. Μέσω του παιχνιδιού, οι παίκτες παρακινούνται να αναζητήσουν λεπτομερείς πληροφορίες για τοποθεσίες και αξιοθέατα που, ενώ μπορεί να τα συναντούν, αν δεν υπήρχε το παιχνίδι δεν θα τις πρόσεχαν. Τις περισσότερες φορές, η αφήγηση είναι έντονη και περιλαμβάνει εξιστόρηση πραγματικών ιστορικών γεγονότων ή εμπλουτίζεται με ένα μυθοπλαστικό σενάριο με φανταστικούς πρωταγωνιστές. Οι παίκτες πρέπει να συλλέξουν πληροφορίες επί τόπου και καλούνται να αλληλεπιδράσουν με συγκεκριμένο μνημείο, ώστε να ενεργοποιήσουν κάποιο γεγονός, δηλαδή την εμφάνιση ψηφιακής πληροφορίας στη φορητή συσκευή, ενός γρίφου που καλούνται να επιλύσουν ή γενικά την εκτέλεση κάποιας αποστολής για την εξέλιξη του παιχνιδιού. Στην πλειονότητα των παιχνιδιών, οι παίκτες καλούνται να υποδυθούν ρόλους, γεγονός που θα συνεισφέρει στην ανάπτυξη κινήτρων και τη μεγαλύτερη εμπύθισή τους.

Μόνο από το γεγονός ότι τα παιχνίδια αυτά εξελίσσονται σε χώρους με πλούσια πολιτιστική πληροφορία, προσφέρουν προοπτικές μάθησης κυρίως ιστορικών αλλά και πολιτιστικών γνώσεων. Η πρόκληση, κατά τον σχεδιασμό τους, είναι η διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στον παιγνιώδη χαρακτήρα τους και την επίτευξη των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η προσεκτική συγγραφή του σεναρίου όσο και η επιλογή κατάλληλων κανόνων (game mechanics) είναι καθοριστικοί παράγοντες για την επιτυχημένη εμπλοκή των παικτών (Avouris & Yiannoutsou, 2012).

2.2.4 Παιχνίδια Μεικτής πραγματικότητας (Mixed Reality Games – MRGs)

Μία παραλλαγή των παιχνιδιών Υβριδικής Πραγματικότητας είναι τα *παιχνίδια Μεικτής Πραγματικότητας*. Ενώ τα HRGs χρησιμοποιούν τον φυσικό και τον ψηφιακό χώρο σαν έναν συγχωνεύοντας τα διαχωριστικά τους όρια, τα παιχνίδια Μεικτής

Πραγματικότητας διαχωρίζουν με σαφήνεια τους δύο χώρους και τοποθετούν τους παίκτες είτε στον έναν είτε στον άλλον. Με τη βοήθεια της τεχνολογίας εντοπισμού θέσης του παίκτη στον φυσικό χώρο, ψηφιακή πληροφορία «αποστέλλεται» σε συγκεκριμένες τοποθεσίες του πραγματικού κόσμου (Ejsing-Duun, 2011).

2.2.5 Παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας (Mobile Augmented Reality Games – MARGs)

Ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality – AR) είναι αρκετά παλιός και χρησιμοποιήθηκε για την προβολή εικόνας πάνω σε αντικείμενα του πραγματικού κόσμου με τη βοήθεια ειδικών γυαλιών. Τη δεκαετία του 1990, με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, η επαυξημένη πραγματικότητα εφαρμόστηκε σε πολλούς τομείς, όπως στον τουρισμό, στην εκπαίδευση, στη βελτίωση δεξιοτήτων, στη φυσική άσκηση και τον στρατό. Τα τελευταία χρόνια, η ευρεία χρήση των κινητών τηλεφώνων και ταμπλετών με τις μεγάλες οθόνες, τη χρήση κάμερας και την υψηλή υπολογιστική ισχύ τους, «προκάλεσαν» τη δημιουργία εφαρμογών AR που προσφέρουν πληροφορία σχετική με τον φυσικό περίγυρο, παρακινώντας τους χρήστες τους να τον εξερευνήσουν διεξοδικά.

Αυτές τις εξελίξεις δεν θα μπορούσαν να μην ακολουθήσουν και τα παιχνίδια με χρήση AR. Δεν ανήκουν όμως, όλα στα φορητά χωρο-ευαίσθητα, αφού για τη χρήση της AR δεν είναι υποχρεωτική η κίνηση του παίκτη ή η χρήση μόνο φορητής συσκευής ή η διάδραση με το περιβάλλον. Ο Laine (2018, σελ. 2), διενεργώντας μια εμπειριστατωμένη βιβλιογραφική επισκόπηση για τα παιχνίδια AR, επιχειρεί να δώσει έναν ορισμό για τα φορητά παιχνίδια AR: «*τα φορητά παιχνίδια AR είναι ο τύπος των παιχνιδιών, όπου μια φορητή συσκευή (έξυπνο τηλέφωνο ή ταμπλέτα) χρησιμοποιείται για την προβολή και την αλληλεπίδραση με εικονικό περιεχόμενο, όπως τρισδιάστατα αντικείμενα, κείμενο, βίντεο, τα οποία τοποθετούνται «πάνω» στην πραγματικού χρόνου ροή κάμερας του φυσικού κόσμου*». Μελέτησε διεξοδικά τις σύγχρονες εφαρμογές τους (2012-2017) στην εκπαίδευση και εστίασε στις παιδαγωγικές, τεχνολογικές και ψυχαγωγικές προοπτικές τους, ονομάζοντας την αντίστοιχη κατηγορία ως «***Εκπαιδευτικά Φορητά Παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας (Educational Mobile Augmented Reality Games – EMARGs)***».

Τα φορητά παιχνίδια AR, σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στην εκπαίδευση σε χώρους τυπικής (π.χ. τάξη) και άτυπης (π.χ. μουσεία,

θεματικά πάρκα, δρόμους πόλεων, κ.λπ.) μάθησης. Οι θεωρίες μάθησης που υποστηρίχθηκαν στα παιχνίδια ήταν η ενεργητική μάθηση, εγκαθιδρυμένη, ανακαλυπτική, συνεργατική, εμπειρική, δομημένη υποστήριξη, αυτοκατευθυνόμενη, επίλυση προβλημάτων, κ.λπ. (Wu κ.ά., 2013).

Ένας βασικός παράγοντας στην υλοποίηση των παιχνιδιών AR είναι η τεχνική που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση του στόχου (target recognition), δηλαδή με ποιον τρόπο θα αναγνωρισθεί το αντικείμενο του φυσικού κόσμου που εστιάζει η φορητή συσκευή και του οποίου θα πρέπει να ανακτηθεί η ψηφιακή πληροφορία. Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές είναι η ανάγνωση ραβδωτών κωδικών (barcodes), QR κωδικών, αναγνώριση μέσω εικόνας (με επαρκή και ευκρινή χαρακτηριστικά), αναγνώριση αντικειμένου μέσω φωτογράφισης του και σύγκρισης με το αποθηκευμένο πρότυπο ή μέσω της γεωγραφικής του θέσης (Wu κ.ά., 2013).

Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά φορητά παιχνίδια AR συνδυάζουν πολλές από τις προαναφερθείσες υποκατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, γι αυτό και δεν θα αναλυθούν διεξοδικά. Αρχικά, μπορούν να είναι ατομικά ή πολλών παικτών, υποστηρίζουν τη συνεργασία αλλά και τον ανταγωνισμό (ακολουθώντας και τις αντίστοιχες θεωρίες μάθησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας). Δημοφιλείς υποκατηγορίες είναι το *κονήγι θησαυρού*, *επίλυση γρίφων*, *σχηματισμός παζλ*, *παιχνίδια περιπέτειας* βάσει σεναρίου, *δράσης* (στόχευσης, καταστροφής αντικειμένων) και *ρόλων*.

Ο Laine (2018) προτείνει ότι οι σχεδιαστές EMARGs θα πρέπει να εξετάσουν λεπτομερώς ποια κατηγορία παιχνιδιού είναι κατάλληλη για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Συγκεκριμένα, ο συνδυασμός τουλάχιστον δύο κατηγοριών θα ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών και θα διευρύνει περισσότερο την εμπειρία τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Όπως αναφέρει ο ίδιος, προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι η δυνατότητα των εφαρμογών AR να οπτικοποιούν αφηρημένες, μη ορατές έννοιες και φαινόμενα είναι το «κλειδί» για τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας AR στην εκπαίδευση παιδιών, ιδιαίτερα μικρών ηλικιών, που δεν έχουν την ωριμότητα να κατανοήσουν αφηρημένες έννοιες. Έχει παρατηρηθεί ότι ιδιαίτερα στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά και αποδεδειγμένα.

Τέλος τα παιχνίδια AR, λόγω της παραπάνω δυνατότητας θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν σε επαγγελματικά περιβάλλοντα για την εκπαίδευση υπαλλήλων, για την προώθηση εμπορικών προϊόντων, στην ανώτατη εκπαίδευση και στη δια βίου μάθηση.

2.2.6 Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του χώρου παιχνιδιού

Στα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, ο φυσικός χώρος στον οποίο εξελίσσεται το παιχνίδι δεν είναι μια ειδικά διαμορφωμένη «πίστα», όπου θα παραβρίσκονται μόνο οι παίκτες και οι κινήσεις και ενέργειές τους θα αφορούν αποκλειστικά το παιχνίδι - σε αντίθεση με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια σε υπολογιστή. Ο φυσικός χώρος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στον σχεδιασμό του παιχνιδιού ως ένα «ενιαίο σύνολο» (Boswijk, Thijssen, & Peelen 2005, όπ. αναφ. στο Ejsing-Duun, 2011, σελ. 47), στα αντικείμενα του οποίου δεν μπορεί να γίνει παρέμβαση στην εμφάνιση ή στη θέση τους σε αυτό για τις ανάγκες του παιχνιδιού. Το παιχνίδι είναι αυτό που θα πρέπει να προσαρμοστεί στον χώρο και να «εκμεταλλευτεί» τα στοιχεία του, ώστε να προσελκύσει τους παίκτες και να τους προσφέρει εμπειρίες σε πραγματικές συνθήκες.

Έτσι, ο χώρος στον οποίο διαδραματίζεται το παιχνίδι είναι ένας ισχυρός παράγοντας για την επιτυχία των στόχων του παιχνιδιού. Σύμφωνα με τους Montola κ.ά. (2009), τα χαρακτηριστικά του φυσικού χώρου αποτελούν κριτήριο κατηγοριοποίησης των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών:

α) Ανεξαρτήτου τοποθεσίας (location-free)

Στα παιχνίδια αυτά, ο φυσικός χώρος περιγράφεται με γενικό τρόπο προσφέροντας την ελευθερία στους παίκτες να παίζουν οπουδήποτε, χρησιμοποιώντας πάντα τη φορητή τους συσκευή, ώστε να εντοπίζεται η θέση τους, η οποία είναι καθοριστική για το παιχνίδι. Συνήθως, σε αυτήν την κατηγορία παιχνιδιών, παίζουν ρόλο οι σχετικές θέσεις των παικτών μεταξύ τους, οι οποίες θα «πυροδοτήσουν» γεγονότα που θα το εξελίξουν. Επομένως, η τοποθεσία είναι οποιοσδήποτε χώρος μπορεί να προσφέρει ελευθερία κινήσεων και εκτέλεση ενεργειών στους παίκτες ανάλογες με τις απαιτήσεις του παιχνιδιού.

β) Προσαρμοσμένα στην τοποθεσία (site-adaptive)

Το σενάριο των παιχνιδιών αυτών αφορά τοποθεσίες με παρόμοιες χρήσεις και αντικείμενα. Αρχικά, το παιχνίδι σχεδιάζεται για συγκεκριμένο φυσικό χώρο και χρησιμοποιεί στοιχεία του, ώστε οι παίκτες να αλληλεπιδράσουν με αυτά. Κατόπιν, με μικρές αλλαγές, το παιχνίδι μπορεί να προσαρμοστεί για

οποιοδήποτε χώρο έχει παρόμοια δομή και ιδιότητες. Τα περισσότερα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας έχουν σχεδιαστεί για μουσεία, για περιορισμένης έκτασης περιοχές μιας πόλης, πανεπιστημιακούς χώρους, κ.λπ.

γ) **Συγκεκριμένης τοποθεσίας (site-specific)**

Ο φυσικός τους χώρος έχει άμεση σχέση με το σενάριο, το οποίο δομείται από τις φυσικές, πολιτιστικές και κοινωνικές ιδιότητές του (Reid, 2008, όπ. αναφ. στο Ejsing-Duun, 2011). Οι συγκεκριμένες αυτές τοποθεσίες είναι το μέσον που θα χρησιμοποιηθεί για την αφήγηση ιστορικών ή μυθοπλαστικών γεγονότων και για τη μεταφορά των παικτών στην κατάλληλη ατμόσφαιρα.

2.2.7 Κατηγοριοποίηση κατά Ejsing-Duun

Σύμφωνα με τον Ejsing-Duun (2011), τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τη σχέση τους με τις τοποθεσίες, τα αντικείμενα, τα γεγονότα και τις δραστηριότητές τους και τις σχέσεις των παικτών με τα παραπάνω. Έτσι, διακρίνει τις εξής κατηγορίες:

α) **«Κρύψου και ψάξε» (Hide n' seek):**

Οι παίκτες προσπαθούν να βρουν, να κρυφτούν ή να αποφύγουν συγκεκριμένες τοποθεσίες.

β) **Εγγύτητα (Proximity):**

Οι παίκτες αντιλαμβάνονται πώς οι μικρές αποστάσεις από κάποιες οντότητες μπορούν να πυροδοτήσουν γεγονότα στο παιχνίδι.

γ) **Ατμόσφαιρα/Αυθεντικότητα (Atmosphere/authenticity):**

Οι παίκτες αντιμετωπίζουν τις τοποθεσίες ως «θεατρικές σκηνές» ή ως έναν ατμοσφαιρικό χώρο που ανταποκρίνεται στο σενάριο του παιχνιδιού.

δ) **Υποδομή (Infrastructure):**

Οι παίκτες εξερευνούν την υποδομή των τοποθεσιών.

ε) **Σκηνικό (Scene of performance):**

Οι κατάλληλες θέσεις των παικτών λειτουργούν ως σκηνές για «θεατρική παράσταση», όπου μπορούν να υποδυθούν ρόλους κατά τη διάρκεια.

στ) **Τοπογραφία (Topography):**

Οι παίκτες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τοποθεσιών στις οποίες παίζουν, επηρεάζουν την εμπειρία του παιχνιδιού.

ζ) **Συγχωνευμένοι χώροι (Merging spaces):**

Οι παίκτες δοκιμάζουν την εμπειρία του να δρουν και να κινούνται σε δύο χώρους: τον φυσικό και τον ψηφιακό.

η) «*Άφησε ίχνη και επέκτεινε την εγγύτητα*» (*Leave traces and expand reach*):

Οι παίκτες δοκιμάζουν την εμπειρία του να έχουν πρόσβαση σε ή να αφήνουν πίσω τους πληροφορία μέσω της εξέλιξης του παιχνιδιού, που υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν θα είχαν.

2.2.8 Σύνοψη

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται μια σύνοψη των κατηγοριοποιήσεων που αναλύθηκαν σε αυτό το κεφάλαιο. Οι κατηγορίες και υποκατηγορίες παιχνιδιών που προκύπτουν με βάση τα διάφορα κριτήρια κατηγοριοποίησης που έχουν προταθεί στη σχετική βιβλιογραφία, συνοψίζονται στον Πίνακα 2-1. Είναι σαφές, ότι η κατηγοριοποίηση των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών δεν είναι απόλυτη και σε αρκετές περιπτώσεις μια προτεινόμενη κατηγοριοποίηση παρουσιάζει κοινά στοιχεία ή αποτελεί περαιτέρω εξειδίκευση κάποιας άλλης, όπως αναφέρθηκε στην ανάλυση που προηγήθηκε.

Κριτήριο κατηγοριοποίησης / Κατηγορίες / • Υποκατηγορίες	
Στόχος(οι) παιχνιδιού (Avouris & Yiannoutsou, 2012; de Souza e Silva & Delacruz, 2006)	
<i>Ψυχαγωγικά</i> (<i>ludic tradition games</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Κυνήγι θησαυρού (treasure hunt) • Δράσης (action games) • Ρόλων (role playing games) • Εναλλακτικής πραγματικότητας (alternate reality games)
<i>Εκπαιδευτικά</i> (<i>pedagogic tradition games</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Συμμετοχικοί προσομοιωτές (participatory simulators) • Εκμάθησης γλώσσας (situated language learning games) • Δράσης (educational action games)
<i>Υβριδικής πραγματικότητας</i> (<i>hybrid reality games</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Διαδραστικά παιχνίδια για μουσεία (museum mobile interactive games) • Παιχνίδια ρόλων για μουσεία (museum role playing games) • Παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις (mobile fiction in the city)
Σχέσεις φυσικού - ψηφιακού κόσμου και θέση των παικτών (Ejsing-Duun, 2011)	
<i>Μεικτής πραγματικότητας</i> (<i>mixed reality games</i>)	-
Εμπλουτισμός του φυσικού κόσμου με ψηφιακή πληροφορία και αλληλεπίδραση με αυτήν (Laine, 2018; Wu κ.ά., 2013)	

Επαυξημένης πραγματικότητας (<i>augmented reality games</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Κυνήγι θησαυρού (treasure hunt) • Επίλυση γρίφων/παζλ • Περιπέτειας • Δράσης (action games) • Ρόλων (role playing games)
Χαρακτηριστικά χώρου παιχνιδιού (Ντούρμας, 2017; Ejsing-Duun, 2011)	
Ανεξαρτήτου τοποθεσίας (<i>location-free</i>)	
Προσαρμοσμένα στην τοποθεσία (<i>site-adaptive</i>)	
Συγκεκριμένης τοποθεσίας (<i>site-specific</i>)	
Σχέσεις των παιχνιδιών και των παικτών με τοποθεσίες, αντικείμενα, γεγονότα, δραστηριότητες (Ejsing-Duun, 2011)	
«Κρύψου και ψάξε» (<i>hide n'seek</i>)	
Εγγύτητα (<i>proximity</i>)	
Ατμόσφαιρα/Αυθεντικότητα (<i>atmosphere/authenticity</i>)	
Υποδομή (<i>infrastructure</i>)	
Σκηνικό (<i>scene of performance</i>)	
Τοπογραφία (<i>topography</i>)	
Συγχωνευμένοι χώροι (<i>merging spaces</i>)	
«Άφησε ίχνη και επέκτεινε την εγγύτητα» (<i>leave traces and expand reach</i>)	

Πίνακας 2-1 Κατηγοριοποιήσεις φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών

2.3 Τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης

Απαραίτητα εργαλεία για τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια είναι οι *φορητές συσκευές* και οι *τεχνολογίες* που τις εξοπλίζουν. Οι φορητές συσκευές είναι αυτές που συνδέουν τον φυσικό και τον εικονικό χώρο. Με τη βοήθειά τους οι παίκτες αλληλεπιδρούν με χαρακτήρες ή αντικείμενα στην οθόνη της συσκευής παράγοντας συμβάντα ή επιλύουν γρίφους για την εξέλιξη του παιχνιδιού. Οι τεχνολογίες που διαθέτουν οι φορητές συσκευές συμβάλλουν στην ασύρματη επικοινωνία είτε με άλλους παίκτες είτε με τον κεντρικό εξυπηρετητή αλλά και στον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών, στοιχείο απαραίτητο για χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια. Γι αυτό, η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία τους, ιδιαίτερα καθοριστικός για την εμπύθιση των παικτών στον κόσμο του παιχνιδιού.

Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια άργησαν να ενταχθούν στις ανθρώπινες δραστηριότητες σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη παιχνιδιών. Σύμφωνα με τους Xiong,

Ratan, & Williams (2009, όπ. αναφ. στο Σιντόρης, 2014), υπάρχουν τρία επίπεδα θεμάτων που αφορούν στον τεχνολογικό τομέα:

- Στο χαμηλό επίπεδο ανήκουν τα θέματα που αφορούν στο υλικό των συσκευών, όπως ο χρόνος ανάπτυξης και η πολυπλοκότητα των συστημάτων, οι περιορισμοί που θέτουν η φορητότητα και οι διαστάσεις των συσκευών στην επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή.
- Στο ενδιάμεσο επίπεδο ανήκουν τα θέματα που αφορούν στις γνωστικές, συναισθηματικές και συμπεριφοριστικές δυνατότητες των χρηστών καθώς και θέματα φυσιολογίας, όπως η ταχύτητα κίνησης και αντίληψης.
- Στο υψηλό επίπεδο τα θέματα αφορούν στη γενικότερη αποδοχή και χρήση των φορητών τεχνολογιών που οφείλονται στις ιδιότητες της τεχνολογίας και των συστημάτων και όχι μεμονωμένων προϊόντων.

Η πλειοψηφία των τεχνολογιών αφορούν τον εντοπισμό της θέσης του κινούμενου παίκτη. Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες που είτε υποστηρίζονταν από την υποδομή του τηλεπικοινωνιακού δικτύου είτε από τη συνεχώς εξελισσόμενη τεχνολογία των κινητών συσκευών. Η επιλογή της κατάλληλης για το κάθε παιχνίδι εξαρτιόταν από το αν το παιχνίδι θα παιζόταν σε αστικό ή ημιαστικό χώρο, εσωτερικό ή εξωτερικό, η διαθεσιμότητα της αντίστοιχης υποδομής στον χώρο και η ακρίβεια προσδιορισμού της θέσης που απαιτούνταν. Έτσι, κάθε τεχνολογία εντοπισμού θέσης είχε και τους περιορισμούς της ή τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της.

Οι διάφορες τεχνολογίες (Lehmann, χ.χ.) που θα περιγραφούν αναφέρονται με χρονολογική σειρά ξεκινώντας από την παλαιότερη με ευρεία χρήση στα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια.

2.3.1 Αναγνωριστικό κυψέλης (Cell-ID)

Από τους πρώτους τρόπους που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών ήταν μέσω του αναγνωριστικού κυψέλης. Η τεχνολογία αυτή δεν προϋποθέτει κάποια ιδιαίτερη υποδομή, αφού χρησιμοποιεί το ήδη υπάρχον δίκτυο κινητής τηλεφωνίας και τον εξοπλισμό που αυτό διαθέτει.

Κυψέλη (cell) είναι η γεωγραφική περιοχή που καλύπτει κάθε σταθμός βάσης της κινητής τηλεφωνίας. Κάθε κυψέλη έχει έναν μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό (Cell-ID) για το σύνολο του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Όταν μια κινητή συσκευή είναι ενεργοποιημένη, αναγνωρίζεται μέσω αυτού του αριθμού η γεωγραφική θέση στην οποία

βρίσκεται. Εδώ θα πρέπει να τονισθεί ότι το μέγεθος της κυψέλης δεν είναι σταθερό για όλους τους σταθμούς βάσης. Η κυψέλη έχει μεγαλύτερη έκταση στις αγροτικές περιοχές (ακρίβεια προσδιορισμού θέσης 1-5χλμ.), όπου ο σταθμός βάσης δεν έχει ανάγκη να εξυπηρετήσει μεγάλο φορτίο δεδομένων από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Επίσης, σε αραιοκατοικημένες (ημιαστικές) περιοχές οι σταθμοί βάσης μπορεί να απέχουν λίγες δεκάδες χιλιόμετρα μεταξύ τους, άρα και ο προσδιορισμός θέσης είναι ακριβέστερος (περίπου 1χλμ.) λόγω της μείωσης του μεγέθους της κυψέλης. Αντίθετα, στις πυκνοκατοικημένες πόλεις οι σταθμοί βάσης θα πρέπει να καλύψουν μεγάλο φορτίο μεταφοράς δεδομένων, άρα θα πρέπει να τοποθετηθούν σε πιο κοντινές αποστάσεις. Ως εκ τούτου, το μέγεθος της κυψέλης στις αστικές περιοχές είναι μερικές εκατοντάδες μέτρα (ακρίβεια θέσης 100-600μ.) (Νταλιάνη, 2014) – σαφώς μικρότερο από τις αγροτικές. Το μεταβαλλόμενο μέγεθος της κυψέλης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αυτός ο τρόπος προσδιορισμού θέσης δεν έχει μεγάλη ακρίβεια, ιδιαίτερα σε μη αστικό περιβάλλον, όπου η γεωγραφική περιοχή στην οποία αντιστοιχεί το αναγνωριστικό κυψέλης είναι μεγάλη. Αντίθετα, η ακρίβεια σε εσωτερικούς χώρους σε πόλεις είναι μεγάλη (10-50μ.), αρκεί η κινητή συσκευή να έχει σήμα από το δίκτυο.

Εξέλιξη της παραπάνω μεθόδου είναι ο προσδιορισμός της θέσης μέσα στην κυψέλη με μετρήσεις *τριγωνοποίησης (cell tower triangulation)*. Η αντίστοιχη τεχνολογία συναντάται στη βιβλιογραφία ως *Ενισχυμένο Αναγνωριστικό Κυψέλης (Enhanced Cell-ID – E-Cell-ID)*. Με την προϋπόθεση ότι η κινητή συσκευή λαμβάνει σήμα από τουλάχιστον τρεις σταθμούς βάσης, είναι δυνατός ο υπολογισμός της εκτιμώμενης απόστασης από κάθε σταθμό. Η ακρίβειά της είναι εμφανέστατα μεγαλύτερη από τον προσδιορισμό απλά της κυψέλης και προσδιορίζεται σε κάθε κατηγορία περιοχής περίπου κατά 75% μεγαλύτερη (Μαριάς, χ.χ.).

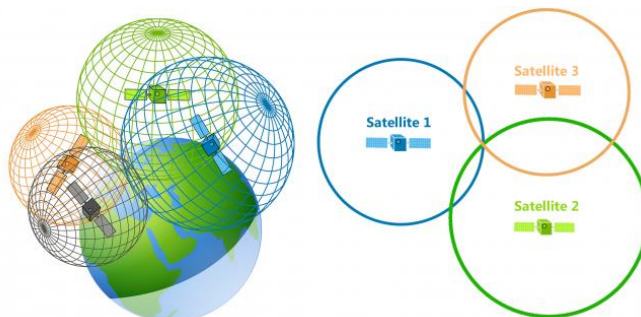
2.3.2 Παγκόσμιο σύστημα πλοήγησης (GPS – AGPS)

Ο πιο σύγχρονος τρόπος προσδιορισμού γεωγραφικής θέσης είναι μέσω του αισθητήρα GPS της κινητής συσκευής. Το *παγκόσμιο σύστημα πλοήγησης (Global Positioning System – GPS)* αποτελείται από έναν «αστερισμό» 24-32 δορυφόρων γύρω από τη Γη και από πέντε (5) επίγειους σταθμούς ελέγχου διάσπαρτους σε ισάριθμες περιοχές ανά τον κόσμο. Οι δορυφόροι είναι τοποθετημένοι (20.200 χλμ. από την επιφάνεια της θάλασσας) και κινούνται με τέτοιο τρόπο (2 περιστροφές γύρω από τη Γη ανά 24ωρο, ακολουθώντας έξι διαφορετικές τροχιές), ώστε οποιοδήποτε σημείο της Γης

να είναι ορατό από τουλάχιστον τέσσερις (4) δορυφόρους σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Οι δορυφόροι στέλνουν διαρκώς σήματα στους επίγειους σταθμούς ελέγχου που υποδεικνύουν την ακριβή τους θέση (Νταλιάνη, 2014).

Η τεχνολογία GPS είναι μέθοδος που βασίζεται σε *χρονομετρήσεις*. Οι δορυφόροι διαθέτουν ακριβή συστήματα², τα οποία στέλνουν την ώρα που ξεκίνησε η αποστολή του σήματος στην κινητή συσκευή. Ο αισθητήρας GPS της συσκευής, λαμβάνοντας την ώρα της αποστολής σημάτων από τρεις δορυφόρους, υπολογίζει τον χρόνο αποστολής του κάθε σήματος (σε σχέση με την ένδειξη του ρολογιού της συσκευής). Αυτός πολλαπλασιάζεται με την ταχύτητα του φωτός και προκύπτει η απόσταση του κάθε δορυφόρου από την κινητή συσκευή.

Σύμφωνα με την Εικόνα 2-1, οι δορυφόροι 1 και 2 είναι στο κέντρο μιας νοητής σφαίρας, η ακτίνα της καθεμιάς είναι ίση με την απόστασή τους από τη συσκευή. Η τομή των δύο σφαιρών ορίζει έναν κύκλο, στην περιφέρεια του οποίου βρίσκεται η συσκευή. Ο δορυφόρος 3 ορίζει και αυτός μια νοητή σφαίρα, η οποία τέμνει τον κύκλο σε δύο σημεία. Ένα από αυτά είναι η πραγματική θέση της συσκευής – το δεύτερο απορρίπτεται είτε γιατί βρίσκεται σε διαφορετικό ημισφαίριο είτε γιατί βρίσκεται πολύ μακριά από τη Γη (Κουνιάκης, χ.χ.).



Εικόνα 2-1 Μέθοδος τριπλευρισμού (trilateration) στο GPS
Πηγή: ("Trilateration vs Triangulation – How GPS Receivers Work", 2018)

Διαθέτοντας τις αποστάσεις από τουλάχιστον τρεις δορυφόρους, σύμφωνα με τη γεωμετρική μέθοδο του *τριπλευρισμού (trilateration)*, προσδιορίζεται η γεωγραφική θέση της συσκευής. Αυτή, όμως, δεν θεωρείται ακριβής λόγω του ότι το ρολόι της δεν είναι απόλυτα συγχρονισμένο με τον παγκόσμιο χρόνο των δορυφόρων. Γι αυτό,

² Σύμφωνα με τον Κουνιάκη (χ.χ., σελ. 9) διαθέτουν τα λεγόμενα ατομικά ρολόγια (atomic clocks). Ονομάζονται έτσι, επειδή χρησιμοποιούν τις ταλαντώσεις ενός συγκεκριμένου ατόμου ως «μετρονόμο». Αυτή η μορφή χρονομέτρησης είναι η σταθερότερη και ακριβέστερη που έχει αναπτύξει ως τώρα ο άνθρωπος.

χρησιμοποιείται ένας τέταρτος δορυφόρος, ο οποίος υπολογίζει το σφάλμα του ρολογιού της συσκευής και συγχρονίζει το ρολόι με τον παγκόσμιο χρόνο (Κουνιάκης, χ.χ.). Κατά συνέπεια, προσδιορίζεται με μεγάλη ακρίβεια η γεωγραφική θέση της.

Επειδή η συσκευή πρέπει να είναι ορατή από τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους, στους εσωτερικούς και σε υπόγειους χώρους είναι σχεδόν αδύνατη η λειτουργία του GPS. Για τον ίδιο λόγο, είναι δύσκολη σε εξωτερικούς χώρους όταν έχει πυκνή συννεφιά ή βρισκόμαστε ανάμεσα σε πολυώροφες πολυκατοικίες (ακρίβεια 30-100μ.), πυκνά δάση (περίπου 20μ.). Ο ακριβέστερος προσδιορισμός της θέσης είναι, φυσικά, σε αγροτικές περιοχές (1-8μ.).

Σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνολογίες, η μέθοδος μέσω GPS υπολείπεται στον χρόνο προσδιορισμού για πρώτη φορά της γεωγραφικής θέσης από τους δορυφόρους (**Time To First Fix – TTFF**), δηλαδή πρακτικά της θέσης όταν η συσκευή ενεργοποίησε τον αισθητήρα GPS, και στη μεγάλη κατανάλωση ενέργειας της μπαταρίας της συσκευής.

Τους περιορισμούς του συμβατικού GPS έρχεται να βελτιώσει το **Υποβοηθούμενο GPS (Assisted GPS – AGPS)**. Πρόσθετες πληροφορίες που αφορούν τη θέση των δορυφόρων μπορούν να ληφθούν μέσω διαδικτύου, δηλαδή πρακτικά μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας, από έναν εξυπηρετητή AGPS, ο δέκτης GPS του οποίου ενημερώνεται διαρκώς από τους δορυφόρους. Όταν ενεργοποιηθεί το GPS της κινητής συσκευής, στέλνονται οι κατάλληλες πληροφορίες από τον εξυπηρετητή στη συσκευή και εκείνη επιστρέφει στατιστικές μετρήσεις του GPS της που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά του σήματός του. Ο εξυπηρετητής εκτελεί μια σειρά από πολύπλοκους υπολογισμούς με βάση τα δεδομένα που έλαβε και προκύπτει η ακριβής θέση της συσκευής (Lehmann, χ.χ.).

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας AGPS είναι ότι χρησιμοποιεί την υπάρχουσα υποδομή της κινητής τηλεφωνίας άρα έχει χαμηλό κόστος, κάνει εξοικονόμηση της ενέργειας της μπαταρίας της συσκευής και μειώνει αισθητά τον χρόνο TTFF του συμβατικού GPS.

Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται ότι απαιτείται να γίνουν τροποποιήσεις στη λειτουργικότητα της συσκευής και ότι δεν προσφέρει σημαντική βελτίωση στη χρήση της σε εσωτερικούς χώρους, ιδιαίτερα όταν είναι επιθυμητή μεγάλη ακρίβεια.

2.3.3 Προσδιορισμός θέσης μέσω ασύρματου δικτύου (Wi-Fi)

Ανάλογη τεχνολογία με το Αναγνωριστικό Κυψέλης είναι ο προσδιορισμός της τοποθεσίας μέσω ασύρματου δικτύου (Wi-Fi). Όπως κάθε σταθμός βάσης έχει την περιοχή κάλυψής του, έτσι και το ασύρματο δίκτυο διαθέτει τη δική του εμβέλεια (τυπικά μέχρι 100μ.). Κάθε κυψέλη αντιστοιχίζεται σε έναν μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό – κάθε σημείο πρόσβασης ασύρματου δικτύου (Wi-Fi Access Point) θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τη μοναδική του διεύθυνση MAC ως ταυτότητα.

Διατηρώντας μια βάση δεδομένων με τις διευθύνσεις MAC και τις αντίστοιχες συντεταγμένες τους, η θέση μιας κινητής συσκευής προσδιορίζεται από τη γεωγραφική θέση του ασύρματου δικτύου που λαμβάνει σήμα. Η ακρίβεια της θέσης εξαρτάται από την εμβέλεια του δικτύου και μπορεί να αυξηθεί, αν χρησιμοποιηθούν πολλαπλά σημεία πρόσβασης. Η θέση της συσκευής υπολογίζεται από έναν αλγόριθμο παρόμοιο με την τριγωνοποίηση μέσω σταθμού βάσης.

Σε περίπτωση που το ασύρματο δίκτυο δεν έχει χαρτογραφηθεί, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και η διεύθυνση IP του για τον προσδιορισμό της θέσης του. Αυτό προϋποθέτει πως η κινητή συσκευή θα έχει πρόσβαση όχι μόνο στο ασύρματο δίκτυο αλλά και στο διαδίκτυο.

Για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων ενδιαφέρθηκαν οι εταιρείες Skyhook και Google, οι οποίες διέσχισαν τους δρόμους όλων των πόλεων και χαρτογράφησαν όλα τα ασύρματα δίκτυα και τις συντεταγμένες τους. Έκτοτε, οι πάροχοι ασυρμάτων δικτύων θα μπορούσαν να διαθέσουν τις γεωγραφικές θέσεις κάθε νέου ασύρματου δικτύου, εκσυγχρονίζοντας τη βάση δεδομένων με όλα τα νέα δεδομένα (Lehmann, χ.χ.).

Το πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι ότι χρησιμοποιεί την υποδομή του υπάρχοντος ασύρματου δικτύου με αποτέλεσμα να είναι χαμηλού κόστους. Σε αυτό μπορεί να προστεθεί και το κόστος των πολλαπλών σημείων πρόσβασης, γεγονός που δεν επιβαρύνει πολύ το συνολικό κόστος.

Η ακρίβεια προσδιορισμού τοποθεσίας μέσω Wi-Fi θεωρείται μέτρια, αφού εξαρτάται από το πόσο μικρή εμβέλεια έχει. Όσο μικρότερη εμβέλεια έχει, τόσο ακριβέστερη είναι. Η μικρή εμβέλεια όμως, δεν είναι επιθυμητό χαρακτηριστικό σε ένα ασύρματο δίκτυο. Επιπλέον, στα μειονεκτήματα της τεχνολογίας συγκαταλέγεται και ότι είναι ευαίσθητη σε παρεμβολές και τον ηλεκτρονικό θόρυβο.

2.3.4 Ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RFID)

Η τεχνολογία αυτή βασίζεται στον προσδιορισμό της τοποθεσίας μιας κινητής συσκευής με βάση την εγγύτητα σε ένα αντικείμενο ή πρόσωπο με γνωστή γεωγραφική θέση.

Η τεχνολογία της *Ταυτοποίησης μέσω Ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification – RFID)* αποτελεί την πιο σύγχρονη μέθοδο ταυτοποίησης αντικειμένων. Τα συστήματα RFID αποτελούνται από δύο κύρια μέρη:

- *τις ετικέτες RFID (RFID tags)*. Η ετικέτα RFID είναι ένα μικροσκοπικό ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο περιλαμβάνει μνήμη, ώστε να αποθηκεύει δεδομένα, και μία κεραία. Στη μνήμη της έχει αποθηκευμένα τον μοναδικό σειριακό αριθμό της, τον αναγνωριστικό αριθμό του αντικειμένου ή προσώπου που θα ταυτοποιεί και πληροφορίες γι αυτό. Η ελάχιστη χωρητικότητα των ετικετών είναι 2KB, ικανή για την αποθήκευση των απαραίτητων δεδομένων.
- *τον αναγνώστη ή αισθητήρα (RFID reader)*. Ο αναγνώστης RFID περιλαμβάνει μία μονάδα ελέγχου και κεραία. Η μονάδα ελέγχου διαχειρίζεται την αποστολή/λήψη των σημάτων με τις ετικέτες και την ανάγνωση/εγγραφή των δεδομένων τους. Επίσης, είναι υπεύθυνη και για την επικοινωνία με το πληροφοριακό σύστημα.

Η λειτουργία των συστημάτων RFID βασίζεται στην αμφίδρομη επικοινωνία των ετικετών και του αναγνώστη. Όταν οι ετικέτες βρεθούν στην εμβέλεια της κεραίας του αναγνώστη, η μονάδα ελέγχου του στέλνει ένα ραδιοκύμα, το οποίο λαμβάνεται από την κεραία της ετικέτας. Αυτό μετατρέπεται σε ηλεκτρικό ρεύμα και ενεργοποιεί την ετικέτα, η οποία ανταποκρίνεται στέλνοντας τα αποθηκευμένα δεδομένα της στον αναγνώστη. Ένα ενδιάμεσο λογισμικό (middleware) αναλαμβάνει να τα μεταδώσει στο πληροφοριακό σύστημα από το οποίο θα γίνει η επεξεργασία τους.

Σύμφωνα με την Τζελέπη (2015), υπάρχουν τρεις τύποι ετικετών:

- οι *παθητικές (passive tags)*, που λειτουργούν με τον βασικό τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω. Η ικανότητά τους να λειτουργούν παίρνοντας ισχύ από το λαμβανόμενο σήμα, τις καθιστά αυτόνομες (μεγάλης διάρκειας), πολύ οικονομικές και μικρές σε μέγεθος. Αντίθετα, έχουν μικρή εμβέλεια (30εκ.-30μ.) (Κοντού, 2011, σελ. 33) και περιορισμό στον όγκο των δεδομένων που μπορούν να αποθηκεύσουν και να μεταδώσουν.

- οι *ενεργητικές (active tags)*, που διαθέτουν επιπλέον μπαταρία για την τροφοδοσία του κυκλώματος, τις προσδίδει δυνατότητες αποθήκευσης και μετάδοσης περισσότερων δεδομένων και μεγαλύτερη εμβέλεια (1,5-100μ.) (Τζελέπη, 2015). Επιπλέον, λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους τους, μπορούν να ενσωματώσουν και άλλες τεχνολογίες όπως GPS, αισθητήρες, κ.λπ. (Smiley, 2016). Στα μειονεκτήματά τους συγκαταλέγονται το μεγαλύτερο κόστος, ιδιαίτερα σημαντικό όταν πρόκειται για μεγάλο αριθμό ετικετών, και η διάρκεια ζωής της μπαταρίας (3-5 χρόνια), οπότε χρειάζεται αντικατάσταση η ετικέτα.
- οι *ημιπαθητικές (semi-passive tags)*, που έχουν παρόμοια κατασκευή και τρόπο επικοινωνίας με τις παθητικές. Είναι εξοπλισμένες με μπαταρία όπως και οι ενεργητικές, η οποία όμως, τροφοδοτεί μόνο τη μετάδοση σήματος και δεδομένων στον αναγνώστη με μεγαλύτερη ταχύτητα. Γενικά, συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο παραπάνω τύπων σε μέτριο βαθμό. Προτιμούνται για οικονομικούς λόγους.

Εκτός από την παραπάνω κατηγοριοποίηση των ετικετών ως προς τον τρόπο κατασκευής τους, οι ετικέτες λειτουργούν και σε διαφορετικό εύρος συχνοτήτων (Τζελέπη, 2015; Smiley, 2016):

- ❖ *χαμηλής (Low Frequency – LF)* : 125-134 KHz
- ❖ *υψηλής (High Frequency – HF)* : 13,56 MHz
- ❖ *πολύ υψηλής (Ultra-High Frequency – UHF)* : 860-960 MHz
- ❖ *μικροκυματικές (Microwave)* : 2.45 GHz

Ανάλογα με τις απαιτήσεις των χρηστών σε εμβέλεια και ταχύτητα και με το περιβάλλον στο οποίο θα πρέπει να λειτουργήσουν, επιλέγεται από την κατασκευή τους το αντίστοιχο εύρος συχνοτήτων. Σε όσο μικρότερο εύρος λειτουργεί η ετικέτα, τόσο μικρότερη εμβέλεια ανάγνωσης διαθέτει. Αντίθετα, στις υψηλότερες συχνότητες ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι και αυτός υψηλότερος. Η επίδραση από το περιβάλλον είναι μεγάλη στις υψηλές συχνότητες, ιδιαίτερα όταν οι ετικέτες βρίσκονται κοντά σε μεταλλικά αντικείμενα και υγρασία (Τζελέπη, 2015).

Θα πρέπει να τονισθεί ότι ο αναγνώστης θα πρέπει να συντονισθεί στο αντίστοιχο εύρος συχνοτήτων που λειτουργούν οι ετικέτες προς ανάγνωση, ώστε να μην γίνει σύγχυση με άλλα αντικείμενα, αδιάφορα για τον χρήστη, που φέρουν ετικέτες RFID.

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας RFID είναι το σχετικά χαμηλό κόστος του εξοπλισμού, ιδιαίτερα όταν είναι επιθυμητός ο προσδιορισμός της θέσης με ακρίβεια (μικρή εμβέλεια) και η δυνατότητα χρήσης της σε εσωτερικούς και υπόγειους χώρους, όπου δεν είναι αποτελεσματικές άλλες τεχνολογίες (GPS, Cell-ID, κ.λπ.) (Smiley, 2016).

Επομένως, ο προσδιορισμός της θέσης ενός παίκτη σε παιχνίδι που χρησιμοποιεί την τεχνολογία RFID γίνεται έμμεσα, όταν ο παίκτης με τη φορητή του συσκευή «διαβάζει» την ετικέτα RFID. Η ακρίβεια προσδιορισμού σε αυτήν την περίπτωση ταυτίζεται με την εμβέλεια ανάγνωσης των ετικετών από τον αναγνώστη.

2.3.5 Ταυτοποίηση μέσω κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης (QR-Codes)

Εξέλιξη της παραπάνω τεχνολογίας και με την ίδια φιλοσοφία, αποτελεί η **ταυτοποίηση μέσω κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης (Quick Response Codes – QR-Codes)**. Είναι ένας ραβδωτός κώδικας (barcode) δύο διαστάσεων που έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης κειμένου, γεωγραφικών συντεταγμένων και συνδέσμων URL. Η σάρωση του QR-Code μπορεί να γίνει από οποιαδήποτε συσκευή διαθέτει κάμερα και το αντίστοιχο λογισμικό που θα αποκωδικοποιήσει την πληροφορία που αυτός φέρει. Εξοπλισμός που έχουν πλέον όλα τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα (Munoz Alonso, 2012). Η χωρητικότητά του μπορεί να φτάσει τους 7.090 χαρακτήρες, όταν πρόκειται για αριθμητικά ψηφία, και τους 4296 για αλφαριθμητικούς χαρακτήρες. Τα λογισμικά σάρωσης όπως και δημιουργίας QR-Codes είναι ελεύθερα και πολλές φορές περιέχονται στις κινητές συσκευές, γεγονός που τους καθιστούν την πλέον οικονομική λύση. Επιπλέον, μπορούν να είναι και ελκυστικοί σε εμφάνιση μην επηρεάζοντας αρνητικά την αισθητική του χώρου που θα χρησιμοποιηθούν (μουσεία, εκθέσεις, κ.λπ.) (Σαχπατζίδης, 2013).

Σύμφωνα με τον Loya (2016), τα πλεονεκτήματα των QR-Codes είναι το σχετικά μικρό μέγεθος, η ταχύτητα και η ευκολία ανάγνωσής τους από οποιαδήποτε γωνία (τυπικά 360°), σε οποιαδήποτε καμπύλη ή μη λεία επιφάνεια και αν έχουν επικολληθεί, σε κακές συνθήκες φωτισμού, ακόμα κι αν το 30% της εικόνας τους έχει λερωθεί ή καταστραφεί.

Όπως και στην τεχνολογία RFID, ο προσδιορισμός της θέσης ενός παίκτη σε παιχνίδι που χρησιμοποιεί τους QR-Codes γίνεται έμμεσα, όταν ο παίκτης με τη φορητή του συσκευή τους σαρώνει σε πολύ κοντινή απόσταση. Επιπλέον, η δυνατότητα αποθήκευσης των γεωγραφικών συντεταγμένων τους, τους καθιστά την ακριβέστερη και

ταχύτερη μέθοδο προσδιορισμού τοποθεσίας. Η δυσκολία χρήσης αυτής της τεχνολογίας στα παιχνίδια έγκειται στο ότι θα πρέπει να γίνει παρέμβαση και προετοιμασία του συγκεκριμένου χώρου που θα εξελιχθεί το παιχνίδι.

2.3.6 Προσδιορισμός τοποθεσίας μέσω Bluetooth

Μια από τις πιο σύγχρονες και ευρέως χρησιμοποιούμενη ασύρματη τηλεπικοινωνιακή τεχνολογία μικρών αποστάσεων είναι το Bluetooth. Είναι ένα πρωτόκολλο που παρέχει ασύρματη επικοινωνία ανάμεσα σε στατικές, κινητές και φορητές συσκευές μέσω μιας ασφαλούς, γρήγορης, οικονομικής και χωρίς υποχρέωση αδειοδότησης ραδιοσυχνότητας μικρής εμβέλειας. Επιτρέπει, λοιπόν, την κατάργηση των καλωδίων που είναι απαραίτητα για τη διασύνδεση υπολογιστών με φορητούς υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα και οποιεσδήποτε συσκευές με τις οποίες μπορεί να γίνει μεταφορά δεδομένων, εικόνων, αρχείων ήχου, κ.λπ. Η εμβέλεια του Bluetooth είναι 10μ. αλλά με κατάλληλες κεραιές μπορεί να πλησιάσει τα 100μ.

Το Bluetooth λειτουργεί στις μικροκυματικές συχνότητες στα 2,4GHz. Επειδή μερικές οικιακές συσκευές χρησιμοποιούν τις μικροκυματικές συχνότητες, το Bluetooth θα ήταν ευάλωτο σε παρεμβολές, αν δεν εκμεταλλευόταν την αμφίδρομη επικοινωνία με τη μέθοδο των συνεχών εναλλαγών συχνοτήτων (Frequency Hopping Spread Spectrum – FHSS). Αν σε κάποια συχνότητα υπάρξει κάποια παρεμβολή, η συσκευή εκπομπής σταματάει την αποστολή δεδομένων και με τις τυχαίες εναλλαγές συχνοτήτων (1600/δευτ.), γίνεται αναπήδηση σε άλλη συχνότητα και ξαναστέλνονται τα δεδομένα.

Το Bluetooth επιτρέπει την ταυτόχρονη σύνδεση 8 συσκευών, μία εκκινεί τη σύνδεση και έχει τον έλεγχο της επικοινωνίας (κόμβος Master) και οι υπόλοιπες 7 αποτελούν τους κόμβους Slaves. Ο Master είναι αυτός που καθορίζει την εναλλαγή συχνοτήτων, την «αποδοχή» του κάθε Slave με σχετικές ανταλλαγές πληροφοριακών μηνυμάτων και την κατανομή του χρόνου στους Slaves σε – περιττού αριθμού – χρονοθυρίδες. Έχοντας συγχρονιστεί ο Slave με το ρολόι του Master, η επικοινωνία Master-Slave συνεχίζεται εκπέμποντας εναλλάξ, ο Master χρησιμοποιώντας τις ζυγές χρονοθυρίδες. Με αυτόν τον τρόπο δομείται ένα δίκτυο piconet. Δύο ή περισσότερα piconets μπορούν να συνυπάρξουν στον ίδιο χώρο και οι κόμβοι τους να συμμετέχουν σε παραπάνω από ένα ταυτόχρονα, δημιουργώντας το scatternet.

Οι συσκευές που συμμετέχουν σε ένα δίκτυο Bluetooth (piconet) κάνουν αρκετή εξοικονόμηση ενέργειας, λόγω του ότι μπορούν να βρίσκονται σε τέσσερις καταστάσεις:

- **Active:** συμμετέχουν ενεργά στο δίκτυο ανταλλάσσοντας δεδομένα
- **Hold:** μπορούν να μεταδώσουν μόνο φωνή, απελευθερώνοντας κανάλια συχνοτήτων και έχουν μειωμένη κατανάλωση ισχύος
- **Sniff:** ακούν σε συγκεκριμένες χρονοθυρίδες και στις υπόλοιπες απενεργοποιούνται
- **Parked:** είναι μέλη του δικτύου, αλλά δεν ανταλλάσσουν δεδομένα

Οι κόμβοι Active, Sniff και Hold αναγνωρίζονται από διευθύνσεις 3-bit (έως 7 ενεργοί Slaves), ενώ οι κόμβοι Parked από διευθύνσεις 8-bit (έως 256 απενεργοί Slaves). Με αυτόν τον τρόπο, απελευθερώνεται χρόνος στον Master για να δεχθεί περισσότερους από 7 Slaves και δίνεται η δυνατότητα στους Slaves να συμμετέχουν σε περισσότερα από ένα piconets.

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας Bluetooth σε σχέση με τα υπόλοιπα ασύρματα δίκτυα είναι πολλά, γεγονός που την καθιστά δημοφιλή στις κατασκευάστριες εταιρείες συσκευών με δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων. Χρησιμοποιεί hardware μικρού μεγέθους που μπορεί να ενσωματωθεί σε όλες τις φορητές συσκευές. Προστατεύει τα δεδομένα χρησιμοποιώντας μεθόδους διόρθωσης λαθών και κρυπτογράφηση. Έχει χαμηλό κόστος, ευκολία στη χρήση, μικρότερη κατανάλωση ενέργειας από άλλα ασύρματα δίκτυα.

Ως μειονεκτήματά του μπορούν να θεωρηθούν ότι υστερεί σε ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (433Kbps – 724 Kbps), η μικρή του εμβέλεια και οι παρεμβολές από τους φούρνους μικροκυμάτων.

(Οπρογλίδης, 2010)

Όπως αναφέρει ο Χατζάρας (2014), ο προσδιορισμός της τοποθεσίας μιας συσκευής Bluetooth είναι εφικτός είτε με την εγκατάσταση δικτύου αισθητήρων Bluetooth είτε με εγκατάσταση πομπών Bluetooth, που ανά πάσα στιγμή τρεις από αυτούς θα είναι πάντα ορατοί από τη συσκευή προς εντοπισμό. Εφαρμόζοντας τη μέθοδο του *τριπλευρισμού (trilateration)*, όπως αυτή περιγράφηκε στην τεχνολογία GPS, μπορεί να επιτευχθεί ακρίβεια 4,5 μέτρων. Η μέθοδος αυτή, της προσδίδει ένα προβάδισμα στην εύρεση θέσης σε εσωτερικούς χώρους, όπου άλλες τεχνολογίες μειονεκτούν.

2.3.7 Τεχνική Αποτυπώματος τοποθεσίας (Location Fingerprinting - LF)

Μια όχι τόσο συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνολογία εντοπισμού θέσης σε φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια είναι η τεχνική του Αποτυπώματος. Η τεχνική αυτή είναι

επέκταση του Αναγνωριστικού Κυψέλης (Cell-ID) που χρησιμοποιεί τον μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό της κυψέλης που βρίσκεται η κινητή συσκευή. Επικουρείται με πρόσθετες πληροφορίες, όπως την ισχύ του λαμβανόμενου σήματος από τη συσκευή και τη χρονική καθυστέρηση στην επικοινωνία της με τον σταθμό βάσης.

Απαραίτητη είναι η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων, που θα συσχετίζει τις γεωγραφικές συντεταγμένες ορισμένων σημείων δειγματοληψίας της κυψέλης με τις αντίστοιχες μετρήσεις της ισχύος του σήματος («*αποτυπώματα*») για κάθε σημείο. Για μεγαλύτερη ακρίβεια, τα σημεία δειγματοληψίας θα πρέπει να είναι πυκνά (ένα δείγμα/μ²). Αν η συσκευή μέτρησης της ισχύος του σήματος το επιτρέπει, συνιστάται να λαμβάνονται μετρήσεις και από όλες τις γειτονικές – ορατές κεραιές της θέσης. Με αυτόν τον τρόπο, καταγράφονται όλες οι δυνατές μετρήσεις που αντιστοιχούν στο δείγμα.

Ο προσδιορισμός, λοιπόν, της τρέχουσας θέσης της συσκευής, ανάγεται στη σύγκριση της ισχύος του λαμβανόμενου σήματος με τα διαθέσιμα αποτυπώματα κάθε δείγματος της βάσης δεδομένων. Επιλέγονται τα πλησιέστερα αποτυπώματα και υπολογίζεται ο μέσος όρος των αντίστοιχων γεωγραφικών συντεταγμένων τους.

Η ακρίβεια της τεχνικής είναι λίγα μέτρα, γι αυτό δεν ενδείκνυται η εφαρμογή της σε κλειστούς χώρους, όπου επιθυμείται μεγαλύτερη ακρίβεια. Επιπλέον, χρονοβόρα και δαπανηρή είναι και η διαδικασία συγκέντρωσης των μετρήσεων των δειγμάτων, αφού απαιτείται επιπρόσθετος εξοπλισμός.

(Χατζάρας, 2014)

2.3.8 Προσδιορισμός θέσης μέσω διεύθυνσης IP

Μετά από σχετική έρευνα των Balakrishnan, Mohomed & Ramasubramanian (2009, όπ. αναφ. στο Lehmann, χ.χ.), είναι αδύνατο να προσδιοριστεί η τοποθεσία ενός κινητού τηλεφώνου με βάση αποκλειστικά τη διεύθυνση IP του, αφού λόγω κίνησης αυτή μπορεί να αλλάξει ανά πάσα στιγμή. Επίσης, ένα πείραμα έδειξε ότι το εύρος των διευθύνσεων IP που μπορούν να πάρουν δύο συσκευές είναι παρόμοιο, παρόλο που μπορεί να βρίσκονται σε πολύ μακρινές αποστάσεις μεταξύ τους. Είναι όμως δυνατός ο έμμεσος προσδιορισμός της τοποθεσίας της συσκευής βάσει του *χρόνου μετάβασης μετ' επιστροφής* (*Round Trip Time – RTT*³) σε σχέση με τη γνωστή γεωγραφική θέση ενός

³ Είναι ο χρόνος που απαιτείται για τη μετάδοση ενός σήματος από τον αποστολέα στον παραλήπτη συν τη λήψη της επιβεβαίωσής του.

στατικού εξυπηρετητή. Αυτός ο τρόπος είναι χρήσιμος σε παιχνίδια που χρησιμοποιούν εξυπηρετητή και είναι επιθυμητός ο προσδιορισμός της θέσης του παίκτη σε σχέση με αυτόν.

Μια άλλη χρησιμότητα αυτού του τρόπου, είναι όταν, για την εξέλιξη του παιχνιδιού, χρειάζεται να προσδιοριστεί η χώρα, η πόλη ή το γεωγραφικό διαμέρισμα στα οποία δραστηριοποιείται ο παίκτης ή μια ομάδα παικτών.

2.3.9 Αυτοπροσδιορισμός τοποθεσίας (Self-reported Positioning)

Ο προσδιορισμός της τοποθεσίας ενός παίκτη από τον ίδιο, ουσιαστικά δεν είναι μια καινοτόμα μέθοδος ούτε χρησιμοποιεί ιδιαίτερη τεχνολογία. Όπως αναφέρει ο Lehmann (χ.χ.), στο παιχνίδι «Uncle Roy All Around You», ο κάθε παίκτης δήλωνε τη θέση του πάνω σε έναν διαδραστικό ψηφιακό χάρτη, αποδίδοντάς την με απόκλιση κατά μέσο όρο 25 μέτρων.

Οποσδήποτε με αυτήν τη μέθοδο υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά υπάρχει η αμφιβολία της αντικειμενικής δήλωσης της θέσης από την πλευρά του παίκτη για συμφεροντολογικούς λόγους!

2.3.10 Σύγκριση χαρακτηριστικών των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης

Σύμφωνα με την Νταλιάνη (2014), οι τεχνολογίες εντοπισμού θέσης διακρίνονται σε:

- **Μεγάλης εμβέλειας**, οι οποίες καλύπτουν μία πόλη, γειτονιά ή μεγάλη περιοχή και
- **Μικρής εμβέλειας**, οι οποίες καλύπτουν έναν περιορισμένο χώρο όπως ένα κτίριο ή μια μεγάλη αίθουσα.

Στις μικρής εμβέλειας τεχνολογίες, η τοποθεσία προσδιορίζεται με τον υπολογισμό της απόστασης ενός κινητού στόχου από ένα στατικό σημείο αναφοράς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο προσδιορισμός της θέσης να είναι εξαιρετικά ακριβής σε σχέση με τις τεχνολογίες μεγάλης εμβέλειας.

Στους παρακάτω πίνακες, θα γίνει σύγκριση των κυριότερων χαρακτηριστικών των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης, σύμφωνα με την παραπάνω κατηγοριοποίηση, δεδομένου ότι οι δύο κατηγορίες δεν διαθέτουν εξ ολοκλήρου κοινά χαρακτηριστικά.

Στον Πίνακα 2-2, περιγράφονται τα εξής χαρακτηριστικά των τεχνολογιών μεγάλης εμβέλειας:

- ❖ *Καθυστέρηση*: ο χρόνος που απαιτείται για τον προσδιορισμό της τοποθεσίας για πρώτη φορά, ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό σε παιχνίδια που απαιτούν δράση και ταχύτητα αντιδράσεων
- ❖ *Κάλυψη*: σε τι βαθμό είναι διαθέσιμη η τεχνολογία και μπορεί να λειτουργήσει επαρκώς στον αντίστοιχο χώρο
- ❖ *Ακρίβεια*: η απόκλιση της τοποθεσίας που υπολογίστηκε με βάση τη συγκεκριμένη τεχνολογία από την πραγματική. Όσο μικρότερη είναι, τόσο ακριβέστερη θεωρείται η τεχνολογία
- ❖ *Εξαρτώμενη υποδομή*: αν για τη χρήση της τεχνολογίας είναι απαραίτητη η ύπαρξη δικτύου ή υλοποιείται μέσω της συσκευής
- ❖ *Κόστος λειτουργίας*: ποιο είναι το ύψος του κόστους υλοποίησης και χρήσης της τεχνολογίας στο δίκτυο και τη συσκευή

Τεχνολογία	Καθυστέρηση (TTFB)	Κάλυψη / Ακρίβεια σε περιοχές					Υποδομή εξαρτώμενη από		Κόστος λειτουργίας Δίκτυο/ Συσκευή
		Αγροτικές	Ημιαστικές	Αστικές	Εσωτερικούς χώρους	Υπόγειες	Δίκτυο	Συσκευή	
Αναγνωριστικό Κυψέλης (Cell-ID)	~ 1 δευτ.	Υψηλή/ 1-5χλμ.	Υψηλή/ ~ 1χλμ.	Υψηλή/ 100-600μ.	Μέτρια/ 10-50μ.	Χαμηλή/ 10-50μ.	✓		Καθόλου/ Καθόλου
Ενισχυμένο Αναγνωριστικό Κυψέλης (E-Cell-ID)	~ 2 δευτ.	Υψηλή/ 250μ.-1χλμ.	Υψηλή/ ~ 250μ.	Υψηλή/ 25-150μ.	Μέτρια/ 3-10μ.	Χαμηλή/ 3-10μ.	✓		Χαμηλό/ Χαμηλό
Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (GPS)	3 δευτ. – Λίγα λεπτά	Υψηλή/ < 8μ.	Υψηλή/ < 8μ.	Μέτρια/ 1-10μ.	Χαμηλή/ 10-20μ.	Καθόλου		✓	Καθόλου/ Χαμηλό
Υποβοηθούμενο Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (AGPS)	1-3 δευτ.	Υψηλή/ ~ 3μ.	Υψηλή/ ~ 3μ.	Μέτρια/ 20-50μ.	Μέτρια/ 20-50μ.	Καθόλου	✓	✓	Καθόλου/ Μέτριο
Διεύθυνση IP (IP-Address)	--	Όπου υπάρχει δίκτυο/ Περιοχή προέλευσης					✓	✓	Καθόλου/ Μέτριο
Αυτοπροσδιορισμός τοποθεσίας (Self-reported Positioning)	--	∞/~25μ.*	∞/~25μ.*	∞/~25μ.*	∞/~25μ.*	∞/~25μ.*		✓	Καθόλου/ Χαμηλό

* στην περίπτωση χρήσης διαδραστικού ψηφιακού χάρτη

Πίνακας 2-2 Σύγκριση τεχνολογιών εντοπισμού θέσης μεγάλης εμβέλειας

Στον Πίνακα 2-3, περιγράφονται τα εξής επιπλέον χαρακτηριστικά των τεχνολογιών μικρής εμβέλειας:

- ❖ *Εμβέλεια*: η απόσταση που μπορεί να εφαρμοσθεί η τεχνολογία από το σημείο που τοποθετήθηκε το σύστημα υλοποίησής της.
- ❖ *Κόστος λειτουργίας πρόσθετου εξοπλισμού*: αναφέρεται ο εξοπλισμός που απαιτείται (εκτός του δικτύου και της συσκευής) για την υλοποίηση της τεχνολογίας, του οποίου το πραγματικό κόστος μεταβάλλεται συνεχώς.

Τεχνολογία	Εμβέλεια	Ακρίβεια	Υποδομή εξαρτώμενη από		Κόστος λειτουργίας		
			Δίκτυο	Συσκευή	Δίκτυο	Συσκευή	Πρόσθετος εξοπλισμός
Wi-Fi	< 100μ.	< 3μ.	✓	✓	Χαμηλό	Χαμηλό	
RFID	30εκ.-100μ.	30εκ.-100μ.	✓	✓	Καθόλου	Μέτριο	RFID Reader
QR-Codes	20εκ.	0-20εκ.	✓	✓	Καθόλου	Χαμηλό	QR-Code Reader
Bluetooth	10-200μ.	1-5μ.		✓	Καθόλου	Χαμηλό	Πομποί Bluetooth
Αποτύπωμα τοποθεσίας (LF)	Πρακτικά δεκάδες μ ²	~ 3μ.	✓		Καθόλου	Καθόλου	Server με διατήρηση ΒΔ, συσκευή μέτρησης ισχύος σήματος

Πίνακας 2-3 Σύγκριση τεχνολογιών εντοπισμού θέσης μικρής εμβέλειας

2.3.11 Σύγκριση πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης

Γενικά, η χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία ενός παιχνιδιού. Γι' αυτό, πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη κατά τον σχεδιασμό του, αφού από αυτήν εξαρτάται η διατήρηση της εμβύθισης και της ικανοποίησης των παικτών.

