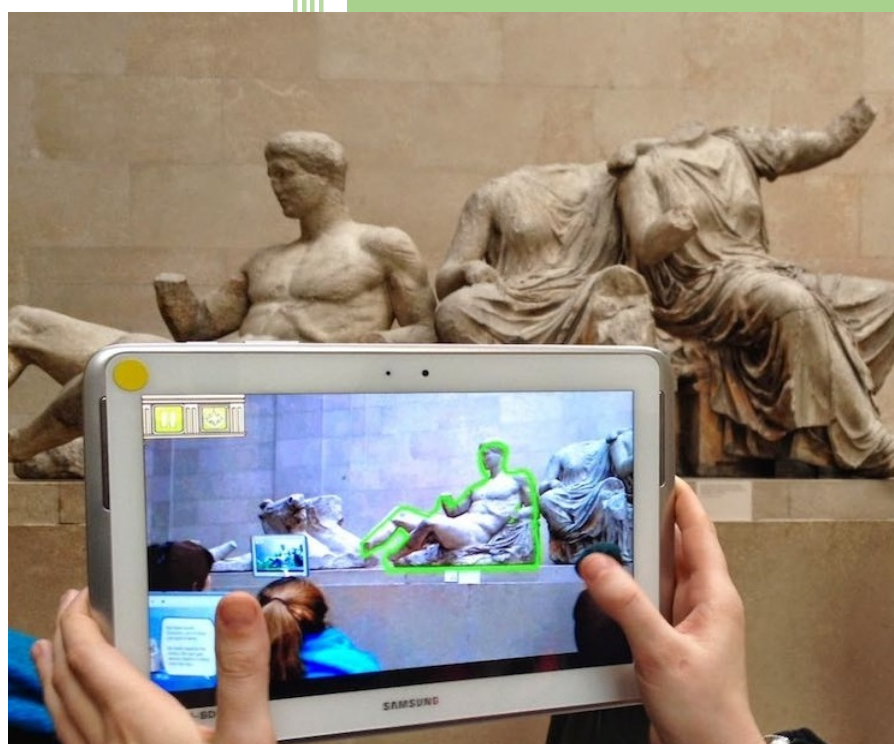


ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Η ΑΠΟΨΗ ΤΩΝ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΓΙΑ
ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ»*



Μεταπτυχιακή φοιτήτρια:
Καμπιτάκη Μαρία (Α.Μ. ΜΟ92)

Επιβλέπων Καθηγητής:
Δρ. Κουργιαντάκης Μάρκος

ΗΡΑΚΛΕΙΟ

2019

Copyright © Μαρία Καμπιτάκη, 2019
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση για μηχανικούς» δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία, με την οποία ολοκληρώνεται και ο κύκλος σπουδών μου στο ΔΠΜΣ «Οργάνωση και Διοίκηση για μηχανικούς», θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους διδάσκοντες καθηγητές που συνέβαλαν στην επιτυχή ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας μου κ. Μάρκο Κουργιαντάκη, για την καθοδήγηση, τις γνώσεις και την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε για την ολοκλήρωση της εργασίας αλλά και για την άριστη συνεργασία μας σε όλη τη διάρκεια του κύκλου σπουδών.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον σύζυγο και τα παιδιά μου για τη βοήθεια και την συμπαράσταση κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Οι πολιτιστικοί οργανισμοί παγκοσμίως αξιοποιούν τις δυνατότητες που τους προσφέρει η Επαυξημένη Πραγματικότητα, εντάσσοντας στις δραστηριότητές τους εφαρμογές που ενισχύουν την εμπειρία των επισκεπτών χώρων πολιτισμού, εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους και τους επιτρέπουν να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον και τα εκθέματα.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει και να αξιολογήσει τις απόψεις των επισκεπτών πολιτιστικών πόρων για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η βιβλιογραφική επισκόπηση δείχνει ότι έχουν γίνει πολλές έρευνες πάνω στο σχεδιασμό εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας για την περιήγηση σε πολιτιστικούς χώρους και στις τεχνικές απαιτήσεις που προκύπτουν, ωστόσο είναι ελλιπής ως προς την αποδοχή των εφαρμογών από τους χρήστες, τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή και τις πιθανές βελτιώσεις που απαιτούνται για την αύξηση της δημοτικότητάς τους. Επιπρόσθετα, ένας από τους στόχους της εργασίας είναι να εντοπιστούν και να καταγραφούν μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση τα ερευνητικά μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας, καθώς όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν κατάλληλες μέθοδοι αξιολόγησης για την συγκεκριμένη τεχνολογία.

Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας πραγματοποιήθηκε πρωτογενής έρευνα και ως εργαλείο συλλογής αυτών χρησιμοποιήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο το οποίο διανεμήθηκε σε κατοίκους και επισκέπτες του Ηρακλείου Κρήτης. Ενδεικτικά, από την παρούσα έρευνα προκύπτει μια θετική στάση των συμμετεχόντων απέναντι στη χρήση και στην πρόθεση τους να χρησιμοποιούν εφαρμογές Εικονικής ή Επαυξημένης Πραγματικότητας κατά την επίσκεψή τους σε πολιτιστικό χώρο, καθώς πιστεύουν ότι εμπλουτίζουν την εμπειρία των επισκεπτών.

Abstract

Cultural organizations worldwide are taking advantage of the opportunities offered by Augmented Reality by integrating in their activities applications that enhance cultural visitors' experience, enrich their knowledge and allow them to interact with the environment and exhibits.

The purpose of this thesis is to investigate and evaluate cultural visitors' perspectives towards Augmented Reality applications. Literature review shows that many researches have been done on the design and technical requirements of Augmented Reality applications in cultural sites, however bibliography still lacks in users' acceptance, factors affecting users' acceptance and potential improvements needed to increase their popularity. In addition, one of the aims of this study is to identify, through the literature review, the research models developed for Augmented Reality acceptance, as there are no appropriate evaluation methods for this technology.

Primary research was carried out to collect the survey data and a structured questionnaire was used as a tool for data collection, which was distributed to residents and visitors of Heraklion Crete. Indicatively, the present study reveals participants' positive attitude towards the use and intent to use Virtual or Augmented Reality applications while visiting a cultural site, as they believe that these applications enhance visitors' experience.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iii
Abstract	iv
Περιεχόμενα.....	1
Εισαγωγή.....	3
Κεφάλαιο 1	
1. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	5
1.1. Εισαγωγή στην έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας	5
1.2 Ανασκόπηση στην ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας	6
1.3 Πεδία εφαρμογής της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	10
1.3.1 Μάρκετινγκ και εμπόριο.....	10
1.3.2 Ψυχαγωγία.....	11
1.3.3 Εκπαίδευση.....	13
1.3.4 Ιατρική	14
1.3.5 Στρατός	15
1.3.6 Αρχιτεκτονική- Αστικός σχεδιασμός.....	16
1.3.7 Τουρισμός.....	17
Κεφάλαιο 2	
2. Η Εικονική και η Επαυξημένη Πραγματικότητα στους χώρους πολιτισμού	19
2.1 Εισαγωγή νέων τεχνολογιών στους χώρους πολιτισμού	19
2.1.1 Διαδικτυακές εφαρμογές	20
2.1.2 Εφαρμογές στον φυσικό χώρο	20
2.2 Η Εικονική Πραγματικότητα σε χώρους πολιτισμού	22
2.3 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα σε χώρους πολιτισμού	24
2.4 Διαφορές Εικονικής & Επαυξημένης Πραγματικότητας	25
2.5 Ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους	27
2.5.1 Αναδρομή στην ανάπτυξη και εισαγωγή εφαρμογών σε πολιτιστικούς χώρους.....	27
2.5.2 Εφαρμογές σε πολιτιστικούς χώρους παγκοσμίως.....	30
Κεφάλαιο 3	
3. Η Δυναμική της Επαυξημένης Πραγματικότητας	36
3.1 Επιπτώσεις στην οικονομία	36
3.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	37
3.2.1 Αποδοχή των εφαρμογών σε πολιτιστικούς χώρους	38

3.2.2 Ερευνητικά μοντέλα για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας	41
Κεφάλαιο 4	
4. Μεθοδολογία Έρευνας	45
4.1 Σκοπός της έρευνας	45
4.2 Σχεδιασμός έρευνας- Δειγματοληψία	45
4.3 Περιγραφική ανάλυση δεδομένων	47
4.3.1 Δημογραφικά στοιχεία	47
4.3.2 Γενική συμπεριφορά σε χώρους πολιτισμού	49
4.3.3 Νέες τεχνολογίες στην πολιτιστική περιήγηση	55
4.5 Μη παραμετρικοί έλεγχοι.....	69
Κεφάλαιο 5	
5. Συμπεράσματα	73
Βιβλιογραφία	76

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι μια διαρκώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία, η οποία τείνει να διαδραματίζει κομβικό ρόλο στη σύγχρονη τεχνολογία της πληροφορίας, έχει διεισδύσει δε σε πλήθος κοινωνικοοικονομικών δραστηριοτήτων, λόγω των τεράστιων δυνατοτήτων που μπορεί να προσφέρει. Καθώς η βιομηχανία της Επαυξημένης Πραγματικότητας έχει διαρκώς ανοδική εξέλιξη, οι μεγαλύτεροι πολιτιστικοί οργανισμοί παγκοσμίως επικεντρώνονται στις δυνατότητες αυτής της καινοτόμου τεχνολογίας και δείχνουν έντονο ενδιαφέρον για την ενσωμάτωση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στις δραστηριότητές τους.

Η παροχή ψηφιακών πληροφοριών που συνδυάζουν γραφικά, εικόνες, ήχο και βίντεο σε υπέρθεση με το φυσικό περιβάλλον, η οπτικοποίηση τοποθεσιών και μνημείων και η αναπαράσταση ιστορικών χώρων και αντικειμένων όπως ήταν στο παρελθόν, δημιουργούν στους επισκέπτες πολιτιστικών πόρων ένα διαδραστικό περιβάλλον, ώστε να περιηγηθούν στον χώρο και να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους, μέσω μιας ευχάριστης και πρωτότυπης εμπειρίας. Ωστόσο, παρά τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας, είναι μεγάλο το ποσοστό των επισκεπτών που δεν γνωρίζουν τις δυνατότητες που τους προσφέρουν, καθώς επίσης είναι πολλοί αυτοί που προτιμούν τους παραδοσιακούς τρόπους περιήγησης και συλλογής πληροφοριών σε ένα χώρο πολιτισμού, κρίνοντας αρνητικά την εικονική αντικατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Προκύπτει επομένως το ερώτημα, εάν πράγματι η χρήση των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας ενισχύει την εμπειρία και προσφέρει μια πιο διαισθητική επαφή του επισκέπτη με τον πολιτιστικό χώρο.

Από την βιβλιογραφική επισκόπηση διαπιστώνεται ότι έχουν γίνει πολλές έρευνες πάνω στο σχεδιασμό και στις τεχνικές απαιτήσεις των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους, ωστόσο η βιβλιογραφία είναι ελλιπής ως προς την αποδοχή της εν λόγω τεχνολογίας, τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή και τις προσδοκίες των χρηστών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει και να αξιολογήσει τις απόψεις των επισκεπτών πολιτιστικών πόρων για τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας. Μέσω εμπειρικής έρευνας, με επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων που συλλέχθηκαν με τη χρήση ερωτηματολογίου, επιχειρείται να διερευνηθεί πώς ο κόσμος αξιολογεί τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε σχέση με τους παραδοσιακούς τρόπους περιήγησης (ξεναγοί, δισδιάστατοι χάρτες, ταξιδιωτικοί οδηγοί σε χαρτί κλπ.), ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή των εφαρμογών, ποια είναι η ποιότητα της εμπειρίας που αντιλαμβάνονται και αν επηρεάζει την πρόθεσή τους να επισκεφθούν ή να επαναλάβουν την επίσκεψη σε ένα χώρο πολιτισμού, καθώς και να εντοπιστούν τυχόν αδύνατα σημεία αλλά και πιθανές προσθήκες/ βελτιώσεις για την αύξηση της δημοτικότητάς τους. Παράλληλα, μέσω της βιβλιογραφικής επισκόπησης γίνεται καταγραφή των κυριότερων ερευνητικών μοντέλων που έχουν αναπτυχθεί για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Η εργασία διαρθρώνεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στην έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας, στα συστήματα προβολής και στην κατάταξη των εφαρμογών καθώς επίσης πραγματοποιείται μια ιστορική αναδρομή στην ανάπτυξη των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας. Τέλος, γίνεται μια αναφορά στα σημαντικότερα

κοινωνικοοικονομικά πεδία στα οποία έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται σήμερα οι σχετικές εφαρμογές.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται αρχικά μία γενικότερη αναφορά στις νέες τεχνολογίες που έχουν εισαχθεί σε χώρους πολιτισμού, επικεντρώνοντας εν συνεχεία στις τεχνολογίες της Εικονικής και της Επαυξημένης Πραγματικότητας και στην εφαρμογή αυτών στους πολιτιστικούς χώρους. Γίνεται μια αναδρομή στην ανάπτυξη των σχετικών εφαρμογών, ενώ τέλος παρουσιάζονται ορισμένες από τις χαρακτηριστικότερες εφαρμογές που υπάρχουν σε διάφορους χώρους πολιτισμού παγκοσμίως.

Στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια ανασκόπηση στην επιστημονική βιβλιογραφία και αρθρογραφία πάνω στις επιπτώσεις της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην παγκόσμια οικονομία, στην αποδοχή των εφαρμογών από τους καταναλωτές/ επισκέπτες πολιτιστικών χώρων, καθώς επίσης παρουσιάζονται τα κυριότερα ερευνητικά μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την αποδοχή των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία της έρευνας, παρουσιάζοντας τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν, τον σχεδιασμό της έρευνας, την δειγματοληψία και τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του ερωτηματολογίου. Εν συνεχεία παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας, οι περιορισμοί και οι μελλοντικές επεκτάσεις για τη βελτίωση και επέκταση της παρούσας έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

1.1. Εισαγωγή στην έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) είναι μια τεχνική οπτικοποίησης που ενσωματώνει ψηφιακό υλικό που παράγεται από υπολογιστή στο πραγματικό περιβάλλον, προκειμένου να το ενισχύσει και να παρέχει ένα εμπλουτισμένο πληροφοριακά αποτέλεσμα. Αυτό το ψηφιακό υλικό, που μπορεί να είναι γραφικά, βίντεο, κείμενα, εικόνες, ήχοι κλπ. «ευθυγραμμισμένο με τον φυσικό κόσμο» (Olsson *et al.* 2012, p. 29) δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να αλληλεπιδράσει με το φυσικό περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο.

Σύμφωνα με τον Azuma (1997, p. 356), ως Επαυξημένη Πραγματικότητα «ορίζεται οποιοδήποτε σύστημα έχει τα εξής τρία χαρακτηριστικά: α) συνδυάζει πραγματικό με εικονικό, β) είναι διαδραστικό σε πραγματικό χρόνο και γ) χωροθετείται σε τρεις διαστάσεις». Περαιτέρω, αυτό που θεωρεί ότι καθιστά την Επαυξημένη Πραγματικότητα ιδιαίτερα χρήσιμη για τον άνθρωπο είναι ότι τα εικονικά στοιχεία που προστίθενται για να επαυξήσουν το πραγματικό περιβάλλον απεικονίζουν τις πληροφορίες εκείνες που ο χρήστης δεν μπορεί άμεσα να αντιληφθεί με τις δικές του αισθήσεις.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα γεννήθηκε πολλές δεκαετίες νωρίτερα, ωστόσο οι τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων δύο δεκαετιών διαμόρφωσαν ένα σημαντικό πεδίο για την έρευνα και την ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας, κατακτώντας έτσι μερίδιο της παγκόσμιας οικονομίας. Τα τελευταία χρόνια ειδικότερα παρατηρείται μια ραγδαία αύξηση στη χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε διάφορους τομείς της επιστήμης, της τέχνης και της καθημερινής ζωής του ανθρώπου, κερδίζοντας διαρκώς το ενδιαφέρον τόσο των καταναλωτών όσο και των επιχειρήσεων.

Η προβολή του ενισχυμένου με εικονικά στοιχεία περιβάλλοντος γίνεται με τη χρήση ειδικών συσκευών. Οι συσκευές οπτικής προβολής των εφαρμογών AR μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες, με βάση τη θέση που έχει η συσκευή σε σχέση με το χρήστη και το περιβάλλον που προβάλλει. Οι συσκευές αυτές είναι: α) οι συσκευές που φοριούνται από τον χρήστη, στις οποίες συγκαταλέγονται κυρίως αυτές που φοριούνται στο κεφάλι (Head-Mounted Display-HMD) είτε ως κράνος είτε ως ειδικά γυαλιά, β) οι φορητές συσκευές, όπως είναι τα smartphones και τα tablets και γ) οι χωρικές συσκευές, όπως οι τηλεοράσεις, οι οθόνες υπολογιστή και οι οθόνες προβολής που συνδυάζονται με κάμερες και προβάλλουν το ψηφιακό υλικό πάνω στον χρήστη ή στον χώρο που βρίσκεται. Σύμφωνα με τους van Krevelen και Roelman (2010) τα τελευταία αυτά συστήματα προβολής ενδείκνυνται για εκθέσεις και μεγάλες παρουσιάσεις όπου η αλληλεπίδραση είναι περιορισμένη, όπως είναι η παρουσίαση αθλητικών γεγονότων (κολύμβηση, αγώνες ταχύτητας κλπ.). Λαμβάνοντας υπόψη τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται περισσότερο σήμερα, διαπιστώνεται ότι οι πιο δημοφιλείς είναι οι φορητές συσκευές και μάλιστα με μεγάλη διαφορά από τις οθόνες Head Mounted Display και τους προβολείς (Tutunea, 2013).

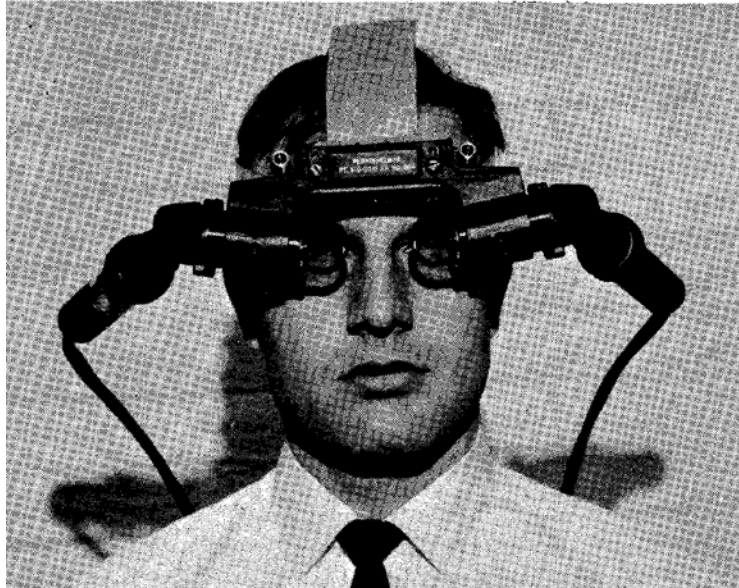
Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των ηλεκτρονικών κινητών συσκευών τα τελευταία χρόνια έδωσε μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, αυξάνοντας κατακόρυφα τη δημοτικότητά τους, κάτι που δεν ήταν εφικτό παλαιότερα, λόγω της χρήσης μεγάλων και δύσχρηστων συσκευών. Πέραν του ότι οι smartphone συσκευές και τα tablets που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι πιο εύχρηστες και λειτουργικές συσκευές, έδωσαν παράλληλα τη δυνατότητα στον κόσμο να γνωρίσει και να χρησιμοποιεί τις εφαρμογές μέσω συσκευών που διαθέτει ο ίδιος. Σύμφωνα με τους tom Dieck και Jung (2015) η Επαυξημένη Πραγματικότητα αναδείχθηκε γύρω στο 2007 που έκαναν την εμφάνιση τους τα smartphones, καθώς εμπεριείχαν τα απαιτούμενα στοιχεία για την ανάπτυξη εφαρμογών, όπως σύστημα εντοπισμού θέσης, γυροσκόπια, κάμερα, πυξίδα και επιταχυνσιόμετρα. Ομοίως, οι Yoncheva, Buhalis και Gatzidis (2012) υποστηρίζουν ότι τα smartphones είναι το πρώτο μέσο που σύστησε την Επαυξημένη Πραγματικότητα στην μαζική αγορά, ειδικά στον τομέα του τουρισμού.

Μια άλλη κατάταξη των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας αφορά σε αυτές που βασίζονται στην τοποθεσία (location-based apps), οι οποίες παρέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες με βάση την τοποθεσία που βρίσκεται ο χρήστης αφού εντοπίσουν τη θέση χρησιμοποιώντας το GPS της κινητής συσκευής του και στις εφαρμογές βάσει δείκτη (marker-based apps), οι οποίες απαιτούν έναν ειδικό δείκτη, όπως έναν κώδικα QR, έτσι ώστε όταν ο χρήστης στρέψει τη συσκευή (smartphone ή tablet) στο αντικείμενο ενδιαφέροντος να μπορεί να δει τις ψηφιακές πληροφορίες να επικαλύπτουν το αντικείμενο.

1.2. Ανασκόπηση στην ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Η πρώτη εμφάνιση συσκευών που χρησιμοποιούν τρισδιάστατα γραφικά για να ενισχύσουν το ορατό περιβάλλον του χρήστη συναντώνται τη δεκαετία του 1960, όταν ο Ivan Sutherland δημιούργησε ένα σύστημα προβολής που προσαρμοζόταν στο κεφάλι του χρήστη (Head Mounted Display) και μέσω διάφανων οθονών προβολής (optical see-through) έδινε τη δυνατότητα στον χρήστη να παρατηρεί το χώρο καθώς κινείται, σε συνδυασμό με εικονικά αντικείμενα (Sutherland, 1968).

Ο όρος "Augmented Reality", ωστόσο, χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το έτος 1992 από τους Thomas P. Caudell και David W. Mizell, ερευνητές της εταιρείας Boeing, οι οποίοι ανέπτυξαν συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας προκειμένου να διευκολύνουν τους εργαζόμενους στην σύνδεση των καλωδιώσεων στα αεροσκάφη. Συγκεκριμένα, κατασκεύασαν οθόνες κεφαλής (HUDSET) με τεχνολογία που επέτρεπε την υπέρθεση διαγραμμάτων, τα οποία είχαν δημιουργηθεί μέσω υπολογιστή, πάνω σε μία συγκεκριμένη θέση του αντικείμενου στο φυσικό χώρο προσθέτοντας παράλληλα πληροφορίες χρήσιμες για τον εργαζόμενο κατά τη διαδικασία συναρμολόγησης, με στόχο τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση πολλών λειτουργιών στην κατασκευή των αεροσκαφών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Caudell και Mizell (1992, p. 660) «αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε για να "επαυξήσει" το οπτικό πεδίο του χρήστη με πληροφορίες απαραίτητες για την απόδοση στους τρέχουσας εργασίας, και ως εκ τούτου αναφερόμαστε στην τεχνολογία ως Augmented Reality- AR».



Εικόνα 1.1. Η πρώτη οθόνη προβολής HMD.
(Πηγή: van Krenelen and Poelman, 2010)

Το 1993, οι Feiner, MacIntyre και Seligmann παρουσίασαν το KARMA (Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance), ένα πρωτότυπο σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας για την επεξήγηση εργασιών συντήρησης και επισκευής με τη χρήση μιας οθόνης προβολής HMD, χρησιμοποιώντας ως πείραμα έναν εκτυπωτή.

Αντίστοιχες συσκευές άρχισαν σταδιακά να κάνουν την εμφάνισή τους στον τομέα της ιατρικής. Σύμφωνα με τους Grimson et al. (1996), η απαιτούμενη ακρίβεια στις χειρουργικές επεμβάσεις οδήγησε στη δημιουργία μιας μεθόδου, όπου τρισδιάστατες ανακατασκευές της ανατομίας του ανθρώπινου σώματος συνδυάζονται με το πραγματικό σώμα κατά τη διάρκεια μιας επέμβασης. Όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία, εφαρμογές που βασίζονταν στην Επαυξημένη Πραγματικότητα και αφορούσαν σε μη επεμβατικές διαδικασίες, όπως η διερευνητική απεικόνιση του εμβρύου σε μία έγκυο μέσω μιας διάφανης προσαρμοζόμενης στο κεφάλι οθόνης προβολής βίντεο, υπήρχαν ήδη από τα προηγούμενα χρόνια (Bajuga, Fuchs and Ohbuch, 1992; State et al., 1996).

Στον τομέα της αρχιτεκτονικής, οι Webster et al. (1996), δημιούργησαν ένα σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας για την απεικόνιση της αρχιτεκτονικής ανατομίας ενός κτηρίου, επιτρέποντας στον χρήστη να δει μέσω μιας οθόνης προβολής κεφαλής τα δομικά μέρη που το απαρτίζουν, όπως τις δοκούς, τις κολόνες, τον οπλισμό, κλπ., με επιπρόσθετες πληροφορίες γι' αυτά. Το σύστημα στόχευε να βρει εφαρμογή τόσο στο στάδιο της κατασκευής, για τον έλεγχο των υλικών και τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων, σύμφωνα με τα σχέδια κατασκευής, όσο και στη συντήρηση του κτηρίου, μέσω της απεικόνισης των μη ορατών δομικών στοιχείων αυτού. Σύμφωνα με τους Feiner et al. (1995), η χρήση συστημάτων Επαυξημένης Πραγματικότητας θα μπορούσε να βοηθήσει στην επιτάχυνση της διαδικασίας κατασκευής, αλλά και στην αποφυγή λαθών, αφού η εμφάνιση πληροφοριών που δεν μπορεί να δει ο χρήστης επιτρέπει την πληρέστερη κατανόηση της πραγματικότητας.