Παρατηρώντας τους Πίνακες 2-2, 2-3 της ενότητας 2.3.10 και λαμβάνοντας υπόψη τις αναλυτικές περιγραφές, σημαντικό χαρακτηριστικό για την επιλογή της τεχνολογίας, είναι αν το παιχνίδι θα εκτυλιχθεί σε ανοιχτό ή εσωτερικό χώρο. Ανάλογα με την περιοχή κάλυψης (Πίνακας 2-2) και την εμβέλεια (Πίνακας 2-3) η ακρίβεια κυμαίνεται σε μεγάλος εύρος τιμών, ακόμη κι αν πρόκειται για την ίδια τεχνολογία. Για παράδειγμα, στην τεχνολογία αναγνωριστικού κυψέλης (Cell-ID) η ακρίβεια κυμαίνεται από 10μ. έως 5χλμ. Η «ακρίβεια» των 5χλμ. ουσιαστικά αποκλείει τη χρήση της τεχνολογίας από παιχνίδια που εκτυλίσσονται σε αγροτικές και ημιαστικές περιοχές. Επιπλέον, οι τεχνολογίες μικρής εμβέλειας, ενώ προσφέρουν σχετικά μεγάλη ακρίβεια, πρέπει ο χώρος να προσφέρει την ανάλογη υποδομή για τη χρήση τους (π.χ. Wi-Fi/Bluetooth σημεία πρόσβασης, κ.λπ.), άρα η χρήση τους προτείνεται σε παιχνίδια εσωτερικού ή περιορισμένης έκτασης εξωτερικού χώρου.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που πρέπει να μελετηθεί για την επιλογή της αντίστοιχης τεχνολογίας είναι το μέγεθος της ακρίβειάς της. Συνήθως, είναι καθοριστικό στην περίπτωση που το παιχνίδι απαιτεί μεγάλη ακρίβεια στον προσδιορισμό της θέσης των παικτών. Παρόλο που η μεγάλη ακρίβεια μπορεί να θεωρηθεί επιβεβλημένη, σε πολλά παιχνίδια η προσέγγιση μερικών μέτρων είναι επαρκής, προκειμένου να υπάρξει όφελος από άλλα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας (κόστος υποδομής, κάλυψη, κ.λπ.).

Τέλος, σημαντικό ρόλο παίζει αν το παιχνίδι προϋποθέτει δράση σε χώρο με συγκεκριμένη δομή και ιδιότητες (μουσεία, ιστορικές περιοχές πόλεων, κ.λπ.), που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είτε η προϋπάρχουσα υποδομή είτε να γίνει εμπλουτισμός της με πρόσθετο εξοπλισμό που θα εξυπηρετήσει καλύτερα τον σκοπό του παιχνιδιού.

Συμπερασματικά, στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται επιγραμματικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε τεχνολογίας καθώς και η χρήση που προτείνεται σε παιχνίδια με τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν:

Τεχνολογία	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Προτεινόμενη χρήση σε παιχνίδια
Αναγνωριστικό Κυψέλης (Cell-ID)	Καθόλου κόστος, κάλυψη δικτύου κινητής τηλεφωνίας	Όχι μεγάλη ακρίβεια	Εξωτερικού χώρου σε πόλεις (δράσης σε πόλεις, κυνήγι θησαυρού, κ.λπ.), όπου δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια
Ενισχυμένο Αναγνωριστικό Κυψέλης (E-Cell-ID)	Καθόλου κόστος, κάλυψη δικτύου κινητής τηλεφωνίας, βελτιωμένη ακρίβεια (από Cell-ID)	Μέτρια-μεγάλη ακρίβεια (υπό προϋποθέσεις)	Εξωτερικού/εσωτερικού χώρου σε πόλεις (δράσης σε πόλεις, κυνήγι θησαυρού, επίλυσης γρίφων, περιπέτειας, κ.λπ.), όπου απαιτείται μεγάλη ακρίβεια
Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (GPS)	Υψηλή κάλυψη και μεγάλη ακρίβεια σε εξωτερικούς χώρους	Μεγάλος χρόνος TTFF, κατανάλωση ισχύος, μικρή κάλυψη και ακρίβεια σε εσωτερικούς χώρους	Εξωτερικού χώρου (κυνήγι θησαυρού, δράσης, ρόλων, περιπέτειας, κ.λπ.), όπου απαιτείται μεγάλη ακρίβεια
Υποβοηθούμενο Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (AGPS)	Πλεονεκτήματα GPS + Χαμηλό κόστος υποδομής, εξοικονόμηση ενέργειας.	Μέτρια κάλυψη σε εσωτερικούς χώρους, πιθανό κόστος δεδομένων δικτύου και λειτουργικότητας συσκευής	Εξωτερικού χώρου (κυνήγι θησαυρού, δράσης, ρόλων, περιπέτειας, κ.λπ.), όπου απαιτείται πολύ μεγάλη ακρίβεια
Διεύθυνση IP (IP-Address)	Χαμηλή κατανάλωση ισχύος	Χρήσιμη μόνο για την απόσταση εξυπηρετητή – παίκτη	Εξωτερικού χώρου, όπου οι στόχοι βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές
Αυτοπροσδιορισμός τοποθεσίας (Self-reported Positioning)	Χαμηλή κατανάλωση ισχύος	Χαμηλή και υποκειμενική ακρίβεια	Εξωτερικού χώρου και μέτριας ακρίβειας
Wi-Fi	Χαμηλό κόστος	Καθόλου κάλυψη σε περιοχές εκτός πόλεων, μέτρια ακρίβεια, ευαισθησία σε παρεμβολές, κατανάλωση ισχύος	Εσωτερικού/εξωτερικού χώρου περιορισμένης έκτασης (δράσης σε πόλεις, κυνήγι θησαυρού, επίλυσης γρίφων, περιπέτειας, κ.λπ.), όπου απαιτείται μεγάλη ακρίβεια (με την ενίσχυση πολλών σημείων πρόσβασης)
RFID	Πολύ μεγάλη ακρίβεια (και σε εσωτερικούς χώρους), χαμηλή κατανάλωση ισχύος	Κόστος εγκατάστασης και αναγνώστη RFID	Εξωτερικού/εσωτερικού συγκεκριμένου χώρου (δράσης σε πόλεις, κυνήγι θησαυρού, επίλυσης γρίφων, περιπέτειας, διαδραστικά σε μουσεία, κ.λπ.), όπου απαιτείται πολύ μεγάλη ακρίβεια
QR-Codes	Χαμηλό κόστος, τέλεια ακρίβεια (και σε εσωτερικούς χώρους), ταχύτητα και ευκολία ανάγνωσης	Κόστος εγκατάστασης, κατανάλωση ισχύος	Εξωτερικού/εσωτερικού συγκεκριμένου χώρου (δράσης σε πόλεις, κυνήγι θησαυρού, επίλυσης γρίφων, περιπέτειας, διαδραστικά σε μουσεία, κ.λπ.), όπου απαιτείται τέλεια ακρίβεια
Bluetooth	Μεγάλη ακρίβεια (και σε εσωτερικούς χώρους), χαμηλή κατανάλωση ισχύος, υψηλή διαθεσιμότητα, προστασία δεδομένων	Κόστος εγκατάστασης πομπών Bluetooth, μικρή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων	Εσωτερικού/εξωτερικού χώρου περιορισμένης έκτασης (δράσης σε πόλεις, κυνήγι θησαυρού, επίλυσης γρίφων, περιπέτειας, κ.λπ.), όπου απαιτείται μέτρια ακρίβεια (με την ενίσχυση πολλών σημείων πρόσβασης)
Αποτύπωμα τοποθεσίας (LF)	Μεγάλη εμβέλεια και ακρίβεια για ανοικτούς χώρους	Κόστος δημιουργίας/συντήρησης ΒΔ	Εξωτερικού συγκεκριμένου χώρου περιορισμένης έκτασης (δράσης, κυνήγι θησαυρού, επίλυσης γρίφων, περιπέτειας, κ.λπ.), όπου απαιτείται μεγάλη ακρίβεια

Πίνακας 2-4 Σύγκριση πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων των τεχνολογιών εντοπισμού θέσης

2.4 Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια και η εκπαίδευση

Από τις αναλυτικές περιγραφές των κατηγοριών των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, είναι εμφανές ότι μπορούν να συμβάλλουν τόσο στην τυπική όσο και στην άτυπη εκπαίδευση. Με βάση την ταξινόμια των Anouris & Yiannoutsou (2012) και Montola κ.ά. (2009), τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, τα υβριδικής πραγματικότητας (de Souza e Silva & Delacruz, 2006) καθώς και τα εκπαιδευτικά επαυξημένης πραγματικότητας (EMARGs) (Laine, 2018) είναι αυτόνομες κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών που έχουν κύριο και σαφή στόχο τη μάθηση. Επιπλέον, τα παιχνίδια μεικτής πραγματικότητας (Ejsing-Duun, 2011) καθώς και οι λοιπές ταξινομίες (Ejsing-Duun, 2011; Montola κ.ά., 2009), θα μπορούσαν να εμπεριέχουν ως πρωτεύοντες και εκπαιδευτικούς στόχους.

Έχει ήδη αναφερθεί στην ενότητα 2.2.5, σύμφωνα με τις Wu κ.ά. (2013), ότι τα φορητά παιχνίδια AR υποστηρίζουν διαχρονικές θεωρίες μάθησης, που τα καθιστούν μία από τις πιο ραγδαία εξελισσόμενες τεχνολογίες στο χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια.

Στις επόμενες ενότητες, θα αναλυθούν οι σημαντικότερες θεωρίες μάθησης που αναφέρονται στη βιβλιογραφία και που υποστηρίχθηκαν από τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια που μελετήθηκαν κατά τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας.

2.4.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism)

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η μάθηση προκύπτει από την αναμετάδοση της πληροφορίας και την τροποποίηση της συμπεριφοράς του μαθητευόμενου. Η γνώση αποτελείται από ιδέες που μπορούν να εισέλθουν στον εγκέφαλο μέσω εξωτερικών ερεθισμάτων. Η μάθηση είναι μια παθητική και αναπαραγωγική διαδικασία, καλλιεργεί κυρίως τις μνημονικές δεξιότητες και ενδιαφέρεται για το τελικό αποτέλεσμα, δίχως να δίνει έμφαση στην ενδιάμεση διαδικασία (Διαμαντοπούλου, 2017). Η γνώση μεταδίδεται από τον εκπαιδευτή και είναι στατική και αντικειμενική. Η αποτελεσματικότητα της μάθησης ελέγχεται μέσω της ποσότητας και του εύρους κατοχής της γνώσης με τη βοήθεια γνωστικών δοκιμασιών. Εκπρόσωποι του συμπεριφορισμού υπήρξαν οι Pavlov, Thorndike και Skinner. Ιδιαίτερα ο Skinner εισήγαγε την έννοια της ενίσχυσης, σύμφωνα με την οποία, όταν οι αντιδράσεις από το περιβάλλον του μαθητευόμενου είναι θετικές στην αλλαγή της συμπεριφοράς του λόγω μάθησης, αυτή τείνει να επαναληφθεί στο μέλλον σε παρόμοιες καταστάσεις. Αυτή η θεωρία προσομοιάζει με την τεχνική της

επιβράβευσης (θετική ενίσχυση) σε μερικά παιχνίδια, αλλά και της επιβολής ποινών (αρνητική ενίσχυση) (π.χ. μείωση πόντων, χάσιμο ζωής, κ.λπ.) (Πόρποδας, 2003 όπ. αναφ. στο Αποστολοπούλου, 2012). Επίσης, σχετίζεται άμεσα με τις πιο σύγχρονες έννοιες της *ανάδρασης (reflection)* και της *ανατροφοδότησης (feedback)*.

Σύμφωνα με την Schrier (2005), η ανάδραση είναι η πράξη με την οποία γίνεται αναστοχασμός της γνώσης και των ιδεών και εξωτερίκευση – ανταλλαγή όλων αυτών με τα άλλα μέλη της ομάδας. Αυτή η διαδικασία οδηγεί στη δημιουργία βαθύτερων εσωτερικών (νοητικών) συνδέσεων και καθιστά τη γνώση πιο μόνιμη. Όπως αναφέρει ο Σιντόρης (2014), αποτελέσματα μελετών έδειξαν τη μεγάλη σημασία της κατάλληλης ανάδρασης στον κατάλληλο χρόνο για τη διατήρηση κινήτρων, άρα και την επιτυχία της εμπλοκής των παικτών με το παιχνίδι.

Στην ανατροφοδότηση, ο μαθητευόμενος αντιλαμβάνεται την πρόοδο ή τα λάθη του είτε από τον εκπαιδευτή, είτε, στην περίπτωση των παιχνιδιών, από τη φορητή συσκευή. Η διαδικασία αυτή ενισχύει θετικά τον μαθητευόμενο, εκείνος θέτει καινούργιους στόχους και η εμπλοκή του με το παιχνίδι συνεχίζεται. Εξάλλου, επειδή τα εκπαιδευτικά παιχνίδια εμπεριέχουν και την ψυχαγωγία : *«Η ψυχαγωγία επιτυγχάνεται, όταν η εξέλιξη (του παιχνιδιού) προκαλεί έκπληξη και είναι απρόσμενη, προκλητική και αινιγματική και προωθεί την ανατροφοδότηση και τον τερματισμό του»* (Schrier, 2005, σελ. 83).

Παραδείγματα κατηγοριών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών με στόχο την εκπαίδευση, που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τον συμπεριφορισμό είναι, προφανώς, τα παιχνίδια εκμάθησης γλώσσας λόγω του ότι τα αποτελέσματα είναι άμεσα και εμφανή στη συμπεριφορά (ιδίως του προφορικού λόγου), οι συμμετοχικοί προσομοιωτές λόγω του ότι οι παίκτες πρέπει να υιοθετήσουν συμπεριφορές σε περιβάλλοντα προσομοίωσης πραγματικών συνθηκών. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια δράσης, τα διαδραστικά/ρόλων για μουσεία καθώς και τα παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις, προσφέρονται και αυτά για την υποστήριξη του συμπεριφορισμού, αφού η δράση, υιοθέτηση ρόλων και οι υπόλοιπες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν είναι συμπεριφορές που εξυπηρετούν την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων των παιχνιδιών.

2.4.2 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης (Cognitivism)

Οι γνωστικές θεωρίες αντιμετωπίζουν τη μάθηση ως μια εσωτερική νοητική διεργασία που περιλαμβάνει τη μνήμη, τη σκέψη, τον αναστοχασμό, την αφαίρεση, τα

κίνητρα και τη μεταγνώση. Κάθε νεοεισερχόμενη πληροφορία συνιστά εξωτερικό ερέθισμα που λαμβάνεται από τις αισθήσεις και συνδυάζεται, συγκρίνεται ή επεκτείνει την προγενέστερη αφομοιωμένη γνώση. Με αυτόν τον τρόπο, γνωστικές λειτουργίες όπως η αντίληψη, μνήμη, προφορικός λόγος, κριτική ικανότητα, λήψη αποφάσεων, δημιουργική σκέψη, κ.ά. συμμετέχουν στην επεξεργασία των ερεθισμάτων. Ο μαθητευόμενος έχει ενεργή συμμετοχή στη διαδικασία της μάθησης, γι' αυτό και θα πρέπει να πειστεί για τη χρησιμότητά της (Διαμαντοπούλου, 2017).

Επεκτείνοντας τις βασικές αρχές της γνωστικής θεωρίας αναπτύχθηκαν και άλλες θεωρίες που διαφοροποιούνται ως προς τη φύση και τη διαδικασία της μάθησης:

➤ ***Εποικοδομητισμός (Constructivism)***

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η μάθηση δεν προκύπτει από τη μετάδοση πληροφορίας, αλλά από μια ατομική διαδικασία κατασκευής (δόμησης) της γνώσης πάνω στην ήδη υπάρχουσα (Koutromanos & Styliaras, 2015). Κάθε μαθητευόμενος δημιουργεί γνώση βάσει των προσωπικών πεποιθήσεων και των εμπειριών, οι οποίες δεν είναι ίδιες για όλους. Έτσι, η γνώση είναι υποκειμενική και προϊόν γνωστικών διεργασιών (Αποστολοπούλου, 2012).

Βασικός εκπρόσωπος του εποικοδομητισμού είναι ο Piaget, που υποστήριξε ότι ο άνθρωπος περνάει από τέσσερα βασικά στάδια ανάπτυξης, τις *γνωστικές δομές*, στις οποίες η μετάβαση γίνεται μέσω της *αφομοίωσης (assimilation)* και της *συμμόρφωσης (accommodation)*.

Η αφομοίωση περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της νέας γνώσης στις ήδη υπάρχουσες γνωστικές δομές του μαθητευόμενου, ενώ η συμμόρφωση είναι η τροποποίηση της γνωστικών δομών, ώστε να κατανοηθούν τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (Wake, 2013).

Χωρίς να αποκλείονται οι υπόλοιπες κατηγορίες παιχνιδιών, οι συμμετοχικοί προσομοιωτές είναι ενδεικτικό παράδειγμα της εφαρμογής του εποικοδομητισμού, όπου οι παίκτες-μαθητευόμενοι υποδύονται βασικούς ρόλους σε ένα συναρπαστικό δυναμικό σύστημα (προσομοίωσης πραγματικών συνθηκών) (Naismith κ.ά., 2004).

➤ ***Μάθηση μέσω κατασκευής (Constructionism)***

Παρόμοια, η γνώση δεν μεταφέρεται από τον εκπαιδευτή στον μαθητευόμενο ως μοναδική, αντικειμενική και αδιαμφισβήτητη. Στην προκειμένη θεωρία, ο μαθητευόμενος *κατασκευάζει (construct)* ενεργητικά τη γνώση με τη βοήθεια

της προσωπικής του εμπειρίας. Με τη διαδικασία αυτή, ο μαθητευόμενος δομεί, αναδομεί και επεκτείνει τις εμπειρίες του, δημιουργώντας βαθύτερες κατανοήσεις τόσο για τον ίδιο όσο και για το περιβάλλον του. Δεν είναι παθητικός ακροατής, δεν απομνημονεύει, αλλά πειραματίζεται και διερευνά σχεδιάζοντας και κατασκευάζοντας αντικείμενα (*τεχνουργήματα – artifacts*) που θεωρεί σημαντικά γι' αυτόν και το περιβάλλον του (K. L. Schrier, 2005). Εδώ, αναγνωρίζονται και μελετώνται η αλληλεπίδραση του μαθητευόμενου με το περιβάλλον και οι συνθήκες με τις οποίες αυτή θα οδηγήσει στη διατήρηση ή την αναθεώρηση των γνώσεων για ένα φαινόμενο (Naismith κ.ά., 2004).

Θεμελιωτής της θεωρίας αυτής είναι ο Papert, ο οποίος ασχολήθηκε με τους *Μικρόκοσμους (Microworlds)*, δηλαδή τη δημιουργία περιβαλλόντων, μέσα στα οποία οι μαθητές θα μπορούν να διερευνήσουν και να πειραματιστούν με τις ιδιότητες των αντικειμένων τους, να συσχετίσουν κάθε νέα γνώση με κάτι που ήδη γνωρίζουν, αλλά και να μάθουν από την ανατροφοδότηση που τους παρέχει το ίδιο το περιβάλλον (Lonsdale, 2011).

Ενδεικτική κατηγορία παιχνιδιών είναι τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, τα οποία, με τον κατάλληλο σχεδιασμό και υποστήριξη, μπορούν να μεταδώσουν πολύπλοκες και αφηρημένες γνώσεις, προάγοντας την κριτική σκέψη και τη διατύπωση ποικίλων απόψεων (K. L. Schrier, 2005).

➤ ***Ανακαλυπτική ή διερευνητική μάθηση (enquiry learning)***

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, ο μαθητευόμενος ανακαλύπτει αρχές ή αναπτύσσει δεξιότητες μέσω πρακτικής και πειραμάτων. Με τη βοήθεια έμπρακτων, εικονικών και συμβολικών αναπαραστάσεων που οικοδομεί ο ίδιος, αναπτύσσεται γνωστικά και κατανοεί τις πληροφορίες. Η μάθηση επιτυγχάνεται με συνεργατικές δραστηριότητες, επίλυση προβλημάτων, αλληλεπίδραση και παραγωγική συζήτηση με άλλους μαθητευόμενους. Αποτέλεσμα αυτής της δραστηριότητας είναι η κατάκτηση της αφηρημένης έννοιας ή η ανακάλυψη της γνώσης. Σημαντική είναι η συμβολή του εκπαιδευτή, ο οποίος καθοδηγεί, συντονίζει και εμπυχώνει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, προσφέροντας *σταδιακά μειούμενη υποστήριξη (scaffolding)*, ώστε να δοθεί στον μαθητευόμενο η ικανοποίηση της προσωπικής ανακάλυψης της νέας γνώσης (Αποστολοπούλου, 2012).

Εκπρόσωπος της ανακαλυπτικής μάθησης είναι ο Bruner, ο οποίος εστίασε περαιτέρω στον καθοριστικό ρόλο του πολιτισμικού και κοινωνικού περιβάλλοντος, καθώς και στην αξιοποίηση των πολιτισμικών πόρων (Αποστολοπούλου, 2012; Διαμαντοπούλου, 2017). Το γεγονός αυτό, διχάζει τους ερευνητές των θεωριών μάθησης, άλλοι κατατάσσοντας την ανακαλυπτική μάθηση στις γνωστικές (Αποστολοπούλου, 2012; Διαμαντοπούλου, 2017) και άλλοι στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες (Lonsdale, 2011).

➤ ***Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας (Connectionism/Connectivism)***

Όπως αναφέρει η Διαμαντοπούλου (2017), η αμφιλεγόμενη αυτή θεωρία ορίζει ότι η γνώση είναι κατανεμημένη σε δίκτυα μάθησης, τα οποία είναι δομές από συνδέσεις και κόμβους. Οι κόμβοι μπορεί να είναι οποιασδήποτε φύσεως: άνθρωποι, βιβλιοθήκες, ιστοσελίδες, βιβλία, περιοδικά, βάσεις δεδομένων, κ.λπ., οτιδήποτε μπορεί να αποτελέσει πηγή πληροφόρησης και μπορεί να συνδεθεί με άλλους κόμβους, ώστε να διαθέτουν, κατά το δυνατό, επικαιροποιημένες πληροφορίες και εμπειρίες.

Η μάθηση συντελείται από την αναζήτηση και σύνθεση διαφορετικών προσεγγίσεων μέσω των τεχνολογικών δικτύων παρά σε ατομικά ή ομαδικά πλαίσια. Καθώς η μάθηση και η απόκτηση γνώσης είναι διαρκώς εξελισσόμενες διεργασίες, οι μαθησιακές δραστηριότητες θα πρέπει να στοχεύουν στην επικαιροποίησή τους. Η συγκέντρωση γνώσης και η λήψη απόφασης για την εγκυρότητά της είναι σημαντικές δεξιότητες και συνιστούν διεργασίες μάθησης (Διαμαντοπούλου, 2017).

Η θεωρία αυτή αναδείχθηκε στην εποχή που υπήρχε ευρεία χρήση των υπολογιστών, γι' αυτό και παραλληλίστηκε η ανθρώπινη διεργασία μάθησης με τη διαδικασία επεξεργασίας των πληροφοριών από τους υπολογιστές. Οι Στυλιάρης & Δήμου (2015) περιγράφοντας τη θεωρία, αναφέρουν ότι κάθε γνωστική διεργασία αποτελείται από επεξεργασίες αναπαραστάσεων και γνώσεων. Οι αναπαραστάσεις είναι περιστασιακές δομές που προέκυψαν σε συγκεκριμένη κατάσταση, για συγκεκριμένους στόχους και αποθηκεύονται στη βραχύχρονη μνήμη. Οι γνώσεις είναι σταθεροποιημένες στη μακρόχρονη μνήμη, ανεξάρτητα από το αν είναι έγκυρες ή όχι. Ο μαθητευόμενος μετασχηματίζει τα εισερχόμενα ερεθίσματα (input) σε εξωτερίκευση πράξεων

(output). Μέσω της ανατροφοδότησης, μπορεί να οργανώνει, να ελέγχει, να ταξινομεί και να κατευθύνει τη συμπεριφορά του, δηλαδή να οργανώνει και να θυμάται το υλικό που μαθαίνει με τον τρόπο του (Στυλιαράς & Δήμου, 2015).

2.4.3 Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης (Socio-cultural theories of learning)

Τα τελευταία χρόνια εδραιώνονται οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης, σύμφωνα με τις οποίες η γνώση οικοδομείται μέσα σε συνεργατικά περιβάλλοντα κατά τη διάρκεια συζητήσεων μεταξύ των μελών μιας ομάδας ή μεταξύ των ομάδων. Η διαδικασία της μάθησης περιλαμβάνει την υλοποίηση δραστηριοτήτων στα πλαίσια της ομάδας και, κυρίως, τη δημιουργία και κατανόηση της επικοινωνίας των μελών. Αναφέρεται και ως κοινωνικός εποικοδομητισμός, διαφοροποιούμενος από τον γνωστικό ως προς την κοινωνική αλληλεπίδραση. Οι μαθητευόμενοι γνωρίζουν έννοιες ή οικοδομούν νοήματα μέσω των αλληλεπιδράσεων και των ερμηνειών του κόσμου τους. Έτσι, η μάθηση εξελίσσεται πάντα μέσα σε κοινωνικά, ιστορικά και πολιτισμικά πλαίσια (Αποστολοπούλου, 2012).

Έχοντας ως βάση την παραπάνω θεώρηση, έχουν αναπτυχθεί θεωρίες που επεκτείνουν τις αρχές αυτές και δημιουργούν προσεγγίσεις, που η καθεμιά συμβάλλει με το δικό της τρόπο στην εκπαίδευση. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι:

➤ Κοινωνικογνωστική θεωρία του Bandura (socio-cognitive)

Ο Bandura υποστηρίζει ότι ο άνθρωπος μαθαίνει περισσότερο με την παρατήρηση και τη μίμηση προτύπων συμπεριφοράς παρά στην οικογένεια και το σχολείο. Οι τρεις παράγοντες της μάθησης που διαρκώς αλληλοεπηρεάζονται είναι το άτομο, το περιβάλλον και η συμπεριφορά. Υπάρχουν όμως, ορισμένες εξωτερικές προϋποθέσεις που επιδρούν στο είδος και τη διάρκεια της μάθησης με βάση τα πρότυπα, όπως:

- ❖ *Τα χαρακτηριστικά του μαθητευόμενου/παρατηρητή:* γνωστικές ικανότητες για αφομοίωση και συγκράτηση πληροφοριών, επίπεδο άγχους, ανασφάλειας, κ.λπ.
- ❖ *Τα χαρακτηριστικά του προτύπου:* κοινωνικό γόητρο, υψηλή κοινωνική θέση, τεχνογνωσία, κοινωνική δύναμη, φιλική και στοργική διάθεση, μόρφωση, ομοιότητα με τον παρατηρητή ως προς το φύλο, ηλικία, φυλή, απόψεις, επάγγελμα, ικανότητες – δεξιότητες, κ.λπ.

❖ *Τα κοινά σημεία προτύπου και παρατηρητή.*

Όπως αναφέρει η Αποστολοπούλου (2012), το υψηλότερο επίπεδο μάθησης επιτυγχάνεται με τη μελέτη και τη δοκιμή της πρότυπης συμπεριφοράς και κατόπιν με την εφαρμογή της. Η χρησιμοποίηση κωδικών λέξεων, ετικετών και εικόνων ενισχύει τη διατήρησή της από την απλή παρατήρησή της. Επίσης, τα άτομα υιοθετούν ευκολότερα τη συμπεριφορά, αν οδηγήσει στα επιθυμητά αποτελέσματα ή αν το πρότυπο έχει κοινά χαρακτηριστικά με τον παρατηρητή και διαθέτει θέση κύρους.

Η κοινωνικογνωστική θεωρία του Bandura υιοθετήθηκε στις τηλεοπτικές διαφημίσεις, αφού έχουν ως στόχο τη διαμόρφωση συμπεριφοράς, αλλά, κυρίως, λόγω της έμφασης που δίνεται από τη θεωρία στη διατήρηση της προσοχής του παρατηρητή, στην αναπαραγωγή της επιθυμητής συμπεριφοράς και στην ύπαρξη κινήτρων (Αποστολοπούλου, 2012).

➤ ***Κοινωνικός εποικοδομητισμός (social constructivism)***

Ο θεμελιωτής της θεωρίας αυτής είναι ο Vygotsky, ο οποίος διατηρεί την αρχή του (γνωστικού) εποικοδομητισμού ότι ο μαθητευόμενος είναι το ενεργό υποκείμενο στη διαδικασία της μάθησης και οικοδομεί ο ίδιος τη γνώση του. Εντάσσει όμως, τη διαδικασία αυτή μέσα σε ένα κοινωνικό, πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο, το οποίο, μαζί με τον μαθητευόμενο, αποτελούν ένα σύνολο. Ο τελευταίος αλληλεπιδρά συνεχώς με τον εκπαιδευτή, τους συνομήλικούς του και το περιβάλλον. Πέρα από αυτήν τη διασύνδεση της γνωστικής με την κοινωνικοπολιτισμική θεωρία, εισήγαγε την έννοια της *διαμεσολάβησης* στη μαθησιακή διαδικασία. Ο διαμεσολαβητής μπορεί να είναι ο εκπαιδευτής, οι πιο ικανοί συνομήλικοι του κοινωνικού περιγυρου (Wake, 2013), οι οποίοι βοηθούν να γεφυρωθεί το κενό που υπάρχει ανάμεσα σε αυτό που ο μαθητευόμενος ήδη γνωρίζει και σε αυτό που έχει ανάγκη να μάθει. Αυτό το κενό, το ονόμασε *ζώνη επικείμενης ανάπτυξης* και είναι το σύνολο των γνώσεων που ο μαθητευόμενος μπορεί να κατακτήσει (*επίπεδο δυναμικής ανάπτυξης*), αλλά όχι ακόμα μόνος του – θα πρέπει να συμβάλλει συμβουλευτικά και υποστηρικτικά το περιβάλλον. Αυτή η παρέμβαση είναι παρόμοια με τη σταδιακά μειούμενη υποστήριξη (*scaffolding*) του Bruner (Διαμαντοπούλου, 2017).

Για να επιτευχθεί η μάθηση, είναι απαραίτητα τα διαμεσολαβητικά εργαλεία που μπορεί να είναι ο προφορικός και ο γραπτός λόγος, ηλεκτρονικές συσκευές, πολιτισμικά εργαλεία, κ.ά. Στη βιβλιογραφία αυτά τα εργαλεία αναφέρονται ως *τεχνουργήματα (artifacts)*. Ο Vygotsky θεωρούσε ότι οι αλληλεπιδράσεις με το κοινωνικό περιβάλλον μετασχηματίζουν τις μαθησιακές εμπειρίες. «*Η γνωστική αλλαγή στον μαθητευόμενο απορρέει από τη χρήση πολιτισμικών τεχνουργημάτων σε κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, την εσωτερίκευση και τον νοητικό μετασχηματισμό τους*» (Bruning κ.ά., 2004, όπ. αναφ. στο Αποστολοπούλου, 2012). «*Οι μαθητευόμενοι συνεισφέρουν με τις δικές τους αντιλήψεις στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και οικοδομούν νόημα, συνδυάζοντας αυτές τις αντιλήψεις με τις εμπειρίες τους στο εκάστοτε πλαίσιο*» (Shunk, 2010, όπ. αναφ. στο Αποστολοπούλου, 2012).

Χαρακτηριστική κατηγορία παιχνιδιών που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τη θεωρία του Vygotsky, είναι τα παιχνίδια υβριδικής πραγματικότητας (HRGs), στα οποία οι παίκτες «*οικοδομούν νόημα καθώς συμμετέχουν σε ένα κοινωνικό πλαίσιο μέσω δραστηριοτήτων και ενεργητικής ανάδρασης και καθώς οι μαθησιακές δραστηριότητες έχουν άμεση σχέση με αυτό*» (de Souza e Silva & Delacruz, 2006).

Επίσης, επειδή τα φορητά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας (ARGs) «*καθοδηγούν, υποστηρίζουν και ενισχύουν τις συμμετοχικές και μεταγνωστικές μαθησιακές διεργασίες, όπως αυθεντική έρευνα, ενεργητική παρατήρηση, υποστήριξη και αμοιβαία μάθηση μεταξύ συνομήλικων με τη χρήση πολυμεσικής παρουσίασης*» (Koutromanos & Styliaras, 2015), είναι αντιπροσωπευτικά παραδείγματα του κοινωνικού εποικοδομητισμού.

➤ **Θεωρία της Δραστηριότητας (Activity theory)**

Τον κοινωνικό εποικοδομητισμό επέκτεινε ο ίδιος ο Vygotsky μαζί με τους Leontiev, Luria και Nardi, δημιουργώντας τη θεωρία της Δραστηριότητας. Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι θεμελιακή μονάδα είναι η δραστηριότητα, η οποία αποτελείται από το *υποκείμενο* (άτομο ή ομάδα), το *αντικείμενο* (μαθησιακός στόχος), τις *πράξεις* και τις *λειτουργίες*. Τα συστατικά αυτά μέρη οργανώνονται και αποτελούν το σύστημα δραστηριότητας. Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται από ατομικές, συνεργατικές δράσεις ή δίκτυα δράσεων που τα συσχετίζει το κοινό αντικείμενο και κίνητρο. Για τη διεκπεραίωση της

δραστηριότητας απαιτούνται συνειδητές, στοχευμένες και προσχεδιασμένες (στη συνείδηση του υποκειμένου) πράξεις. Σημαντικό διαμεσολαβητικό ρόλο και σε αυτήν τη θεωρία παίζουν τα πολιτισμικά σύμβολα (cultural signs), όπως λέξεις, εργαλεία, τα οποία επιδρούν στη δραστηριότητα και επηρεάζουν τις νοητικές διεργασίες του υποκειμένου. Η συγκεκριμένη θεωρία έχει σημαντικές εφαρμογές στην έρευνα για την επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής και ειδικά στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή που προάγουν τα αλληλεπιδραστικά ψηφιακά εργαλεία μάθησης και τις συνεργατικές δραστηριότητες (Αποστολοπούλου, 2012).

2.4.4 Λοιπές συνδυαστικές θεωρίες μάθησης

Πέρα από τις προαναφερθείσες υποκατηγορίες θεωριών μάθησης, αναπτύχθηκαν και άλλες προσεγγίσεις, οι οποίες επιχειρούν να ορίσουν τη μάθηση και τις διεργασίες που αυτή επιτυγχάνεται, συνδυάζοντας τις παραπάνω θεωρίες με άλλες ανθρωπολογικές επιστήμες όπως κοινωνιολογία, ψυχολογία, ανθρωπολογία, γνωστική επιστήμη, κ.λπ. Αυτές οι προσεγγιστικές θεωρίες μάθησης έρχονται να καλύψουν συγκεκριμένο τομέα δεξιοτήτων της ανθρώπινης προσωπικότητας και να λειτουργήσουν επικουρικά με τις βασικές θεωρίες. Στη σύγχρονη βιβλιογραφία για τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, γίνεται εκτενής αναφορά για τις παρακάτω θεωρίες μάθησης:

➤ *Εγκαθιδρυμένη μάθηση (situated learning)*

Θεωρεί τη μάθηση μια κοινωνικοπολιτισμική λειτουργία που εξελίσσεται μέσω της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους και όχι μια ατομική λειτουργία της ανθρώπινης νόησης (Στυλιάρης & Δήμου, 2015). Είναι, δηλαδή, μια διαδικασία που συμβαίνει σε συγκεκριμένο πλαίσιο με αυτόνομη δραστηριότητα και κοινωνική και νοητική υποστήριξη (Αποστολοπούλου, 2012). Εστιάζει στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων σε αυθεντικό περιβάλλον, δηλαδή σε χώρους άτυπης μάθησης, που αντικατοπτρίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν στην καθημερινή ζωή. Εξάλλου, το περιβάλλον είναι τόσο αναγκαίο στη μάθηση, αφού μπορεί να μετασχηματίσει, να βελτιώσει και να υποστηρίξει διαφορετικές μαθησιακές επιδόσεις, προσεγγίσεις σε προβλήματα και ποικίλες δραστηριότητες (K. L. Schrier, 2005). Ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς να προσπαθήσουν να «εμβυθίσουν» τους μαθητές σε περιβάλλον που

προσεγγίζει, κατά το δυνατόν περισσότερο, το πλαίσιο στο οποίο οι νέες ιδέες και συμπεριφορές τους θα εφαρμόζονται.

Ενδεικτικά εκπαιδευτικά παιχνίδια που υποστηρίζουν εξ ορισμού την εγκαθιδρυμένη μάθηση είναι οι συμμετοχικοί προσομοιωτές, εκμάθησης γλώσσας, τα διαδραστικά παιχνίδια ρόλων για μουσεία και τα παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις. Επιπλέον, όπως αναφέρουν οι de Souza e Silva & Delacruz (2006), στα παιχνίδια υβριδικής πραγματικότητας (HRGs) «*οι δραστηριότητες των παικτών μεταφέρονται σε πραγματικό πλαίσιο, δίνοντας νόημα οι ίδιοι στη γνώση τους και ξεπερνώντας τη δυσκολία της εκμάθησης γνώσεων αποκομμένων από το περιβάλλον μέσω της παραδοσιακής διδασκαλίας*». Τέλος, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας (EMARGs), λόγω της τεχνολογίας που χρησιμοποιούν, μπορούν να γεφυρώσουν το κενό μεταξύ της τυπικής και της άτυπης μάθησης, ενισχύοντας το φυσικό περιβάλλον με ψηφιακή πληροφορία/αντικείμενα και υποστηρίζοντας με αυτόν τον τρόπο την εγκαθιδρυμένη γνώση (Wu κ.ά., 2013).

➤ ***Συνεργατική μάθηση (collaborative learning)***

Κατά τη μάθηση αυτή, οι μαθητευόμενοι εμπλέκονται σε κοινό έργο και αλληλεπιδρούν ενεργά, ανταλλάσσοντας τις εμπειρίες τους. Είναι επέκταση του κοινωνικού εποικοδομητισμού και δίνεται έμφαση στην επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας. Οι μαθητευόμενοι είναι υπεύθυνοι για την ατομική τους μάθηση, πρέπει να αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας, διαπροσωπικές σχέσεις, οργάνωσης και αμοιβαία εμπιστοσύνη. Μέσα από τη συνεργασία (συζήτηση, καταιγισμό ιδεών, κ.λπ.), οι μαθητευόμενοι ανταλλάσσουν γνώσεις, πληροφορίες, εμπειρίες και έχουν ένα κοινό στόχο. Με αυτήν τη διαδικασία, εξελίσσουν περισσότερο τις ικανότητές τους.

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει εκπαιδευτεί σε τεχνικές συνεργατικής μάθησης και αναλαμβάνει τον ρόλο του συντονιστή της ομάδας. Δημιουργεί τις ομάδες, έτσι ώστε τα μέλη καθεμιάς να λειτουργήσουν συμπληρωματικά, λαμβάνοντας υπόψη τα προτερήματα και τις αδυναμίες τους.

Σύμφωνα με τις de Souza e Silva & Delacruz (2006), επειδή τα HRGs είναι παιχνίδια πολλών παικτών, όπου οι ίδιοι δημιουργούν το περιεχόμενο του

παιχνιδιού μέσω επικοινωνίας και συνεργασίας και προσπαθούν από κοινού να επιλύσουν προβλήματα, υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση.

Γενικά, όλα τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια που έχουν σχεδιαστεί να είναι ανταγωνιστικά, θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τις αρχές της συνεργατικής μάθησης με την προϋπόθεση οι παίκτες να οργανωθούν σε ομάδες.

➤ **Εμπειρική/Βιωματική μάθηση(*experiential learning*)**

Πρώτος ο Dewey υποστήριξε ότι τα παιδιά οικοδομούν τα δικά τους νοήματα μέσω των εμπειριών, δηλαδή «μαθαίνουν κάνοντας». Στην εμπειρική μάθηση, λοιπόν, οι μαθητεύομενοι συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή δραστηριότητα και, συνήθως, με πολλαπλές αισθήσεις. Οι αυθεντικές εμπειρίες προσφέρουν ευκαιρίες για δράση και επακόλουθη ανάδραση, οι οποίες θα οδηγήσουν σε βαθύτερη κατανόηση της γνώσης (de Souza e Silva & Delacruz, 2006). Έτσι, η μάθηση αντιμετωπίζεται ως μια διεργασία δημιουργίας γνώσης μέσω μετασχηματισμού των πρότερων εμπειριών και σύνδεσή τους με νέες. Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια προσφέρονται για μάθηση στο κατάλληλο και αυθεντικό περιβάλλον (Lonsdale, 2011).

Ειδικότερα, κατηγορίες παιχνιδιών που εξ ορισμού υποστηρίζουν την εμπειρική μάθηση είναι οι συμμετοχικοί προσομοιωτές και τα HRGs λόγω της εξέλιξής τους σε πραγματικές συνθήκες.

2.4.5 Συμπεράσματα

Σε αυτό το κεφάλαιο έγινε μία αναλυτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών, κατηγοριών, χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, καθώς και των θεωριών μάθησης που εφαρμόζονται στα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα. Από τη βιβλιογραφική έρευνα προέκυψε ότι τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια με τον κατάλληλο σχεδιασμό και τον εκπαιδευτικό προσανατολισμό τους μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης. Ωστόσο, εκκρεμεί η εμπειρισταωμένη αξιολόγηση των πραγματικών βραχυπρόθεσμων όσο και μακροπρόθεσμων μαθησιακών αποτελεσμάτων.

3 Μεθοδολογία

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει μία έντονη τάση από την πλευρά των σχεδιαστών για τη δημιουργία φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών σε χώρους άτυπης μάθησης με σκοπό την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των επισκεπτών μουσείων, των τουριστών ή των σπουδαστών πανεπιστημιακών χώρων. Ακόμη και σε χώρους τυπικής μάθησης, επιχειρείται να εμπλουτισθεί η εκπαιδευτική διαδικασία με νέους τρόπους διδασκαλίας γνωστικών αντικειμένων, όπου θα εμπεριέχεται η φυσική άσκηση, ο παιγνιώδης χαρακτήρας και η κοινωνική αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων.

Σε αυτό το κεφάλαιο λοιπόν, λαμβάνοντας υπόψη τις σύγχρονες τάσεις τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, θα γίνει μία βιβλιογραφική επισκόπηση των πιο αντιπροσωπευτικών – δημοφιλών κατηγοριών εκπαιδευτικών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών. Έχοντας αναφερθεί διεξοδικά στο προηγούμενο κεφάλαιο στα χαρακτηριστικά, τις τεχνολογίες και τις κατηγορίες των εν λόγω παιχνιδιών, θα περιγραφούν αντιπροσωπευτικά παιχνίδια της κάθε κατηγορίας.

Επιπλέον, επειδή η αξιολόγηση των παιχνιδιών είναι ένα βασικό κριτήριο για την ανατροφοδότηση των σχεδιαστών/δημιουργών τους με σκοπό τη βελτίωσή τους στην εκπλήρωση των εκπαιδευτικών και ψυχαγωγικών στόχων, την ευχρηστία/ευπαιξία και τη γραφική διασύνδεση, θεωρήθηκε εποικοδομητικό να γίνει αναφορά σε αυτήν.

Τέλος, επειδή το κεντρικό θέμα της εργασίας αυτής είναι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, θα γίνει μία βιβλιογραφική επισκόπηση της σύνδεσης των παιχνιδιών αυτών με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

3.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο

Η βιβλιογραφική μελέτη πραγματοποιήθηκε από τον Σεπτέμβριο του 2017 μέχρι τον Μάιο του 2018, συλλέγοντας στοιχεία από τις ψηφιακές βιβλιοθήκες Google Scholar, Research Gate, ACM και IEEE, λόγω της ποικιλίας του υλικού τους στους τομείς της εκπαίδευσης, των σύγχρονων τεχνολογιών και των κοινωνικών επιστημών. Τα κείμενα αναζήτησης ήταν: «φορητό χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι» εκπαίδευση / «mobile location based game» education learning, «φορητό χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι» «άτυπη μάθηση» / «mobile location-based game» «informal learning» και παραλλαγές τους, όσον αφορά στη σειρά των λέξεων μέσα στα εισαγωγικά. Επιπλέον, για το φιλτράρισμά τους στις επιμέρους κατηγορίες, αντικαταστάθηκαν οι λέξεις: εκπαίδευση, άτυπη

μάθηση, education, learning, informal learning με το όνομα της αντίστοιχης κατηγορίας π.χ. μουσεία/museums, πόλη/πόλεις/city/cities, εκμάθηση γλώσσας/situated language learning/foreign language learning, κ.λπ. Τα παραπάνω κείμενα αναζητήθηκαν στα πεδία του τίτλου και της περίληψης του έργου.

Η αναζήτηση της επικείμενης βιβλιογραφίας έγινε στην ελληνική και αγγλική γλώσσα και στην αρχή δεν τέθηκε χρονολογικό κριτήριο. Αργότερα, όμως, θέλοντας να διερευνηθεί η εξέλιξή τους, περίπου, κατά την τελευταία δεκαετία, επιλέχθηκε το διάστημα 2005-2018 (Μάιος).

Τα κριτήρια επιλογής των παιχνιδιών που θα αναφερθούν, θα διαφέρουν σε κάθε κατηγορία, και θα καθορίζονται είτε από τα καινοτόμα στοιχεία που διαθέτουν, είτε από τη χρήση σύγχρονης, για την εποχή τους, τεχνολογίας είτε από το πλήθος των βιβλιογραφικών αναφορών σε αυτά.

Οι κατηγορίες παιχνιδιών που θα περιγραφούν είναι παιχνίδια για τα μουσεία, φαντασίας σε πόλεις, συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου και εκμάθησης γλωσσών.

4 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για Μουσεία

Τα μουσεία αποτελούν έναν χώρο με πλούσιο ιστορικό και πολιτιστικό περιεχόμενο. Η επίσκεψη σε αυτά αντιμετωπίζεται ως μια «σοβαρή» και «επίσημη» εκπαιδευτική δραστηριότητα, που έχει σαφώς καθορισμένους μαθησιακούς στόχους. Προκειμένου να αλλάξει ή να αμβλυνθεί αυτή η αντίληψη των νεαρών, κυρίως, επισκεπτών, άρχισε να χρησιμοποιείται έντονα η τεχνική της «παιχνιδοποίησης» (*Gamification*) των χώρων άτυπης μάθησης, ώστε να προσελκύσει περισσότερο το ενδιαφέρον τους. Σύμφωνα με τους Paliokas & Sylaiou (2016), τα παιχνίδια αντιμετωπίζονται ως «ψηφιακές οντότητες» που έχουν σκοπό να «συμπληρώσουν, ενισχύσουν και να εμπλουτίσουν» την εμπειρία της επίσκεψης μέσω του χιούμορ, των προκλήσεων, της τύχης και του ανταγωνισμού, δηλαδή των τυπικών χαρακτηριστικών που διαθέτουν τα παιχνίδια.

Επομένως, σημαντικό θεωρείται κατά τον σχεδιασμό τους να ληφθούν υπόψη οι τέσσερις διαστάσεις που θα συνεισφέρουν στην εμπλοκή του παίκτη, άρα και την επιτυχία του παιχνιδιού (Hinske, Lampe, Magerkurth, & Röcker, 2007): α) φυσική εμπειρία/πρόκληση, β) νοητική εμπειρία/πρόκληση, γ) κοινωνική εμπειρία και δ) εμπύθιση στο παιχνίδι. Για τα παιχνίδια που μελετήθηκαν στη βιβλιογραφία, επιλέχθηκαν να περιγραφούν χαρακτηριστικά που άπτονται στις παραπάνω διαστάσεις.

Η φυσική εμπειρία και πρόκληση προϋποθέτει την αλληλεπίδραση με απτά αντικείμενα και υαρκτά πρόσωπα του *φυσικού χώρου*. Η διάσταση αυτή είναι εγγενές χαρακτηριστικό των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών και ειδικότερα ο μουσειακός χώρος περιλαμβάνει εκθέματα, με τα οποία οι επισκέπτες, μέσω του παιχνιδιού, τους δίνεται η ευκαιρία της αλληλεπίδρασης με αυτά. Η εμπειρία της αλληλεπίδρασης με τα εκθέματα συμβάλλει στην εστίαση σε ιστορικές ή πολιτιστικές λεπτομέρειες, που αν δεν υπήρχε το παιχνίδι θα περνούσαν απαρατήρητες.

Η νοητική εμπειρία και πρόκληση υλοποιείται μέσω της δραστηριότητας επίτευξης του στόχου του παιχνιδιού. Η *δραστηριότητα* περιλαμβάνει επίλυση γρίφων, σχηματισμό παζλ, κνήγι θησαυρού, κ.λπ. αλλά και συνδυασμό τους. Η ψυχαγωγική της φύση είναι σημαντικός παράγοντας για τη διατήρηση της εμπύθισης των παικτών και χαρακτηρίζει την *κατηγορία* του παιχνιδιού. Ο *στόχος* του παιχνιδιού θα πρέπει να βασίζεται σε ένα συναρπαστικό σενάριο και να υποστηρίζεται, πιθανώς, από αινιγματική *αφήγηση* (νοητική πρόκληση). Τα χαρακτηριστικά αυτά υλοποιούνται «μέσα» σε έναν

εικονικό (virtual) ή ψηφιακό (digital) χώρο. Ο *εικονικός χώρος* αποτελείται από εικονικούς – φανταστικούς χαρακτήρες που εμφανίζονται με σκοπό την προώθηση της εξέλιξης του παιχνιδιού, την παροχή βοήθειας ή την επιβράβευση για την εκτέλεση κάποιας αποστολής. Ο *ψηφιακός χώρος* αποτελείται από εμφάνιση πολυμεσικής πληροφορίας π.χ. εικόνα εκθέματος, ψηφιακού χάρτη, αναπαραγωγή αρχείων βίντεο και ήχου. Η φορητή σύγχρονη *τεχνολογία* είναι βασικός παράγοντας υποστήριξης των παραπάνω χαρακτηριστικών, που εξ ορισμού θα περιλαμβάνει φορητές συσκευές με δυνατότητα προσδιορισμού της θέσης των παικτών για την υλοποίηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.

Η κοινωνική εμπειρία δομείται από την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών. Γι' αυτό, σημαντικά είναι τα χαρακτηριστικά της ομάδας – στόχου (target group) των επισκεπτών του μουσείου. Αν οι επισκέπτες είναι συνήθως ομάδες μαθητών/φοιτητών/μέλη συλλόγων ή το επισκέπτονται ατομικά για τουριστικούς λόγους, καθορίζει αν το παιχνίδι πρέπει να είναι ομαδικό ή ατομικό αντίστοιχα. Επομένως, θα πρέπει να αποφασιστεί αν θα προάγει την ανταγωνιστικότητα ή τη συνεργασία για κοινό στόχο ή συνδυασμό τους. Ο *αριθμός* και η *ηλικία* των παικτών που θα συμμετέχουν, καθορίζει τις προδιαγραφές του παιχνιδιού σε υλικοτεχνική υποδομή (πλήθος φορητών συσκευών, επιλογή κατάλληλου τρόπου επικοινωνίας, προδιαγραφές εξυπηρετητή, κ.λπ.). Οι *εκπαιδευτικοί στόχοι* πρέπει εξ αρχής να τίθενται, αφού τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας έχουν πρωταρχικό στόχο τη μάθηση και καθορίζονται από το γνωστικό υπόβαθρο των επισκεπτών. Σε αρκετές περιπτώσεις, παράλληλα τέθηκαν από τους σχεδιαστές των παιχνιδιών και *ερευνητικοί στόχοι*, οι οποίοι αφορούν το αν κάποια χαρακτηριστικά των παιχνιδιών συνεισφέρουν στην εμπλοκή των παικτών ή την αποτελεσματικότητα της χρήσης συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Η εμπύθιση επιτελείται από την πλειονότητα των χαρακτηριστικών που προαναφέρθηκαν. Για την επίτευξή της, αναφορά γίνεται από τους σχεδιαστές, κυρίως κατά την αξιολόγηση του παιχνιδιού, στη *διάρκεια* που πρέπει να έχει το παιχνίδι (Σιντόρης, 2014), ώστε να διατηρηθεί αμείωτη η εμπλοκή των παικτών σε συνδυασμό με την εκπλήρωση των μαθησιακών στόχων κατά την χρονικά περιορισμένη επίσκεψη στο μουσείο.

Επίσης, κατά την προσωπική εκτίμηση, κρίθηκε απαραίτητη η αναφορά του *έτους διαθεσιμότητας* των παιχνιδιών για την εξαγωγή συμπερασμάτων της εξελικτικής τάσης ενασχόλησης των σχεδιαστών με παιχνίδια αυτής της κατηγορίας.

Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας, προέκυψε ότι τα παραπάνω χαρακτηριστικά ήταν εκείνα που έλαβαν υπόψη τους οι σχεδιαστές των παιχνιδιών, τεκμηριώνοντας τη συμβολή τους στην επιτυχία του παιχνιδιού είτε με βιβλιογραφική έρευνα στο σχετικό πεδίο, είτε με εμπειρική παρατήρηση και αξιολόγησή του.

4.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών για μουσεία

Από τη βιβλιογραφική μελέτη εντοπίστηκαν περίπου 30 παιχνίδια για μουσεία σε Ελλάδα και εξωτερικό και επιλέχθηκαν τα 11 περισσότερο αντιπροσωπευτικά για να αναφερθούν συνοπτικά τα χαρακτηριστικά τους στον Πίνακα 4-1. Στα παιχνίδια αυτά, τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό τους σαφείς εκπαιδευτικοί στόχοι και, στην πλειοψηφία τους, έγινε αξιολόγησή τους. Έγινε προσπάθεια να καλυφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες υποκατηγορίες (μεικτής πραγματικότητας, επαυξημένης πραγματικότητας, διαδραστικά, ρόλων) και οι ποικίλες δραστηριότητες (επίλυση γρίφων, παζλ, κυνήγι θησαυρού, κ.λπ.) μέσω των οποίων επιτυγχάνεται ο στόχος του παιχνιδιού. Επίσης, επιλέχθηκαν τόσα παιχνίδια κατά έτος που αντιπροσωπεύουν αναλογικά την ετήσια εικόνα δημιουργίας των αρχικών 30 παιχνιδιών.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην επιλογή αξιόλογων παιχνιδιών του ελληνικού χώρου, παρόλο που δεν τηρήθηκε η ποσοστιαία αναλογία με του εξωτερικού. Εκτιμήθηκε όμως, η πολύ σοβαρή προσπάθεια που καταβλήθηκε για να αξιοποιηθεί αυτή η κατηγορία των παιχνιδιών σε μια χώρα με πλούσια πολιτιστική κληρονομιά και που σίγουρα θα συμβάλλουν στην ανάδειξή της.

Ένα κριτήριο επιλογής των παιχνιδιών ήταν το πλήθος των συνολικών αναφορών τους στις προαναφερθείσες βιβλιοθήκες τόσο ως προς τον τίτλο της εργασίας του δημιουργού (διπλωματική, διδακτορική διατριβή, επιστημονικό άρθρο, κ.λπ.) που τα περιγράφει, όσο και ως προς το πλήθος των εργασιών που αναφέρονται στο όνομα του παιχνιδιού. Ωστόσο, θα πρέπει να τονισθεί ότι τα πιο πρόσφατα παιχνίδια έχουν και τις λιγότερες αναφορές, ιδιαίτερα τα ελληνικά παιχνίδια για τα οποία η εργασία που τα περιγράφει είναι γραμμένη στην ελληνική γλώσσα, άρα δεν έχουν διεθνείς αναφορές.

Σε πιο λεπτομερειακή παρατήρηση του Πίνακα 4-1, διακρίνουμε την εξέλιξη της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας, που ενώ 4 παιχνίδια ξεκίνησαν με υπολογιστές τσέπης και PDAs (36%), αργότερα σε 6 παιχνίδια επικράτησαν τα smartphones και τα tablets (55%). Σε μία περίπτωση (*Kunyu Quantu World Map*), δεν χρησιμοποιήθηκαν φορητές συσκευές αλλά διαδραστικοί προβολείς!

Πίνακας 4-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-εναίσθητων παιχνιδιών για μουσεία

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία /Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
1	Klopper, Perry, Squire, Jan & Steinkuehler, 2005 (105)	Mystery at the Museum	Ρόλων	Αναζήτηση των κλεφτών ενός εκθέματος του μουσείου	Μουσείο Επιστημών της Βοστώνης	Πληροφορίες από εικονικά αντικείμενα και συνεντεύξεις εικονικών χαρακτήρων	H/Y τσέπης, walkie-talkie, Wi-Fi, ετικέτες Infrared / δ/α	2-3	✓	3 ζευγάρια (γονέας-παιδί)	10-14 και γονείς τους	2005	Βαθύτερη γνωριμία με τα εκθέματα, τη σύνδεση μεταξύ τους και ενθάρρυνση της συνεργασίας	Εμπλοκή των επισκεπτών με μουσειακά εκθέματα	✓
2	Tselios κ.ά., 2009 (14)	Inheritance	Ρόλων / Κυνήγι θησαυρού	Αναζήτηση της διαθήκης ενός θανόντος ιστορικού πίσω από μουσειακό έκθεμα	Ιστορικό Μουσείο Ζακύνθου, Ελλάδα	Ανάκτηση και αποθήκευση ψηφιακής πληροφορίας για τα εκθέματα	PDA, ετικέτες RFID, Wi-Fi / δ/α	δ/α	✓	Ομάδες των 2-3 παικτών	10+	2007	Βαθύτερη γνωριμία με τα εκθέματα, τη σύνδεση μεταξύ τους και ενθάρρυνση της συνεργασίας	Εμπλοκή των επισκεπτών με μουσειακά εκθέματα	✓
3	Ghiani, Paternò, Santoro & Spano, 2009 (113)	UbiCicero	Διαδραστικό / Επίλυσης γρίφων, Κρεμάλας, Μνήμης, Κουίζ	Αντιστοίχιση εκθεμάτων με δημιουργούς, εύρεση συγκεκριμένου εκθέματος, χρονολογίας	Μουσείο Μαρμάρου της Carrara, και Φυσικής Ιστορίας της Calci, Ιταλία	Επίλυση ομαδικού αινίγματος με τη βοήθεια επίλυσης ατομικών γρίφων	PDA, ετικέτες RFID / C#	δ/α	δ/α	Ατομική και ομαδική έκδοση	Ανεξαρτήτου ηλικίας	2009	Βαθύτερη γνωριμία των εκθεμάτων του μουσείου	δ/τ	✓
4	Σιντόρης, 2014 (105)	Museum Scrabble	Διαδραστικό, Δράσης / Επίλυσης γρίφων, Κυνήγι θησαυρού	Σύνδεση ψηφιακών πληροφοριών με εκθέματα του μουσείου	Μουσείο Σολωμού & Επιφανών Ζακυνθίων	Επιλογή θέματος, ταίριασμα κλειδιών και εκθεμάτων, κέρδος ανάλογων πόντων	PDA, ετικέτες RFID, Wi-Fi	¾	✗	Ομάδες των 2-3 παικτών	10-15	2009	Γνωριμία των εκθεμάτων του μουσείου	Αν τα LBGs είναι κατάλληλα για χώρους άτυπης μάθησης	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία /Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
5	Σαχπατζίδης, 2013 (3)	Benaki Museum Scrabble	Υβριδικής πραγματικότητας, Διαδραστικό / Επίλυση γρίφων	Σύνδεση ψηφιακών πληροφοριών με εκθέματα του μουσείου	Συλλογή Ιστορικών Κειμηλίων του Μουσείου Μπενάκη, Ελλάδα	Ψηφιακά αντικείμενα με περιγραφές των φυσικών εκθεμάτων που μπορεί να συνδεθούν	Smartphone με iOS, QR-Codes, Wi-Fi	δ/α	✗	Ατομικό και από ομάδες έως 3 παικτών	10-15	2012	Αξιοποίηση μουσειακών αντικειμένων ως πηγών για τη μελέτη της ιστορίας	Μελέτη και ερμηνεία ιστορικών μαρτυριών, μετατρέποντας το μουσείο σε χώρο έρευνας	✓ (Όχι οι εκπαιδευτικοί στόχοι)
6	Romualdo, 2013 (1)	Capture the museum	Ρόλων, Στρατηγικής / Επίλυση παζλ	Απόκτηση της κυριαρχίας των περιοχών του μουσείου	Εθνικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης του Εδιμβούργου, Σκωτία	Ψηφιακός χάρτης	Smartphone, GPS / HTML5, JavaScript	½	✓	2 ομάδες παικτών	Νεαρής ηλικίας	2013	Βαθύτερη γνωριμία με τα εκθέματα, τη σύνδεση μεταξύ τους και ενθάρρυνση της συνεργασίας	δ/τ	✗
7	Nilsson, Blackwell, Hogsden & Scruton, 2016 (5)	Ghosts! (Ghost Detector)	Επαυξημένης πραγματικότητας, «Κρύψου και ψάξε»	Αναζήτηση του χώρου που ανήκει κάθε «αναδυόμενο» φάντασμα	8 μουσεία του Πανεπιστημίου του Cambridge, Αγγλία	Εμφάνιση εικονικών «φαντασμάτων» που κατευθύνουν τους παίκτες στα σωστά σημεία	Smartphone, Bluetooth LE / δ/α	δ/α	✓	Ατομικό	Ανεξαρτήτου ηλικίας	2014	Γνωριμία με την ιστορία των χώρων των μουσείων	Αν η τεχνολογία BLE είναι κατάλληλη για το παιχνίδι	✓
8	Rubino, Barberis, Xhembulla & Malnati, 2015 (30)	Gossip at Palace	Επαυξημένης πραγματικότητας, Ρόλων / Επίλυση γρίφων, παζλ, μνήμης	Αναζήτηση του προδότη του παλατιού	Δημοτικό Μουσείο Αρχαίας Τέχνης του Τορίνο, Ιταλία	Εμφάνιση πληροφοριών από διαλόγους με εικονικούς χαρακτήρες, συλλογή ψηφιακών αντικειμένων	Tablet / δ/α	1 ⁺	✓	Ατομικό	12-18	2015	Γνωριμία με την ιστορία προσώπων και γεγονότων που συνέβησαν στο Παλάτι τον 18 ^ο αιώνα	1)Αν τα LBGs έχουν πραγματικά μαθησιακά αποτελέσματα 2)Αν η χρήση αφήγησης μπορεί να συνεισφέρει στη μετάδοση πολιτιστικών γνώσεων	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία /Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
9	Peng, Hsu & Hsieh, 2015 (3)	Kunyu Quantu World Map	Διαδραστικό	Απόκτηση γνώσεων για τις ανθρώπινες εξερευνήσεις, την κίνηση των πλανητών και την εξέλιξη των ζώων	Μουσείο Εθνικού Παλατιού της Ταϊπέι, Ταϊβάν	Ψηφιακή διαδραστική αναπαράσταση του αρχαίου παγκόσμιου χάρτη Kunyu Quantu	Αισθητήρες Infrared, διαδραστικοί προβολείς	δ/α	✓	Πολλών χρηστών	Ανεξαρτήτου ηλικίας	2015	Απόκτηση γνώσεων για τις ανθρώπινες εξερευνήσεις, την κίνηση των πλανητών και την εξέλιξη των ζώων	Αν προσελκύει το ενδιαφέρον των παιδιών και συνεισφέρει στην εμπειρία της επίσκεψης	✓
10	Sanchez & Pierroux, 2015 (2)	Pearl Arbor	Μεικτής πραγματικότητας / Επίλυση γρίφων, παζλ	1) Συλλογή «πόρων» από το «Δένδρο της Ζωής» για ενδυνάμωση των αιχμάλωτων ζώων της ομάδας 2) Κέρδος πόντων από την επίλυση γρίφων για την ανανέωση των πόρων του Δένδρου της Ζωής	Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Σιόν, Ελβετία	Ψηφιακή αναπαράσταση του Δένδρου της Ζωής, εμφάνιση ψηφιακών ζώων	Tablet	1	✓	Ομάδες των 3-4 παικτών	12-15	2015	Συνειδητοποίηση της ανάγκης για αλλαγή της ανθρώπινης συμπεριφοράς που συμβάλλει στην εξάντληση των φυσικών πόρων του πλανήτη	δ/τ	✗
11	Loya, 2016 ; Manoli, Sintoris, Yiannoutsou & Avouris, 2015 (3)	Taggling	Διαδραστικό	Ταίριασμα ετικετών-περιγραφής με εκθέματα του μουσείου	Μακεδονικό μουσείο Σύγχρονης Τέχνης Θεσσαλονίκης	Επιλογή θέματος, ταίριασμα κλειδιών και εκθεμάτων, κέρδος ανάλογων πόντων	Smartphone με Android, QR-codes, Wi-Fi	½ - 2	δ/α	Ομάδες των 2-3 παικτών	11-15	2016 (2 ^η έκδοση)	Γνωριμία των εκθεμάτων του μουσείου	δ/τ	✓

δ/α : δεν αναφέρεται
δ/τ : δεν τέθηκαν

Επίσης, οι επικρατέστερες επιλογές για τον έμμεσο προσδιορισμό της θέσης και την αλληλεπίδραση των παικτών με τα εκθέματα ήταν οι ετικέτες RFID σε 3 παιχνίδια (27%), οι QR-Codes και οι ετικέτες Infrared σε 2 (18%) η καθεμία. Σε 4 παιχνίδια (36%), δεν αναφέρεται αν χρησιμοποιήθηκε τεχνολογία αλληλεπίδρασης με τον φυσικό χώρο. Σε 5 παιχνίδια (46%), αναφέρθηκε ρητά η ύπαρξη ασύρματου δικτύου, ενώ στο πιο σύγχρονο παιχνίδι (*Ghost Detector*) χρησιμοποιήθηκε και αξιολογήθηκε η τεχνολογία Bluetooth χαμηλής ενέργειας (BLE).