Οι Rekimoto και Nagao (1995) παρουσίασαν την πρώτη φορητή συσκευή με υπολογιστή, εμπλουτισμένη με πληροφορίες για το περιβάλλον, η οποία διέθετε μια μικρή video camera για την ανίχνευση του φυσικού περιβάλλοντος μέσω αναγνωριστικών χρωματικών κωδικών, σε συνδυασμό με μία οθόνη κεφαλής με ενσωματωμένη κάμερα. Η συσκευή αυτή, η οποία ονομάστηκε NaviCam (NAVigation CAMera), έδινε τη δυνατότητα στον χρήστη να αλληλεπιδρά

με τον πραγματικό κόσμο, παρακολουθώντας συγχρόνως την επαυξημένη μορφή του περιβάλλοντος από τον υπολογιστή μέσω των μηνυμάτων που προβάλλονταν στην οθόνη προβολής.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες για την ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου συστήματος περιήγησης Επαυξημένης Πραγματικότητας για τη διερεύνηση του αστικού περιβάλλοντος σε σχετικά μεγάλη απόσταση, παρουσιάστηκε το 1997 από τους Feiner *et al.* στο Πανεπιστήμιο Columbia της Νέας Υόρκης, με τη δημιουργία ενός πρωτότυπου συστήματος περιήγησης με την ονομασία Touring Machine (Εικόνα 1.2.). Το σύστημα αυτό περιλάμβανε ένα φορητό υπολογιστή πλάτης και συσκευή GPS, οθόνη προβολής τρισδιάστατων γραφικών, προσαρμοζόμενη στο κεφάλι και μια φορητή δισδιάστατη οθόνη με γραφίδα, δίνοντας τη δυνατότητα στον περιηγητή να λαμβάνει και συγχρόνως να διαχειρίζεται πληροφορίες καθώς κινείται στο εξωτερικό περιβάλλον. Όπως αναφέρουν οι Feiner *et. al* (1997), ο στόχος τους ήταν κυρίως η ανάπτυξη ενός λογισμικού που θα επέτρεπε την καλύτερη αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον και δευτερευόντως η ανάπτυξη του εξοπλισμού.



Εικόνα 1.2. Πρωτότυπο σύστημα υπαίθριας περιήγησης “Touring Machine”
(Πηγή: Feiner *et al.*, 1997)

Παράλληλα, τα κινητά συστήματα που βασίζονται στην τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας έκαναν την είσοδό τους και στον τομέα της ψυχαγωγίας. Δεδομένου ότι ο τομέας των ηλεκτρονικών παιχνιδιών είναι ένα πεδίο όπου βρίσκει πρόσφορο έδαφος η χρήση καινοτόμων τεχνολογιών, η χρήση των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας ήταν ένας ιδανικός τρόπος για την εισαγωγή νέων συναρπαστικών παιχνιδιών, που βασίζονται στην αλληλεπίδραση ανθρώπου με υπολογιστή. Ένα από τα πρώτα παιχνίδια που σχεδιάστηκαν πάνω σε αυτή την τεχνολογία ήταν το ARQuake, με το οποίο επεκτάθηκε το υπάρχον επιτραπέζιο παιχνίδι Quake σε μία εφαρμογή εξωτερικού/ εσωτερικού χώρου, η οποία επέτρεπε στον χρήστη να «μάχεται» με γραφικά αντικείμενα που παράγονται από τον υπολογιστή καθώς προχωρούσε στο χώρο, μέσω ενός φορητού υπολογιστή που τοποθετούνταν στην πλάτη, μιας οθόνης προβολής προσαρμοζόμενης στο κεφάλι και μιας συσκευής εισόδου που υποκαθιστούσε το πληκτρολόγιο και το ποντίκι (Thomas *et al.*, 2000).

Με την πάροδο των ετών και τη διαρκή τεχνολογική πρόοδο αναπτύχθηκαν εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, οι οποίες ξεπέρασαν το στάδιο των ερευνητικών δοκιμών και

διείσδυσαν στην καταναλωτική αγορά. Ειδικότερα δε μετά την ανάπτυξη των κινητών ηλεκτρονικών συσκευών, στις οποίες ενσωματώθηκαν κάμερες, GPS, επιταχυνσιόμετρα, γυροσκόπια κ.α., οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας έγιναν περισσότερο γνωστές και προσιτές στο ευρύ κοινό, αφού οι χρήστες μπορούσαν πλέον να «κατεβάσουν» και να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή που τους ενδιέφερε στην συσκευή που διέθεταν.



Εικόνα 1.3. Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε φορητές συσκευές
(Πηγή: Mekni and Lemieux 2014)

Ορισμένες από τις διασημότερες εφαρμογές που αύξησαν τη δημοτικότητα της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι το παιχνίδι Pokemon Go, το οποίο ώθησε εκατομμύρια χρήστες να κυνηγούν εικονικά πλάσματα αναμειγμένα με το φυσικό περιβάλλον με τη χρήση της κινητής συσκευής τους, η εφαρμογή Wikitude AR Travel Guide, με την οποία ο ταξιδιώτης έχει τη δυνατότητα να λάβει επιπλέον πληροφορίες για τον προορισμό, κινούμενος στο φυσικό περιβάλλον και στοχεύοντας με τη συσκευή την τοποθεσία που τον ενδιαφέρει, καθώς και η εφαρμογή SnapShot Showroom, που παρέχεται στους καταλόγους επίπλων και ειδών διακόσμησης μεγάλων εταιριών και επιτρέπει στον χρήστη να οπτικοποιήσει το προϊόν που επιθυμεί να αγοράσει, είτε άμεσα στον φυσικό του χώρο, είτε σε μια εικόνα του δωματίου που υπάρχει στην συσκευή του.

Περαιτέρω, τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται μια νέα γενιά μικρών και φορητών προσωπικών συσκευών, τα «έξυπνα γυαλιά», που έχουν επιπλέον το πλεονέκτημα ότι φοριούνται από τον χρήστη, αποτελώντας έτσι αναπόσπαστο μέρος των κινήσεων και των ενεργειών του. Τα έξυπνα γυαλιά Επαυξημένης Πραγματικότητας εμπεριέχουν κάμερα, WiFi, GPS, γυροσκόπιο, επιταχυνσιόμετρο και μπορούν να επαυξήσουν το φυσικό περιβάλλον με εικονικά στοιχεία που αντλώνται είτε από το διαδίκτυο είτε από τη μνήμη της συσκευής. Οι Tussyadiah, Jung και tom Dieck (2018) αναφέρουν ότι παρά τις αμφιλεγόμενες αντιδράσεις ως προς τη χρήση των έξυπνων γυαλιών σε καθημερινές δραστηριότητες, η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι ένα πεδίο που συνάδει με τη χρήση αυτών για την ενίσχυση της εμπειρίας των χρηστών, ενώ σύμφωνα με τους Debandi *et al.* (2018) οι συσκευές αυτές παρέχουν στους χρήστες πλήρη κινητικότητα και πλούσια εμπειρία, χωρίς να απαιτείται η χρήση εξωτερικού υπολογιστή.



Εικόνα 1.3. Παραδείγματα «έξυπνων γυαλιών» Επαυξημένης Πραγματικότητας.
Αριστερά: Google Glasses, Δεξιά: Microsoft HoloLens
(Πηγή: Rauschnabel *et al.* 2016)

1.3. Πεδία εφαρμογής της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που προσφέρει τεράστιες δυνατότητες, ως εκ τούτου υπάρχει σήμερα πλήθος εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί πάνω στην καινοτόμο αυτή τεχνολογία και πολλοί κοινωνικοοικονομικοί τομείς δραστηριοτήτων έχουν επωφεληθεί από τη χρήση αυτών των εφαρμογών, όπως η ιατρική, η αρχιτεκτονική, ο τουρισμός, το μάρκετινγκ και άλλοι. Μέσω των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας δίνεται η δυνατότητα για την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών, τη διευκόλυνση των διαδικασιών αλλά και τη μείωση του κόστους. Παρακάτω γίνεται αναφορά στους κυριότερους τομείς στους οποίους έχουν εισαχθεί εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σήμερα.

1.3.1. Μάρκετινγκ και Εμπόριο

Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας έχουν δώσει νέα διάσταση στον τρόπο προώθησης των προϊόντων στον καταναλωτή και στη σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ του καταναλωτή με το brand. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα δίνει τη δυνατότητα στον προμηθευτή να παρουσιάσει το προϊόν άμεσα στα χέρια του καταναλωτή και στον καταναλωτή να αλληλοεπιδράσει με το προϊόν, ειδικά όσον αφορά στους καταναλωτές που προέρχονται από τη γενιά των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (Yaouneyong *et al.*, 2016).

Όπως αναφέρουν οι Scholz και Duffy (2018, p. 11) «Κορυφαίες μάρκες όπως η IKEA, η Wayfair και η Sephora έχουν εισάγει εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας για την αγορά προϊόντων μέσω του κινητού τηλεφώνου, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα στους καταναλωτές να “δοκιμάζουν” εικονικά τα προϊόντα στα σώματά τους ή μέσα στον χώρο τους». Μέσα από τις Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στους ψηφιακούς καταλόγους, που έχουν υιοθετήσει μεγάλες εταιρείες ρούχων, επίπλων, καλλυντικών κ.α., ο καταναλωτής έχει πλέον την δυνατότητα να επιλέξει το προϊόν που επιθυμεί από τον χώρο που βρίσκεται με πιο ευχάριστο και διαδραστικό τρόπο. Μέσω της εφαρμογής *Ikea Place*, για παράδειγμα, ο καταναλωτής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει προϊόντα από τον ψηφιακό κατάλογο της εταιρείας, προβάλλοντας τα εικονικά μοντέλα αυτών στον φυσικό του χώρο και μεταβάλλοντας τα χαρακτηριστικά ή τις διαστάσεις τους εφόσον επιθυμεί, ενώ αντίστοιχα μέσω της εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας της Sephora έχει τη δυνατότητα να δοκιμάζει καλλυντικά στο πρόσωπό του. Πέρα δε της ευχαρίστησης που προσφέρουν οι παραπάνω εφαρμογές, ο πελάτης εξοικονομεί χρόνο, αφού δεν χρειάζεται να επισκεφθεί το κατάστημα, μπορεί έτσι ο χρόνος αυτός να χρησιμοποιηθεί για επιπλέον αγορές προϊόντων προς όφελος των επιχειρήσεων.

Σύμφωνα με τους Carmigniani and Furht (2011), η Επαυξημένη Πραγματικότητα προσφέρει λύση στο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν πολλές επιχειρήσεις, όταν κατά την προώθηση ενός προϊόντος διαπιστωθεί ότι δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των καταναλωτών και δεν είναι εμπορικό. Με την Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να αποφευχθεί το κόστος και ο χρόνος που απαιτείται για τις απαραίτητες βελτιώσεις ή την ανακατασκευή του προϊόντος.

Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε στο Μιλάνο της Ιταλίας από το Institute of Industrial Technologies and Automation (ITIA) of the National Council of Research (NCR), ο «Μαγικός Καθρέπτης» (Magic Mirror), ο οποίος δίνει την δυνατότητα στον υποψήφιο αγοραστή να δοκιμάσει εικονικά ζευγάρια παπουτσιών που προσαρμόζονται στις επιθυμίες του (Redaelli *et al.*, 2009). Το ζευγάρι που ταιριάζει καλύτερα στον πελάτη επιλέγεται μέσα από τη συλλογή, μέσω του συστήματος και παραδίδεται σε αυτόν μετά από μερικές ημέρες, είτε μπορεί να κατασκευαστεί ειδικά για τις ανάγκες του πελάτη, με μεγαλύτερο όμως κόστος γι' αυτόν. Όπως υποστηρίζουν οι Redaelli *et al.* (2009) και στις δύο περιπτώσεις μειώνεται το μέγεθος του αποθέματος που υπάρχει στο κατάστημα και το κόστος και προστατεύεται το περιβάλλον, αφού τελικά παράγεται αυτό που ζητείται.



Εικόνα 1.4. Δοκιμή εικονικών παπουτσιών μπροστά από έναν «Μαγικό Καθρέπτη»
(Πηγή: Carmigniani and Furht, 2011)

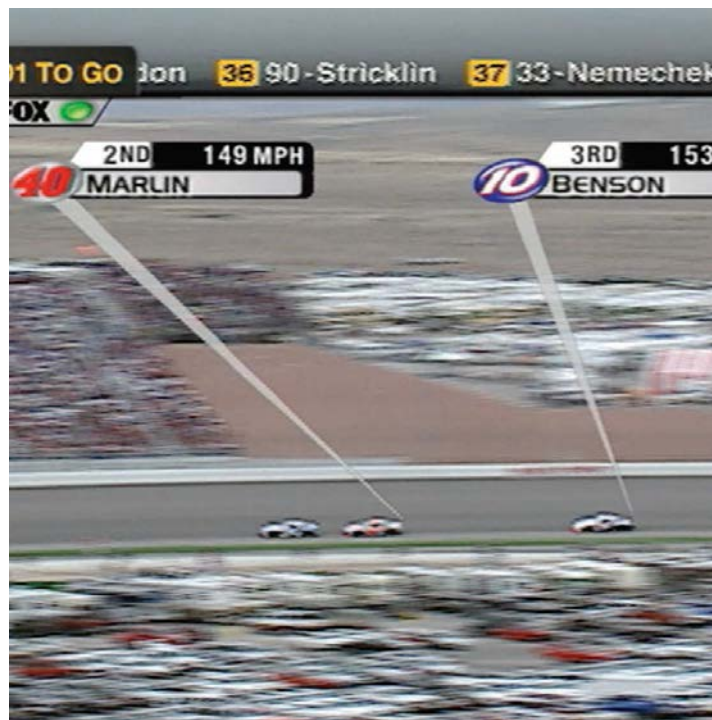
1.3.2. Ψυχαγωγία

Τα παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας αποτελούν κάποιες από τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές της τεχνολογίας αυτής. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα είναι το παιχνίδι «Pokemon Go», το οποίο έκανε την Επαυξημένη Πραγματικότητα γνωστή σε εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο. Στα παιχνίδια που έχουν αναπτυχθεί και διατίθενται σήμερα, τα εικονικά στοιχεία ενσωματώνονται άψογα στο φυσικό περιβάλλον, μετατρέποντας το παιχνίδι σε κομμάτι της πραγματικότητας. Σε κάποιες κατηγορίες παιχνιδιών ο χρήστης αλληλεπιδρά με εικονικά αντικείμενα καθώς κινείται μέσα στο φυσικό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα στο

«Pokemon Go», στο «Sky Invaders», στο «AR Sport Basketball» και σε πολλά άλλα, ενώ σε κάποιες άλλες κατηγορίες τα παιχνίδια είναι εσωτερικού χώρου, όπως στο «Conduct AR», στο «Mosquito Hunt» κ.α.

Εκτός από τα παιχνίδια έχουν δημιουργηθεί βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας. Τα βιβλία αυτά είναι σε έντυπη μορφή και συνοδεύονται από τη σχετική εφαρμογή για τη φορητή ηλεκτρονική συσκευή που διαθέτει ο αναγνώστης, έτσι ώστε όταν διαβάζει τις σελίδες μέσα από την οθόνη της συσκευής του να μπορεί να δει τρισδιάστατο υλικό που συνδυάζεται με ήχους και κίνηση. Ένας τύπος βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι, σύμφωνα με τους Yuen, Yaouneyong και Johnson (2011), τα βιβλία pop-up, στα οποία οι τρισδιάστατοι χαρακτήρες εμφανίζονται στα μάτια των αναγνωστών από κάθε σελίδα όταν φορούν τα ειδικά γυαλιά.

Ένα άλλο πεδίο στο οποίο έχει εισχωρήσει η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι η αναμετάδοση αθλητικών αγώνων. Σύμφωνα με τους van Krevelen and Poelman (2010), η Επαυξημένη Πραγματικότητα βοηθά τον θεατή, μέσω της ανάδειξης στιγμιότυπων που δεν είναι εύκολα ορατά, όπως είναι η επισήμανση της θέσης μιας μπάλας χόκεϊ που κινείται γρήγορα στον πάγο, η τροχιά μιας μπάλας μπυλιάρδου, ο σχολιασμός αγωνιστικών αυτοκινήτων, κ.α.



Εικόνα 1.5. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στην αναμετάδοση αγώνων ταχύτητας αυτοκινήτων

(Πηγή: van Krevelen and Poelman, 2010)

Οι Mahmood *et al.* (2014) ανέπτυξαν μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας για την αναμετάδοση αθλητικών αγώνων, με σκοπό την αναζήτηση και αναγνώριση των παικτών κατά τη διάρκεια του αγώνα, παρουσιάζοντας συγχρόνως προσωπικά στοιχεία γι' αυτούς. Χαρακτηριστικά, επίσης, παραδείγματα αποτελούν η εισαγωγή διαφημίσεων κατά τη διάρκεια των αθλητικών γεγονότων και η επισήμανση παραβάσεων κατά τη διάρκεια του αγώνα, μέσω της προσθήκης σε πραγματικό χρόνο χρωματισμένων γραμμών που υποδεικνύουν τα επιτρεπόμενα όρια.

1.3.3. Εκπαίδευση

Καινοτόμες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας έχουν αναπτυχθεί και στον τομέα της εκπαίδευσης, κυρίως στο πλαίσιο της ανεύρεσης νέων μεθόδων για την ενίσχυση της διαδικασίας διδασκαλίας και εκμάθησης. Μέσω των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας οι μαθητές συνεργάζονται μεταξύ τους πάνω στο εκπαιδευτικό υλικό, με πιο ευχάριστο και διασκεδαστικό τρόπο, αυξάνοντας το κίνητρο συμμετοχής τους στη μαθησιακή διαδικασία, με απώτερο σκοπό την πληρέστερη κατανόηση του μαθήματος.

Το πρώτο σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας στο πεδίο της εκπαίδευσης είναι το Construct3D, το οποίο σχεδιάστηκε για τη διδασκαλία της γεωμετρίας και των μαθηματικών (Kaufmann and Schmalstieg, 2003). Το Construct3D επιτρέπει σε μαθητές και διδάσκοντες να αλληλοεπιδρούν, φορώντας συσκευές HMD και προβάλλοντας εικονικά γεωμετρικά σχήματα, που παράγονται με τη βοήθεια του υπολογιστή, στον φυσικό χώρο.

Οι Freitas and Campos (2008) δημιούργησαν το SMART (System of Augmented Reality for Teaching), με στόχο να ωθήσουν τους μαθητές να εξερευνήσουν διάφορα έννοιες, όπως είδη ζώων, μέσα μεταφοράς, κ.α., μέσω μιας μορφής παιχνιδιού χρησιμοποιώντας ένα σετ ρακέτες και προβάλλοντας στην τάξη τρισδιάστατα μοντέλα σε πραγματικό χρόνο, με τη βοήθεια προτζέκτορα ή οθόνης. Βάσει των ερευνών που πραγματοποίησαν οι συγγραφείς πάνω σε αυτή την εφαρμογή, διαπίστωσαν ότι το SMART έδωσε κίνητρα μεταξύ των μαθητών και ενίσχυσε την μαθησιακή εμπειρία, κυρίως των πιο αδύναμων από αυτούς.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα βρίσκει προσφορότερο έδαφος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, καθώς είναι δυνατή η προσομοίωση με εικονικά μοντέλα και η οπτικοποίηση στοιχείων που ο μαθητής δεν μπορεί να δει και να κρατήσει στα χέρια του στην πραγματικότητα. Σύμφωνα με τον Lee (2012) η ανάπτυξη των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών βοήθησε στο να γίνουν περισσότερες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις με επίκεντρο την Επαυξημένη Πραγματικότητα και ώθησε ερευνητές και εκπαιδευτικούς να αναζητήσουν εφαρμογές για να υποστηρίξουν τη διδασκαλία, ιδιαίτερα μαθημάτων όπως η χημεία, η βιολογία, τα μαθηματικά, η φυσική, η αστρονομία, κλπ.



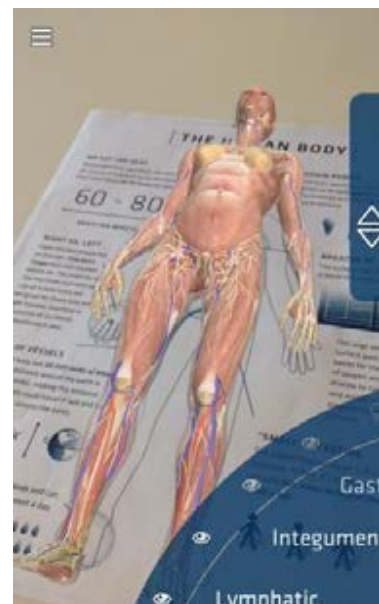
Εικόνα 1.6. Μαθητές που εγγράφουν μία σφαίρα σε έναν κώνο μέσω του Construct3D (Πηγή: Lee, 2012)

Στο πλαίσιο αυτό, η Επαυξημένη Πραγματικότητα χρησιμεύει στη βαθύτερη κατανόηση του μαθήματος της αστρονομίας, μέσω των εφαρμογών που αναπαριστούν με τρισδιάστατα σχήματα τη γη και τον ήλιο ή περαιτέρω με την εφαρμογή Google SkyMap, με την οποία λαμβάνονται πληροφορίες για τους αστερισμούς μέσω μιας εικονικής περιήγησης στον ουρανό με τη βοήθεια των κινητών συσκευών. Επίσης, στο μάθημα της χημείας ο μαθητής μπορεί να κατανοήσει ευκολότερα και με διαδραστικό τρόπο τη δομή του ατόμου και στη βιολογία να μελετήσει την ανατομία του σώματος και των ανθρώπινων οργάνων, μέσω τρισδιάστατων εικονικών σχημάτων που παράγονται από υπολογιστή.

1.3.4. Ιατρική

Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην ιατρική σχετίζονται κυρίως με την εκτέλεση χειρουργικών επεμβάσεων, μέσα από τη χρήση ειδικών συσκευών και του κατάλληλου λογισμικού για τη δημιουργία τρισδιάστατων ψηφιακών μοντέλων που αναπαριστούν το εσωτερικό της πληγείσας περιοχής του σώματος, με βάση δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από μαγνητική τομογραφία, υπέρηχο κλπ. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπεται στον χειρουργό να «βλέπει» το εσωτερικό του σώματος κατά τη διάρκεια μιας επέμβασης, τις θέσεις των οστών, των οργάνων και τη διαδρομή των αγγείων, προβάλλοντας το ψηφιακό υλικό απευθείας πάνω στην επιφάνεια που χειρουργείται.

Σύμφωνα με τον Azuma (1997), με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η μείωση του τραύματος με την χρήση μικρότερων τομών, στην περίπτωση της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής, διότι παρέχεται μια εσωτερική άποψη του σώματος, υπερκαλύπτοντας έτσι την ανάγκη για μεγαλύτερες τομές στον ασθενή. Περαιτέρω, οι πληροφορίες που δίνουν οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας δύναται να καθοδηγήσουν λειτουργίες όπως η θέση της σπής στον εγκέφαλο σε μια αντίστοιχη χειρουργική επέμβαση ή η θέση που θα εισχωρήσει η βελόνα για τις ανάγκες μιας βιοψίας.



Εικόνα 1.7. Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ιατρική.
Αριστερά: Σύστημα προβολής φλεβών, Δεξιά: Εκπαίδευση στην ανατομία του ανθρώπινου σώματος.
(Πηγή: Kim *et al.*, 2017)

Εκτός από τις χειρουργικές επεμβάσεις, η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι χρήσιμη και στην βελτίωση των ιατρικών διαγνώσεων. Ένα εγχείρημα που έχει πραγματοποιηθεί σε αυτό το πλαίσιο σχετίζεται με τον έλεγχο του χεριού και του καρπού ενός ασθενούς για την διάγνωση της αρθρίτιδας, υπερθέτοντας τρισδιάστατα δεδομένα μέσω μιας συσκευής Επαυξημένης Πραγματικότητας απευθείας πάνω στο χέρι του ασθενούς (Carmigniani and Furht, 2011).

Εξίσου σημαντική είναι η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στο επίπεδο της εκπαιδευτικής διαδικασίας των φοιτητών της ιατρικής, ειδικότερα στο μάθημα της ανατομίας, καθώς δίνεται η δυνατότητα οπτικοποίησης των μη ορατών μερών του ανθρώπινου σώματος, επαυξημένων με το εκάστοτε απαραίτητο εκπαιδευτικό υλικό.

1.3.5. Στρατός

Πολλές εφαρμογές για στρατιωτικούς σκοπούς που βασίζονται στην Επαυξημένη Πραγματικότητα αφορούν στην ανάπτυξη συστημάτων εκπαίδευσης και στην προσομοίωση πεδίων μάχης. Οι Livingston *et al.* (2002) ανέπτυξαν ένα σύστημα που ονόμασαν BARS (Battlefield Augmented Reality System) για τη δημιουργία εικονικών πεδίων μάχης στον πραγματικό κόσμο. Η χρησιμότητα του συστήματος αυτού έγκειται στο γεγονός ότι οι χάρτες, αφενός δεν μπορούν να αντιπροσωπεύσουν άμεσα την πραγματική τρισδιάστατη φύση του εδάφους, αφετέρου αποσπούν την προσοχή του χρήστη από το περιβάλλον γύρω του. Εξάλλου με τέτοιου είδους συστήματα επιτυγχάνεται η πραγματοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο φυσικό περιβάλλον και όχι σε κάποιο εσωτερικό χώρο, με ειδικά διαμορφωμένο εικονικό περιβάλλον όπου προβάλλονται εικονικοί εχθροί.