Όλα τα παιχνίδια σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν σε συγκεκριμένο μουσείο (φυσικό χώρο), ενώ το *Kunyu Quantu World Map*, αναφέρεται ότι μπορεί να μεταφερθεί σε οποιονδήποτε – κλειστό κατά προτίμηση – χώρο συγκεκριμένων διαστάσεων!

Αξιοσημείωτο είναι ότι στον εικονικό/ψηφιακό χώρο σε 3 παιχνίδια εμφανίζονται φανταστικοί χαρακτήρες για τη διατήρηση της εμπλοκής των παικτών, αλλά και για την προώθηση της εξέλιξης του παιχνιδιού. Η πιο δημοφιλής επικοινωνία με τον ψηφιακό κόσμο είναι η αντιστοίχιση εκθεμάτων/αντικειμένων με πολυμεσικές πληροφορίες σε 5 παιχνίδια (46%), ώστε να χρησιμοποιηθεί η φαντασία, η παρατηρητικότητα και η κριτική σκέψη των παικτών (Σιντόρης, 2014).

Όπως εντοπίστηκε και στην περιγραφή των κατηγοριών στο Κεφάλαιο 2, τα παιχνίδια για τα μουσεία είναι στην πλειοψηφία τους διαδραστικά – με τα εκθέματα του μουσείου (46%) και κατόπιν ρόλων (27%). Ο λόγος που οι περισσότεροι σχεδιαστές παιχνιδιών για μουσεία συμπεριλαμβάνουν τη διαδραστικότητα με τα εκθέματα είναι ότι, σύμφωνα με τη θεωρία του εποικοδομητισμού, ο επισκέπτης νιώθει ότι έχει ενεργό ρόλο στην δόμηση της γνώσης μέσω της διαδραστικότητας (Manoli κ.ά., 2015). Επίσης, οι Klopfer κ.ά. (2005) υποστηρίζουν ότι μελέτες έχουν επιβεβαιώσει πως τα παιχνίδια ρόλων στα μουσεία εμπλέκουν ισχυρά τους επισκέπτες σε λεπτομερειακή παρατήρηση των εκθεμάτων και σύνδεση μεταξύ τους, ενθαρρύνοντας τη συνεργασία των συμμετεχόντων μέσω των ρόλων τους.

Τα τελευταία χρόνια, διακρίνεται έντονα η τάση να χρησιμοποιηθούν οι δυνατότητες της επαυξημένης και της μεικτής πραγματικότητας. Συστηματικές έρευνες για τη συνεισφορά της επαυξημένης πραγματικότητας στη μαθησιακή διαδικασία έχουν δείξει ότι μπορεί να γεφυρώσει το κενό μεταξύ της τυπικής και άτυπης μάθησης και να προσφέρει εγκαθιδρυμένη μάθηση, ενίσχυση της συνεργασίας και ανάπτυξη δεξιοτήτων με πιο αποτελεσματικό τρόπο (Wu κ.ά., 2013). Ιδιαίτερα σε πολιτιστικούς χώρους που δεν συνδέονται με ψυχαγωγία, η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να την προσφέρει

και να προσελκύσει το ενδιαφέρον, πετυχαίνοντας περισσότερα μαθησιακά οφέλη (Li, van der Spek, Feijs, Wang & Hu, 2017). Η δε μεικτή πραγματικότητα, όπως υποστηρίζουν οι Sanchez & Pierroux (2015), μπορεί να συνδέσει τη γνώση που αποκτάται μέσω της αντίληψης με την εμπειρία της περιήγησης στον χώρο του μουσείου.

Όσο εξελίσσεται η τεχνολογία, αναδύεται περισσότερο η ανάγκη αξιοποίησής της με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στα μουσεία προσφέροντας στους επισκέπτες εμπειρίες σε αυθεντικό περιβάλλον. Οι σχεδιαστές προσπαθούν να αξιοποιήσουν χαρακτηριστικά από τα ψυχαγωγικά παιχνίδια, διατηρώντας, φυσικά, και τον σεβασμό στο χώρο, ώστε να μετατρέψουν μια τυπική επίσκεψη σε ευχάριστη εμπειρία.

Στην επόμενη ενότητα θα αναφερθούν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των παιχνιδιών *MuseumScrabble* και *Gossip at Palace*, που τα κατέστησαν καινοτόμα για την περίοδο που σχεδιάστηκαν.

4.2 Περιγραφή των παιχνιδιών MuseumScrabble και Gossip at Palace

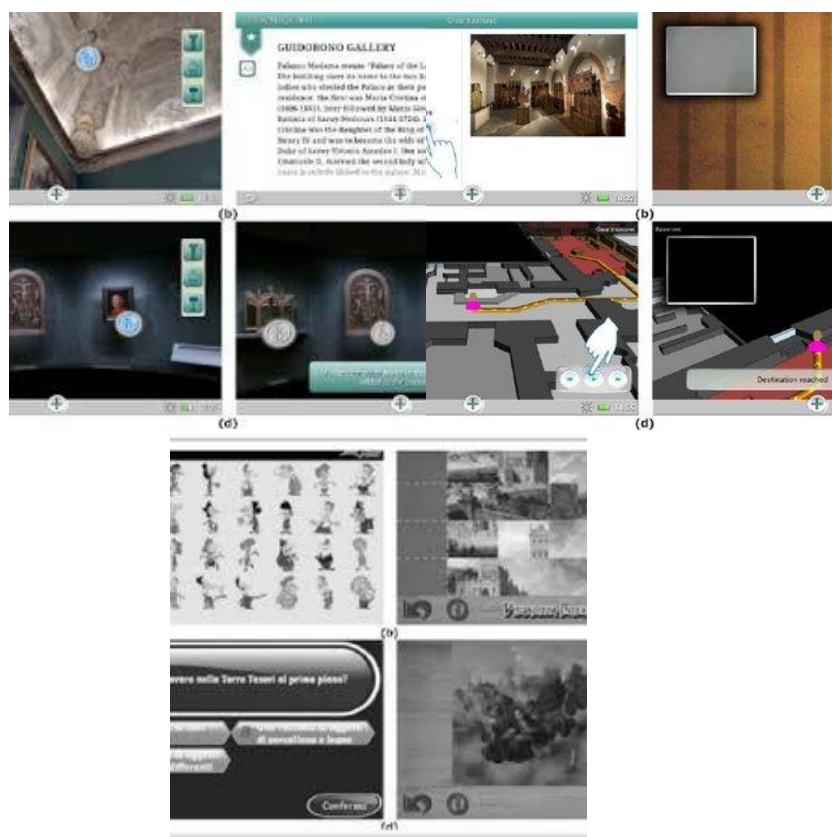
Η ιδέα του *MuseumScrabble* βασίστηκε στο επιτραπέζιο παιχνίδι Scrabble και διασκευάστηκε ώστε να μετατραπεί σε φορητό χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι, που θα προσελκύσει τους μαθητές σε μια παιγνιώδη εξερεύνηση των εκθεμάτων και εννοιών σχετικές με το μουσείο (Σιντόρης, 2014). Σύμφωνα με τους δημιουργούς του Σιντόρη, Ardito και Ράπτη, το παιχνίδι απευθύνεται σε ομάδες μαθητών που επισκέπτονται το μουσείο Σολωμού & Επιφανών Ζακυνθίων. Για την εγκατάσταση της εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκε το ασύρματο δίκτυο, φορητές συσκευές PDAs και τοποθετήθηκαν ετικέτες RFID στα εκθέματα. Στα πλαίσια της φιλοσοφίας των ομαδικών παιχνιδιών, οι ομάδες ανταγωνίζονται για να πετύχουν τις καταλληλότερες συσχετίσεις εκθεμάτων με λέξεις/προτάσεις «κλειδιά», ώστε να κερδίσουν τους μέγιστους πόντους. Η συσχέτιση συντελείται όταν οι παίκτες εντοπίσουν το έκθεμα στο χώρο του μουσείου και με τον αναγνώστη του PDA διαβάσουν την ετικέτα RFID του. Οι ομάδες ανταγωνίζονται και χρονικά, αφού μετά τη συσχέτιση εκθέματος – κλειδιού το έκθεμα αποκλείεται από τη διεκδίκηση άλλων ομάδων.



Εικόνα 4-1 Στιγμιότυπα οθόνης από το *MuseumScrabble*
Αριστερό: Επιλογή θεματικής ενότητας
Δεξιά: Συσχέτιση εκθέματος με κλειδί
Πηγή: (Σιντόρης, 2014)

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του παιχνιδιού είναι ότι έχει δυναμικό περιεχόμενο, δηλαδή οι δάσκαλοι ή οι αρχηγοί των ομάδων μπορούν να επιλέξουν τη θεματική ενότητα, τα εκθέματα και τα κλειδιά που θα συμμετέχουν. Υπάρχουν έτοιμα σενάρια αλλά και δυνατότητα δημιουργίας νέων. Επιπλέον, συνδυάζει τις δραστηριότητες επίλυση γρίφων και κυνήγι θησαυρού, που προάγουν τη φυσική δραστηριότητα, την κριτική σκέψη, τη λήψη αποφάσεων σταθμίζοντας τις εναλλακτικές λύσεις των γρίφων, δεξιότητες οι οποίες οδηγούν στην εγκαθιδρυμένη μάθηση (Αποστολοπούλου, 2012; Σιντόρης, 2014; Στυλιάρης & Δήμου, 2015).

Την εξέλιξη στο χώρο έρχεται να δείξει το παιχνίδι *Gossip at Palace*, που όπως ισχυρίζονται οι Rubino κ.ά. (2015), έρχεται να ενσωματώσει τους κανόνες και τους στόχους του παιχνιδιού στην επίσκεψη του μουσείου, ώστε να δώσει κίνητρο στους εφήβους να εξερευνήσουν το παλάτι. Σημαντικό ρόλο παίζει η διαδραστική ψηφιακή αφήγηση ως «*τρόπος επικοινωνίας του πολιτιστικού περιεχομένου με προσιτό και ανεπίσημο τρόπο*» (Rubino κ.ά., 2015, σελ. 2). Οι ίδιοι συγγραφείς, ερευνώντας βιβλιογραφικά το ρόλο της, εντόπισαν τρεις τύπους αφήγησης: α) *δενδροειδής*, όπου ο παίκτης μπορεί να εξελίξει το παιχνίδι επιλέγοντας ανάμεσα σε πολλές πιθανές «*διαδρομές*», β) *διαπλεκόμενη πολυγραμμική*, όπου μια κεντρική αφήγηση διακλαδίζεται σε διαφορετικά σενάρια, τα οποία στο τέλος συγκλίνουν και ενσωματώνονται στην αρχική και γ) αφήγηση «*ρίζωμα*», όπου οι ιστορίες πολλών επισκεπτών είναι συνυφασμένες και οι αφηγήσεις εξαρτώνται από τις διαδρομές των υπολοίπων επισκεπτών ή από τη συχνότητα επίσκεψης των χώρου του μουσείου.



Εικόνα 4-2 Στιγμιότυπα οθόνης από το *Gossip at Palace*
Πηγή: https://www.researchgate.net/Irene_Rubino/Gossip_at_palace

Ο φυσικός χώρος που εξελίσσεται το παιχνίδι είναι το Μουσείο Αρχαίας Τέχνης στο Τορίνο της Ιταλίας. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν εξ αρχής ήταν να γνωρίσουν οι έφηβοι επισκέπτες την ιστορία του Παλατιού του 18^{ου} αιώνα και να προσέξουν τις υπέροχες τοιχογραφίες που το διακοσμούν. Αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας ώστε να επιτευχθούν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Li κ.ά., 2017). Ο κάθε παίκτης επιλέγει τον ρόλο του και μπορεί να εξερευνήσει το Παλάτι επιλέγοντας τη δική του διαδρομή και εμβαθύνοντας στις πληροφορίες, ώστε να οικοδομήσει ο ίδιος τη γνώση (Ghiani κ.ά., 2009). Ο παίκτης περιφέρεται στους χώρους του παλατιού αναζητώντας τον προδότη και, ανάλογα με τη θέση του, εμφανίζεται ένας αντίστοιχος εικονικός χαρακτήρας προσφέροντας βοήθεια που επιλέγει μεταξύ πολλών ο παίκτης. Το είδος της αφήγησης που χρησιμοποιήθηκε ήταν η διαπλεκόμενη πολυγραμμική. Για το κέρδος έξτρα πόντων και τη διατήρηση της εμπλοκής του, ο παίκτης καλείται να λύσει αινίγματα, παζλ, σταυρόλεξα, κρεμάλα και δοκιμασίες μνήμης.

Τα παιχνίδια που επιλέχθηκαν να περιγραφούν, εξέλιξαν τις δυνατότητες των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών και ανέδειξαν έναν άλλο τρόπο γνωριμίας

ιστορικών γεγονότων και πολιτιστικών τεχνουργημάτων μέσα σε χώρους άτυπης μάθησης. Το *MuseumScrabble* ήταν από τα πρώτα παιχνίδια στην Ελλάδα που προσέφεραν στο πεδίο αυτό, ενώ το *Gossip at Palace*, εκμεταλλεύτηκε τη σύγχρονη τεχνολογία για να αναδείξει έναν πολιτιστικό χώρο. Και τα δύο, είχαν σαφή εκπαιδευτικό προσανατολισμό εξισορροπώντας τον όμως και με την ψυχαγωγία.

4.3 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών για μουσεία

Κατά τη διάρκεια της βιβλιογραφικής επισκόπησης των παιχνιδιών, παρατηρήθηκε ότι οι σχεδιαστές των παιχνιδιών έδωσαν μεγάλη βαρύτητα στη συνεισφορά της αξιολόγησής τους για την ανατροφοδότηση και την επανεξέταση των σχεδιαστικών μειονεκτημάτων. Οι περισσότεροι τη θεώρησαν αυτονόητο τελικό στάδιο της υλοποίησης του παιχνιδιού, ενώ εκείνοι που δεν διενήργησαν αξιολόγηση, ανέφεραν πως είναι επιβεβλημένη για την εκτίμηση του βαθμού επίτευξης των αρχικών τους στόχων.

Από τα 11 παιχνίδια για τα μουσεία που περιγράφηκαν, τα 9 αξιολογήθηκαν, ενώ για τα 2 δεν αναφέρθηκε καθόλου προγραμματισμός της αξιολόγησής τους στο μέλλον. Πιθανότατα, επειδή το παιχνίδι *Capture the Museum* σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για το Εθνικό Μουσείο της Σκωτίας από ιδιωτικό φορέα και το *Pearl Arbor* στα στενά χρονικά πλαίσια διεπιστημονικού μαθήματος μεταπτυχιακών φοιτητών για το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας στη Σιόν της Ελβετίας.

Η ερευνητική μέθοδος που ακολουθήθηκε στο σύνολο των παιχνιδιών ήταν η *μελέτη περίπτωσης (case study)*. Σύμφωνα με τον Μπράνο (2014), η μελέτη περίπτωσης είναι «μία μέθοδος συλλογής και ανάλυσης εμπειρικών δεδομένων και παρατηρήσεων, μέσω της οποίας διερευνάται ένα σύγχρονο φαινόμενο στο πραγματικό του περιβάλλον». Αποτελεί μία από τις πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις διερεύνησης της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής και μαθησιακής διαδικασίας με τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας. Συνήθως επιλέγεται, επειδή επιτρέπει στον ερευνητή να διερευνήσει σε βάθος μια συγκεκριμένη κατάσταση σε περιορισμένο χρονικό διάστημα και να αναγνωρίσει τους παράγοντες που επιδρούν σε αυτήν (Μπράνος, 2014).

Ποικίλοι ήταν οι σκοποί της αξιολόγησης που αναφέρονται από τους σχεδιαστές. Στην προσπάθεια να γίνει μία ομαδοποίηση σε κύριες κατηγορίες, ο πιο δημοφιλής σκοπός (78%) ήταν η καταγραφή των εντυπώσεων των παικτών για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού (γραφική διασύνδεση (UI) / αισθητική,

περιεχόμενο/κανόνες, λειτουργικότητα, ευχρηστία/ευπαιξία, αφήγηση). Ακολουθεί στο 44% των παιχνιδιών η καταγραφή της κοινωνικής συμπεριφοράς τους (αλληλεπίδραση, ανταγωνισμός, στρατηγική). Σε 3 περιπτώσεις (33%), αναφέρθηκε η καταγραφή των εντυπώσεων από τη χρήση συγκεκριμένης τεχνολογίας κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, που αφορά είτε τον προσδιορισμό θέσης είτε την επικοινωνία με τον εξυπηρετητή. Επίσης, στο ίδιο ποσοστό (33%) καταγράφηκε γενικά η εμπειρία των παικτών. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός, ότι ενώ πρόκειται για εκπαιδευτικά παιχνίδια, η αξιολόγηση της απόκτησης γνώσεων τέθηκε μόνο σε ένα παιχνίδι ως σκοπός, αλλά τελικά δεν πραγματοποιήθηκε.

Όσον αφορά στο δείγμα των παικτών που συμμετείχαν στην αξιολόγηση, σε 6 περιπτώσεις (67%) το πλήθος ήταν διψήφιος αριθμός που σύμφωνα με τους (Nilsson, Hogsden, κ.ά., 2016) κρίνεται ικανοποιητικά αντιπροσωπευτικό για την αξιολόγηση των σημαντικότερων θεμάτων ευχρηστίας μιας εφαρμογής. Στις περιπτώσεις που αναφέρεται το ηλικιακό εύρος του δείγματος (7), στις 4 (57%) το εύρος ξεπερνά τα 10 έτη, προφανώς γιατί οι σχεδιαστές θέλουν να καταγράψουν μετρήσεις σε μέλη οικογενειών (γονείς/παιδιά/εγγόνια) ή προσπαθούν να απευθύνεται το παιχνίδι τους σε ευρύτερο πληθυσμό. Σε αρκετές περιπτώσεις (44%), οι σχεδιαστές απευθύνονται σε συγκεκριμένου γνωστικού επιπέδου παίκτες (μαθητές δημοτικού/γυμνασίου, φοιτητές), είτε γιατί καλύπτουν συγκεκριμένες θεματικές ενότητες γνωστικού αντικειμένου είτε για να μην συναντήσουν προβλήματα στη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας από τους μεγαλύτερους σε ηλικία.

Ποικιλία μεθόδων αξιολόγησης των παιχνιδιών καταγράφεται στη βιβλιογραφική επισκόπηση. Το 78% αξιολογήθηκαν με συνδυασμό μεθόδων, ενώ για το 22% εφαρμόστηκε μία μόνο μέθοδος. Σε συνολικά 12 αξιολογήσεις που διεξήχθησαν (2 παιχνίδια αξιολογήθηκαν περισσότερο από 1 φορά), στις 10 (83%) εφαρμόστηκε η παρατήρηση από πλευράς των ερευνητών, χρησιμοποιώντας την καταγραφή βίντεο, φωνής, το πρωτόκολλο *Think – Aloud* (κατά το οποίο οι παίκτες ενθαρρύνονται να εκφράζουν τις σκέψεις τους φωναχτά ή να συνομιλούν με άλλους – (Nilsson, Hogsden, κ.ά., 2016)) και αρχείων κινήσεων στη φορητή συσκευή. Σε μία περίπτωση (*Taggling*), χρησιμοποιήθηκαν και γυαλιά καταγραφής κινήσεων/εστίασης των ματιών. Ο Robson (2000, όπ. αναφ. στο Μπράνος, 2014) υποστηρίζει ότι η παρατήρηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποστηρικτική ή συμπληρωματική μέθοδος για τη συλλογή δεδομένων που θα διαφωτίσουν αυτά που συγκεντρώθηκαν με άλλα μέσα. Προσωπική

εκτίμηση είναι ότι στις περισσότερες περιπτώσεις υπήρξε *συμμετοχική παρατήρηση*, όπου ο παρατηρητής δεν παρατηρεί απλά τις δραστηριότητες και τις συμπεριφορές των αξιολογούμενων, αλλά συμμετέχει και ο ίδιος αναπτύσσοντας σχέσεις και αλληλεπιδράσεις με αυτούς και προσφέρει αρνητική ή θετική ανατροφοδότηση (Nilsson, Hogsden, κ.ά., 2016).

Σε 7 αξιολογήσεις (58%) χρησιμοποιήθηκαν *ερωτηματολόγια*, τα περισσότερα από τα οποία ήταν κλειστού τύπου. Στις περιπτώσεις που αναφέρεται το είδος των ερωτήσεων κλειστού τύπου, χρησιμοποιήθηκαν βαθμονομημένες ερωτήσεις σε 5θμια ή 7θμια κλίμακα, με κλιμάκωση του τύπου 1-Διαφωνώ απόλυτα, 5-Συμφωνώ Απόλυτα. Οι ερωτήσεις με χρήση κλίμακας προτιμούνται από τους ερευνητές, επειδή είναι εύκολες στην επεξεργασία τους και στην εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων. Σε 4 περιπτώσεις (33%) εφαρμόστηκε η *ημιδομημένη συνέντευξη* και σε 2 (17%) επικουρικά η μέθοδος της *ομάδας επικέντρωσης (focus group)*.

Σε μία μόνο περίπτωση δεν αναφέρεται πότε έγινε η αξιολόγηση, ενώ σε όλες τις υπόλοιπες έγινε αμέσως μετά το παιχνίδι. Στις μισές περιπτώσεις, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην αξιολόγηση της απόκτησης δεξιοτήτων μέσω του παιχνιδιού. Σε αυτές που εστίασαν οι δημιουργοί ήταν η συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας, ο ανταγωνισμός μεταξύ των ατόμων ή των ομάδων και η υιοθέτηση στρατηγικής.

Τα συμπεράσματα των αξιολογήσεων (Πίνακας 4–2) ποικίλουν ανάλογα με τους αρχικούς στόχους που έθεσαν οι δημιουργοί. Στη μεγάλη πλειοψηφία τα παιχνίδια μέσω των δραστηριοτήτων τους πέτυχαν την εμπλοκή, την εμπύθιση και τη συνεργασία των παικτών. Οι παίκτες, σε αρκετές περιπτώσεις, βρήκαν την εμπειρία του παιχνιδιού διασκεδαστική και αποκόμισαν πολιτισμικές γνώσεις από το παιχνίδι. Είναι ενθαρρυντικό ότι πολλοί σχεδιαστές κατόρθωσαν να ικανοποιήσουν τους παίκτες ως προς το περιεχόμενο, τους κανόνες, την αφήγηση και τη γραφική διασύνδεση. Ωστόσο, στα αρνητικά σημεία των περισσότερων παιχνιδιών επικρατούν τα τεχνολογικά προβλήματα, δηλαδή η κακή σύνδεση με το δίκτυο, η ανακρίβεια προσδιορισμού θέσης, η δυσκολία στη χρήση συγκεκριμένης τεχνολογίας (π.χ. QR-Codes). Επίσης, ενθαρρυντικό είναι ότι οι σχεδιαστές προσδοκούσαν από την αρνητική αξιολόγηση των παιχνιδιών τους να δεχθούν ανατροφοδότηση για να προχωρήσουν σε διόρθωση σφαλμάτων τόσο στο σχεδιασμό όσο και στην υλοποίηση του παιχνιδιού.

Πίνακας 4-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για μουσεία

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι						Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα	
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων		Ευχηστιά/Ευπαιξία
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
1	Mystery at the Museum	• Εμπειρίας	20	10 -14 με γονείς	Μαθητές Δημ/κού-Γυμ/σίου						✓ B	✓	✓		✗	✓	✓ Εμπλοκή ✓ Συνεργασία	
2	Inheritance	• Προβλημάτων ανάγνωσης ετικετών • Αλληλεπιδράσεων των παικτών	17	11	Μαθητές Δημ/κού						✓ B/Φ/Κ		δ/α	δ/α	✗	✓	✓ Εμπλοκή ✓ Συνεργασία ✓ Στρατηγική ✓ Φιλτράρισμα πληροφοριών	
3	UbiCicero	Εντοπώσεων για: • UI • Περιεχόμενο • σύγκριση με στατικό ψηφιακό οδηγό	12	~36	3 Β/θμιας εκπ/σης, 9 Παν/μίου		✓				✓ K		✓		✗	✗	✓ UI ✓ Περιεχόμενο ✓ Εμπλοκή ✓ Μάθηση	
4	Museum Scrabble	• Εμπειρίας • Κατανόησης • Αισθητικής • Σχεδιασμού • Προσβασιμότητας περιεχομένου • Διασκέδασης • Κινήτρων • Ανταγωνισμού	17	10 -12	Μαθητές Δημ/κού		✓			✓ H/Δ	✓ B/Φ/Κ		✓		✗	✓	✓ Εμπειρία ✓ Εμβύθιση ✓ Ανταγωνισμός ✓ Συνεργασία ✓ Διασκέδαση	
5	Benaki Museum Scrabble	Αξιολόγησης: • τεχνικών χαρακτηριστικών • λειτουργικότητας • περιεχομένου	7	δ/α	δ/α						✓		✓		✗	✗	✓ Λειτουργικότητα ✓ UI ✗ Συνδεσιμότητα ✗ QR-Codes ✗ Πληροφορίες ✗ Γρίφοι	

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι						Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα			
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων		Ευχρηστία/ Ευπαιξία		
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο											
6	Gossip at Palace	<ul style="list-style-type: none"> Εμπειρίας Ικανοποίησης Συμπεριφοράς Αποτελεσματικότητας ψηφιακής αφήγησης 	37	7 - 55	δ/α		✓			✓	H/Δ		✓		✗	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Πολιτιστικές γνώσεις ✓ Αφήγηση ✓ Όλες τις ηλικίες ✓ Περιέργεια 		
7	Kunyu Quantu World Map	<ul style="list-style-type: none"> Εντυπώσεων για την αισθητική Απόκτησης γνώσεων Ικανοποίησης Μελλοντικών βελτιώσεων 	5	4: 50 ⁺ 1: 40-49	Απόφοιτοι 4: Λυκ/ου 1: Γυμ/ου	✓						✓	✓		✗	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Hardware ✗ Αναγνώριση μεγάλων κινήσεων χεριών/σώματος ✗ Υλοποίηση σε εσωτερικό/ σκοτεινό χώρο 		
8α	Taggling (2014)	<ul style="list-style-type: none"> Εμπλοκής Κατανόησης των εκθεμάτων Ανατροφοδότησης Κατανόησης κανόνων Στρατηγικής 	10: 40:	25 - 50 18 ⁺	δ/α					✓	H/Δ	✓	Φ		✓		✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμπλοκή ✓ Κανόνες ✓ Στρατηγική 		
8β	Taggling (2016)	<ul style="list-style-type: none"> Προβλημάτων βελτιωμένης έκδοσης 	6	21 - 24	Φοιτητές		✓					✓	Φ/Κ/ ΚΜ/ T-A		✓		✗	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ευχρηστία ✓ Απαιτήσεις ✓ Στόχοι ✗ Βελτιώσεις /δυνατότητες

δ/α : δεν αναφέρεται
≈ : δεν αναφέρεται ρητά από τον/τους συγγραφέα/είς - προσωπική εκτίμηση

H/Δ : Ημιδομημένη
A/Σ : Απολογιστική Συνεδρία
T-A : Πρωτόκολλο Think-Aloud

B : Καταγραφή βίντεο
Φ : Καταγραφή φωνής

K : Καταγραφή κινήσεων αλληλ/σης με τη συσκευή
ΚΜ : Καταγραφή κινήσεων ματιών

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι						Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα	
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων		Ευχρηστικότητα/ Ευπαιξία
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
9α	Ghosts! (Ghost Detector)	• Εντυπώσεων για την ευχρηστία	6	4 - 60 ⁺	δ/α			✓		✓	✓	✓		✗	✗	✓	✓ Εμπειρία (παιδιά) ✓ Κανόνες ✓ Καινοτομία	
9β	(Nilsson, Hogsden, κ.ά., 2016)	• Συμπεριφορών κατά τη χρήση της τεχνολογίας BLE	≈ 10	2: 18 ⁺	δ/α					✓	✓	✓		✗	✗	✓	✓ Προσανατολισμός στον στόχο ✓ Ενθουσιασμός ✗ Ήχοι ✗ Αποπροσ/λισμός από υπόλοιπα εκθέματα	
9γ		• Απόδοσης της BLE σε διάφορο κτίριο • Εύρεσης εκθεμάτων σε περισσότερα μουσεία • Εντυπώσεων από την προσθήκη γρίφων	≈ 12	δ/α	δ/α			✓		✓	✓	✓		✗	✓	✓	✓ Εμπλοκή ✓ Λεπτομερής παρατήρηση ✓ Επέκταση στα υπόλοιπα μουσεία ✗ Έλλειψη ενδιάμεσης ανατροφοδότησης	

δ/α : δεν αναφέρεται
≈ : δεν αναφέρεται ρητά από τον/τους συγγραφέα/είς - προσωπική εκτίμηση
H/Δ : Ημιδομημένη
A/Σ : Απολογιστική Συνεδρία
T-A : Πρωτόκολλο Think-Aloud
B : Καταγραφή βίντεο
Φ : Καταγραφή φωνής
K : Καταγραφή κινήσεων αλληλ/σης με τη συσκευή
KM : Καταγραφή κινήσεων ματιών

4.4 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών για μουσεία

Σε αυτήν την ενότητα, θα επιχειρηθεί να γίνει σύνδεση των παιχνιδιών για μουσεία που προαναφέρθηκαν με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Πολλοί δημιουργοί των παραπάνω παιχνιδιών τεκμηρίωσαν κατά τη σχεδιάσή τους, την ανάγκη να συμπεριληφθούν δραστηριότητες, οι οποίες θα συνάδουν, αλλά και θα συνεισφέρουν αποτελεσματικά στην παιδαγωγική διαδικασία, έστω κι αν αυτή εξελίσσεται σε χώρους άτυπης μάθησης (Καρπαθιωτάκη κ.ά., 2012; Σιντόρης, 2014; Manoli κ.ά., 2015; Romualdo, 2013; Tselios κ.ά., 2009).

Σύμφωνα, λοιπόν, με τη βιβλιογραφική επισκόπηση και με την ακολουθία αναφοράς των θεωριών μάθησης στο Κεφάλαιο 2 (ενότητα 2.4 κ.ε.), όλα τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για τα μουσεία εμπεριέχουν στοιχεία του συμπεριφορισμού. Και αυτό, γιατί όλα τα παιχνίδια προσφέρουν ενίσχυση με σκοπό τη διατήρηση της εμπλοκής. Θετική ενίσχυση που συνίσταται στο κέρδος πόντων ή έξτρα εξοπλισμού και, κάποια παιχνίδια, αρνητική ενίσχυση με χάσιμο ζωής, αφαίρεσης πόντων, κ.λπ., ώστε ο παίκτης να δοκιμάσει άλλη στρατηγική ή να εστιάσει σε περισσότερες λεπτομέρειες πάνω στα εκθέματα. Κυρίαρχη θέση κατέχει η ανατροφοδότηση (feedback), υλοποιώντας την είτε με καθοδηγητική αφήγηση είτε με εμφάνιση πολυμεσικής πληροφορίας, ώστε να παρέχεται η αντικειμενική γνώση για την εξέλιξη του παιχνιδιού. Όπως υποστηρίζουν οι Naismith κ.ά. (2004), παρόλο που κατακρίνεται ο συμπεριφορισμός από τους σύγχρονους ερευνητές, πολλά ψηφιακά συστήματα μάθησης βασίζονται σε αυτόν, προσφέροντας την ιδανική ευκαιρία για παρουσίαση περιεχομένου, συλλογή απαντήσεων και παροχή ανατροφοδότησης.

Σχεδόν όλα τα παιχνίδια ακολουθούν τη θεωρία του γνωστικού εποικοδομητισμού. Σύμφωνα με τον Σιντόρη (2014), στο χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι *MuseumScrabble* οι παίκτες οικοδομούν γνώση με τη βοήθεια της αλληλεπίδρασής τους με τον περίγυρο και τα τεχνολογικά μέσα. Ειδικότερα οι Tselios κ.ά. (2009) αναφέρουν ότι το παιχνίδι *Inheritance* σχεδιάστηκε με μαθησιακούς στόχους ανάλογους με την ηλικία και την πρότερη διδαχθείσα γνώση των μαθητών, που αποτελεί βασική αρχή του εποικοδομητισμού. Επίσης, στο παιχνίδι *Gossip at Palace*, οι επισκέπτες ακολουθούν τη δική τους διαδρομή εξερεύνησης και κατευθύνουν σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους την εξέλιξη του παιχνιδιού (Rubino κ.ά., 2015). Εξάλλου, ο Loya (2016), αναφέρει ότι η ατομική εξερεύνηση των εκθεμάτων στο παιχνίδι *Taggling*, προσφέρει μία μοναδική και

συναρπαστική εμπλοκή με αυτά. Στα παραπάνω παιχνίδια, οι δημιουργοί αναφέρουν ρητά ότι ακολουθήθηκε η θεωρία του εποικοδομητισμού, στα υπόλοιπα είτε από τις δραστηριότητες είτε από διάφορες ενδείξεις της περιγραφής των παιχνιδιών, εκτιμήθηκε ότι συνάδουν με αυτόν. Στο παιχνίδι *Ghosts! (Ghost Detector)*, δεν προέκυψε ότι οι παίκτες καθόριζαν εκείνοι την εξέλιξη ή βασίζονταν στην πρότερη γνώση με τους χώρους που ήδη είχαν περιηγηθεί, αλλά αντιθέτως τα εικονικά «φαντάσματα» ήταν αυτά που τους κατεύθυναν στον σωστό χώρο.

Λόγω της ιδιότητας των μουσείων ως εκθεσιακοί χώροι αλλά και του είδους των δραστηριοτήτων των παιχνιδιών, δεν θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν οι θεωρίες της μάθησης μέσω κατασκευής, της κοινωνικογνωστικής θεωρίας (προτύπων), αλλά και για πρακτικούς λόγους (μη ενόχλησης των υπολοίπων επισκεπτών, μη επαρκής εξοπλισμός) της επεξεργασίας της πληροφορίας.

Η ανακαλυπτική ή διερευνητική θεωρία μάθησης, υλοποιείται σε όλα τα παιχνίδια εκτός από τα *Kunyu Quantu* και *Pearl Arbor*. Ο λόγος είναι ότι προσφέρουν γνώση, που δεν απαιτείται να πειραματιστούν ή να την ανακαλύψουν μόνοι τους. Συγκεκριμένα, στα υπόλοιπα παιχνίδια απαιτείται να μελετήσουν διεξοδικά τα εκθέματα, να συνδυάσουν τις πληροφορίες που τους παρέχονται και να πειραματιστούν αν είναι κατάλληλες για την εξέλιξη του παιχνιδιού (Tselios κ.ά., 2009). Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται ρητά στο παιχνίδι *Inheritance*.

Όσον αφορά στον κοινωνικό εποικοδομητισμό, τα παιχνίδια που είναι ομαδικά τον ικανοποιούν εκ φύσεως. Όπως αναφέρουν οι de Souza e Silva & Delacruz (2006), η κοινωνική μάθηση συντελείται καθώς οι παίκτες συνεργάζονται για έναν κοινό στόχο, χρησιμοποιούν τον προφορικό λόγο (ομιλία) για να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους και να προσφέρουν τις ατομικές γνώσεις και αντιλήψεις, ώστε να εξελιχθεί το παιχνίδι. Έτσι, η γνώση προκύπτει ως προϊόν της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της ενεργούς συμμετοχής όλων των συμπαικτών (Tselios κ.ά., 2009). Από τη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομητισμού απέχουν τα ατομικά παιχνίδια (*Gossip at Palace*, *Kunyu Quantu* και *Ghosts!*) ως παιχνίδια που προάγουν την ατομική προσπάθεια οικοδόμησης της γνώσης. Παρόλα αυτά, έχουν αναφερθεί και ομαδικά παιχνίδια (*Mystery at the Museum*, *UbiCicero*, *Inheritance* και *Capture the Museum*) που οι παίκτες αντιπάλων ομάδων επικοινωνούν για να προσφέρουν τη δική τους πληροφορία (ανάλογα με το ρόλο τους) από το παιχνίδι, χωρίς να έχουν όφελος (αλλά ούτε και απώλειες) για την ομάδα τους.

Η θεωρία της δραστηριότητας συναντάται σε όλα σχεδόν τα παιχνίδια για τα μουσεία, αφού το παιχνίδι εξελίσσεται με τη βοήθεια συνειδητών δραστηριοτήτων που έχουν έναν άμεσο και ορισμένο στόχο (Αποστολοπούλου, 2012). Κάθε δραστηριότητα διεκπεραιώνεται από τα υποκείμενα (παίκτες) σε αυθεντικό περιβάλλον, αφορούν ένα (μαθησιακό) αντικείμενο, έχει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα (π.χ. νίκη – ήττα), ακολουθούνται συγκεκριμένοι κανόνες, υπάρχει κατανομή καθηκόντων/ρόλων και διαμεσολάβηση πολιτισμικών συμβόλων. Σύμφωνα με τους Tselios κ.ά. (2009), τα παραπάνω αποτελούν τα συστατικά στοιχεία κάθε (εκπαιδευτικής) δραστηριότητας και εύκολα συμπεραίνεται ότι συνιστούν και τις δραστηριότητες των παιχνιδιών στα μουσεία. Σημειώνεται ότι στο παιχνίδι *Kunyu Quantu*, οι παίκτες δεν εμπλέκονται σε δραστηριότητες με τα παραπάνω χαρακτηριστικά, τουλάχιστον όχι στην πλειοψηφία τους.

Η εγκαθιδρυμένη μάθηση υποστηρίζεται από τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια γενικά, αφού, όπως αναφέρει ο Σιντόρης (2014), οι παίκτες αλληλεπιδρούν με τα εκθέματα σε ένα αυθεντικό, κοινωνικό και πολιτισμικό περίγυρο, εμπλέκονται σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων και υιοθέτησης στρατηγικής και «η γνώση αποκτά νόημα μέσα στο φυσικό της περιβάλλον» (de Souza e Silva & Delacruz, 2006). Στα παιχνίδια *Inheritance*, *Benaki Museum Scrabble* και *MuseumScrabble* γίνεται ρητή αναφορά από τους δημιουργούς ότι λαμβάνει χώρα εγκαθιδρυμένη μάθηση, ενώ το παιχνίδι *Kunyu Quantu* δεν εξελίσσεται σε αυθεντικό περιβάλλον, αλλά απεικονίζεται με τη χρήση διαδραστικών προβολέων.

Η συνεργατική μάθηση λαμβάνει χώρα σε ομαδικά παιχνίδια, όπου οι παίκτες της ίδιας ομάδας συνεργάζονται προς ένα κοινό στόχο. Επομένως, αποκλείονται τα ατομικά παιχνίδια *Gossip at Palace*, *Ghosts!*, *Kunyu Quantu* και οι ατομικές εκδόσεις των παιχνιδιών *UbiCicero* και *Benaki Museum Scrabble*. Ωστόσο, εκτενής αναφορά για την επιθυμία ύπαρξης συνεργατικών δραστηριοτήτων από το στάδιο του σχεδιασμού γίνεται από τους δημιουργούς των παιχνιδιών *Mystery at the Museum*, *UbiCicero*, *Inheritance* και *MuseumScrabble*. Τέλος, όλα τα παιχνίδια υποστηρίζουν την εμπειρική μάθηση, κατά την οποία οι παίκτες βιώνουν στο αυθεντικό περιβάλλον μαθησιακές δραστηριότητες και εμπειρίες και την επακόλουθη ανάδρασή τους, που επιφέρει βαθύτερη κατανόηση της γνώσης (de Souza e Silva & Delacruz, 2006).

Τα παραπάνω στοιχεία αναφέρονται συνοπτικά στον παρακάτω Πίνακα 4–3.

Πίνακας 4-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών για Μουσεία με Θεωρίες Μάθησης

A/A	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει											
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες			
				Εποικοδομητισμός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικογνωστική	Κοινωνικός εποικοδομητισμός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική/Βιοματική	
1	Mystery at the Museum	Ανάκτηση πληροφοριών από εικονικούς χαρακτήρες, συλλογή ψηφιακών αντικειμένων/εξοπλισμού ανάλογα με το ρόλο. Ανταλλαγή πληροφοριών με άλλες ομάδες	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓	✓*
2	Inheritance	Συλλογή, επεξεργασία, συνδυασμό πληροφοριών για την επίλυση του μυστηρίου	✓*	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓*
3	UbiCicero	Κατανόηση των εκθεμάτων του μουσείου με σκοπό την επίλυση γρίφων αντιστοίχισης, κρεμάλας, μνήμης, χρονολογίας, ομαδικού παζλ	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓	✓*
4	Museum Scrabble	Αντιστοίχιση εκθεμάτων με τις καταλληλότερες έννοιες/κλειδιά.	✓*	✓		✓*				✓	✓*	✓	✓	✓*
5	Benaki Museum Scrabble	Σύνδεση εκθέματος με πολυμεσική πληροφορία	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓	✓*	✓*
6	Capture the museum	Κατανόηση των εκθεμάτων του μουσείου, υιοθέτηση στρατηγικής με σκοπό την επίλυση παζλ	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*	✓*
7	Ghosts!	Ανατροφοδότηση από εικονικά «φαντάσματα»	✓*			✓*					✓*			✓*
8	Gossip at Palace	Ανάκτηση πληροφοριών από εικονικούς χαρακτήρες, συλλογή ψηφιακών αντικειμένων ανάλογα με το ρόλο, επίλυση γρίφων	✓*	✓		✓*					✓*	✓*		✓*
9	Kunyu Quantu World Map	Απόκτηση γνώσεων για τις ανθρώπινες εξερευνήσεις, την κίνηση των πλανητών και την εξέλιξη των ζώων	✓*	✓*										✓*
10	Pearl Arbor	Επίλυση γρίφων, παζλ,	✓*	✓*						✓*		✓*	✓*	✓*

Α/Α	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει										
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες		
				Εποικοδομητισμός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικο γνωστική	Κοινωνικός εποικοδομητισμός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική /Βιοματική
		ανταγωνισμός μεταξύ ομάδων											
11	Taggling	Αντιστοίχιση εκθεμάτων με ψηφιακές πληροφορίες	✓*	✓		✓*			✓*	✓*	✓*	✓*	✓*

* προσωπική εκτίμηση

Η βιβλιογραφική επισκόπηση της σύνδεσης των θεωριών μάθησης με τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για μουσεία απέδειξε ότι τα παιχνίδια αυτά μπορούν να προσελκύσουν τους επισκέπτες των μουσείων σε μια ψυχαγωγική μαθησιακή εμπειρία με την οποία θα παρατηρήσουν τα εκθέματά τους λεπτομερέστερα, θα τα εντάξουν (μέσω της μηχανικής του παιχνιδιού) στην ιστορική περίοδο και θα δημιουργήσουν νοητικές συνδέσεις με ιστορικά γεγονότα. Αυτή η ενασχόληση στο αυθεντικό περιβάλλον των εκθεμάτων, οδηγεί αδιαμφισβήτητα σε εγκαθιδρυμένη, εμπειρική μάθηση. Επίσης, όταν συνδυαστεί και με αλληλεπίδραση με συνομήλικους, θα οδηγήσει στη βαθύτερη κατανόηση των νέων γνώσεων σύμφωνα με τον γνωστικό/κοινωνικό εποικοδομητισμό και στην απόκτηση δεξιοτήτων επικοινωνίας σύμφωνα με τη συνεργατική μάθηση.

4.5 Συμπεράσματα

Στις ενότητες που προηγήθηκαν, έγινε μία λεπτομερής βιβλιογραφική επισκόπηση για τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για μουσεία. Τα παιχνίδια μελετήθηκαν ως προς τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις που συμβάλλουν στην εμπλοκή του παίκτη σε ένα παιχνίδι σύμφωνα με τους Hinske κ.ά. (2007): τη φυσική εμπειρία/πρόκληση, τη νοητική εμπειρία/πρόκληση, την κοινωνική εμπειρία και την εμπύθιση.

Η μεγαλύτερη εξέλιξη των παιχνιδιών αυτών επιτελείται στον τομέα της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας, η οποία εστιάζει είτε στη φορητή συσκευή είτε στην τεχνολογία προσδιορισμού της θέσης των παικτών. Όσον αφορά στην τελευταία, από την πλειοψηφία των σχεδιαστών τίθενται προβληματισμοί τόσο για την αδυναμία διατήρησης της σύνδεσης με το ασύρματο δίκτυο λόγω των ιδιοτήτων του φυσικού χώρου (π.χ. κλειστός ή ανοικτός χώρος, ανάγκη για ύπαρξη πολλαπλών σημείων πρόσβασης, υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή του μουσείου, κ.λπ.), όσο και για την ανακρίβεια της μεθόδου προσδιορισμού θέσης που χρησιμοποιήθηκε. Παρόλα αυτά, η χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας θεωρείται ένας πολύ σημαντικός παράγοντας της διατήρησης της εμπύθισης των παικτών.

Επίσης, διακρίνεται μεγάλη τάση των σχεδιαστών για χρήση των δυνατοτήτων της επαυξημένης και της μεικτής πραγματικότητας. Από πολλούς μελετητές του χώρου, υποστηρίζεται όχι μόνο η συνεισφορά τους στην ψυχαγωγική διάσταση του παιχνιδιού

αλλά και στη βαθύτερη κατανόηση των νέων γνώσεων, στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων και στην αποδοτικότερη αλληλεπίδραση με τα εκθέματα.

Η αξιολόγηση των περισσότερων παιχνιδιών επικεντρώθηκε στα τεχνικά χαρακτηριστικά τους αλλά και στην καταγραφή των εντυπώσεων και των εμπειριών από τους παίκτες. Γενικά, οι παίκτες έμειναν ικανοποιημένοι από τη δομή των παιχνιδιών, αλλά κατέθεσαν αρκετές βελτιωτικές προτάσεις που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη διόρθωση αδύνατων σημείων τους. Οποσδήποτε, όμως, η ποιότητα της γραφικής διασύνδεσης αλλά και το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων είναι καθοριστικοί παράγοντες της θετικής εμπειρίας των παικτών.

Η πλειοψηφία των σχεδιαστών υλοποίησαν δραστηριότητες που συνάδουν με τις περισσότερες σύγχρονες (και μη) θεωρίες μάθησης, αφού η συγκεκριμένη κατηγορία παιχνιδιών έχει πρωτεύοντα εκπαιδευτικό στόχο. Ωστόσο, λίγοι ήταν εκείνοι που τεκμηρίωσαν στον σχεδιασμό και την περιγραφή του παιχνιδιού ποιες θεωρίες είχαν πρόθεση να αξιοποιήσουν. Παρόλα αυτά, αρκετοί μελετητές του χώρου (Aavouris & Yiannoutsou, 2012; de Souza e Silva & Delacruz, 2006; Mortara κ.ά., 2014) έχουν εντοπίσει το κενό στην αξιολόγηση των πραγματικών μαθησιακών αποτελεσμάτων και πολύ περισσότερο των μακροπρόθεσμων.

5 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια φαντασίας για Πόλεις

Οι πόλεις αποτελούν πηγές πλούσιων ιστορικών και πολιτιστικών γνώσεων και χαρακτηριστικούς χώρους άτυπης μάθησης. Η περιήγηση σε αυτές, είναι πολλές φορές μια κουραστική και μονότονη διαδικασία, ιδιαίτερα για τους τουρίστες. Ακόμη όμως και για τους μόνιμους κατοίκους τους, αποτελούν απλώς τον τόπο κατοικίας, χωρίς να μπαίνουν στον κόπο να παρατηρήσουν τα αξιοθέατά τους, να ενδιαφερθούν για την ιστορία τους ή την αρχιτεκτονική και καλλιτεχνική αξία τους. Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια έρχονται να συνεισφέρουν στο πεδίο αυτό μέσω της ψυχαγωγικής τους διάστασης.

Όπως αναφέρθηκε στις κατηγορίες παιχνιδιών (ενότητα 2.2.3), τα παιχνίδια αυτά ανήκουν στα υβριδικής πραγματικότητας, τα οποία συνδυάζουν τον φυσικό περίγυρο με στοιχεία ενός εικονικού κόσμου. Αυτό δεν αποκλείει τη δυνατότητα να μπορούν να εντάξουν τεχνολογίες και χαρακτηριστικά της επαυξημένης και της μεικτής πραγματικότητας στον πυρήνα τους. Πρέπει να σημειωθεί, ότι τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για πόλεις συναντώνται στη βιβλιογραφία σε δύο «υποκατηγορίες». Η πρώτη περιλαμβάνει τα αμιγώς παιδαγωγικά παιχνίδια που αναδεικνύουν την πολιτιστική κληρονομιά μιας πόλης και έχουν ως πρωτεύοντα μαθησιακό ή ενημερωτικό στόχο (π.χ. ψηφιακοί τουριστικοί οδηγοί) (Τσουκαλάς, 2015; Chang κ.ά., 2014; La Guardia, Arrigo, & Di Giuseppe, 2012; Malegiannaki & Daradoumis, 2017). Η δεύτερη περιλαμβάνει εκείνα που, θέλοντας να πετύχουν την καλύτερη δυνατή εμπλοκή, χρησιμοποιούν ένα μυθοπλαστικό σενάριο (fiction) και οδηγούν τους παίκτες, τις περισσότερες φορές, στη λύση ενός μυστηρίου με παράπλευρο αποτέλεσμα τη μάθηση (Σιντόρης, 2014; Avouris & Yiannoutsou, 2012; Huizenga, Admiraal, & Akkerman, 2007; Paay κ.ά., 2008; Wake, 2013). Η χρήση των εισαγωγικών στις υποκατηγορίες υπονοεί ότι δεν υπάρχει ξεκάθαρος διαχωρισμός ανάμεσά τους και πολλές φορές χρησιμοποιούνται στοιχεία από την άλλη κατηγορία σε δευτερεύοντα ρόλο.

Στη βιβλιογραφική επισκόπηση που ακολουθεί, θα περιγραφούν παιχνίδια που ανήκουν περισσότερο στη δεύτερη κατηγορία, η οποία χρησιμοποιεί έντονα το στοιχείο της αφήγησης, ως παράγοντα εμπλοκής και εμπύθισης των παικτών στο παιχνίδι.

Οι Salen & Zimmerman (2004) αποφεύγουν να δώσουν συγκεκριμένο ορισμό για την εμπλοκή (*engagement*) των παικτών. Αναφέρουν όμως ότι είναι μια διεργασία «διπλής ενσυναίσθησης», όπου οι παίκτες απορροφούνται από την εξέλιξη του

παιχνιδιού, ενώ ταυτόχρονα έχουν επίγνωση της «τεχνητής κατάστασής» του και του διαχωρισμού του από τον πραγματικό κόσμο. Διακρίνουν, μάλιστα, τέσσερα επίπεδα εμπλοκής: α) *γνωστική*, μέσω της ψυχολογικής, συναισθηματικής και διανοητικής συμμετοχής τους, β) *λειτουργική*, μέσω της αλληλεπίδρασης με τα συστατικά του παιχνιδιού, είτε πραγματικά είτε εικονικά, γ) *άμεση*, μέσω των αντιδράσεων των παικτών κατά την εξέλιξη, όπως απάντηση σε γρίφους, επιλογής ρόλου, ανταπόκριση σε γεγονότα, κ.λπ. και δ) *πέρα-από-τα-αντικείμενα*, όπου οι παίκτες συννοικοδομούν νοήματα και συμπεράσματα για την κοινή κατάσταση που βιώνουν. Σύμφωνα με τις Carrigy, Naliuka, Paterson & Haahr (2010), η εμπλοκή είναι μια περίπλοκη και ενεργή διεργασία για τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, όπου οι παίκτες διαρκώς στρέφουν την εστίασή τους από τη φορητή συσκευή στο φυσικό περιβάλλον και αντίστροφα και η εξέλιξη εναλλάσσεται ανάμεσα στη διαμεσολαβητική και την άμεση εμπειρία.

Όσον αφορά στην *εμβύθιση (immersion)*, ο Ejsing-Duun (2011) υποστηρίζει ότι είναι η αίσθηση της σωματικής παρουσίας στον πραγματικό κόσμο και της ψυχολογικής «μεταφοράς» σε έναν φανταστικό. Στα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, λόγω του ότι ο παίκτης περιτριγυρίζεται από μία ποικιλία ερεθισμάτων, μπορεί να «βυθιστεί» στο παιχνίδι μέσω των προκλήσεων που αυτό προσφέρει και «συμπάσχει» με τους ψηφιακούς χαρακτήρες. Επίσης, του εξάπτει τη φαντασία του, ξεχνάει τη συμβατική σημασία των συστατικών του περιβάλλοντος, τα βλέπει από διαφορετική οπτική και φαντάζεται νέες ερμηνείες για αυτά. Η εμβύθιση κορυφώνεται όταν τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια προσφέρουν και οπτικοακουστικά ερεθίσματα, τα οποία συμπληρώνουν αυτά του περιβάλλοντος επηρεάζοντας την εμπειρία του παίκτη μέσω των αισθήσεών του. Ο ίδιος συγγραφέας τονίζει ότι, σε αντίθεση με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας που έχουν κατηγορηθεί γι' αυτό, το παιχνίδι δεν πρέπει να απομακρύνει τον παίκτη από το περιβάλλον του, αλλά να του αποσπά την προσοχή και να του διαμορφώνει αντιλήψεις σε αρμονία με αυτό. Επομένως, η εμβύθιση θα ακολουθήσει ως φυσική συνέπεια της εμπλοκής του παίκτη στο παιχνίδι, ο βαθμός της όμως, εξαρτάται από «την ποιότητα της αλληλεπίδρασής του με αυτό μέσω των κανόνων του» (Carrigy κ.ά., 2010).

Η αφήγηση στα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις συνεισφέρει καθοριστικά στην εμπλοκή και εμβύθιση των παικτών. Το σενάριο στο οποίο βασίζεται, θα πρέπει να προσαρμοστεί και να ενσωματώσει στοιχεία του περιγύρου που θα εξελιχθούν οι δραστηριότητες (Avouris & Yiannoutsou, 2012). Συνήθως, μέσω της πλοκής του, οι παίκτες περιηγούνται σε διάφορα σημεία

ενδιαφέροντος (*Points of Interests – PoIs*) στις πόλεις, υποδύονται ρόλους ή αλληλεπιδρούν με ψηφιακούς χαρακτήρες, όπως ακριβώς σε μια θεατρική παράσταση. Με αυτόν τον τρόπο, οι παίκτες εμπλέκονται σε πνευματικές δραστηριότητες (επίλυση γρίφων, στρατηγική, κ.ά.) και σε φυσικές δραστηριότητες (μετακίνηση από τοποθεσία σε τοποθεσία) στα πλαίσια της εξέλιξης της αφήγησης. Όπως αναφέρουν οι Malegiannaki & Daradoumis (2017), η συχνή παρουσία απλής αφήγησης δίνει νόημα στις δραστηριότητες και τις καθιστά ελκυστικές.

Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφορα είδη αφηγήσεων – μια κατηγοριοποίησή τους αναφέρθηκε στην ενότητα 4.2, προσαρμοσμένη στα παιχνίδια για τα μουσεία. Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση των παιχνιδιών φαντασίας για πόλεις, οι Anouris & Yiannoutsou (2012); Kjeldskov & Paay (2007) διέκριναν τέσσερις τύπους αφήγησης ιστοριών: α) *γραμμική*, στην οποία οι ιστορίες εξελίσσονται με συγκεκριμένη σειρά και οι παίκτες πρέπει να την ακολουθήσουν, ώστε να φθάσουν στο τέλος της. Ενδεικτικές δραστηριότητες που βασίζονται στη γραμμική αφήγηση είναι το κυνήγι θησαυρού, όπου κάποια αντικείμενα της τοποθεσίας δίνουν κατευθύνσεις για την επόμενη. β) *μη γραμμική*, όπου οι παίκτες επιλέγουν τη ροή των ιστοριών, τις εξερευνούν ξεχωριστά και στο τέλος θα πρέπει να τις συνθέσουν για να φτάσουν στη λύση. Χαρακτηριστική δραστηριότητα που υλοποιεί τέτοιου είδους αφήγηση είναι η επίλυση παζλ, όπου η λύση κάθε ιστορίας θα πρέπει να «ταιριάζει» με τις υπόλοιπες και η σύνθεση όλων δίνει νόημα και τερματισμό στο παιχνίδι. γ) *σύνολο από αυτοτελείς σύντομες ιστορίες*, οι οποίες δεν έχουν γενικά σχέση, αλλά η μετάβαση στην επόμενη γίνεται μέσω μιας ομοιότητας με την τρέχουσα. Δεν υπάρχει συγκεκριμένη ιστορία έναρξης και τέλους – εξαρτάται από την επιλογή του παίκτη από ποια ιστορία θα ξεκινήσει και ποια διαδρομή θα ακολουθήσει από τις πιθανές επιλογές που έχει. Οι δραστηριότητες προσομοιάζονται με τα κομμάτια και τη λογική του επιτραπέζιου «ντόμινο». δ) *κατακερματισμένες ιστορίες*, όπου ένα υποσύνολό τους αποτελείται από ιστορίες που μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους ή/και να συναρμολογήσουν μια μεγαλύτερη ιστορία. Αυτό το είδος απαιτεί υψηλή διαδραστικότητα από τους παίκτες, αφού τους εξάπτει την περιέργεια για το πώς θα πρέπει να συνθέσουν τις επιμέρους ιστορίες. Το γεγονός αυτό, έχει ως αποτέλεσμα τη σχολαστική αλληλεπίδραση με τον περίγυρο και, κατά συνέπεια, διαρκή και συναρπαστική εμπλοκή και εμπύθιση των παικτών με το παιχνίδι.

Συμπερασματικά, στα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια σε πόλεις, η αφήγηση θέτει το πλαίσιο στο οποίο εξελίσσεται το παιχνίδι και μπορεί να είναι από ελάχιστη,

προσδίδοντας ένα πέπλο μυστηρίου και επιτρέποντας περισσότερη κριτική ικανότητα από τους παίκτες, έως έντονη και καθοριστική, παρέχοντας κίνητρα για την εμπλοκή τους. Παρόλα αυτά, στα παιχνίδια που απουσιάζει η αφήγηση, η πληροφόρηση παρέχεται από πολυμεσικά δεδομένα, τα οποία προσφέρουν οπτικοακουστικά ερεθίσματα που εγείρουν την (αισθητηριακή) εμβύθισή του.

5.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις

Η βιβλιογραφική μελέτη ανέδειξε την αλματώδη αύξηση του ενδιαφέροντος των σχεδιαστών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για πόλεις στο επικείμενο χρονικό διάστημα 2005 – 2018. Αφού εντοπίστηκαν περίπου 45 παιχνίδια σε Ελλάδα και εξωτερικό, επιλέχθηκαν τα 18 προς ανάλυση. Το βασικό κριτήριο ήταν η πρωτοτυπία του σεναρίου τους καθώς και το πλήθος των βιβλιογραφικών αναφορών τους, που καταδεικνύουν τη συνεισφορά τους στο χώρο σε καινοτόμα και αξιόλογα συστατικά στοιχεία.

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει και για τα ελληνικά παιχνίδια στο χώρο, που εκμεταλλευόμενα τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας και την αλληλεπίδραση με την πλούσια πολιτιστική κληρονομιά των πόλεων, αναπτύσσονται ραγδαία και σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας (Πάτρα, Θεσσαλονίκη, Αργίριο, κ.λπ.). Ωστόσο, επιλέχθηκαν μόνο 5 περισσότερο αντιπροσωπευτικά για περαιτέρω ανάλυση.

Παρόλο που η παρούσα εργασία εστιάζει σε εκπαιδευτικά παιχνίδια, στην προκειμένη κατηγορία, δίνεται περισσότερη έμφαση στη δομή του σεναρίου του παιχνιδιού, αφού ο εκπαιδευτικός στόχος είναι κοινός και είναι η πραγματική και αντιληπτική απόκτηση γνώσεων για τα ιστορικά και πολιτιστικά σημεία ενδιαφέροντος της πόλης (Anouris & Yiannoutsou, 2012).

Παρατηρώντας τον Πίνακα 5-1, δημοφιλέστερη κατηγορία παιχνιδιού είναι τα παιχνίδια δράσης (action games), στην οποία ανήκουν 7 παιχνίδια (39%), από τα οποία τα 6 ανήκουν αποκλειστικά σε αυτήν, δηλαδή δεν συνδυάζουν στοιχεία από άλλες κατηγορίες. Τα στοιχεία αυτά έρχονται σε αντίθεση με τους Mortara κ.ά. (2014), που υποστηρίζουν ότι, ενώ είναι η δημοφιλέστερη κατηγορία στα αμιγώς ψυχαγωγικά παιχνίδια, στα παιχνίδια που αφορούν πολιτιστική κληρονομιά συναντάται λιγότερο, λόγω του ότι απαιτούν γρήγορες και ακριβείς αντιδράσεις που δεν συνάδουν με μαθησιακό όφελος. Η προσωπική εκτίμηση είναι ότι, επειδή τα παιχνίδια αυτά εξελίσσονται σε μεγάλη έκταση και απαιτούν έντονη φυσική (και ανταγωνιστική)

δραστηριότητα, ανήκουν αναπόφευκτα σε αυτήν την κατηγορία. Το μαθησιακό όφελος εναπόκειται στον σωστό σχεδιασμό των δραστηριοτήτων που θα πραγματοποιηθούν από τους παίκτες. Στην κατηγορία παιχνιδιών ρόλων ανήκουν 6 παιχνίδια (33%), αλλά μόνο 1 από αυτά (*Κάτω από την Ακρόπολη*) δεν επικουρείται από άλλες κατηγορίες. Όπως αναφέρουν οι Carrigy κ.ά. (2010), η υιοθέτηση ρόλων από τους παίκτες, τους εντάσσει στην ατμόσφαιρα του παιχνιδιού και τους δίνει την αίσθηση του πλήρους ελέγχου του. Σημαντική συμμετοχή (5 παιχνίδια – 28%) έχει η υιοθέτηση στρατηγικής, κυρίως σε παιχνίδια ομαδικά. Η στρατηγική αφορά την επιλογή είτε της συντομότερης διαδρομής είτε των στόχων έναντι του ανταγωνισμού με τις άλλες ομάδες. Στο παιχνίδι *Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον κατασκόπων* κάνει την εμφάνισή της ως στρατηγική και η τεχνική της μπλόφας, που αποτελεί κυρίαρχο και ταυτόχρονα ελκυστικό σημείο του.

Στα παιχνίδια περιπέτειας εντάσσονται 4 παιχνίδια (22%), τα οποία υποστηρίζονται από ποικίλες δραστηριότητες με σκοπό την εκτέλεση αποστολών και, τις περισσότερες φορές, την επίλυση μυστηρίων. Τις δυνατότητες της τεχνολογίας αξιοποιούν τα 4 παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, αφού διευκολύνουν τις συνεργατικές και μεταγνωστικές μαθησιακές διαδικασίες, όπως την αυθεντική έρευνα, ενεργή παρατήρηση και την αξιοποίηση πολλαπλής μορφής πληροφόρησης (Koutromanos & Styliaras, 2015). Επίσης, υπάρχουν και 2 παιχνίδια μεικτής πραγματικότητας (11%). Το *TimeWarp* (Herbst κ.ά., 2008) επιτρέπει στους παίκτες να ταξιδέψουν στον χρόνο χρησιμοποιώντας τις «χρονικές πύλες» (*time portals*) και εκτελώντας αυτοτελείς αποστολές, υλοποιώντας με αυτόν τον τρόπο τον μη γραμμικό τρόπο παιχνιδιού. Το *Tidy City* προσπαθεί να απευθυνθεί σε διαφορετικές ομάδες παικτών: τους τουρίστες που έρχονται πρώτη φορά στην πόλη, τους κατοίκους της για να την εξερευνήσουν από μια νέα οπτική γωνία και τους σπουδαστές π.χ. αρχιτεκτονικής για να μελετήσουν την εξέλιξή της στο χρόνο.