Μια άλλη χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας για στρατιωτικούς σκοπούς είναι στην παροχή πρόσθετων πληροφοριών στους στρατιώτες για σημαντικά στοιχεία που αφορούν στο πεδίο μάχης. Οι πληροφορίες αυτές, που είναι ορατές κυρίως μέσω των ειδικών γυαλιών, μπορεί να αφορούν είτε σε γεγονότα που έχουν συμβεί στο παρελθόν στο ίδιο μέρος και τυχόν απειλές που προέρχονται από αυτό, είτε σε θέσεις στόχων, στην απόσταση από τη στρατιωτική βάση κλπ.



Εικόνα 1.7. Εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας για στρατιωτικούς σκοπούς (Πηγή: Manuri and Sanna 2016)

Επιπλέον, οι πιλότοι μαχητικών αεροσκαφών είναι εξοπλισμένοι με συσκευές απεικόνισης που προσαρμόζονται στο κράνος τους, με σκοπό να επαυξηθούν το πραγματικό περιβάλλον και να προβάλλουν στο οπτικό πεδίο του χειριστή πληροφορίες σχετικά με την πλοήγηση του αεροσκάφους, όπως είναι η ταχύτητα και το υψόμετρο, αλλά και με τρισδιάστατα γραφικά για τους στόχους, τις πιθανές απειλές κλπ. Κατά τη διαδικασία της στρατιωτικής εκπαίδευσης, χρησιμοποιούνται οθόνες σε πιλοτήρια αεροσκαφών, οι οποίες παρουσιάζουν πληροφορίες στον πιλότο πάνω στο παρμπρίζ του πιλοτηρίου. Με τον τρόπο αυτό ο εκπαιδευόμενος μπορεί να δει, για παράδειγμα, ένα εικονικό ελικόπτερο να ανεβαίνει, το οποίο, αντίστοιχα, έχει εικονικά απογειώσει ένας άλλος εκπαιδευόμενος πιλότος για τις ανάγκες προσομοίωσης ενός πεδίου μάχης.

1.3.6. Αρχιτεκτονική- Αστικός σχεδιασμός

Ένα σημαντικό πεδίο για την ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι η αρχιτεκτονική και ο αστικός σχεδιασμός, καθώς οι εφαρμογές αυτές καλύπτουν την ανάγκη της χωρικής προβολής των κατασκευών στο φυσικό χώρο, κάτι που δεν είναι εφικτό με τις μακέτες και τα εικονικά μοντέλα. Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας που έχουν αναπτυχθεί σχετίζονται τόσο με το στάδιο της κατασκευής, όσο και με το στάδιο της συντήρησης και της ανακαίνισης των κτηρίων.

Στο στάδιο της κατασκευής, οι κατασκευαστές αλλά και οι δυνητικοί πελάτες έχουν τη δυνατότητα, περπατώντας στο φυσικό περιβάλλον, να «δουν» σε τελική μορφή ένα κτήριο που είναι υπό κατασκευή ή πρόκειται να κατασκευαστεί στο μέλλον. Επίσης, οι επαγγελματίες διαφόρων ειδικοτήτων που εργάζονται στο εργοτάξιο δύναται να συνεργαστούν, ώστε να έχουν μια συνολική εικόνα της θέσης που πρέπει να τοποθετηθούν τα καλώδια, οι σωλήνες ύδρευσης, θέρμανσης και τα άλλα απαραίτητα δομικά στοιχεία. Στο στάδιο της συντήρησης και της ανακαίνισης των κτηρίων, οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας παρέχουν πληροφορίες για το δομικό σύστημα της κατασκευής, τη θέση των κολώνων, των δοκών και του οπλισμού, τα οποία δεν είναι ορατά, πλην όμως η γνώση της θέσης τους στον φορέα, για τις εργασίες που πρόκειται να πραγματοποιηθούν.

Στο πλαίσιο του αστικού σχεδιασμού, η προβολή στο φυσικό περιβάλλον των κατασκευών που πρόκειται να γίνουν στο μέλλον, με τη βοήθεια ψηφιακών εικόνων που έχουν δημιουργηθεί σε συνδυασμό με τις απαραίτητες πληροφορίες γι' αυτές, δίνει τη δυνατότητα αξιολόγησης αυτών ως προς την ομαλή ένταξη τους στον χώρο και στον αντίκτυπο που θα έχει η κατασκευή τους.



Εικόνα 1.8. Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στους τομείς της Αρχιτεκτονικής & της Κατασκευής Έργων
(Πηγή: Mekni and Lemieux 2014)

Το Ολλανδικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής ανέπτυξε την εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας “Urban Augmented Reality”, που παρέχει στον χρήστη μέσω της φορητής συσκευής του, πληροφορίες για το δομημένο περιβάλλον εμπλουτισμένες με κείμενα, εικόνες, τρισδιάστατα μοντέλα και ταινίες. Σημαντικό στοιχείο της εφαρμογής είναι ότι ο χρήστης, περπατώντας στην πόλη, μπορεί να δει κτήρια που κάποτε υπήρχαν εκεί, κατασκευές που εναλλακτικά θα μπορούσαν να βρίσκονται στο αστικό περιβάλλον, αλλά και μια μελλοντική εικόνα της πόλης, παρουσιάζοντας παράλληλα τις απόψεις των δημιουργών για κτήρια που σχεδιάζονται ή είναι υπό κατασκευή.

Οι Portales *et al.* (2018) ανέπτυξαν μια πρωτότυπη εφαρμογή με την ονομασία SIRAE για την επιτόπια ενεργειακή αξιολόγηση των κτηρίων με τη βοήθεια της Επαυξημένης Πραγματικότητας, επιτρέποντας στους ενεργειακούς επιθεωρητές να τεκμηριώνουν την αξιολόγηση με εικόνες, τρισδιάστατα γραφικά και σχολιασμούς, πέρα των παραδοσιακών μετρήσεων για την τακτική επιθεώρηση στο στάδιο της κατασκευής των κτηρίων.

1.3.7. Τουρισμός

Η αξιοποίηση νέων τεχνολογιών στον τομέα του τουρισμού είναι πολύ σημαντική για τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στον τουριστικό προορισμό. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια για την ενίσχυση της εμπειρίας των επισκεπτών (Han, Jung and Gibson, 2014). Η προσφορά του ελκυστικού περιεχομένου πολυμέσων και εφαρμογών στις κινητές συσκευές βοηθά τους τουρίστες να γνωρίσουν την περιοχή μέσω μιας ευχάριστης εμπειρίας, προσφέροντας τους την πρόσβαση σε πολύτιμες πληροφορίες και εμπλουτίζοντας τις γνώσεις τους σχετικά με κάποιο τουριστικό αξιοθέατο ή προορισμό.

Οι επαυξημένοι τουριστικοί οδηγοί που έχουν αναπτυχθεί παρέχουν σε έναν ταξιδιώτη τις απαραίτητες πληροφορίες για την τοποθεσία που βρίσκεται, τα κοντινά σημεία ενδιαφέροντος, τράπεζες εστιατόρια, κλπ. καθώς και πληροφορίες που σχετίζονται με την ενοικίαση αυτοκινήτου, τη διοργάνωση εκδρομών κ.α. Κάποιες εφαρμογές, επίσης, είναι εμπλουτισμένες με σχολιασμούς άλλων επισκεπτών.



Εικόνα 1.9. Εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας στον Τουρισμό
(Πηγή: Manuri and Sanna, 2016)

Ειδικότερα, σε μια τυπική εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορεί να περιλαμβάνονται, εκτός από την περιγραφή των αξιοθέατων, και άλλες χρήσιμες πληροφορίες,

όπως για παράδειγμα θέσεις ATM, χώροι στάθμευσης, μέσα μαζικής μεταφοράς και σημαντικές τοπικές ειδήσεις. Διάφορες εφαρμογές επίσης επιτρέπουν την πρόσβαση σε κωδικοποιημένο περιεχόμενο που δημιουργείται από τους χρήστες και περιλαμβάνει σχόλια, βίντεο, φωτογραφίες, tweets, αλλά και συστάσεις επισκεπτών (Yoncheva, Buhalis and Gatzidis, 2012).

Οι τουριστικοί οδηγοί που αναπτύχθηκαν σε χώρους πολιτισμού κάνοντας χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας έχουν πολλαπλασιαστεί τα τελευταία χρόνια και τυγχάνουν ιδιαίτερης αποδοχής παγκοσμίως, καθώς δημιουργούν πλήθος δυνατοτήτων και παρέχουν μια ιδιαίτερη εμπειρία στον επισκέπτη, χωρίς να απαιτείται σε πολλές περιπτώσεις η επένδυση στην αγορά ειδικού εξοπλισμού, αφού η χρήση τους γίνεται κυρίως μέσω των κινητών ηλεκτρονικών συσκευών που ήδη διαθέτουν οι επισκέπτες. Εκτενέστερη αναφορά για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού γίνεται στο επόμενο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΚΑΙ Η ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

2.1. Εισαγωγή νέων τεχνολογιών στους χώρους πολιτισμού.

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι πολιτιστικοί οργανισμοί προσπαθούν να προσφέρουν μια ευχάριστη, πρωτότυπη και συγχρόνως εκπαιδευτική εμπειρία στους επισκέπτες, ενσωματώνοντας τις νέες τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί με στόχο τη διατήρηση, την έκθεση και την προβολή των πολιτιστικών χώρων. Εξάλλου, μέσα από την έκθεση και την προβολή επιτυγχάνεται η διάδοση της πολιτιστικής κληρονομιάς, η οποία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα έργα που επιτελείται από τους πολιτιστικούς οργανισμούς. Όπως αναφέρουν οι Loumos, Kargas και Varoutas (2018, p. 292) «η εξέλιξη της ψηφιακής τεχνολογίας επέτρεψε στους πολιτιστικούς οργανισμούς και στις επιχειρήσεις να ανακαλύπτουν συνεχώς τον εαυτό τους».

Ένα σημαντικό πεδίο για την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών από τα διάφορα είδη μουσείων, τις πινακοθήκες, τους αρχαιολογικούς χώρους, τα ιστορικά κέντρα πόλεων και τους χώρους πολιτισμού αφορά τόσο στο επίπεδο της καταγραφής και της διαχείρισης των συλλογών τους, όσο και στο επίπεδο της παρουσίασής τους στο κοινό. Οι τεχνολογικές εξελίξεις στις συσκευές τρισδιάστατης σάρωσης και η δυνατότητα δημιουργίας ψηφιακών αντιγράφων έργων τέχνης, υιοθετήθηκε από πολλά πολιτιστικά ιδρύματα για την ψηφιοποίηση και την αρχειοθέτηση των συλλογών τους, προκειμένου να διατηρηθούν στο χρόνο και να γίνουν γνωστές σε μεγαλύτερο κοινό.

Στο πλαίσιο αυτό αναφέρεται και η έννοια της «Έξυπνης πολιτιστικής κληρονομιάς» (Smart Cultural Heritage), η οποία σχετίζεται με την ψηφιακή σύνδεση των πολιτιστικών ιδρυμάτων με τους επισκέπτες και τα εκθέματα, παρέχοντας στους επισκέπτες ελεύθερη πρόσβαση σε χώρους πολιτισμού από κάθε μέρος του πλανήτη, μέσω των καινοτόμων «έξυπνων» τεχνολογιών, της προσφερόμενης γνώσης και της ενεργού συμμετοχής (Borda and Bowen, 2017).

Τα ψηφιακά πολυμέσα και οι εφαρμογές που βασίζονται σε καινοτόμες τεχνολογίες συμπληρώνουν τα παραδοσιακά μέσα πληροφόρησης και επικοινωνίας με νέους τρόπους που συνδυάζουν τη μάθηση με την ψυχαγωγία και συνδέουν τον επισκέπτη με τα εκθέματα και τον χώρο με πιο διαδραστικό τρόπο. Οι νέες τεχνολογίες που υιοθετούνται από τους πολιτιστικούς οργανισμούς δεν αντικαθιστούν τα παραδοσιακά μέσα ξενάγησης και επιμόρφωσης των επισκεπτών, αλλά τα συμπληρώνουν, με απώτερο στόχο να εμπλουτίσουν τις γνώσεις και να δημιουργήσουν μια ξεχωριστή εμπειρία στους επισκέπτες των πολιτιστικών χώρων.

Η ανάγκη για την ενσωμάτωση νέων μορφών περιήγησης σε χώρους πολιτισμού ξεκίνησε πολλά χρόνια νωρίτερα. Σύμφωνα με τους Othman, Petrie and Power (2011), το Μουσείο «Στεντελέικ» στο Άμστερνταμ ήταν το πρώτο μουσείο που χρησιμοποίησε ένα οδηγό χειρός στις εκθέσεις του το 1952. Ακολούθησε το 1961 το Αμερικανικό Μουσείο Εθνικής Ιστορίας,

υιοθετώντας τους ηχητικούς οδηγούς, εν συνεχεία η περιήγηση «Θησαυροί του Τουταγχαμών» στα τέλη της δεκαετίας 1970, κατά την οποία γινόταν χρήση ενός συστήματος περιήγησης τύπου Sony Walkman και το Μουσείο του Λούβρου το 1993 με τον πρώτο οδηγό access.

Από την περίοδο εκείνη και έπειτα, οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις σηματοδότησαν μια σειρά από νέα συστήματα που υιοθετήθηκαν από τους πολιτιστικούς φορείς και αφορούσαν τόσο στο επίπεδο της αμεσότερης επικοινωνίας και πρόσβασης στον πολιτιστικό χώρο μέσω της δημιουργίας διαδικτυακών εφαρμογών, όσο και στο επίπεδο της ενίσχυσης μιας πολιτισμικής περιήγησης, μέσω εφαρμογών που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της φυσικής παρουσίας στον χώρο. Σύμφωνα με τους Μπούνια, Οικονόμου και Πιτσιάβα (2010) η δεκαετία του 1990 σηματοδοτήθηκε από δύο σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις στα μουσεία: η μία ήταν η δημιουργία ψηφιακών οδηγών, αντί των ακουστικών οδηγών και η άλλη ήταν η δημιουργία της πρώτης ιστοσελίδας μουσείου το 1994, από το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Βρετανίας.

2.1.1. Διαδικτυακές εφαρμογές.

Στις εφαρμογές του διαδικτύου περιλαμβάνονται οι ιστότοποι που παρέχουν τρισδιάστατες ψηφιακές περιηγήσεις σε αρχαιολογικούς χώρους και μουσεία όλου του κόσμου. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα στο κοινό να αντλήσει πληροφορίες πριν επισκεφθεί τον συγκεκριμένο χώρο ή να απολαύσει μια περιήγηση και να σχηματίσει μια ολοκληρωμένη άποψη για ένα χώρο πολιτισμού, τον οποίο δεν έχει τη δυνατότητα να επισκεφθεί.

Μέσα από τις ιστοσελίδες που έχουν δημιουργήσει οι περισσότεροι χώροι πολιτισμού παρέχονται εικόνες των εκθεμάτων με πλούσιο εκπαιδευτικό υλικό, ψηφιοποιημένες συλλογές, ενημερωτικό υλικό για τον χώρο, την διοργάνωση πολιτιστικών δραστηριοτήτων, ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα στους επισκέπτες να σχολιάσουν και να εκφράσουν τις απόψεις τους. Σε πολλές περιπτώσεις μέσα από τις ψηφιακές εφαρμογές που παρέχουν οι ιστοσελίδες συνδυάζεται η μάθηση με την ψυχαγωγία για την προσέλκυση περισσότερων επισκεπτών, ιδίως των μικρότερων ηλικιών, μέσω διαφόρων ψυχαγωγικών παιχνιδιών. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η ψηφιακή εφαρμογή «Χρωμάτισε την Πεπλοφόρο», η οποία διατίθεται στην ιστοσελίδα του Μουσείου της Ακρόπολης Αθηνών [<https://www.theacropolismuseum.gr>].

Μία επίσης πολύ διαδεδομένη δραστηριότητα τα τελευταία χρόνια για την προβολή και την επικοινωνία των πολιτιστικών οργανισμών είναι η ψηφιακή πλατφόρμα *Google Arts & Culture*. Μέσω της συγκεκριμένης πλατφόρμας, τα συνεργαζόμενα μουσεία δίνουν την ευκαιρία στο κοινό να «επισκεφθεί» τους χώρους από απόσταση, να έχει πρόσβαση στα εκθέματα μέσω εικόνων υψηλής ανάλυσης και πληροφορίες γι' αυτά καθώς και να «περπατά» εικονικά μέσα στο χώρο μέσω της τεχνολογίας *Google Street View*.

2.1.2. Εφαρμογές στον φυσικό χώρο.

Ένα σημαντικό πεδίο στο οποίο έγινε άμεσα η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών είναι αυτό των ξεναγήσεων σε πολιτιστικούς χώρους. Οι συσκευές αυτόματης ξενάγησης που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον σήμερα σε υπαίθριους και στεγασμένους χώρους, όπως οι αρχαιολογικοί χώροι, τα θεματικά πάρκα, τα μουσεία κλπ. είναι φορητές συσκευές με ακουστικά που περιέχουν ηχογραφημένη περιγραφή και πληροφορίες για τα εκθέματα στη γλώσσα που θα επιλέξει ο επισκέπτης. Τα εν λόγω συστήματα μπορεί να περιέχουν μουσική επένδυση για να παρέχουν μια ευχάριστη εμπειρία στον χρήστη και, σε αντίθεση με τους παλιούς ακουστικούς οδηγούς, λειτουργούν με αισθητήρες, ώστε η αφήγηση να ξεκινά όταν ο επισκέπτης πλησιάσει στο σημείο ενδιαφέροντος, προσφέρουν δε καλύτερο ηχητικό

αποτέλεσμα από την παραδοσιακή ξενάγηση, καθώς πολλές φορές λόγω της πολυκοσμίας και του θορύβου δεν ακούγεται ο ξεναγός.

Οι περισσότεροι χώροι πολιτισμού σήμερα διαθέτουν εφαρμογές πολυμέσων, οι οποίες εμπεριέχουν σε ψηφιακή μορφή πληροφορίες που επεξεργάζονται και αναπαράγονται. Οι εφαρμογές αυτές συνδυάζουν κείμενα με ήχο, γραφικά, εικόνες και βίντεο και στοχεύουν εκτός από την επιμόρφωση και στην ενίσχυση της εμπειρίας των επισκεπτών. Οι προσωπικοί ψηφιακοί οδηγοί ή υπολογιστές παλάμης PDA (Personal Digital Assistant) είναι μικρές και εύχρηστες φορητές συσκευές, στις οποίες εμπεριέχονται αφηγήσεις, οπτικοακουστικό υλικό, κείμενα, καθώς και συνεντεύξεις από τους ειδικούς σχετικά τα έργα που εκτίθενται στους χώρους.



Εικόνα 2.1. Προσωπικός ψηφιακός οδηγός στο μουσείο του Λούβρου.
(Πηγή: <https://www.louvre.fr>)

Ένας πολύ διαδεδομένος τρόπος παροχής πληροφοριών εντός των πολιτιστικών χώρων είναι οι διαδραστικοί σταθμοί πληροφόρησης (info kiosks), οι οποίοι συναντώνται τόσο σε στεγασμένους όσο και σε υπαίθριους χώρους και αποτελούν μια πρώτη γνωριμία του επισκέπτη με τον χώρο. Μέσω των οθονών αφής αντλούνται πληροφορίες με κείμενο, που συνήθως παρέχεται σε διάφορες γλώσσες και οπτικοακουστικό υλικό για τα σημεία ενδιαφέροντος. Ένα άλλο μέσο που συμβάλλει στην αλληλεπίδραση του επισκέπτη με τον χώρο είναι οι διαδραστικοί χάρτες, οι οποίοι βοηθούν στην χωροταξική παρουσίαση των εκθεμάτων πάνω στον χάρτη, παρέχοντας στον επισκέπτη μία περισσότερο «βιωματική» ξενάγηση.

Σε διάφορα σημεία των μουσειακών χώρων συναντώνται, επίσης, ψηφιακές οθόνες που παρουσιάζουν πληροφοριακό υλικό καθώς και ολιγόλεπτα βίντεο, προσφέροντας γνώσεις στον επισκέπτη με γρήγορο και ευχάριστο τρόπο.



Εικόνα 2.2. Διαδραστικός χάρτης στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης.
(Πηγή: <https://www.amth.gr>).

2.2. Η Εικονική Πραγματικότητα σε χώρους πολιτισμού.

Τα συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας αναφέρονται σε ένα ψηφιακό προσομοιωμένο περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί μέσω ενός υπολογιστή, στο οποίο ο χρήστης έχει τη δυνατότητα, υπό προϋποθέσεις, να συμμετέχει ενεργά και να αλληλεπιδρά με αυτό. Ειδικότερα όσον αφορά στους χώρους πολιτισμού, μέσω των εφαρμογών της Εικονικής Πραγματικότητας οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να εμβυθιστούν σε ένα εικονικό περιβάλλον, στο οποίο προβάλλονται προσομοιώσεις είτε αυθεντικών αντικειμένων και χώρων που υπάρχουν ή υπήρχαν στο παρελθόν, είτε φανταστικά στοιχεία.

Στην βιβλιογραφία συναντάται ο όρος «Εικονική Κληρονομιά» (Virtual Heritage), με τον οποίο αποδίδονται τα εικονικά περιβάλλοντα, στα οποία έχουν ενσωματωθεί στοιχεία της πολιτιστικής κληρονομιάς που έχουν προσομοιωθεί χρησιμοποιώντας γραφικά από υπολογιστή και παρουσιάζονται στο κοινό μέσω συσκευών που βρίσκονται επί τόπου, διαδικτυακά ή μέσω ειδικά διαμορφωμένων αιθουσών εντός του πολιτιστικού χώρου (Tan and Rahaman, 2009). Περαιτέρω, μέρος της Εικονικής Κληρονομιάς αποτελεί η «Εικονική Αρχαιολογία» (Virtual Archaeology), η οποία αποδίδει μια διαδικασία οπτικοποίησης αρχαιολογικών δεδομένων με την τεχνολογία της Εικονικής Πραγματικότητας, για την αναπαράσταση τοπίων, ιστορικών χώρων ή αντικειμένων (Roussou, 2008).

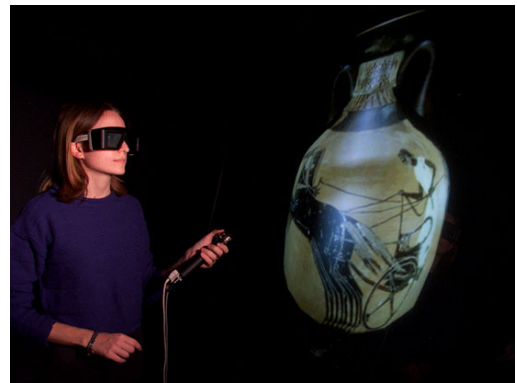
Μία από τις πρώτες διοργανώσεις που σχετίζεται με την χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας σε αρχαιολογικούς χώρους έλαβε χώρα το 2005 στην Ρώμη, με την ονομασία «Φανταστείτε την αρχαία Ρώμη» (*Immaginare Roma Antica*), στον χώρο της «Αγοράς του Τραϊανού». Μέσω της συγκεκριμένης διοργάνωσης παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά μαζί εργασίες πάνω σε διαφορετικά τεχνολογικά και πολιτιστικά θέματα και θέματα που σχετίζονται με την Εικονική Αρχαιολογία, μέσα σε ένα μνημείο διεθνούς ιστορικής αξίας και ιδιαίτερης ομορφιάς. Οι εφαρμογές αναφέρονταν σε διάφορες ιστορικές περιόδους στην αρχαία Ρώμη και στην υπόλοιπη ρωμαϊκή αυτοκρατορία και σχετίζονταν με το τοπογραφικό, αρχιτεκτονικό και αστικό περιβάλλον, ενώ με τις διαδραστικές εγκαταστάσεις Εικονικής Πραγματικότητας οι επισκέπτες είχαν την δυνατότητα να δουν αναπαραστάσεις μνημείων, μονομάχους να μάχονται στο Κολοσσαίο, να περιηγηθούν στην αρχαία Ρώμη κλπ. (Forte, Pescorin and Tost, 2006).

Τα συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας που συναντώνται σε μουσειακούς χώρους αποτελούνται συνήθως από συστήματα οθονών υψηλής ευκρίνειας, όπου η περιήγηση στο εικονικό περιβάλλον γίνεται με τη βοήθεια ειδικών γυαλιών ή άλλων συσκευών εισαγωγής, ενώ σπανιότερα, λόγω του υψηλού κόστους συναντώνται εντός του πολιτιστικού χώρου ειδικά διαμορφωμένοι χώροι πολλαπλών χρήσεων, στους οποίους έχουν αναπτυχθεί τεχνολογικά συστήματα για την πλήρη εμπύθιση του επισκέπτη μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Ένα τεχνολογικό σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας για την πλήρη εμπύθιση του χρήστη, που βασίζεται στην προβολή σε μέγεθος δωματίου, αποτελεί το CAVE, το οποίο αναπτύχθηκε αρχικά το 1991 και έκτοτε εξελίχθηκε, βρίσκοντας εφαρμογή σε διάφορους τομείς (DeFanti *et al.*, 2009). Μέσω της συγκεκριμένης τεχνολογίας, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με τα τρισδιάστατα αντικείμενα που προβάλλονται μέσα στο ειδικά διαμορφωμένο δωμάτιο μετακινώντας αυτά μέσα στο χώρο, δίνοντάς του την αίσθηση ότι είναι μέρος του τεχνητού περιβάλλοντος.

Η χρήση του συστήματος CAVE για πολιτιστικούς λόγους εφαρμόστηκε στην Ελλάδα από το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού, με σκοπό την προβολή εικονικών περιηγήσεων σε χώρους της ελληνικής πολιτιστικής κληρονομιάς. Ειδικότερα, μέσω των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας «Κιβωτός», «Θόλος» και «Εικονικός Κινηματογράφος» που διαθέτει το κέντρο πολιτισμού «Ελληνικός Κόσμος», ο επισκέπτης έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί σε αρχαίες πόλεις και τόπους με τη βοήθεια ειδικών γυαλιών και μιας συσκευής πλοήγησης και να τους εξερευνήσει μέσω των τρισδιάστατων αναπαραστάσεων αυτών. Μπορεί επίσης να συμμετέχει σε διαδραστικά παιχνίδια, πάνω στην «ανακατασκευή» αρχαίων μνημείων που έχουν καταστραφεί ή στην συναρμολόγηση αγγείων και άλλων αντικειμένων. (<http://www.ime.gr>).



Εικόνα 2.3. Το σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας «Κιβωτός» στο κέντρο πολιτισμού «Ελληνικός Κόσμος»
(Πηγή: <http://fhw.gr>)



Εικόνα 2.4. Διαδραστικό παιχνίδι Εικονικής Πραγματικότητας στο κέντρο πολιτισμού «Ελληνικός Κόσμος»
(Πηγή: <http://fhw.gr>)

Επίσης, ένα από τα σημαντικότερα τεχνολογικά κέντρα της Ευρώπης, το Κέντρο Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας (NOESIS) που βρίσκεται στη Θεσσαλονίκη, περιλαμβάνει στις εγκαταστάσεις του προσομοιωτή Εικονικής Πραγματικότητας. Ο επισκέπτης καθισμένος στις ειδικά διαμορφωμένες θέσεις πάνω σε οχήματα, τα οποία κινούνται συγχρόνως με την προβολή του κατάλληλου δισδιάστατου ή τρισδιάστατου θεάματος, νιώθει ότι «ταξιδεύει» από την επιφάνεια της Σελήνης στο βυθό του Ωκεανού (<https://www.noesis.edu.gr>).

2.3. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα σε χώρους πολιτισμού.

Ολοένα και περισσότεροι πολιτιστικοί οργανισμοί τα τελευταία χρόνια ενσωματώνουν εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε περιοχές πολιτιστικών πόρων, καθώς αυτό βοηθά στην προσέλκυση περισσότερων επισκεπτών μέσω της ξεχωριστής και πρωτότυπης εμπειρίας που προσφέρουν. Παράλληλα είναι δυνατή η χρήση τους μέσω των κινητών συσκευών που διαθέτουν οι επισκέπτες, με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους επένδυσης σε εξοπλισμό.

Σύμφωνα με τους Kounavis, Kasimati και Zamani (2012) η δυνατότητα που προσφέρει η Επαυξημένη Πραγματικότητα στο να οργανώνονται και να παρέχονται οι επαυξημένες ψηφιακά πληροφορίες επικαλύπτοντας το πραγματικό περιβάλλον μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τα πολιτιστικά ιδρύματα, ενώ συγχρόνως οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορούν να προσαρμόσουν την επίσκεψη στις επιθυμίες και τις ανάγκες του κάθε επισκέπτη, ταξινομώντας τις πληροφορίες με βάση την ηλικία, τη μόρφωση, τα ενδιαφέροντα κλπ.

Σύμφωνα με την Ding (2017) οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας ωφελούν τόσο τα μουσεία όσο και τους επισκέπτες για τρεις λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι ότι οι επισκέπτες χρησιμοποιούν τις έξυπνες συσκευές που διαθέτουν ως οθόνες τσέπης, μέσω των οποίων ο χώρος γύρω τους προσφέρει αλληπάλλληλα επίπεδα πληροφοριών. Ο δεύτερος λόγος σχετίζεται με τη δυνατότητα που δίνεται στους επισκέπτες να αντλήσουν μόνοι τους τις πληροφορίες για τα εκθέματα μέσα από τα πολλαπλά επίπεδα παρεχόμενων πληροφοριών, ενώ παράλληλα η πρόκληση συζητήσεων μεταξύ των επισκεπτών ενισχύει την σχέση μουσείου- επισκέπτη. Τέλος, αποτελούν ένα δημιουργικό εργαλείο μάθησης που εμπνέει τους επισκέπτες να ανακαλύψουν λεπτομέρειες για τα εκθέματα, προσφέροντας σε πολλές περιπτώσεις ένα εκπληκτικό αποτέλεσμα κιναισθητικής μάθησης.

Ένα σημαντικό πεδίο εφαρμογής της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους είναι η τρισδιάστατη ανακατασκευή αρχαιολογικών χώρων και μνημείων, τα οποία έχουν καταστραφεί ή έχουν αλλοιωθεί σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας φυσικών καταστροφών, ιστορικών γεγονότων κ.α. Στο πλαίσιο αυτό, μέσω των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να δουν στο φυσικό περιβάλλον και σε πραγματικό χρόνο αναπαραστάσεις των αρχαιολογικών χώρων και σημαντικών πολιτιστικών μνημείων που δεν υπάρχουν και να λάβουν σημαντικές γνώσεις για το πώς ήταν στο παρελθόν.

Πέραν της προβολής των ανακατασκευασμένων αρχαιολογικών χώρων έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε κινητές συσκευές για την οπτικοποίηση πόλεων σε διάφορες χρονικές περιόδους, ιστορικών κτηρίων ή έργων τέχνης. Οι εφαρμογές αυτές δίνουν τη δυνατότητα στους επισκέπτες όχι μόνο να δουν μνημεία και χώρους που δεν υπάρχουν πια, αλλά και να γνωρίσουν την εξέλιξη των πόλεων διαχρονικά και να αντλήσουν στοιχεία για την καθημερινότητα και τον τρόπο ζωής, την αρχιτεκτονική των κτηρίων κ.α. Σύμφωνα με τους Borda και Bowen (2017), η οπτικοποίηση είναι σημαντική για τους επισκέπτες, για την αποτελεσματικότητα της πρόσβασης σε πληροφορίες και σε γνώσεις, τις οποίες αντλούν από ένα μεγάλο σύνολο δεδομένων, καθώς και για την αλληλεπίδραση των χρηστών.

Στο πλαίσιο αυτό αναπτύχθηκαν προγράμματα περιήγησης σε περιβάλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας που εμπεριέχουν ιστορικές φωτογραφίες πόλεων, γεωχωρικά τοποθετημένες, οι οποίες πολλές φορές προβάλλονται σε τρισδιάστατη μορφή, ενώ συγχρόνως είναι εμπλουτισμένες με κείμενα, πληροφορίες και ιστορικά στοιχεία. Σε άλλες περιπτώσεις, η οπτικοποίηση των πόλεων όπως ήταν κατά τη διάρκεια σημαντικών ιστορικών περιόδων μέσα

από τρισδιάστατες αναπαραστάσεις των κτηρίων και του πολεοδομικού ιστού, παρέχει στους επισκέπτες μια ολοκληρωμένη εικόνα των πόλεων και της ζωής σε αυτές κατά την συγκεκριμένη περίοδο, εμπλουτίζοντας συγχρόνως τις γνώσεις τους με χρήσιμα ιστορικά στοιχεία.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι η εφαρμογή PhillyHistory, που αναπτύχθηκε στη Φιλαδέλφεια των Ηνωμένων Πολιτειών, μέσω της οποίας το πραγματικό περιβάλλον επαυξάνεται με ιστορικές φωτογραφίες της πόλης (Hayes, 2011) και η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο Jewry Wall Museum στην πόλη Leicester, με την οποία παρουσιάζονται η πόλη και η καθημερινότητα κατά τη διάρκεια της ρωμαϊκής περιόδου και ειδικότερα γύρω στο 210 π.Χ., σε σύγκριση με την σημερινή πραγματικότητα, προκειμένου οι επισκέπτες να κατανοήσουν καλύτερα και με ευχάριστο τρόπο πώς ήταν η ζωή τότε και να τη συνδέσουν βιωματικά με την σύγχρονη πόλη που επισκέπτονται (Higget, Hen and Tatham, 2016).

Ένα επίσης πολύ σημαντικό πεδίο για την ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σχετίζεται με τους ηλεκτρονικούς οδηγούς, οι οποίοι αποδίδουν γεωχωρικές πληροφορίες για το αντικείμενο ή τον χώρο, λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα θέση του χρήστη όταν στρέφει την συσκευή του στο σημείο που τον ενδιαφέρει. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές προσφέρουν στους επισκέπτες πρόσβαση σε πληροφορίες για τους πολιτιστικούς πόρους, εμπλουτισμένες με γραφικά, βίντεο και άλλα στοιχεία που προβάλλονται σε πραγματικό χρόνο, συμπληρώνοντας τους ταξιδιωτικούς οδηγούς και τους τουριστικούς χάρτες. Σύμφωνα με τους Galatis *et al.* (2016), οι τουριστικοί οδηγοί που αναπτύχθηκαν σε περιοχές πολιτιστικών πόρων πάνω στην τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε κινητές ηλεκτρονικές συσκευές έχουν πολλαπλασιαστεί τα τελευταία χρόνια, καθώς δημιουργούν πλήθος δυνατοτήτων για εφαρμογές σε μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους, χωρίς να απαιτείται η επένδυση στην αγορά ειδικού εξοπλισμού, αφού η χρήση τους γίνεται μέσω των συσκευών που ήδη διαθέτουν οι επισκέπτες.

Μια άλλη εφαρμογή της Επαυξημένης Πραγματικότητας για την προσέγγιση των εκθεμάτων στους μουσειακούς χώρους σχετίζεται με τη δημιουργία διαδραστικών αφηγήσεων που βασίζονται στο προφίλ του επισκέπτη, το οποίο καθορίζει το περιεχόμενο των παρεχόμενων πληροφοριών, τη διάρκεια και την πλοκή της ιστορίας (Ioannidis *et al.*, 2013). Το “CHESS” (Cultural Heritage Experiences through Socio-personal interactions and Storytelling) είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε στο Μουσείο της Ακρόπολης στην Αθήνα και στο Cité de l' Espace στην Τουλούζη πάνω στο οποίο αναπτύχθηκε ένα σύστημα για τη διαχείριση του περιεχομένου των πολιτιστικών χώρων, χρησιμοποιώντας εξατομικευμένες διαδραστικές αφηγήσεις και την Επαυξημένη Πραγματικότητα για την παρουσίαση των εκθεμάτων. Αρχικά ο επισκέπτης συνδέεται από το tablet που διαθέτει στην εφαρμογή “CHESS” και συμπληρώνει ένα σύντομο ερωτηματολόγιο, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα προφίλ, που περιέχει δημογραφικά στοιχεία, προηγούμενες ενέργειες, καθώς και τις προτιμήσεις του επισκέπτη για τα αντικείμενα αλληλεπίδρασης (Vayanou *et al.*, 2014). Με βάση το προφίλ, παρέχονται εν συνεχεία εξατομικευμένες αφηγήσεις, οπτικοακουστικό υλικό και πληροφορίες για τα εκθέματα.

2.4. Διαφορές Εικονικής & Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Οι τεχνολογίες της Εικονικής και της Επαυξημένης Πραγματικότητας δίνουν την δυνατότητα στους επισκέπτες των πολιτιστικών πόρων να γνωρίσουν μνημεία που δεν υπάρχουν πλέον, αλλά και να αντλήσουν πληροφορίες για τα έργα τέχνης που δεν είναι αντιληπτές με γυμνό μάτι. Κάποιες φορές η έκθεση των πρωτότυπων έργων δεν είναι εφικτή, είτε διότι δεν

υπάρχουν και η γνώση γι' αυτά προέρχεται από ιστορικές πηγές, είτε διότι η πλήρης έκθεση αυτών στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στο κοινό μπορεί να είναι επιζήμια. Σε αυτό το επίπεδο οι εφαρμογές της Εικονικής και της Επαυξημένης Πραγματικότητας προσφέρουν σημαντικά οφέλη και για το λόγο αυτό υιοθετούνται σε μεγάλο βαθμό από τους πολιτιστικούς οργανισμούς παγκοσμίως.

Και οι δύο τύποι εφαρμογών βασίζονται σε καινοτόμες τεχνολογίες και χρησιμοποιούνται για να εμπλουτίσουν την εμπειρία των χρηστών, με διαφορετικό όμως τρόπο. Οι Yuen, Yaouneyong και Johnson (2011) αναφέρουν ότι αυτές οι δύο μορφές εμπειρίας είναι παρόμοιες, καθώς και οι δύο είναι διαδραστικές, στοχεύουν στην εμπύθιση του χρήστη και περιλαμβάνουν λεπτομερείς πληροφορίες, διαφέρουν όμως ως προς το πλαίσιο αναφοράς των χρηστών, το οποίο στην περίπτωση της Εικονικής Πραγματικότητας είναι το εικονικό περιβάλλον, ενώ στην Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι το πραγματικό. Καθώς δε η επαύξηση της πραγματικότητας δεν αφορά το ίδιο το περιβάλλον αλλά την αντίληψη αυτού από τον άνθρωπο, κάνοντας χρήση μιας εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας επιτυγχάνεται η ενίσχυση της αντίληψης του χρήστη για το φυσικό περιβάλλον με τη βοήθεια τεχνητών στοιχείων που αναμειγνύονται με αυτό, σε αντίθεση με τη χρήση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας, με τις οποίες ο χρήστης αλληλεπιδρά σε έναν εικονικό κόσμο αποκομμένος από τον πραγματικό.

Σύμφωνα με τους Krauss και Bogen (2010), η Επαυξημένη Πραγματικότητα αποτελεί επέκταση της Εικονικής Πραγματικότητας, μπορεί όμως υπό κάποια έννοια να θεωρηθεί και αντίθετη της Εικονικής Πραγματικότητας. Η βασική τους διαφορά είναι ότι οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας χρησιμοποιούν ψηφιακές πληροφορίες για να ενισχύσουν κάποια εικόνα, έναν χώρο ή ένα αντικείμενο, ενώ στην Εικονική Πραγματικότητα προβάλλεται ένα πλήρως εικονικό περιβάλλον. Έτσι, με την χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας οι επισκέπτες πολιτιστικών χώρων κινούνται στο φυσικό περιβάλλον, είτε είναι μουσείο, είτε κάποιος ιστορικός ή αρχαιολογικός χώρος, ενώ με την Εικονική Πραγματικότητα μπορούν, όπως αναφέρουν χαρακτηριστικά οι Guerra, Pinto and Beato (2015, p. 50) «να πετάξουν πάνω από μία πόλη, χωρίς να σηκώσουν τα πόδια τους από το έδαφος».

Μία σημαντική διαφορά επίσης, είναι ότι ο επισκέπτης κάποιου πολιτιστικού χώρου μπορεί να χρησιμοποιήσει μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας μέσω της «έξυπνης» φορητής συσκευής που διαθέτει κατά την επίσκεψή του, χωρίς να απαιτείται η διαμόρφωση ειδικών χώρων ή η αγορά ειδικών συσκευών για την δημιουργία ενός τεχνητού περιβάλλοντος όπως συμβαίνει στην Εικονική Πραγματικότητα. Όπως αναφέρει η Ding (2017), βασιζόμενη στα στοιχεία της έκθεσης "Digital Revolution 2014", το 69% των ανθρώπων είχε μαζί του μια κινητή συσκευή κατά την τελευταία επίσκεψή του στο μουσείο. Περαιτέρω, οι Silva, Oliveira και Giraldi (2003) υποστηρίζουν ότι ένας σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι η φορητότητα των συσκευών, κάτι που δεν υπάρχει στα εικονικά περιβάλλοντα, στα οποία οι συσκευές περιορίζουν την κίνηση του χρήστη στον χώρο γύρω του. Ως εκ τούτου η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορεί να θεωρηθεί αμεσότερη και πιο οικονομική.

Σημειώνεται, ωστόσο, ότι για την ανάπτυξη των συστημάτων Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας απαιτούνται συσκευές προηγμένης τεχνολογίας υψηλού κόστους. Οι van Krevelen και Roelman (2010) αναφέρουν ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα έχει πολύ υψηλότερες τεχνολογικές απαιτήσεις, έναντι των εικονικών περιβαλλόντων και για το λόγο αυτό υποστηρίζουν ότι χρειάστηκε περισσότερο χρόνο στο να ωριμάσει το συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογών. Όπως αναφέρουν, επίσης, οι Krauss και Bogen (2010) οι συσκευές τρισδιάστατης ψηφιοποίησης αντικειμένων παραμένουν ακριβές, ενώ παράλληλα απαιτείται χρόνος και

ειδικές τεχνικές γνώσεις για την όσο το δυνατόν καλύτερη και ακριβέστερη ψηφιακή αναπαράσταση των αντικειμένων ή των χώρων.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας έναντι των εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας είναι ότι οι επισκέπτες μπορούν να ανταλλάξουν πληροφορίες και εμπειρίες σε πραγματικό χρόνο (Chavan, 2016). Επίσης, τα παιχνίδια που περιλαμβάνονται στις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα και βασίζονται σε αληθινά στοιχεία και πληροφορίες που εμπλουτίζουν τις γνώσεις και την εμπειρία των επισκεπτών.

2.5. Ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους.

2.5.1. Αναδρομή στην ανάπτυξη και εισαγωγή εφαρμογών σε πολιτιστικούς χώρους.

Ένα από τα πρώτα συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας που αναπτύχθηκε για την επί τόπου προβολή ανακατασκευασμένων μνημείων σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς είναι το “ARCHEOGUIDE” (Augmented Reality-based Cultural Heritage On-site GUIDE) στον αρχαιολογικό χώρο της αρχαίας Ολυμπίας (Vlahakis *et al.*, 2001). Μέσω του ειδικού εξοπλισμού που φορούσε ο επισκέπτης του αρχαιολογικού χώρου (μια συσκευή HMD, μια φορητή μονάδα υπολογιστή που μετέφερε κατά τη διάρκεια της περιήγησης του και ακουστικά), το σύστημα του παρείχε ένα εξατομικευμένο ηλεκτρονικό οδηγό Επαυξημένης Πραγματικότητας, ενώ παράλληλα η επιτόπια προβολή των ανακατασκευασμένων μνημείων σε πραγματικό χρόνο τον βοηθούσε να κατανοήσει καλύτερα πώς ήταν ο τόπος κατά την περίοδο της ακμής του. Σύμφωνα με τους Vlahakis *et al.* (2001, p. 132): «Το σύστημα γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ ψυχαγωγίας και επιστήμης και καθιστά τον πολιτισμό και την ιστορία πιο προσιτά σε ένα ευρύτερο κοινό.».



Εικόνα 2.5. Ανακατασκευή της αρχαίας Ολυμπίας με το σύστημα “ARCHEOGUIDE”

Αριστερά: Πρωτότυπη εικόνα, Δεξιά: Επαυξημένη εικόνα

(Πηγή: Vlahakis *et al.* 2001)

Στο ίδιο πλαίσιο κινήθηκε και το πρόγραμμα “LIFEPLUS” των Paragiannakis *et al.* (2002), το οποίο αναπαριστούσε την ζωή στο χώρο της αρχαίας Πομπηίας. Χρησιμοποιώντας εξοπλισμό αντίστοιχο με αυτόν του συστήματος “ARCHEOGUIDE”, ο επισκέπτης μπορούσε να γνωρίσει με ευχάριστο και διαδραστικό τρόπο την ζωή στην πόλη, μέσω της τρισδιάστατης ανακατασκευής αρχαίων τοιχογραφιών και της αναβίωσης ανθρώπων, ζώων και φυτών εκείνης της εποχής. Η

αναβίωση γινόταν μέσω της εισαγωγής ρεαλιστικών τρισδιάστατων προσομοιώσεων εικονικών κινούμενων χαρακτήρων που αναπαριστούσαν σκηνές της ζωής, σε πραγματικό χρόνο, ενώ παράλληλα παρέχονταν στους επισκέπτες τα απαραίτητα ιστορικά στοιχεία, μέσω οπτικοακουστικού υλικού.

Ωστόσο, λόγω των ογκωδών συσκευών στην πλάτη και των οθονών που φοριούνται στο κεφάλι, οι αντίστοιχες εφαρμογές δεν έγιναν ιδιαίτερα αποδεκτές από τους πολιτιστικούς φορείς, έτσι ώστε να τις ενσωματώσουν σε περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς. Το “ARCHEOGUIDE”, ενώ αποτέλεσε πρότυπο για την ανάπτυξη αντίστοιχων συστημάτων, δεν είχε πρακτική εφαρμογή. Αργότερα, μέσω του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος “iTACITUS” (2006-2009), αναπτύχθηκαν συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας για τη δημιουργία οδηγών περιήγησης σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς, η χρήση των οποίων γινόταν μέσω ενός φορητού υπολογιστή UMPC (Ultra Mobile Personal Computer).

Πάνω στο ερευνητικό πρόγραμμα “iTACITUS” αναπτύχθηκε από τους Zoellner *et al.* (2009) ένα σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας, με σκοπό την επανασύνδεση της τοποθεσίας που πραγματοποιήθηκαν οι ανασκαφές με τα ευρήματα που βρίσκονται στα μουσεία. Η αρχική τοποθεσία, που συνήθως είναι αρκετά απομακρυσμένη από τον εκθεσιακό χώρο ή έχει καταστραφεί, επανέρχεται στο χώρο του μουσείου μέσω μεγάλων φωτογραφιών στους τοίχους του μουσείου, οι οποίες έχουν εμπλουτιστεί με επίπεδα πληροφοριών σε περιβάλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας, όπως κείμενα, εικόνες, ταινίες και τρισδιάστατες ανακατασκευές. Σύμφωνα με τους Zoellner *et al.* (2009), οι επισκέπτες των μουσείων όπου αναπτύχθηκε αυτό το σύστημα, μπορούσαν να γνωρίσουν με ευχάριστο και ρεαλιστικό τρόπο τη Ρωμαϊκή Αγορά και την αρχαία πόλη Satricum, στρέφοντας τη φορητή συσκευή σε διαφορετικές περιοχές των φωτογραφιών.

Η χρήση ενός UMPC για την ανάπτυξη εφαρμογών περιήγησης Επαυξημένης Πραγματικότητας ήταν μεν ευκολότερη σε σύγκριση με άλλα συστήματα (όπως το “ARCHEOGUIDE”), ωστόσο σύμφωνα με τους Keil *et al.* (2011) το UMPC εξακολουθούσε να είναι μεγάλο και βαρύ για να το έχει μαζί του ο επισκέπτης κατά την περιήγηση, οι δαπάνες για μαζική χρήση ήταν υψηλές, ενώ παράλληλα ο χρήστης έπρεπε να παραμένει σε προκαθορισμένες οπτικές γωνίες. Καθώς η χρήση των συσκευών smartphones άρχισε να γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη από το ευρύ κοινό, άρχισαν να αναπτύσσονται και να είναι εμπορικά διαθέσιμες πολλές εφαρμογές περιήγησης Επαυξημένης Πραγματικότητας, στις οποίες εμφανίζονταν εικονίδια με γεωχωρικές πληροφορίες και οπτικοποιημένα τρισδιάστατα μοντέλα στο περιβάλλον που κινείται ο χρήστης.

Ένα από τα πρώτα συστήματα περιήγησης με συσκευή smartphone είναι το “CityViewAR”, το οποίο σύμφωνα με τους Lee *et al.* (2012) είναι το πρώτο που παρέχει μεγάλο αριθμό τρισδιάστατων μοντέλων κτηρίων σε κλίμακα πόλης, συνδυάζοντας παράλληλα διαφόρων τύπων περιεχόμενο. Ειδικότερα, το “CityViewAR” παρέχει στους χρήστες γεωχωρικές πληροφορίες σε περιβάλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας για την πόλη Christchurch της Νέας Ζηλανδίας, σχετικά με τα κτήρια και το αστικό περιβάλλον όπως ήταν πριν τους σεισμούς που έπληξαν την πόλη το 2010 και το 2011, μέσω της επί τόπου προβολής διδιάστατων χαρτών, της οπτικοποίησης σε τρισδιάστατη μορφή ενός πολύ μεγάλου αριθμού κτηρίων (πάνω από 100 κτήρια) και της προβολής πανοραμικών φωτογραφιών.



Εικόνα 2.6. Προβολή κτηρίου που έχει καταστραφεί μέσω της εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας “CityViewAR”.
(Πηγή: Lee *et al.* 2012)

Ένα σημαντικό ερευνητικό πρόγραμμα πάνω στο μέλλον της ψηφιακής συντήρησης και της ανακατασκευής της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι το “*Pure Land: Inside the Mogao Grottoes at Dunhuang*”, το οποίο αφορά στη δημιουργία διαδραστικών θαλάμων σχεδόν στις ίδιες διαστάσεις με τα σπήλαια Mogao στην πόλη Dunhuang της Κίνας, οι τοίχοι των οποίων καλύπτονται με φωτογραφικές εκτυπώσεις σε πραγματική κλίμακα, προκειμένου να αναπαρασταθούν εικονικά οι τοιχογραφίες και τα γλυπτά των σπηλαίων. Ο επισκέπτης μπορούσε μέσα από το tablet και την τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας να ενισχύσει τις φωτογραφικές αναπαραστάσεις και να αποδώσει την αρχιτεκτονική του σπηλαίου με τρισδιάστατα μοντέλα, κινούμενα σχέδια και ήχο (Borda and Bowen, 2017).