Πίνακας 5-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
1	Raessens, 2007 (47)	Frequency 1550	Ρόλων, Στρατηγικής / Κυνήγι θησαυρού	Συνεργασία των ομάδων με ανταλλαγή πληροφοριών	Ιστορικό κέντρο του Άμστερνταμ	Υποστήριξη από «Αρχηγείο»	PC (server), laptop, PDA, GPS	1 μέρα	✓	2 ομάδες των 4-5 παικτών	12-14	2005	Γνωριμία με την καθημερινή ζωή της μεσαιωνικής πόλης, τη συμβολή του εμπορίου, κ.λπ.	Αποτελέσματα του συνδυασμού κατευθυνόμενης και εποικοδομητικής μάθησης	✓
2	Verhaegh, Soute, Kessels, & Markopoulos, 2006 (83)	Camelot	Δράσης / δ/α	Συλλογή ψηφιακών πόρων ως τμημάτων ενός φυσικού κάστρου.	Συγκεκριμένο εξωτερικός χώρος, πλούσιος σε «πόρους» και τοποθεσίες κάστρων	✗	Phidget, ετικέτες Infrared	Περίπου ½	Ελάχιστη	Ομαδικό	7-10	δ/α	Ενθάρρυνση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της φυσικής άσκησης	Αντιδράσεις των παιδιών στις τεχνικές σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων	✓
3	R. A. Ballagas κ.ά., 2007; R. Ballagas & Walz, 2007 (122)	REXplorer	Δράσης / δ/α	Αποκρυπτογράφηση της επιγραφής μιας ταφόπλακας με τη βοήθεια πνευμάτων	Πόλη Regensburg, Γερμανία	Ψηφιακός χάρτης, ανάθεση αποστολών, «συνομιλία» με πνεύματα	Συγκεκριμένο Smartphone, GPS, Bluetooth	1	✓	Ατομικό ή Ομάδες των 2-3 παικτών	15-30	2007	Απόκτηση ιστορικών γνώσεων	Εστίαση στην ιστορία και τη μεσαιωνική αρχιτεκτονική της πόλης	✓
4	Costabile κ.ά., 2008 (150)	Explore!	Επαυξημένης πραγματικότητας / Κυνήγι θησαυρού	Εκτέλεση αποστολών με στόχο την αναγνώριση χώρων του πάρκου	Αρχαιολογικό πάρκο της πόλης Γνάθια, Ιταλία	3D αναπ/ση των τοποθεσιών, πολυμεσική πληροφορία της ζωής στα αρχαία Ρωμαϊκά χρόνια	Smartphone με Android, notebook, Bluetooth	δ/α	✓	Ομαδικό	13-15	2007	Εξερεύνηση του αρχαιολογικού πάρκου	Σύγκριση χειρόγραφης με τη φορητή έκδοση του παιχνιδιού	✓
5	Paay κ.ά., 2008 (53)	Who Killed Hanne Holmgaard?	Περιπέτειας, Ρόλων, Στρατηγικής / Επίλυση γρίφων	Συλλογή πληροφοριών για τη λύση του μυστηρίου του φόνου της Hanne Holmgaard	Πόλη Aalborg, Δανία	Πολυμεσική αφήγηση	Laptop (server), iPod, PDA, ακουστικά, Wi-Fi	Περίπου 1½	✓	Ατομικό/ Ομαδικό	δ/α	2007	Απόκτηση ιστορικών γνώσεων για την παλιά πόλη του Aalborg του Β' Παγκοσμίου πολέμου	Εμπειρίες των παικτών από τη χρήση αφήγησης σε MLBGs	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
6	Herbst, Braun, McCall & Broll, 2008 (119)	TimeWarp	Μεικτής πραγματικότητας / δ/α	Εκτέλεση διαχρονικών αποστολών με σκοπό την επιστροφή των «μικρών ξωτικών» στο παρόν	Πόλη Κολωνία, Γερμανία	Διαδραστικός χάρτης, ψηφιακή αναπαράσταση ιστορικών πληροφοριών, κατάσταση παιχνιδιού	Server, PDA, GPS, σύστημα AR (HMD) / MORGAN, MRIML	δ/α	✓	Ατομικό	δ/α	δ/α	Εξερεύνηση της παλιάς πόλης της Κολωνίας	Μελέτη της αίσθησης της (κοινωνικής και φυσικής) παρουσίας των παικτών στους δύο κόσμους και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους	✓
7	Wake, 2013 (16)	Premierløitnant Bielke	Περιπέτειας, Ρόλων, Στρατηγικής / δ/α	Εντοπισμός τοποθεσιών παραγωγής όπλων στην περιοχή Bergen της Νορβηγίας	Περιοχή Bergen, Νορβηγία	Ψηφιακός χάρτης, ανάθεση αποστολών	Κινητό τηλέφωνο ανά ομάδα, Wi-Fi / SILO	7	✓	5 ομάδες των 2-3 παικτών	18-19	2008	Γνωριμία με ιστορικά γεγονότα της περιοχής	Μελέτη αν τα σύγχρονα κινητά περιβάλλοντα μπορούν να χρησιμοποιήσουν στην εκμάθηση Ιστορίας	✓
8	Carrigy κ.ά., 2010 (40)	Viking Ghost Hunt	Επαυξημένης πραγματικότητας, Περιπέτειας, Ρόλων / Κυνήγι θησαυρού	Κυνήγι φαντασμάτων με συλλογή ηχητικών αποδείξεων, επίλυση μυστηρίων	Μεσαιωνικά τείχη του Δουβλίνου, Ιρλανδία	Ψηφιακός χάρτης, ραντάρ, «ανιχνευτής συχνοτήτων»	Smartphone με Android, GPS, ακουστικά	δ/α	✓	Ατομικό	δ/α	δ/α	Γνωριμία με αξιοθέατα της μεσαιωνικής εποχής	Εμβύθιση μέσω ρόλων, της αισθητικής και των χαρακτηριστικών του χώρου	✓
9	Σιντόρης, 2014 (16)	Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον κατασκόπων	Δράσης, Ρόλων, Στρατηγικής (μπλόφας) / Κυνήγι θησαυρού, Επίλυσης γρίφων	Εκτέλεση ατομικών αποστολών σχετικές με αξιοθέατα/ορόσημα της πόλης	Κέντρο της Πάτρας	Ψηφιακός χάρτης, εκλογή αρχηγού, επίλυση γρίφου	Smartphone με Android, QR-Codes, Wi-Fi	1½	✓	2 ομάδες (επαναστάτες-κατάσκοποι, 1 αρχηγός σε κάθε γύρο)	18 ⁺	2010	Συσχέτιση μάθησης με τη φυσική εμπειρία	Σχεδίαση MLBG σε χώρο άτυπης μάθησης	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
10	Melero & Hernandez-Leo, 2017 (116)	QuesTInSitu	Δράσης / Επίλυση γρίφων, παζλ	Επίλυση γρίφων για σχηματισμό παζλ	Οποιοσδήποτε εσωτερικός ή εξωτερικός χώρος, για τον οποίο έχει προετοιμαστεί περιεχόμενο	Ψηφιακός χάρτης, ψηφιακή πληροφορία, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	Smartphone με Android, Wi-Fi, GPS, (RFID, QR-Codes για εσωτερικό χώρο)	1½ - 2	✗	Ομαδικό των 2-5 παικτών	14-17	2010 (1η έκδοση)	Επιτόπια αξιολόγηση των γνώσεων σε συγκεκριμένους χώρους	δ/α	✓
11	Wetzel, Blum, & Oppermann, 2012 (39)	Tidy City	Μεικτής πραγματικότητας / Κυνήγι θησαυρού, Επίλυση γρίφων	Εντοπισμός αντικειμένων στο σωστό σημείο στην πόλη	Πόλη Κολωνία, Γερμανία	Ψηφιακός χάρτης, επιλογή διαφορετικών αποστολών	Server, Smartphone με Android, GPS	δ/α	✗	Ατομικό	Όλες	2011	Εξερεύνηση τοποθεσιών με πλούσια πολιτιστική κληρονομιά	Εύρεση τρόπων ώστε ένα MLB να είναι ελκυστικό σε διαφορετικές ομάδες-στόχους παικτών	✗
12	Munoz Alonso, 2012 (8)	CityScrabble	Επαυξημένης πραγματικότητας, Δράσης, Στρατηγικής / Επίλυση γρίφων	Σύνδεση αντικειμένων του φυσικού χώρου με «ψηφιακά κλειδιά»	Οποιοσδήποτε χώρος, για τον οποίο έχει προετοιμαστεί περιεχόμενο	Έννοιες-κλειδιά	Server, Smartphone με Android, QR-Codes, GPS, Wi-Fi / Java	½	✗	Ατομικό ή ομάδες των 1-3 παικτών	Όλες	2012	δ/α	Βελτίωση σχεδιαστικών αδυναμιών της προηγούμενης έκδοσης	✓
13	La Guardia κ.ά., 2012 (9)	O'Munaciedd	Δράσης / Κυνήγι θησαυρού, Επίλυση γρίφων, Μνήμης	Αναζήτηση του O'Munaciedd για την αρπαγή του καπέλου του	Πόλη Ματέρα, Ιταλία	Εμφάνιση πολυμεσικής πληροφορίας, ψηφιακός χαρακτήρας	Handset, game console, GPS / Xcode	✗	✓	Ατομικό	Παιδιά	δ/α	Εξερεύνηση της πολιτιστικής και καλλιτεχνικής κληρονομιάς της Ματέρα	δ/τ	✗
14	Χαλκιάς, 2013 (1)	Invaders Zone	Επαυξημένης πραγματικότητας, Απόδρασης / Επίλυσης γρίφων	Συλλογή αντικειμένων της πόλης με σκοπό την απελευθέρωσή τους	Κέντρο της Πάτρας	Φανταστικό σενάριο μυστηρίου	Smartphone, GPS αναγνώριση εικόνας, / Vuforia	δ/α	✓	Ατομικό	18 ⁺	2013	Γνωριμία με αντικείμενα/αξιοθέατα της πόλης	Οι εντυπώσεις ενός παιχνιδιού AR στους χρήστες	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
15	Γρηγοράκη, Πολίτη & Τσολάκος, 2013 (2)	Κάτω από την Ακρόπολη	Ρόλων / Επίλυσης γρίφων, παζλ	Εντοπισμός της θέσης που έκρυψε ο αρχαιοκάπηλος ένα κειμήλιο	Ακρόπολη	Ψηφιακός χάρτης, ανάθεση αποστολών	Tablet ανά ομάδα, iPad, QR-Codes, Wi-Fi / LAYAR	15 διδ/κές	✓	2 ομάδες (μυστικοί πράκτορες- αρχαιολογικά πηλοι)	10	2013	δ/α	Άποψη των μαθητών για την πόληση αρχαιολογικών αντικειμένων και προστασία τους	✓
16	Arkenson, Chou, Huang & Lee, 2014 (6)	Tag and Seek	Δράσης / Επίλυσης γρίφων	Εύρεση των φίλων του Χάρι, που είναι κρυμμένοι σε διάφορα αξιοθέατα της πόλης	Πόλη Τάιναν, Ταϊβάν	Ψηφιακός τουριστικός οδηγός	Smartphone με Android, GPS, ετικέτες NFC	Μερικές	✗	Ατομικό	Όλες	2014	Απόκτηση ιστορικών και πολιτιστικών γνώσεων, γνωριμία με τους πολίτες και τα τοπικά φαγητά	Ευχρηστία των ετικετών NFC	✓
17	Chang κ.ά., 2014 (5)	Hidden Lion	Δράσης / Κυνήγι θησαυρού	Εύρεση των κρυμμένων αγαλμάτων λιονταριών και απελευθέρωσή τους	Τουριστική περιοχή Anping, Ταϊβάν	Ψηφιακός χάρτης	GPS, αναγνώριση εικόνας, ηλεκτρονική πυξίδα, iBeacon	✗	Ελάχιστη	Ατομικό	Όλες	δ/α	Γνωριμία με την ιστορία των διάσπαρτων λιονταριών της συνοικίας	δ/τ	✓
18	Τσουκαλάς, 2015	Μαθαίνω την πόλη μου	Περιπέτειας / Επίλυσης γρίφων	Εκτέλεση αποστολών σχετικές με αξιοθέατα της πόλης	Λευκός Πύργος, Ανάκτορο και Αψίδα του Γαλερίου, Αρχαία Ρωμαϊκή Αγορά, Θεσσαλονίκη	Ψηφιακός χάρτης, ερωτήσεις ανοικτού τύπου, πολλαπλής επιλογής, πολλαπλής απάντησης	Server, Smartphone με Android, Wi-Fi, GPS / Spring	δ/α	✗	Ατομικό	18 ⁺	2015	Απόκτηση ιστορικών γνώσεων για μνημεία της Θεσσαλονίκης	Δοκιμή τεχνολογιών σε λειτουργικό Android	✓
<p>δ/α : δεν αναφέρεται δ/τ : δεν τέθηκαν</p>															

Τέλος, το παιχνίδι *Invaders Zone* ανήκει στα παιχνίδια απόδρασης (escape games), που, όπως αναφέρει ο σχεδιαστής του Χαλκιάς (2013), είναι μια υποκατηγορία των παιχνιδιών περιπέτειας. Ο στόχος των παιχνιδιών αυτών, είναι ο χαρακτήρας (παίκτης) να αποδράσει από έναν χώρο που κρατείται αιχμάλωτος εκμεταλλευόμενος διάφορα αντικείμενα του περιβάλλοντος χώρου για να επιλύσει γρίφους. Το συγκεκριμένο παιχνίδι συνδυάζει και την επαυξημένη πραγματικότητα, εμπλέκοντας τον παίκτη σε έντονη αλληλεπίδραση με το φυσικό περιβάλλον.

Παρόλο που δεν έχουν να επιδείξουν διαφορετικές κατηγορίες δραστηριοτήτων για την επίτευξη του στόχου του παιχνιδιού από αυτές των μουσείων, αυτές επεκτείνονται χωρικά και χρονικά, μια που οι διαστάσεις του φυσικού χώρου που εξελίσσονται είναι σαφώς μεγαλύτερες από αυτές των μουσείων. Η χωρική και χρονική επέκτασή τους αποτελεί ένα επιπλέον εμπόδιο για τους σχεδιαστές στην προσπάθειά τους να τις δομήσουν με τέτοιο τρόπο, ώστε να διατηρούν αμείωτα το ενδιαφέρον των παικτών και τη διάθεσή τους για φυσική δραστηριότητα (Σιντόρης, 2014).

Η δημοφιλέστερη δραστηριότητα στην οποία εμπλέκονται οι παίκτες είναι η επίλυση γρίφων/παζλ, η οποία συναντάται σε 10 παιχνίδια (56%), ενώ σε 7 από αυτά χρησιμοποιείται ως αποκλειστική δραστηριότητα. Ακολουθούν 7 παιχνίδια (39%) που υιοθετούν το κυνήγι θησαυρού και 1 παιχνίδι (*O'Munaciedd*) δοκιμάζει τη μνήμη των μικρών σε ηλικία παικτών. Αξιοπρόσεκτο είναι ότι σε 4 παιχνίδια (22%) δεν αναφέρεται συγκεκριμένα η (πνευματική) δραστηριότητα που καλούνται να πραγματοποιήσουν οι παίκτες. Στο παιχνίδι *Camelot* δίνεται βάση στη φυσική άσκηση για την επίτευξη του στόχου, ενώ στο *REXplorer* μέσω αναζητήσεων (quests) στην πόλη σχηματίζουν στον αέρα με ειδική φορητή συσκευή κρυπτογραφημένα σύμβολα με στόχο την αποκρυπτογράφηση της επιγραφής μιας ταφόπλακας. Στο παιχνίδι *TimeWarp*, οι παίκτες πρέπει να ανταποκριθούν γενικά σε «προκλήσεις» (challenges), ενώ στο *Premierløitnant Bielke* σε «αποστολές» (missions).

Τις δυνατότητες της αφήγησης αξιοποίησαν 11 παιχνίδια (61%), ενώ 2 παιχνίδια (11%) ελάχιστα και 5 παιχνίδια (28%) καθόλου. Από τα 11 παιχνίδια που είχαν αφήγηση, από τους συγγραφείς ή από τα συμφραζόμενα προέκυψαν 2 παιχνίδια με γραμμική αφήγηση (*Who Killed Hanne Holmgaard?*, *Invaders Zone*), 3 με μη-γραμμική (*Frequency 1550*, *TimeWarp*, *Κάτω από την Ακρόπολη*) και 1 (*Viking Ghost Hunt*) με κατακερματισμένη. Στα υπόλοιπα 5 (*REXplorer*, *Explore!*, *Premierløitnant Bielke*, *Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον κατασκόπων*, *O'Munaciedd*) δεν υπάρχει καμία

ένδειξη για το είδος της αφήγησης. Η προσωπική εκτίμηση για το παιχνίδι *Who Killed Hanne Holmgaard?* είναι ότι ανήκει στην κατηγορία των αυτοτελών ιστοριών λόγω του ότι οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα επιλογής διαφορετικών διαδρομών, παρόλο που δηλώνεται από τους συγγραφείς ότι γενικά υπάρχει γραμμική δομή στο παιχνίδι.

Όσον αφορά στην τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε, στατιστικά δεν υπάρχουν διαφορές με τα παιχνίδια των μουσείων. Στο παιχνίδι *Camelot* χρησιμοποιούνται τα phidgets που είναι ειδικές συσκευές Arduino σε συνδυασμό με ετικέτες Infrared. Στο παιχνίδι *TimeWarp* χρησιμοποιήθηκε ειδικό «κράνος» (Head Mounted Display – HMD) για την υποβοήθηση της μεικτής πραγματικότητας. Σε 2 παιχνίδια (*Invaders Zone*, *Hidden Lion*), χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της αναγνώρισης εικόνας για τον έμμεσο προσδιορισμό της θέσης των παικτών και της επίλυσης γρίφων. Σύμφωνα με αυτήν, ο παίκτης φωτογραφίζει το σημείο ενδιαφέροντος στην αντίστοιχη τοποθεσία και αυτή στη συνέχεια ταυτοποιείται (ή όχι) με την ήδη αποθηκευμένη σε βάση δεδομένων. Στο παιχνίδι *Hidden Lion* αναφέρεται επίσης και η χρήση ηλεκτρονικής πυξίδας για τη βοήθεια προσανατολισμού του παίκτη στον χώρο, όπως και η τεχνολογία iBeacon για τον υπολογισμό της απόστασης παίκτη – αντικειμένου.

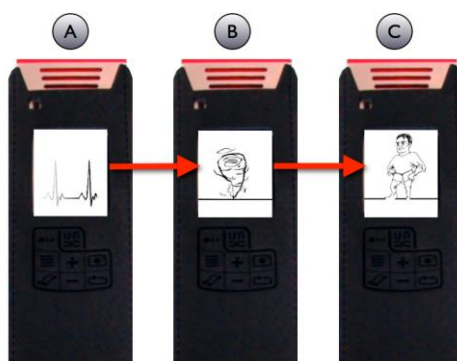
Συμπερασματικά, η ευρύτερη χωρική επέκταση των παιχνιδιών στις πόλεις, έδωσε την ελευθερία στους σχεδιαστές να χρησιμοποιήσουν χαρακτηριστικά δημοφιλών κατηγοριών ψυχαγωγικών παιχνιδιών (π.χ. δράσης, περιπέτειας) επιδιώκοντας τη μεγαλύτερη εμπλοκή και εμπύθισή τους στο παιχνίδι. Δόθηκε η ευκαιρία να αξιοποιηθεί (...και να δοκιμαστεί) πιο σύγχρονη τεχνολογία από ότι στα μουσεία, ώστε να του προσδώσει περισσότερα ελκυστικά χαρακτηριστικά. Επίσης, παρατηρήθηκε προβληματισμός από τους σχεδιαστές σε θέματα ασφάλειας των παικτών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (R. Ballagas & Walz, 2007; Raessens, 2007), που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους σχεδιαστές της κατηγορίας αυτής μελλοντικά. Είναι σημαντικό ότι οι σχεδιαστές έδωσαν ιδιαίτερη βαρύτητα στους εκπαιδευτικούς σκοπούς των παιχνιδιών, ώστε να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των παικτών για τα αξιοθέατα της πόλης.

Στην επόμενη ενότητα θα αναφερθούν κάποια χαρακτηριστικά των παιχνιδιών *REXplorer* και *Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*, που επιλέχθηκαν κυρίως για την πρωτοτυπία του σεναρίου τους και το πλήθος αναφορών τους.

5.2 Περιγραφή των παιχνιδιών *REXplorer* και *Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*

Το παιχνίδι *REXplorer* ήταν διαθέσιμο στην πλήρη έκδοσή του το 2007 μετά από πολλές επαναλαμβανόμενες πειραματικές εφαρμογές από τους σχεδιαστές του. Εξελίσσεται στην πόλη Regensburg της Γερμανίας και απευθύνεται κυρίως σε τουρίστες 15 – 30 ετών, ώστε να τους κινήσει το ενδιαφέρον για την ιστορία και τον πολιτισμό της πόλης. Οι παίκτες ενοικιάζουν την ειδική φορητή συσκευή από το μουσείο REX και ενημερώνονται με σχετικό βίντεο για το περιεχόμενο και τον τρόπο λειτουργίας του παιχνιδιού. Ο στόχος του είναι να καταφέρουν οι παίκτες να αποκρυπτογραφήσουν την επιγραφή στην ταφόπλακα ενός παιδιού (πραγματικό αντικείμενο). Καθώς περιηγούνται σε συγκεκριμένα αξιοθέατα της πόλης, ανιχνεύεται από τη συσκευή η ύπαρξη «μεταφυσικής δραστηριότητας». Οι παίκτες σχηματίζουν στον αέρα με τη συσκευή ειδικά σύμβολα και «επικοινωνούν» με πνεύματα ιστορικών μορφών που τους αναθέτουν αποστολές, τις οποίες πρέπει να επιλύσουν, ώστε να τους δοθεί οδηγία για το επόμενο αξιοθέατο.

Από τους κύριους στόχους των σχεδιαστών R. Ballagas & Walz (2007), ήταν να επινοηθούν υψηλής ποιότητας αφήγηση, γραφική διασύνδεση και κινούμενες εικόνες. Χρησιμοποιήθηκαν συναισθηματικές «γέφυρες», όπως ειδύλλια, απληστία και φόβος ως γνωρίσματα των ψηφιακών χαρακτήρων, ώστε να διατηρήσουν την συναισθηματική εμπύθιση των παικτών. Οι αντίστοιχες αφηγήσεις έγιναν από επαγγελματίες ηθοποιούς.



Εικόνα 5-1 Στιγμιότυπο από το παιχνίδι *REXplorer*

(A) Ανίχνευση παραφυσικής δραστηριότητας

(B) Αφού έχει σχηματισθεί το σύμβολο από τον παίκτη

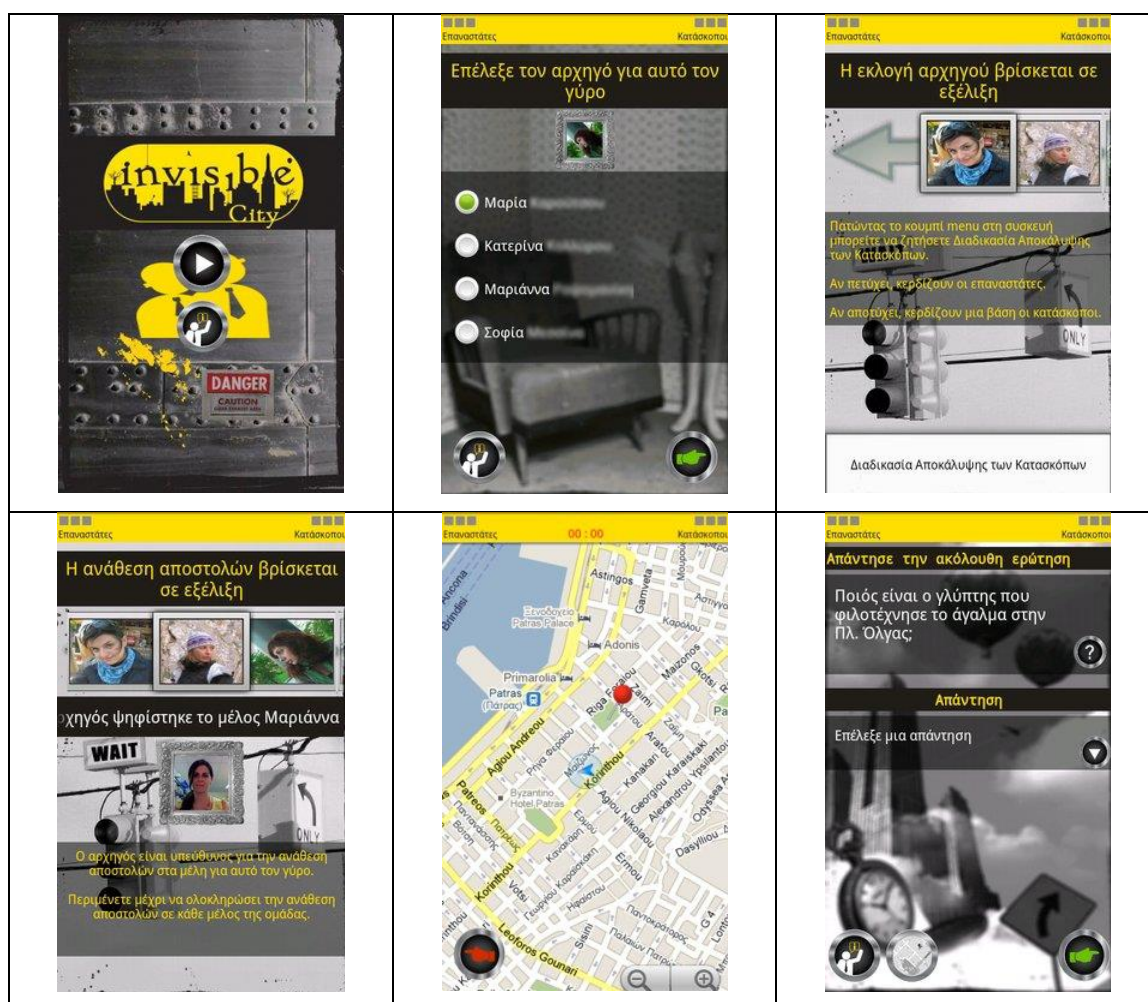
(C) Εμφάνιση του «πνεύματος» για ανάθεση αποστολής

Πηγή: (R. A. Ballagas κ.ά., 2007)

Το παιχνίδι αυτό ήταν από τα πρώτα παιχνίδια που συνεισέφεραν στην ξενάγηση μιας πόλης με έναν ιδιαίτερο τρόπο. Χρησιμοποιήθηκε, για την εποχή του, σύγχρονη

τεχνολογία, πρωτότυπο σενάριο και δραστηριότητες που ξέφευγαν από τις τυπικές της επίλυσης γρίφων ή κινήγι θησαυρού. Ο πρωταρχικός στόχος ήταν εκπαιδευτικού χαρακτήρα, ο οποίος από την αξιολόγησή του (R. Ballagas, Kuntze, & Walz, 2008), θεωρήθηκε ότι επιτεύχθηκε. Αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για μετέπειτα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια με χαρακτηριστικά ψηφιακού τουριστικού οδηγού, γεγονός που το καταδεικνύει και το πλήθος των αναφορών στο παιχνίδι.

Το δεύτερο παιχνίδι *Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*, συνεισφέρει στον ελληνικό χώρο, στα εκπαιδευτικά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια σε χώρους άτυπης μάθησης. Το σενάριο βασίζεται σε διασκευή του επιτραπέζιου παιχνιδιού «Παλέρμιο» και στόχος ήταν να μετατραπεί σε χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι με ενσωμάτωση ιστορικών γνώσεων σχετικών με την Πάτρα (Σιντόρης, 2014).



Εικόνα 5-2 Στιγμιότυπα οθόνης από το παιχνίδι *Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον κατασκόπων*
 Πηγή: (Σιντόρης, 2014)

Οι παίκτες χωρίζονται σε δύο ομάδες, τους Επαναστάτες και του Κατασκόπους. Σε κάθε γύρο εκλέγεται ένας αρχηγός, ο οποίος αναθέτει αποστολές επίλυσης γρίφων με βάση τα αξιοθέατα της πόλης και μπορεί να ανήκει σε οποιαδήποτε ομάδα. Οι Επαναστάτες προσπαθούν να επιλύσουν σωστά τους γρίφους στον κάθε γύρο, να αναγνωρίσουν και να αποβάλουν από το παιχνίδι έναν παίκτη ως Κατάσκοπο. Από την άλλη, οι Κατάσκοποι προσπαθούν να σαμποτάρουν και να εξαπατήσουν τους Επαναστάτες με λανθασμένες επιλύσεις γρίφων, αλλά ταυτόχρονα να καταφέρουν να μην τους εντοπίσουν.

Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού μελετήθηκε και τεκμηριώθηκε διεξοδικά μέσω του πλαισίου *MDA* (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics* – *Μηχανική, Δυναμική, Αισθητική*). Όσον αφορά στη *Μηχανική*, δηλαδή τους κανόνες του παιχνιδιού, χρησιμοποιήθηκε ισχυρή και αινιγματική αφήγηση, το ενδιαφέρον στοιχείο του εξοστρακισμού ενός παίκτη σε κάθε γύρο και της ασύμμετρης πληροφόρησης των παικτών. Δηλαδή, η πληροφορημένη μειονότητα (Κατάσκοποι) προσπαθεί να κρυφτεί και η απληροφόρητη (Επαναστάτες) προσπαθεί να αναγνωρίσει την άλλη ομάδα. Στη *Δυναμική*, παρατηρούνται οι συμπεριφορές των παικτών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, οι πιθανές συνεργασίες μεταξύ τους, οι διαμάχες, κ.λπ. Η *Αισθητική* ασχολείται με τη συναισθηματική απόκριση των παικτών, αφού ο καθένας πρέπει να παίξει πειστικά τον ρόλο του, έρχεται αντιμέτωπος με την πιθανότητα του εξοστρακισμού και γενικά υπάρχει έντονη συναισθηματική φόρτιση και αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών.

Τα προαναφερθέντα στοιχεία αποτελούν ισχυρά κίνητρα εμπλοκής των παικτών, γεγονός που το καθιστά εξαιρετικά ελκυστικό παιχνίδι.

Το παιχνίδι *REXplorer* περιλαμβάνει πρωτότυπες δραστηριότητες και σενάριο. Όπως αναφέρουν οι δημιουργοί, η τελική έκδοση προέκυψε μετά από την ανατροφοδότηση επαναλαμβανόμενων δοκιμών από παίκτες και εκ νέου σχεδιασμών, τεχνικές υποδειγματικές για τη δημιουργία υψηλής ποιότητας παιχνιδιών. Το παιχνίδι *Αόρατη Πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*, που διακρίνεται κυρίως για την πρωτοτυπία του σεναρίου του, αλλά και για την πρωτοποριακή, για τον ελληνικό χώρο, τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε, ήταν αποτέλεσμα μιας εμπειριστατωμένης μελέτης πάνω στο σχεδιασμό παιχνιδιών με βάση το σχεδιαστικό πλαίσιο *MDA*.

5.3 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις

Η βιβλιογραφική επισκόπηση των παιχνιδιών κατέδειξε την επιθυμία όλων των σχεδιαστών των παιχνιδιών για αξιολόγηση των παιχνιδιών τους. Παρόλα αυτά, δεν κατέστη δυνατό σε όλα τα παιχνίδια να γίνει εμπειριστατωμένη αξιολόγηση. Από τα 18 παιχνίδια που μελετήθηκαν, στα 13 αναφέρεται με λεπτομέρειες η διαδικασία της αξιολόγησης, στα 2 (*Tidy City, O'Munaciedd*) δεν διενεργήθηκε, αλλά τονίστηκε η επιβεβλημένη ανάγκη από τους συγγραφείς να γίνει στο μέλλον (La Guardia κ.ά., 2012; Wetzal κ.ά., 2012). Στα υπόλοιπα 3 (*Tag and Seek, Hidden Lion, Μαθαίνω την πόλη μου*), ενώ αναφέρθηκε ότι πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση, κατά την προσωπική εκτίμηση δεν θα συμμετάσχουν σε αυτήν τη μελέτη, λόγω ελλιπούς δείγματος στα δύο πρώτα (3 άτομα στο *Tag and Seek* και 3 ζεύγη γονέας/παιδί + 1 φοιτητής στο *Hidden Lion*) και στο τρίτο (*Μαθαίνω την πόλη μου*) λόγω ελλιπών στοιχείων, δηλαδή δεν αναφέρονται στόχοι, αριθμός δείγματος, αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Από τα 13 παιχνίδια, λοιπόν, που συμμετέχουν στην επισκόπηση, τα 2 αξιολογήθηκαν δύο φορές, συνεπώς διενεργήθηκαν 15 αξιολογήσεις. Στο παιχνίδι *Frequency 1550*, οι δύο αξιολογήσεις έγιναν με δύο χρόνια διαφορά, αφού λήφθηκαν υπόψη οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα της πρώτης αξιολόγησης και έγιναν οι απαραίτητες βελτιώσεις. Στο *Premierlòitnant Bielke*, τέθηκαν διαφορετικοί στόχοι στις δύο αξιολογήσεις: τις εμπειρίες από τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και αν μπορεί το συγκεκριμένο παιχνίδι να λειτουργήσει συμπληρωματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία αντίστοιχα.

Σε αυτήν την κατηγορία, παρατηρήθηκε σε 4 παιχνίδια (*Frequency 1550, Premierlòitnant Bielke, QuesTInSitu, Κάτω από την Ακρόπολη*), ότι η αξιολόγηση διενεργήθηκε στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης διδακτικής παρέμβασης. Δηλαδή, προηγήθηκε η διδασκαλία της αντίστοιχης θεματικής ενότητας και συμπληρωματικά δοκιμάστηκε και αξιολογήθηκε το παιχνίδι ως υποστηρικτικό εργαλείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια μπορούν να λειτουργήσουν ως *εργαλείο μάθησης (instrument)*, αφού σύμφωνα με τους Γιαννούτσου, Μπούνια, Ρούσσου, & Αβούρης (2011), α) διαθέτουν οδηγίες για το πώς θα χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία του παιχνιδιού (π.χ. μέσω των εισαγωγικών οθονών), β) εμπλέκονται, τις περισσότερες φορές, αρκετοί διεπιστημονικοί φορείς για τη δημιουργία τους (π.χ. σχεδιαστές, εκπαιδευτικοί, ιστορικοί, κ.λπ.) και γ) περιγράφονται οι δραστηριότητες, οι στόχοι τους και το αιτιολογικό υπόβαθρο ανάπτυξής τους. Το ίδιο

υποστηρίζουν και οι Σιντόρης, Γιαννούτσου, Στόικα, & Αβούρης (2010), αφού τα παιχνίδια αυτά προάγουν τη μαθησιακή διαδικασία εμπεριέχοντας στους στόχους τους, στοιχεία του φυσικού χώρου, κίνηση σε αυτόν, αλληλεπίδραση με αυτόν και τους συμπαίκτες και τελικά προωθούν το «πέρασμα από το ένα πλαίσιο επίγνωσης (*context*) στο άλλο».

Σε 2 παιχνίδια η αξιολόγηση δεν πραγματοποιήθηκε στο αυθεντικό περιβάλλον του παιχνιδιού. Στο παιχνίδι *Camelot*, μια ευρύχωρη αίθουσα σχολείου χρησιμοποιήθηκε για να «στηθεί το σκηνικό» του παιχνιδιού, αφού λόγω καιρικών συνθηκών δεν μπορούσε να προετοιμαστεί και να διεξαχθεί το παιχνίδι σε εξωτερικό χώρο. Το παιχνίδι *CityScrabble* δοκιμάστηκε και αξιολογήθηκε στο εργαστήριο Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή στο Πανεπιστήμιο της Πάτρας, επειδή έπρεπε να αξιολογηθούν οι αγγλικές εκδόσεις του παιχνιδιού με θέματα από εννιά ευρωπαϊκές πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Valladolid, Μαδρίτη, Βαρκελώνη, Λονδίνο, Παρίσι και Ρώμη). Στα υπόλοιπα παιχνίδια ακολουθήθηκε η μελέτη περίπτωσης με συλλογή και ανάλυση εμπειρικών δεδομένων και παρατηρήσεων σε πραγματικό περιβάλλον.

Όσον αφορά στους σκοπούς της αξιολόγησης, και σε αυτήν την κατηγορία το ενδιαφέρον των σχεδιαστών (9 αξιολογήσεις – 60%) εστιάστηκε στις εντυπώσεις των παικτών για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού (γραφική διασύνδεση (UI)/αισθητική, περιεχόμενο/κανόνες, λειτουργικότητα, ευχρηστία/ευπαιξία, αφήγηση). Σε ποσοστό 40% (6 αξιολογήσεις), επιχειρείται η καταγραφή της εμπειρίας, εμπλοκής και ικανοποίησης των παικτών. Στο 33% των αξιολογήσεων (5) των παιχνιδιών καταγράφηκε η κοινωνική συμπεριφορά των παικτών (αλληλεπίδραση, συνεργασία, επίδραση τοποθεσίας). Σε 3 περιπτώσεις (20%), αναφέρθηκε η καταγραφή των εντυπώσεων από τη χρήση συγκεκριμένης τεχνολογίας κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, που αφορά: στο παιχνίδι *Camelot* τη χρήση των *phidgets*, στο *CityScrabble* εφαρμογές και τεχνολογίες σε λειτουργικό Android, ανάγνωση QR-Codes και στο *Invaders Zone* τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας και της αναγνώρισης εικόνας βάσει προτύπου. Αξιοσημείωτο είναι ότι στο 27%, δηλαδή σε 4 παιχνίδια, σκοπός, ή ένας από αυτούς, ήταν η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά το παιχνίδι. Μάλιστα, στο *Frequency 1550*, η απόκτηση γνώσεων από τη διδακτική παρέμβαση με την υποστήριξη του παιχνιδιού έγινε μετά από μερικούς μήνες. Στις άλλες 3 αξιολογήσεις, ως σκοπός τέθηκε αν τα συγκεκριμένα παιχνίδια (*Explore!*, *Premierl'oitnant Bielke*, *Κάτω από την Ακρόπολη*) μπορούν να ενσωματωθούν στη μαθησιακή διαδικασία οποιουδήποτε

αντικειμένου, να συμπληρώσουν τις δραστηριότητες μέσα στην τάξη και να οδηγήσουν στην απόκτηση γνώσεων.

Παραπλήσια εικόνα με την κατηγορία των μουσείων, παρατηρείται και στο δείγμα των παικτών, κατά το οποίο σε 9 περιπτώσεις (60%), το πλήθος ήταν πάνω από 10. Όσον αφορά στο ηλικιακό εύρος του δείγματος, η εικόνα διαφοροποιείται σε σχέση με τα μουσεία, αφού στο 80% των αξιολογήσεων η διαφορά των ηλικιών δεν ξεπερνά τα 10 έτη. Να σημειωθεί ότι σε αυτό το ποσοστό συμπεριλήφθηκαν και οι 2 περιπτώσεις που δεν αναφέρονται οι ηλικίες του δείγματος, αλλά λήφθηκε υπόψη ότι το ένα παιχνίδι απευθύνθηκε σε μαθητές γυμνασίου (*Frequency 1550a*) και στο άλλο (*Invaders Zone*) συμμετείχαν φοιτητές πανεπιστημίου, άρα ανήκουν στην προαναφερθείσα κατηγορία. Επίσης, στο 53% των αξιολογήσεων η αξιολόγηση απευθύνθηκε σε συγκεκριμένου γνωστικού επιπέδου δείγμα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (μαθητές δημοτικού, γυμνασίου, λυκείου), προφανώς, γιατί τέθηκαν συγκεκριμένοι εκπαιδευτικοί στόχοι και οι δραστηριότητες του παιχνιδιού βασίζονταν σε πρότερη γνώση (Γρηγοράκη κ.ά., 2013; Melero & Hernandez-Leo, 2017; Raessens, 2007; Wake, 2013).

Συνδυασμός μεθόδων καταγράφηκαν κατά την αξιολόγηση των παιχνιδιών σε 13 αξιολογήσεις (87%), ενώ σε 2 αξιολογήσεις προτιμήθηκαν μόνο το ερωτηματολόγιο και η συνέντευξη αντίστοιχα. Δημοφιλέστερη μέθοδος ήταν η παρατήρηση (13 – 87%), αλλά μόνο σε 2 αξιολογήσεις (*Camelot, Κάτω από την Ακρόπολη*), δίνεται η πληροφόρηση ότι υπήρξε συμμετοχική παρατήρηση (ενότητα 4.3). Η παρατήρηση μέσω καταγραφής βίντεο αξιοποιήθηκε σε 5 περιπτώσεις, ενώ η καταγραφή κινήσεων αλληλεπίδρασης με τη συσκευή σε 4. Απλή παρατήρηση από εντεταλμένους παρατηρητές πραγματοποιήθηκε σε 3 περιπτώσεις.

Τα ερωτηματολόγια αξιοποιήθηκαν σε 11 περιπτώσεις, από αυτές 4 αξιολογήσεις χρησιμοποίησαν μεικτές ερωτήσεις, 3 κλειστού και 1 ανοικτού τύπου. Σε 3 περιπτώσεις δεν αναφέρεται το είδος των ερωτήσεων ούτε προκύπτει από τα συμφραζόμενα.

Σε 10 αξιολογήσεις διενεργήθηκαν *συνεντεύξεις*, αφού, όπως αναφέρει ο Μπράνος (2014), είναι η κατάλληλη μέθοδος προσέγγισης των αντιλήψεων των συμμετεχόντων, πρόκλησης καταστάσεων, συμπερασμάτων και κίνησης της ροής των στοιχείων. Από αυτές, σε 4 προτιμήθηκε η *ελεύθερη συνέντευξη*, που είναι μια μη τυποποιημένη διαδικασία, αποτελείται από ερωτήσεις ανοικτού τύπου που υποβάλλονται ταυτόχρονα στην ολομέλεια, προκαλώντας την ελεύθερη έκφραση των συμμετεχόντων (Μπράνος, 2014). Επίσης, σε 4 αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκε απολογιστική συνεδρία.

Σύμφωνα με τους Markulis & Strang (2014), η απολογιστική συνεδρία (*debriefing session*) είναι μια συζήτηση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών με διαδοχικές ερωτήσεις και απαντήσεις, που έχει ως στόχο να καθοδηγήσει τους μαθητές μέσα από μία διαδικασία προβληματισμού σχετικά με αυτά που αποκόμισαν από την εμπειρία (εδώ: ενός παιχνιδιού). Τέλος, σε 3 προτιμήθηκε η ημιδομημένη συνέντευξη, κατά την οποία ζητούνται απαντήσεις σε ένα σύνολο βασικών και εκ των προτέρων σχεδιασμένων ερωτήσεων, χωρίς αυστηρά καθορισμένη σειρά, αλλά διαμορφώνονται ή προσθαφαιρούνται ερωτήσεις ανάλογα με τη ροή της συζήτησης (Μανδράς, 2014).

Η μέθοδος των ομάδων επικέντρωσης (*focus group*) προτιμήθηκε σε 3 αξιολογήσεις, κατά την οποία διενεργείται μια οργανωμένη ομαδική συζήτηση των συμμετεχόντων για ένα σαφώς καθορισμένο θέμα και αντλούνται ποιοτικά δεδομένα μέσα από μία διαδικασία άμεσης αλληλεπίδρασης (Μανδράς, 2014).

Σε όλα τα παιχνίδια η αξιολόγηση διενεργήθηκε αμέσως μετά το παιχνίδι, αλλά αξίζει να τονιστεί ότι σε 2 αξιολογήσεις (*Frequency 1550β, Premierløitnant Bielkeβ*) πραγματοποιήθηκε και μακροπρόθεσμη αξιολόγηση. Στην πρώτη, υπήρξε σχεδιασμός να πραγματοποιηθούν δοκιμασίες των ιστορικών γνώσεων που αποκόμισαν από το παιχνίδι και να κατατεθούν οι απόψεις τους για τη συνεργατική μάθηση, μετά από μία εβδομάδα και μετά από δύο μήνες που έπαιζαν το παιχνίδι. Αναφέρεται από τους συγγραφείς Huizenga κ.ά. (2007) ότι κάποιες τάξεις δεν πρόλαβαν να πραγματοποιήσουν τη μία δοκιμασία από τις δύο, κατά την προσωπική εκτίμηση δεν πραγματοποιήθηκε η δεύτερη από όλο το δείγμα. Στη δεύτερη αξιολόγηση, αναφέρεται από τον συγγραφέα Wake (2013), ότι έγινε αξιολόγηση της εμπειρίας του παιχνιδιού από τον εκπαιδευτικό μέσω συνέντευξης μετά από μερικές εβδομάδες.

Όσον αφορά στους τομείς που αξιολογήθηκαν, η ευχρηστία/ευπαιξία του παιχνιδιού είχε τη μεγαλύτερη μέριμνα των σχεδιαστών σε 13 αξιολογήσεις (87%), ενώ σε 5 από αυτές ήταν ο μοναδικός τομέας που αξιολογήθηκε. Η ποιότητα της γραφικής διασύνδεσης, τα προβλήματα συνδεσιμότητας της συσκευής και η εκμάθηση των κανόνων του παιχνιδιού, ήταν τα θέματα που απασχόλησαν περισσότερο τους παίκτες. Ο επόμενος τομέας που αξιολογήθηκε περισσότερο ήταν αν υπήρξαν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (απόκτηση γνώσεων) μετά από την ενασχόληση με το παιχνίδι (σε 9 αξιολογήσεις – 60%). Εδώ, αξίζει να αναφερθεί ότι στο παιχνίδι *Camelot*, η απόκτηση γνώσης εστιάστηκε στην εκμάθηση των κανόνων – λειτουργικότητας των συσκευών *phidgets*, που κατά την προσωπική εκτίμηση ανήκει στον τομέα της

ευχρηστίας/ευπαιξίας του παιχνιδιού. Επίσης, στο παιχνίδι *Invaders Zone*, αναφέρεται από τον σχεδιαστή Χαλκιά (2013), ότι θα μπορούσε να αξιοποιηθεί το παιχνίδι και στην απόκτηση ιστορικών/πολιτιστικών γνώσεων. Η απόκτηση δεξιοτήτων απασχόλησε 5 αξιολογητές (33%), οι οποίοι εστίασαν στη συνεργασία των παικτών (*Frequency 1550β, Who Killed Hanne Holmgaard?, Κάτω από την Ακρόπολη*), στη μεταγνωστική δεξιότητα της χρήσης σύγχρονης τεχνολογίας (Γρηγοράκη κ.ά., 2013) (*Frequency 1550α, Camelot, Κάτω από την Ακρόπολη*) και στη λήψη αποφάσεων (*Frequency 1550α*). Επιπλέον, στο παιχνίδι *Κάτω από την Ακρόπολη* αξιολογήθηκαν η χωρική αντίληψη, η εξάσκηση μνήμης, ο προσανατολισμός σε στόχους και η κοινωνική αλληλεπίδραση.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία της αξιολόγησης είναι ποικίλα, όσο και οι ερευνητικοί στόχοι που τέθηκαν εξ αρχής. Είναι πολύ θετικό και ταυτόχρονα ελπιδοφόρο ότι οι παίκτες σε αρκετές περιπτώσεις ψυχαγωγήθηκαν, διαπίστωσαν ότι αποκόμισαν ποικίλες γνώσεις (τεχνογνωσία, ιστορικές, πληροφορίες για σημεία ενδιαφέροντος της πόλης, κ.λπ.) και ενθουσιάστηκαν με το σενάριο και το περιεχόμενο των παιχνιδιών. Οπωσδήποτε, προσοχή στο μέλλον πρέπει να δοθεί από τους σχεδιαστές στη χρήση οπτικών και ηχητικών εφέ, που αποτελούν σημαντικά, για τους παίκτες, στοιχεία σύγκρισης με τα παιχνίδια των επιτραπέζιων υπολογιστών, αλλά και κίνητρα εμπλοκής και εμπύθισής τους στο παιχνίδι.

Όλα τα χαρακτηριστικά των αξιολογήσεων που αναλύθηκαν παρατίθενται συνοπτικά στον παρακάτω Πίνακα 5-2.

Πίνακας 5-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών φαντασίας σε Πόλεις

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι						Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα	
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων		Ευχρηστία/Ευπαιξία
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
1α	Frequency 1550 (2005)	• Ευχρηστίας του παιχνιδιού	≈ 27	12-14	Μαθητές Γυμνασίου	✓				✓ A/Σ	✓		✓		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ενθουσιασμός ✗ Περίπλοκο σενάριο ✗ Σύγκριση μυθικών προσώπων–πραγματικών ιστορικών γεγονότων
1β	(2007) (Huizenga κ.ά., 2007)	• Μαθησιακών αποτελεσμάτων	500	13-14	Μαθητές Γυμνασίου					✓ A/Σ			✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Συνεργασία ✓ Προσανατολισμός ✗ Δύσκολες αποστολές ✗ Επικοινωνία Αρχηγείου-ομάδων πόλης ✗ UI ✗ Συνδεσιμότητα
2	Camelot	Αξιολόγησης της: • Τεχνολογίας, • Αισθητικής • Κοινωνικής αλληλεπίδρασης	10	7-10	Μαθητές Δημοτικού					✓ H/Δ	✓ B		✓		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κανόνες ✓ Διασκέδαση ✓ Συνεργασία
3	Explore!	Σύγκρισης της έκδοσης με χειρόγραφο πληροφορία με αυτήν με χρήση φορητών συσκευών ως προς: • Συμπεριφορά • Βαθμό εμπλοκής • Απόκτησης γνώσεων	42	12	Μαθητές Γυμνασίου			✓		✓	✓ K	✓	✓		✓	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3D αναπαράσταση των (αναδομημένων) τοποθεσιών ✗ Γραμμική ροή ✗ Απόκτηση γνώσεων

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι						Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα		
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων		Ευχρηστία/ Ευπαξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο										
4	REXplorer	<ul style="list-style-type: none"> • Προβλημάτων UI 	18	18-45	δ/α							✓	✓	✓		✗	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμβύθιση ✓ Μη-γραμματική ροή ✓ Περιεχόμενο ✓ Συνεργασία ✗ Σχεδιασμός αποστολών ✗ Ασφάλεια ✗ Χρονικός περιορισμός λόγω μπαταρίας ✗ Απομνημόνευση ιστορικών στοιχείων
5	Who Killed Hanne Holmgaard?	<ul style="list-style-type: none"> • Εμπειρίας Εντυπώσεων για: • Σενάριο • Συνεργασία 	10	17-62	δ/α					✓ A/Σ	✓ B		✓		✗	✓	✗	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Συνεργασία ✓ Αλληλεπίδραση με το παιχνίδι ✓ Ανατροφοδότηση ✓ Ανάδραση με απτές πληροφορίες ✓ Σενάριο ✓ Ηχητικά εφέ ✗ Διαφορετική εξέλιξη αποστολών στους δύο παίκτες 	
6	TimeWarp	<ul style="list-style-type: none"> Εμπλοκής με: • Πραγματικό κόσμο • Εικονικό κόσμο • Χρονική διάσταση 	24	18+	Φοιτητές-Ξεναγοί		✓			✓	✓ B		✓		✗	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Προσδιορισμός θέσης ✗ Ανίχνευση εικονικών αντικειμένων ✗ Πολύπλοκες διαδικασίες αλληλεπίδρασης 	

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων	Ευχρηστία/Ευπαξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
7α	Premier League	Εντυπώσεων από: • Σχεδίαση • Υλοποίηση LBG με σύγχρονα εργαλεία κινητής τεχνολογίας	9	δ/α	Μαθητές Γυμνασίου				✓	✓ A/Σ	✓		✓		✓	✗	✓	✓ Κατανόηση στόχου ✓ Εμβύθιση ✓ Ανταγωνισμός ✗ Παρατήρηση χώρου
7β		• Μελέτη αν το συγκεκριμένο παιχνίδι μπορεί να συμπληρώσει τις δραστηριότητες μέσα στην τάξη	23	18-19	Μαθητές Λυκείου				✓	✓	✓ B		✓	✓	✓	✗	✗	✓ Συντονισμός ενεργειών ✓ Συνδυασμός πρότερης γνώσης ✓ Ανατροφοδότηση ✗ Διαφορετική εξέλιξη αποστολών στους δύο παίκτες
8	Viking Ghost Hunt	• Εμπλοκής • Προσανατολισμού Ευχρηστίας • Παρουσίας • Επιδράσεων της τοποθεσίας	19	18-48	δ/α			✓			✓ K		✓		✗	✗	✓	✓ Εμπλοκή ✓ Διασκέδαση ✓ Κανόνες ✓ Ηχητικά εφέ ✗ Ανακρίβεια GPS ✗ Μη ρεαλιστικά οπτικά εφέ
9	Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον κατασκόπων	• Εμπειρίας • Αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον Αξιολόγησης της: • Σχεδίασης • Υλοποίησης του παιχνιδιού	5	26-35	Ποικίλο		✓				✓ K	✓	✓		✓	✗	✓	✓ Εμπειρία ✓ Διασκέδαση ✓ Κανόνες ✓ Περιεχόμενο ✗ Αβεβαιότητα επόμενων κινήσεων

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι						Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα	
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων		Ευχρηστία/Ευπαξία
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
10	QuesTInSitu	Εντυπώσεων από: • Ικανοποίηση • Δυναμική • Σχεδιασμό	227	14-17	Μαθητές Γυμνασίου			✓			✓	✓		✓	✗	✓	✓ Δοκιμή απαντήσεων ✓ Κέρδος πόντων ✓ Πληροφόρηση ✗ Αφαίρεση πόντων (από υπαινιγμούς) ✗ Ανατροφοδότηση	
11	CityScrabble	• Μελέτης χρήσης Εφαρμογών σε Android και QR-Codes • Αξιολόγησης παιχνιδιού • Μελλοντικών βελτιώσεων	10	21-29	Μέλη του εργαστηρίου HCIG της Πάτρας			✓				✓		✗	✗	✓	✓ Ευχρηστία ✗ Συνδεσιμότητα με server ✗ UI	
12	Invaders Zone	• Μελέτης υλοποίησης παιχνιδιού AR με στοιχεία παιχνιδιών απόδρασης	6	δ/α	Φοιτητές Πανεπιστημίου		✓			✓	✓	✓		✗	✗	✓	✓ Ιδέα του παιχνιδιού ✓ Χρήση AR ✗ Επανασχεδιασμός γραφικών (σε 3D) ✗ Υπαινιγμοί ✗ Σκανάρισμα ✗ UI	
13	Κάτω από την Ακρόπολη	• Δυνατότητας ενσωμάτωσης των διάχυτων παιχνιδιών στη διδασκαλία οποιουδήποτε αντικειμένου	14	10	Μαθητές Δ' Δημοτικού			✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓ Εμβύθιση ✓ Σενάριο ✓ Ρόλοι ✓ Ιστορικές γνώσεις ✓ Τεχνογνωσία ✗ 1 tablet : 7 μαθητές ✗ Συνδεσιμότητα	
δ/α : δεν αναφέρεται										H/Δ : Ημιδομημένη			K : Καταγραφή κινήσεων αλληλ/σης με τη συσκευή					
≈ : δεν αναφέρεται ρητά από τον/τους συγγραφέα/είς - προσωπική εκτίμηση										B : Καταγραφή βίντεο			KM : Καταγραφή κινήσεων ματιών					
										Φ : Καταγραφή φωνής			A/Σ : Απολογιστική Συνεδρία					

5.4 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις

Γενικά, τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις έχουν ως κύριο στόχο να αναδείξουν την πολιτιστική και ιστορική κληρονομιά μιας πόλης, προσδίδοντας όμως, παιγνιώδη διάσταση στη διαδικασία. Οι Arkenson κ.ά. (2014), υποστηρίζουν ότι τα παιχνίδια αυτά «προκαλούν» τον επισκέπτη να αποκομίσει περισσότερες εμπειρίες με το περιβάλλον από τις παραδοσιακές περιηγήσεις. Παρόλα αυτά, οι σχεδιαστές επιδιώκουν τη μεγαλύτερη εμπύθιση των παικτών και την αδιάτάραχτη εμπλοκή τους (Carrigy κ.ά., 2010) μέσω ενός συναρπαστικού σεναρίου. Ως εκ τούτου, οι περισσότεροι ερευνητές δεν τεκμηριώνουν τις δραστηριότητες ή τη μηχανική του παιχνιδιού σύμφωνα με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Αυτό δεν σημαίνει όμως, ότι δεν συνάδουν με αυτές. Εξάλλου, κάποια εγγενή χαρακτηριστικά των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών (αλληλεπίδραση με τον περίγυρο και τα αντικείμενά του, ενδεδειγμένη παρατήρηση, διερευνητικές δραστηριότητες, κ.λπ.) υποστηρίζουν την εγκαθιδρυμένη, εμπειρική μάθηση (Σιντόρης, 2014) και τον εποικοδομητισμό μέσω των δραστηριοτήτων τους (Mortara κ.ά., 2014).

Η βιβλιογραφική επισκόπηση κατέδειξε ότι όλα τα παιχνίδια που μελετήθηκαν (ως προς τα χαρακτηριστικά τους) ακολουθούν τη θεωρία του συμπεριφορισμού. Αυτό προκύπτει από τις δραστηριότητες των παιχνιδιών *Frequency 1550*, *Premierlòitnant Bielke*, *Κάτω από την Ακρόπολη* (ανταλλαγή πληροφοριών με άλλες ομάδες, εισήγηση του εκπαιδευτικού στη θεματική ενότητα), *Explore!* και *O'Munaciedd* (δοκιμασίες μνήμης). Υπάρχουν, όμως, και στοιχεία της μηχανικής των παιχνιδιών που συμφωνούν με τις αρχές του συμπεριφορισμού. Η ενίσχυση (θετική ή αρνητική) εκφράζεται είτε με την επιβράβευση της νίκης (*Hidden Lion*, *Camelot*) είτε με το κέρδος/αφαίρεση πόντων/αμοιβές (*Frequency 1550*, *REXplorer*, *Viking Ghost Hunt*, *QuesTInSitu*, *Tidy City*, *Μαθαίνω την πόλη μου*). Η ανάδραση (*reflection*), που εκφράζεται με τον αναστοχασμό και την εξωτερίκευση της σκέψης, ιδιαίτερα σε ομαδικά παιχνίδια με σκοπό την ανταλλαγή απόψεων και την υιοθέτηση στρατηγικής, συναντάται στα παιχνίδια *Frequency 1550*, *Camelot*, *Premierlòitnant Bielke*, *Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων* και *CityScrabble*. Επίσης, σημαντική είναι η ύπαρξη ανατροφοδότησης, που υλοποιείται μέσω της ψηφιακής αφήγησης (*TimeWarp*, *QuesTInSitu*, *Invaders Zone*, *Tag and Seek*) όσο και της πολυμεσικής (*REXplorer*, *Explore!*, *Who Killed Hanne Holmgaard?*, *Viking Ghost Hunt*, *O'Munaciedd*). Εξάλλου,

είναι απαραίτητη για να αντιλαμβάνεται ο παίκτης την πρόοδο και τα λάθη του και προσφέρεται από τη συσκευή είτε με τη μορφή κειμένου είτε ήχου από έναν ψηφιακό χαρακτήρα. Οι ψηφιακοί χαρακτήρες (Non-Player Characters – NPCs) άλλοτε χρησιμοποιούνται για την παροχή βοήθειας, όπως επεξήγηση κανόνων παιχνιδιού ή χρήσης κουμπιών λειτουργίας π.χ. *REXplorer*, *Who Killed Hanne Holmgaard?* και άλλοτε για την υποστήριξη της αφήγησης π.χ. *TimeWarp*, *Viking Ghost Hunt*, *O'Munaciedd*.

Όσον αφορά στον γνωστικό εποικοδομητισμό, όλα τα παιχνίδια εφαρμόζουν τις αρχές του, άλλα σε μεγαλύτερο βαθμό (15) και άλλα σε μικρότερο και μη αξιόλογο (3). Από τα 15 παιχνίδια στα οποία έχει σημαντική παρουσία, στα *Frequency 1550*, *Premierløitnant Bielke* και *Κάτω από την Ακρόπολη* οι παίκτες οικοδομούν τη νέα γνώση βασιζόμενη στην πρότερη με σαφή αναφορά των συγγραφέων στο γεγονός αυτό, ενώ στο *QuesTInSitu* προκύπτει από την περιγραφή του. Την αρχή της προαναφερθείσας αφομοίωσης, συμπληρώνει η συμμόρφωση, κατά την οποία οι παίκτες ασκούν την κριτική τους ικανότητα για την επίλυση προβλημάτων ή λήψη απόφασης. Η αρχή αυτή επικρατεί στα υπόλοιπα (*Explore!* και *Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*) με αναφορά από τους συγγραφείς και στα *REXplorer*, *Who Killed Hanne Holmgaard?*, *TimeWarp*, *Tidy City*, *CityScrabble*, *O'Munaciedd*, *Invaders Zone*, *Tag and Seek*, *Μαθαίνω την πόλη μου* προκύπτει από τα συμφραζόμενα. Επίσης, το στοιχείο της μη γραμμικής ροής των δραστηριοτήτων των παιχνιδιών *Frequency 1550*, *TimeWarp*, *Κάτω από την Ακρόπολη* συνάδει με την οικοδόμηση της νέας γνώσης μέσα από μια αυτόκαθοδηγούμενη ατομική μαθησιακή διαδικασία (Γρηγοράκη κ.ά., 2013; Costabile κ.ά., 2008; Herbst κ.ά., 2008; Raessens, 2007).

Στην κατηγορία αυτή, συναντάται για πρώτη φορά η θεωρία της μάθησης μέσω κατασκευής. Σύμφωνα με αυτήν, ο μαθητευόμενος – παίκτης κατασκευάζει ενεργητικά τη γνώση με τη βοήθεια της προσωπικής του εμπειρίας σχεδιάζοντας και κατασκευάζοντας τεχνουργήματα (artifacts). Εδώ, η θεωρία αυτή υλοποιείται μέσω της δημιουργίας από την πλευρά των παικτών μιας παρουσίασης/έκθεσης/ομαδικής εργασίας με βάση τις (ιστορικές) γνώσεις που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Στα παιχνίδια *Frequency 1550* και *Premierløitnant Bielke* αποτέλεσε υποχρεωτική δραστηριότητα, όχι ενσωματωμένη στη μηχανική για την ολοκλήρωσή του, αλλά το παιχνίδι έδωσε το έναυσμα για την πιο συστηματική και μεθοδική αλληλεπίδραση των παικτών με το περιβάλλον. Ειδικότερα, ο Wake (2013) κάνει σαφή αναφορά στη

συμβολή των τεχνουργημάτων στη μαθησιακή διαδικασία. Στο παιχνίδι *Camelot*, η κατασκευή ενός κάστρου είναι ενσωματωμένη στη μηχανική του παιχνιδιού και μάλιστα, αποτελεί τον στόχο του.

Η ανακαλυπτική/διερευνητική μάθηση τυπικά διαφαίνεται σε όλα τα παιχνίδια, αφού οι παίκτες επιτελούν δραστηριότητες με σκοπό να ανακαλύψουν τη λύση ενός μυστηρίου ή γρίφου ή ένα πραγματικό ή εικονικό αντικείμενο. Παρόλα αυτά, αναγνωρίστηκε μόνο σε εκείνα τα παιχνίδια (15) που προέκυψε μετά από οργανωμένη δραστηριότητα και κριτική ικανότητα και όχι από απλή παρατήρηση του περιβάλλοντος (*O'Munaciedd, Hidden Lion*) ή ανάδραση των μετακινήσεων του παίκτη (*Viking Ghost Hunt* – (Carrigy κ.ά., 2010)). Η ανακαλυπτική μάθηση επιτελείται με τις δραστηριότητες της συλλογής, επεξεργασίας και συνδυασμού (ιστορικών / πολιτισμικών) πληροφοριών (*Frequency 1550, Who Killed Hanne Holmgaard?, QuesTInSitu, CityScrabble, Invaders Zone*) με σκοπό τη λύση ενός μυστηρίου (*REXplorer, Who Killed Hanne Holmgaard?, Κάτω από την Ακρόπολη*) ή γρίφου (*Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων, QuesTInSitu, Tidy City, CityScrabble, Tag and Seek, Μαθαίνω την πόλη μου*) και, συνήθως, με την ανάθεση ατομικών (*Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων, Tidy City, Μαθαίνω την πόλη μου*) ή ομαδικών αποστολών (*REXplorer, Explore!, TimeWarp, Premierløitnant Bielke, Κάτω από την Ακρόπολη*). Ιδιαίτερα στα ομαδικά παιχνίδια, η ανακάλυψη προκύπτει μετά από συζήτηση/ανταλλαγή απόψεων των μελών της ίδιας (*Camelot, Explore!, Who Killed Hanne Holmgaard?, Premierløitnant Bielke, Κάτω από την Ακρόπολη*) ή και άλλης ομάδας (*Frequency 1550, Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*), όπως και μέσω πειραματισμών (*QuesTInSitu*) ή ενδεδειγμένης εξερεύνησης του φυσικού χώρου (*Explore!*). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η ανακαλυπτική μάθηση συντελείται και με τη βοήθεια της σταδιακά μειούμενης υποστήριξης (scaffolding), που προσφέρεται από τα παιχνίδια *CityScrabble, QuesTInSitu* μέσω της βοήθειας των *υπαινιγμών (hints)* (Melero & Hernandez-Leo, 2017).