Εικόνα 2.7. Χρήση της εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας “*Pure Land: Inside the Mogao Grottoes at Dunhuang*”.
(Πηγή: <http://alive.scm.cityu.edu.hk>)

Προκειμένου να συνδυαστεί η διαδραστική ψηφιακή αφήγηση με τις τεχνολογίες Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας αναπτύχθηκε η «Εικονική Βιτρίνα» (Virtual Showcase), μια

οπτικά διαφανής οθόνη προβολής, με την οποία δίνεται η δυνατότητα σε πολλαπλούς χρήστες να παρατηρούν συγχρόνως από διάφορες πλευρές και να αλληλοεπιδρούν με το έκθεμα που παρουσιάζεται στην οθόνη, το οποίο έχει επαυξηθεί μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Παράλληλα, η οθόνη προβολής λειτουργεί ως βάση για την ανταλλαγή πληροφοριών με ψηφιακά μέσα μεταξύ των χρηστών, μέσω της αφήγησης ιστοριών που βιώνονται απευθείας στον φυσικό χώρο ή σε συνδυασμό με τα εκθέματα. Σύμφωνα με τους Bimber, Encarnacao & Schmalstieg (2003) η υποκατάσταση των ιστορικών χώρων ή των εκθεμάτων με την χρήση εικονικών ή ψηφιακά επαυξημένων αντικειμένων, δεν μπορεί να μεταφέρει απόλυτα την αύρα και την αυθεντικότητα αυτών, κάτι το οποίο έρχεται να συμπληρώσει η εισαγωγή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην διαδραστική αφήγηση.



Εικόνα 2.8. Επαυξημένο έκθεμα μέσα σε μια «Εικονική Βιτρίνα»
(Πηγή: Bimber *et al.* 2001)

Στην βιβλιογραφία συναντάται πλήθος άλλων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε ηλεκτρονικές συσκευές, που σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και παρουσιάστηκαν σε περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς για ερευνητικούς σκοπούς. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι η εφαρμογή σε κινητή συσκευή για την ιστορική πόλη του Όσλο, που παρουσιάζει ιστορικές φωτογραφίες διαφόρων τοποθεσιών, ανάλογα με τη θέση της κάμερας και η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορες πόλεις αντικαθιστώντας το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων (Chen, 2014), ο οδηγός περιήγησης Επαυξημένης Πραγματικότητας “KnossosAR” που αναπτύχθηκε για τον αρχαιολογικό χώρο της Κνωσσού (Galatis *et al.*, 2016), η εφαρμογή “DublinAR”, η οποία σχεδιάστηκε για να παρουσιάσει τουριστικές πληροφορίες και για την αναβίωση ιστορικών στοιχείων για τους επισκέπτες αλλά και τους κατοίκους του Δουβλίνου (Han, Jung and Gibson, 2014), η εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας που αναπτύχθηκε από τους Jung, Chang and Leue (2015) για το Θεματικό Πάρκο του νησιού Jeju στη Βόρεια Κορέα, η εφαρμογή Arbela Layers Uncovered (ALU) των Mohammed- Amin, Levy και Boyd (2012) για την αρχαία πόλη Arbela στο Ιράκ, καθώς και πολλές άλλες.

2.5.2. Εφαρμογές σε πολιτιστικούς χώρους παγκοσμίως.

Οι τεράστιες δυνατότητες που προσφέρουν οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στους επισκέπτες πολιτιστικών πόρων οδήγησε σταδιακά ολοένα και περισσότερα πολιτιστικά ιδρύματα στο να ενσωματώσουν στις δραστηριότητες τους τις δικές τους εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται ορισμένες εφαρμογές που υπάρχουν σε διάφορους χώρους πολιτισμού παγκοσμίως.

Το Μουσείο του Λονδίνου έχει αναπτύξει από το 2010 την εφαρμογή “Streetmuseum London”, η οποία χρησιμοποιεί την τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας για να προβάλλει ιστορικές εικόνες της πόλης και βίντεο στη σημερινή εποχή, μέσω της κάμερας του smartphone του χρήστη καθώς κινείται μέσα στην πόλη. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί τη συλλογή του Μουσείου του Λονδίνου και έχει σχεδιαστεί για χρήση τόσο στον δρόμο, όσο και από το σπίτι, με στόχο την προβολή των εκθεμάτων παγκοσμίως, ενθαρρύνοντας τους χρήστες να επισκεφθούν μελλοντικά το Μουσείο. Σύμφωνα με την Jeater (2012) το Μουσείο του Λονδίνου ήταν το πρώτο στο Ηνωμένο Βασίλειο που χρησιμοποίησε μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας, υπήρξε δε μεγάλη ανταπόκριση από το κοινό, δημιουργώντας ένα κύμα σχολιασμών στον τύπο και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Χαρακτηριστικό είναι ότι τον πρώτο χρόνο περισσότεροι από 200.000 άνθρωποι κατέβασαν την εφαρμογή, ενώ τον επόμενο χρόνο οι χρήστες σε όλο τον κόσμο έφτασαν τους 300.000.

Περαιτέρω, σε μία νεότερη έκδοση της εφαρμογής με την ονομασία “Streetmuseum Londinium” παρουσιάζεται το Λονδίνο κατά την ρωμαϊκή εποχή. Καθώς ο χρήστης περιηγείται σε διάφορες τοποθεσίες στην πόλη μπορεί, με την βοήθεια της Επαυξημένης Πραγματικότητας, να παρακολουθήσει σκηνές και να ακούσει ήχους από την ρωμαϊκή πόλη, ενώ ένα πρωτότυπο και ενδιαφέρον κομμάτι της εφαρμογής είναι ότι ο χρήστης μπορεί να κάνει ψηφιακές «ανασκαφές» ρωμαϊκών αντικειμένων στο τηλέφωνό του και να λάβει πληροφορίες για την ιστορία τους.



Εικόνα 2.9. Εικόνα της Oxford Street στο Λονδίνο, τα έτη 1903 και 2014, από την εφαρμογή “Streetmuseum London”.

(Πηγή: <https://www.standard.co.uk>)

Η εφαρμογή “Paris, Then and Now” αποτελεί έναν εναλλακτικό ταξιδιωτικό οδηγό για τον επισκέπτη στο Παρίσι, παρέχοντας πάνω από 2000 φωτογραφίες της πόλης όπως ήταν τα τελευταία 100 χρόνια. Ο χρήστης της σχετικής εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορεί να επικαλύψει με τις φωτογραφίες το φυσικό περιβάλλον, να δει την εξέλιξη της πόλης, να γνωρίσει την ιστορία της και να λάβει πληροφορίες για το πώς ήταν τότε και πώς είναι τώρα οι σημαντικότερες περιοχές της. Η εφαρμογή παρέχεται και σε δωρεάν έκδοση, στην οποία περιλαμβάνονται οι 100 από τις 2000 διαθέσιμες φωτογραφίες (<https://play.google.com/store/apps/details>).



Εικόνα 2.10. Εφαρμογή “Paris, Then and Now”: Εικόνα του Παρισιού το 1910 και στη σημερινή εποχή.

(Πηγή: <https://www.intrepidtravel.com>)

Ένα άλλο πεδίο εφαρμογής της Επαυξημένης Πραγματικότητας που λαμβάνει χώρα στο Παρίσι, αναπτύχθηκε στο “Theatre in Paris” και σχετίζεται με την παρακολούθηση θεατρικών παραστάσεων από τους επισκέπτες της πόλης που δεν μιλούν την γαλλική γλώσσα. Στην περίπτωση αυτή, οι θεατές μπορούν να απολαύσουν μια θεατρική παράσταση με τη βοήθεια γυαλιών Επαυξημένης Πραγματικότητας που διατίθενται σε επιλεγμένες προβολές, παρακολουθώντας σε υπέρτιτλους τις μεταφράσεις των κειμένων στα αγγλικά, κατά τη διάρκεια της παράστασης (<http://www.experenti.eu>, <https://en.parisinfo.com>).



Εικόνα 2.11. Θεατρική παράσταση με μεταφρασμένους υπέρτιτλους στο “Theatre in Paris”.

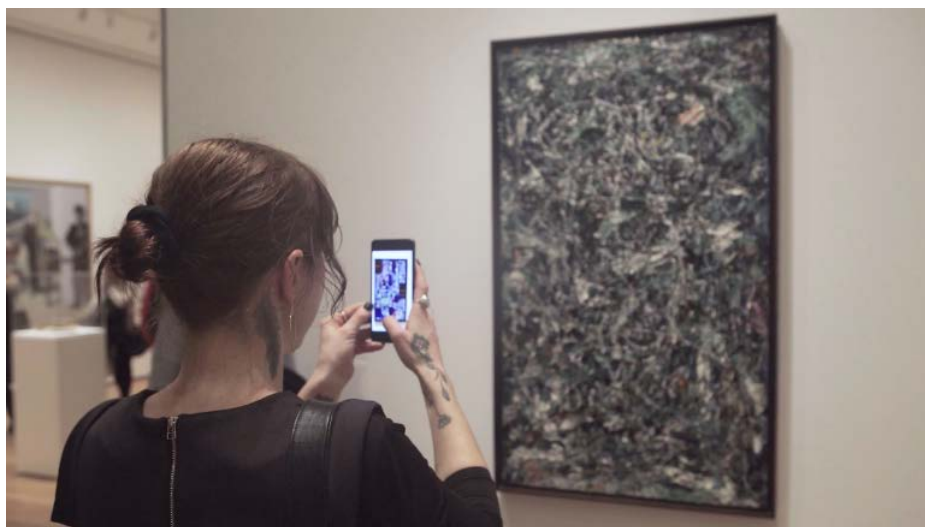
(Πηγή: <https://en.parisinfo.com>)

Το κτήριο «Casa Batlló» στη Βαρκελώνη είναι ένα μνημείο παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO, αποτελεί δε ένα από τα αριστουργήματα του αρχιτέκτονα Antoni Gaudí. Μέσα από την εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας οι επισκέπτες του μνημείου

έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν σε πραγματικό χρόνο, καθώς κινούνται στον χώρο, πώς ήταν το εσωτερικό του κτηρίου στις αρχές του εικοστού αιώνα κατά την περίοδο που κατοικούσε η οικογένεια *Batllo*, τα δωμάτια, τα έπιπλα και να γνωρίσουν τον τρόπο ζωής τους, βιώνοντας έτσι μια ξεχωριστή εμπειρία (<https://www.casabatllo.es>).

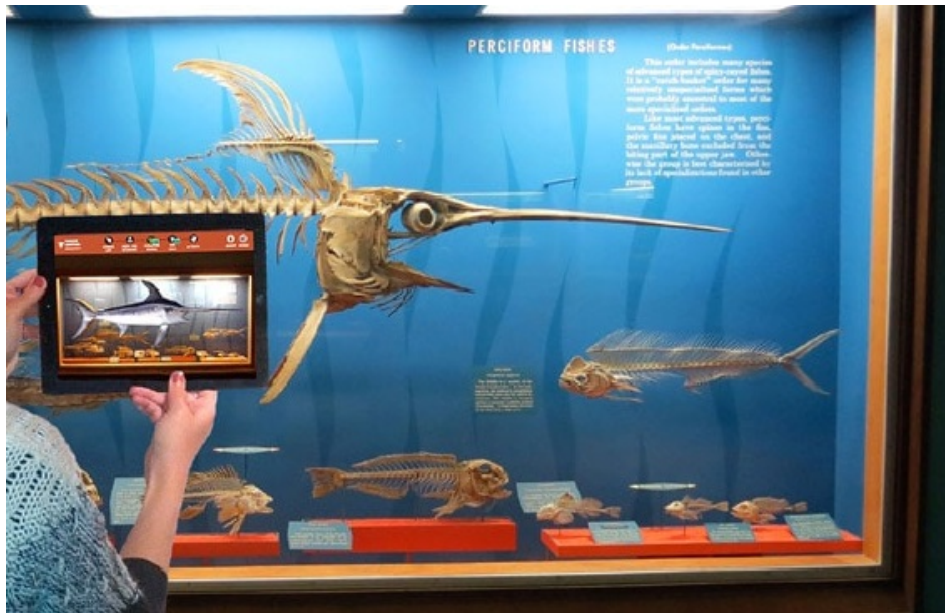
Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας σε μουσείο μοντέρνας τέχνης αποτελεί η διαδραστική έκθεση Επαυξημένης Πραγματικότητας με την ονομασία “Hello, we ‘re from Internet” που παρουσιάστηκε το 2018 στο Μουσείο Μοντέρνας Τέχνης της Νέας Υόρκης. Μέσα από την εφαρμογή “MoMAR” που εγκαθιστούσε ο επισκέπτης στην κινητή συσκευή του, μπορούσε να αντιληφθεί διαφορετικές ερμηνείες πάνω σε έργα του διάσημου Αμερικανού ζωγράφου Jackson Pollock, μέσω του συγκερασμού διαφορετικών προσεγγίσεων και της δημιουργίας ενός μίγματος καλλιτεχνικών στυλ που είχαν εισάγει οι καλλιτέχνες- διοργανωτές της έκθεσης (<https://vrscout.com>).

Στο ίδιο μουσείο είχε διοργανωθεί το 2010 η έκθεση “WeARinMoMA”, στην οποία παρουσιάστηκε για πρώτη φορά μια εικονική επίδειξη έργων τέχνης σε περιβάλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η συγκεκριμένη έκθεση ήταν ορατή μόνο σε όσους κατέβαζαν την εφαρμογή στην κινητή συσκευή τους και έδινε τη δυνατότητα στους χρήστες να δουν, πέρα από τα έργα τέχνης που ήταν ορατά, πολυάριθμες «κρυμμένες» δημιουργίες σε κάθε όροφο του μουσείου. Απώτερος στόχος των διοργανωτών σε αυτό το στάδιο ήταν να δουν τον αντίκτυπο της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας στους δημόσιους και ιδιωτικούς χώρους (<http://www.sndrv.nl/moma/>).



Εικόνα 2.12. Έκθεση Επαυξημένης Πραγματικότητας στο Μουσείο Μοντέρνας Τέχνης της Νέας Υόρκης
(Πηγή: <https://vrscout.com>)

Η εφαρμογή “Skin & Bones” που υπάρχει στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Ινστιτούτου Smithsonian στην Ουάσιγκτον (ΗΠΑ) χρησιμοποιεί την Επαυξημένη Πραγματικότητα, προκειμένου ο επισκέπτης να δει τους σκελετούς στην αίθουσα *Bone Hall* να ζωντανεύουν στην οθόνη της συσκευής του όταν την στρέφει πάνω στα εκθέματα και να γνωρίσει πώς ήταν τα ζώα αυτά και πώς κινούνταν. Παράλληλα, η εφαρμογή περιλαμβάνει παιχνίδια, όπως για παράδειγμα είναι η αναγνώριση ένα είδος ζώου από τον διακριτικό ήχο που παράγει, με τα οποία ο χρήστης μπορεί να εμπλουτίσει τις γνώσεις του πάνω στην φυσική ιστορία με διασκεδαστικό τρόπο (Borda and Bowen, 2017).



Εικόνα 2.13. Η εφαρμογή “Skin & Bones” στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Ινστιτούτου Smithsonian στην Ουάσιγκτον.
(Πηγή: <https://www.inexhibit.com>)

Το Μουσείο de Young του Σαν Φρανσίσκο ήταν από τα πρώτα που πραγματοποίησαν έκθεση έργων τέχνης κάνοντας χρήση «έξυπνων γυαλιών» Επαυξημένης Πραγματικότητας (συγκεκριμένα τα Google Glasses) το 2015. Οι επισκέπτες είχαν πρόσβαση σε οπτικοακουστικό υλικό που συνοδευόταν από μουσικούς ήχους, συνεντεύξεις και αφηγήσεις για τις ιστορίες που κρύβονται πίσω από κάθε έργο τέχνης (McGee, 2014).



Εικόνα 2.14. Παρακολούθηση έκθεσης με χρήση γυαλιών Google Glasses, στο μουσείο de Young, Σαν Φρανσίσκο
(Πηγή: <http://glassalmanac.com>)

Η ψηφιακή εφαρμογή του Δήμου Ηρακλείου «Ηράκλειο, κάθε βήμα ... ένα ταξίδι στην ιστορία» παρέχει τη δυνατότητα στον επισκέπτη ή κάτοικο της πόλης να ξεναγηθεί «βιωματικά» στο ιστορικό κέντρο της πόλης σε πραγματικό χρόνο, μέσω των τρισδιάστατων αναπαραστάσεων των μνημείων και των χώρων σε διάφορες ιστορικές περιόδους (Πηγή: <https://www.heraklion>)

.gr). Ειδικότερα, εγκαθιστώντας την εφαρμογή στην κινητή ηλεκτρονική συσκευή που διαθέτει, ο χρήστης μπορεί να ξεναγηθεί στο φυσικό περιβάλλον και να αντλήσει πληροφορίες για τα μνημεία και τους ιστορικούς χώρους στην παλιά πόλη (κατασκευή, ιστορική εξέλιξη, χρήση, στοιχεία αρχιτεκτονικής κλπ.), στρέφοντας τη συσκευή πάνω στο αντικείμενο που τον ενδιαφέρει. Επίσης παρέχονται στον χρήστη επιπρόσθετες πληροφορίες και πολυμεσικό υλικό, σχετικά με τα αξιοθέατα που μπορεί να συναντήσει κατά την περιήγηση του, για χώρους εστίασης, χώρους στάθμευσης, τράπεζες, κ.α., καθώς και χάρτης της πόλης, προκειμένου να γνωρίζει που βρίσκεται και να εντοπίζει τη διαδρομή ενδιαφέροντος.



Εικόνα 2.15. Εικονική αναπαράσταση του ιστορικού κέντρου του Ηρακλείου, μέσα από την εφαρμογή «Ηράκλειο, κάθε βήμα... ένα ταξίδι στην ιστορία».

(Πηγή: <https://www.heraklion.gr>)



Εικόνα 2.16. Περιήγηση στο ιστορικό κέντρο Ηρακλείου με χρήση tablets, όπου είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή «Ηράκλειο, κάθε βήμα... ένα ταξίδι στην ιστορία».

(Πηγή: <https://www.heraklion.gr>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

3.1. Επιπτώσεις στην οικονομία.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα έχει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών και αναμένεται να προσδώσει σημαντικά οφέλη σε πολλούς βιομηχανικούς κλάδους, οι επενδύσεις δε πάνω σε αυτή την καινοτόμο τεχνολογία αυξάνονται διαρκώς, καθώς γίνεται αντιληπτό το πλήθος δυνατοτήτων που μπορεί να προσφέρει σε διάφορους οικονομικούς τομείς (Jung and Han, 2014).

Η Javornik (2016) αναφέρει ότι η βιομηχανία της Επαυξημένης Πραγματικότητας εκτιμάται να φτάσει τα \$56,8 δις το 2020, ενώ σύμφωνα με την έκθεση *Augmented Reality Market* της παγκόσμιας εταιρείας έρευνας αγοράς MarketsandMarkets (2017) ένας σημαντικός παράγοντας που οδηγεί τις ραγδαίες εξελίξεις στη βιομηχανία της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον που δείχνουν μεγάλες εταιρείες όπως είναι η Google Inc., η Microsoft Corporation (US), η PTC Inc. κ.α. στην επένδυση πάνω στην τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Σύμφωνα με την παραπάνω έκθεση η βιομηχανία της Επαυξημένης Πραγματικότητας εκτιμήθηκε στα \$4,21 δις το 2017 και αναμένεται να φτάσει τα \$60,55 δις το 2023 (<https://www.marketsandmarkets.com>).

Καταλυτικός παράγοντας στην αύξηση της δημοτικότητας της Επαυξημένης Πραγματικότητας ήταν η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των κινητών τηλεφώνων, αφού πλέον το κινητό τηλέφωνο, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Singh και Pandey (2014, p.27) «έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της προσωπικότητας των καταναλωτών». Οι Jung και Han (2014) αναφέρουν ότι, σύμφωνα με την *Juniper Research* οι λήψεις εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε κινητό τηλέφωνο αναμενόταν να φτάσουν τις 2,6 δις το 2017 και σύμφωνα με τις προβλέψεις του Ahonen (2012) οι χρήστες εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας μέσω smartphones αναμένεται να υπερβούν το 1 δις το 2020.

Εξίσου υψηλό είναι το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων για την ανάπτυξη εφαρμογών μέσω της χρήσης των «έξυπνων» γυαλιών. Σύμφωνα με την έρευνα “Augmented Reality in Retail” της *ABI Research* (<https://www.prnewswire.com>), η οποία πραγματοποιήθηκε το 2018, προβλέπεται ότι μέχρι το 2022 πάνω από 120.000 καταστήματα παγκοσμίως θα χρησιμοποιούν έξυπνα γυαλιά Επαυξημένης Πραγματικότητας, στο πλαίσιο της αύξησης του ανταγωνισμού ειδικά στο online εμπόριο. Στην ίδια έρευνα προβλέπεται, επίσης, ότι το 3% των εσόδων από το online εμπόριο (συνολικά \$122 δις παγκοσμίως) θα προκύψει από την ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία ερευνών ως προς τον αριθμό των καταναλωτών που έχουν χρησιμοποιήσει εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας δεν είναι το ίδιο ενθαρρυντικά. Όπως αναφέρει η Baird (2019), ενώ το 87% των νοικοκυριών στην Αμερική διαθέτει κάποια κινητή συσκευή, μόλις το ένα τρίτο έχει χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας. Σημαντικό ωστόσο είναι το στοιχείο ότι από το παραπάνω ένα τρίτο των χρηστών, το 73% ήταν ικανοποιημένο έως πολύ ικανοποιημένο από την εμπειρία που βίωσε.

Η King (2018), βασιζόμενη σε έρευνα του ψηφιακού οργανισμού *Adtaxi* για το διαδικτυακό εμπόριο, αναφέρει ότι μόλις το 10% των καταναλωτών έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Εικονικής ή Επαυξημένης Πραγματικότητας κατά τη διάρκεια των αγορών τους, ωστόσο το 45% ανέφερε ότι θα ήταν πρόθυμο να χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή ενώ το 30% των καταναλωτών δεν θα πήγαινε ξανά σε κάποιο κατάστημα, εφόσον οι εφαρμογές αυτές τους βοηθούσαν να κάνουν τη σωστή επιλογή.

Προκύπτει επομένως ότι, ενώ είναι σχετικά μικρό ακόμα το ποσοστό των καταναλωτών που έχουν χρησιμοποιήσει εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, είναι πολύ αυτοί που θα ήταν πρόθυμοι να το κάνουν, καθώς επίσης είναι πολύ μεγάλο το ποσοστό των χρηστών που είναι ικανοποιημένοι από την εμπειρία που βιώνουν κατά τη χρήση.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, αλλά και τις τεχνολογικές καινοτομίες που οδηγούν στην ανάπτυξη νέων εφαρμογών, είναι σημαντικό να διερευνηθεί περαιτέρω κατά πόσο οι χρήστες των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, ως καταναλωτές πλέον, αποδέχονται αυτό το νέο τεχνολογικό προϊόν, αν είναι πρόθυμοι να το χρησιμοποιήσουν και κατά πόσο μπορεί να αναμορφώσει την εμπειρία που βιώνουν. Σύμφωνα με τους *Yaouneyong et al.* (2016) απαραίτητο στοιχείο προκειμένου να εξεταστεί η δυναμική των νέων τεχνολογιών είναι να εξεταστεί η αποδοχή αυτών από τους χρήστες. Οι *Rese et al.* (2017, p. 306) βασιζόμενοι στην έρευνα της *Pantano* (2014) υποστηρίζουν ότι η δυναμική της Επαυξημένης Πραγματικότητας ορίζεται από τον βαθμό που θα τραβήξει την προσοχή των καταναλωτών και θα επηρεάσει την αγοραστική τους απόφαση.

3.2. Βιβλιογραφική επισκόπηση για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Παρά το ενδιαφέρον και τη δυναμική που παρουσιάζουν οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις επιχειρήσεις, οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί εστιάζουν, σύμφωνα με τους *Rese, Schreiber και Baier* (2014), στις αντιλήψεις των χρηστών και στη χρησιμότητα των εφαρμογών, παρατηρείται δε ότι η βιβλιογραφία είναι ελλιπής ως προς τις έρευνες που αφορούν στην αποδοχή των εφαρμογών από τους χρήστες, καθώς και στην εξέταση των εμπορικά διαθέσιμων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, ειδικότερα από τους μη έμπειρους χρήστες.

Μια επισκόπηση στη βιβλιογραφία των τελευταίων ετών δείχνει ότι έχουν γίνει πολλές έρευνες πάνω στο σχεδιασμό εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, εστιάζοντας στο τεχνολογικό μέρος (εξαρτήματα και λογισμικό), στις τεχνικές απαιτήσεις, καθώς και στην παρουσίαση προγραμμάτων κυρίως σε συσκευές κινητών τηλεφώνων. Όπως αναφέρει ο *O' Mahony* (2015) η έρευνα για την Επαυξημένη Πραγματικότητα εστιάζει σε μεγάλο βαθμό στο τεχνικό μέρος, ενώ παραμένει περιορισμένη όσον αφορά στον κοινωνικό της ρόλο. Σύμφωνα με τους *Olsson και Salo* (2011) η ερευνητική κοινότητα δεν έχει κατανοήσει την αποδοχή των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, τις προσδοκίες των χρηστών αλλά και τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι εφαρμογές.

Η βιβλιογραφία καταδεικνύει δύο έννοιες ως σημαντικές για την ερευνητική αξιολόγηση των χρηστών, με στόχο τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη νέων εφαρμογών και υπηρεσιών: την αποδοχή του χρήστη (ή αποδοχή της τεχνολογίας) και την εμπειρία που βιώνει ο χρήστης. Με τον όρο «υπηρεσία» Επαυξημένης Πραγματικότητας, οι *Olsson et al.* (2012) εννοούν το πλαίσιο εκείνο που περιλαμβάνει όχι μόνο τις εφαρμογές και τις λειτουργίες που προσφέρουν, αλλά και το περιεχόμενο Επαυξημένης Πραγματικότητας, την αλληλεπίδραση με αυτό και τις απαιτούμενες τεχνολογικές συσκευές.

Η αποδοχή του χρήστη περιγράφει την επιθυμία και τη θέλησή του να αποδεχτεί και να χρησιμοποιήσει ένα διαθέσιμο τεχνολογικό προϊόν ή υπηρεσία. Η πρόθεση του χρήστη να χρησιμοποιήσει μια διαθέσιμη εφαρμογή σχετίζεται κυρίως με τον βαθμό που αντιλαμβάνεται ότι είναι εύκολη στη χρήση και τον βαθμό που θεωρεί ότι θα του είναι χρήσιμη. Στην έρευνα των Olsson *et al.* (2012) η αποδοχή των χρηστών αντιπροσωπεύει τα στάδια της γνώσης και της πειθούς των δυνητικών χρηστών και κατ' επέκταση κατά πόσο τα στάδια αυτά επηρεάζουν την πρόθεσή τους για την χρήση της τεχνολογίας, ενώ η Javornik (2016) υποστηρίζει ότι αυτό που παρακινεί τους χρήστες να χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας εξαρτάται τόσο από το τύπο της εργασίας που θέλει να πραγματοποιήσει ο χρήστης μέσω της εφαρμογής αλλά και από τον ίδιο τον τύπο της εφαρμογής.

Η εμπειρία των χρηστών ερμηνεύεται από μια σειρά αλληλένδετων παραγόντων που σχετίζονται με το προϊόν, τον χρήστη, αλλά και τον τόπο όπου ο χρήστης αλληλεπιδρά με το προϊόν και οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να ερμηνεύσουν πώς νιώθουν οι άνθρωποι όταν έρχονται σε επαφή με το προϊόν και όταν το χρησιμοποιούν, πόσο κατανοούν τη λειτουργία του, εάν εξυπηρετεί τον σκοπό τους, αλλά και πόσο ταιριάζει με το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο χρησιμοποιείται (Scholz and Duffy, 2018). Στην έννοια της εμπειρίας του χρήστη συμπεριλαμβάνονται πτυχές όπως είναι η χρησιμότητα, η ευκολία χρήσης, η ευχαρίστηση, η εμφάνιση, ηδονικά στοιχεία (Olsson και Salo, 2011), αλλά και συναισθηματικές, αισθητικές και κοινωνικές πτυχές (Olsson *et al.* 2012). Όπως υποστηρίζουν οι Scholz και Duffy (2018), η έρευνα πάνω στην Επαυξημένη Πραγματικότητα έχει δείξει ότι οι παράγοντες που σχετίζονται με την εμπειρία και οι οποίοι κυρίως οδηγούν τη συμπεριφορά και τις αντιδράσεις των καταναλωτών, είναι η χρησιμότητα των εφαρμογών και τα ηδονικά στοιχεία.

Προηγούμενες έρευνες για την αποδοχή των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο και στο μάρκετινγκ, δείχνουν ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο οικεία σχέση του καταναλωτή με την μάρκα (Scholz and Duffy, 2018), αφού οι καταναλωτές λαμβάνουν τις απαραίτητες πληροφορίες αγοράς με διαδραστικό τρόπο και γίνονται μέσω των εφαρμογών μέρος της συνομιλίας με την μάρκα και όχι αποδέκτες του μονολόγου των εμπόρων (Singh and Pandey, 2014).

Παρά ωστόσο τις θετικές αξιολογήσεις που λαμβάνουν οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, υπάρχουν και αυτοί που είναι επικριτικοί στη χρήση των εφαρμογών. Τα αρνητικά σχόλια αφορούν στη μη χρησιμότητα των εφαρμογών στις καθημερινές δραστηριότητες, στο ελλιπές περιεχόμενο, στην αναξιπιστία για τα τεχνικά και λειτουργικά στοιχεία (Olsson και Salo, 2011), ενώ θεωρείται ότι οι εφαρμογές δεν εκπληρώνουν κάποια ουσιαστική λειτουργία, αλλά αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της χρήσης νέων τεχνολογιών (O' Mahony, 2015). Άλλα μειονεκτήματα που αναφέρονται είναι η πρόσβαση σε προσωπικά δεδομένα, θέματα ασφάλειας και η μη εξουσιοδοτημένη διαφήμιση στα δίκτυα ανοικτού κώδικα (Jung and Han, 2014).

3.2.1. Αποδοχή των εφαρμογών σε πολιτιστικούς χώρους.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα εφαρμόζεται σε ολοένα και περισσότερους βιομηχανικούς τομείς (Han, tom Dieck and Jung, 2017) και παρά το γεγονός ότι το εμπόριο και η μεταποιητική βιομηχανία έχουν αναγνωρίσει τις εξαιρετικές δυνατότητες που προσφέρει, υπάρχουν δε πολλές διαθέσιμες εφαρμογές στην αγορά (Tscheou και Buhalis 2016), δεν ισχύει το ίδιο για την πολιτιστική κληρονομιά, για την οποία δεν έχουν ακόμα διερευνηθεί σε βάθος οι δυνατότητες που προσφέρει η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Jung and Han, 2014).

Μια επισκόπηση στη βιβλιογραφία για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στους πολιτιστικούς χώρους δείχνει ότι υπάρχουν αρκετές έρευνες για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη

και την παρουσίαση συστημάτων και υπηρεσιών, ωστόσο όπως επισημαίνουν οι Kourouthanassis *et al.* (2014) είναι σημαντικό να εξεταστεί η αποδοχή της χρήσης τους για τη βελτίωση αυτών και την αύξηση της δημοτικότητάς τους. Η έλλειψη ερευνών που να επικεντρώνονται στην αποδοχή των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας από τους ταξιδιώτες και στις απαιτήσεις των χρηστών για τις εφαρμογές διαπιστώνεται και από τους Leue, tom Dieck και Jung (2014). Οι Galatis *et al.* (2016) αναφέρουν ότι ενώ υπάρχει πλήθος πρωτότυπων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας για την ξενάγηση σε υπαίθριους χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς μέσα από κινητές συσκευές, η βιβλιογραφία είναι ανεπαρκής ως προς τον εντοπισμό προβλημάτων από τη χρήση τους και ως προς τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή τους.

Σύμφωνα με τους Yoncheva, Buhalis και Gatzidis (2012), παρά τις δυνατότητες και το πλήθος των παρεχόμενων πληροφοριών, δεν υπάρχει μεγάλη αποδοχή των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας τόσο από το ευρύτερο κοινό όσο και από τους τουρίστες, πολλοί από τους οποίους προτιμούν τον παραδοσιακό τρόπο άντλησης πληροφοριών, όπως είναι οι τουριστικοί οδηγοί σε χαρτί. Τα οφέλη των εφαρμογών που διαπίστωσαν από την έρευνά τους εντοπίζονται στην πρόσβαση σε πληροφορίες βάσει της τοποθεσίας, στην ευελιξία στην παροχή του περιεχομένου (κείμενο, εικόνες κλπ.) και στην παροχή διαδραστικών σχολιασμών. Από την άλλη πλευρά, τα κυριότερα προβλήματα που εντοπίζονται στις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε smartphones είναι η μη υποστήριξη λειτουργιών όπως η παροχή πληροφοριών για την αντίληψη του περιβάλλοντος, το m-commerce, η δυνατότητα στον χρήστη να αξιολογεί και να σχολιάζει αμέσως το ορατό περιβάλλον του, η δρομολόγηση, καθώς και το μη φυσικό αποτέλεσμα των παρεχόμενων πληροφοριών σε εικονικούς σχολιασμούς.

Οι Haugstvedt και Krogstie (2012) ανέπτυξαν για την έρευνα τους μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σε κινητό τηλέφωνο με ιστορικές φωτογραφίες και πληροφορίες για ιστορικές περιοχές της πόλης Christchurch (Νέα Ζηλανδία). Διαπίστωσαν ότι οι παράγοντες που καθορίζουν άμεσα την πρόθεση χρήσης των παραπάνω εφαρμογών είναι η αντιλαμβανόμενη απόλαυση και η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους φορείς που αναπτύσσουν σχετικές εφαρμογές, ώστε να εστιάζουν τόσο στη χρησιμότητα όσο και στην παροχή διασκέδασης μέσα από αυτές τις εφαρμογές. Σημαντικό στοιχείο επίσης είναι ότι οι συμμετέχοντες ήταν περισσότερο θετικοί στο να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή μέσω κινητού τηλεφώνου και όχι μέσω tablet λόγω της δυσκολίας στη μεταφορά κατά την περιήγηση, όπως επίσης ήταν προθυμότεροι να χρησιμοποιήσουν μια αντίστοιχη εφαρμογή ως τουρίστες σε μια πόλη παρά στον τόπο κατοικίας τους.

Σε έρευνα που έκαναν οι Kourouthanassis *et al.* (2014), χρησιμοποιώντας έναν πρωτότυπο φορητό ταξιδιωτικό οδηγό Επαυξημένης Πραγματικότητας με την ονομασία *CorfuAR*, ο οποίος παρείχε εξατομικευμένο περιεχόμενο βάσει του προφίλ των χρηστών, διαπίστωσαν ότι η εφαρμογή προκαλεί συναισθήματα ευχαρίστησης και διέγερσης, τα οποία επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης.

Σύμφωνα με τους Galatis *et al.* (2016), οι οποίοι ανέπτυξαν και παρουσίασαν μια πρωτότυπη εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας στον αρχαιολογικό χώρο της Κνωσού (*KnossosAR*), διαπίστωσαν ότι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης είναι η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, η ευκολία στη χρήση και η απόλαυση της εφαρμογής, κάτι που συμφωνεί με τα συμπεράσματα άλλων μελετών για την αποδοχή αντίστοιχων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς. Διαπιστώθηκε επίσης ότι παρά την αρχική δυσπιστία των χρηστών, ο συνδυασμός των εικονικών στοιχείων στο φυσικό περιβάλλον κίνησε την περιέργεια για εξερεύνηση του χώρου και προκάλεσε ένα αίσθημα ολοκλήρωσης.

Οι Debandi *et al.* (2018) παρουσίασαν μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας μέσω μιας συσκευής «έξυπνων γυαλιών» (τύπου Microsoft HoloLens), η οποία παρείχε πληροφορίες για ιστορικά κτήρια, μνημεία και έργα τέχνης, επαυξημένες με περιεχόμενο πολυμέσων κατά την περιήγηση στην πόλη Τορίνο της Ιταλίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας για την ευχρηστία και την απλότητα της χρήσης της συσκευής ήταν ιδιαίτερα θετικά ως προς την ευκολία στη χρήση και στην σημαντικότητα των παρεχόμενων πληροφοριών, ωστόσο η αρνητική αξιολόγηση αφορούσε στο υψηλό κόστος που απαιτεί η απόκτηση της συγκεκριμένης συσκευής, θεωρώντας ότι θα πρέπει να διατίθεται από τα πολιτιστικά ιδρύματα ως υπηρεσία που παρέχεται από ιδιώτες ή τουριστικά γραφεία.

Στην έρευνα των Cranmer, tom Dieck και Jung (2017), η απάντηση στο ερώτημα σχετικά με την πρόθεση των επισκεπτών να πληρώσουν για μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σε μια μουσειακή επίσκεψη δεν ήταν σαφής. Η πλειοψηφία των επισκεπτών έδειξε μεν πρόθυμη να πληρώσει κάποιο ποσό για τη χρήση μιας εφαρμογής προκειμένου να γίνει η επίσκεψη πιο διασκεδαστική και εκπαιδευτική, όπως αντίστοιχα συμβαίνει με κάποιον ηχητικό οδηγό, όμως ήταν εξίσου πολλοί και εκείνοι που ήταν απρόθυμοι να πληρώσουν, θεωρώντας ότι οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας θα πρέπει να προσφέρονται δωρεάν από τα μουσεία για να ενισχύσουν την εμπειρία των επισκεπτών. Επίσης, οι επισκέπτες ήταν περισσότερο θετικοί στο να πληρώσουν για να ενοικιάσουν μια συσκευή από το μουσείο, από το να πληρώσουν για να «κατεβάσουν» την Εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας στη δική τους κινητή συσκευή.

Περαιτέρω, οι Tscheu και Buhalis (2016) διαπιστώνουν ότι το μη νομισματικό κόστος χρήσης των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι πολύ υψηλό και εντοπίζεται στη διαχείριση του χρόνου, σε θέματα ασφαλείας και στην εμφάνιση. Στα οφέλη ωστόσο των εφαρμογών αναφέρεται η παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου, η βαθύτερη κατανόηση, το ταξίδι στον χρόνο και η εξαιρετική εμπειρία.

Σύμφωνα με τους Han, tom Dieck και Jung (2017), η εμπειρία του χρήστη διαμορφώνεται από τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής και τις αντιλήψεις και εμπειρίες των επισκεπτών, οι επαγγελματίες δε στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς πρέπει να διερευνήσουν την ικανοποίηση των επισκεπτών από τη χρήση νέων τεχνολογιών, καθώς και την πρόθεση τόσο να επαναλάβουν οι ίδιοι την επίσκεψη, όσο και να την προτείνουν σε άλλους, προτού επενδύσουν σε νέες τεχνολογίες. Διαπιστώνουν την οικονομική, βιωματική, κοινωνική, επιστημονική, ιστορική- πολιτιστική και εκπαιδευτική αξία που έχει η Επαυξημένη Πραγματικότητα από την πλευρά των επαγγελματιών (stakeholders) του μουσείου και θεωρούν ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να βοηθήσει τα μουσεία να προβάλουν την ιστορία και τον πολιτισμό.

Στην έρευνα των Mazman και Usluel (2009), η προσωπική καινοτομικότητα, δηλαδή η πρόθεση κάποιου να υιοθετήσει μια νέα τεχνολογία νωρίτερα από τους άλλους, είναι σημαντικός παράγοντας στην αποδοχή μιας νέας τεχνολογίας (κατ' επέκταση και της Επαυξημένης Πραγματικότητας), ενώ άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή είναι οι κοινωνικοί παράγοντες, η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης και η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα.

Οι Jung, Chung και Leue (2015) διαπίστωσαν ότι οι τρεις διαστάσεις της αντιλαμβανόμενης ποιότητας των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας που επηρεάζουν θετικά την ικανοποίηση των επισκεπτών και την πρόθεσή τους να συστήσουν τις εφαρμογές είναι η ποιότητα του περιεχομένου, η ποιότητα του συστήματος και η ποιότητα των εξατομικευμένων υπηρεσιών. Ειδικότερα, διαπίστωσαν ότι περισσότερο από αυτές επηρεάζουν η ποιότητα του περιεχομένου και η ποιότητα των εξατομικευμένων υπηρεσιών. Στην εν λόγω έρευνα, όπως και στην παραπάνω των Mazman και Usluel (2009), μελετάται η επίδραση της προσωπικής καινοτομικότητας, διαπιστώνεται δε ότι ενισχύει τις σχέσεις μεταξύ των τριών

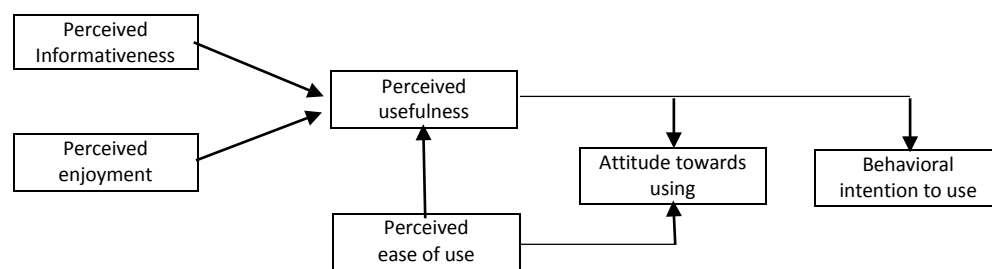
προαναφερόμενων διαστάσεων της αντιλαμβανόμενης ποιότητας με την ικανοποίηση των χρηστών από τις εφαρμογές. Ως προς την ποιότητα των παρεχόμενων πληροφοριών, οι Leue, tom Dieck και Jung (2014) διαπιστώνουν, επίσης, ότι επηρεάζει την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας από τους τουρίστες, καθώς επιθυμούν πλούσιες και υψηλής ποιότητας πληροφορίες με σχετικό περιεχόμενο.

Η μελέτη των Jung *et al.* (2018) επικεντρώθηκε στα ηδονικά χαρακτηριστικά και στην αισθητική των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, για να διερευνήσει την επίδραση στην αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς. Διαπιστώθηκε ότι η αισθητική των εφαρμογών έχει μεγάλη επίδραση στην αντιλαμβανόμενη απόλαυση, για να είναι δε επιτυχημένες οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας πρέπει να σχεδιάζονται με γνώμονα τις πολιτιστικές διαφορές του προορισμού.

3.2.2. Ερευνητικά Μοντέλα για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Το μοντέλο TAM (Technology Acceptance Model) αποτελεί το επικρατέστερο μοντέλο στις έρευνες για την αποδοχή της τεχνολογίας και για τον λόγο αυτό υιοθετήθηκε από πολλές έρευνες που έγιναν πάνω στην αποδοχή των τεχνολογικών καινοτομιών (tom Dieck and Jung, 2015), θεωρείται δε σημαντική η ευελιξία που παρουσιάζει η εφαρμογή του μοντέλου σε διαφορετικά περιβάλλοντα (Kalantari and Rauschnabel, 2018). Σύμφωνα με το μοντέλο TAM, η πρόθεση του χρήστη να χρησιμοποιήσει ένα τεχνολογικό προϊόν ή υπηρεσία επηρεάζεται από την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, που ορίζονται ως ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι χρησιμοποιώντας την τεχνολογία θα ενισχύσει την απόδοση της εργασίας του και χωρίς προσπάθεια, αντίστοιχα (Venkatesh and Bala, 2008).

Στην πλειοψηφία των ερευνών που χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο TAM, επεκτάθηκε με την προσθήκη εξωτερικών μεταβλητών. Όπως υποστηρίζουν οι Ayebeh, Au και Law (2013), ο προσδιορισμός των εξωτερικών μεταβλητών είναι σημαντικό να γίνεται με βάση τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του τεχνολογικού προϊόντος ή της υπηρεσίας που μελετάται σε κάθε περίπτωση. Το TAM3 που αποτελεί πρόσθετη επέκταση των TAM, TAM1 και TAM2, περιλαμβάνει 17 δομές με τις μεταξύ τους σχέσεις, θεωρώντας ως προγόνους των εξωτερικών μεταβλητών του αρχικού μοντέλου TAM τις ατομικές διαφορές, τα χαρακτηριστικά του συστήματος, τις κοινωνικές επιρροές και τις συνθήκες διευκόλυνσης (Rauschnabel and Ro, 2016).



Σχήμα 3.1. Ερευνητικό μοντέλο για την αποδοχή των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στο εμπόριο.

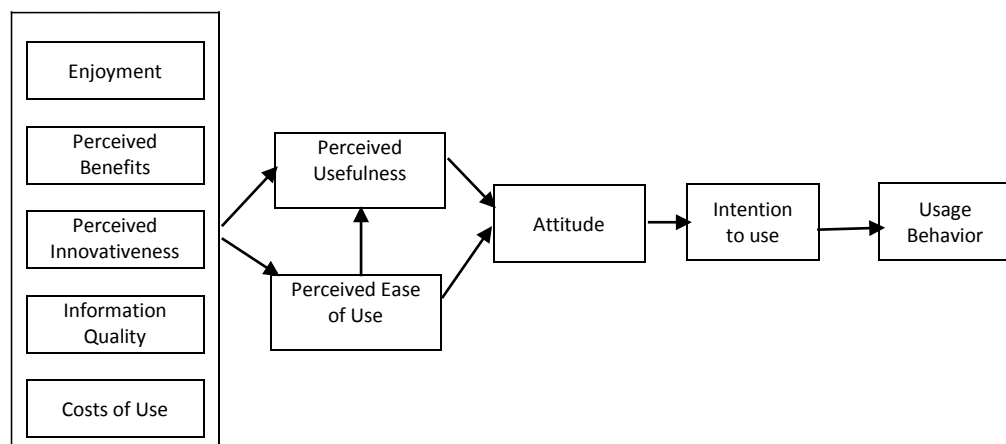
(Πηγή: Rese, Schreiber και Baier, 2014)

Το TAM έχει χρησιμοποιηθεί και για την έρευνα πάνω στην αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Rese *et al.* 2017), ενώ σύμφωνα με τους Rauschnabel και Ro (2016) οι προγενέστερες έρευνες δείχνουν τη γενική καταλληλότητα του εν λόγω μοντέλου για την

Επαυξημένη Πραγματικότητα. Στις έρευνες των Rese Schreiber και Baier (2014) και των Rese *et al.* (2017), αναπτύχθηκε το ερευνητικό μοντέλο που φαίνεται στο Σχήμα 3.1., προκειμένου να εξεταστεί εάν οι σχέσεις του μοντέλου TAM ισχύουν για την αποδοχή των εφαρμογών στο μάρκετινγκ και το εμπόριο και εάν η αντιλαμβανόμενη πληροφόρηση και η αντιλαμβανόμενη απόλαυση επιδρούν άμεσα στην αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των εφαρμογών.

Στις προγενέστερες έρευνες για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στον τουρισμό και στην πολιτιστική κληρονομιά, οι Yussuf *et al.* (2011) εισήγαγαν την προσωπική καινοτομικότητα στην πρόθεση να χρησιμοποιήσει κάποιος τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, οι Haugstvedt και Krogstie (2012) εισήγαγαν τον παράγοντα της αντιλαμβανόμενης απόλαυσης και οι Olsson *et al.* 2012 εισήγαγαν τα αντιλαμβανόμενα οφέλη και την ποιότητα των παρεχόμενων πληροφοριών. Περαιτέρω, οι Parra-Lopez *et al.* (2011) θεώρησαν σημαντικό να συμπεριλάβουν στο μοντέλο αποδοχής το κόστος χρήσης, που περιλαμβάνει τόσο το νομισματικό όσο και το μη νομισματικό κόστος που δαπανάται στην προσπάθεια, στις δυσκολίες που συναντώνται και στην απώλεια της ιδιωτικότητας.

Διαπιστώνοντας ότι οι μελέτες που βασίζονται στην αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στο τουριστικό πλαίσιο είναι σπάνιες, οι Leue, tom Dieck και Jung (2014) πρότειναν ένα ερευνητικό μοντέλο με στόχο να αναγνωρίσουν τις μεταβλητές που οδηγούν στην αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στον τουρισμό (Σχήμα 3.2). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, η απόλαυση, τα αντιλαμβανόμενα οφέλη, η προσωπική καινοτομικότητα, η ποιότητα των πληροφοριών, το κόστος χρήσης είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, τα οποία με τη σειρά τους επηρεάζουν τη στάση των χρηστών, την πρόθεση χρήσης και την συμπεριφορά χρήσης.

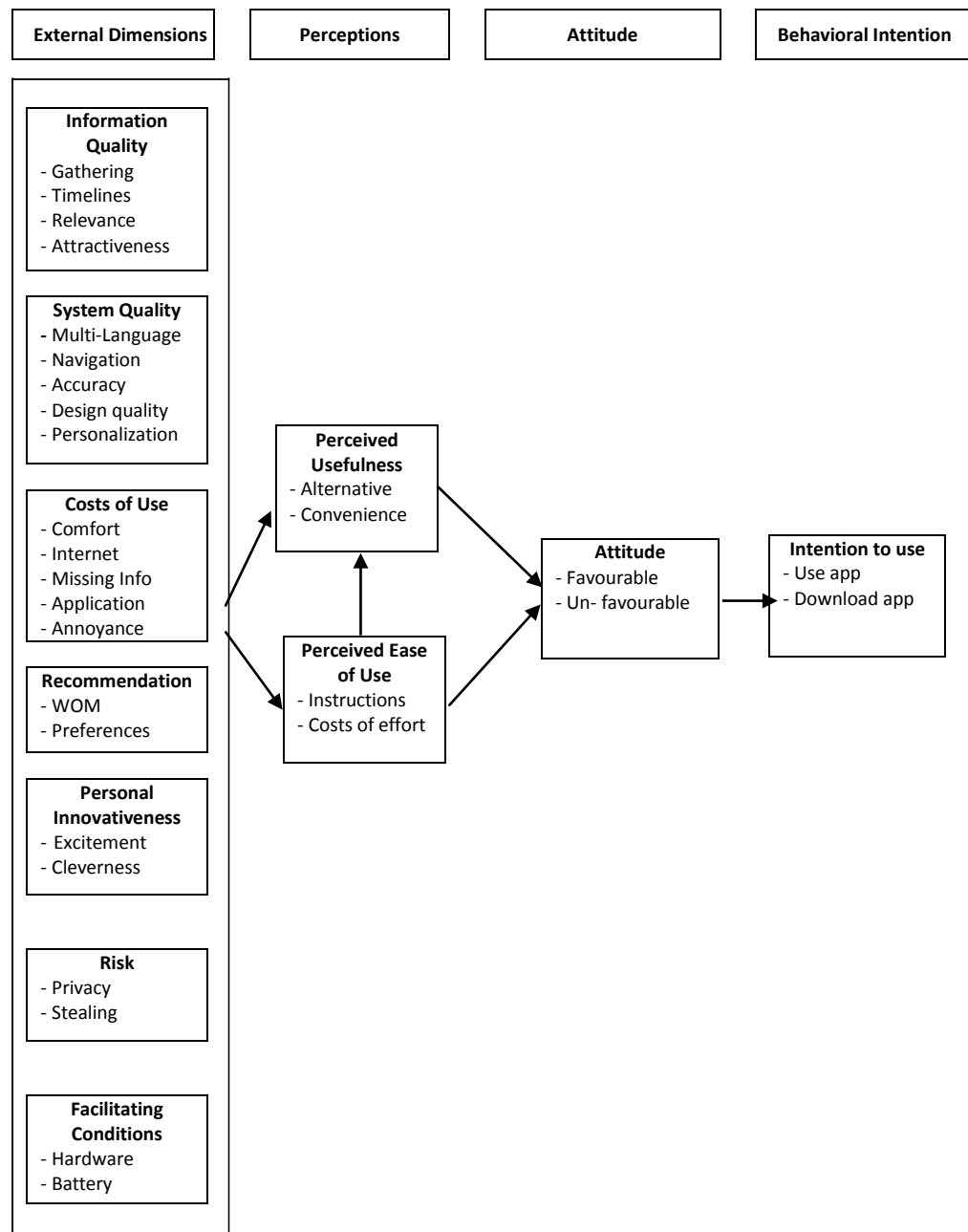


Σχήμα 3.2. Ερευνητικό μοντέλο για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στον τουρισμό.