Σε αυτήν την κατηγορία παιχνιδιών συναντάται για πρώτη φορά και η θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας. Σύμφωνα με αυτήν, η γνώση είναι κατανεμημένη και μπορεί να αναζητηθεί σε δίκτυα μάθησης. Όπου, λοιπόν, οι πληροφορίες από το αυθεντικό περιβάλλον δεν επαρκούν για την εξέλιξη του παιχνιδιού, δίνεται η δυνατότητα της αναζήτησης επιπρόσθετης πληροφορίας στο διαδίκτυο. Η θεωρία αυτή βρίσκει εφαρμογή στα παιχνίδια *Frequency 1550, Explore!, Premierløitnant Bielke, QuesTInSitu* και *Κάτω από την Ακρόπολη*.

Επίσης, συναντάται για πρώτη φορά και η κοινωνικογνωστική θεωρία του Bandura. Η εφαρμογή αυτής της θεωρίας του προτύπου συναντάται σε παιχνίδια ρόλων, όπου η επιτυχημένη μίμηση της συγκεκριμένης συμπεριφοράς οδηγεί στα επιθυμητά αποτελέσματα, που εδώ συνίσταται στην επιτυχημένη έκβαση του παιχνιδιού. Προσωπική εκτίμηση είναι ότι δεν συνάδουν όλα τα παιχνίδια ρόλων με τη θεωρία του Bandura, αλλά μόνο αυτά, που ανάλογα με το βαθμό μίμησης του ρόλου από τους παίκτες εξαρτάται η εξέλιξη του παιχνιδιού. Η επιτυχημένη υιοθέτηση ρόλων εκτιμήθηκε ότι έχει καθοριστική σημασία στα παιχνίδια *Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων* και *Κάτω από την Ακρόπολη* στα οποία γίνεται και σχετική αναφορά από τους δημιουργούς (Σιντόρης, 2014).

Όπως έχει αναφερθεί, τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια ικανοποιούν εκ φύσεως τη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομητισμού (Raessens, 2007; Wake, 2013), αφού η μάθηση συντελείται σε πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο και μέσω της αλληλεπίδρασης των παικτών με το περιβάλλον. Ιδιαίτερα στα ομαδικά παιχνίδια, η οικοδόμηση της νέας γνώσης επιτυγχάνεται και με την αλληλεπίδραση με τους συμπαίκτες μέσω της συζήτησης (Γρηγοράκη κ.ά., 2013) αλλά και μέσω της ανάδρασης από τις συσκευές και τα πολιτισμικά σύμβολα (R. Ballagas & Walz, 2007). Ως εκ τούτου, όλα τα παιχνίδια της κατηγορίας προάγουν τη θεωρία αυτή.

Όσον αφορά στη θεωρία της δραστηριότητας, όλα τα παιχνίδια περιλαμβάνουν ατομικές ή συνεργατικές δραστηριότητες που θέτουν συγκεκριμένο στόχο (Wake, 2013) και υποκινούνται από εσωτερικά κίνητρα (Wu κ.ά., 2013). Στη θεωρία αυτή αλλά και στη σημασία του περιεχομένου των δραστηριοτήτων των παιχνιδιών για την εμπλοκή των παικτών γίνεται αναφορά από τους ίδιους τους συγγραφείς στα παιχνίδια *Premierl'aitnant Bielke*, *QuesTInSitu*, *O'Munaciedd*, *Κάτω από την Ακρόπολη*, *Hidden Lion* και *Μαθαίνω την πόλη μου*.

Η θεωρία της εγκαθιδρυμένης μάθησης βρίσκει εφαρμογή εξ ορισμού σε όλα τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια που εξελίσσονται σε αυθεντικά περιβάλλοντα. Όπως υποστηρίζει ο Lonsdale (2011), η μαθησιακή διαδικασία όταν πραγματοποιείται σε περιβάλλον που έχει σχέση με το γνωστικό αντικείμενο, οδηγεί στη βαθύτερη κατανόηση της γνώσης. Με αυτόν τον τρόπο, ο εκπαιδευόμενος δέχεται ανάδραση από το ίδιο το περιβάλλον. Για τη σημασία του αυθεντικού περιβάλλοντος και της αλληλεπίδρασής του με τους παίκτες και της εν λόγω θεωρίας, γίνεται αναφορά από τους συγγραφείς/δημιουργούς των παιχνιδιών *Explore!*, *Premierl'aitnant Bielke*, *Αόρατη πόλη:*

Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων και *Κάτω από την Ακρόπολη*. Στο παιχνίδι *Camelot* εκτιμήθηκε, ότι το περιβάλλον που εξελίσσεται ή δύναται να εξελιχθεί δεν εναρμονίζεται με το γνωστικό αντικείμενο της δραστηριότητας (κατασκευής ενός κάστρου). Ως εκ τούτου δεν θεωρήθηκε ότι το παιχνίδι οδηγεί σε εγκαθιδρυμένη μάθηση.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συνεργατική μάθηση συντελείται σε ομαδικά παιχνίδια, όπου τα μέλη της ομάδας επιδιώκουν ένα κοινό στόχο, έχουν ενεργή αλληλεπίδραση μεταξύ τους ανταλλάσσοντας ιδέες και εμπειρίες και οργανώνουν τις ενέργειές τους για την επίτευξη του στόχου. Έτσι, λοιπόν, τα παιχνίδια *Frequency 1550*, *Camelot*, *REXplorer*, *Explore!*, *Who Killed Hanne Holmgaard?*, *Premierløitnant Bielke*, *Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων*, *QuesTInSitu*, *CityScrabble* και *Κάτω από την Ακρόπολη* υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση. Από αυτήν αποκλείονται τα ατομικά παιχνίδια και οι ατομικές εκδόσεις των παιχνιδιών *REXplorer*, *Who Killed Hanne Holmgaard?* και *CityScrabble*. Αξίζει να αναφερθεί ότι το παιχνίδι *Hidden Lion*, ενώ αναφέρεται ως ατομικό, υποστηρίζεται από τους σχεδιαστές ότι θα μπορούσαν να συμμετέχουν ζεύγη γονέα – παιδιού, ώστε να μπορέσουν τα παιδιά να εξερευνήσουν τα πολιτισμικά αξιοθέατα (της γειτονιάς τους) (Chang κ.ά., 2014). Με αυτήν την προϋπόθεση το παιχνίδι προάγει τη συνεργασία γονέα – παιδιού.

Τέλος, στην εμπειρική μάθηση οι παίκτες οδηγούνται στη βαθύτερη κατανόηση της γνώσης μέσω ενεργούς συμμετοχής με πολλαπλές αισθήσεις, δηλαδή στα παιχνίδια *Camelot*, *REXplorer*, *Explore!*, *Who Killed Hanne Holmgaard?*, *TimeWarp*, *Viking Ghost Hunt*, *QuesTInSitu*, *O'Munaciedd*, *Invaders Zone* και *Tag and Seek* οι παίκτες δέχονται ανάδραση από πολυμεσική πληροφόρηση (ανάδραση) των φορητών συσκευών (de Souza e Silva & Delacruz, 2006). Στα υπόλοιπα παιχνίδια η εμπειρική μάθηση συντελείται με μετασχηματισμό της πρότερης γνώσης και σύνδεσής της με νέα, μέσω των δραστηριοτήτων της συλλογής, επεξεργασίας και σύνδεσης των πληροφοριών με πολιτισμικά σύμβολα σε αυθεντικό περιβάλλον (Lonsdale, 2011).

Τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν συνοψίζονται στον Πίνακα 5–3.

Πίνακας 5-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών φαντασίας σε Πόλεις με Θεωρίες Μάθησης

A/A	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει											
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες			
				Εποικοδομητισμός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικογνωστική	Κοινωνικός εποικοδομητισμός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική/Βιοματική	
1	Frequency 1550	Συλλογή, επεξεργασία, συνδυασμός ιστορικών πληροφοριών (& διαδικτύου), υιοθέτηση ρόλων, εξοικείωση με τεχνολογία, ανταλλαγή πληροφοριών με άλλες ομάδες, παρουσίαση εργασίας	✓*	✓	✓*	✓*	✓			✓	✓*	✓*	✓	✓
2	Camelot	Συλλογή ψηφιακών πόρων ως τμημάτων ενός φυσικού κάστρου μέσω πειραμάτων.	✓*		✓*	✓*				✓*	✓*		✓	✓*
3	REXplorer	Εκτέλεση αποστολών, αποκρυπτογράφηση επιγραφής	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓	✓*
4	Explore!	Εκτέλεση ομαδικών αποστολών, υιοθέτηση ρόλων/στρατηγικής, δοκιμασίες μνήμης, εξερεύνηση αρχαιολογικού πάρκου	✓	✓		✓	✓			✓	✓*	✓	✓	✓
5	Who Killed Hanne Holmgaard?	Συλλογή, επεξεργασία, συνδυασμός πληροφοριών για την επίλυση του μυστηρίου, υιοθέτηση ρόλων/στρατηγικής, επίλυση γρίφων	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*	✓*
6	TimeWarp	Εκτέλεση αποστολών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*		✓*
7	Premierlõitnant Bielke	Εκτέλεση αποστολών, ανάδραση από τις τοποθεσίες, υιοθέτηση ρόλων/στρατηγικής	✓*	✓	✓	✓	✓*			✓	✓	✓	✓	✓*

A/A	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει										
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες		
				Εποικοδομητισμός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικογνωστική	Κοινωνικός εποικοδομητισμός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική/Βιοματική
8	Viking Ghost Hunt	Φωτογράφιση και ηχογράφιση εικονικών φαντασμάτων, υιοθέτηση ρόλων	✓*							✓*	✓*	✓*	✓*
9	Αόρατη πόλη: Επαναστάτες εναντίον Κατασκόπων	Εκτέλεση ατομικών αποστολών, επίλυση γρίφων, υιοθέτηση ρόλων/στρατηγικής	✓*	✓		✓*		✓		✓*	✓*	✓	✓
10	QuesTInSitu	Συλλογή, επεξεργασία, συνδυασμό πληροφοριών για την επίλυση των γρίφων	✓*	✓*		✓*	✓*			✓*	✓	✓*	✓
11	Tidy City	Επιλογή/εκτέλεση διαφορετικών αποστολών, επίλυση γρίφων	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*
12	CityScrabble	Σύνδεση αντικειμένων του φυσικού χώρου με «ψηφιακά κλειδιά», επίλυση γρίφων, υιοθέτηση στρατηγικής	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*
13	O'Munaciedd	Επίλυση γρίφων, δοκιμασίες μνήμης	✓*	✓*						✓	✓	✓*	✓*
14	Invaders Zone	Συλλογή εικονικών αντικειμένων (εξοπλισμό) με σκοπό την απόδραση από τη «Ζώνη εισβολέων»	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*
15	Κάτω από την Ακρόπολη	Εκτέλεση αποστολών, επίλυση γρίφων, υιοθέτηση ρόλων	✓	✓		✓	✓*	✓		✓	✓	✓	✓
16	Tag and Seek	Αναζήτηση ψηφιακών χαρακτήρων σε αξιοθέατα, επίλυση γρίφων	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*
17	Hidden Lion	Εύρεση πραγματικού αντικειμένου και φωτογράφησή του	✓*							✓*	✓	✓*	✓
18	Μαθαίνω την πόλη μου	Εκτέλεση αποστολών, επίλυση γρίφων	✓*	✓*		✓*				✓	✓	✓*	✓*

* προσωπική εκτίμηση

Η βιβλιογραφική επισκόπηση κατέδειξε την ανάγκη των σχεδιαστών να εναρμονίσουν τις δραστηριότητες των παιχνιδιών με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης, κατά τις οποίες οι παίκτες θα μπορούν να δομούν γνώσεις και εμπειρίες από τα πολιτισμικά περιβάλλοντα των πόλεων, σύμφωνα με την ατομική τους γνωστική διαδικασία. Αυτή η σχεδιαστική προσέγγιση όμως, θα πρέπει να συνοδεύεται και με εστίαση στην ψυχαγωγική διάσταση των παιχνιδιών, αφού μόνο μέσα από αυτήν θα επιτευχθεί η διαρκής εμπλοκή και εμπύθιση των παικτών στο παιχνίδι. Άλλοι σχεδιαστές έδωσαν πρωτεύουσα σημασία στη μαθησιακή διάσταση και άλλοι στην ψυχαγωγική. Η έρευνα έδειξε ότι η ισορροπία των δύο αυτών παραγόντων θα μπορούσε να φέρει τα καλύτερα δυνατά μαθησιακά αποτελέσματα.

5.5 Συμπεράσματα

Στις ενότητες που προηγήθηκαν, έγινε μία βιβλιογραφική επισκόπηση των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών φαντασίας για πόλεις. Μελετήθηκαν οι παράγοντες που μπορούν να συμβάλουν στην εμπλοκή των παικτών, δηλαδή στην απορρόφησή τους κατά τη διάρκεια και την, εν μέρει, απομάκρυνσή τους από τον πραγματικό κόσμο. Επίσης, μελετήθηκε η έννοια της εμπύθισης των παικτών και με ποιον τρόπο η χρήση πολυμεσικής αφήγησης μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού της. Κατατέθηκαν προβληματισμοί για θέματα ασφάλειας των παικτών κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών και έμμεσα για τα όρια της εμπύθισης.

Σε αυτήν την κατηγορία, η ύπαρξη ενδιαφέρουσας και αινιγματικής αφήγησης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των παικτών. Επίσης, πολλοί σχεδιαστές δικαιολογούν τη χρήση συγκεκριμένου είδους αφήγησης που οδηγεί σε γραμμική ή μη-γραμμική ροή παιχνιδιού, είτε με την αξιοποίηση ανάλογων δραστηριοτήτων είτε βασιζόμενοι στη θεωρία του εποικοδομητισμού, κατά την οποία ο κάθε παίκτης οικοδομεί τη νέα γνώση μέσα από ατομική μαθησιακή διαδρομή.

Επίσης, αξιοποιούνται και συνδυάζονται χαρακτηριστικά από παιχνίδια δράσης, περιπέτειας, ρόλων και στρατηγικής. Εκτός από τη φυσική δραστηριότητα που απαιτούν, οι παίκτες νιώθουν ότι έχουν τον έλεγχο του παιχνιδιού, γεγονός που τους εντάσσει πιο εύκολα στην ατμόσφαιρά του. Επιπλέον, αξιοποιούνται και οι δυνατότητες της επαυξημένης και της μεικτής πραγματικότητας προσδίδοντας στο παιχνίδι μυστηριώδη και παραφυσική ατμόσφαιρα, χαρακτηριστικά που ελκύουν το ενδιαφέρον των παικτών.

Στην αξιολόγηση των παιχνιδιών, ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στην εκπλήρωση των εκπαιδευτικών στόχων που είχαν τεθεί. Μάλιστα, σε κάποια παιχνίδια η αξιολόγησή τους έγινε στα πλαίσια οργανωμένης διδακτικής παρέμβασης. Ωστόσο, από αρκετούς συγγραφείς υποστηρίζεται ότι τα παιχνίδια αυτά μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλείο μάθησης και υποστήριξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ιδιαίτερα επειδή εκτυλίσσονται σε αυθεντικό περιβάλλον και υπάρχει συστηματική αλληλεπίδραση με αντικείμενά του. Θα πρέπει, όμως, να γίνει στο μέλλον μια πιο εμπειριστατωμένη μελέτη και αξιολόγηση των πραγματικών μαθησιακών αποτελεσμάτων και ιδίως των μακροπρόθεσμων.

Η χωρική επέκταση των παιχνιδιών αυτών σε περιοχές με πλούσια ιστορική και πολιτιστική πληροφόρηση δημιουργεί πρόσφορο έδαφος για την ενασχόληση με ενδιαφέρουσες και μοναδικές δραστηριότητες σε χώρους άτυπης μάθησης. Η αλληλεπίδραση των παικτών με πολιτισμικά περιβάλλοντα αλλά και μεταξύ τους αναπτύσσει δεξιότητες που δύσκολα προσφέρονται στα πλαίσια των διδακτικών ωρών στον περιορισμένο χώρο της σχολικής τάξης. Η ποικιλία των δραστηριοτήτων αυτών δίνει την ευκαιρία στους σχεδιαστές να εφαρμόσουν με έμμεσο ή άμεσο τρόπο θεωρίες μάθησης μέσω της ψυχαγωγίας και όχι μέσα από μία τυπική εκπαιδευτική διαδικασία.

6 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία έντονη προσπάθεια να δημιουργηθούν φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, που θα αφορούν συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο (ή θεματικής ενότητάς του) των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών της τυπικής εκπαίδευσης και των τριών βαθμίδων. Η τάση να εφαρμοστούν σύγχρονες θεωρίες μάθησης μέσω των παιχνιδιών, όπως ο εποικοδομητισμός, η εγκαθιδρυμένη, συνεργατική, εμπειρική μάθηση, κ.λπ., ώστε να επιτευχθούν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, οδήγησε τους σχεδιαστές στο να ασχοληθούν με τα συγκεκριμένα παιχνίδια.

Σε αυτήν την «ανεπίσημη» κατηγορία παιχνιδιών, αφού δεν συναντάται στη βιβλιογραφία, τουλάχιστον όχι με τη συγκεκριμένη ονομασία, δίνεται η δυνατότητα να παρουσιαστούν αφηρημένες έννοιες των θετικών, κυρίως, επιστημών (μαθηματικά, φυσική, χημεία, πληροφορική), να κατανοηθούν σε βάθος μέσω πειραματικών διαδικασιών και να γνωρίσουν οι μαθητευόμενοι σε αυθεντικό ή περιβάλλον προσομοίωσης την εφαρμογή τους στην καθημερινή ζωή. Τα παραπάνω υποστηρίζει ο Laine (2018), στην επισκόπησή του για τα παιδαγωγικά οφέλη των φορητών εκπαιδευτικών παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας (EMARGs). Προσθέτει ότι το μεγάλο πλεονέκτημα των φορητών παιχνιδιών είναι ότι μεταφέρουν τον μαθητευόμενο εκτός των ορίων της σχολικής τάξης και εντάσσουν τον φυσικό περίγυρο στη μαθησιακή διαδικασία πολλαπλασιάζοντας τις ευκαιρίες για μάθηση. Όπως θα φανεί στην επισκόπηση των παιχνιδιών στην επόμενη ενότητα, τα EMARGs αξιοποιούνται στην κατηγορία αυτή.

Ομοίως, τα φορητά παιχνίδια προσφέρονται για να ενισχύσουν τη φυσική κατάσταση των μαθητευόμενων, η οποία μπορεί να επιτευχθεί έχοντας υψηλό κίνητρο, ενθουσιασμό, ανταγωνισμό και συνεργασία (Fränti, Mariescu-Istodor & Sengupta, 2017), παράγοντες που μπορεί να τους περικλείει το περιεχόμενο και η μηχανική των παιχνιδιών αυτής της κατηγορίας. Γενικά, τα παιχνίδια που ασχολούνται με έντονη φυσική δραστηριότητα συναντώνται με την ονομασία exergames (exercise games). Υποκατηγορία αυτών μπορούν να αποτελέσουν τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια, αρκεί στους σχεδιαστικούς τους στόχους να περιλαμβάνεται η βελτίωση των επιπέδων

της φυσικής κατάστασης των παικτών. Στην παρούσα εργασία, τα συγκεκριμένα αναφέρθηκαν ως εκπαιδευτικά παιχνίδια Δράσης (ενότητα 2.2.2).

Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια είναι ιδανικά για την αφομοίωση ιστορικών γεγονότων, ιδιαίτερα όταν δίνεται η ευκαιρία να εξελιχθούν στο αυθεντικό τους περιβάλλον και στους μαθητευομένους να εξασκήσουν την κριτική τους ικανότητα καταλήγοντας σε ατομικά συμπεράσματα για τις αιτίες τους (K. L. Schrier, 2005). Αξίζει να σημειωθεί, ότι μερικά από τα παιχνίδια φαντασίας σε πόλεις θα μπορούσαν να ενταχθούν στο γνωστικό αντικείμενο της ιστορίας, αλλά επειδή εμπλέκουν μυθοπλαστικό σενάριο και φανταστικούς χαρακτήρες, προτιμήθηκε να αναφερθούν στην προηγούμενη κατηγορία.

Στη βιβλιογραφία συναντώνται αρκετά εκπαιδευτικά φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια για την αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, επικίνδυνων καιρικών φαινομένων, κ.λπ. Οι περισσότεροι σχεδιαστές τα εντάσσουν στο μάθημα της Γεωγραφίας, αφού στο συγκεκριμένο γίνονται αναλυτικές περιγραφές των παραπάνω θεμάτων. Ο Lonsdale (2011), επεκτείνει το αντικείμενο του παιχνιδιού του (*BuildIt*) και προσδιορίζει τη θεματική ενότητα της Επιστημονικής Έρευνας στην οποία αναφέρεται. Όπως εξηγεί ο ίδιος, ήθελε το παιχνίδι του να μην εστιάζει σε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, αλλά να αφορά τη γενικότερη διαδικασία της διερευνητικής μάθησης των επιστημών. Αυτή περιλαμβάνει την επαναλαμβανόμενη διαδικασία της συλλογής, επεξεργασίας, μελέτης δεδομένων του ερευνητικού πεδίου και κατόπιν την τεκμηρίωση προβλέψεων, ερμηνεία γεγονότων ή φαινομένων με βάση τα ευρήματα.

Ευρεία αξιοποίηση αυτής της κατηγορίας παιχνιδιών, κάνουν τομείς που δεν αποτελούν μάθημα του τυπικού ωρολογίου προγράμματος, αλλά αντικείμενο μελέτης εκπαιδευτικών προγραμμάτων, κυρίως της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (στην Ελλάδα). Τέτοιος τομέας είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, που λόγω της εξέλιξης των παιχνιδιών αυτών σε φυσικό περιβάλλον, δίνεται η δυνατότητα στους παίκτες να γνωρίσουν τις καταστροφικές επιπτώσεις της ανθρώπινης παρέμβασης στη φύση, να ευαισθητοποιηθούν ενεργά σε θέματα προστασίας της και να εξασκηθούν στην στοιχειοθέτηση επιστημονικής επιχειρηματολογίας για τα συμπεράσματά τους (Squire & Jan, 2007). Επίσης, ιδιαίτερα στους κατοίκους αστικών πόλεων, μπορούν να δώσουν την ευκαιρία να γνωρίσουν χαρακτηριστικά της βλάστησης παρατηρώντας την στο αυθεντικό της περιβάλλον και όχι απλά μέσα από εικόνες βιβλίων (Moore, Goulding, Brown & Swan, 2009). Ένας άλλος πολύ σημαντικός τομέας που, από τη διεθνή

βιβλιογραφία, φαίνεται να αξιοποιείται είναι η Κυκλοφοριακή Αγωγή. Μετά από έρευνα, οι Beg, Van Looy & All (2014), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αν ενταχθούν οι κανόνες οδικής κυκλοφορίας στη σχεδίαση των παιχνιδιών με τη συμβουλευτική βοήθεια των εκπαιδευτικών, μπορούν να προσφέρουν κίνητρα μάθησης και αλλαγή οδικής νοοτροπίας.

Συνεισφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης επιχειρείται να δοθεί από τους Puja & Parsons (2011) στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του συμμετοχικού προσομοιωτή (ενότητα 2.2.2). Σε ένα «ασφαλές εργασιακό» περιβάλλον, οι προπτυχιακοί φοιτητές της σχολής έρχονται αντιμέτωποι με πραγματικά επιχειρηματικά προβλήματα και καλούνται, μέσω συνεντεύξεων με εικονικούς υπαλλήλους, να εντοπίσουν τα προβλήματα και να καταθέσουν προτάσεις για τις λύσεις τους. Το ιδιαίτερο με αυτήν την κατηγορία είναι ότι οι παίκτες αλληλεπιδρούν με ένα δυναμικό σύστημα όχι ως παρατηρητές, αλλά εντάσσονται ως κομμάτι αυτού του συστήματος. Εμπλέκονται ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και λαμβάνουν άμεσα ανάδραση από το αντίκτυπο των δράσεών τους (Naismith κ.ά., 2004).

Αυτό που πρέπει να τονισθεί είναι ότι σε αυτά τα παιχνίδια που έχουν πρωτεύοντα μαθησιακό στόχο, έγινε προσπάθεια από αρκετούς σχεδιαστές να εμπλέξουν στο στάδιο σχεδίασής τους αρμόδιους φορείς εξειδικευμένους στο κύριο θέμα του παιχνιδιού. Ενδεικτικά, οι Beg κ.ά. (2014) αναφέρουν ότι, κατά τα επαναλαμβανόμενα στάδια σχεδιασμού του παιχνιδιού *City Jam*, ζητήθηκε η βοήθεια από ειδικούς στην οδική ασφάλεια, σχεδιαστές LBGs, κοινωνιολόγους και η αξιολόγηση των δοκιμαστικών εκδόσεων, εκτός από τους εφήβους μαθητές, έγινε και από τους ειδικούς στην οδική ασφάλεια. Οι τελευταίοι επισήμαναν αρκετά ζητήματα που έπρεπε να προσεχθούν, όπως η ασφάλεια των παικτών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, και η συμβολή τους ήταν καθοριστική στην αναπροσαρμογή των κανόνων του μέχρι την τελική έκδοση. Παρόμοια ενέργεια έγινε και από την Schrier (2005), αλλά όχι με ζώσα συμμετοχή των ιστορικών, που προσπαθώντας να σχεδιάσει τη μηχανική του παιχνιδιού *Reliving the Revolution*, μελέτησε πολλούς ιστορικούς για το πώς πρέπει να διδάσκεται η Ιστορία και πόσο σημαντική είναι η μελέτη των πολλών διαφορετικών απόψεων για τα ιστορικά γεγονότα.

Από τις παραπάνω περιγραφές, λοιπόν, προκύπτει ότι τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια διαθέτουν δυνατότητες εφαρμογής σε γνωστικά αντικείμενα της τυπικής εκπαίδευσης. Η έντονη αλληλεπίδραση των παικτών με το φυσικό περιβάλλον τους

εμπλέκει ενεργά με το παιχνίδι (K. L. Schrier, 2005; Squire & Jan, 2007) και τους δίνει κίνητρα για να εξασκήσουν την κριτική τους ικανότητα, τη λήψη αποφάσεων βασισμένοι στη λεπτομερειακή παρατήρηση των αντικειμένων που συλλέγουν (Lonsdale, 2011) και για να διατυπώσουν τεκμηριωμένες απόψεις για τα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν (Puja & Parsons, 2011). Επιπρόσθετα, τους δίνει ελευθερία κινήσεων σε ανοικτό χώρο για να επιδοθούν σε δραστηριότητες που θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν έννοιες στην πράξη (Wijers & Jonker, 2010) αναπτύσσοντας ταυτόχρονα δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας με τους συνομήλικούς τους (Dunleavy, Dede & Mitchell, 2009; Squire & Jan, 2007).

6.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου

Από τη βιβλιογραφική μελέτη εντοπίστηκαν περίπου 30 παιχνίδια στη διεθνή βιβλιογραφία και επιλέχθηκαν 13 για λεπτομερέστερη ανάλυση των χαρακτηριστικών τους. Με εγγενείς, αλλά όχι πάντα σαφώς προσδιορισμένους, εκπαιδευτικούς στόχους από τους δημιουργούς, τα παιχνίδια αυτά καλύπτουν διάφορες υποκατηγορίες και ποικίλες δραστηριότητες, οι περισσότερες από τις οποίες ήδη έχουν αναφερθεί και περιγραφεί στις προηγούμενες κατηγορίες. Δυστυχώς, στον τομέα αυτόν υστερεί η Ελλάδα σε εμπειριστατωμένη μελέτη και δημιουργία παιχνιδιών. Την τελευταία πενταετία έγιναν κάποιες προσπάθειες, κυρίως από Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (*Αν... στη Μονεμβασία*) και φορείς διαχείρισης βιότοπων (*Θησαυρός στα Τζουμέρκα*) να δοθεί μια άλλη διάσταση στην περιβαλλοντική μελέτη, αλλά δεν διαπιστώθηκε βιβλιογραφικά η συστηματική χρήση και αξιολόγησή τους από τους δημιουργούς. Ωστόσο, ενδεικτικά επιλέχθηκε να αναφερθεί μόνο το παιχνίδι *Μαθηματικά Μονοπάτια* ως μια αξιολογη πειραματική προσπάθεια ενασχόλησης με αυτήν την κατηγορία παιχνιδιών και αφού στηρίχθηκε σε βιβλιογραφική πηγή (Κάρτα & Φεσάκης, 2017).

Το πρώτο κριτήριο επιλογής των παραπάνω παιχνιδιών ήταν χρονολογικό (2005-2018), παρόλο που πριν από αυτό το διάστημα υπήρξαν παιχνίδια (π.χ. *Environmental Detectives, Savannah*) που αποτέλεσαν σταθμούς και σημεία αναφοράς για πολλά από τα επιλεγμένα παιχνίδια προς μελέτη. Επειδή όμως το αντικείμενο με το οποίο ασχολήθηκαν (Περιβαλλοντική Εκπαίδευση) καλύπτεται από τα τελευταία, αποκλείστηκαν από τη βιβλιογραφική επισκόπηση και για αυτόν τον λόγο. Ένα δεύτερο

κριτήριο ήταν να καλυφθούν όσο το δυνατόν περισσότερα γνωστικά αντικείμενα και τα πιο αντιπροσωπευτικά παιχνίδια του καθενός, παρόλο που δεν υπάρχει ιδιαίτερα μεγάλη ποικιλία σε αυτά. Τα δημοφιλέστερα γνωστικά αντικείμενα είναι εκείνα που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Η μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών που μελετήθηκαν (11 παιχνίδια – 79%) συνδυάζει μία ή δύο κατηγορίες παιχνιδιών, ενώ μόνο 3 συνδυάζουν χαρακτηριστικά από τρεις ή τέσσερις (*Alien Contact!*) κατηγορίες. Το γεγονός αυτό πιθανώς οφείλεται στο ότι τα παιχνίδια εστιάζουν σε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο ή θεματική ενότητα, η οποία περιορίζει τον συνδυασμό πολλών κατηγοριών που θα επέφεραν στο παιχνίδι άσκοπη πολυπλοκότητα και σύγχυση στους παίκτες και τελικά θα τους απομάκρυνε από τον εκπαιδευτικό στόχο.

Η έρευνα έδειξε ότι η δημοφιλέστερη κατηγορία είναι τα παιχνίδια ρόλων, η οποία συναντάται στα μισά παιχνίδια (7 – 50%). Η προτίμηση αυτή από τους συγγραφείς/δημιουργούς αποδίδεται στο ότι οι παίκτες εμπλέκονται περισσότερο μέσω των ρόλων τους (Squire & Jan, 2007) και εμφανίζουν περισσότερη υπευθυνότητα στη συμμετοχή τους (K. L. Schrier, 2005). Ιδιαίτερα, όταν μέσω των ρόλων τους οι παίκτες δέχονται διαφοροποιημένη πληροφόρηση από το παιχνίδι, ενισχύεται αναπόφευκτα η συνεργασία και η επικοινωνία μεταξύ τους, αφού πρέπει να ανταλλάζουν πληροφορίες για την επίτευξη του κοινού στόχου στην ομάδα (Dunleavy κ.ά., 2009). Ωστόσο, έχει αναφερθεί στο παιχνίδι *City Jam* (Beg κ.ά., 2014), ότι η υιοθέτηση ρόλων μπέρδευε τους παίκτες και έχαναν τον στόχο του παιχνιδιού. Ακολουθούν τα παιχνίδια δράσης (6 – 43%), γεγονός που είναι αναμενόμενο, αφού περιλαμβάνονται στη μελέτη παιχνίδια που απαιτούν έντονη φυσική δραστηριότητα τόσο για την άμεση επίτευξη των στόχων (*O-Mopsi*, *iFitQuest*, *See It*), όσο και για την ολοκλήρωση των απαραίτητων δραστηριοτήτων σε σύντομο χρονικό διάστημα (*City Jam*, *Μαθηματικά Μονοπάτια*). Ακολουθούν 5 παιχνίδια στρατηγικής (36%), από τα οποία μόνο το *MobileMath* είναι αμιγώς τέτοιο και η στρατηγική παίζει καθοριστικό ρόλο για τη νίκη της ομάδας. Στα υπόλοιπα (*Alien Contact!*, *BuildIt*, *O-Mopsi*, *City Jam*) υπαινίσσεται από τους δημιουργούς τους ότι οι δραστηριότητες προϋποθέτουν την υιοθέτηση στρατηγικής σε κάποιο βαθμό. Όπως προαναφέρθηκε, οι συμμετοχικοί προσομοιωτές (4 παιχνίδια – 29%) έχουν αξιόλογη συμμετοχή στην κατηγορία αυτή και σε κάποιες περιπτώσεις συνεπικουρούνται από τις δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία, γενικά, συναντάται σε 3 παιχνίδια (21%). Τέλος, αναφέρεται από τις δημιουργούς του

παιχνιδιού για την Πληροφορική Lonászová & Palmárová (2013) ότι το παιχνίδι τους ανήκει στα παιχνίδια περιπέτειας.

Όσον αφορά στο περιεχόμενο των δραστηριοτήτων των παιχνιδιών της κατηγορίας, εκτός από τις κλασικές της επίλυσης γρίφων, παζλ και κυνηγιού θησαυρού που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες κατηγορίες χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, συναντάται και η επίλυση προβλημάτων σχετικών με το επιστημονικό πεδίο που αφορά το παιχνίδι (7 παιχνίδια – 50%). Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχία του παιχνιδιού, αφού δίνεται η ευκαιρία στους παίκτες – μαθητές να πειραματιστούν με τις πρότερες (θεωρητικές) γνώσεις τους (Squire & Jan, 2007), να διαπιστώσουν σε αυθεντικό περιβάλλον την εφαρμογή τους στην πράξη και να ερμηνεύσουν γεγονότα (K. L. Schrier, 2005) και φαινόμενα της καθημερινής ζωής (Dunleavy κ.ά., 2009).

Όπως παρουσιάζεται και στον Πίνακα 6-1, στον τομέα της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε, επειδή τα παιχνίδια της κατηγορίας αυτής έκαναν την εμφάνισή τους τα τελευταία χρόνια, έχουν να επιδείξουν σύγχρονες φορητές συσκευές PDAs, smartphones και tablets. Για τον προσδιορισμό θέσης εξακολουθεί να χρησιμοποιείται το GPS, παρόλο που η ακρίβεια και η αστάθειά του προβληματίζει τους δημιουργούς σε αρκετές περιπτώσεις (*Reliving the Revolution, Alien Contact!, AnswerTree, O-Mopsi, MLBG for Business Education, Enzyme Kinetics*).

Η βιβλιογραφική επισκόπηση έδειξε ότι στα παιχνίδια που αναφέρονται οι ερευνητικοί στόχοι των σχεδιαστών τους (11), ένας από αυτούς ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών στην (ουσιαστική) μάθηση του συγκεκριμένου αντικειμένου. Αυτό καταδεικνύει την ανησυχία των σχεδιαστών και την ανάγκη να διεξαχθούν περισσότερες έρευνες σχετικά με τον τρόπο που μπορούν τα παιχνίδια αυτά να ενταχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία (Κάρτα & Φεσάκης, 2017), το είδος του περιεχομένου τους ώστε να παρέχουν ισχυρά κίνητρα μάθησης (Dunleavy κ.ά., 2009) και τα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα (Squire & Jan, 2007).

Πίνακας 6-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου - μαθήματος

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι / Γνωστικό αντικείμενο	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
1	K. Schrier, 2006; K. L. Schrier, 2005 (46)	Reliving the Revolution / Ιστορία	Δράσης, Ρόλων / Επίλυση προβλημάτων	Λύση του γρίφου: Ποιος πυροβόλησε πρώτος στη μάχη;	Συγκεκριμένος χώρος: Λέξινγκτον, Μασσαχουσέτη	Ψηφιακός χώρος: NPC's, πολυμεσική πληροφορία	PDA, GPS / RiverCity AR	1½	✗ (τελική έκδοση)	Ομάδες των 2-4 παικτών	13-17	2005	Απόκτηση ιστορικών γνώσεων μέσω έρευνας, λήψης αποφάσεων, κριτικής σκέψης	Μελέτη: <ul style="list-style-type: none"> • Βαθμού και ποιότητας συνεργασίας • Συναισθηματική κατάσταση κατά τη διάρκεια • Αλληλεπίδραση με το φυσικό περιβάλλον • Αποτελέσματα μάθησης 	✓
2	Squire & Jan, 2007 (437)	Mad City Mystery / Περιβαλλοντική Εκπαίδευση	Συμμετοχικός προσομοιωτής, Επαυξημένης πραγματικότητας, Ρόλων / Επίλυση προβλημάτων	Εύρεση της αιτίας θανάτου του Ivan Ilyich	Πανεπιστήμιο του Wisconsin-Madison, ΗΠΑ	NPC's, πολυμεσική πληροφορία	PDA, GPS	1½ - 2	✓	Ομάδες των 3 παικτών	9-18	2005	Ενίσχυση επιστημονικής επιχειρηματολογίας μέσω ανάπτυξης διερευνητικών δεξιοτήτων	Βαθμός συμβολής: <ul style="list-style-type: none"> • Των M-AR παιχνιδιών στην εμπλοκή των μαθητών στην επιστημονική επιχειρηματολογία • Των ρόλων στη μάθηση • Του φυσικού περιβάλλοντος στην απόκτηση γνώσης 	✓
3	Dunleavy κ.ά., 2009 (740)	Alien Contact! / Μαθηματικών, Γλωσσικός αλφαριθμητισμός	Συμμετοχικός προσομοιωτής, Επαυξημένης πραγματικότητας, Ρόλων, Στρατηγικής / Επίλυση προβλημάτων	Εύρεση των αιτιών προσεδάφισης εξωγήινων στη Γη	Οποιοσδήποτε εξωτερικός χώρος, για τον οποίο έχει προετοιμαστεί περιεχόμενο	Ψηφιακά αντικείμενα, NPC's	PDA, GPS	δ/α	✓	Ομάδες των 4 παικτών	14-18	2006	Εξάσκηση της μαθηματικής σκέψης, γλωσσικού αλφαριθμητισμού και απόκτηση γνώσεων από τις φυσικές επιστήμες	Αν ένα παιχνίδι AR και προσομοίωσης μπορεί να υποστηρίξει τη διδασκαλία και τη μάθηση προσφέροντας τεχνολογικές, ηγετικές και γνωστικές προκλήσεις	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι / Γνωστικό αντικείμενο	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
4	Wijers & Jonker, 2010 (4)	MobileMath / Μαθηματικών-Γεωμετρίας	Στρατηγικής / Κίνηση στο χώρο	Σχηματισμός γεωμετρικών σχημάτων από τις θέσεις των παικτών	Αγωνιστικός χώρος	Ψηφιακός χάρτης	Server, Smartphone, GPS / Games Atelier	1	✗	2-8 ομάδες των 4 παικτών	12-14	2008	Κατανόηση ιδιοτήτων των γεωμετρικών σχημάτων	Η συμβολή των LBGs στην εμπλοκή και ουσιαστική μάθηση	✓
5	Moore κ.ά., 2009 (11)	AnswerTree / Περιβαλλοντική Εκπαίδευση	Ρόλων / Επίλυση γρίφων	Μελέτη των χαρακτηριστικών των δένδρων	Πανεπιστήμιο του Nottingham, Μεγάλη Βρετανία	Εικονικές κάρτες με πληροφορίες για τα δένδρα	Smartphone με Android, GPS	1½	✗	Ατομικό	8-12	2009	Μελέτη των χαρακτηριστικών των δένδρων	<ul style="list-style-type: none"> • Ευχρηστία UI • Διάρκεια ζωής μπαταρίας • Περιορισμοί GPS • Συμβολή της ηχητικής ανατροφοδότησης • Ποιότητα τεχνικής υποδομής 	✓
6	Lonsdale, 2011 (4)	BuildIt / Γεωγραφία (Επιστημονική Έρευνα)	Συμμετοχικός προσομοιωτής, Στρατηγικής / Επίλυση προβλημάτων	Εύρεση κατάλληλης τοποθεσίας ανέγερσης τριών κτιρίων σε σχολική αυλή χωρίς υπέρβαση του προϋπολογισμού	Σχολική αυλή γυμνασίου στο Στάφορντςάιρ, Μεγάλη Βρετανία	Ψηφιακή αναπαράσταση του ρίσκου και του προϋπολογισμού για κάθε πιθανή τοποθεσία	Server, PDA, Wi-Fi, GPS / PaSAT	1	✗	8-10 ομάδες των 2 παικτών	12 ⁺	2010	<ul style="list-style-type: none"> • Σχεδιασμός δράσεων • Χρήση εργαλείων συλλογής πληροφοριών • Διατύπωση απόψεων • Δοκιμή λύσης 	Αποτελεσματικότητα των LBGs και της διαδραστικής τεχνολογίας στη μάθηση	✓
7	Fränti κ.ά., 2017 (3)	O-Morpsi / Υπολογιστική σκέψη- Φυσική αγωγή	Δράσης, Στρατηγικής / Επίλυση προβλημάτων	Εύρεση στόχων με τη συντομότερη διαδρομή	Οποιοσδήποτε εξωτερικός χώρος, για τον οποίο έχει προετοιμαστεί περιεχόμενο	Ψηφιακός χάρτης, εικόνες	Smartphone, GPS	Περίπου ½	✗	Ατομικό	Όλες	2010	Βελτίωση της φυσικής κατάστασης	δ/τ	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι / Γνωστικό αντικείμενο	Κατηγορία / Δραστηριό- τητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσι- μο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
8	Puja & Parsons, 2011 (7)	MLBG for Business Education / Διοίκηση επιχειρήσεων	Συμμετοχικός προσομοιωτής, Ρόλων / Εντοπισμός, επίλυση προβλημάτων	Κατάθεση προτάσεων βελτίωσης εικονικής επιχείρησης κατασκευής κινητών τηλεφώνων	Πανεπιστημιακός χώρος	Συνεντεύξεις με εικονικούς υπαλλήλους, ψηφιακά έγγραφα	Smartphone	δ/α	✗	Ομάδες των 2 ⁺ παικτών	18-22	δ/α	Εξάσκηση της αναλυτικής, συνθετικής και κριτικής σκέψης και δημιουργία μεταρρυθμιστικών προτάσεων	δ/τ	✓
9	Macvean & Robertson, 2012 (41)	iFitQuest / Φυσική Αγωγή	Δράσης,, Απόδρασης / Κυνήγι θησαυρού	Εκτέλεση πολλών αυτοτελών μικροαποστολών με βάση την κίνηση του παίκτη στο χώρο	Οποιοσδήποτε χώρος	Ψηφιακός χάρτης, NPCs	Smartphone με iOS, GPS	½	✗	Ατομικό	12-15	δ/α	Βελτίωση της φυσικής κατάστασης	<ul style="list-style-type: none"> • Ευχαρίστηση • Εντυπώσεις ανάλογα με το φύλο • Αν θέτουν προκλητικά επίπεδα δυσκολίας • Επιπτώσεις της νίκης ή της ήττας 	✓
10	Neustaeder & Judge, 2012 (19)	See It / Φυσική Αγωγή	Δράσης, / Κυνήγι θησαυρού	Εύρεση τοποθεσιών με «κρυμμένους θησαυρούς»	Οποιοσδήποτε χώρος, για τον οποίο έχει προετοιμαστεί περιεχόμενο	Ψηφιακή πληροφόρηση από εικόνες και βίντεο	Smartphone, GPS	δ/α	✗	Ατομικό	Όλες	δ/α	Βελτίωση της φυσικής κατάστασης	<p>Αν ένα LBG μπορεί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • προάγει υγιεινό τρόπο ζωής • υποστηρίζει μεγάλο αριθμό παικτών • διατηρήσει το ενδιαφέρον τους για μεγάλο χρονικό διάστημα 	✗
11	Lovászová & Palmárová, 2013 (2)	LBG in informatics education / Πληροφορική	Περιπέτειας / Επίλυση παζλ	1)Εκτέλεση αποστολών για διάσωση του κόκορα 2) Επίλυση παζλ με μετακίνηση του παίκτη	Σχολική αυλή	δ/α	PDA, GPS / Urwigo	1	✓	Ομάδες 2-4 παικτών	10-15	2012	Κατανόηση των εννοιών της στοιβας και της υπορουτίνας	<p>Αν το παιχνίδι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • είναι ψυχαγωγικό • παρέχει τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα • ενθαρρύνει τον επικοινωνιακό 	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι / Γνωστικό αντικείμενο	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολογήθηκε
12	Crandall κ.ά., 2015 (7)	Enzyme Kinetics / Χημεία τροφίμων	Επαυξημένης πραγματικότητας / δ/α	Προετοιμασία για συνέντευξη με παρασκευαστή ή χημικού προϊόντος	Πανεπιστημιακός χώρος στο Αρκάνσας, ΗΠΑ	Συλλογή πρώτων υλών/πληροφοριών από εικονικούς επιστήμονες	Smartphone ,Tablet, GPS, QR-Codes / ARIS	1	✓	Ομάδες των 2 παικτών	18 ⁺	2013	Βασικές γνώσεις στην κινητική ενζύμων	Δυνατότητες των παιχνιδιών AR στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση	✓
13	Beg κ.ά., 2014 (2)	City Jam / Κυκλοφοριακή Αγωγή	Δράσης, Ρόλων, Στρατηγικής / δ/α	Συλλογή αντικειμένων με κέρδος πόντων	Κέντρο της Γάνδης, Βέλγιο	Ψηφιακά αντικείμενα, ψηφιακός χάρτης	Smartphone ,Tablet	1½	✗	Ομάδες 1-4 παικτών	15-18	δ/α	Κανόνες οδικής ασφάλειας	δ/τ	✓
14	Κάρτα & Φεσάκης, 2017	Μαθηματικά Μονοπάτια / Γεωμετρία	Δράσης, Ρόλων / Επίλυση προβλημάτων, παζλ	Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων ώστε να σχηματιστεί το παζλ μιας νεράιδας	Καταρράκτες της Έδεσσας	Ψηφιακός χάρτης	Tablet, GPS	1-3	✗	Ομάδες των 2-4 παικτών	≈ 11-12	2016	Ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών	<ul style="list-style-type: none"> • Αν βοηθά στην ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών • Αποτελεσματικό • Ελκυστικό • Εφαρμόσιμο 	✗

δ/α : δεν αναφέρεται
δ/τ : δεν τέθηκαν

Συμπερασματικά, τα παιχνίδια της κατηγορίας αυτής έχουν σαφείς εκπαιδευτικούς στόχους και οι ερευνητικοί στόχοι αφορούν τη συμβολή των εν λόγω παιχνιδιών στη μάθηση, την αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε και της μηχανικής στη συμπεριφορά των παικτών κατά τη διάρκειά του. Αξιοποιούν δραστηριότητες που κεντρίζουν το ενδιαφέρον τους και τους εμπλέκουν ενεργά στη διαδικασία. Τονίζεται, επίσης, από τους ερευνητές ότι τα παιχνίδια αυτά προσφέρουν μοναδικές ευκαιρίες στους παίκτες να εμβαθύνουν περισσότερο στο επιστημονικό πεδίο, να αναπτύξουν την κριτική τους ικανότητα και να επιλύσουν πραγματικά προβλήματα στο αυθεντικό τους περιβάλλον.

Στην επόμενη ενότητα θα αναφερθούν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των παιχνιδιών *Mad City Mystery* και *Alien Contact!*, που επιλέχθηκαν κυρίως για το πλήθος των αναφορών τους.

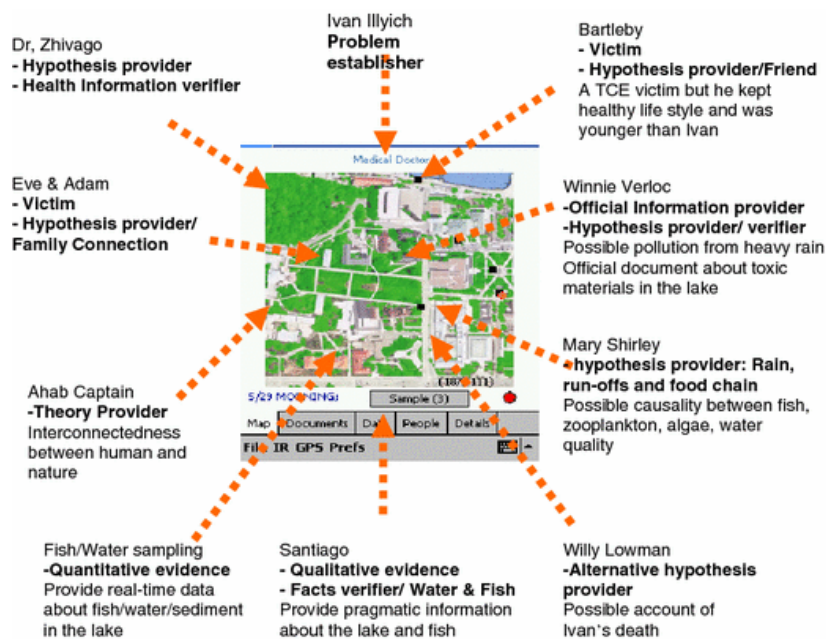
6.2 Περιγραφή των παιχνιδιών *Mad City Mystery* και *Alien Contact!*

Το παιχνίδι *Mad City Mystery* είναι ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας που εμπλέκει τους παίκτες στη διαδικασία επίλυσης ενός μυστηριώδους θανάτου. Τους προκαλεί να συλλέξουν κάθε δυνατή πληροφορία και απόδειξη για την ερμηνεία των αιτιών του. Περιλαμβάνει συνεντεύξεις με εικονικούς χαρακτήρες (NPCs – εμφανίζονται με την άφιξη του παίκτη σε συγκεκριμένη τοποθεσία – Εικόνα 6-1), αλλά και προσφορά τεχνουργημάτων (artifacts), τις οποίες πρέπει να αποκρυπτογραφήσουν, ώστε να στοιχειοθετήσουν τεκμηριωμένα συμπεράσματα. Η λύση δεν είναι μοναδική – οι παίκτες πρέπει να εκτιμήσουν την εγκυρότητα των στοιχείων και να διαπιστώσουν πολλές πιθανές αιτίες.

Το γνωστικό αντικείμενο αφορά την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, λόγω της εμπειριστατωμένης μελέτης που απαιτεί να γίνει του οικοσυστήματος της λίμνης Μεντότα και συγκεκριμένα να κατανοηθεί η μεταφορά χημικών ουσιών μέσω του κύκλου του νερού. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν είναι η απόκτηση διερευνητικών δεξιοτήτων που συνίσταται σε παρατήρηση και εξήγηση φυσικών φαινομένων, επιπτώσεων της ανθρώπινης παρέμβασης στο περιβάλλον, διατύπωση υποθέσεων βασισμένη σε επιστημονική επιχειρηματολογία.

Οι δημιουργοί Squire & Jan (2007) σχεδίασαν το παιχνίδι βασιζόμενοι σε πέντε χαρακτηριστικά των σύγχρονων παιχνιδιών: i) την υιοθέτηση ρόλων συγκεκριμένων επαγγελματιών, ώστε οι παίκτες να γνωρίσουν την εκάστοτε επαγγελματική άποψη, ii)

την πρόκληση των παικτών μέσω αινιγματικών αφηγήσεων και σύνθετων δραστηριοτήτων, iii) την τοποθέτηση του παιχνιδιού σε έναν φυσικό χώρο, που θα ερμηνεύεται διαφορετικά από τον ρόλο του κάθε παίκτη, iv) την παροχή δομημένης υποστήριξης μέσω πολυμεσικής πληροφόρησης και v) τη δημιουργία αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παικτών για την υποστήριξη της συνεργασίας, του ανταγωνισμού και της επιτόπιας ανάδρασης.



Εικόνα 6-1 Στιγμιότυπο οθόνης του *Mad City Mystery* με την τοποθέτηση των NPCs στον ψηφιακό χάρτη
Πηγή: (Squire & Jan, 2007)

Κατά την αξιολόγηση του παιχνιδιού διαπιστώθηκε η έντονη εμπλοκή των παικτών μέσω της στενής συνεργασίας και των ρόλων τους. Το περιβάλλον συνέβαλλε τα μέγιστα σε αυτό, αφού δημιουργήθηκε «ένας υβριδικός τρίτος χώρος» (Squire & Jan, 2007, σελ. 24), που προσέφερε στους παίκτες σημαντικές – αυθεντικές αποδείξεις για την έρευνά τους και ταυτόχρονα γνωστική υποστήριξη για τις επόμενες δραστηριότητες. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές μελετούσαν επαναλαμβανόμενα τις πληροφορίες, ιδιαίτερα τα κείμενα που περιείχαν επιστημονικούς όρους μη οικείους σε αυτούς, προσπαθώντας να τεκμηριώσουν προφορικά και με υπευθυνότητα (λόγω του ρόλου τους) την άποψή τους.

Το παιχνίδι *Alien Contact!* (Dunleavy κ.ά., 2009) ανήκει στην κατηγορία του συμμετοχικού προσομοιωτή με την υποστήριξη των δυνατοτήτων της επαυξημένης πραγματικότητας. Οι εξωγήινοι προσγειώθηκαν στη Γη με άγνωστες προθέσεις. Οι

παίχτες πρέπει να αναγνωρίσουν αν στοχεύουν σε ειρηνική επαφή, εισβολή, λεηλασία ή απλά επιστροφή στον πλανήτη τους. Κάθε ομάδα θα πρέπει να συλλέξει ψηφιακά αντικείμενα και να λύσει γρίφους που βασίζονται στα μαθηματικά, στον γλωσσικό αλφαριθμητισμό και στις φυσικές επιστήμες. Υπάρχουν τέσσερις ρόλοι παικτών στην ομάδα: του χημικού, του κρυπτογράφου, του χάκερ και του πράκτορα FBI. Κάθε παίκτης λαμβάνει διαφορετική πληροφορία ανάλογα με τον ρόλο του και τα μέλη της ομάδας πρέπει να συνεργαστούν μεταξύ τους για να ανταλλάξουν τις πληροφορίες τους και να μπορέσουν να λύσουν τους γρίφους. Το περιεχόμενο των γρίφων εστιάζει στις έννοιες του ρυθμού, των κλασμάτων, των έμμεσων μετρήσεων, της ερμηνείας γραφημάτων, της προέλευσης των λέξεων, κ.λπ. Το περιεχόμενο του παιχνιδιού μπορεί να εμπλουτιστεί από τους εκπαιδευτικούς και με άλλα επιστημονικά πεδία και κατανέμεται σε πολλαπλά επίπεδα δυσκολίας, τα οποία προκαλούν τους παίκτες και είναι άσχετα με τις μαθησιακές δυνατότητές τους.



Εικόνα 6-2 Στιγμιότυπο οθόνης από το *Alien Contact!* με τις θέσεις των εικονικών χαρακτήρων και της εμφάνισης πληροφοριών
Πηγή: (Dunleavy κ.ά., 2009)

Η ιδέα του παιχνιδιού βασίζεται στη διαφοροποιημένη πληροφόρηση, κατά την οποία κάθε παίκτης «λαμβάνει μοναδική, απαραίτητη και συμπληρωματική πληροφορία..., ώστε να υπάρχει μια αλληλεξάρτηση των παικτών της ομάδας» (Dunleavy κ.ά., 2009, σελ. 14), γεγονός που αποτέλεσε το πιο προκλητικό και ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του παιχνιδιού. Στην αξιολόγηση αναφέρθηκε από τους παίκτες ότι αισθάνονταν σημαντικοί, επειδή είχαν μοναδικό ρόλο στην ομάδα και απαραίτητοι, επειδή χωρίς τη συμβολή τους δεν θα μπορούσε να εξελιχθεί το παιχνίδι. Με αυτόν τον τρόπο, ανέπτυξαν κοινωνικές δεξιότητες, όπως στενή συνεργασία, συζήτηση για ανταλλαγή απόψεων, παράγοντες που επέφεραν εμπλοκή και διαρκή εμπύθιση. Όσον αφορά στην τελευταία, κατατέθηκε ο προβληματισμός των σχεδιαστών (και των εκπαιδευτικών) ότι υπάρχουν σοβαρά θέματα

ασφάλειας των παικτών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, τα οποία, στην προκειμένη περίπτωση, αντιμετωπίστηκαν με συνεχή επιτήρηση από τους ερευνητές. Θετικό ήταν και το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί παρατήρησαν υψηλή εμπλοκή και ενδιαφέρον από μαθητές που είναι αδιάφοροι στην τάξη και απρόθυμοι στις ομαδικές εργασίες.

Τα δύο παραπάνω παιχνίδια που περιγράφηκαν, βασίστηκαν σε πολύ ενδιαφέροντα σενάρια μυστηρίου, που κεντρίζουν την περιέργεια των παικτών και τους εμπλέκουν ενεργά στην εξέλιξή τους. Οι ασυνήθιστες δραστηριότητες εξερεύνησης, ανάλυσης και ερμηνείας των πληροφοριών και η έντονη αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, προσέφεραν ισχυρά κίνητρα ενασχόλησης με το παιχνίδι. Επίσης, το περιεχόμενο των γρίφων, που ξεφεύγει από τα στενά θεωρητικά πλαίσια του τυπικού προγράμματος σπουδών και τοποθετείται ως πρακτικό πρόβλημα σε αυθεντικό περιβάλλον ήταν ένα χαρακτηριστικό που, κατά την προσωπική εκτίμηση, αποτελεί τη βάση, στην οποία θα πρέπει να στηριχθεί ο σχεδιασμός ενός παιχνιδιού.

6.3 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου

Το γεγονός ότι διενεργήθηκε αξιολόγηση στη μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών που μελετήθηκαν, είναι πολύ ενθαρρυντικό για την εποικοδομητική εξέλιξη των παιχνιδιών της κατηγορίας αυτής. Κατά κάποιο τρόπο, ήταν αναμενόμενο, επειδή είναι μια σχετικά νέα κατηγορία που «δοκιμάζεται» για την αποτελεσματικότητά της, κυρίως στους μαθησιακούς στόχους της. Όπως θα αποδειχθεί στη συνέχεια, οι δημιουργοί εμφάνισαν έντονη ανησυχία από τη χρήση των παιχνιδιών, γι' αυτό και (η αποτελεσματικότητα) τέθηκε στους αρχικούς στόχους αξιολόγησης της έρευνας.

Έτσι, λοιπόν, από τα 14 παιχνίδια που μελετήθηκαν, μόνο σε 1 (*See It*) δεν διενεργήθηκε αξιολόγηση. Στα *Μαθηματικά Μονοπάτια* έγινε ευκαιριακή αξιολόγηση από 4 μαθητές της πρώτης πιλοτικής έκδοσης του παιχνιδιού. Το δείγμα θεωρήθηκε πολύ μικρό και το συγκεκριμένο παιχνίδι δεν λήφθηκε υπόψη στη μελέτη.

Από τα 12 παιχνίδια που αξιολογήθηκαν, στο παιχνίδι *Reliving the Revolution* διενεργήθηκαν 3 διαδοχικές αξιολογήσεις στο σύντομο χρονικό διάστημα των τεσσάρων μηνών, κάνοντας συνεχείς τροποποιήσεις στη μηχανική και το περιεχόμενο του παιχνιδιού, δοκιμάζοντας διάφορες τεχνικές διόρθωσης προβληματικών θεμάτων σύμφωνα με την εκάστοτε προηγούμενη αξιολόγηση. Στον Πίνακα 6-2 που θα ακολουθήσει, ενώ διαχωρίστηκαν οι σκοποί και τα χαρακτηριστικά του δείγματος της

κάθε αξιολόγησης, θεωρήθηκε ότι τα συμπεράσματα θα έπρεπε να παρουσιαστούν συνολικά, αφού η μηχανική και το περιεχόμενο του παιχνιδιού δεν άλλαξαν ριζικά. Στα θέματα εκείνα που η δημιουργός K. L. Schrier (2005) πειραματίστηκε, αναφέρονται τα συμπεράσματα της τελευταίας αξιολόγησης.

Όσον αφορά στους σκοπούς της αξιολόγησης, το ενδιαφέρον των σχεδιαστών (7 αξιολογήσεις – 58%) εστιάστηκε στις εντυπώσεις των παικτών για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού (γραφική διασύνδεση (UI)/αισθητική, ευχρηστία/ευπαιξία). Στο ίδιο ποσοστό, οι σχεδιαστές εστίασαν στην καταγραφή της εμπειρίας, εμπλοκής και ικανοποίησης των παικτών. Σε 6 αξιολογήσεις (50%), οι σχεδιαστές θέλησαν να καταγράψουν την κοινωνική συμπεριφορά των παικτών (αλληλεπίδραση, συνεργασία, επίδραση τοποθεσίας).

Στο 33% των αξιολογήσεων (4) καταγράφηκε η άποψη των παικτών για ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αφορούσαν το περιεχόμενο και τους κανόνες (μηχανική) του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα, οι δημιουργοί προβληματίστηκαν για κάποια κρίσιμα χαρακτηριστικά, όπως η επίδραση της υιοθέτησης ρόλων (*Reliving the Revolution, Mad City Mystery*), η προοπτική της εύρεσης πολλών πιθανών λύσεων του μυστηρίου ή του προβλήματος (*Reliving the Revolution, Mad City Mystery, Alien Contact!*), αν οι παίκτες εκμεταλλεύονται τη δυνατότητα που τους δίνει το παιχνίδι για μεταβολή του δείκτη δυσκολίας της φυσικής δραστηριότητας (*iFitQuest*) και ο βαθμός εμπλοκής των παικτών στα διάφορα στάδια της διαδικασίας στοιχειοθέτησης επιχειρηματολογίας (*Mad City Mystery*). Στο ίδιο ποσοστό (33%) των αξιολογήσεων οι σχεδιαστές διερεύνησαν την καταλληλότητα και αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία (*Alien Contact!, MobileMath, BuildIt, LBG in Informatics Education*).

Αξιοπρόσεκτο είναι ότι μόνο 3 αξιολογήσεις κάλυψαν μία από τις παραπάνω κατηγορίες: το *MobileMath* την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού, το *AnswerTree* τα τεχνικά χαρακτηριστικά και το *MLBG for Business Education* την ευχρηστία/ευπαιξία.

Πίνακας 6-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων	Ευχρηστία/Ευπαιξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
1α	Reliving the Revolution	Συμβολής της: • Συνεργασίας • Υιοθέτησης ρόλων • Αφήγησης • Κινητικότητας των παικτών στην επίτευξη των παιδαγωγικών στόχων	8	26-41	Απόφοιτοι Γυμ/σίου + Εκπ/κοί			✓		✓ A/Σ	✓ B/ T-A	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Απόκτηση ιστορικών γνώσεων ✓ Ενθουσιασμός ✓ Εμπλοκή και υπευθυνότητα μέσω των ρόλων ✓ Περιέργεια ✓ Κριτική σκέψη ✓ Διαχείριση πολυμεσικής πληροφορίας ✓ Διερεύνηση & αξιολόγηση πολλών πιθανών λύσεων ✓ Ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας και συνεργασίας ✓ Αλληλεπίδραση με το αυθεντικό περιβάλλον ✓ Αίσθηση του ελέγχου του παιχνιδιού ✓ Αίσθηση του μη προβλέψιμου ✗ Ο ρόλος μπορεί να οδηγήσει σε μεροληπτικά συμπεράσματα ✗ Συνδεσιμότητα ✗ Ακρόαση των αρχείων ήχου ✗ Ανακρίβεια GPS 	
1β		Εντυπώσεις των παικτών από: • την αφαίρεση της αφήγησης • την επιλογή μεταξύ πολλών πιθανών λύσεων • τη μη-γραμμική ροή του παιχνιδιού	6	24-31	Απόφοιτοι Γυμ/σίου													
1γ		Εντυπώσεις των παικτών από: • τους κανόνες του παιχνιδιού • την αισθητική • την αίσθηση του προσανατολισμού	8	13-17	Μαθητές Γυμ/σίου-Λυκείου													

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων	Ευχρηστία/Ευπαιξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
2	Mad City Mystery	<ul style="list-style-type: none"> • Εμπλοκής (γνωστικής και συναισθηματικής) • Προσαρμογής στους ρόλους • Βαθμού εμπλοκής στα στάδια της επιχειρηματολογίας • Επίδρασης του περιβάλλοντος • Χρήσης πρότερης γνώσης • Τρόπου χρήσης της πολυμεσικής πληροφορίας 	28	9-16	Μαθητές Δημ/κού-Γυμ/σίου-Λυκείου				✓	✓ Α/Σ	✓ B		✓		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμπλοκή ✓ Ερμηνεία επιστημονικών κειμένων ✓ Δεξιότητα προφορικού λόγου ✓ Χρήση ρόλων ✓ Συνεργασία ✓ Συμβολή του περιβάλλοντος ✗ Όχι συνολική συμμετοχή στη συζήτηση και την επιχειρηματολογία
3	Alien Contact!	<p>Εντυπώσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • των μαθητών από τη χρήση AR προσομοίωσης • της εμπειρίας των καθηγητών από την ένταξη της AR στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών 	80	14-18	Μαθητές Γυμ/σίου-Λυκείου					✓	✓	✓	✓		✗	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμπλοκή ✓ Κίνητρα από τη χρήση PDA, GPS ✓ Συνεργασία ✓ Εξερεύνηση του χώρου ✓ Διαφοροποιημένη πληροφόρηση ✓ Πολλές προκλήσεις της AR για μελλοντική αξιοποίηση στη διδασκαλία και τη μάθηση ✗ Ανακρίβεια GPS ✗ Ασφάλεια από εμπύθιση

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων	Ευχρηστία/Ευπαξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
4	MobileMath	Η χρησιμότητα των LBGs στα Μαθηματικά	60	13-14	Μαθητές Γυμ/σίου				✓	✓	✓	✓		✗	✓	✓	Ευχαρίστηση από την: ✓ εμπειρία ✓ αλληλεπίδραση και κατανόηση των σχημάτων	
5	AnswerTree	Εντυπώσεων από τη(ν): • UI • φωνητική υποστήριξη • τεχνική υποδομή • πολυμεσική επικοινωνία των παικτών • κατανάλωση μπαταρίας • χρήση του GPS	15	8-12	Μαθητές Δημοτικού					✓ H/Δ	✓	✓		✗	✗	✓	✓ UI ✓ η φωνητική υποστήριξη ✓ επικοινωνία με server ✗ η επικοινωνία μεταξύ των παικτών ✗ υψηλή κατανάλωση μπαταρίας ✗ περιορισμοί GPS	
6	BuildIt	• Ευχρηστίας • Καταλληλότητας • Συμπεριφοράς • Αλληλεπίδρασης • Σύγκρισης της χρήσης LBG με έντυπο υλικό	36	11-12	Μαθητές Γυμ/σίου	✓					✓ B/Φ/ KM	✓	✓	✓	✗	✓	✓ Εμπλοκή ✓ Ανάδραση μεταξύ των παικτών ✓ Καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα με δραστηριότητες εξωτ. χώρου ✓ Κίνητρα ✓ Ανταμοιβή ✗ Επιπλέον υποστήριξη ✗ Απόσπαση προσοχής Προβληματισμοί για: ✗ τη συνεχή εμβύθιση ✗ τον συντονισμό των κινήσεων	

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων	Ευχρηστία/Ευπαιξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
7	O-Mopsi	<ul style="list-style-type: none"> • Εμπειρίας • Ευχρηστίας • Κινήτρων • Συνεργασίας 	122	δ/α	δ/α		✓					✓		✗	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εύκολοι κανόνες ✓ Διασκέδαση ✓ Χάρτης ✓ Εύρεση στόχων ✗ Ανακρίβεια GPS 	
8	MLBG for Business Education	Ευχρηστίας/ Ευπαιξίας	δ/α	δ/α	Προπτυχιακοί φοιτητές				✓	✓	✓	✓		✗	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Μπάρα προόδου της εξέλιξης του παιχνιδιού ✗ Εντοπισμός θέσης ✗ Οι παίκτες δεν αφέρωσαν πολύ χρόνο στις συνεντεύξεις και τη μελέτη των εγγράφων με τα ποσοτικά στοιχεία 	
9	iFitQuest	<ul style="list-style-type: none"> • Συμπεριφοράς των παικτών κατά τη διάρκεια • Ικανοποίησης • Προτιμήσεων ανάλογα με το φύλο • Διάθεσης για αλλαγή του επιπέδου δυσκολίας • Επιπτώσεων της νίκης/ήττας 	25	12-15	Μαθητές Γυμνασίου			✓		✓	✓	✓		✗	✓	✗	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμπειρία ✓ Ευχαρίστηση (περίπου ίδια και στα δύο φύλα) ✓ Άσκηση σε μέτρια ως έντονα επίπεδα 	
10	LBG in Informatics Education	<ul style="list-style-type: none"> • Εμπλοκής • Διασκέδασης • Μαθησιακών αποτελεσμάτων • Εφαρμογής εποικοδομητισμού 	13	10-15	Μαθητές Δημ/κού-Γυμ/σίου					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διασκέδαση ✓ Κατανόηση των εννοιών/στόχων ✗ Παιδικό σενάριο 	

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης	Βραχυπρόθεσμα	Μακροπρόθεσμα	Απόκτηση γνώσης	Απόκτηση δεξιοτήτων	Ευχρηστία/Ευπαιξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
11	Enzyme Kinetics	<ul style="list-style-type: none"> • Ευρησιότητας/Ευπαιξίας • Εμπειρίας 	7	4: 18-22 3: 24 ⁺	4: Προπτυχιακοί φοιτητές, 3: Πανεπ/κό προσωπικό			✓		✓	✓		✓		✓	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμπλοκή με τη συλλογή πρώτων υλών ✗ Αργή ταχύτητα κατεβάσματος βίντεο ✗ Μεγάλη διάρκεια των βίντεο ✗ Μεγάλη ποσότητα πληροφορίας ✗ Ανακρίβεια GPS
12	City Jam	Εντυπώσεων για: <ul style="list-style-type: none"> • το θέμα • τη μηχανική • την εμπειρία • την εφαρμογή • τις επιλεγμένες τοποθεσίες του παιχνιδιού 	41	14-18	Μαθητές Γυμ/σίου-Λυκείου			✓		✓	✓	✓		✓		✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ανατροφοδότηση από διάφορους φορείς στη σχεδίαση του παιχνιδιού ✗ Οι ρόλοι μπέρδευαν τους παίκτες ✗ Κάποιοι κανόνες δεν έγιναν αντιληπτοί ✗ Ερωτήσεις γνώσεων ✗ Δεν έγινε αξιολόγηση της τελικής έκδοσης

δ/α : δεν αναφέρεται
≈ : δεν αναφέρεται ρητά από τον/τους συγγραφέα/είς - προσωπική εκτίμηση

H/Δ : Ημιδομημένη
A/Σ : Απολογιστική Συνεδρία
T-A : Πρωτόκολλο Think-Aloud
B : Καταγραφή βίντεο
Φ : Καταγραφή φωνής
K : Καταγραφή κινήσεων αλληλ/σης με τη συσκευή
KM : Καταγραφή μετακινήσεων παικτών

Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των παιχνιδιών, γενικά κρίνεται ικανοποιητικό, με επιφύλαξη εκείνο του παιχνιδιού *Enzyme Kinetics* (7). Το ηλικιακό εύρος τους ήταν το αναμενόμενο, αφού η ομάδα – στόχος τους ήταν συγκεκριμένης εκπαιδευτικής βαθμίδας. Όπου παρατηρείται απόκλιση (*Reliving the Revolution, Enzyme Kinetics*), οφείλεται στο γεγονός ότι συμμετείχε και εκπαιδευτικό προσωπικό, η συμβολή του οποίου κρίθηκε πολύ θετική. Αδιευκρίνιστο παραμένει το ηλικιακό εύρος του δείγματος στο παιχνίδι *O-Morpsi* και δεν προκύπτει από τη σχετική βιβλιογραφία, αφού το παιχνίδι δεν απευθύνεται σε συγκεκριμένες ηλικίες.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε από τους περισσότερους ερευνητές ήταν η παρατήρηση σε 11 αξιολογήσεις. Από αυτές, στις 6 έγινε μέσω καταγραφής βίντεο/φωνής/αρχείων κινήσεων αλληλεπίδρασης με τη συσκευή, στις 3 με άμεση παρατήρηση των ερευνητών (*Alien Contact!, AnswerTree, Enzyme Kinetics*), σε άλλες 3 (*MobileMath, BuildIt, LBG in Informatics Education*) με συμμετοχική παρατήρηση ερευνητών και εκπαιδευτικών και σε 2 με καταγραφή των μετακινήσεων των παικτών κατά τη διάρκεια.

Σε 10 αξιολογήσεις χρησιμοποιήθηκε η συνέντευξη και μάλιστα στις 4 από αυτές, αξιολόγησαν το παιχνίδι και την εμπειρία των μαθητών και εκπαιδευτικοί (*Mad City Mystery, Alien Contact!, MobileMath, iFitQuest*). Σε 4 αξιοποιήθηκε επικουρικά η μέθοδος της απολογιστικής συνεδρίας, ενώ σε 2 αξιολογήσεις η συνέντευξη ήταν ημιδομημένη. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο παιχνίδι *City Jam*, στην απολογιστική συνεδρία συμμετείχαν και ειδικοί σε θέματα οδικής ασφάλειας, η γνώμη των οποίων ζητήθηκε σε αρκετά στάδια σχεδίασης του παιχνιδιού.

Τα ερωτηματολόγια ως εργαλεία αξιολόγησης αξιοποιήθηκαν σε 9 αξιολογήσεις, αλλά σε 2 από αυτές (*Mad City Mystery, BuildIt*) δεν λήφθηκαν υπόψη λόγω του ότι ένας πολύ περιορισμένος αριθμός από αυτά επιστράφηκαν συμπληρωμένα. Τέλος, σε 5 αξιολογήσεις αξιοποιήθηκε επικουρικά η ομάδα επικέντρωσης.

Η ευχρηστία/ευπαιξία του παιχνιδιού αξιολογήθηκε στην πλειοψηφία των παιχνιδιών και συγκεκριμένα σε 10 παιχνίδια. Η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων αξιολογήθηκε σε 6 παιχνίδια η καθεμία. Μάλιστα, στα παιχνίδια *Reliving the Revolution, BuildIt* και *City Jam* δόθηκε η ευκαιρία σύγκρισης των γνώσεων που αποκτήθηκαν μέσω του παιχνιδιού, αφού πραγματοποιήθηκε και δοκιμασία γνώσεων πριν από αυτό. Στο παιχνίδι *Reliving the Revolution* αξιολογήθηκαν οι δεξιότητες της κριτικής σκέψης, λήψη απόφασης, η συνεργασία/επικοινωνία των παικτών μεταξύ τους και ο τρόπος που

διαχειρίστηκαν τις πληροφορίες. Στο παιχνίδι *Alien Contact!* αξιολογήθηκε η δεξιότητα του προσανατολισμού στο χώρο, ενώ στο *MobileMath* η αίσθηση της θέσης των παικτών στο χώρο. Τέλος, στα παιχνίδια *iFitQuest* και *LBG in Informatics Education* αξιολογήθηκε η δεξιότητα του υπολογισμού της διανυόμενης απόστασης και ταχύτητας και η χρήση του GPS από τους παίκτες αντίστοιχα.

Η αξιολόγηση των παιχνιδιών έδειξε ότι οι παίκτες γενικά, έμειναν πολύ ευχαριστημένοι από την εμπειρία του παιχνιδιού, από τη συνεργασία μεταξύ τους, από τους ρόλους που υποδύθηκαν (όπου το στοιχείο χρησιμοποιήθηκε) και διασκέδασαν τη διαδικασία. Το γεγονός αυτό διαπιστώθηκε και από τους ερευνητές που παρατήρησαν την ενεργή, έντονη και διαρκή εμπλοκή και εμπύθιση των παικτών στο παιχνίδι. Επίσης, διαπιστώθηκε η μεγάλη συμβολή του αυθεντικού περιβάλλοντος στην εμπύθιση και την παροχή κινήτρων στους παίκτες. Παρόλα αυτά, εντοπίστηκαν από τους ερευνητές κάποια προβλήματα τεχνικής φύσεως, η λύση των οποίων είναι επιβεβλημένη για την αποφυγή της απόσπασης της προσοχής των παικτών από το παιχνίδι.

6.4 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου

Τα παιχνίδια συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου, περισσότερο από κάθε άλλη κατηγορία φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, προσφέρουν μεγάλες προοπτικές ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Από τα χαρακτηριστικά αλλά και την αξιολόγηση των παιχνιδιών προέκυψε ότι είναι επιβεβλημένη η συμμετοχή εκπαιδευτικών του αντίστοιχου επιστημονικού πεδίου στη διαδικασία σχεδιασμού των παιχνιδιών αυτών (Dunleavy κ.ά., 2009; Squire & Jan, 2007; Wijers & Jonker, 2010). Η συνεισφορά τους τόσο στο περιεχόμενο (θεματική ενότητα) όσο και στη μηχανική του παιχνιδιού, απέφερε (K. L. Schrier, 2005) ή θα μπορούσε να αποφέρει (Beg κ.ά., 2014) ουσιαστικά μαθησιακά αποτελέσματα. Το πιο σημαντικό στην όλη διαδικασία του παιχνιδιού είναι ότι οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες και πρακτικές που κανένα άλλο τεχνολογικά ενισχυμένο μαθησιακό περιβάλλον δεν τους προσφέρει (Squire & Jan, 2007).

Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση, λοιπόν, προέκυψε ότι σε αυτήν την κατηγορία των παιχνιδιών, οι δημιουργοί προσπάθησαν, και σε πολλές περιπτώσεις πολύ αποτελεσματικά, να εναρμονίσουν τη μηχανική του παιχνιδιού και το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης.

Σε αυτήν την κατηγορία παιχνιδιών, η θεωρία του συμπεριφορισμού δεν είναι κυρίαρχη, αλλά συμβάλλει μόνο με τα κύρια χαρακτηριστικά της. Η πολυμεσική πληροφόρηση των παικτών από εικονικούς χαρακτήρες (*Reliving the Revolution, Mad City Mystery, Alien Contact!, MLB for Business Education*) και από οπτικό υλικό (*Alien Contact!, AnswerTree, BuildIt, MLB for Business Education, Enzyme Kinetics*) προσφέρει την κατάλληλη όσο και απαραίτητη γνώση πάνω στη θεματική ενότητα που αφορά το παιχνίδι. Επίσης, πριν από το παιχνίδι *Reliving the Revolution* είχε γίνει σχετική εισήγηση από τη δημιουργό K. L. Schrier για τα ιστορικά γεγονότα που προηγήθηκαν και ακολούθησαν της μάχης που πραγματεύεται το παιχνίδι. Η ανάδραση μεταξύ των παικτών ήταν απαραίτητη για την εξέλιξη των παιχνιδιών *Reliving the Revolution, Mad City Mystery, Alien Contact!, BuildIt, MLB for Business Education, LBG in Informatics Education* και *Μαθηματικά Μονοπάτια* λόγω της ατομικής πληροφόρησης του καθενός αλλά και της ανταλλαγής απόψεων (*MobileMath*). Οι παίκτες δέχονταν ανατροφοδότηση για την πρόοδο ή τα λάθη τους με σχετική πληροφόρηση από τη συσκευή (*MobileMath, BuildIt, MLB for Business Education, iFitQuest*), με κέρδος πόντων (*MobileMath, City Jam, Μαθηματικά Μονοπάτια*), με επιβολή ποινής (*City Jam*) ή με ηχητική επιβράβευση (*AnswerTree, O-Mopsi*).

Σχεδόν όλα τα παιχνίδια (13) εφαρμόζουν τη θεωρία του γνωστικού εποικοδομητισμού κατά τη διάρκεια τους. Όπως αναφέρθηκε, στο παιχνίδι *Reliving the Revolution*, οι παίκτες ενημερώθηκαν για το σχετικό ιστορικό γεγονός. Αυτή η ενημέρωση αποτέλεσε την πρότερη γνώση, στην οποία έπρεπε να στηριχθούν για να αξιολογήσουν κάποια στοιχεία στην εξέλιξη του παιχνιδιού. Στα παιχνίδια *MobileMath* και *Μαθηματικά Μονοπάτια* οι παίκτες έπρεπε να γνωρίζουν (θεωρητικά) τις ιδιότητες των βασικών σχημάτων, ώστε να τις εφαρμόσουν στην πράξη. Η αφομοίωση της νέας γνώσης υλοποιήθηκε και στα παιχνίδια *BuildIt* και *LBG in Informatics Education*. Μάλιστα, στο δεύτερο οι παίκτες έπαιξαν το παιχνίδι πρώτα σε προσομοιωτή για να κατανοήσουν την ιδέα και κάποιες αφηρημένες έννοιες της πληροφορικής. Σε όλα τα προαναφερθέντα παιχνίδια αλλά και στο *iFitQuest*, οι παίκτες έπρεπε να τροποποιούν την πρότερη γνώση που διέθεταν και να την εξελίσουν, ώστε να κατανοηθεί βαθύτερα η νέα. Ιδιαίτερα στα παιχνίδια *Reliving the Revolution, Mad City Mystery, Alien Contact!, BuildIt, LBG in Informatics Education* και *Μαθηματικά Μονοπάτια*, οι παίκτες έπρεπε να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη (K. L. Schrier, 2005) για να λάβουν καθοριστικές αποφάσεις για τη συνέχεια του παιχνιδιού. Η λήψη απόφασης για τη συντομότερη

διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσουν μετά από γρήγορες μαθηματικές εκτιμήσεις ήταν καθοριστική για τη νίκη του παιχνιδιού *O-Mopsi*. Ανάλογη κριτική ικανότητα απαιτείται στο παιχνίδι *City Jam* για το σαμποτάρισμα των άλλων ομάδων. Η μη-γραμμική ροή των παιχνιδιών *Reliving the Revolution* και *BuildIt*, οδηγούν τους παίκτες σε μια ατομική και αυτό-καθοδηγούμενη διαδικασία οικοδόμησης της νέας γνώσης (Lonsdale, 2011; K. L. Schrier, 2005). Σε μικρότερο βαθμό, στο παιχνίδι *AnswerTree* οι παίκτες οικοδομούν τη νέα γνώση συλλέγοντας εικονικές κάρτες με πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά της βλάστησης του περιβάλλοντος. Τέλος, στο παιχνίδι *See It* εκτιμήθηκε ότι απουσιάζει ο εποικοδομητισμός, αφού η εξέλιξή του βασίζεται στην παρατηρητικότητα των παικτών.

Η μάθηση μέσω κατασκευής συναντάται στα παιχνίδια *Reliving the Revolution*, *Mad City Mystery* και *BuildIt*, όπου ο τελικός στόχος των παιχνιδιών είναι η διατύπωση επιστημονικά τεκμηριωμένων απόψεων βασιζόμενοι στα πειστήρια που έχουν συλλέξει από το αυθεντικό περιβάλλον. Ο εντοπισμός των προβλημάτων μιας εικονικής επιχείρησης και η γραπτή κατάθεση και παρουσίαση προτάσεων από τους παίκτες είναι ο κύριος στόχος του παιχνιδιού *MLBG for Business Education*. Οι παραπάνω δραστηριότητες έχουν ως αποτέλεσμα την κατασκευή τεχνουργημάτων, που αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό της θεωρίας μάθησης. Επίσης, στα παιχνίδια *MobileMath* και *LBG in Informatics Education*, οι παίκτες, με τη θέση τους στον φυσικό χώρο, κατασκευάζουν γεωμετρικά σχήματα εφαρμόζοντας και κατανοώντας μέσω της πρακτικής τις θεωρητικές γνώσεις από τα Μαθηματικά (Lonászová & Palmároná, 2013; Wijers & Jonker, 2010).

Με εξαίρεση το παιχνίδι *See It*, η ανακαλυπτική/διερευνητική μάθηση κυριαρχεί στα υπόλοιπα παιχνίδια της κατηγορίας. Η K. L. Schrier (2005) αναφέρει για το παιχνίδι *Reliving the Revolution* ότι οι παίκτες ανακαλύπτουν τη μάθηση μέσω «*αναδραστικών πρακτικών*», δηλαδή οι πληροφορίες που συλλέγουν από το αυθεντικό περιβάλλον παρέχουν ανάδραση στους παίκτες, ώστε να οδηγηθούν σε πιο ασφαλή συμπεράσματα. Την παροχή δομημένης υποστήριξης τόσο από το παιχνίδι όσο και από τους συμπαίκτες τους αναφέρουν οι δημιουργοί για τα παιχνίδια *Mad City Mystery*, *MLBG for Business Education* και *Enzyme Kinetics*. Στα παιχνίδια *MobileMath*, *O-Mopsi*, *iFitQuest*, *LBG in Informatics Education* οι παίκτες ανακαλύπτουν τη μάθηση μέσω της πρακτικής και των πειραματισμών. Ο Lonsdale (2011) αναφέρει ότι ένα πρόβλημα των μαθητών είναι ότι δεν έχουν τη μεταγνωστική δεξιότητα να ξεχωρίσουν αν η γνώση που κατέχουν στηρίζεται σε αποδεδειγμένα γεγονότα ή σε υποθέσεις που πρέπει να αποδειχθούν. Στο

BuildIt οι παίκτες επιδίδονται ενεργητικά σε δημιουργικές δραστηριότητες μέσω πειραμάτων που καλλιεργούν τη συγκεκριμένη δεξιότητα και ενισχύουν τη μάθηση. Οι Crandall κ.ά. (2015) αναφέρουν ότι στο παιχνίδι *Enzyme Kinetics* οι παίκτες μέσω της ενεργής παρατήρησης πραγματοποιούν μια «αυθεντική έρευνα» συνδυάζοντας προφανώς τη συλλογή πληροφοριών στο αυθεντικό και πειστικό περιβάλλον. Στα παιχνίδια *AnswerTree* και *City Jam* οι παίκτες ανακαλύπτουν τη γνώση σε άμεση συνεργασία και συζήτηση με άλλους παίκτες, ενώ στα *Μαθηματικά Μονοπάτια* κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ζουν «σε μία ατμόσφαιρα περιπέτειας και εξερεύνησης» (Κάρτα & Φεσάκης, 2017). Στο παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας *Alien Contact!*, οι Dunleavy κ.ά. (2009) αξιοποιούν τις δυνατότητες της πολυμεσικής αφήγησης για να οδηγήσουν τους παίκτες σε μία «εμπλουτισμένη συνεργατική έρευνα».

Η κοινωνικογνωστική θεωρία του Bandura, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη κατηγορία παιχνιδιών σε πόλεις, συναντάται στα παιχνίδια *Reliving the Revolution*, *Mad City Mystery*, *Alien Contact!* και *MLBG for Business Education*, όπου το στοιχείο των ρόλων είναι έντονο και καθοριστικό για την εξέλιξη του παιχνιδιού. Σε αυτά τα παιχνίδια, οι παίκτες λαμβάνουν πληροφορία ανάλογα με το ρόλο τους, την οποία πρέπει να κατανοήσουν και να τη διαθέσουν στους υπόλοιπους παίκτες της ομάδας, ώστε να σχηματισθεί ολοκληρωμένη άποψη για την επίλυση του μυστηρίου ή του γρίφου.

Ο κοινωνικός εποικοδομητισμός είναι εγγενές χαρακτηριστικό των ομαδικών παιχνιδιών, όπου οι παίκτες οικοδομούν νέες γνώσεις μέσω της αλληλεπίδρασης με τους συμπαίκτες και το αυθεντικό περιβάλλον (*Alien Contact!*, *MobileMath*, *LBG in Informatics Education*, *City Jam*, *Μαθηματικά Μονοπάτια*). Επίσης, υπάρχει έντονο το χαρακτηριστικό της διαμεσολάβησης των ψηφιακών τεχνουργημάτων και εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία στα παιχνίδια *AnswerTree*, *BuildIt*, *MLBG for Business Education* και *Enzyme Kinetics*. Στο παιχνίδι *Mad City Mystery* γίνεται αναφορά για – διακριτική και ελεγχόμενη – διαμεσολάβηση από τους συνοδούς γονείς (Squire & Jan, 2007), ενώ στο *Reliving the Revolution* γίνεται λόγος για «καθοδηγούμενη ανακάλυψη» της γνώσης (K. L. Schrier, 2005), που και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει η έννοια της διαμεσολάβησης.

Η θεωρία της δραστηριότητας είναι αυτονόητη για τα παιχνίδια της κατηγορίας που απαιτούν έντονη φυσική δραστηριότητα (*O-Mopsi*, *iFitQuest*, *See It*), αλλά και για τα *Μαθηματικά Μονοπάτια*, όπου στη μηχανική του παιχνιδιού είναι ενσωματωμένος ο

χρονικός περιορισμός. Επίσης, βρίσκει εφαρμογή στα παιχνίδια που απαιτούν συνειδητές και στοχευμένες δραστηριότητες είτε ατομικές (*AnswerTree*, *iFitQuest*) είτε ομαδικές έχοντας οι παίκτες κοινά κίνητρα και στόχους (*Reliving the Revolution*, *Mad City Mystery*, *Alien Contact!*, *BuildIt*, *MLBG for Business Education*, *Enzyme Kinetics*, *City Jam*, *Μαθηματικά Μονοπάτια*). Ειδικότερα, στο παιχνίδι *MobileMath* οι παίκτες θα πρέπει να επιδοθούν σε κινήσεις βάσει στρατηγικής για μεγαλύτερο κέρδος πόντων αλλά και για καταστροφή των σχημάτων των άλλων ομάδων (Wijers & Jonker, 2010). Τέλος, τη σπουδαιότητα της συγκεκριμένης θεωρίας επιβεβαιώνουν οι Lonászová & Palmároná (2013), αφού στο παιχνίδι *LBG in Informatics Education* οι παίκτες «μαθαίνουν κάνοντας (*learning-by-doing*)».

Η εγκαθιδρυμένη μάθηση, όπως έχει αναφερθεί, συντελείται στο αυθεντικό περιβάλλον της γνώσης που πρέπει να κατακτηθεί. Στα παιχνίδια *Reliving the Revolution*, *Alien Contact!*, *BuildIt*, *Enzyme Kinetics* και *Μαθηματικά Μονοπάτια* αναφέρεται σαφώς από τους δημιουργούς/συγγραφείς ότι συντελείται μέσω των συγκεκριμένων παιχνιδιών. Στα παιχνίδια *Mad City Mystery*, *MobileMath*, *AnswerTree*, *O-Mopsi*, *LBG for Business Education*, *iFitQuest* και *LBG in Informatics Education* εκτιμήθηκε ότι και σε αυτά υλοποιείται η εν λόγω θεωρία. Στο παιχνίδι *City Jam* αναφέρεται από τους δημιουργούς Beg κ.ά. (2014) ότι η εγκαθιδρυμένη μάθηση δεν αξιολογήθηκε. Κατά την προσωπική εκτίμηση, στο παιχνίδι *See It* δεν επιτελέστηκε κάποιου είδους μάθηση πέρα από την παρατήρηση του περιβάλλοντος και την εξάσκηση της φυσικής κατάστασης.

Στα ατομικά παιχνίδια *O-Mopsi*, *iFitQuest* και *See It* δεν υφίσταται η συνεργατική μάθηση, ενώ στο *AnswerTree* παρόλο που είναι ατομικό αλλά όχι ανταγωνιστικό (Moore κ.ά., 2009), το παιχνίδι μέσω των κανόνων επιβάλλει τη συνεργασία και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των παικτών. Για τα οφέλη της συνεργατικής μάθησης γίνεται εμπειριστατωμένη αναφορά από τους συγγραφείς στα παιχνίδια *Reliving the Revolution*, *Mad City Mystery*, *Alien Contact!*, *MobileMath*, *BuildIt*, *LBG in Informatics Education*, *City Jam* και *Μαθηματικά Μονοπάτια*, ενώ στα υπόλοιπα (*MLBG for Business Education*, *Enzyme Kinetics*) θεωρήθηκε ότι συντελείται κατά την προσωπική εκτίμηση.

Παρόμοια, η εμπειρική μάθηση συντελείται σε όλα τα παιχνίδια της κατηγορίας, αφού οι παίκτες συμμετέχουν ενεργά με πολλαπλές αισθήσεις και δέχονται ανάδραση από τη φορητή συσκευή ή τους συμπαίκτες τους. Ιδιαίτερα στα παιχνίδια που είναι

συμμετοχικοί προσομοιωτές, η εμπειρική μάθηση συντελείται με μετασχηματισμό της πρότερης γνώσης και σύνδεσής της με νέα, μέσω των δραστηριοτήτων της συλλογής, επεξεργασίας και σύνδεσης των πληροφοριών με επιστημονικές αρχές σε αυθεντικό περιβάλλον (Lonsdale, 2011).

Τα στοιχεία υλοποίησης των θεωριών μάθησης στα παιχνίδια που προαναφέρθηκαν, συνοψίζονται στον Πίνακα 6-3.

Η βιβλιογραφική επισκόπηση απέδειξε ότι η μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών αυτής της κατηγορίας συνάδει με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Επειδή ο κύριος στόχος των παιχνιδιών ήταν η κατάκτηση επιστημονικών θεμάτων συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου, οι σχεδιαστές εστίασαν περισσότερο στο πεδίο από ότι στις προηγούμενες κατηγορίες χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών. Παρόλα αυτά, ο Laine (2018) στη βιβλιογραφική του έρευνα για τα εκπαιδευτικά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, που και αυτή χρησιμοποιείται συχνά στην παρούσα κατηγορία, διαπίστωσε πως τα παιχνίδια που μελέτησε δεν στηρίχθηκαν σε κάποια θεωρία μάθησης ή πλαίσιο, γεγονός το οποίο μπορεί να εκμηδενίσει τα παιδαγωγικά οφέλη και να οδηγήσει σε αρνητικές μαθησιακές εμπειρίες. Κατά την προσωπική εκτίμηση όμως, όταν οι θεωρίες μάθησης εφαρμοστούν σε ένα σωστά σχεδιασμένο πλαίσιο, π.χ. σε παιχνίδι με κατάλληλα επιλεγμένο περιεχόμενο, κανόνες και δραστηριότητες μπορούν να συνεισφέρουν στη μάθηση. Τα παιχνίδια αυτά, λοιπόν, μπορούν έμμεσα να επιβεβαιώσουν την αποτελεσματικότητα των θεωριών μάθησης.

Πίνακας 6-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου με Θεωρίες Μάθησης

A/A	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει										
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες		
				Επικοινωνιακός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικογνωστική	Κοινωνικός επικοινωνιακός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική/Βιοματική
1	Reliving the Revolution	Διαφοροποιημένη πληροφόρηση από NPCs, παροχή βασικών ιστορικών γνώσεων, συλλογή επιτόπιων αποδείξεων και πληροφοριών για ιστορικό γεγονός	✓	✓	✓ *	✓		✓	✓	✓ *	✓	✓	✓
2	Mad City Mystery	Διαφοροποιημένη πληροφόρηση από NPCs, διατύπωση τεκμηριωμένων υποθέσεων, ανταλλαγή απόψεων	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *		✓ *	✓	✓ *	✓ *	✓	✓
3	Alien Contact!	Συλλογή ψηφιακών αντικειμένων, συνέντευξη με εικονικούς χαρακτήρες, συνδυασμός πληροφοριών, επίλυση μαθηματικών/γλωσσικών γρίφων, επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων	✓ *	✓ *		✓		✓	✓	✓ *	✓	✓	✓
4	MobileMath	Κίνηση στο χώρο με σκοπό τον σχηματισμό γεωμετρικών σχημάτων, υιοθέτηση στρατηγικής για διαβαθμισμένο κέρδος πόντων	✓ *	✓	✓ *	✓ *			✓	✓ *	✓ *	✓	✓
5	AnswerTree	Συλλογή εικονικών καρτών με κάθε επίλυση γρίφου, επικοινωνία μεταξύ των παικτών για ανταλλαγή πληροφοριών	✓ *	✓ *		✓ *			✓ *	✓ *	✓ *	✓	✓ *
6	BuildIt	Συλλογή, επεξεργασία, ερμηνεία δεδομένων, επίλυση επιμέρους προβλημάτων μέσω δοκιμών, ανατροφοδότηση από τα λάθη, εκτίμηση και σύγκριση εναλλακτικών λύσεων, διατύπωση απόψεων, κατάθεση προτάσεων	✓	✓	✓ *	✓			✓ *	✓ *	✓	✓	✓
7	O-Mopsi	Εκτέλεση μαθηματικών πράξεων, λήψη απόφασης για τη συντομότερη διαδρομή	✓ *	✓ *		✓ *				✓ *	✓ *		✓ *

A/A	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει											
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες			
				Εποικοδομητισμός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικογνωστική	Κοινωνικός εποικοδομητισμός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική/Βιοματική	
8	MLBG for Business Education	Συλλογή, επεξεργασία, συνδυασμό πληροφοριών, ανάλυση, σύνθεση στατιστικών στοιχείων, ανταλλαγή πληροφοριών με συμπαίκτες, εντοπισμός προβλημάτων και κατάθεση προτάσεων	✓*	✓*	✓*	✓*		✓*	✓*	✓*	✓*	✓*	✓*	
9	iFitQuest	Κίνηση στο χώρο για αποφυγή ψηφιακών χαρακτήρων, επιλογή επιπέδου δυσκολίας	✓*	✓*		✓*					✓*	✓*	✓*	
10	See It	Εύρεση τοποθεσιών με «κρυμμένους θησαυρούς»	✓*								✓*		✓*	
11	LBG in Informatics Education	Ανταγωνισμός μεταξύ των ομάδων	✓	✓	✓	✓*			✓		✓	✓*	✓	✓*
12	Enzyme Kinetics	Εκτέλεση ομαδικών αποστολών, συλλογή πληροφοριών, ψηφιακά τεχνουργήματα (εικόνες, κείμενο, ήχος), ενασχόληση με χώρους, αντικείμενα, εργασίες σε αυθεντικό και πειστικό περιβάλλον	✓*	✓		✓			✓		✓*	✓	✓*	✓
13	City Jam	Συλλογή (κατάλληλων ή όχι επιτρεπτών) αντικειμένων, σαμποτάρισμα των άλλων ομάδων, επιβράβευση/επιβολή προστίμου, συζήτηση/ανταλλαγή απόψεων	✓*	✓*		✓*			✓*		✓*		✓	✓
14	Μαθηματικά Μονοπάτια	Συλλογή, παρατήρηση, επεξεργασία δεδομένων, επίλυση μαθηματικών γρίφων, συνεργασία, συζήτηση	✓*	✓		✓			✓*		✓	✓	✓	✓

* προσωπική εκτίμηση

6.5 Συμπεράσματα

Στις ενότητες που προηγήθηκαν, έγινε μία βιβλιογραφική επισκόπηση των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών που αφορούν συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο ή μάθημα της τυπικής εκπαίδευσης. Μελετήθηκαν παιχνίδια που καλύπτουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο φάσμα επιστημονικών πεδίων, όπως θετικές επιστήμες, ιστορία, γεωγραφία, φυσική αγωγή, περιβαλλοντική εκπαίδευση, κυκλοφοριακή αγωγή και διοίκηση επιχειρήσεων. Η έντονη αλληλεπίδραση με το φυσικό περιβάλλον εμπλέκει ενεργά τους παίκτες με τη μαθησιακή διαδικασία, τους δίνει κίνητρα για να εξασκήσουν την κριτική τους ικανότητα, τη λήψη αποφάσεων βασιζόμενοι στη λεπτομερειακή παρατήρηση πραγματικών αντικειμένων, φυσικών φαινομένων στο αυθεντικό τους περιβάλλον και για να διατυπώσουν τεκμηριωμένες απόψεις για τα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν.

Από τα παιχνίδια που επιλέχθηκαν, το καινούργιο στοιχείο είναι η διαφοροποιημένη πληροφόρηση που είχαν οι παίκτες ανάλογα με το ρόλο που υποδύονταν. Η αναπόφευκτη συνεργασία με την ανταλλαγή πληροφοριών και απόψεων για την εξέλιξη του παιχνιδιού και την επίτευξη του στόχου ενίσχυσε την επικοινωνία μεταξύ τους και τους έκανε να νιώθουν σημαντικοί και απαραίτητοι. Αξίζει να τονιστεί ότι τα παιχνίδια που κέντρισαν περισσότερο το ενδιαφέρον των παικτών ήταν οι συμμετοχικοί προσομοιωτές. Οι σχεδιαστές εκμεταλλεύτηκαν τις δυνατότητες της συγκεκριμένης κατηγορίας για να πετύχουν την εμπλοκή και τη διαρκή εμπύθιση στο παιχνίδι. Τα δύο παιχνίδια *Mad City Mystery* και *Alien Contact!* που περιγράφηκαν λεπτομερέστερα αξιοποίησαν τις δυνατότητες των παιχνιδιών ρόλων, της επαυξημένης πραγματικότητας και του συμμετοχικού προσομοιωτή.

Από την αξιολόγηση των παιχνιδιών διαπιστώθηκε η ανησυχία των ερευνητών για την αποτελεσματικότητα των παιχνιδιών τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, την οποία αρκετοί έθεσαν ως πρωταρχικό ερευνητικό στόχο. Η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων από τη διαδικασία του παιχνιδιού απασχόλησε την πλειοψηφία των δημιουργών καθώς και η ευχρηστία/ευπαιξία του. Γενικά, οι παίκτες είχαν ενεργή, έντονη και διαρκή εμπλοκή με το παιχνίδι και διασκέδασαν την εμπειρία. Η εξέλιξη μιας μαθησιακής διαδικασίας σε αυθεντικό περιβάλλον συνέβαλλε στην παροχή κινήτρων και στην εμπύθιση των παικτών.

Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση αποδείχθηκε η εναρμόνιση των θεωριών μάθησης με την πλειοψηφία των παιχνιδιών. Η συμβολή αρμόδιων φορέων, εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων κατά τα στάδια της σχεδίασης πολλών από τα παιχνίδια που μελετήθηκαν, δικαιολογεί το παραπάνω συμπέρασμα. Οι σχεδιαστές των παιχνιδιών αλλά και πολλοί ερευνητές του χώρου καταθέτουν την ανάγκη για περισσότερη έρευνα των μακροπρόθεσμων και βραχυπρόθεσμων μαθησιακών αποτελεσμάτων από την αξιοποίηση των παιχνιδιών αυτών. Θεωρούν επιβεβλημένη την ανάγκη το περιεχόμενο και οι κανόνες των παιχνιδιών να στηρίζονται σε θεωρίες μάθησης, ώστε να μην προκύψουν αρνητικές μαθησιακές εμπειρίες και ελάχιστα παιδαγωγικά οφέλη.

7 Φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια εκμάθησης γλωσσών

Την τελευταία, κυρίως, δεκαετία τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια βρίσκουν ευρύ πεδίο εφαρμογής στην εκμάθηση ξένων γλωσσών. Η αδυναμία των παραδοσιακών συστημάτων διδασκαλίας της ξένης γλώσσας που κατευθύνουν τους μαθητές στη στείρα απομνημόνευση λεξιλογίου και τυπικών κανόνων γραμματικής και συντακτικού, αναγνωρίστηκε από τους ερευνητές ως ανασταλτικός παράγοντας κινήτρου. Η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας από τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα της εκπαίδευσης δεν θα μπορούσε να αφήσει αδιάφορους τους εκπαιδευτικούς των ξένων γλωσσών. Ιδιαίτερα η χρήση των παιχνιδιών στην εκπαίδευση ως εργαλείο μάθησης προσέκλυσε το ενδιαφέρον των προαναφερόμενων εκπαιδευτικών.

Όπως αναφέρει η Perry (2015) στη βιβλιογραφική έρευνά της για τη χρήση των παιχνιδιών σε πανεπιστημιακά μαθήματα, η παιχνιδοποίηση (gamification) πρέπει να θεωρηθεί ως μία εμπειρία, κατά την οποία οι παίκτες – μαθητές μετασχηματίζουν τις σημαντικές γνώσεις και πληροφορίες που αποκόμισαν στη διάρκεια των μαθημάτων σε εμπειρίες ανάλογα με τις εξατομικευμένες και ιδιαίτερες απαιτήσεις τους. Τα παιχνίδια μπορούν να δημιουργήσουν μια άνετη ατμόσφαιρα, όπου οι μαθητές δεν θα φοβούνται μήπως κάνουν λάθη. Επιπλέον, ενθαρρύνουν την πιο δημιουργική και αυθόρμητη χρήση της γλώσσας, άρα βελτιώνουν τις επικοινωνιακές δεξιότητες και «οικοδομούν» τη συνοχή της ομάδας (Richardson, 2016). Ειδικότερα, με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της επαυξημένης πραγματικότητας θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα ιδανικά «εμβυθιστικό» περιβάλλον (Perry, 2015).

Το χαρακτηριστικό των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών της αλληλεπίδρασης των παικτών με τον φυσικό περίγυρο είναι αυτό που αξιοποιείται περισσότερο από τους σχεδιαστές παιχνιδιών εκμάθησης γλώσσας. Σύμφωνα με τους Chen & Tsai (2009), το αυθεντικό πλαίσιο (context) είναι καθοριστικός παράγοντας στη μαθησιακή διαδικασία και συγκεκριμένα μιας ξένης γλώσσας. Μπορεί να προσελκύσει το ενδιαφέρον του μαθητή και να επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Αυτό συμβαίνει, γιατί η γνώση οικοδομείται εντός ενός πολιτιστικού πλαισίου και συνδέεται με την καθημερινή ζωή. Εξάλλου, όταν η γλώσσα χρησιμοποιείται σε αυθεντικό πλαίσιο, η πρότερη γνώση και ο προφορικός λόγος αξιοποιούνται παραγωγικά και η γλώσσα αφομοιώνεται ως πρότυπο σκέψης (LaPointe & Barrett, 2005, όπ. αναφ. στο Paredes κ.ά., 2005). Οι αίθουσες διδασκαλίας τείνουν να είναι απόμακρες από το πραγματικό περιβάλλον και

δεν προσφέρουν τις ίδιες ευκαιρίες ενίσχυσης των γνώσεων σε σχέση με αυτές που αποκτούνται μέσω των τοπικών κοινοτήτων (που μιλούν τη γλώσσα – στόχο), μια πτυχή της μάθησης που έχουν αποδείξει οι εκπαιδευτικοί ψυχολόγοι ότι είναι σημαντική (Holden & Sykes, 2011).

Η περιορισμένη χρήση της συζήτησης στην εκμάθηση ξένων γλωσσών είναι ο ανασταλτικός παράγοντας στο να μάθουν οι μαθητές *πώς* να χρησιμοποιούν τη γλώσσα. Συνήθως, η πρώτη ανατροφοδότηση των μαθητών είναι «*μέσω κακής επικοινωνίας σε περιβάλλοντα υψηλού διακυβέυματος, όπως σε μαθήματα στο εξωτερικό, αλληλεπιδράσεις με οικογένειες που φιλοξενούν μαθητές ή συνεντεύξεις για εργασία*» (Holden & Sykes, 2013, σελ. 156, όπ. αναφ. στο Godwin-Jones, 2016). Το παιχνίδι μπορεί να προσφέρει «*μια εικονική αλλά πιθανή συναισθηματική εμπλοκή, ανατροφοδότηση σε ένα πρακτικό λάθος καθιστώντας την εμπειρία σχετική και σημαντική και οδηγώντας σε επιτυχή πρόσληψη (της γνώσης)*» (Godwin-Jones, 2016, σελ. 5).

Στην έρευνά τους για τα εκπαιδευτικά φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια εκμάθησης γλωσσών, ως υποκατηγορία των παιχνιδιών διάχυτου υπολογισμού, οι Paredes, Ogata, Nobuji, Oishi & Ueda (2005) θεωρούν ότι αξιοποιούνται τα εξής χαρακτηριστικά:

- **Μονιμότητα (Permanency):** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών τους μέσω της καταγεγραμμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας στη φορητή συσκευή. Οι κινήσεις τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανάδραση αργότερα μέσα στην ομάδα για να αξιολογηθούν οι διαφορετικές προσεγγίσεις τους.
- **Προσβασιμότητα (Accessibility):** Οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες που αναζητούν οι ίδιοι μέσω μιας ατομικής αυτό-καθοδηγούμενης μαθησιακής διαδικασίας.
- **Αμεσότητα (Immediacy):** Οι μαθητές οπουδήποτε κι αν βρίσκονται, έχουν άμεση πρόσληψη πληροφορίας ή μπορούν να αναζητήσουν βοήθεια από άλλους συμμαθητές τους με το ίδιο πρόβλημα μέσω της φορητής συσκευής.
- **Αλληλεπίδραση (Interactivity):** Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τους εκπαιδευτικούς ή τους συμμαθητές τους είτε άμεσα είτε μέσω μηνυμάτων, άρα η γνώση είναι άμεσα εφικτή και διαθέσιμη.

- **Εγκαθιδρυμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες (*situating of instructional activities*):** Οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν και να λύσουν προβληματικές καταστάσεις στον φυσικό και αυθεντικό τους χώρο.

Όπως τονίζουν οι (Holden & Sykes, 2011), στόχος των εκπαιδευτικών εκμάθησης γλωσσών θα πρέπει να είναι να προσφέρουν εκ των προτέρων την καλλιέργεια δεξιοτήτων που παράγουν «*διαγλωσσικούς και διαπολιτισμικούς*» ομιλητές με την ικανότητα να «*λειτουργούν ως ενημερωμένοι και ικανοί συνομιλητές με μορφωμένους γηγενείς ομιλητές της γλώσσας – στόχου*» (Ad Hoc Committee on Foreign Languages, 2007, σσ 4–5).

7.1 Επισκόπηση χαρακτηριστικών παιχνιδιών εκμάθησης γλωσσών

Από τη βιβλιογραφική μελέτη εντοπίστηκαν περίπου 15 παιχνίδια στη διεθνή βιβλιογραφία και επιλέχθηκαν ενδεικτικά ένα από κάθε γλώσσα για λεπτομερέστερη ανάλυση (συνολικά 6). Δυστυχώς, στην ελληνική βιβλιογραφία δεν εντοπίστηκε κανένα παιχνίδι αυτής της κατηγορίας. Το χρονικό διάστημα μελέτης ήταν 2005 – 2018. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των επιλεγμένων παιχνιδιών ήταν το ενδιαφέρον σενάριο και η χρήση πολυμεσικών στοιχείων, ιδιαίτερα για την εξάσκηση του προφορικού λόγου και τη βελτίωση της ακουστικής ικανότητας. Όλα τα παιχνίδια εμπλέκουν τους παίκτες σε δραστηριότητες – αποστολές που σκοπό έχουν την εκμάθηση λεξιλογίου, πολλές φορές συγκεκριμένων χώρων χρήσης (π.χ. σούπερ μάρκετ, πανεπιστημιακού χώρου, κ.λπ.). Ταυτόχρονα, οι παίκτες εξοικειώνονται με τοπικές διαλέκτους, καθώς επίσης εξασκούν την ομιλία τους επικοινωνώντας με τους συμπαίκτες τους.


Στο παιχνίδι *LOCH (Language-learning Outside the Classroom with Handhelds)* (Paredes κ.ά., 2005) (Εικόνα 7-1), οι παίκτες πραγματοποιούν «Ένα ημερήσιο ταξίδι με PDA» σε ιαπωνικές πόλεις. Απευθύνεται σε ξένους φοιτητές που επιθυμούν να μάθουν την Ιαπωνική γλώσσα χρησιμοποιώντας την στην καθημερινότητά τους. Εκ των υστέρων, υποστηρίχθηκε η εκμάθηση της αγγλικής, ισπανικής και κινεζικής γλώσσας. Ο εκπαιδευτικός αναθέτει αποστολές, που για να τις φέρουν σε πέρας οι φοιτητές, πρέπει να περιηγηθούν στην πόλη, να συνομιλήσουν και να ηχογραφήσουν τους διαλόγους τους με τους κατοίκους και να φωτογραφίσουν τα σχετικά σημεία ενδιαφέροντος. Ο στόχος του παιχνιδιού είναι να ανταποκρίνονται οι παίκτες και να συνεννοούνται ανάλογα με την κατάσταση. Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί τη θέση κάθε παίκτη και σε οποιοδήποτε

πρόβλημα μπορεί να επικοινωνήσει μαζί του μέσω γραπτού μηνύματος ή τηλεφωνικής κλήσης.



Εικόνα 7-1 Στιγμιότυπο οθόνης του *LOCH*
Πηγή: (Paredes κ.ά., 2005)

Το διαδραστικό χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι για την εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας (*Interactive LBG for Supporting Effective English Learning*) (Chen & Tsai, 2009) (Εικόνα 7-2), εξελίσσεται στη βιβλιοθήκη του Εθνικού Πανεπιστημίου της Ταϊβάν και είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα μεικτής πραγματικότητας. Ο παίκτης αναλαμβάνει την εύρεση ενός συγκεκριμένου βιβλίου στη βιβλιοθήκη λαμβάνοντας οπτική και ακουστική βοήθεια (hints) από τη συσκευή ανάλογη με τη θέση του. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι του είναι η εκμάθηση λεξιλογίου σχετικού με την ονομασία χώρων και οδηγιών κατεύθυνσης και η εξάσκηση της ακουστικής ικανότητας. Οι τελευταίοι αξιολογούνται με επαναληπτικές δοκιμασίες γνώσεων του λεξιλογίου που χρησιμοποιήθηκε μετά την επίτευξη της αποστολής.

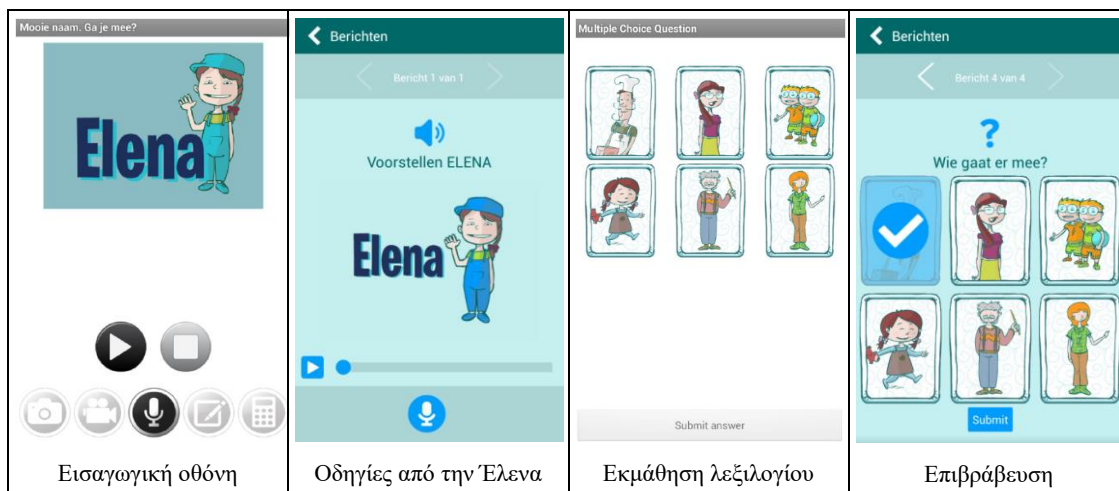
 <p>English midterm exam</p> <p>SRIP</p>	 <p>PLEASE, GO TO THE LIBRARY.</p>	 <p>lobby</p>
 <p>Excuse me. Can you do me a favor?</p>	 <p>The card catalogues is ,and the book is in floor send</p> <p>英語500句型與文法 高學義, 張神瑞編: 楊宗毅校訂</p>	 <p>Move to the right!</p>
 <p>go forward</p>	 <p>GET</p>	 <p>GET</p>

Εικόνα 7-2 Στιγμιότυπα από το *Interactive LBG for Supporting Effective English Learning*
Πηγή: (Chen & Tsai, 2009)

Το παιχνίδι *Mentira* (Holden & Sykes, 2011) είναι ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας για την εκμάθηση της ισπανικής γλώσσας και βασίζεται στο συναρπαστικό σενάριο για την ενίσχυση του κινήτρου εμπλοκής και εμπύθισης των παικτών. Το παιχνίδι εξελίσσεται σε μια ισπανόφωνη γειτονιά της νοτιοδυτικής Αμερικής, όπου οι κάτοικοι είναι πολύ καλοί γνώστες της τοπικής ιστορίας, γεγονός που την καθιστά ιδανικό τόπο για την εκμάθηση της γλώσσας. Απευθύνεται σε φοιτητές προχωρημένου επιπέδου (Δ' Εξαμήνου) που αναλαμβάνουν να διαλευκάνουν το μυστήριο του θανάτου του Dionisio Silva. Οι παίκτες ανήκουν σε τέσσερις διαφορετικές οικογένειες και ο καθένας λαμβάνει διαφορετική πληροφορία από εικονικούς

χαρακτήρες (NPCs), ανάλογα με την οικογένεια στην οποία ανήκει. Για τον προσδιορισμό του δολοφόνου οι παίκτες πρέπει να συνεργαστούν, ώστε να ανταλλάξουν πληροφορίες και να συζητήσουν για την υπόθεση στα ισπανικά. Η όλη διαδικασία του παιχνιδιού (γενική ενημέρωση, χρήση φορητής συσκευής iPodTouch, παίξιμο του παιχνιδιού, απολογισμός – λύση του μυστηρίου) διήρκεσε τέσσερις εβδομάδες με ενασχόληση μία ώρα ανά εβδομάδα. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι του είναι εξάσκηση της παραγωγής προφορικού και γραπτού λόγου και η απόκτηση διαπολιτισμικών γνώσεων.

Το παιχνίδι *ELENA goes shopping* (Rusman & Ternier, 2014) (Εικόνα 7-3), έχει στόχο την εξοικείωση παιδιών ηλικίας 6-8 ετών με τη γερμανική γλώσσα με παιγνιώδη και εξατομικευμένο τρόπο σε πραγματικό περιβάλλον. Λόγω της μικρής ηλικίας της ομάδας – στόχου, το παιχνίδι παρέχει οπτική πληροφορία μέσω εικόνων και ακουστική πληροφορία για την εξάσκηση της ακουστικής ικανότητας των παιδιών και εξοικείωση με την προφορά των λέξεων.



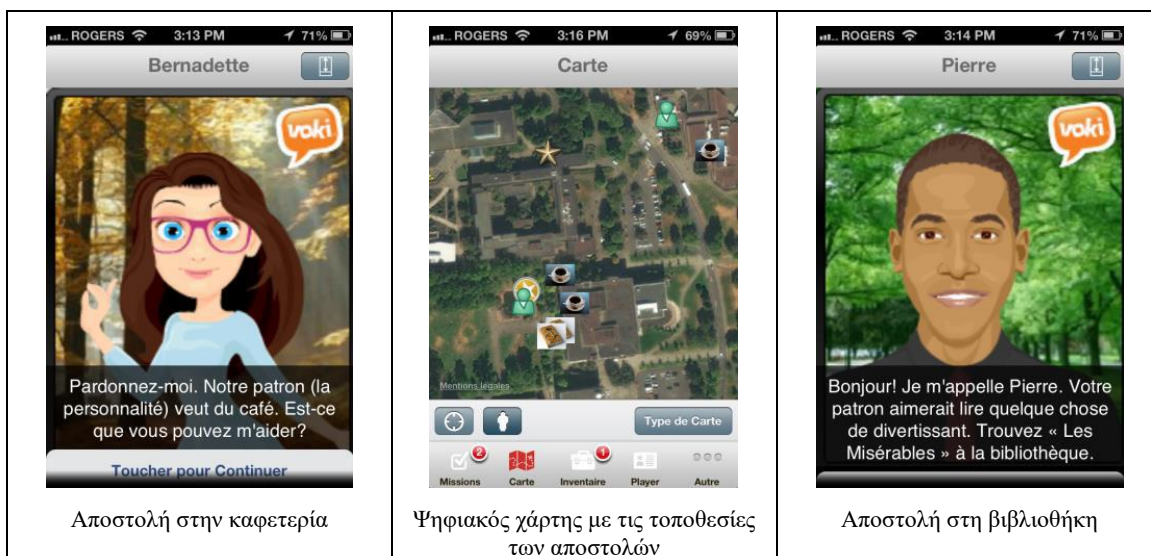
Εικόνα 7-3 Στιγμιότυπα οθόνης από το *ELENA goes shopping*

Πηγή: (Rusman & Ternier, 2014)

Η Έλενα – ένα 7χρονο κορίτσι – δίνει οδηγίες στη μητρική γλώσσα των παικτών με άμεση επανάληψη στη γλώσσα – στόχο και τους κατευθύνει στην αναζήτηση υλικών για τηγανίτες σε (οποιοδήποτε) σούπερ μάρκετ. Τα παιδιά περιφέρονται στους χώρους με τη φορητή συσκευή, βρίσκουν τα αντίστοιχα υλικά, τα φωτογραφίζουν, προφέρουν και ηχογραφούν τις καινούργιες λέξεις και λαμβάνουν επιβράβευση όταν, τελικά, η Έλενα φτιάχνει τις τηγανίτες. Η όλη διαδικασία δεν υπερβαίνει τη μία ώρα, χρόνος ανεκτός για τη διατήρηση της εμπλοκής των παιδιών αυτής της ηλικίας. Ενώ το παιχνίδι είναι ατομικό, αφού το παιδί αναλαμβάνει να εκτελέσει τις αποστολές μόνο του με τον δικό του ρυθμό, εμπλέκεται στη διαδικασία υποστήριξης και ο συνοδός του. Οι

εκπαιδευτικοί στόχοι του είναι η εξοικείωση των μικρών παιδιών με τους ήχους και την προφορά των λέξεων, η εκμάθηση λεξιλογίου και η εξάσκηση της ομιλίας.

Το παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας *Explorez* (Perry, 2015) (Εικόνα 7-4), απευθύνεται στους ξένους πρωτοετείς φοιτητές του Πανεπιστημίου Victoria του Καναδά με σκοπό την εκμάθηση της γαλλικής γλώσσας. Μετατρέπει τον πανεπιστημιακό χώρο σε έναν εικονικό γαλλόφωνο κόσμο, όπου οι παίκτες αλληλεπιδρούν με εικονικούς χαρακτήρες (NPCs), πραγματικά αντικείμενα και με πολυμεσική πληροφορία, καθώς εξερευνούν τον χώρο. Είναι ένα κλασικό παιχνίδι ρόλων, αφού ο κάθε παίκτης υποδύεται τον βοηθό ενός Γάλλου διασήμου και επιλέγει ο ίδιος αν ο διάσημος θα είναι πολιτικός, μουσικός, ηθοποιός, κ.λπ. Οι παίκτες πρέπει να φέρουν σε πέρας τις αποστολές απαντώντας γραπτά ή προφορικά, να κατανοήσουν την ακουστική πληροφορία, φωτογραφίζοντας τα κατάλληλα αντικείμενα ή συλλέγοντας εικονικά.

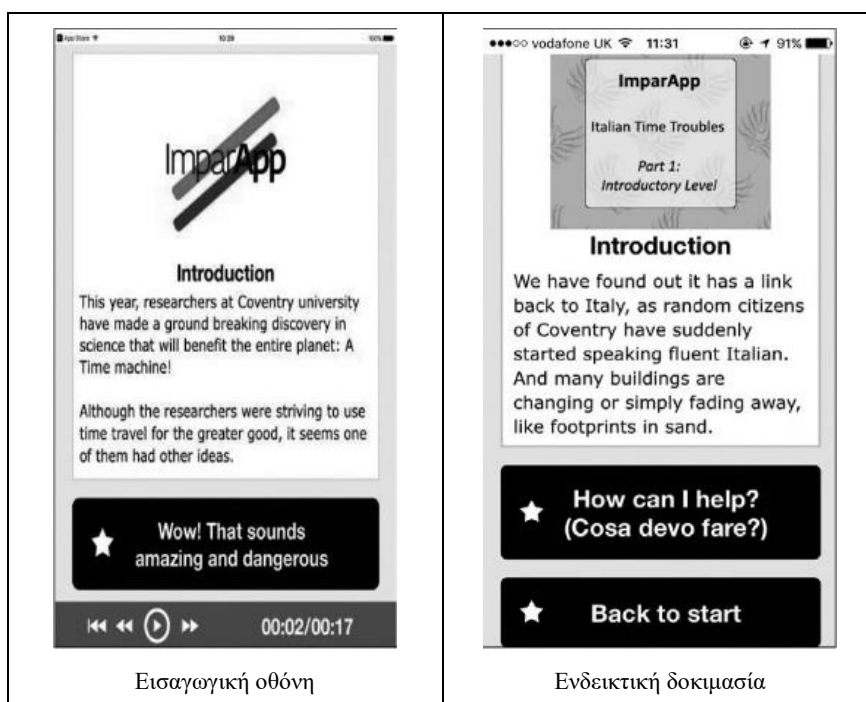


Εικόνα 7-4 Στιγμιότυπα οθόνης από το *Explorez*
Πηγή: (Perry, 2015)

Η δημιουργός του Perry (2015), εστίασε τους σχεδιαστικούς της στόχους στη θεωρία των εξωτερικών όσο και των εσωτερικών (ενστικτωδών, συναισθηματικών) κινήτρων. Υποστηρίζει ότι τα εξωτερικά κίνητρα της επιβράβευσης μέσω εμβλημάτων και πόντων μπορεί να έχουν απήγηση σε μερικούς παίκτες, ενώ άλλοι υποκινούνται από τα εσωτερικά. Οι δραστηριότητες ενός παιχνιδιού θα πρέπει να περιλαμβάνουν τρία στοιχεία: την ικανότητα, την αυτονομία και τη συσχέτιση. Η **ικανότητα** είναι η αίσθηση της επίτευξης και της υπέρβασης των εμποδίων: οι προκλήσεις μέσα στο *Explorez* γίνονται ολοένα και πιο περίπλοκες και, επομένως, προσφέρουν κλιμακούμενη επιβράβευση καθώς εκπληρώνονται. Για να βιώσουν την **αυτονομία**, οι παίκτες πρέπει

να αισθάνονται ότι έχουν τον έλεγχο και κάνουν ουσιαστικές επιλογές. Το *Explorez* επιτρέπει στους παίκτες να αποφασίσουν ποιες αποστολές και προκλήσεις πρέπει να ακολουθήσουν, ώστε να ικανοποιήσουν ένα ευρύτερο φάσμα μαθητών από τις παραδοσιακές παιδαγωγικές μεθόδους. **Συσχέτιση** είναι η αίσθηση ότι η δραστηριότητα συνδέεται με κάτι πέρα από το άτομο: όντας παίκτης ομάδας ή κάνοντας δραστηριότητες με φίλους. Αυτά τα δύο τελευταία στοιχεία ενσωματώνονται στο *Explorez* – υπάρχουν ομαδικές αποστολές καθώς και ατομικές προκλήσεις. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι, οι μαθητές ενθαρρύνονται επίσης να μοιράζονται με συμπαίκτες υπερσυνδέσμους των αντικειμένων, που καταγράφουν ή ανακαλύπτουν μέσω ιστότοπων κοινωνικής δικτύωσης.

Το παιχνίδι *ImparApp* (Cervi-Wilson & Brick, 2018) (Εικόνα 7-5), αξιοποιεί τις δυνατότητες της μεικτής πραγματικότητας για την εκμάθηση της ιταλικής γλώσσας στους αρχάριους φοιτητές του Πανεπιστημίου Coventry της Αγγλίας. Οι παίκτες κάθε ομάδας υποδύονται τον ρόλο ενός Ιταλού ερευνητή που ταξιδεύει με μία μηχανή χρόνου στο παρελθόν και προσπαθεί να καταστήσει την πόλη τμήμα της ιταλόφωνης ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Με έναν χιουμοριστικό τρόπο συνδέεται ο ιταλικός πολιτισμός με την τοπική ιστορία, οπότε έμμεσα οι παίκτες γνωρίζουν και τον ιταλικό πολιτισμό. Το παιχνίδι αποτελείται από τέσσερα επίπεδα, τα καθένα από τα οποία περιλαμβάνει μία σειρά δοκιμασιών αυξανόμενης δυσκολίας. Οι παίκτες θα πρέπει να περιηγηθούν στην πόλη, να γνωρίσουν την ιστορία της και τον πολιτισμό της και να εκφράσουν τις γνώσεις τους στην ιταλική γλώσσα, καθώς θα ολοκληρώνουν τις δοκιμασίες. Οι δοκιμασίες αυτές εστιάζουν στις τέσσερις δεξιότητες της ανάγνωσης, γραφής, ακουστικής κατανόησης και ομιλίας στη γλώσσα – στόχο.



Εικόνα 7-5 Στιγμιότυπα οθόνης από το ImparApp
Πηγή: (Cervi-Wilson & Brick, 2018)

Συμπερασματικά, τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια εκμάθησης ξένης γλώσσας παρουσιάζουν μεγάλη εξέλιξη τα τελευταία χρόνια. Οι προοπτικές τους είναι ακόμη μεγαλύτερες, καθώς από τους περισσότερους σχεδιαστές τονίστηκε ότι βρίσκονται ακόμη σε πιλοτικό στάδιο. Η πλειονότητα των παιχνιδιών απευθύνεται σε φοιτητές, πιθανώς λόγω της επιτακτικής ανάγκης να χρησιμοποιούν την ξένη γλώσσα στην καθημερινή τους ζωή κατά τη διάρκεια των σπουδών τους στο εξωτερικό. Τα παιχνίδια αξιοποιούν τις σύγχρονες δυνατότητες της επαυξημένης ή της μεικτής πραγματικότητας, ώστε να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των παικτών. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι οι σχεδιαστές εστιάζουν σε συναρπαστικό σενάριο για να πετύχουν τη συνεχή εμπύθισή τους. Ταυτόχρονα, θέτουν και συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους ακολουθώντας τις οδηγίες των αντίστοιχων αναλυτικών προγραμμάτων. Οι κύριοι εκπαιδευτικοί στόχοι που παρατηρήθηκαν είναι η εξάσκηση του γραπτού και προφορικού λόγου, της ακουστικής κατανόησης και της ομιλίας.