(Πηγή: Leue, tom Dieck and Jung, 2014)

Οι tom Dieck και Jung (2015) αποκάλυψαν επτά διαστάσεις που θεωρούν ότι πρέπει να είναι ενσωματωμένες στην έρευνα για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στον τουρισμό, συμπεριλαμβανομένης της ποιότητας των πληροφοριών, της ποιότητας του συστήματος, του κόστους χρήσης, των συστάσεων, της προσωπικής καινοτομικότητας, του κινδύνου, καθώς και των συνθηκών διευκόλυνσης (Σχήμα 3.3). Τα αποτελέσματα της έρευνας τους έδειξαν ότι η ποιότητα των πληροφοριών και η ποιότητα του συστήματος είναι σημαντικές για την αποδοχή των φορητών εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στον τουρισμό, ενώ

το κόστος χρήσης σχετίστηκε με την αδυναμία των χρηστών να απολαύσουν την αληθινή τουριστική εμπειρία, αλλά και με την ενόχληση τους να κρατούν συνέχεια μια κινητή συσκευή.

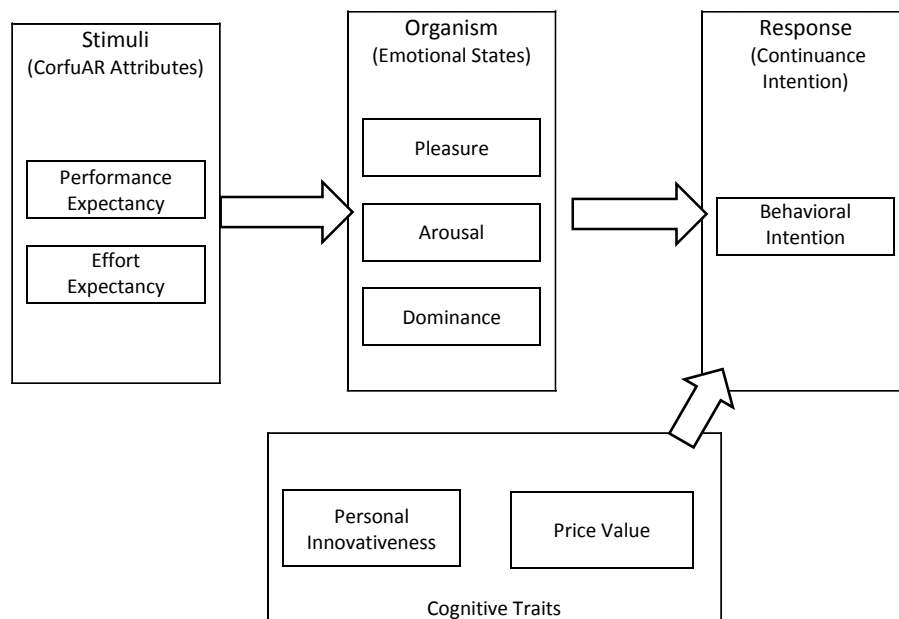


Σχήμα 3.3. Μοντέλο αποδοχής Επαυξημένης Πραγματικότητας
(Πηγή: tom Dieck και Jung, 2015)

Ένα άλλο ερευνητικό μοντέλο που χρησιμοποιείται στις έρευνες για την αποδοχή της τεχνολογίας είναι η Ενοποιημένη Θεωρία Αποδοχής και Χρήσης της Τεχνολογίας (UTAUT) που αναπτύχθηκε το 2003 από τους Venkatesh, Morris και Davis και περιλαμβάνει τέσσερις παράγοντες ως σημαντικούς για την αποδοχή της τεχνολογίας από τον χρήστη: την προσδοκώμενη απόδοση, την προσδοκώμενη προσπάθεια, την κοινωνική επιρροή και τις συνθήκες διευκόλυνσης, καθώς επίσης μελετά (ως ρυθμιστές) την επίδραση του φύλου, της ηλικίας, της εμπειρίας και της θέλησης χρήσης. Η παραπάνω θεωρία αναθεωρήθηκε με την

UTAUT2, στην οποία προστέθηκαν τρεις νέοι παράγοντες: τα ηδονικά κίνητρα, το κόστος και η συνήθεια (Pascual-Miguel, Agudo-Peregrina, Chararro-Peláez, 2015).

Στην έρευνα τους οι Kourouthanassis *et al.* (2014) χρησιμοποίησαν παράγοντες από την UTAUT2 για να ερευνήσουν την πρόθεση χρήσης εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε κινητή συσκευή, ενώ ως προς τον συναισθηματικό αντίκτυπο στην πρόθεση χρήσης της εφαρμογής χρησιμοποίησαν τη θεωρία PAD (Pleasure- Arousal- Dominance), σύμφωνα με την οποία η ευχαρίστηση, η διέγερση και η κυριαρχία, ως συναισθηματικές καταστάσεις περιλαμβάνουν κάθε συναισθηματική απόκριση του ατόμου σε φυσικά και κοινωνικά ερεθίσματα. Με βάση τις θεωρίες αυτές ανέπτυξαν το μοντέλο S-O-R (Stimulus- Organism- Responses), σύμφωνα με το οποίο τα ερεθίσματα που λαμβάνει ο χρήστης, όπως για παράδειγμα η απόδοση του συστήματος, προκαλούν τη συναισθηματική κατάσταση που εν συνεχεία καθορίζει τη συμπεριφορά (Σχήμα 3.4).



Σχήμα 3.4. Ερευνητικό μοντέλο S-O-R.
(Πηγή: Kourouthanassis *et al.* 2014)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1. Σκοπός της έρευνας.

Ακολουθώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις, ολοένα και περισσότεροι πολιτιστικοί χώροι τα τελευταία χρόνια αξιοποιούν τις δυνατότητες που τους προσφέρει η Επαυξημένη Πραγματικότητα για να προσελκύσουν περισσότερους επισκέπτες, να ενισχύσουν την εμπειρία της επίσκεψης και να αυξήσουν το επίπεδο των γνώσεων. Έπειτα από μια ανασκόπηση στη βιβλιογραφία για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στους πολιτιστικούς χώρους διαπιστώνεται ότι υπάρχει έλλειψη στις έρευνες που επικεντρώνονται στην αποδοχή των εφαρμογών, στις προσδοκίες των επισκεπτών και στον εντοπισμό αδυναμιών και πιθανών βελτιώσεων.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει και να αξιολογήσει τις απόψεις των επισκεπτών πολιτιστικών πόρων για τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας και ειδικότερα πώς τις αξιολογούν σε σχέση με τους παραδοσιακούς τρόπους περιήγησης και συλλογής πληροφοριών σε έναν χώρο πολιτισμού, τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή των εφαρμογών, την ποιότητα της εμπειρίας που αντιλαμβάνονται οι επισκέπτες και αν επηρεάζει την πρόθεση τους να επισκεφθούν ή να επαναλάβουν την επίσκεψη σε ένα χώρο πολιτισμού.

Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό είναι εξοικειωμένοι οι επισκέπτες πολιτιστικών χώρων με τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας, κατά πόσο θεωρούν ότι η χρήση τους συμβάλλει στην ενίσχυση της εμπειρίας τους, στην αποκομιδή γνώσεων και πληροφοριών και στην πρόθεση τους να επισκεφθούν ή να επαναλάβουν την επίσκεψη σε ένα χώρο πολιτισμού. Επίσης, η εργασία στοχεύει στην αποτύπωση και αξιολόγηση των απόψεων των επισκεπτών όσον αφορά στην πρόθεσή τους να πληρώσουν για να κάνουν χρήση των εφαρμογών, να διαπιστώσει τυχόν δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι χρήστες, αλλά και ποια είναι τα επιθυμητά χαρακτηριστικά και οι πιθανές προσθήκες στις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού, έτσι ώστε να βελτιωθούν και να αυξηθεί η δημοτικότητά τους.

Επιπρόσθετα, δεδομένου ότι έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα για την αποδοχή της τεχνολογίας, δεν υπάρχουν ωστόσο κατάλληλες μέθοδοι αξιολόγησης για την τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας ειδικότερα (Olsson and Salo, 2011), ένας από τους στόχους της εργασίας είναι να εντοπιστούν μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση τα ερευνητικά μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για την αποδοχή της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

4.2. Σχεδιασμός έρευνας- Δειγματοληψία.

Για τους στόχους που έχουν τεθεί στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε η πραγματοποίηση πρωτογενούς έρευνας για τη συλλογή των στοιχείων. Όπως διαπιστώνουν οι Tschew and Buhalis (2016, p. 610) «Η πρωτογενής έρευνα είναι ιδιαίτερα σημαντική στον τομέα εφαρμογής

Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς, διότι υπάρχουν μόνο λίγες ακαδημαϊκές μελέτες διαθέσιμες σε αυτό το θέμα».

Μια επισκόπηση στη διεθνή βιβλιογραφία των τελευταίων ετών στις έρευνες για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, δείχνει ότι επιλέγεται τόσο η ποιοτική όσο και η ποσοτική έρευνα για τη συλλογή των εμπειρικών δεδομένων. Η ποιοτική προσέγγιση έχει επιλεγεί ως καταλληλότερη ερευνητική μέθοδος για την εξαγωγή απόψεων σε έρευνες σχετικές με τον τρόπο δημιουργίας προστιθέμενης αξίας και της ωφέλειας που μπορεί να αποσπάσει ένας προορισμός από τη χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Ως μεθοδολογικό εργαλείο, έχουν χρησιμοποιηθεί οι προσωπικές συνεντεύξεις, διότι παρέχουν στον ερευνητή μεγαλύτερη λεπτομέρεια και τη δυνατότητα συζήτησης με ειδικούς πιο πολύπλοκων ζητημάτων (Cranmer, tom Dieck and Jung 2017, Tschou and Buhalis 2016).

Από την άλλη πλευρά, στις περιπτώσεις που ερευνώνται οι παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης, την ευχαρίστηση στη χρήση, το ενδιαφέρον των χρηστών ή τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας, αλλά και για την αποδοχή της τεχνολογίας γενικότερα, έχει πραγματοποιηθεί ποσοτική έρευνα για τη συλλογή των δεδομένων, βασιζόμενη στα ερευνητικά μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για την αποδοχή χρήσης της τεχνολογίας. Ως εκ τούτου στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα για τη συλλογή των δεδομένων και ως εργαλείο συλλογής αυτών χρησιμοποιήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο. Η χρήση του δομημένου ερωτηματολογίου επιλέχθηκε διότι οδηγεί στη λήψη σαφών απαντήσεων και αποφεύγεται η παρερμηνεία των ερωτήσεων από τους συμμετέχοντες. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο, αυτοσυμπληρούμενο και περιείχε κλειστού τύπου ερωτήσεις, οι οποίες διαμορφώθηκαν έπειτα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση πάνω στα ερευνητικά μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Οι ερωτήσεις είχαν όσον το δυνατόν πιο σαφή διατύπωση, έτσι ώστε οι συμμετέχοντες που δεν ήταν εξοικειωμένοι με τις έννοιες της Εικονικής και της Επαυξημένης Πραγματικότητας να τις κατανοήσουν και να μπορέσουν να απαντήσουν.

Το ερωτηματολόγιο περιείχε τρεις ενότητες ερωτημάτων. Η πρώτη ενότητα αφορούσε στο δημογραφικό προφίλ των ερωτηθέντων (φύλο, ηλικία, εκπαιδευτικό επίπεδο και οικογενειακό ετήσιο εισόδημα). Η δεύτερη περιείχε επτά ερωτήματα σχετικά με τη γενική στάση των συμμετεχόντων ως προς την επίσκεψη πολιτιστικών χώρων, όπως τη συχνότητα των επισκέψεών τους, την προτίμησή τους για συγκεκριμένους χώρους πολιτισμού, την ενημέρωσή τους πριν την επίσκεψη, τις πιθανές πηγές ενημέρωσης, κ.α. Η τρίτη ενότητα περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με την γνώση, τη χρήση και τις απόψεις για τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους, χρησιμοποιώντας ως μελέτη περίπτωσης την εφαρμογή του Δήμου Ηρακλείου «Ηράκλειο, κάθε βήμα... ένα ταξίδι στην ιστορία». Η αξιολόγηση των απόψεων/ αντιλήψεων των συμμετεχόντων στην τρίτη ενότητα του ερωτηματολογίου έγινε μέσω των ψυχομετρικών ερωτημάτων με τη χρήση 5βάθμιας κλίμακα Likert.

Ως τεχνική δειγματοληψίας χρησιμοποιήθηκε η δειγματοληψία ευκολίας, λόγω της εύκολης πρόσβασης στο δείγμα και της γρήγορης διαδικασίας επιλογής. Σύμφωνα με τον Shenton (2004) η τυχαία δειγματοληψία αντιπροσωπεύει τη γνώμη ενός γενικότερου πληθυσμού, επιτρέποντας τη συλλογή δεδομένων από ένα αμερόληπτο δείγμα του πληθυσμού αντί κάποιου επιλεγμένου δείγματος.

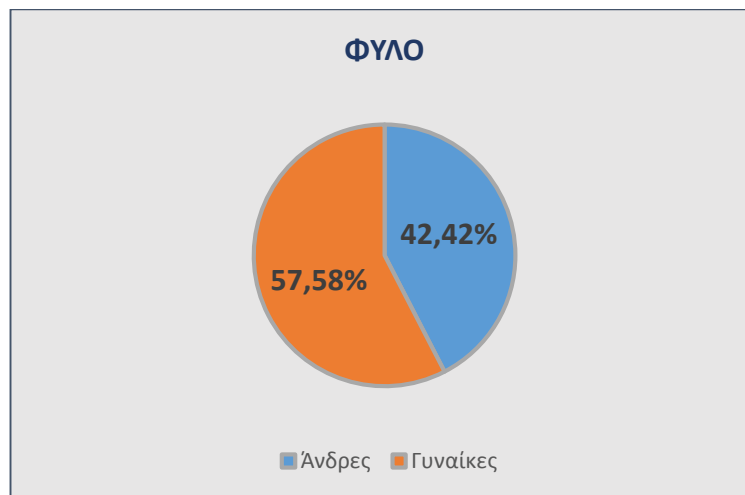
Το δείγμα υπολογίστηκε κατά εκτίμηση ώστε να εμπεριέχει ικανοποιητικό αριθμό συμμετεχόντων από όλες τις ηλικιακές ομάδες και αποτελείται από κατοίκους και επισκέπτες του Ηρακλείου, οι οποίοι συμφώνησαν να συμμετέχουν στην έρευνα. Συλλέχθηκαν συνολικά 132 ερωτηματολόγια, τα οποία παρείχαν τα δεδομένα της παρούσας έρευνας. Ακολούθησε η

καταγραφή και κωδικοποίηση αυτών με τη χρήση των υπολογιστικών φύλλων του προγράμματος Microsoft Excel, για την περιγραφική ανάλυση των δεδομένων, καθώς επίσης πραγματοποιήθηκε Διμεταβλητή Ανάλυση με ελέγχους χ^2 (chi-square tests) με το πρόγραμμα SPSS.

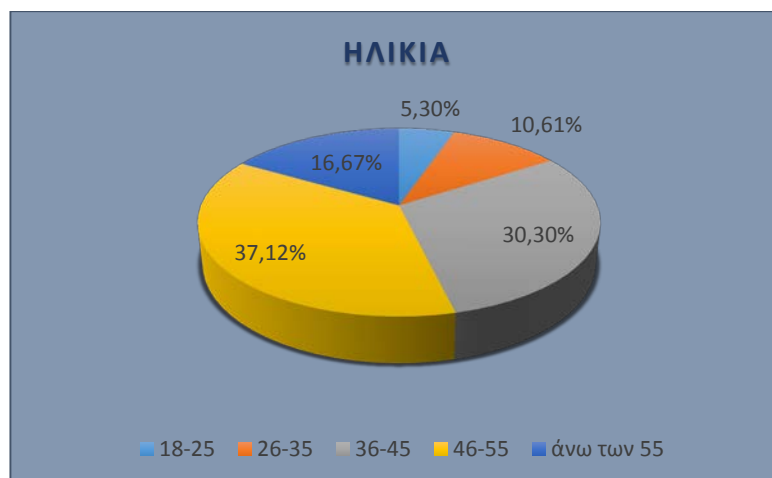
4.3. Περιγραφική ανάλυση δεδομένων

4.3.1. Δημογραφικά στοιχεία.

Στην έρευνα συμμετείχαν 132 άτομα διαφόρων ηλικιακών ομάδων που κυμαίνονταν από 18 έως και άνω των 56 ετών. Το δείγμα αποτελούσαν ομάδες διαφορετικού εισοδήματος και εκπαιδευτικού επιπέδου. Από τους 132 συμμετέχοντες, οι 56 ήταν άνδρες και οι 76 ήταν γυναίκες (Διάγραμμα 4.1). Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ήταν ηλικίας μεταξύ 46 έως 55 ετών (37,12%), ενώ εξίσου σημαντικό ήταν και το ποσοστό των συμμετεχόντων ηλικίας μεταξύ 36 έως 45 ετών (30,30%). Οι νέοι ηλικίας 18 έως 25 ετών αποτελούν μόλις το 5,30% του δείγματος (Διάγραμμα 4.2).

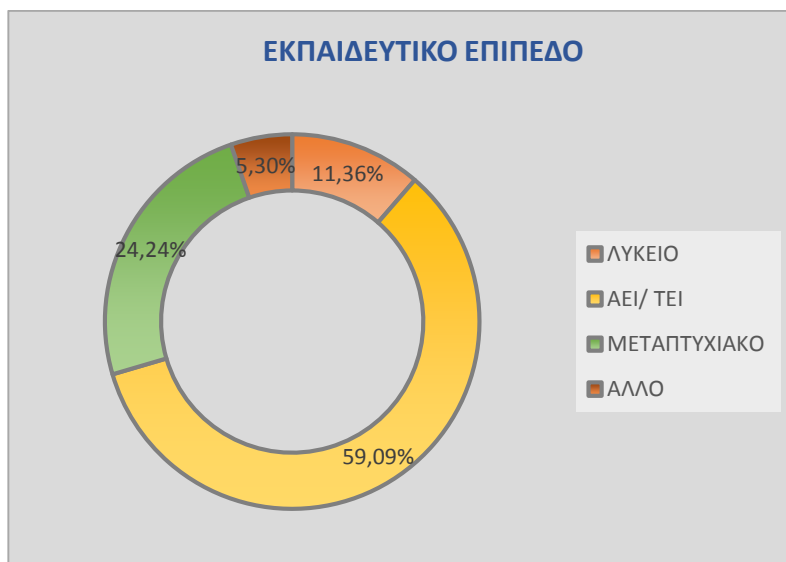


Διάγραμμα 4.1 Φύλο

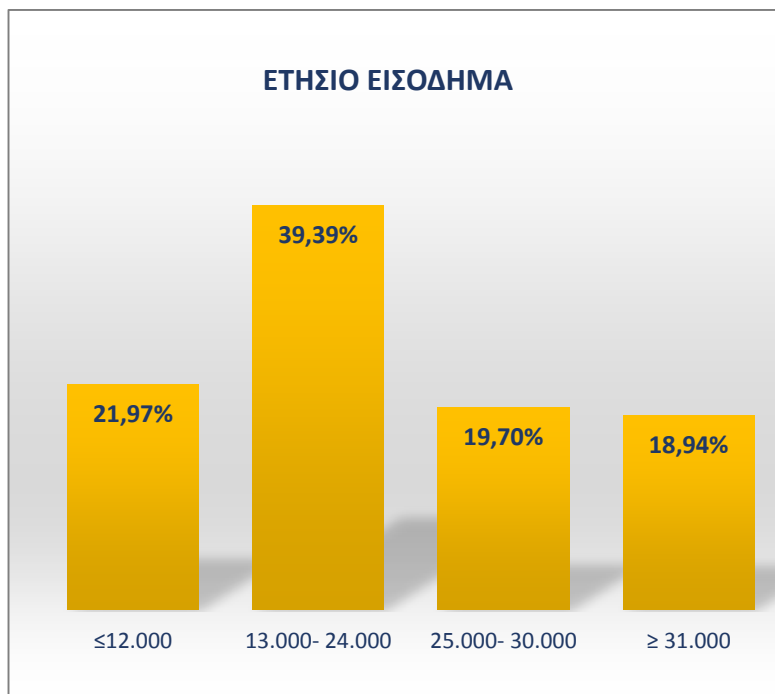


Διάγραμμα 4.2 Ηλικία

Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος είχε υψηλό μορφωτικό επίπεδο, καθώς το 59,09% ήταν απόφοιτοι ανώτερης και ανώτατης εκπαίδευσης και το 24,04% είχε μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών, ενώ ένα ποσοστό 5,30% που απάντησαν άλλο, ήταν κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος (Διάγραμμα 4.3). Τα δύο πέμπτα περίπου των συμμετεχόντων είχαν οικογενειακό ετήσιο εισόδημα που κυμαίνεται από 13.000€ έως 24.000€ (39,39%), ενώ το υπόλοιπο ποσοστό μοιράζεται σχεδόν εξίσου στις υπόλοιπες κατηγορίες εισοδήματος (Διάγραμμα 4.4).



Διάγραμμα 4.3 Εκπαιδευτικό επίπεδο



Διάγραμμα 4.4 Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1.) παρουσιάζονται αναλυτικά τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος.

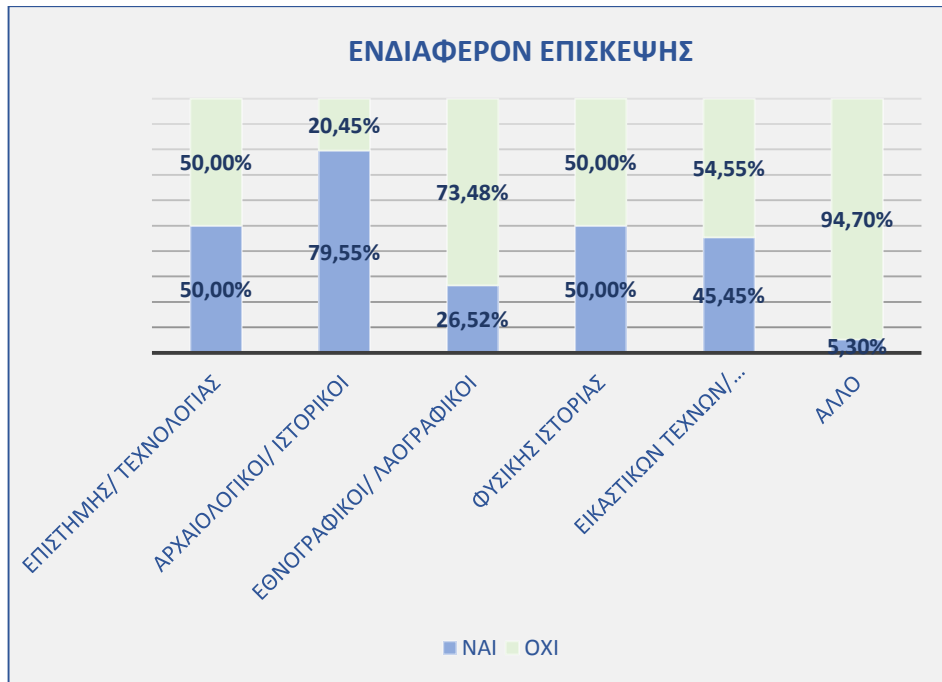
Πίνακας 4.1 Δημογραφικά στοιχεία δείγματος

		Συχνότητα	Ποσοστά
Φύλο	Άνδρας	56	42,42%
	Γυναίκα	76	57,58%
Ηλικία	18- 25	7	5,30%
	26-35	14	10,61%
	36-45	40	30,30%
	46-55	49	37,12%
	≥56	22	16,67%
Εκπαιδευτικό επίπεδο	Απόφοιτος Λυκείου	15	11,36%
	ΑΕΙ/ ΤΕΙ	78	59,09%
	Μεταπτυχιακό	32	24,24%
	Άλλο	7	5,30%
Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα	≤ 12.000€	29	21,97%
	13.000- 24.000€	52	39,39%
	25.000- 30.000€	26	19,70%
	≥ 31.000€	25	18,94%

4.3.2. Γενική συμπεριφορά σε χώρους πολιτισμού.