Τα χαρακτηριστικά των παιχνιδιών που μελετήθηκαν παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 7-1.

Πίνακας 7-1 Χαρακτηριστικά φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών εκμάθησης ξένης γλώσσας

A/A	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι / Γλώσσα εκμάθησης	Κατηγορία / Δραστηριό τητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολο γήθηκε
1	Paredes κ.ά., 2005 (63)	LOCH / Ιαπωνικά, Αγγλικά, Ισπανικά, Κινέζικα	Στρατηγικής / δ/α	Εκτέλεση αποστολών	Περιήγηση σε οποιαδήποτε πόλη της Ιαπωνίας	Ψηφιακός χάρτης	PDA, GPS / J2EE	1 μέρα	✗	Ατομικό	δ/α	δ/α	Εξάσκηση της γλώσσας στην πράξη	Ευχρηστία συστήματος	✓
2	Chen & Tsai, 2009 (38)	Interactive LBG for Supporting Effective English Learning / Αγγλικά	Μεικτής πραγματικότη τας / Επίλυση λεξιλογικών ασκήσεων	Εκτέλεση αποστολών για την εύρεση συγκεκριμένου βιβλίου	Πανεπιστήμιο της Ταϊβάν	NPCs	PDA, Wi-Fi	δ/α	✗	Ατομικό	Φοιτητές	δ/α	<ul style="list-style-type: none"> Εξάσκηση της ακουστικής κατανόησης Εκμάθηση λεξιλογίου 	Αν το παιχνίδι προάγει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων και αυξάνει το κίνητρο για μάθηση	✓
3	Holden & Sykes, 2011 (130)	Mentira / Ισπανικά	Επαυξημένες πραγματικότη τας, Ρόλων / Επίλυση γρίφων	Λύση του μυστηρίου του φόνου του Dionisio Silva	Χαρακτηριστι κές ιστορικές, σύγχρονες τοποθεσίες της περιοχής Los Griegos, ΗΠΑ	NPCs	iPodTouch / ARIS	4 1ώρα/εβδ	✓	Ατομικό /Συνεργ ατικό	Φοιτητές Δ' εξαμήνου	2009	<ul style="list-style-type: none"> Παραγωγή προφορικού και γραπτού λόγου Απόκτηση διαπολιτισμικών γνώσεων 	Δυνατότητες του παιχνιδιού ως παιδαγωγικό εργαλείο σύνδεσης με το περιβάλλον	✓
4	Rusman & Ternier, 2014	ELENA goes shopping / Γερμανικά	Ρόλων / Επίλυση παζλ	Εύρεση υλικών για τηγανίτες	Οποιοδήποτε σουπερμάρκετ	Πολυμεσική πληροφορία	Smartphone με Android / ARLearn	1	✓	Ατομικό	6-8	2013	<ul style="list-style-type: none"> Εξοικείωση με ήχους και προφορά Εκμάθηση λεξιλογίου Εξάσκηση της ομιλίας 	δ/τ	✓
5	Perry, 2015 (51)	Explorez / Γαλλικά	Επαυξημένες πραγματικότη τας, Ρόλων / Κυνήγι θησαυρού	Εξερεύνηση του χώρου και βελτίωση της γλωσσικής δεξιότητας	Πανεπιστήμιο της Victoria, Καναδάς	NPCs, πολυμεσική πληροφορία , ψηφιακός χάρτης	iPhone, iPad, GPS /ARIS, VoKi	3 1ώρα/εβδ	✓	Ατομικό /Συνεργ ατικό	Φοιτητές	2014	Εξάσκηση: <ul style="list-style-type: none"> γραπτού και προφορικού λόγου ακουστικής κατανόησης 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιολόγηση ARIS Αντίληψη μαθησιακής εμπειρίας Μαθησιακά αποτελέσματα 	✓

Α/Α	Αναφορά (Πλήθος αναφορών)	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού													
		Παιχνίδι / Γλώσσα εκμάθησης	Κατηγορία / Δραστηριότητα	Στόχος	Φυσικός χώρος	Εικονικός/ Ψηφιακός χώρος	Τεχνολογία/ Πλατφόρμα ανάπτυξης	Μέση διάρκεια (ώρες)	Αφήγηση	Αριθμός Παιχτών	Ηλικίες (ετών)	Διαθέσιμο από	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Ερευνητικοί στόχοι	Αξιολο γήθηκε
6	Cervi-Wilson & Brick, 2018 (3)	ImparApp / Ιταλικά	Μεικτής πραγματικότητας / Επίλυση γλωσσικών ασκήσεων	Λύση μυστηρίου σε ταξίδι στο χρόνο	Πανεπιστήμιο Coventry, Αγγλία	NPCs, ψηφιακά αντικείμενα	Smartphone , GPS / TaleBlazer	5-6 εβδ.	✓	Ομαδικό	Φοιτητές	2016	<ul style="list-style-type: none"> Εξάσκηση γραπτού και προφορικού λόγου, ανάγνωσης και ακουστικής κατανόησης Γνωριμία του ιταλικού πολιτισμού 	Δυνατότητες της ψυχαγωγικής προσέγγισης στην εκμάθηση της γλώσσας	✓
<p>δ/α : δεν αναφέρεται δ/τ : δεν τέθηκαν</p>															

7.2 Επισκόπηση μελετών αξιολόγησης παιχνιδιών εκμάθησης γλωσσών

Τα παιχνίδια εκμάθησης ξένης γλώσσας που αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφική επισκόπηση, ως αμιγώς εκπαιδευτικά παιχνίδια, αξιολογήθηκαν τόσο ως προς τους εκπαιδευτικούς τους στόχους όσο και ως προς τους ερευνητικούς.

Οι περισσότεροι ερευνητές έθεσαν ως κύριο σκοπό της αξιολόγησης την καταγραφή των εντυπώσεων από την ευχρηστία και την ευπαιξία, που τις θεώρησαν βασικούς παράγοντες για τη διατήρηση της εμπλοκής και της εμπύθισης τους στο παιχνίδι. Οι περισσότεροι σχεδιαστές βέβαια, χρησιμοποίησαν πλατφόρμες ανάπτυξης (ARIS, TaleBlazer, ARLearn, κ.λπ.) που παρέχουν μεγάλες ευκολίες στη δημιουργία παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας και έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία στο παρελθόν. Επιπλέον, με τις πλατφόρμες αυτές μπορούν να ασχοληθούν και εκπαιδευτικοί χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες προγραμματιστικές γνώσεις. Εκτός από το *LOCH*, στο οποίο δεν αναφέρεται ρητά, τα υπόλοιπα παιχνίδια αξιολογήθηκαν για τις μαθησιακές δυνατότητες και τα αποτελέσματα που επιφέρουν και που, τελικά, αποτελούν το διακύβευμα των παιχνιδιών της κατηγορίας αυτής. Επιπλέον, εστίασαν στις απόψεις των παικτών για την εμπειρία, την ικανοποίηση και τη διασκέδαση των παικτών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Τέλος, στο παιχνίδι *LOCH* διερευνήθηκε και η επάρκεια χρόνου για την ολοκλήρωση των αποστολών του, ενώ στο *Interactive LBG for Supporting Effective English Learning* και η ακρίβεια προσδιορισμού θέσης του Wi-Fi.

Το πλήθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε στα παιχνίδια *Mentira* και *ELENA goes shopping* (68 και 25 αντίστοιχα), θεωρείται ικανοποιητικό, ενώ στα υπόλοιπα που είναι μικρό (7 – 11), αναφέρεται ότι η αξιολόγηση αφορά την πιλοτική έκδοση και ότι θα επακολουθούσαν και άλλες αξιολογήσεις στο μέλλον.

Τα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ερωτηματολόγια ανοιχτού τύπου στο παιχνίδι *ImparApp*, κλειστού τύπου στα *Interactive LBG for Supporting Effective English Learning* και *Explorez* και μεικτές ερωτήσεις στα *LOCH* και *ELENA goes shopping*. Στο τελευταίο, τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από τους γονείς λόγω της πολύ νεαρής ηλικίας του δείγματος. Η συνέντευξη των παικτών χρησιμοποιήθηκε στα παιχνίδια *Mentira* και *ELENA goes shopping*, ενώ στο *LOCH* η συνέντευξη απευθύνθηκε μόνο στους καθηγητές. Η μέθοδος της παθητικής παρατήρησης χρησιμοποιήθηκε στα παιχνίδια *Mentira*, *ELENA goes shopping*, *Explorez* και

ImparApp. Συγκεκριμένα, στο *Mentira* έγινε βιντεοσκόπηση, ηχογράφηση των συνομιλιών των παικτών, καταγραφή των κινήσεων αλληλεπίδρασης με τη συσκευή και στο τέλος, έγινε απολογιστική συνεδρία με τις εντυπώσεις των παικτών μέσα στην τάξη. Στο *ELENA goes shopping* έγινε ηχογράφηση των σχολίων των παικτών κατά τη διάρκεια μέσω της φορητής συσκευής, ενώ στο *Explorez* έγινε ηχογράφηση, καταγραφή της αλληλεπίδρασης με τη συσκευή και των μετακινήσεων των παικτών στο χώρο, όπως επίσης συστήθηκε στους παίκτες να εκφράζουν ανοικτά τις σκέψεις τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, άρα χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο Think-Aloud. Στο *ImparApp* οι παθητικοί παρατηρητές σημείωναν σε δομημένα ερωτηματολόγια τις παρατηρήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά των παικτών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Τέλος, η μέθοδος της ομάδας επικέντρωσης χρησιμοποιήθηκε στα παιχνίδια *Explorez* δύο εβδομάδες μετά τη διαδικασία του παιχνιδιού και στο *ImparApp*, όπου δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες από μαθητές, εκπαιδευτικούς και ερευνητές αντίστοιχα.

Όσον αφορά στα συμπεράσματα της αξιολόγησης, γενικά οι παίκτες διασκέδασαν την καινοτόμα διαδικασία της χρήσης παιχνιδιού για την εκμάθηση της ξένης γλώσσας. Διαπιστώθηκε έντονη εμπλοκή και ικανοποίηση κυρίως λόγω των αιγιματικών σεναρίων και της χρήσης αφήγησης. Επίσης, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι παίκτες αποκόμισαν γνώσεις από την αλληλεπίδρασή τους με το περιβάλλον, εμπλούτισαν το λεξιλόγιό τους και βελτίωσαν την ακουστική κατανόηση. Ειδικότερα στο *Explorez* οι παίκτες βρήκαν τις αποστολές περίπλοκες και στο *ImparApp* οι δοκιμασίες ήταν δύσκολες για το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται. Τα τελευταία προβλημάτισαν έντονα τους σχεδιαστές και αποφάσισαν να επανασχεδιάσουν τις δοκιμασίες στις μελλοντικές εκδόσεις.

Είναι γεγονός ότι για να εξελιχθούν τα παιχνίδια, ώστε να κερδίσουν το ενδιαφέρον των παικτών για την ξένη γλώσσα και να έχουν αποδεδειγμένα μαθησιακά αποτελέσματα, θα πρέπει να διενεργηθούν επαναλαμβανόμενες αξιολογήσεις, λαμβάνοντας κάθε φορά υπόψη ως ανατροφοδότηση τις απόψεις τόσο των παικτών όσο και των ειδικών πάνω στο πεδίο (τρίτοι ερευνητές, εκπαιδευτικοί, κ.λπ.) από τις προηγούμενες αξιολογήσεις.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των διαδικασιών της αξιολόγησης των παιχνιδιών απεικονίζονται συνοπτικά στον Πίνακα 7-2.

Πίνακας 7-2 Αξιολόγηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών εκμάθησης ξένης γλώσσας

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικ ό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέν τευξη	Παρατή ρηση	Ομάδα επικέντ ρωσης	Βραχυ πρόθε σμα	Μακρο πρόθεσ μα	Απόκτη ση γνώσης	Απόκτη ση δεξιοτή των	Ευχηρ στία/ Ευπαι ξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
1	LOCH	Εντυπώσεων από την: • Εμπειρία • Επάρκεια χρόνου • Ευχρηστία	7	20-35	Φοιτητές			✓		✓		✓		✓	✗	✓	✓ Γνώσεις ✓ Προφορικός λόγος ✓ Ικανοποίηση ✗ Μικρές βελτιώσεις ✗ GPS	
2	Interactive LBG for Supporting Effective English Learning	• Ακρίβειας Wi-Fi • Ικανοποίησης • Ευχρηστίας • Διασκέδασης • Μαθησιακά αποτελέσματα	10	≈ 21	Φοιτητές		✓					✓		✓	✗	✓	✓ Ευχρηστία ✓ Μαθησιακά αποτελέσματα ✓ Διασκέδαση ✓ Διαδραστικότητα με το περιβάλλον ✓ Ακρίβεια Wi-Fi	
3	Mentira	• Εντυπώσεων από τη μηχανική του παιχνιδιού • Μαθησιακών δυνατοτήτων	68	≈ 20	Φοιτητές					✓	✓ B/Φ/Κ A/Σ			✗	✗	✓	✓ Ενθουσιασμός ✓ Εμπλοκή	
4	ELENA goes shopping	• Ευχρηστίας • Μαθησιακά αποτελέσματα	25	≈ 7-8	δ/α			✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓ Διασκέδαση ✓ Μαθησιακά αποτελέσματα ✓ Λειτουργίες ✗ Μικρές βελτιώσεις στη UI	

A/A	Παιχνίδι	Σκοπός της έρευνας Καταγραφή των:	Δείγμα			Μέθοδοι							Αξιολόγηση μετά το παιχνίδι					Συμπεράσματα
			#	Ηλικίες (ετών)	Γνωστικό επίπεδο	Ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις				Συνέν- τευξη	Παρατή- ρηση	Ομάδα επικέντ- ρωσης	Βραχυ- πρόθεσ- μα	Μακρο- πρόθεσ- μα	Απόκτη- ση γνώσης	Απόκτη- ση δεξιοτή- των	Ευχρη- στία/ Ευπαι- ξία	
						Ανοιχτού τύπου	Κλειστού τύπου	Μεικτές	Άγνωστο									
5	Explorez	<ul style="list-style-type: none"> • Ευπαιξίας • Διασκέδασης • Μαθησιακά αποτελέσματα 	11	≈ 19	Φοιτητές		✓				✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ενθουσιασμός ✓ Συνεργασία ✓ Μαθησιακά αποτελέσματα ✓ Εμπλοκή ✗ Πολύπλοκες αποστολές ✗ Μικρές τεχνικές δυσκολίες ✗ Wi-Fi, GPS
6	ImparApp	<ul style="list-style-type: none"> • Ευχρηστίας • Διασκέδασης • Μαθησιακά αποτελέσματα 	7	≈ 20	Φοιτητές	✓					✓	✓	✓		✓	✗	✓	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εμπλοκή ✓ Μαθησιακά αποτελέσματα ✓ Σενάριο ✓ Αφήγηση ✗ Επίπεδο δυσκολίας ✗ Μικρές βελτιώσεις στη UI
δ/α : δεν αναφέρεται ≈ : δεν αναφέρεται ρητά από τον/τους συγγραφέα/είς - προσωπική εκτίμηση						Η/Δ : Ημιδομημένη Α/Σ : Απολογιστική Συνεδρία T-A : Πρωτόκολλο Think-Aloud					Β : Καταγραφή βίντεο Φ : Καταγραφή φωνής			Κ : Καταγραφή κινήσεων αλληλ/σης με τη συσκευή ΚΜ : Καταγραφή μετακινήσεων παικτών				

7.3 Επισκόπηση θεωριών μάθησης παιχνιδιών εκμάθησης γλωσσών

Τα παιχνίδια της προκειμένης κατηγορίας επηρεάζονται έντονα από τις θεωρίες μάθησης. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν και όλη η μηχανική τους είναι προσανατολισμένες τόσο σε παραδοσιακές όσο και σε σύγχρονες θεωρίες, κυρίως λόγω της αξιοποίησης των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.

Σε αντίθεση με τις προηγούμενες κατηγορίες, τα παιχνίδια εκμάθησης γλωσσών διατηρούν έντονα τον συμπεριφορισμό, αφού αναπόφευκτα η εκμάθηση λεξιλογίου προϋποθέτει καλλιέργεια μνημονικών δεξιοτήτων και η πρότερη γνώση συντακτικών και γραμματικών κανόνων επιβάλλεται να διδαχθούν από εκπαιδευτικό. Επίσης, μέσω της μηχανικής των παιχνιδιών υπάρχει ανατροφοδότηση είτε με την υπόδειξη της σωστής απάντησης (*Interactive LBG for Supporting Effective English Learning*), είτε με την παρουσία μεταφράσεων (*ImparApp*), είτε με πολυμεσική πληροφόρηση (*LOCH, ELENA goes shopping, Explorez*). Φυσικά, σε όλα τα παιχνίδια υπάρχει κάποιο είδος θετικής ενίσχυσης – επιβράβευσης με βραβεία (*Interactive LBG for Supporting Effective English Learning, Mentira*), εμβλήματα (*ELENA goes shopping*), κέρδος πόντων (*LOCH, Explorez, ImparApp*).

Ομοίως, η θεωρία του εποικοδομητισμού βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα παιχνίδια. Οι παίκτες, ιδιαίτερα στα ατομικά παιχνίδια, έχουν αυτονομία κινήσεων και επιλέγουν «τα δικά τους μαθησιακά μονοπάτια» (Perry, 2015) ή επιδίδονται σε αυτόκαθοδηγούμενες αποστολές (Cervi-Wilson & Brick, 2018; Paredes κ.ά., 2005) ακολουθώντας τον δικό τους ρυθμό (Rusman & Ternier, 2014). Τέλος, στο παιχνίδι *Mentira*, ο κάθε παίκτης πρέπει να συνδυάσει την πληροφόρηση που δέχεται ασκώντας την κριτική του ικανότητα και λαμβάνοντας αποφάσεις.

Σε όλα τα παιχνίδια εφαρμόζεται η ανακαλυπτική ή διερευνητική μάθηση, κυρίως μέσω της σταδιακά μειούμενης υποστήριξης (scaffolding) από το ίδιο το παιχνίδι με παροχή σύντομης βοήθειας (hints) (*LOCH, Interactive LBG for Supporting Effective English Learning, Mentira, Explorez*) ή σαφείς οδηγίες για την εκτέλεση των δοκιμασιών (*ELENA goes shopping*). Επίσης, στο *ImparApp* καλούνται να ανακαλύψουν τη λύση των προβλημάτων μέσα από συνεργατικές δραστηριότητες και συζήτηση.

Η κοινωνικογνωστική θεωρία των προτύπων συναντάται έντονα μόνο στο παιχνίδι *Mentira*, εξαιτίας της διαφοροποιημένης πληροφόρησης που λαμβάνει ο κάθε

παίκτης ανάλογα με το ρόλο του και της συμβολής του, που είναι απαραίτητη για τη λύση του μυστηρίου.

Ο κοινωνικός εποικοδομητισμός υλοποιείται εξ ορισμού σε όλα τα παιχνίδια μέσω της αλληλεπίδρασης των παικτών με το αυθεντικό περιβάλλον και μέσω της συζήτησης και της ανταλλαγής απόψεων μεταξύ των παικτών (*ImparApp*, *Mentira*) και τους κατοίκους (*LOCH*, *Mentira*). Επίσης, συναντάται και το χαρακτηριστικό της διαμεσολάβησης είτε από συνοδό (*ELENA goes shopping*) είτε από (ικανούς) συνομήλικους (*Explorez*). Αξίζει να σημειωθεί ότι στο *LOCH*, μετά την εκπλήρωση των αποστολών, όλοι οι φοιτητές – παίκτες συναντιούνται στην τάξη, ο εκπαιδευτικός προβάλλει τις ενέργειες του καθενός και γίνεται ανάλυση από τον παίκτη της στρατηγικής που ακολούθησε (Paredes κ.ά., 2005).

Όλα τα παιχνίδια εφαρμόζουν τη θεωρία της δραστηριότητας, αφού όλες οι αποστολές έχουν έναν τελικό στόχο, κίνητρο και οι παίκτες πραγματοποιούν συνειδητές, οργανωμένες και με νόημα πράξεις (Perry, 2015).

Η συνεργατική μάθηση συναντάται μόνο στα ομαδικά παιχνίδια (*Mentira*, *Explorez*, *ImparApp*), ενώ η εγκαθιδρυμένη και η βιωματική συναντούνται εξ ορισμού σε όλα τα παιχνίδια, αφού εξελίσσονται σε αυθεντικό περιβάλλον, οι παίκτες εμβαθύνουν και μετασχηματίζουν τις προηγούμενες γνώσεις τους και τις συνδέουν με αυθεντικές εμπειρίες.

Η βιβλιογραφική επισκόπηση, λοιπόν, έδειξε ότι τα παιχνίδια εκμάθησης γλωσσών μπορούν να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των παικτών και να τους εμπλέξουν σε μια διαδικασία μάθησης με παιγνιώδη τρόπο. Οι αντίστοιχες δραστηριότητες μπορούν να εναρμονιστούν με τις θεωρίες μάθησης και να εδραιώσουν τις θεωρητικές γνώσεις που αποκτούν στην τάξη εφαρμόζοντάς τις στην πράξη και σε αυθεντικό περιβάλλον.

Στον Πίνακα 7-3, συνοψίζονται οι αντιστοιχίσεις των παιχνιδιών με τις θεωρίες μάθησης.

Πίνακας 7-3 Αντιστοίχιση παιχνιδιών εκμάθησης ξένης γλώσσας με Θεωρίες Μάθησης

A/A	Παιχνίδι	Δραστηριότητα επίτευξης στόχου	Θεωρίες μάθησης που καλύπτει											
			Συμπεριφορισμός	Γνωστικές Θεωρίες				Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες			Λοιπές συνδυαστικές Θεωρίες			
				Εποικοδομητισμός	Μάθηση μέσω κατασκευής	Ανακαλυπτική ή διερευνητική	Επεξεργασίας της πληροφορίας	Κοινωνικογνωστική	Κοινωνικός εποικοδομητισμός	Θεωρία της Δραστηριότητας	Εγκαθιδρυμένη	Συνεργατική	Εμπειρική/Βιοματική	
1	LOCH	Εξάσκηση προφορικού λόγου, ηχογράφηση συζήτησης, φωτογράφιση αντικειμένων, συλλογή πληροφοριών	✓*	✓		✓*				✓	✓	✓		✓*
2	Interactive LBG for Supporting Effective English Learning	Εκτέλεση αποστολών, έλεγχος προόδου, υπόδειξη σωστής απάντησης, ανταμοιβή/ποινή	✓*	✓		✓*				✓	✓*	✓		✓*
3	Mentira	Εκτέλεση διαφορετικών ατομικών αποστολών, διαφοροποιημένη πληροφόρηση, ομαδική λήψη απόφασης (για τον δράστη), εξερεύνηση του φυσικού χώρου, ανταλλαγή πληροφοριών, επίλυση γρίφων, υιοθέτηση ρόλων	✓	✓*		✓*			✓*	✓*	✓*	✓*	✓*	✓*
4	ELENA goes shopping	Εκμάθηση λεξιλογίου ακούγοντας, μιλώντας, ηχογραφώντας λέξεις, φωτογράφιση αντικειμένων σχετικές με γεύση, οσμή, απαρίθμηση, υπόδειξη από NPC	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*		✓*
5	Explorez	Συλλογή και φωτογράφιση εικονικών αντικειμένων, εξερεύνηση του χώρου, εκτέλεση ομαδικών αποστολών με διαβαθμισμένη δυσκολία	✓*	✓*		✓				✓	✓	✓*	✓	✓
6	ImparApp	Λεξιλογικές ασκήσεις, προφορική επικοινωνία, εκτέλεση αποστολών	✓*	✓*		✓*				✓*	✓*	✓*	✓*	✓*

* προσωπική εκτίμηση

7.4 Συμπεράσματα

Στις προηγούμενες ενότητες έγινε μια βιβλιογραφική επισκόπηση των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών εκμάθησης ξένων γλωσσών. Η χρήση των παιχνιδιών σε άλλα επιστημονικά πεδία παρότρυνε τους εκπαιδευτικούς ξένων γλωσσών να τα δοκιμάσουν στην πράξη. Το μειονέκτημα των παραδοσιακών συστημάτων εκμάθησης γλωσσών είναι ότι οι μαθητές απομνημονεύουν το λεξιλόγιο και τους κανόνες της γλώσσας και δεν παροτρύνονται στο να χρησιμοποιούν τη γλώσσα πρακτικά σε συζητήσεις. Τα εν λόγω παιχνίδια έρχονται να καλύψουν αυτό το κενό.

Τα παιχνίδια περιγράφηκαν ως προς το σενάριό τους και τονίστηκαν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του καθενός. Αποδείχθηκε ότι μία συναρπαστική αφήγηση που παρουσιάζεται με ελκυστικό και οργανωμένο τρόπο ωθεί τους παίκτες σε περισσότερη ενασχόληση και, συνεπώς, σε περισσότερη μάθηση (Godwin-Jones, 2016). Το κομβικό σημείο είναι η διατήρηση του ενδιαφέροντος των παικτών και αυτό μπορεί να επιτευχθεί σε μεγάλο βαθμό με το ενδιαφέρον και, σε αρκετές περιπτώσεις, με αινιγματικό σενάριο. Όπως επισημαίνουν οι Holden & Sykes (2011), υπάρχει «ένα παζάρι» μεταξύ της ποιότητας του παιχνιδιού και της αξιοποίησης των δυνατοτήτων του για καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Πολλοί σχεδιαστές πιθανόν να κλίνουν προς τη βελτιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, αλλά εάν το παιχνίδι δεν φτάσει σε ένα ελάχιστο όριο ενδιαφέροντος για τους παίκτες, δεν θα υπάρξει μάθηση, καθώς ο μαθητής θα σταματήσει να παίζει. Οι σχεδιαστές θα πρέπει να γνωρίζουν το γεγονός, επίσης, ότι όλοι οι μαθητές δεν θα είναι πρόθυμοι παίκτες. Η παροχή επαρκούς υποστήριξης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού στους όχι συστηματικούς «gamers» είναι σημαντική, καθώς επίσης θα πρέπει να περιλαμβάνει και αρκετές προκλήσεις για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος των έμπειρων gamers. Η Perry (2015) διαπίστωσε ότι, παίζοντας στο *Explorez*, οι φοιτητές χωρίς εμπειρία παιχνιδιού είχαν μεγάλη δυσκολία στην πλοήγηση στο παιχνίδι, γεγονός το οποίο τους αναχαίτιζε κατά τη διάρκειά του.

Στη συγκεκριμένη κατηγορία, πολλοί σχεδιαστές επισήμαναν ότι σημαντικό στοιχείο αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο ενσωματώνονται οι αλληλεπιδράσεις των παικτών στο παιχνίδι. Ο Godwin-Jones (2016) υποστηρίζει ότι, όσον αφορά στην εκμάθηση ξένης γλώσσας, η απαίτηση συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ των παικτών είναι εκ των ων ουκ άνευ. Το *Mentira* έπρεπε να παιχτεί από μικρές ομάδες μαθητών που μοιράζονταν πληροφορίες μεταξύ τους. Από την άλλη πλευρά, είναι

πλεονέκτημα για κάποιους παίκτες ένα παιχνίδι να παίζεται ατομικά. Παρόλα αυτά, αρκετοί ερευνητές επισημαίνουν ότι απαιτείται περισσότερη έρευνα σχετικά με τις μορφές και τις στρατηγικές μάθησης στα παιχνίδια, γεγονός που θα συνεισέφερε αποτελεσματικά στη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού παιχνιδιών.

Η αξιολόγηση των παραπάνω παιχνιδιών εστιάστηκε στις εντυπώσεις των παικτών από την εμπειρία του παιχνιδιού και στην ευχρηστία/ευπαιξία του. Οι παίκτες διασκέδασαν και έμειναν πολύ ικανοποιημένοι από τα σενάρια. Τα μαθησιακά αποτελέσματα ήταν πολύ θετικά ως προς την πρακτική χρήση της γλώσσας, την εκμάθηση λεξιλογίου και την ακουστική κατανόηση. Οι σχεδιαστές προβληματίστηκαν από το επίπεδο δυσκολίας των δοκιμασιών, ιδιαίτερα μήπως αποτελέσει αποθαρρυντικό παράγοντα για την εμπλοκή των παικτών. Γενικά, απαιτούνται περαιτέρω αξιολογήσεις για τη βελτίωση του περιεχομένου και της μηχανικής των παιχνιδιών.

Τα παιχνίδια αυτά, αποδείχθηκε από τη βιβλιογραφική έρευνα ότι εναρμονίζονται με τις θεωρίες μάθησης, τις οποίες ενσωματώνουν στις δραστηριότητες και τη μηχανική τους. Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί τροχοπέδη στο να διασκεδάσουν οι παίκτες με τη διαδικασία και να μαθαίνουν ταυτόχρονα. Ιδιαίτερα, όταν αυτά εξελίσσονται σε αυθεντικό περιβάλλον και οι γνώσεις χρησιμοποιούνται πρακτικά στην αλληλεπίδραση με αυτό αλλά και με άλλους ανθρώπους.

8 Εργαλεία σχεδιαστικής στήριξης

Έχοντας περιγράψει τα βασικά χαρακτηριστικά των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για την εκπαίδευση, όπως και κάποια αποτελέσματα αξιολόγησής τους, στην επόμενη ενότητα θα γίνει επισκόπηση των σχεδιαστικών αρχών, των οδηγιών και των πλαισίων σχεδίασής τους.

8.1 Σχεδίαση χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών

Ένα πλήθος ερευνητικών και εμπορικών παιχνιδιών σχεδιάστηκε με βάση τη μετακίνηση των παικτών στον χώρο ως κύριο συστατικό ελέγχου του παιχνιδιού. Έρευνες και άρθρα παρουσιάζουν το αποτέλεσμα της σχεδίασης, αλλά όχι τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάστηκε το παιχνίδι (Kristiansen, 2009, σελ. 114). Σήμερα, η σχεδίαση παιχνιδιών είναι μια δύσκολη διαδικασία και απασχολεί έντονα την επιστημονική κοινότητα.

Ο όρος *σχεδίαση (design)* αρχικά δήλωνε υποκειμενικές διαδικασίες, μετεξελίχθηκε και σταδιακά υιοθετήθηκε από τις επιστήμες των μηχανικών και την ερευνητική κοινότητα ως μια δομημένη δραστηριότητα, η οποία επαναλαμβάνεται και επαληθεύεται.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν οδηγίες, πλαίσια και πρακτικές, που προτείνονται ως βοηθήματα για τους σχεδιαστές. Η σχεδίαση των παιχνιδιών μπορεί να προσεγγιστεί με ποικίλους τρόπους, ωστόσο είναι αρκετά δημοφιλής η ανθρωποκεντρική μέθοδος σχεδίασης αλληλεπιδραστικών συστημάτων. Σύμφωνα με τον Σαχπατζίδη (2013, σελ. 25), «*αρχικά γίνεται διαμόρφωση των αρχικών ιδεών του παιχνιδιού, οι οποίες βασίζονται σε προϋπάρχοντα παιχνίδια. Στη συνέχεια, γίνεται παρατήρηση των ομάδων μελετών και καταγραφή των αναγκών του κοινού και των διαφόρων φορέων, καθώς και κωδικοποίηση των συγκεντρωμένων χαρακτηριστικών. Τέλος, γίνεται επεξεργασία της αρχικής ιδέας, η οποία αλλάζει με βάση τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης των ομάδων που συμμετέχουν στη διαδικασία σχεδιασμού. Ο κύκλος σχεδίασης επαναλαμβάνεται πολλές φορές μέχρι να επιτευχθούν οι επιθυμητοί στόχοι. Ο κύκλος αυτός αποτελείται από τα εξής βήματα: (α) Σχεδιασμός της ανθρωποκεντρικής διαδικασίας σχεδίασης, (β) Καθορισμός του πλαισίου χρήσης, (γ) Καθορισμός απαιτήσεων των χρηστών και του οργανισμού, (δ) Παραγωγή σχεδιαστικών λύσεων και (ε) Αξιολόγηση σχεδίων με βάση τις απαιτήσεις».*

Χρησιμοποιώντας ο χρήστης μια σταθερή συσκευή έχει σαφή εικόνα, όσον αφορά στον στόχο του. Στα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια όμως, υπάρχουν συνήθως πολλοί παίκτες, το πλαίσιο χρήσης (context of use) δεν είναι σταθερό ή δεν είναι στον έλεγχο του σχεδιαστή, υπάρχει ποικιλία στις ιδιότητες του φυσικού χώρου, αλλά και ποικιλία στους τύπους των συσκευών που χρησιμοποιούνται. Συνήθως, εμπλέκονται πολλές διαφορετικές ομάδες συμφερόντων (οι χρήστες-παίκτες, οι ιδιοκτήτες του χώρου, ιδιοκτήτες του παιχνιδιού ή του περιεχομένου κ.λπ.), παράγοντες που όλοι μπορούν να μεταβληθούν (Σιντόρης, 2014, σελ. 51). Οι παίκτες κινούνται σε φυσικούς χώρους και οι πράξεις τους λαμβάνουν χώρα σε αυθεντικά πλαίσια. Έτσι, δομούνται οι νοητικές προκλήσεις μεταξύ των παικτών γύρω από τη φυσική εμπειρία αλληλεπίδρασης με απτά και ιδεατά αντικείμενα, χρησιμοποιώντας την εμπύθιση ως κίνητρο (Ardito κ.ά., 2011). Σύμφωνα με τον Brooks Jr (2010), η σχεδίαση τέτοιων σύνθετων παιχνιδιών είναι πολύπλοκη και χωρίζεται σε τρία μέρη: α) τη σύλληψη και διατύπωση της ιδέας (σχέδιο), β) την εφαρμογή της με πραγματικά μέσα και γ) τη διαδραστικότητά της με τους χρήστες σε πραγματικές συνθήκες. Για να διευκολυνθούν οι σχεδιαστές στη σχεδίαση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, αναπτύχθηκε η έννοια της σχεδιαστικής στήριξης. Η στήριξη αυτή μπορεί να είναι συνδυασμός μορφών (π.χ. οδηγίες, μέθοδοι, διαδικασίες, λίστες ελέγχου κ.ά.) και μέσων (π.χ. χαρτί, λογισμικό, μοντέλα, εργαστήρια σχεδίασης κ.ά.). Έτσι, μέσα από μία σχεδιαστική ανάγκη προέκυψαν τα εργαλεία σχεδιαστικής στήριξης. Τα εργαλεία αυτά είναι το πλαίσιο σχεδίασης, οι οδηγίες σχεδίασης και τα πρότυπα σχεδίασης.

8.2 Πλαίσιο σχεδίασης

Το *πλαίσιο σχεδίασης (design framework)* είναι χρήσιμο για να προσδιοριστεί ο στόχος των παιχνιδιών. Το πλαίσιο σχεδίασης χαρτογραφεί τον χώρο σχεδίασης των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών σε πέντε διαστάσεις (άξονες) για άτυπη μάθηση βοηθώντας στην ανάλυσή τους (Σιντόρης κ.ά., 2010). Οι άξονες αυτοί είναι:

- **Η ευχαρίστηση και το παιχνίδι.** Η ευχαρίστηση χρησιμοποιείται ως κίνητρο για μάθηση. Είναι το συναίσθημα που η παρουσία ή η έλλειψή του χαρακτηρίζει ένα παιχνίδι. Το πόσο σημαντικό είναι, φαίνεται μέσα από το σχεδιαστικό πλαίσιο *MDA (Mechanics-Μηχανική, Dynamics-Δυναμική, Aesthetics-Αισθητική)* των Hunicke, LeBlanc & Zubek (2004). Στο πλαίσιο αυτό, συσχετίζονται οι κανόνες του παιχνιδιού με την εμπειρία των παικτών.

Έτσι, επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα από την πλευρά της εμπειρίας του παίκτη. Αναλύοντας τα συστατικά των παιχνιδιών, το MDA περιγράφει τη Μηχανική ως κανόνες και έννοιες (π.χ. το τρέξιμο, τα άλματα, η κίνηση ενός πιονιού, η ρίψη ενός ζαριού, κ.ά.), τη Δυναμική ως τη συμπεριφορά των κανόνων κατά τη διάρκεια της δράσης και την Αισθητική ως τα επιθυμητά συναισθήματα που νιώθουν οι παίκτες την ώρα που παίζουν. Η Μηχανική-Δυναμική-Αισθητική θα μπορούσε να αντιστοιχισθεί σε Κανόνες-Παίξιμο-Διασκέδαση από την πλευρά των παικτών. Σύμφωνα με τους Brathwaite & Schreiber (2009, σελ. 40), η Αισθητική «δεν αναφέρεται στην εμφάνιση του παιχνιδιού, αλλά στη συναισθηματική αντίδραση που ο σχεδιαστής και η ομάδα ανάπτυξης ελπίζουν να προκαλέσουν στους παίκτες μέσω της δυναμικής του παιχνιδιού. Αν η Μηχανική είναι οι κανόνες και η Δυναμική το παίξιμο του παιχνιδιού, τότε η Αισθητική είναι συνήθως η διασκέδαση (ή η έλλειψή της) που βιώνεται μέσα από το παιχνίδι». Η διασκέδαση λοιπόν, παίζει έναν κεντρικό ρόλο στην αισθητική εμπειρία του παιχνιδιού και στόχος ενός σχεδιαστή είναι το Αισθητικό μέρος, παρόλο που έχει πρόσβαση και μπορεί να επηρεάσει άμεσα μόνο το κομμάτι της Μηχανικής.

- **Οι μαθησιακές διαδρομές.** Η μάθηση μέσα σε έναν φυσικό χώρο (π.χ. ένα μουσείο) έχει ως σημείο αναφοράς την αλληλεπίδραση με τον χώρο, τα εκθέματα, τους ανθρώπους και τα γεγονότα. Τα χώρο-ευαίσθητα παιχνίδια υποστηρίζουν την εγκαθιδρυμένη μάθηση μέσω: α) παρατήρησης του περιγύρου και των περιεχομένων του, β) τοποθέτησης των περιεχομένων του περιγύρου σε ένα πλαίσιο (π.χ. χωρικό, εννοιολογικό, θεματικό, χρονικό, ιστορικό κ.ά.) και γ) εμπλοκής των παικτών σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων και διατύπωσης στρατηγικών. Η σχεδίαση για μάθηση στα παιχνίδια ακολουθεί τη λογική της δημιουργίας νοήματος. Στα πλαίσια της φορητής μάθησης, η δημιουργία νοήματος ορίζεται ως «*οι συζητήσεις και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ μαθητών και των εκπαιδευτών τους, κινούμενοι μεταξύ παρατήρησης για τον φυσικό κόσμο και των ψηφιακών αναπαραστάσεων που διατίθενται μέσω μιας φορητής συσκευής*» (Rogers, Connelly, Hazlewood & Tedesco, 2010, σελ. 112).
- **Η κοινωνική αλληλεπίδραση.** Αφορά την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών, την απόδοση ρόλων κ.ά., θεωρώντας πως ο ανταγωνισμός μπορεί να

δράσει ως κίνητρο. Το ομαδικό παιχνίδι στον χώρο δημιουργεί δυνατότητες για συνεργασίες και ανταγωνισμούς και ανατροφοδοτεί τα κίνητρα των παικτών για αναζήτηση νέων στρατηγικών (Jegers, 2007). Ερωτήματα όπως, ποιοι είναι οι παίκτες, γιατί επέλεξαν να συμμετέχουν στο παιχνίδι, τι σχέσεις έχουν μεταξύ τους και πώς αυτές επηρεάζουν το παιχνίδι ή πώς το παιχνίδι μεταβάλλει τις σχέσεις αυτές, είναι στοιχεία που καθοδηγούν τη σχεδίαση.

- **Η αλληλεπίδραση με τον χώρο.** Ο φυσικός χώρος που παίζεται το παιχνίδι και οι ιδιότητές του επηρεάζουν τη δυναμική του παιχνιδιού. Για να κατανοήσει ο σχεδιαστής την εμπειρία των παικτών, θα πρέπει να λάβει υπόψη παράγοντες διαμόρφωσης του παιχνιδιού, όπως ο χώρος, η παρουσία και άλλων παικτών, με ποια μέσα και συσκευές αλληλεπιδρούν οι παίκτες με τον χώρο και ποια τα χαρακτηριστικά τους.
- **Η σχέση της ψηφιακής με τη φυσική διάσταση.** Στα φορητά χωροευαίσθητα παιχνίδια οι συσκευές γεφυρώνουν τον ψηφιακό με τον φυσικό χώρο. Μέσα στον φυσικό χώρο (με τα αντικείμενα και τα πρόσωπα), τοποθετείται το ψηφιακό επίπεδο (με το περιεχόμενο, την υποδομή και τους κανόνες του παιχνιδιού). Η σχέση μεταξύ του ψηφιακού και του φυσικού κόσμου καθορίζει τη συνεκτικότητα του παιχνιδιού και κατ' επέκταση την εμπειρία των παικτών.

Η Schrier (2005), αναφέρει και άλλους τέσσερις παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη στη σχεδίαση τέτοιων παιχνιδιών. Αναφέρεται στα στοιχεία:

- ❖ της συνεργασίας-συλλογικότητας (collaborative),
- ❖ της αναπαράστασης ρόλων (role-playing),
- ❖ των αφηγηματικών στοιχείων (storytelling) και
- ❖ της κιναισθητικής (kinesthetic) και της κινητικότητας (mobility).

Για να σχεδιάσει τις εικονικές πληροφορίες που βρίσκονται σε διάφορες τοποθεσίες έπρεπε να εξισορροπήσει παιδαγωγικά, πρακτικά, σχεδιαστικά, ιστορικά και καλλιτεχνικά στοιχεία που αφορούσαν:

1) **την αλληλεπίδραση μεταξύ του φυσικού χώρου και των εικονικών πληροφοριών:** τι είδους ιστορικά στοιχεία προϋπήρχαν στο φυσικό περιβάλλον και πώς θα μπορούσαν αυτές οι εικονικές πληροφορίες να δημιουργήσουν νέες αλληλεπιδράσεις. Άλλωστε και ο Ejsing-Duun (2011, σελ. 227), ως κριτήριο στη σχεδίαση, συνδέει την τοποθεσία με την εμπειρία του παίκτη, αναφέροντας ότι «το περιβάλλον παίζει ενεργό

ρόλο. Ο παίκτης το βιώνει και το παιχνίδι κατευθύνει τόσο την αλληλεπίδραση όσο και την προσοχή του παίκτη, δημιουργώντας του σημαντικές και ίσως πρωτόγνωρες εμπειρίες». Αντίστοιχα και οι Tandavanitj, Adams & Farr (2014) προτείνουν ως μια από τις στρατηγικές σχεδίασης την εκμετάλλευση των φυσικών τοποθεσιών, ώστε να μειωθεί το όριο μεταξύ φαντασίας και πραγματικότητας.

2) **τους παιδαγωγικούς στόχους του παιχνιδιού:** τι είδους περιεχόμενο θα εμπνεύσει τους συμμετέχοντες, ώστε να αξιολογήσουν σωστά τα δεδομένα που δίνονται, να επιλέξουν συνδέσεις και να εξετάσουν εναλλακτικές διαδρομές.

3) **το ίδιο το παιχνίδι:** πώς θα μπορούσε το περιεχόμενο να υποστηρίξει τους στόχους του παιχνιδιού, να προσφέρει καινοτομία ή το αίσθημα της ανακάλυψης, να καθοδηγήσει τον χρήστη να περιηγηθεί σε μια διαδραστική βάση αφηγήσεων, να είναι διαφορετικό για διαφορετικούς ρόλους.

4) **τους περιορισμούς του παιχνιδιού:** πόσο ευέλικτο είναι το σύστημα, ώστε να το προσαρμόσει και να δημιουργήσει το περιεχόμενο που θέλει.

5) **τους περιορισμούς της φορητής συσκευής:** πώς θα προσαρμόζεται το περιεχόμενο στις διαφορετικές διαστάσεις της συσκευής, να βελτιστοποιείται ανάλογα με το αν το περιβάλλον είναι φωτεινό ή σκοτεινό.

6) **την ιστορική ακρίβεια των στοιχείων:** παρουσίαση και προσαρμογή αυθεντικών ιστορικών στοιχείων περιοχής, χαρτών και σχεδίων.

7) **τη σωστή διαχείριση των ηχητικών και της γλώσσας:** χρήση φωνής, τόνου, χαρακτήρα, χιούμορ σε ομιλίες.

8.3 Οδηγίες σχεδίασης

Οι οδηγίες σχεδίασης (*design instructions*) έχουν τη μορφή ευρετικών κανόνων – οδηγιών (*heuristic design guidelines*) που παρέχουν καθοδήγηση για τη σχεδίαση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών μέσα από προτεινόμενες οδηγίες σχεδίασης. Είναι ευρετικές που υποστηρίζουν τον σχεδιαστή στη λήψη αποφάσεων κατά τη διάρκεια της σχεδίασης ενός χωρο-ευαίσθητου παιχνιδιού για άτυπη μάθηση. Σύμφωνα με τον Σιντόρη (2014, σελ. 126), οι οδηγίες αυτές οργανώνονται σε πέντε διαστάσεις: α) *θέματα γενικής σχεδίασης*, β) *έλεγχος/ευελιξία*, μια κατάσταση αυτενέργειας από τη μεριά του παίκτη, ο οποίος δηλώνει τις προθέσεις του σε σχέση με την εμπειρία του, παίρνει αποφάσεις, ενεργεί και αξιολογεί τα αποτελέσματα των δράσεών του για την εξέλιξη του παιχνιδιού (Mateas, 2005), γ) *εμπλοκή*, η οποία καθοδηγεί στο πώς να παρέχεται μια

καθηλωτική εμπειρία στους παίκτες, υπονοεί στοιχεία για τη δομή του παιχνιδιού, ποια εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσα αλληλεπίδρασης κ.ά. δ) *εκπαιδευτικές πτυχές*, ώστε να ενταχθεί το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στα πλαίσια του παιχνιδιού, παράγοντας, έτσι, εκπαιδευτικό αποτέλεσμα και ε) *κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών*, κατανομή ρόλων, κ.ά., λαμβάνοντας υπόψη ότι μία κοινωνική δραστηριότητα όπως ο ανταγωνισμός, δρα ως κίνητρο. Όπως και προηγουμένως, οι Tandavanitj κ.ά. (2014) προτείνουν ως μία ακόμη στρατηγική σχεδίασης την αξιοποίηση των κοινωνικών σχέσεων μεταξύ των παικτών. Μια τακτική θα ήταν να δοθούν σε διαφορετικούς παίκτες διαφορετικές οπτικές, παρακινώντας τους να ανταλλάξουν πληροφορίες και να συνεργαστούν.

8.4 Πρότυπα σχεδίασης

Τα *πρότυπα σχεδίασης (design patterns)* βασίζονται στην ιδέα πως σε έναν χώρο ανθρώπινης δραστηριότητας, όσον αφορά στη σχεδίαση παιχνιδιών, υπάρχουν στοιχεία που επαναλαμβάνονται σε πολλές διαφορετικές περιπτώσεις σχεδίων. Είναι μοτίβα, τα οποία επαναλαμβάνονται κατά τη χρήση τους από τους σχεδιαστές και μπορούν να αξιοποιηθούν ως μέρος μιας λύσης σε επαναλαμβανόμενα προβλήματα. Αν συνδυαστούν με τις οδηγίες σχεδίασης, αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο. Οι οδηγίες σχεδίασης είναι οδηγίες ευρετικού τύπου καθοδηγώντας τη σχεδίαση και τα πρότυπα σχεδίασης δίνουν συγκεκριμένες λύσεις στην υλοποίηση αυτών των οδηγιών. Οι Huynh-Kim-Bang, Wisdom & Labat (2010) αναλύοντας σχετική βιβλιογραφία και είκοσι παιχνίδια σοβαρού σκοπού, συνέταξαν μια λίστα προτύπων σχεδίασης για αυτά (Εικόνα 8-1). Κατέγραψαν τριανταπέντε πρότυπα κατηγοριοποιημένα σε έξι κατηγορίες. Κάθε κατηγορία αντιστοιχούσε σε ένα πρόβλημα σχεδίασης. Το κάθε πρότυπο σχεδίασης δομήθηκε σύμφωνα με το όνομά του, το γενικό του πλαίσιο, το πρόβλημα που διερευνάται, τη δυναμική του και τη λύση του.

CONTEXT
A - When do you need to combine entertainment and learning?
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Serious Games</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Game-based Learning Blend</i>

LEARNING ASPECTS	FUN ASPECTS
B - How to make interaction instructive <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instructive Gameplay</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Questions-Answers</i> o <i>Pavlovian Interaction</i> o <i>In Situ Interaction</i> o <i>Microworld Interaction</i> o <i>Social educative Interaction</i> o <i>Teachable Agents^K</i> o <i>Varied Serious Gameplay</i> - <i>New Perspectives</i> - <i>Rapid Feedback</i> 	E - How to motivate users <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fun Reward</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Serious Boss</i> o <i>Graduation Ceremony</i> o <i>Object Collection</i> o <i>Local Competition</i> o <i>Protégé Effect</i> o <i>External Competence Validation</i> - <i>Fun Context</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Fantasy Worlds</i> o <i>Comic relief</i> o <i>Serendipity</i> o <i>Narrative Structures^{GD}</i>
C - How to initiate the reflective process <ul style="list-style-type: none"> - <i>Time for Action / Time for Thought</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Debriefing</i> o <i>Reified Knowledge</i> - <i>Advanced Indicators</i> 	F - How to help users advance in the game <ul style="list-style-type: none"> - <i>Smooth Learning Curves^{GD}</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Tutorials</i> - <i>Pace and path choice</i>
D - How to convey information without disturbing game immersion <ul style="list-style-type: none"> - <i>Hollywoodian Introduction</i> - <i>Museums</i> - <i>Informative Loading Screen</i> - <i>On the Grapevine</i> 	

Εικόνα 8-1 Συνοπτική εικόνα της ταξινόμησης των προτύπων σχεδίασης για παιχνίδια σοβαρού σκοπού κατά τους Huynh-Kim-Bang κ.ά. (2010)

8.5 Σχεδίαση ARGs και EMARGs

Στην ενότητα 2.2.5 αναφέρθηκε ότι τα φορητά παιχνίδια AR υποστηρίζουν διαχρονικές θεωρίες μάθησης, που τα καθιστούν μία από τις πιο ραγδαία εξελισσόμενες τεχνολογίες στον χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια.

Σύμφωνα με τον Γεωργίου (2017), ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια άμεση ή έμμεση άποψη του πραγματικού κόσμου του οποίου τα στοιχεία επαυξάνονται μέσω αισθητήριων εισόδων (sensory input) που δημιουργούνται από υπολογιστή, όπως ήχος, εικόνες, τρισδιάστατα γραφικά (3D) ή/και βίντεο. Η ικανότητα παραγωγής και απεικόνισης 3D γραφικών σε πραγματικό χρόνο,

παρέχει πλέον τη δυνατότητα να υλοποιηθούν σκηνές, που δεν ήταν δυνατόν να δημιουργηθούν σε έναν καθαρά πραγματικό κόσμο. Ενώ στο παρελθόν φωτογραφικά και κινηματογραφικά τεχνάσματα έδωσαν απλώς μια ιδέα από τους φανταστικούς κόσμους, ή εικόνες κόσμων που φαντάζουν πραγματικοί, τα γραφικά υπολογιστών επέτρεψαν οτιδήποτε φανταζόμαστε να μπορεί να δημιουργηθεί και να απεικονιστεί με τόση ακρίβεια, σε σημείο που να ξεγελά τις αισθήσεις.

Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να περιγραφούν ως μια διαδικασία δύο σταδίων με τους διάφορους τύπους τεχνολογιών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση αυτών. Κάθε χρονικό βήμα μιας εφαρμογής θα πρέπει να εκτελεί τα εξής στάδια: α) να καθορίσει την τρέχουσα κατάσταση του φυσικού καθώς και του εικονικού κόσμου, β) να εμφανίσει την εικονική πληροφορία με χωρική και χρονική συσχέτιση με τον πραγματικό κόσμο, κατά τρόπο που θα επιτρέψει στον χρήστη να αντιληφθεί τα εικονικά στοιχεία ως μέρος του φυσικού κόσμου. Υπάρχουν όμως και τρία δομικά στοιχεία σε ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας για την υποστήριξη των βημάτων που μόλις αναφέρθηκαν. Αυτά συνίστανται σε: α) έναν ή περισσότερους αισθητήρες, για να καθοριστεί η κατάσταση του φυσικού κόσμου, όπου έχει αναπτυχθεί η εφαρμογή, β) έναν επεξεργαστή, ώστε να αξιολογηθούν τα δεδομένα των αισθητήρων, να υλοποιηθεί η εφαρμογή των φυσικών και άλλων κανόνων του εικονικού κόσμου και να παραχθούν τα σήματα που απαιτούνται για την οδήγηση της οθόνης και γ) μια παρουσίαση κατάλληλη, που να δημιουργεί την αίσθηση ότι ο εικονικός και ο πραγματικός κόσμος συνυπάρχουν και να γίνει αντιληπτός από τις αισθήσεις του χρήστη ο συνδυασμός τους.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες που δημιουργούνται με τέτοιες εφαρμογές μπορούν να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ του θεωρητικού και του πρακτικού σε ένα ευρύ φάσμα διδακτικών πεδίων συνδυάζοντας το πραγματικό και το εικονικό (Τζήρου, 2015).

Οι Li κ.ά. (2017), βασιζόμενοι σε αναθεωρημένες μελέτες, παρουσιάζουν πέντε προτάσεις για τη σχεδίαση ARGs. Συγκεκριμένα προτείνουν:

- Οι εκπαιδευόμενοι να συμμετέχουν στη διαδικασία σχεδιασμού. Από τις αναθεωρημένες μελέτες διαπιστώθηκε ότι τα εκπαιδευτικά ARGs μπορεί να επηρεάσουν διαφορετικούς τύπους μαθητών με διαφορετικούς τρόπους. Ένα πλεονέκτημα της μάθησης με ARGs σε σύγκριση με την παραδοσιακή μάθηση είναι ότι μπορεί να προσφέρει διαφορετικά περιεχόμενα μάθησης σε

διάφορους μαθητές. Έτσι, κατά τον σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού ARG, οι σχεδιαστές πρέπει πάντα να εμπλέκουν τις ομάδες μαθητών-στόχων στη διαδικασία σχεδιασμού, ζητώντας τις προτιμήσεις τους, παρέχοντας ανατροφοδότηση πάνω στις έννοιες του παιχνιδιού και λαμβάνοντας υπόψη τις δεξιότητες μάθησης και το επίπεδο γνώσεών τους.

- Είναι σημαντικό να υπάρχουν συγκεκριμένοι και σαφείς μαθησιακοί στόχοι.
- Πρέπει να προσδιοριστούν τα αποτελέσματα των λειτουργιών AR. Η τεχνολογία AR διαιρείται σε AR με βάση την τοποθεσία (location-based) και AR με βάση την εικόνα (image-based). Τα εργαλεία σχεδίασης εφαρμογών AR εμπλέκουν περισσότερο χαρακτηριστικά του ενός είδους στον σχεδιασμό τους. Εδώ, υπάρχει το εύλογο ερώτημα: «βοηθάει το avatar του ARG στη συγκέντρωση των μαθητών ή αποσπά την προσοχή τους;». Μόνο η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρήσης της κάθε λειτουργίας και η σύγκρισή τους, θα μπορούσε να δώσει την απάντηση.
- Οι σχεδιαστές πρέπει να μελετήσουν τη μηχανική του παιχνιδιού, ώστε να χρησιμοποιήσουν τα διαφορετικά στοιχεία του για να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα και κίνητρα.
- Πρέπει να ενθαρρύνονται οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Η συνεργασία, ο ανταγωνισμός και οι δεξιότητες επικοινωνίας στον πραγματικό κόσμο αποτελούν πλεονεκτήματα κατά τη μάθηση με ARGs.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στις κατηγορίες των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών (ενότητα 2.2.5), ο Laine (2018) μελετώντας διεξοδικά τις σύγχρονες εφαρμογές τους στην εκπαίδευση εστίασε στις παιδαγωγικές, τεχνολογικές και ψυχαγωγικές προοπτικές τους και ονόμασε την αντίστοιχη κατηγορία ως «Εκπαιδευτικά Φορητά Παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας (Educational Mobile Augmented Reality Games – EMARGs)». Πρότεινε στους σχεδιαστές των EMARGs ότι θα πρέπει να εξετάσουν λεπτομερώς ποια κατηγορία παιχνιδιού είναι κατάλληλη για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Συγκεκριμένα, ο συνδυασμός τουλάχιστον δύο κατηγοριών θα ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών και θα διευρύνει περισσότερο την εμπειρία τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις συνέταξε μια σειρά κατευθυντήριων γραμμών-προτάσεων, ώστε οι σχεδιαστές να βελτιώσουν τα σχέδιά τους και να αποφύγουν ενδεχόμενες παγίδες. Έτσι, πρότεινε για την επίτευξη των παιδαγωγικών στόχων:

- να χρησιμοποιηθεί με τέτοιο τρόπο η επαυξημένη πραγματικότητα, ώστε να αποδειχθούν έννοιες που δύσκολα αποδεικνύονται και να επιτραπούν πρακτικοί πειραματισμοί, ώστε να γίνει εργαλείο απαραίτητο, π.χ. σε θέματα μαθηματικών, φυσικής και χημείας,
- να αξιοποιηθεί η κατάλληλη θεωρία μάθησης ως βάση για το παιχνίδι και του μαθησιακού περιεχομένου,
- να αξιοποιηθεί το περιβαλλοντικό πλαίσιο (π.χ. αντικείμενα στον χώρο), ως μέσο εκμάθησης και να προκληθεί ο παίκτης να τα χρησιμοποιήσει.

Για την επίτευξη των στόχων της AR τεχνολογίας μπορεί να:

- χρησιμοποιηθεί μια καλά οργανωμένη και δωρεάν διαθέσιμη πλατφόρμα με καλή υποστήριξη, π.χ. ο προγραμματιστής το Vuforia SDK ή το ARToolkit και ο εκπαιδευτικός το ARIS, το Aurasma ή το Blibbar,
- επιλεγεί μία μέθοδος παρακολούθησης στόχων σύμφωνα με την εκάστοτε τοποθεσία,
- γίνει σαφής περιγραφή της ουσίας της ιδέας του παιχνιδιού,
- γίνει ο σχεδιασμός του παιχνιδιού με τέτοιο τρόπο, ώστε η χρήση της AR να μην περιορίζεται στην απλή χρήση ενός gadget, αλλά το καινοτόμο εφέ που παρουσιάζεται να προκαλεί «εθισμό» στον χρήστη. Για να γίνει αυτό, πρέπει να γίνουν κατανοητοί οι τρόποι χρήσης της AR και να υιοθετηθούν οι κατάλληλοι για τις ανάγκες του παιχνιδιού,
- υπάρξει παροχή διαφορετικών δυνατοτήτων αλληλεπίδρασης με περιεχόμενο AR, μέσω μεθόδων όπως η οθόνη αφής, ο χειρισμός δείκτη, χειρονομίες που βασίζονται σε αισθητήρες, παρακολούθηση ματιού και αναγνώριση ομιλίας,
- υπάρξει παροχή AR περιεχομένου μέσω διαφορετικών πολυμεσικών μεθόδων, όπως 3D μοντέλα, 2D εικόνες, βίντεο, κινούμενες εικόνες, σχόλια και ήχοι,
- εάν χρησιμοποιηθεί μια πλατφόρμα AR που δεν υποστηρίζει μη προγραμματιστική διαχείριση περιεχομένου, θα πρέπει να συνοδευθεί και από μια εύκολη μέθοδο για τους μη προγραμματιστές εκπαιδευτικούς, ώστε να τροποποιούν και να προσθέτουν νέο περιεχόμενο – αυτό απαιτεί εκπαίδευση σχετικά με τη χρήση της.

Για την επίτευξη των στόχων των παιχνιδιών θα πρέπει να:

- γίνει συνδυασμός παιχνιδιών διαφορετικών ειδών (π.χ. δράσης, ρόλων, περιπέτειας, κ.λπ.) για να γίνει το παιχνίδι πιο ενδιαφέρον και κατάλληλο για ένα ευρύτερο φάσμα παικτών με διαφορετικές προτιμήσεις,
- χρησιμοποιηθεί ένας εξειδικευμένος σχεδιαστής για τη δημιουργία ενός εντυπωσιακού περιεχομένου AR και γραφικής διασύνδεσης,
- χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο παιχνιδιού (π.χ. Game Bricks) και διαφορετικά σχεδιαστικά στοιχεία (π.χ. τούβλα παιχνιδιού), ώστε να κρατηθεί ο παίκτης «κολλημένος» και ενθουσιώδης.

Σχετικά με την ανάπτυξη εφαρμογών, ο Χαλκιάς (2013) σχεδίασε και ανέπτυξε μία φορητή εφαρμογή χωρο-ευαίσθητου παιχνιδιού με τη χρήση AR τεχνολογιών. Ο χρήστης της εφαρμογής περιηγείται στον χώρο που ορίζει το παιχνίδι και αλληλεπιδρά με πραγματικά αντικείμενα του χώρου με σκοπό τη μάθηση και την ψυχαγωγία. Σχεδίασε την εφαρμογή ξεκινώντας από τη γενική ιδέα, την ιστορία – σενάριο πάνω στην οποία βασίζεται το παιχνίδι, καταλήγοντας στο διάγραμμα ροής του παιχνιδιού και τη μηχανή καταστάσεων (state machine). Η μηχανή καταστάσεων είναι ένα υπολογιστικό μοντέλο, στο οποίο ορίζονται καταστάσεις (states) και γεγονότα (events), μέσω των οποίων μεταβαίνει κανείς από μία κατάσταση σε μία άλλη. Οι μηχανές καταστάσεων χρησιμοποιούνται αρκετά στα ηλεκτρονικά παιχνίδια και μέσα στις κλάσεις τους ορίζονται συνήθως οι κανόνες που διέπουν ένα παιχνίδι. Όπως ανέφερε παραπάνω και ο Laine (2018), για να πετύχουν οι στόχοι της AR τεχνολογίας πρέπει ο προγραμματιστής να χρησιμοποιήσει μια καλά οργανωμένη και δωρεάν διαθέσιμη πλατφόρμα με καλή υποστήριξη.

9 Επίλογος

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν τα συμπεράσματα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση των κατηγοριών φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών, των τεχνολογιών εντοπισμού θέσης που χρησιμοποιούν και των θεωριών μάθησης. Επίσης, θα αναφερθούν τα γενικά συμπεράσματα της μελέτης των χαρακτηριστικών των παιχνιδιών που μελετήθηκαν, των αξιολογήσεων και της σύνδεσής τους με τις θεωρίες μάθησης.

9.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια αποτελούν μια υποκατηγορία των παιχνιδιών διάχυτου υπολογισμού που εξελίχθηκε ραγδαία τα τελευταία χρόνια. Οι δυνατότητες που προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία συνεισέφερε σημαντικά σε αυτήν την εξέλιξη. Η αξιοποίηση της πλούσιας πληροφορίας που υπάρχει στον φυσικό περίγυρο και η σύνδεσή της με τις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί στην τάξη, μπορούν να αποτελέσουν τον επιδιωκόμενο στόχο στα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια. Τα παιχνίδια αυτά επεκτείνουν τη μάθηση χωρικά, χρονικά και κοινωνικά, ενώ παράλληλα την εμπλέκουν σε μία παιγνιώδη διαδικασία προσφέροντας κίνητρα στους μαθητές – παίκτες.

Παράλληλα με τον φυσικό χώρο, τα παιχνίδια εξελίσσονται και στον εικονικό παρουσιάζοντας είτε ψηφιακή πολυμεσική πληροφορία είτε δραστηριότητες που καλούνται οι παίκτες να εκτελέσουν. Οι παίκτες αλληλεπιδρούν με φανταστικούς χαρακτήρες, με πραγματικά και ψηφιακά αντικείμενα και, στα ομαδικά παιχνίδια κυρίως, συνεργάζονται για έναν κοινό στόχο.

Η βιβλιογραφική μελέτη έδειξε ότι η κατηγοριοποίηση των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών είναι υποκειμενική λόγω των ποικίλων χαρακτηριστικών τους και των κριτηρίων που θέτει ο κάθε ερευνητής. Έτσι, υπάρχουν κατηγοριοποιήσεις ανάλογα με τους κύριους στόχους του παιχνιδιού, τη σχέση του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου, τον εμπλουτισμό του φυσικού κόσμου με ψηφιακή πληροφορία, τα χαρακτηριστικά του χώρου που εξελίσσεται το παιχνίδι και τις δραστηριότητες που αυτό περιλαμβάνει. Η έρευνα επικεντρώθηκε σε όλες εκείνες τις κατηγορίες που περιλαμβάνουν ως κύριους, εκπαιδευτικούς στόχους, έστω και αν από τους σχεδιαστές δεν αναφέρονται ρητά, αλλά προκύπτουν από το περιεχόμενο του παιχνιδιού και των δραστηριοτήτων.

Επειδή η παρούσα εργασία εστιάζει στα εκπαιδευτικά παιχνίδια της κατηγορίας των φορητών χωρο-ευαίσθητων, θεωρήθηκε απαραίτητη η επιστημονική τεκμηρίωση των εν δυνάμει δυνατοτήτων αξιοποίησής τους στην εκπαίδευση. Γι αυτόν τον λόγο, έγινε βιβλιογραφική επισκόπηση των θεωριών μάθησης, που θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν στη μηχανική και το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων των παιχνιδιών. Οι θεωρίες που περιγράφηκαν, συναντήθηκαν σε μεγάλο ή μικρό βαθμό στα παιχνίδια που μελετήθηκαν, αποδεικνύοντας ότι τα φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια μπορούν να αξιοποιηθούν ως εργαλεία εκπαίδευσης.

Οι κατηγορίες παιχνιδιών που μελετήθηκαν είναι παιχνίδια για μουσεία, φαντασίας σε πόλεις, συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου και εκμάθησης ξένων γλωσσών. Για την κάθε κατηγορία τα παιχνίδια μελετήθηκαν ως προς τα χαρακτηριστικά τους, την αξιολόγησή τους και τη σύνδεσή τους με τις θεωρίες μάθησης.

Συμπεράσματα για τις κατηγορίες και τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών παιχνιδιών

***Ερώτημα 1:** Ποιες κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για την εκπαίδευση υπάρχουν και ποια είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους;*

Οι κατηγορίες παιχνιδιών που μελετήθηκαν, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι παιχνίδια για μουσεία, φαντασίας σε πόλεις, συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου και εκμάθησης ξένων γλωσσών. Το πλήθος των παιχνιδιών που μελετήθηκαν από κάθε κατηγορία παρουσιάζεται στον Πίνακα 9-1.

Πίνακας 9-1 Πλήθος παιχνιδιών που μελετήθηκαν ανά κατηγορία

Κατηγορία	Μουσεία	Πόλεις	Γνωστικού Αντικείμενου	Εκμάθησης ξένης γλώσσας	ΣΥΝΟΛΟ
Πλήθος παιχνιδιών	11	18	14	6	49

Τα εκπαιδευτικά φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια δανείζονται τις ιδιότητες των ψηφιακών παιχνιδιών προκειμένου να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των παικτών. Έτσι, σε όλες τις κατηγορίες παιχνιδιών που μελετήθηκαν συναντούνται παιχνίδια δράσης, ρόλων, στρατηγικής και περιπέτειας. Τα διαδραστικά παιχνίδια χρησιμοποιήθηκαν μόνο στα μουσεία για να επιτευχθεί η λεπτομερής γνωριμία των επισκεπτών με τα εκθέματα,

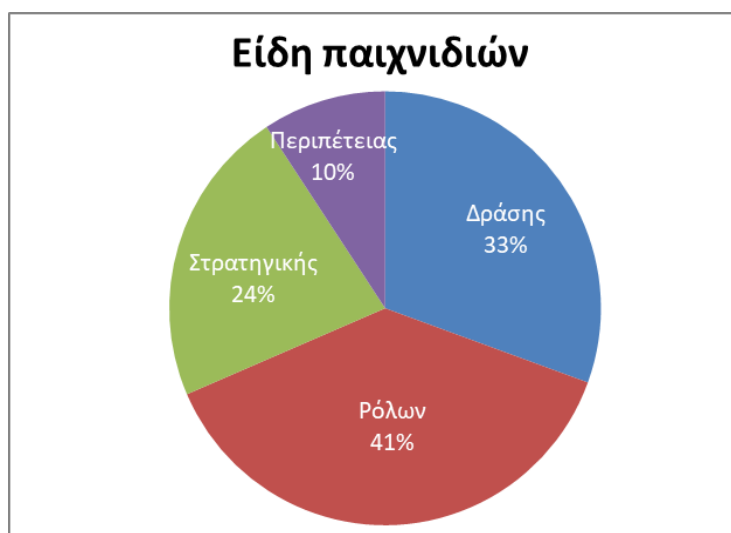
γι αυτό και δεν συμμετέχουν στο γράφημα της Εικόνας 9-1. Τα περισσότερα παιχνίδια συνδυάζουν χαρακτηριστικά από τουλάχιστον δύο είδη παιχνιδιών, ώστε να πετύχουν μεγαλύτερη εμπλοκή των παικτών. Τα παιχνίδια ρόλων είναι τα δημοφιλέστερα στις κατηγορίες παιχνιδιών που επιλέχθηκαν να μελετηθούν και προτιμήθηκαν από τους σχεδιαστές, γιατί εντάσσουν τους παίκτες στην ατμόσφαιρα του παιχνιδιού και τους δίνουν την αίσθηση του πλήρους ελέγχου του. Ταυτόχρονα, σε περιπτώσεις που οι παίκτες λαμβάνουν διαφορετικές πληροφορίες ανάλογα με το ρόλο τους, ενθαρρύνεται η συνεργασία με τους υπόλοιπους παίκτες για την επίτευξη του στόχου του παιχνιδιού. Τα παιχνίδια δράσης, επίσης προτιμούνται, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που τα παιχνίδια εξελίσσονται σε μεγάλης έκτασης χώρο και απαιτείται έντονη φυσική δραστηριότητα. Το πιο συναρπαστικό χαρακτηριστικό, όταν αυτό χρησιμοποιείται, είναι η υιοθέτηση στρατηγικής τόσο σε ατομικά αλλά πολύ περισσότερο σε ομαδικά παιχνίδια. Ιδιαίτερα, όταν οι παίκτες επιβάλλεται να συνεργαστούν για να επιτύχουν τους στόχους, δηλώνεται από τους ίδιους ότι αποτελεί το ισχυρότερο κίνητρο. Τα παιχνίδια περιπέτειας, αξιοποιήθηκαν περισσότερο στην κατηγορία των παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις.

Τα στατιστικά στοιχεία της αξιοποίησης των παιχνιδιών δράσης, ρόλων, στρατηγικής και περιπέτειας στα παιχνίδια που μελετήθηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-2.

Πίνακας 9-2 Αξιοποίηση των ειδών παιχνιδιών από τα παιχνίδια που μελετήθηκαν

Κατηγορία (Αριθμός παιχνιδιών)	Δράσης	Ρόλων	Στρατηγικής	Περιπέτειας
Μουσεία (11)	1 9%	4 36%	1 9%	0
Πόλεις (18)	9 50%	6 33%	5 28%	4 22%
Γνωστικού Αντικειμένου (14)	6 43%	7 50%	5 36%	1 7%
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	0	3 50%	1 17%	0
ΣΥΝΟΛΑ	16 33%	20 41%	12 24%	5 10%

Ενδεικτικά, τα στοιχεία που αναφέρθηκαν παρουσιάζονται στο γράφημα της Εικόνας 9-1 και αφορούν τα παιχνίδια που μελετήθηκαν συνολικά στις τέσσερις κατηγορίες.



Εικόνα 9-1 Εμφάνιση ειδών παιχνιδιών στα επιλεγθέντα παιχνίδια

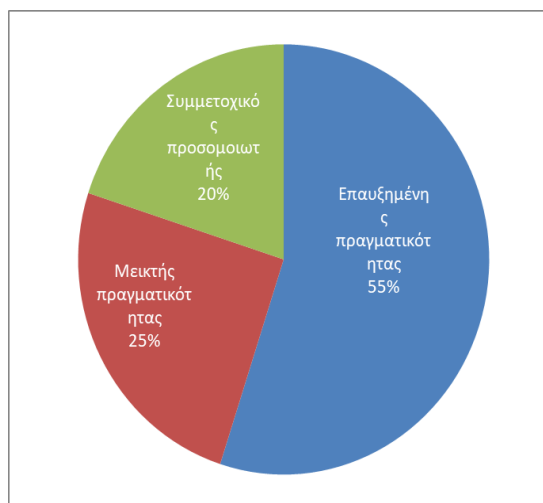
Οι εξελίξεις στη σύγχρονη τεχνολογία με την αξιοποίηση της *επαυξημένης και μεικτής πραγματικότητας* και του *συμμετοχικού προσομοιωτή* επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τα παιχνίδια της κατηγορίας. Ο εμπλουτισμός του πραγματικού κόσμου με ψηφιακή πληροφορία, η «αιώρηση» του παίκτη ανάμεσα σε δύο κόσμους και ένα ιδανικό και ασφαλές πειραματικό περιβάλλον προσομοίωσης πραγματικών συνθηκών αντίστοιχα, θεωρούνται καθοριστικοί παράγοντες εμπύθισης και κινητοποίησης του παίκτη.

Ο Πίνακας 9-3 παρουσιάζει την αξιοποίηση των παραπάνω κατηγοριών σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Πίνακας 9-3 Αξιοποίηση ειδικών κατηγοριών στα παιχνίδια που μελετήθηκαν

Κατηγορία (Αριθμός παιχνιδιών)	Επαυξημένης πραγματικότητας	Μεικτής πραγματικότητας	Συμμετοχικός προσομοιωτής	Λοιπές
Μουσεία (11)	2 18%	1 9%	0	8 73%
Πόλεις (18)	4 22%	2 11%	0	12 67%
Γνωστικού Αντικειμένου (14)	3 21%	0	4 29%	9 64%
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	2 33%	2 33%	0	2 33%
ΣΥΝΟΛΑ	11 22%	5 10%	4 8%	31 63%

Το γράφημα της Εικόνας 9-2 παρουσιάζει τις προτιμήσεις των σχεδιαστών στα 20 παιχνίδια που αξιοποίησαν την επαυξημένη/μεικτή πραγματικότητα και τον συμμετοχικό προσομοιωτή.



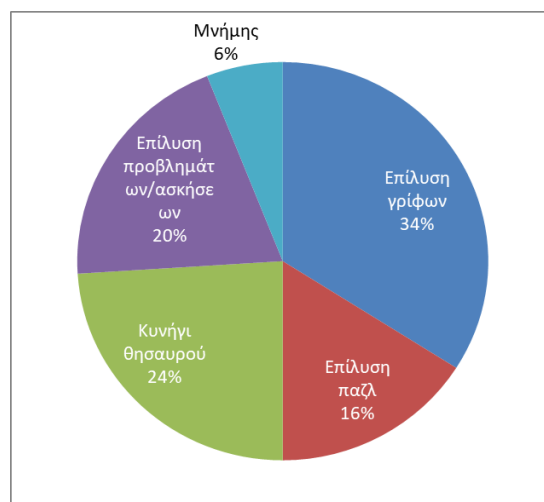
Εικόνα 9-2 Εμφάνιση ειδικών κατηγοριών παιχνιδιών

Όσον αφορά στις *δραστηριότητες* επίτευξης του στόχου του παιχνιδιού, οι σχεδιαστές προτιμούν την επίλυση γρίφων, επειδή «προκαλούν» την λεπτομερέστερη παρατήρηση των αντικειμένων του φυσικού περιγύρου, άρα οδηγούν σε αφομοίωση της νέας γνώσης ή προσδίδουν μυστηριώδη ατμόσφαιρα στο παιχνίδι που δίνει κίνητρο εμπλοκής των παικτών με αυτό. Το κινήγι θησαυρού ακολουθεί σε προτιμήσεις, περισσότερο επειδή προσομοιάζει το αντίστοιχο παιδικό παιχνίδι, άρα προσδίδει παιγνιώδη μορφή στη μαθησιακή διαδικασία του παιχνιδιού. Ακολουθεί η επίλυση παζλ, στις περιπτώσεις εκείνες που οι σχεδιαστές παρακινούν τους παίκτες να συνδυάσουν πληροφορίες ή να συνεργαστούν μεταξύ τους για να «σχηματίσουν την εικόνα» του. Τέλος, η επίλυση πρακτικών προβλημάτων ή ασκήσεων του αντίστοιχου γνωστικού αντικειμένου ή χρήσης της ξένης γλώσσας, προτιμήθηκε από τους σχεδιαστές των αντίστοιχων κατηγοριών.

Τα προαναφερθέντα στοιχεία παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-4 και συνοπτικά στο γράφημα της Εικόνας 9-3.

Πίνακας 9-4 Αξιοποίηση των δραστηριοτήτων στα παιχνίδια που μελετήθηκαν

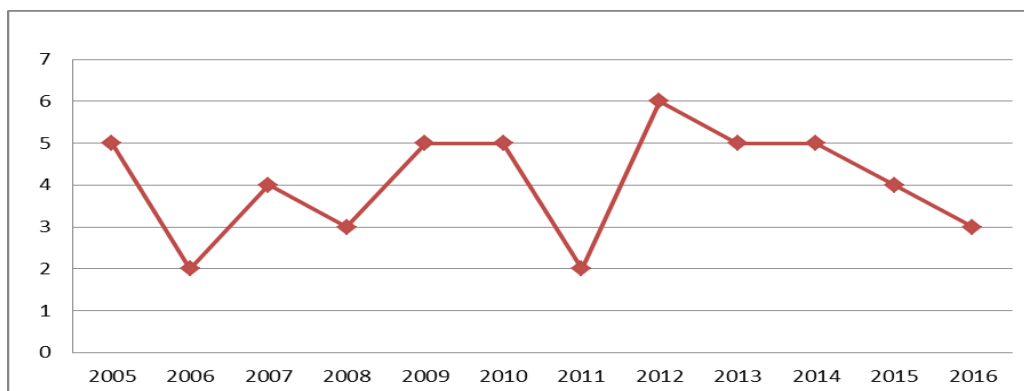
Κατηγορία (Αριθμός παιχνιδιών)	Επίλυση γρίφων	Επίλυση παζλ	Κυνήγι θησαυρού	Επίλυση προβλημάτων / ασκήσεων	Μνήμης
Μουσεία (11)	5 45%	3 27%	2 18%	0	2 18%
Πόλεις (18)	10 56%	2 11%	7 39%	0	1 6%
Γνωστικού Αντικειμένου (14)	1 7%	2 14%	2 14%	7 50%	0
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	1 17%	1 17%	1 17%	3 50%	0
ΣΥΝΟΛΑ	17 34%	8 16%	12 24%	10 20%	3 6%



Εικόνα 9-3 Δραστηριότητες επίτευξης στόχου

Οι *εκπαιδευτικοί στόχοι* που τέθηκαν από τους σχεδιαστές, όπως ήταν αναμενόμενο, ήταν η απόκτηση ιστορικών ή πολιτιστικών γνώσεων που σχετίζονταν άμεσα με το περιβάλλον στο οποίο εξελίσσονταν τα παιχνίδια ή πρακτικών γνώσεων από την εφαρμογή τους σε αυθεντικό περιβάλλον και συνθήκες. Οι ερευνητικοί στόχοι, όπου αυτοί τέθηκαν, επικεντρώθηκαν στην αποτελεσματικότητα συγκεκριμένης τεχνολογίας, στην καταλληλότητα των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών (ή συγκεκριμένης κατηγορίας τους) ως εργαλείων μάθησης και στις επιπτώσεις του παιχνιδιού στην κοινωνική συμπεριφορά και τη συναισθηματική κατάσταση των παικτών.

Αν και δεν αποτέλεσε κριτήριο επιλογής των παιχνιδιών που μελετήθηκαν το έτος διαθεσιμότητάς τους, ενδεικτικά, η διακύμανση του πλήθους των παιχνιδιών ανά έτος φαίνεται στο γράφημα της Εικόνας 9-4.



Εικόνα 9-4 Πλήθος παιχνιδιών ανά έτος

Πρέπει να τονισθεί ότι τα παραπάνω στοιχεία βασίζονται στα παιχνίδια που επιλέχθηκαν προς μελέτη από την ερευνήτρια και μπορεί να διαφέρουν σημαντικά από τα αντίστοιχα του συνόλου των παιχνιδιών της βιβλιογραφίας. Όπως αναφέρθηκε, κριτήριο επιλογής των παιχνιδιών ήταν η ιδιαιτερότητά τους σε κάποια χαρακτηριστικά ή το πλήθος των αναφορών τους και όχι η επιλογή τους λόγω του έτους διαθεσιμότητας, ώστε να ανταποκρίνονται στη συνολική εικόνα των φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών.

Συμπεράσματα για τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης

Ερώτημα 2: Για την υλοποίηση της φορητότητας, ποιες τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης αξιοποιούνται και ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους;

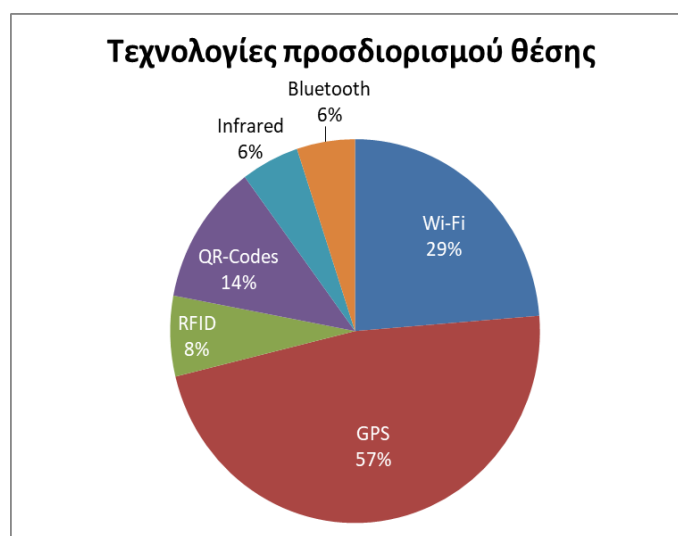
Η υλοποίηση των παιχνιδιών της υπό μελέτης κατηγορίας γίνεται μέσω φορητών συσκευών, που ανάλογα με την εποχή που διατέθηκαν χρησιμοποιήθηκαν υπολογιστές τσέπης, PDAs, έξυπνα κινητά τηλέφωνα με iOS ή Android, ταμπλέτες, κ.λπ. Στα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια σημαντικό ρόλο παίζει ο προσδιορισμός της γεωγραφικής θέσης των παικτών, αφού από αυτήν εξαρτάται η εμφάνιση της κατάλληλης πληροφορίας και η εκτέλεση της αντίστοιχης δοκιμασίας για την εξέλιξη του παιχνιδιού. Γι αυτόν τον λόγο, θεωρήθηκε ότι έπρεπε να γίνει μία εμπειριστατομένη μελέτη για τις τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης, όσον αφορά την ακρίβειά τους, την εμβέλεια, τη διαθεσιμότητα

από τις φορητές συσκευές και την τεχνολογική υποδομή του χώρου του παιχνιδιού καθώς και το είδος της κάλυψης (εσωτερικό – εξωτερικό χώρο, αστικές – αγροτικές – ημιαστικές περιοχές, κ.λπ.) που παρέχουν. Η μελέτη έδειξε ότι δεν υπάρχει ΜΙΑ τεχνολογία που είναι κατάλληλη για όλα τα παιχνίδια. Κάθε τεχνολογία έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της, που έχουν διαφορετική βαρύτητα για το κάθε παιχνίδι. Για παράδειγμα, υπάρχουν παιχνίδια που θεωρούν καθοριστικό παράγοντα τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης των παικτών, επειδή παρέχουν διαφορετική πληροφόρηση ανάλογα με την απόσταση του παίκτη από το αντικείμενο – στόχο, ενώ σε άλλα τους αρκεί η ακρίβεια μερικών δεκάδων μέτρων. Επομένως, ο ακριβής προσδιορισμός της θέσης αποτελεί πλεονέκτημα για τα πρώτα και όχι τόσο απαραίτητο χαρακτηριστικό για τα δεύτερα. Επίσης, υπάρχουν τεχνολογίες που έχουν πολύ καλές επιδόσεις σε εσωτερικούς χώρους, άρα ενδείκνυνται για μουσεία, ειδικούς θεματικούς χώρους, ενώ άλλες τεχνολογίες δεν παρέχουν καν κάλυψη σε αυτούς. Έτσι, οι σχεδιαστές των παιχνιδιών θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη τους τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά της κάθε τεχνολογίας για να επιλεγεί η κατάλληλη.

Αναλυτικά, το πλήθος και το ποσοστό των παιχνιδιών ανά κατηγορία που αξιοποίησαν τις αντίστοιχες τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-5 και συνοπτικά η αξιοποίησή τους επί του συνόλου των παιχνιδιών που μελετήθηκαν στο γράφημα της Εικόνας 9-5.

Πίνακας 9-5 Αξιοποίηση των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης από τα παιχνίδια που μελετήθηκαν

Κατηγορία (Αριθμός παιχνιδιών)	Wi-Fi	GPS	RFID	QR-Codes	Infrared	Bluetooth
Μουσεία (11)	5 45%	1 9%	3 27%	2 18%	2 18%	1 9%
Πόλεις (18)	7 39%	12 67%	1 6%	4 22%	1 6%	2 11%
Γνωστικού Αντικειμένου (14)	1 7%	12 86%	0	1 7%	0	0
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	1 17%	3 50%	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΑ	14 29%	28 57%	4 8%	7 14%	3 6%	3 6%



Εικόνα 9-5 Αξιοποίηση τεχνολογιών στο σύνολο των παιχνιδιών

Συμπεράσματα από την αξιολόγηση των παιχνιδιών

Ερώτημα 3: Πώς (και εάν) έγινε η αξιολόγηση των παιχνιδιών και τι συμπεράσματα προέκυψαν;

Η μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών πέρασε από το στάδιο της αξιολόγησης (Πίνακας 9-6). Η αντίστοιχη βιβλιογραφία που αναφέρεται στο παιχνίδι, τις περισσότερες φορές περιγράφει τη διαδικασία αξιολόγησης σε ένα σχετικά μικρό δείγμα παικτών. Αυτό δικαιολογείται ως μια προσπάθεια των σχεδιαστών να αξιολογήσουν την πρώτη – πιλοτική έκδοση του παιχνιδιού τους, ώστε να έχουν μια πρώτη ανατροφοδότηση. Υπήρχαν, λίγες βέβαια, περιπτώσεις, που τα παιχνίδια πέρασαν από πολλές επαναλαμβανόμενες αξιολογήσεις, χρησιμοποιώντας τις απόψεις των παικτών και των ειδικών ως υποδείξεις για διορθώσεις στην επόμενη έκδοση. Το γεγονός αυτό, χαρακτηρίστηκε από τους ερευνητές πολύ εποικοδομητικό για τη διόρθωση κάποιων μειονεκτημάτων αλλά ακόμη και για ριζικές αλλαγές στη μηχανική του παιχνιδιού.

Πίνακας 9-6 Πλήθος μελετών αξιολόγησης

Κατηγορία (Πλήθος παιχνιδιών)	Μουσεία (11)	Πόλεις (18)	Γνωστικού Αντικειμένου (14)	Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	ΣΥΝΟΛΟ (49)
Πλήθος (Ποσοστό) αξιολογήσεων	9 (82%)	15 (83%)	12 (86%)	6 (100%)	42 (86%)

Οι ερευνητές εστίασαν στις εντυπώσεις των παικτών από την εφαρμογή συγκεκριμένης τεχνολογίας, από την ευχρηστία/ευπαιξία του παιχνιδιού και από τη γραφική διασύνδεση. Περαιτέρω, αρκετοί θέλησαν να αξιολογήσουν τα πραγματικά μαθησιακά αποτελέσματα και τη συμβολή του παιχνιδιού σε αυτά. Επίσης, πολλοί ερευνητές ενδιαφέρθηκαν για τον βαθμό εμπλοκής των παικτών, τη συνεργασία μεταξύ τους, τον βαθμό αλληλεπίδρασης με το φυσικό περιβάλλον και, φυσικά, αν διασκέδασαν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Αναλυτικά, τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-7 και συνοπτικά στο γράφημα της Εικόνας 9-6.

Πίνακας 9-7 Στόχοι της αξιολόγησης των παιχνιδιών που μελετήθηκαν

Κατηγορία (Πλήθος αξιολογήσεων)	Ευχρηστία/ Ευπαιξία	Ψυχαγωγία / Εμπλοκή/ Εμβύθιση	Σενάριο/ Αφήγηση	Συνεργασία	Συγκεκριμένη η τεχνολογία	Μαθησιακά αποτελέσματα
Μουσεία (9)	6 67%	5 56%	3 33%	2 22%	2 22%	1 11%
Πόλεις (15)	8 53%	6 40%	1 7%	3 20%	3 20%	4 27%
Γνωστικού Αντικειμένου (12)	7 58%	7 58%	3 25%	3 25%	1 8%	3 25%
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	6 100%	4 67%	0	0	1 17%	5 83%
ΣΥΝΟΛΑ (42)	27 64%	22 52%	7 17%	8 19%	7 19%	13 31%



Εικόνα 9-6 Στόχοι αξιολογήσεων

Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν ποικιλία συνδυασμών *μεθόδων αξιολόγησης*. Οι μέθοδοι αξιολόγησης που παρατηρήθηκαν κατά τη βιβλιογραφική έρευνα ήταν το ερωτηματολόγιο (ανοιχτού/κλειστού/μεικτού τύπου), η συνέντευξη, η παρατήρηση

(ενεργητική/παθητική) και η ομάδα επικέντρωσης. Η πιο δημοφιλής μέθοδος ήταν η παρατήρηση, ενώ και το ερωτηματολόγιο προσέφερε απτά συμπεράσματα στους ερευνητές. Η ημιδομημένη και η ελεύθερη συνέντευξη αξιοποιήθηκε από τους ερευνητές, ώστε οι συμμετέχοντες να εκφράσουν πιο αυθόρμητα τις απόψεις τους για το παιχνίδι, αλλά και να εκφράσουν παρατηρήσεις σε τομείς που δεν είχαν «υποψιαστεί» οι ερευνητές. Τέλος, η ομάδα επικέντρωσης βοήθησε τους ερευνητές στην εκμαίευση απόψεων όχι μόνο από ομάδες παικτών αλλά και εκπαιδευτικών, σχεδιαστών παιχνιδιών ή/και ειδικών επιστημόνων.

Τα αριθμητικά στοιχεία της αξιοποίησης των μεθόδων αξιολόγησης ανά κατηγορία παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-8 και επί του συνόλου των αξιολογήσεων στο γράφημα της Εικόνας 9-7.

Πίνακας 9-8 Αξιοποίηση μεθόδων αξιολόγησης ανά κατηγορία παιχνιδιών

Κατηγορία (Πλήθος αξιολογήσεων)	Ερωτηματολόγιο	Συνέντευξη	Παρατήρηση	Ομάδα επικέντρωσης
Μουσεία (9)	6 67%	4 44%	7 78%	2 22%
Πόλεις (15)	11 73%	10 67%	13 87%	3 20%
Γνωστικού Αντικειμένου (12)	8 67%	10 83%	11 92%	5 42%
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	5 83%	3 50%	4 67%	2 33%
ΣΥΝΟΛΑ (42)	30 71%	27 64%	35 83%	12 29%



Εικόνα 9-7 Αξιοποίηση μεθόδων αξιολόγησης στο σύνολο των αξιολογήσεων

Το *πλήθος των συμμετεχόντων* στα δείγματα κρίνεται αρκετά ικανοποιητικό, γεγονός που οδηγεί σε σχετικά ασφαλή συμπεράσματα για την πληρότητα των αξιολογήσεων. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αριθμητικά στοιχεία των *θετικών, αρνητικών και μεικτών συμπερασμάτων* που προέκυψαν από τις μελέτες αξιολόγησης στις επιμέρους κατηγορίες αλλά και στο σύνολο των αξιολογήσεων. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 9-9.

Πίνακας 9-9 Μέσος όρος δείγματος και πλήθος θετικών/αρνητικών/μεικτών συμπερασμάτων

Κατηγορία (Πλήθος αξιολογήσεων)	Μέσος όρος δείγματος	Συμπεράσματα		
		Θετικά	Αρνητικά	Μεικτά
Μουσεία (9)	17	5	1	3
Πόλεις (15)	63	1	1	13
Γνωστικού Αντικειμένου (12)	35	2	0	10
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	21	2	0	4
ΣΥΝΟΛΑ (42)	34	10	2	30

Στη μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών, οι παίκτες είχαν πολύ *θετικές εντυπώσεις*. Διασκέδασαν με την εμπειρία του παιχνιδιού και ένιωσαν ότι υπήρχαν χαρακτηριστικά σε αυτό που διατηρούσαν την εμπλοκή τους. Αποδείχθηκε ότι ένα συναρπαστικό σενάριο, η χρήση κατάλληλης αφήγησης, που εισάγει τους παίκτες στην ατμόσφαιρα του παιχνιδιού και η μηχανική του αποτελούν ισχυρά κίνητρα για την εμπύθιση των παικτών. Επίσης, ένα ισχυρό χαρακτηριστικό ήταν η «ανάγκη» συνεργασίας με τους υπόλοιπους παίκτες/συμπαίκτες είτε για ανταλλαγή πληροφοριών είτε για την υιοθέτηση κοινής στρατηγικής για την επίτευξη του στόχου. Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό της εξέλιξης των χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών σε αυθεντικό περιβάλλον παρακίνησε τους παίκτες να παρατηρήσουν λεπτομερέστερα τον χώρο και τα αντικείμενά του και να μείνουν ικανοποιημένοι από την αλληλεπίδραση με αυτά. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την απόκτηση γνώσεων που ήταν ο κύριος στόχος των παιχνιδιών. Επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις που οι ερευνητές θέλησαν να αξιολογήσουν τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών (επαυξημένη – μεικτή πραγματικότητα, QR-Codes, κ.λπ.) είχαν θετική ανταπόκριση από τους παίκτες.

Αναλυτικά, τα στοιχεία των θετικών συμπερασμάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-10 και επί του συνόλου των αξιολογήσεων στο γράφημα της Εικόνας 9-8.

Πίνακας 9-10 Συχνότητα θετικών συμπερασμάτων των αξιολογήσεων

Κατηγορία (Πλήθος αξιολογήσεων)	Ψυχαγωγία/ Εμπλοκή/ Εμβύθιση	Σενάριο/ Αφήγηση	Συνεργασία	Συγκεκριμένη τεχνολογία	Μαθησιακά αποτελέσματα
Μουσεία (9)	8 89%	4 44%	3 33%	1 11%	2 22%
Πόλεις (15)	7 47%	9 60%	5 33%	4 27%	4 27%
Γνωστικού Αντικειμένου (12)	9 75%	3 25%	4 33%	2 17%	3 25%
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	6 100%	1 17%	1 17%	0	5 83%
ΣΥΝΟΛΑ (42)	30 71%	17 40%	13 31%	7 17%	14 33%



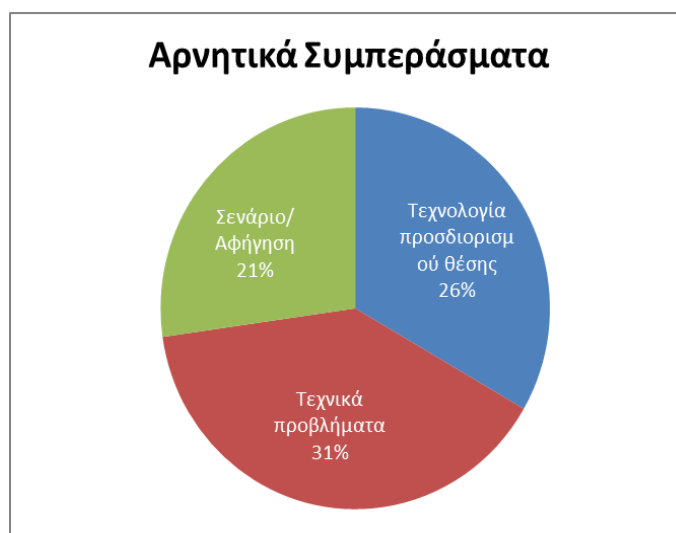
Εικόνα 9-8 Τομείς που αξιολογήθηκαν θετικά από τους παίκτες

Αντιθέτως, ένας ανασταλτικός παράγοντας για την εμβύθιση των παικτών αποτέλεσαν τα **τεχνικά προβλήματα** της εφαρμογής, είτε λόγω της αστάθειας του ασύρματου δικτύου και επομένως κακής επικοινωνίας με τον εξυπηρετητή, αλλά κυρίως λόγω της ανακρίβειας προσδιορισμού της θέσης των παικτών μέσω του GPS. Οι ερευνητές με ικανοποίηση δέχθηκαν κάποιες υποδείξεις των παικτών σε θέματα γραφικής διασύνδεσης και εμφάνισης, ενώ σε λίγες περιπτώσεις αξιολογήθηκαν αρνητικά κάποια μέρη του σεναρίου (πολύπλοκες αποστολές, μεγάλη ποσότητα πληροφορίας, κ.λπ.) και της αφήγησης (κακή ακουστική, κ.λπ.).

Αναλυτικά, τα στοιχεία των αρνητικών συμπερασμάτων που αναφέρθηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-11 και συνοπτικά στο γράφημα της Εικόνας 9-9.

Πίνακας 9-11 Συχνότητα αρνητικών συμπερασμάτων των αξιολογήσεων

Κατηγορία (Πλήθος αξιολογήσεων)	Τεχνολογία προσδιορισμού θέσης	Τεχνικά προβλήματα	Σενάριο/ Αφήγηση
Μουσεία (9)	1 11%	1 11%	2 22%
Πόλεις (15)	2 13%	6 40%	3 20%
Γνωστικού Αντικειμένου (12)	6 50%	3 25%	2 17%
Εκμάθησης ξένης γλώσσας (6)	2 33%	3 50%	2 33%
ΣΥΝΟΛΑ (42)	11 26%	13 31%	9 21%



Εικόνα 9-9 Τομείς που αξιολογήθηκαν αρνητικά από τους παίκτες

Ένα θέμα που προβλημάτισε κάποιους ερευνητές και θα πρέπει να απασχολήσει περισσότερο στο μέλλον, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για ανήλικους παίκτες, είναι το θέμα της **ασφάλειας κατά την κίνησή τους στον χώρο**. Κάποιοι ερευνητές πρότειναν επιλογή ή διαμόρφωση του χώρου διεξαγωγής του παιχνιδιού, όταν αυτό είναι εφικτό, ώστε οι παίκτες να είναι ασφαλείς και να μην διατρέχουν κίνδυνο από τη συνεχή εμπύθισή τους στο παιχνίδι.

Συμπεράσματα από τη σύνδεση με τις θεωρίες μάθησης

Ερώτημα 4: Ποιες θεωρίες μάθησης αξιοποιούνται και σε ποιο βαθμό στις εξεταζόμενες κατηγορίες φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών;

Η βιβλιογραφική επισκόπηση έδειξε ότι οι περισσότεροι σχεδιαστές φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών δεν τεκμηριώνουν τις δραστηριότητες ή τη μηχανική των παιχνιδιών τους σύμφωνα με τις θεωρίες μάθησης. Παρόλα αυτά, η έρευνα έδειξε ότι στη μεγάλη πλειοψηφία τους τα παιχνίδια συνάδουν με τις περισσότερες από αυτές. Εξ ορισμού τα παιχνίδια της κατηγορίας που μελετήθηκε έχουν εγγενή χαρακτηριστικά που υποστηρίζουν την εγκαθιδρυμένη και την εμπειρική μάθηση. Η έντονη αλληλεπίδραση με το φυσικό (πολιτισμικό, ιστορικό) περιβάλλον και τα αντικείμενά του, η ενδεδειγμένη παρατήρησή τους (εμπειρική μάθηση) και οι διερευνητικές δραστηριότητές τους (εγκαθιδρυμένη και ανακαλυπτική μάθηση, γνωστικός εποικοδομητισμός) υποστηρίζουν τις αντίστοιχες θεωρίες.

Η θεωρία του συμπεριφορισμού συναντάται σε πιο έντονο βαθμό στα παιχνίδια εκμάθησης ξένης γλώσσας, επειδή είναι βασική προϋπόθεση η απομνημόνευση λεξιλογίου και κάποιων βασικών γραμματικών και συντακτικών κανόνων. Επίσης, συναντάται σε όποια παιχνίδια βασίζονται στην πρότερη γνώση ιστορικών ή βασικών επιστημονικών γνώσεων των παικτών για την εκτέλεση των αποστολών του παιχνιδιού. Είναι δεδομένο, ότι τα χαρακτηριστικά του συμπεριφορισμού της θετικής/αρνητικής ενίσχυσης και της ανατροφοδότησης της προόδου των παικτών διακρίνονται σε όλα τα παιχνίδια, αφού αποτελούν βασικό κίνητρο για την εμπλοκή των παικτών.

Στη μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών ο γνωστικός εποικοδομητισμός βρίσκεται εφαρμογή, αφού ο κάθε παίκτης οικοδομεί τη νέα γνώση ακολουθώντας αυτόκαθοδηγούμενες διαδικασίες με τον δικό του ρυθμό και αλληλεπιδρά με τον περίγυρο και τα τεχνολογικά μέσα. Χρησιμοποιεί την κριτική του ικανότητα για να ενσωματώσει τη νέα γνώση στην πρότερη (αφομοίωση) ή/και να τροποποιήσει την υπάρχουσα για βαθύτερη κατανόηση της νέας (συμμόρφωση). Οι περισσότερες δραστηριότητες απαιτούν από τους παίκτες να συνδυάσουν ή να ανταλλάξουν πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων στην εξέλιξη του παιχνιδιού.

Η θεωρία της μάθησης μέσω κατασκευής διαπιστώθηκε μόνο στις κατηγορίες των παιχνιδιών φαντασίας σε πόλεις και γνωστικού αντικειμένου. Σύμφωνα με τη

θεωρία αυτή, οι παίκτες καλούνται να κατασκευάσουν τεχνουργήματα (artifacts) είτε ως άμεσο είτε ως έμμεσο στόχο του παιχνιδιού. Στα παιχνίδια που εφαρμόστηκε, οι παίκτες κλήθηκαν να λύσουν ένα πρακτικό πρόβλημα ή ένα μυστήριο, αφού συγκέντρωσαν απτές αποδείξεις από το αυθεντικό περιβάλλον ή συνδύασαν πληροφορίες από συνεντεύξεις με εικονικούς χαρακτήρες. Το τεχνουργήμα ήταν η δημιουργία μιας έκθεσης/αναφοράς/παρουσίασης, όπου θα τεκμηρίωναν με επιστημονική επιχειρηματολογία την τελική τους πρόταση ή απόφαση.

Η ανακαλυπτική/διερευνητική μάθηση κυριαρχεί σχεδόν σε όλα τα παιχνίδια της έρευνας. Οι παίκτες ανακαλύπτουν τη μάθηση μέσω πρακτικής και πειραματισμών στο αυθεντικό περιβάλλον. Συμμετέχουν ενεργητικά στις δραστηριότητες, παρατηρούν, συλλέγουν και συνδυάζουν πληροφορίες για να καταλήξουν σε τεκμηριωμένα συμπεράσματα. Ιδιαίτερα, όταν οι παίκτες συζητούν, ανταλλάσσουν απόψεις και συνεργάζονται σε δραστηριότητες, η μάθηση επιτελείται μέσω αυτής της ανάδρασης και τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι ολοφάνερα.

Η θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας συναντάται σε ελάχιστα παιχνίδια της έρευνας, όπου οι πληροφορίες από τη φορητή συσκευή ή από το περιβάλλον δεν επαρκούν και αναζητείται επιπρόσθετη στο διαδίκτυο. Πιθανότατα, οι σχεδιαστές δεν την προτίμησαν για να μην αποσπάται η προσοχή των παικτών από το παιχνίδι και διαταράσσεται η εμπύθισή τους.

Η κοινωνικογνωστική θεωρία των προτύπων, συναντάται σε εκείνα τα παιχνίδια ρόλων, όπου από την επιτυχημένη μίμηση της συγκεκριμένης συμπεριφοράς το παιχνίδι έχει επιτυχή κατάληξη. Επίσης, σε μερικά παιχνίδια υπάρχει και η διαφοροποιημένη πληροφόρηση, όπου ο κάθε παίκτης λαμβάνει πληροφορία ανάλογα με το ρόλο του. Έτσι, οι παίκτες πρέπει να προσφέρουν στην ομάδα την ατομική τους πληροφορία και να τη συνδυάσουν με τις υπόλοιπες, ώστε να καταλήξουν σε αποφάσεις.

Τα ομαδικά παιχνίδια υλοποιούν εκ φύσεως τον κοινωνικό εποικοδομητισμό και επιτελούν τη συνεργατική μάθηση. Οι παίκτες οικοδομούν τη γνώση μέσω της επικοινωνίας και της συνεργασίας με τους συμπαίκτες τους και της ενεργούς συμμετοχής τους. Αλλά και στα ατομικά, εφόσον η μάθηση συντελείται σε πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο μέσω της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και τα πολιτισμικά σύμβολα, η θεωρία βρίσκει εφαρμογή.

Σχεδόν σε όλα τα παιχνίδια συναντάται η θεωρία της δραστηριότητας, αφού οι παίκτες προβαίνουν σε συνειδητές, προσχεδιασμένες δραστηριότητες που έχουν έναν

άμεσο και ορισμένο στόχο. Ιδιαίτερα, τα παιχνίδια που απαιτούν έντονη φυσική δραστηριότητα ή ο στόχος πρέπει να επιτευχθεί βάσει στρατηγικής η θεωρία αυτή υλοποιείται στο μέγιστο βαθμό.

Το γενικό συμπέρασμα για τις θεωρίες μάθησης που μελετήθηκαν και την εφαρμογή τους στα παιχνίδια της κατηγορίας αυτής, είναι ότι εναπόκειται στον κατάλληλο σχεδιασμό των δραστηριοτήτων και της μηχανικής του παιχνιδιού αλλά και στο συνδυασμό αυτών, ώστε οι θεωρίες μάθησης να προσφέρουν πραγματικά μαθησιακά οφέλη μέσω του παιχνιδιού.

9.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα βιβλιογραφική επισκόπηση περικλείει ορισμένους περιορισμούς. Η αναζήτηση παιχνιδιών με όρους, παρόλη την ποικιλία των συνδυασμών που χρησιμοποιήθηκαν, ενδεχομένως να απέκλεισε από την έρευνα συγγράμματα που περιέγραφαν σχετικά παιχνίδια χρησιμοποιώντας παρεμφερείς όρους της διεθνούς βιβλιογραφίας.

Επιπλέον, ο χρονικός περιορισμός που τέθηκε στην επιλογή συγγραμμάτων, απέκλεισε παιχνίδια που αποτέλεσαν σημεία αναφοράς από πολλούς ερευνητές, αλλά θεωρήθηκε από την ερευνήτρια ότι θα ήταν καλό να περιοριστεί η μελέτη σε όσο το δυνατόν πιο σύγχρονης τεχνολογίας (...και φιλοσοφίας) παιχνίδια.

Ένας άλλος περιορισμός ήταν ότι δεν υπήρχε πάντα η δυνατότητα πρόσβασης σε συγγράμματα, που θα μπορούσαν να περιέχουν αξιόλογα εκπαιδευτικά φορητά χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια και να συμπεριληφθούν στη μελέτη.

Επιπλέον, η διεξαγωγή συμπερασμάτων δεν προήλθε από προσωπική εμπειρία των παιχνιδιών, αλλά αποκλειστικά από τη μελέτη των αντίστοιχων συγγραμμάτων που περιέγραφαν τα παιχνίδια. Ως εκ τούτου, τα συμπεράσματα, κυρίως των αξιολογήσεών τους, δεν μπόρεσαν να ελεγχθούν για την αντικειμενικότητά τους.

Τέλος, η μετάφραση ξένων όρων και εννοιών από διεθνή επιστημονικά συγγράμματα ήταν ένας σημαντικός παράγοντας δυσκολίας, ενώ τα λογισμικά αυτόματης μετάφρασης δεν παρείχαν πάντα κατανοητές μεταφράσεις.

9.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα μπορούσε να επεκταθεί συμπεριλαμβάνοντας περισσότερα παιχνίδια από κάθε κατηγορία προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα συμπεράσματα που καταγράφηκαν.

Εξίσου σημαντική για τους ερευνητές και δημιουργούς εκπαιδευτικών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών θα ήταν η εξαγωγή κάποιων οδηγιών ή, τουλάχιστον, σημαντικών θεμάτων αποτελεσματικότερης σχεδίασης και αξιολόγησης για κάθε επιμέρους κατηγορία εκπαιδευτικών παιχνιδιών βάσει της συγκεκριμένης μελέτης.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Αποστολοπούλου, Δ. (2012). *Οι θεωρίες μάθησης και η ενσωμάτωσή τους στο εκπαιδευτικό λογισμικό* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Γεωργίου, Σ. (2017). SchoolAR, Η πρώτη εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας για σχολικά βιβλία του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Στο *Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Καινοτόμες Παιδαγωγικές Πρακτικές*. Χαλκίδα, Ελλάδα.
- Γιαννούτσου, Ν., Μπούνια, Α., Ρούσσου, Μ., & Αβούρης, Ν. (2011). Αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών με στόχο τη μάθηση σε χώρους πολιτισμού: μία κριτική θεώρηση επιλεγμένων παραδειγμάτων. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1–3), 131–149.
- Γρηγοράκη, Μ., Πολίτη, Α., & Τσολάκος, Π. (2013). Η Εκπαιδευτική Αξιοποίηση των Παιχνιδιών Διάχυτου Υπολογισμού. Μια Εφαρμογή στην Ιστορία της Δ' Δημοτικού Κάτω από την Ακρόπολη. Στο *5th Conference on Informatics in Education 2013*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Διαμαντοπούλου, Κ. (2017). *Συγκριτική μελέτη των μοντέλων εκπαιδευτικού σχεδιασμού για το e-Learning: πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα, εφαρμογές και θεωρητικό υπόβαθρο* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος.
- Καρπαθιωτάκη, Μ., Σαχπατζίδης, Γ., Κοντάκη, Χ., Ζαμενοπούλου, Μ., Σιντόρης, Χ., Γιαννούτσου, Ν., & Αβούρης, Ν. (2012). Σχεδιάζοντας ένα παιχνίδι για φορητές συσκευές σε ένα Ιστορικό Μουσείο. Στο *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή*. Βόλος.
- Κάρτα, Π. Γ., & Φεσάκης, Γ. Ν. (2017). Σχεδιασμός Μαθηματικών Μονοπατιών για την αξιοποίηση m-learning στην Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(5A), 118–132.
- Κοντού, Χ. (2011). *Τεχνολογία RFID: αυτοματισμοί και εφαρμογές* (Πτυχιακή εργασία). ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Κουνιάκης, Χ. (χ.χ.). *Global Positioning System*. Ανακτήθηκε 31 Μαρτίου 2018, από <http://hmg.gr/storehouse/word-acrobat/GPS.pdf>
- Μανδράς, Φ. (2014). *Αξιολόγηση ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών για εκμάθηση γλωσσών* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- Μαριάς, Γ. (χ.χ.). *Ειδικά Θέματα Επικοινωνιών και Επεξεργασίας Σήματος Καθ. Λάζαρος Μεράκος*. Ανακτήθηκε 31 Μαρτίου 2018, από <https://eclass.gunet.gr/modules/document/file.php/COMPGU122/LBS.pdf>
- Μπράνος, Σ. (2014). *Σύγχρονες Μορφές Εκπαίδευσης Μέσω Φορητών Συσκευών: Μελέτη και Αξιολόγηση Διαδραστικών Σχολικών Βιβλίων (iBooks) του ΥΠΑΙΘ Μέσω Ταμπλέτας iPad της Apple* (Διπλωματική εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

- Νταλιάνη, Χ. (2014). *Ανάκτηση και ανάλυση χωροχρονικών δεδομένων με βάση τις συνθήκες κινητής επικοινωνίας των χρηστών* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ντούρμας, Α. (2017). *Σχεδίαση και ανάπτυξη επεκτάσιμου εξυπηρετητή παιχνιδιών* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Οπρογλίδης, Θ. (2010). *Ραδιοσυχνότητες και Εφαρμογές της Τεχνολογίας BLUETOOTH* (Πτυχιακή εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Σαχαπαζίδης, Γ. (2013). *Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση χωροευαίσθητης εφαρμογής για κινητές συσκευές* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Σιντόρης, Χ. (2014). *Εργαλεία σχεδίασης χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για άτυπη μάθηση* (Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Σιντόρης, Χ., Γιαννούτσου, Ν., Στόικα, Α., & Αβούρης, Ν. (2010). Πλαίσιο αξιολόγησης χώρο-ευαίσθητων παιχνιδιών με στόχο τη μάθηση σε χώρους πολιτισμού. Στο *Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση* (τ. ΙΙ, σσ 711–718). Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος.
- Στυλιάρης, Γ., & Δήμου, Β. (2015). *Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και συνεισφορά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων*. Ανακτήθηκε 15 Απριλίου 2018, από https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/723/3/02_chapter_01.pdf
- Τζελέπη, Μ. (2015). *Οι εφαρμογές και η τεχνολογία RFID* (Πτυχιακή εργασία). ΑΤΕΙ Καβάλας.
- Τζήρου, Γ. (2015). *Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην άτυπη μάθηση. Στο Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Καινοτόμες Παιδαγωγικές Πρακτικές*. Καστοριά, Ελλάδα.
- Τσουκαλάς, Δ. (2015). *Ανάπτυξη pervasive game με εκπαιδευτικό περιεχόμενο* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.
- Χαλκιάς, Α. (2013). *Σχεδίαση και ανάπτυξη φορητών εφαρμογών παιγνιώδους μάθησης με τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Χατζάρας, Γ. (2014). *Προσδιορισμός Θέσης σε Κλειστούς Χώρους μέσω Δικτύων Wifi* (Διπλωματική εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Ανακτήθηκε 31 Μαρτίου 2018, από http://ikee.lib.auth.gr/record/291797/files/chatzaras_gerasimos_indoor_localization.pdf
- Ad Hoc Committee on Foreign Languages. (2007). Foreign languages and higher education: New structures for a changed world. *Profession*, 2007(1), 234–245.
- Ardito, C., Lanzilotti, R., Raptis, D., Sintoris, C., Yiannoutsou, N., Avouris, N., & Costabile, M. F. (2011). Designing pervasive games for learning (σσ 99–108).

Παρουσιάστηκε στο *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, Springer.

- Arkenson, C., Chou, Y.-Y., Huang, C.-Y., & Lee, Y.-C. (2014). *Tag and seek: a location-based game in Tainan City* (σσ 315–318). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2658537.2662986>
- Avouris, N., & Yiannoutsou, N. (2012). A Review of Mobile Location-based Games for Learning across Physical and Virtual Spaces. *J. UCS*, 18(15), 2120–2142.
- Ballagas, R. A., Kratz, S. G., Borchers, J., Yu, E., Walz, S. P., Fuhr, C. O., ... Tann, M. (2007). REXplorer: a mobile, pervasive spell-casting game for tourists (σσ 1929–1934). Παρουσιάστηκε στο *CHI'07 extended abstracts on Human factors in computing systems*, ACM.
- Ballagas, R., Kuntze, A., & Walz, S. P. (2008). Gaming tourism: Lessons from evaluating reexplorer, a pervasive game for tourists (σσ 244–261). Παρουσιάστηκε στο *International Conference on Pervasive Computing*, Springer.
- Ballagas, R., & Walz, S. (2007). REXplorer: Using player-centered iterative design techniques for pervasive game development. *Pervasive Gaming Applications*, 2.
- Beg, I., Van Looy, J., & All, A. (2014). Evaluation of the game development process of a location-based mobile game. Στο *8th European Conference on Games Based Learning, 9-10 Οκτωβρίου 2014* (τ. 1, σ 26). Βερολίνο, Γερμανία: Academic Conferences International Limited.
- Brathwaite, B., & Schreiber, I. (2009). *Challenges for game designers*. Nelson Education.
- Brooks Jr, F. P. (2010). *The design of design: Essays from a computer scientist*. Pearson Education.
- Carrigy, T., Naliuka, K., Paterson, N., & Haahr, M. (2010). Design and evaluation of player experience of a location-based mobile game. ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1868914.1868929>
- Cervi-Wilson, T., & Brick, B. (2018). 6ImparApp: Italian language learning with MIT's TaleBlazer mobile app. *Innovative language teaching and learning at university: integrating informal learning into formal language education*, 49.
- Chang, K. P., Huang, Y. W., Hsueh, S. Y., Chen, Y. T., Huang, S. N., Chen, C.-H., & Chien, S.-F. (2014). HIDDEN LION: a location based app game of sword lion searching (σσ 323–326). Παρουσιάστηκε στο *Proceedings of the first ACM SIGCHI annual symposium on Computer-human interaction in play*, ACM.
- Chen, C.-M., & Tsai, Y.-N. (2009). Interactive Location-Based Game for Supporting Effective English Learning (σσ 523–526). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ESIAT.2009.484>

- Costabile, M. F., De Angeli, A., Lanzilotti, R., Ardito, C., Buono, P., & Pederson, T. (2008). Explore! possibilities and challenges of mobile learning (σς 145–154). Παρουσιάστηκε στο *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM.
- Crandall, P. G., Engler III, R. K., Beck, D. E., Killian, S. A., O’Bryan, C. A., Jarvis, N., & Clausen, E. (2015). Development of an augmented reality game to teach abstract concepts in food chemistry. *Journal of Food Science Education*, 14(1), 18–23.
- de Souza e Silva, A., & Delacruz, G. (2006). Hybrid Reality Games Reframed: Potential Uses in Educational Contexts. *Games and Culture*, 1(3), 231–251.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology*, 18(1), 7–22.
- Ejsing-Duun, S. (2011). *Location-based games: from screen to street* (Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Aalborg, Δανία.
- Fränti, P., Mariescu-Istodor, R., & Sengupta, L. (2017). O-Mopsi: Mobile orienteering game for sightseeing, exercising, and education. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, 13(4), 56.
- Ghiani, G., Paternò, F., Santoro, C., & Spano, L. D. (2009). UbiCicero: A location-aware, multi-device museum guide. *Interacting with Computers*, 21(4), 288–303.
- Godwin-Jones, R. (2016). Emerging Technologies Augmented Reality and Language Learning: From Annotated Vocabulary TO Place-Based Mobile Games. *Language Learning & Technology*, 20(3), 9–19.
- Herbst, I., Braun, A.-K., McCall, R., & Broll, W. (2008). TimeWarp: interactive time travel with a mobile mixed reality game (σς 235–244). Παρουσιάστηκε στο *Proceedings of the 10th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*, ACM.
- Hinske, S., Lampe, M., Magerkurth, C., & Röcker, C. (2007). Classifying Pervasive Games: On Pervasive Computing and Mixed Reality. Aachen.
- Holden, C. L., & Sykes, J. M. (2011). Leveraging mobile games for place-based language learning. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 1(2), 1–18.
- Huizenga, J., Admiraal, W., & Akkerman, S. (2007). Learning History By Playing A Mobile City Game. *Young Researchers Furthering Development of TEL Research in Central and Eastern Europe*.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research (τ. 4, σ 1722). Παρουσιάστηκε στο *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*.

- Huynh-Kim-Bang, B., Wisdom, J., & Labat, J.-M. (2010). Design patterns in serious games: A blue print for combining fun and learning. *Project SE-SG*.
- Jegers, K. (2007). Pervasive game flow: understanding player enjoyment in pervasive gaming. *Computers in Entertainment (CIE)*, 5(1), 9.
- Kjeldskov, J., & Paay, J. (2007). Augmenting the City with fiction: fictional requirements for mobile guides. *Mobile Interaction with the Real World*, 5, 41–55.
- Klopfer, E., Perry, J., Squire, K., Jan, M.-F., & Steinkuehler, C. (2005). Mystery at the museum: a collaborative game for museum education. Στο *2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* (σσ 316–320). Ταϊπέι, Ταϊβάν: Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.3115/1149293.1149334>
- Koutromanos, G., & Styliaras, G. (2015). ‘The buildings speak about our city’: A location based augmented reality game. Στο *Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), 2015 6th International Conference on* (σσ 1–6). IEEE.
- Kristiansen, E. (2009). *Computer Games for the Real World: Designing a Design Method for Site-Specific Computer Games* (Διδακτορική Διατριβή). Roskilde University, Δανία. Ανακτήθηκε από <https://pervasivegames.files.wordpress.com/2010/05/ekfinal2.pdf>
- La Guardia, D., Arrigo, M., & Di Giuseppe, O. (2012). A location-based serious game to learn about the culture. *Proc. FOE*.
- Laine, T. (2018). Mobile Educational Augmented Reality Games: A Systematic Literature Review and Two Case Studies. *Computers*, 7(1), 19.
- Lehmann, L. (χ.χ.). Location-based Mobile Games. *TU Berlin*. Ανακτήθηκε 5 Μαρτίου, 2018, από https://www.snet.tu-berlin.de/fileadmin/fg220/courses/WS1112/snet-project/location-based-mobile-games_lehmann.pdf
- Li, J., van der Spek, E. D., Feijs, L., Wang, F., & Hu, J. (2017). Augmented Reality Games for Learning: A Literature Review. Στο N. Streit & P. Markopoulos (Επιμ.), *Distributed, Ambient and Pervasive Interactions* (τ. 10291, σσ 612–626). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58697-7_46
- Lonsdale, P. (2011). *Design and evaluation of mobile games to support active and reflective learning outdoors* (Διδακτορική Διατριβή). University of Nottingham.
- Lovászová, G., & Palmárová, V. (2013). Location-based games in informatics education (σσ 80–90). Παρουσιάστηκε στο *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*, Springer.
- Loya, E. R. (2016). *Design and development of a location-based game in a contemporary art museum* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.

- Macvean, A., & Robertson, J. (2012). iFitQuest: a school based study of a mobile location-aware exergame for adolescents. ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2371574.2371630>
- Malegiannaki, I., & Daradoumis, T. (2017). Analyzing the educational design, use and effect of spatial games for cultural heritage: A literature review. *Computers & Education, 108*, 1–10.
- Manoli, V., Sintoris, C., Yiannoutsou, N., & Avouris, N. (2015). Taggling Game: Learning About Contemporary Art Through Game Play. Στο *7th Int. Conference on Education and New Learning Technologies*. Βαρκελώνη: IATED publ.
- Markulis, P. M., & Strang, D. R. (2014). A Brief on Debriefing: What it is and What it Isnâ€™t (τ. 30, σσ 177–184). Παρουσιάστηκε στο *Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference*.
- Mateas, M. (2005). Build it to understand it: Ludology meets narratology in game design space.
- Melero, J., & Hernandez-Leo, D. (2017). Design and Implementation of Location-Based Learning Games: Four Case Studies with “QuesTInSitu: The Game”. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, 5*(1), 84–94. <https://doi.org/10.1109/TETC.2016.2615861>
- Montola, M. (2005). Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games (τ. 1966, σελ. 103). Παρουσιάστηκε στο *Proceedings of DAC*.
- Montola, M., Stenros, J., & Waern, A. (2009). *Pervasive games: theory and design*. CRC Press.
- Moore, A., Goulding, J., Brown, E., & Swan, J. (2009). AnswerTree—a hyperplace-based game for collaborative mobile learning.
- Mortara, M., Catalano, C. E., Bellotti, F., Fiucci, G., Houry-Panchetti, M., & Petridis, P. (2014). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage, 15*(3), 318–325.
- Munoz Alonso, M. A. (2012). *Design and Development of a Mobile City Game CityScrabble* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). Literature review in mobile technologies and learning.
- Neustaedter, C., & Judge, T. K. (2012). See it: a scalable location-based game for promoting physical activity. ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2141512.2141586>
- Nieuwdorp, E. (2009). The pervasive interface: Tracing the Magic Circle. Στο *Proceedings of DiGRA 2005 Conference on Changing Views – Worlds in Play. Digital Material* (σελ. 199).

- Nilsson, T., Blackwell, A., Hogsden, C., & Scruton, D. (2016). Ghosts! a location-based Bluetooth LE mobile game for museum exploration. *arXiv preprint arXiv:1607.05654*.
- Nilsson, T., Hogsden, C., Perera, C., Aghaee, S., Scruton, D. J., Lund, A., & Blackwell, A. F. (2016). Applying seamless design in location-based mobile museum applications. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, 12(4), 56.
- Paay, J., Kjeldskov, J., Christensen, A., Ibsen, A., Jensen, D., Nielsen, G., & Vutborg, R. (2008). Location-based storytelling in the urban environment (σσ 122–129). Παρουσιάστηκε στο *Proceedings of the 20th Australasian Conference on Computer-Human Interaction: Designing for Habitus and Habitat*, ACM.
- Paliokas, I., & Sylaiou, S. (2016). The use of serious games in museum visits and exhibitions: A systematic mapping study. Παρουσιάστηκε στο *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games), 2016 8th International Conference on* (σσ 1–8), IEEE.
- Paredes, R. G. J., Ogata, H., Nobuji, A., Oishi, Y., & Ueda, T. (2005). LOCH: Supporting Informal Language Learning Outside the Classroom with Handhelds (σσ 182–186). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WMTE.2005.45>
- Peng, S.-T., Hsu, S.-Y., & Hsieh, C.-K. (2015). An Interactive Immersive Serious Game Application For KUNYU QUANTU World Map. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*.
- Perry, B. (2015). Gamifying French Language Learning: a case study examining a quest-based, augmented reality mobile learning-tool. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 174, 2308–2315.
- Puja, J.-C., & Parsons, D. (2011). A Location-Based Mobile Game for Business Education (σσ 42–44). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2011.20>
- Raessens, J. (2007). Playing history: Reflections on mobile and location-based learning. *Didactics of microlearning. Concepts, discourses, and examples*, 200–217.
- Richardson, D. (2016). Exploring the potential of a location based augmented reality game for language learning. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 6(3), 34–49.
- Rogers, Y., Connelly, K., Hazlewood, W., & Tedesco, L. (2010). Enhancing learning: a study of how mobile devices can facilitate sensemaking. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(2), 111–124.
- Romualdo, S. (2013). *Play, Games and Gamification in Contemporary Art Museums* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πόρτο, Πορτογαλία.
- Rubino, I., Barberis, C., Xhembulla, J., & Malnati, G. (2015). Integrating a Location-Based Mobile Game in the Museum Visit: Evaluating Visitors' Behaviour and

Learning. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 8(3), 1–18.
<https://doi.org/10.1145/2724723>

- Rusman, E., & Ternier, S. (2014). Pilots with mobile game ‘ELENA goes shopping’.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play - Game Design Fundamentals*. Massachusetts London, England: MIT Press Cambridge. Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου 2018, από <https://gamifique.files.wordpress.com/2011/11/1-rules-of-play-game-design-fundamentals.pdf>
- Sanchez, E., & Pierroux, P. (2015). Gamifying the Museum: Teaching for Games Based ‘Informal’ Learning. Παρουσιάστηκε στο *European Conference on Games Based Learning* (σελ. 471). Academic Conferences International Limited.
- Schrier, K. (2006). Using augmented reality games to teach 21st century skills. *ACM Press*. <https://doi.org/10.1145/1179295.1179311>
- Schrier, K. L. (2005). *Revolutionizing History Education: Using Augmented Reality Games to Teach Histories* (Διπλωματική εργασία). Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασσαχουσέτης, ΗΠΑ.
- Smiley, S. (2016, 4 Μαρτίου). *Active RFID vs. Passive RFID: What’s the Difference?* Ανακτήθηκε 2 Απριλίου 2018, από <https://blog.atlasrfidstore.com/active-rfid-vs-passive-rfid>
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of science education and technology*, 16(1), 5–29.
- Tandavanitj, N., Adams, M., & Farr, J. R. (2014). The design and experience of the location-based performance Uncle Roy All Around You.
- Trilateration vs Triangulation – How GPS Receivers Work. (2018, 23 Φεβρουαρίου). Ανακτήθηκε από <https://gisgeography.com/trilateration-triangulation-gps/>
- Tselios, N., Papadimitriou, I., Raptis, D., Yiannoutsou, N., Komis, V., & Avouris, N. (2009). Design for mobile learning in museums. Στο *Mobile Computing: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (σεσ 3282–3299). IGI Global.
- Verhaegh, J., Soute, I., Kessels, A., & Markopoulos, P. (2006). On the design of Camelot, an outdoor game for children. *ACM Press*. <https://doi.org/10.1145/1139073.1139082>
- Wake, J. D. (2013). *Mobile, location-based games for learning: Developing, deploying and evaluating mobile game technology in education* (Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Μπέργκεν, Νορβηγία.
- Wetzel, R., Blum, L., & Oppermann, L. (2012). Tidy city: a location-based game supported by in-situ and web-based authoring tools to enable user-created content. *ACM Press*. <https://doi.org/10.1145/2282338.2282385>

- Wijers, M., & Jonker, V. (2010). MobileMath: a location-aware game for mathematics (σσ 20–22). Παρουσιάστηκε στο *Education in the Wild: contextual and location-based mobile learning in action*, Stellar workshop series.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49.