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα (Ενότητα 4.2.) το περιεχόμενο των ερωτήσεων στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου έχει ως στόχο να δώσει τις απαραίτητες πληροφορίες για την γενικότερη συμπεριφορά των συμμετεχόντων κατά την επίσκεψη τους σε χώρους πολιτισμού, όπως για παράδειγμα ποιοι είναι οι χώροι πολιτισμού που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον επίσκεψης, η συχνότητα των επισκέψεων, η ενημέρωση για τους χώρους πολιτισμού κλπ.

Από την εμπειρική ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι οι αρχαιολογικοί και ιστορικοί χώροι παρουσιάζουν την μεγαλύτερη δυναμικότητα όσον αφορά στο ενδιαφέρον επίσκεψης, αφού συγκέντρωσαν θετική απάντηση σε ποσοστό περίπου 80% των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων (ερώτηση πολλαπλής επιλογής). Μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων, επίσης, έδωσε θετική απάντηση για την επίσκεψη σε μουσεία Φυσικής Ιστορίας, Επιστήμης/ Τεχνολογίας και Εικαστικών Τεχνών/ Πινακοθήκες, ενώ τη μικρότερη δυναμικότητα παρουσιάζουν οι Εθνολογικοί/ Λαογραφικοί χώροι (Διάγραμμα 4.5.). Εκτός από τους παραπάνω χώρους, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι τους ενδιαφέρει να επισκέπτονται μουσεία μοντέρνας τέχνης, θέατρα, εκκλησίες, τις τοπικές αγορές και μουσικούς χώρους. Στο Διάγραμμα 4.6 παρουσιάζεται η δυναμικότητα του κάθε χώρου σε σύγκριση με τους υπόλοιπους.



Διάγραμμα 4.5 Ενδιαφέρον επίσκεψης



Διάγραμμα 4.6 Προτιμώμενοι χώροι πολιτισμού

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δείχνει ότι οι συμμετέχοντες έχουν ενδιαφέρον να επισκεφθούν κάποιο χώρο πολιτισμού, αφού περίπου το ένα τρίτο των ερωτηθέντων (31,82%) έχει επισκεφθεί έναν με δύο χώρους πολιτισμού την τελευταία διετία ενώ το αμέσως μικρότερο ποσοστό (27,27%) έχει επισκεφθεί 3-4 χώρους κατά το ίδιο διάστημα. Ένα ποσοστό 14,39% επισκέφθηκε πάνω από 7 χώρους πολιτισμού την τελευταία διετία, ενώ μόλις το 6,82% δεν επισκέφθηκε κανέναν χώρο πολιτισμού (Διάγραμμα 4.7).



Διάγραμμα 4.7 Αριθμός επισκέψεων

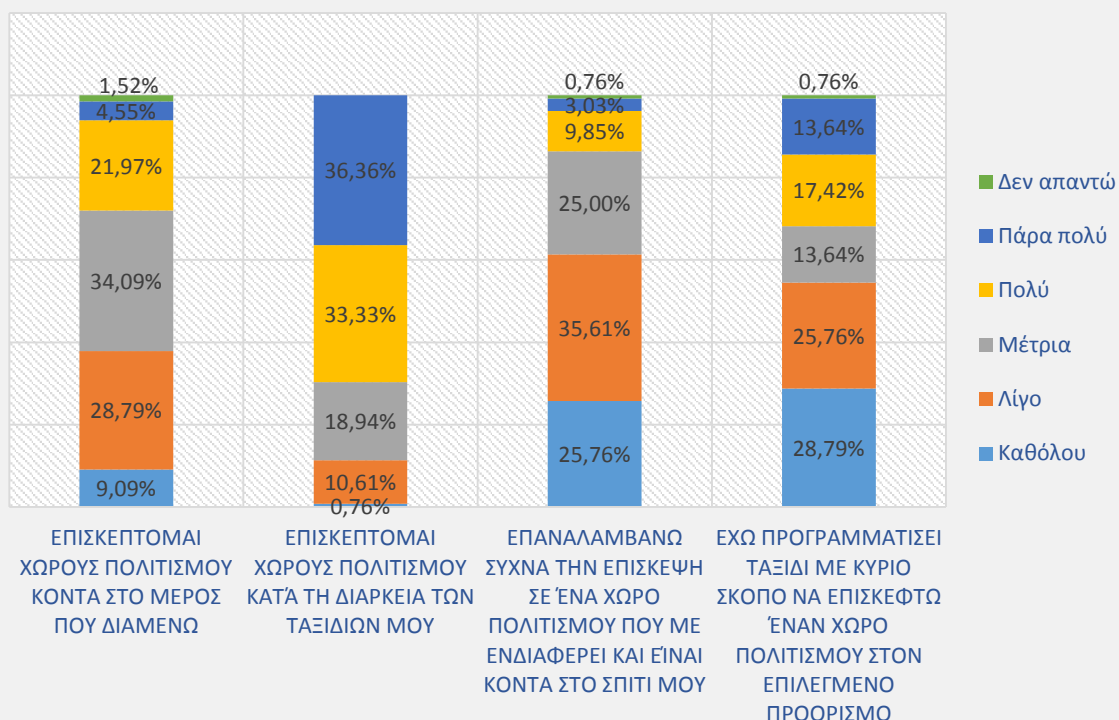
Στον Πίνακα 4.2. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απαντήσεων στις ερωτήσεις κλίμακας που αφορούν στην επίσκεψη χώρων πολιτισμού στον τόπο διαμονής ή σε κάποιο ταξιδιωτικό προορισμό, στην επανάληψη επίσκεψης σε κάποιο πολιτιστικό χώρο αλλά και στον προγραμματισμό ταξιδιού με κύριο σκοπό την επίσκεψη χώρου πολιτισμού.

Πίνακας 4.2. Γενικές απόψεις για την επίσκεψη χώρων πολιτισμού

	Επισκέπτομαι χώρους πολιτισμού κοντά στο μέρος που διαμένω	Επισκέπτομαι χώρους πολιτισμού κατά τη διάρκεια των ταξιδιών μου	Επαναλαμβάνω συχνά την επίσκεψη σε έναν χώρο πολιτισμού που με ενδιαφέρει και είναι κοντά στο σπίτι μου	Έχω προγραμματίσει ταξίδι με κύριο σκοπό να επισκεφτώ έναν χώρο πολιτισμού στον επιλεγμένο προορισμό
Καθόλου	9,09%	0,76%	25,76%	28,79%
Λίγο	28,79%	10,61%	35,61%	25,76%
Μέτρια	34,09%	18,94%	25,00%	13,64%
Πολύ	21,97%	33,33%	9,85%	17,42%
Πάρα πολύ	4,55%	36,36%	3,03%	13,64%
Δεν απαντώ	1,52%	0,00%	0,76%	0,76%

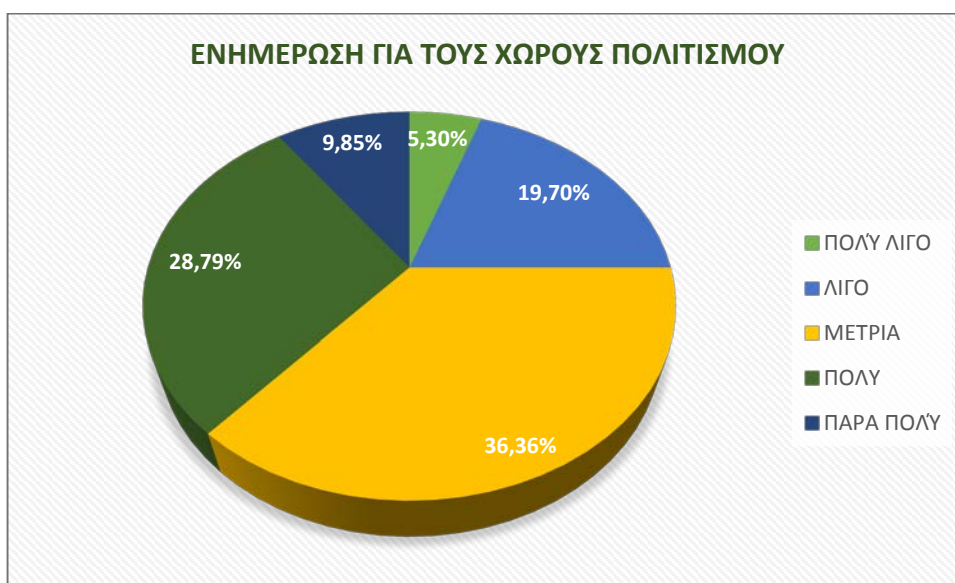
Περίπου το ένα τρίτο του δείγματος (34,09%) δεν επισκέπτεται ιδιαίτερα χώρους πολιτισμού κοντά στον τόπο διαμονής του, ωστόσο μεγάλο ποσοστό (69,70%) συμφώνησε ότι επισκέπτεται χώρους πολιτισμού κατά τη διάρκεια των ταξιδιών του. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (35,61%) δεν επαναλαμβάνει την επίσκεψη του σε έναν χώρο πολιτισμού που του αρέσει και είναι κοντά στο σπίτι του. Πάνω από τους μισούς συμμετέχοντες (54,55%) δεν έχουν προγραμματίσει ταξίδι με σκοπό να επισκεφθούν έναν χώρο πολιτισμού σε κάποιον προορισμό (Διάγραμμα 4.8).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΧΩΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ



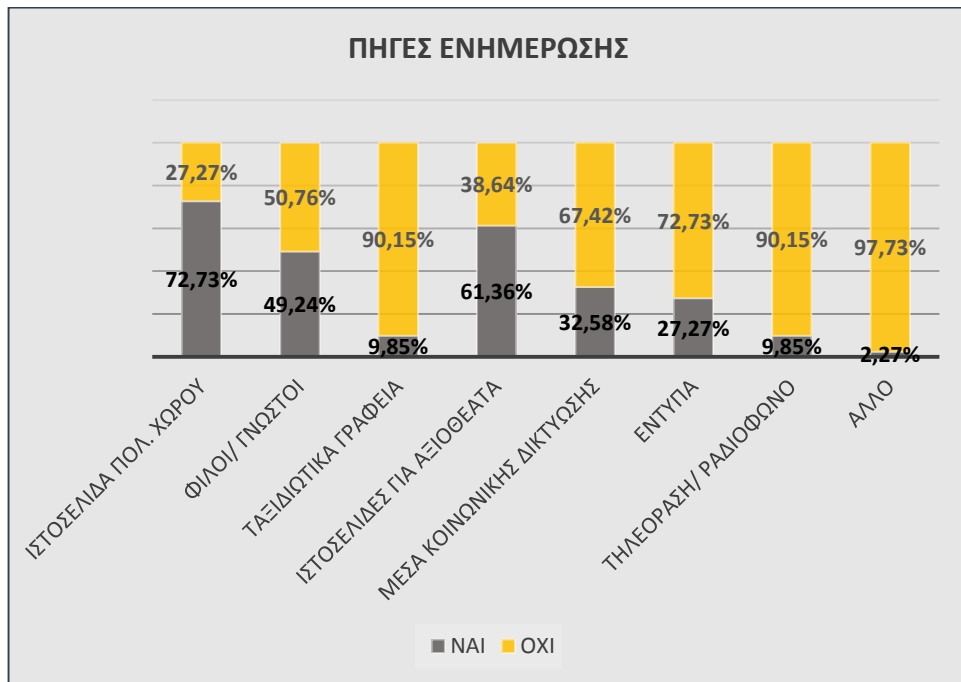
Διάγραμμα 4.8 Γενικές απόψεις

Ως προς την ενημέρωση που έχουν οι συμμετέχοντες πριν επισκεφθούν έναν πολιτιστικό χώρο, προκύπτει ότι οι περισσότεροι δείχνουν ένα μέτριο ενδιαφέρον στο να ενημερωθούν πριν την επίσκεψή τους, κατά ποσοστό 36,36% και ακολουθούν με ποσοστό 28,79% οι συμμετέχοντες που ενημερώνονται πολύ πριν την επίσκεψή τους σε ένα πολιτιστικό χώρο (Διάγραμμα 4.9).



Διάγραμμα 4.9 Ενημέρωση

Οι κυριότερες πηγές ενημέρωσης είναι οι ιστοσελίδες των πολιτιστικών χώρων και οι ιστοσελίδες για τα αξιοθέατα (Διάγραμμα 4.10), γεγονός που συνάδει με την εισβολή του διαδικτύου στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου και τον βομβαρδισμό των πληροφοριών που παρέχονται από αυτό. Σημαντικό ποσοστό σε θετικές ψήφους (ερώτηση πολλαπλής επιλογής) απέσπασε και η ενημέρωση που προέρχεται από φίλους και γνωστούς, ενώ τα μικρότερα ποσοστά σε θετικές ψήφους έχουν η ενημέρωση μέσω των ταξιδιωτικών γραφείων και από την τηλεόραση ή το ραδιόφωνο. Μια άλλη πηγή ενημέρωσης που αναφέρθηκε από τους συμμετέχοντες είναι τα βιβλία. Στο Διάγραμμα 4.11 παρουσιάζεται η δυναμικότητα της κάθε πηγής ενημέρωσης σε σύγκριση με τις υπόλοιπες.

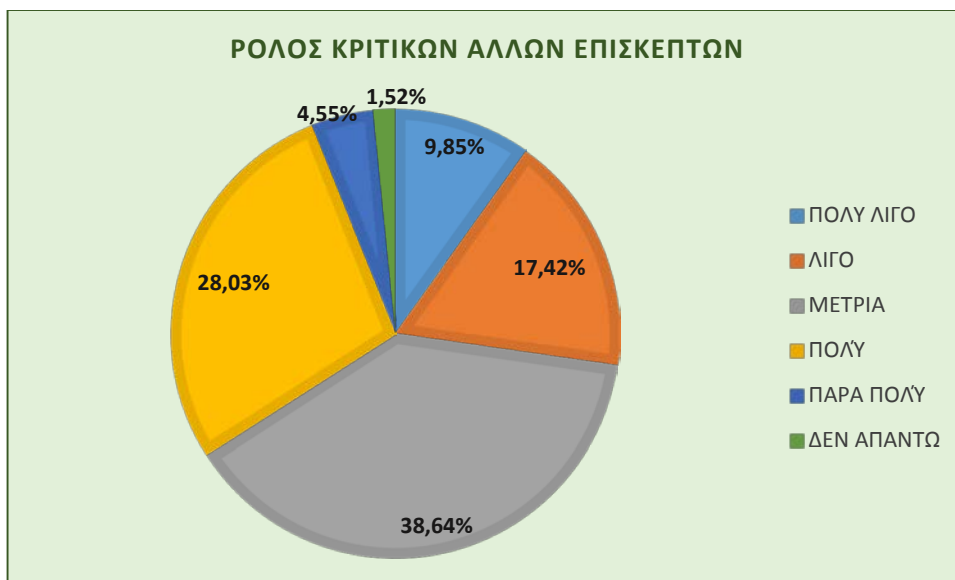


Διάγραμμα 4.10 Πηγές ενημέρωσης



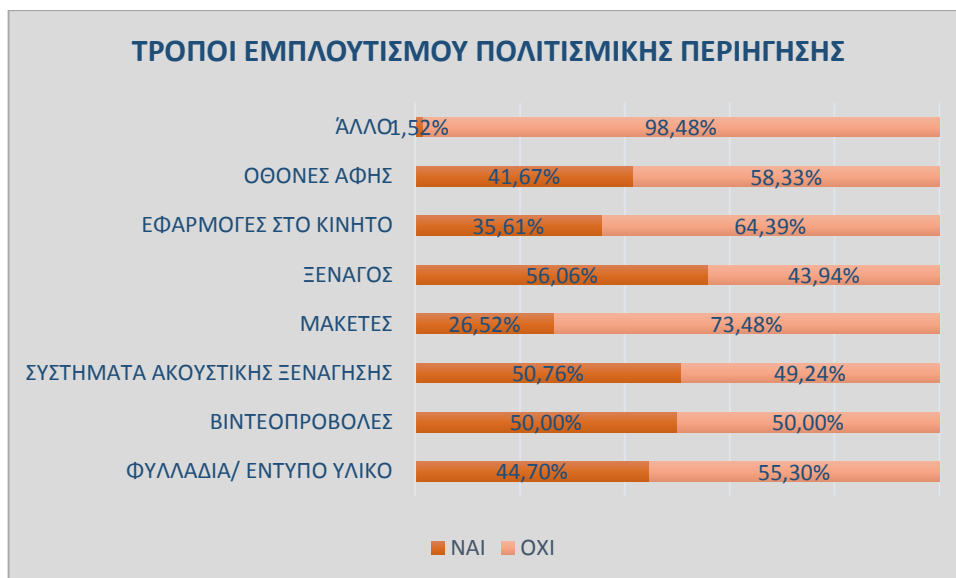
Διάγραμμα 4.11 Κυριότερες πηγές ενημέρωσης

Οι κριτικές άλλων επισκεπτών για τον πολιτιστικό χώρο δεν φαίνεται να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την απόφαση των συμμετεχόντων να επισκεφθούν έναν πολιτιστικό χώρο, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό (38,64%) δηλώνει ότι οι κριτικές άλλων επισκεπτών παίζουν μέτριο ρόλο στην απόφασή τους, ποσοστό 27% περίπου δηλώνει ότι οι κριτικές των άλλων επηρεάζουν από πολύ λίγο έως λίγο την απόφασή τους και κάτι λιγότερο από το ένα τρίτο (28,03%) επηρεάζεται πολύ από τις κριτικές των άλλων (Διάγραμμα 4.12).



Διάγραμμα 4.12 Ρόλος κριτικών

Όσον αφορά στον τρόπο με τον οποίο εμπλουτίζεται καλύτερα μια πολιτισμική περιήγηση (ερώτηση πολλαπλής επιλογής), το μεγαλύτερο ποσοστό θετικών απαντήσεων (56,06%) έλαβε η ύπαρξη ξεναγού κατά την περιήγηση σε έναν πολιτιστικό χώρο και ακολουθούν με μικρή διαφορά τα συστήματα ακουστικής ξενάγησης (50,76% θετικές απαντήσεις) και οι βιντεοπροβολές (50% θετικές απαντήσεις). Όπως χαρακτηριστικά σχολίασαν κάποιοι συμμετέχοντες «Η ξενάγηση από πρόσωπα μπορεί να δώσει περισσότερες και άμεσες πληροφορίες» καθώς επίσης ότι «η παροχή πολλών πληροφοριών μέσω μιας εφαρμογής σε κινητό τηλέφωνο μπορεί να είναι διασπαστική για τον εγκέφαλο». Αυτό που αξίζει να σημειωθεί, καθώς σχετίζεται άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας, είναι ότι οι εφαρμογές στο κινητό τηλέφωνο έχουν μεγαλύτερο ποσοστό αρνητικών απαντήσεων (64,39%) από ότι θετικών (35,61%). Το μικρότερο ποσοστό θετικών απαντήσεων αντιστοιχεί στη χρήση μακετών (Διάγραμμα 4.13). Στο Διάγραμμα 4.14 γίνεται μια σύγκριση μεταξύ των τρόπων που εμπλουτίζουν καλύτερα μια πολιτισμική περιήγηση, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας.



Διάγραμμα 4.13 Τρόποι εμπλουτισμού πολιτισμικής περιήγησης



Διάγραμμα 4.14 Κυριότεροι τρόποι εμπλουτισμού πολιτισμικής περιήγησης

4.3.3. Νέες τεχνολογίες στην πολιτιστική περιήγηση.

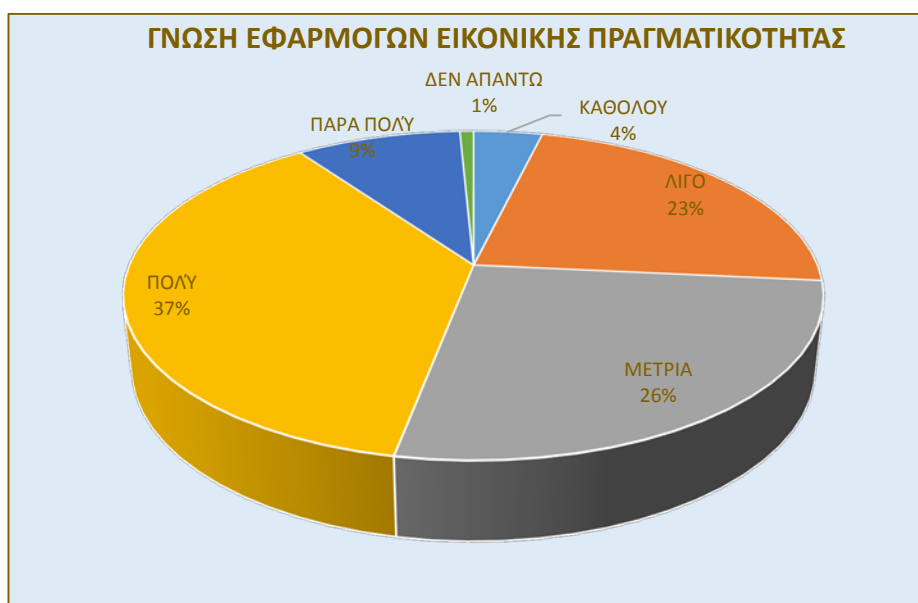
Στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνονται οι ερωτήσεις που αφορούν στις εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality) και Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality) στους χώρους πολιτισμού. Αρχικά, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν κατά πόσο γνωρίζουν τι είναι οι εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας, ώστε να διερευνηθεί αρχικά εάν έχουν γνώση των συγκεκριμένων τεχνολογιών. Στη συνέχεια τους παρέχονται οι αντίστοιχοι ορισμοί, έτσι ώστε ακόμη και οι μη

γνώστες να κατανοήσουν το θέμα της έρευνας και να έχουν την ευχέρεια να απαντήσουν στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

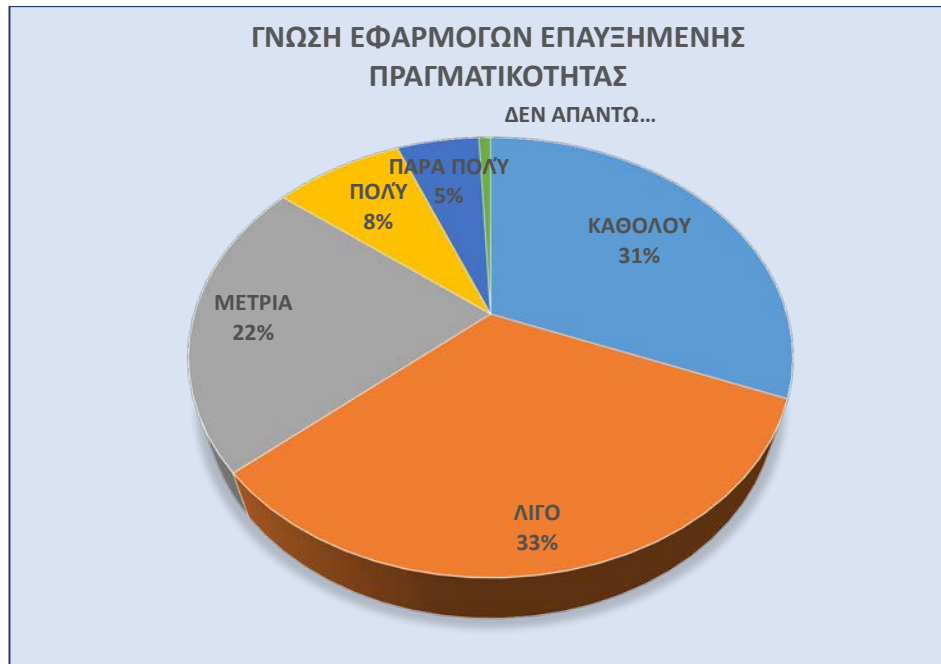
Όπως προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων οι συμμετέχοντες γνωρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τι είναι οι εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας σε σχέση με τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Πίνακας 4.3). Το μεγαλύτερο ποσοστό (37,12%) ανέφερε πως γνωρίζει πολύ τι είναι οι εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας ενώ μόλις το 3,79% δεν τις γνωρίζει καθόλου, σε αντιδιαστολή με τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, όπου σχεδόν το ένα τρίτο των ερωτηθέντων (31,06%) δεν γνωρίζει καθόλου τις εν λόγω εφαρμογές και το μεγαλύτερο ποσοστό (32,58%) τις γνωρίζει λίγο. Η έλλειψη γνώσης των συμμετεχόντων ως προς τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι έγιναν δημοφιλείς τα τελευταία χρόνια, μέσα από τις εφαρμογές στα κινητά τηλέφωνα και ο κόσμος δεν έχει εξοικειωθεί ακόμα με αυτές. Στα διαγράμματα 4.15 και 4.16 παρουσιάζονται αναλυτικά τα παραπάνω αποτελέσματα.

Πίνακας 4.3. Γνώση των εφαρμογών Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας

	ΚΑΘΟΛΟΥ	ΛΙΓΟ	ΜΕΤΡΙΑ	ΠΟΛΥ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ
ΓΝΩΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ VR	3,79%	22,73%	26,52%	37,12%	9,09%	0,76%
ΓΝΩΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ AR	31,06%	32,58%	21,97%	8,33%	5,30%	0,76%

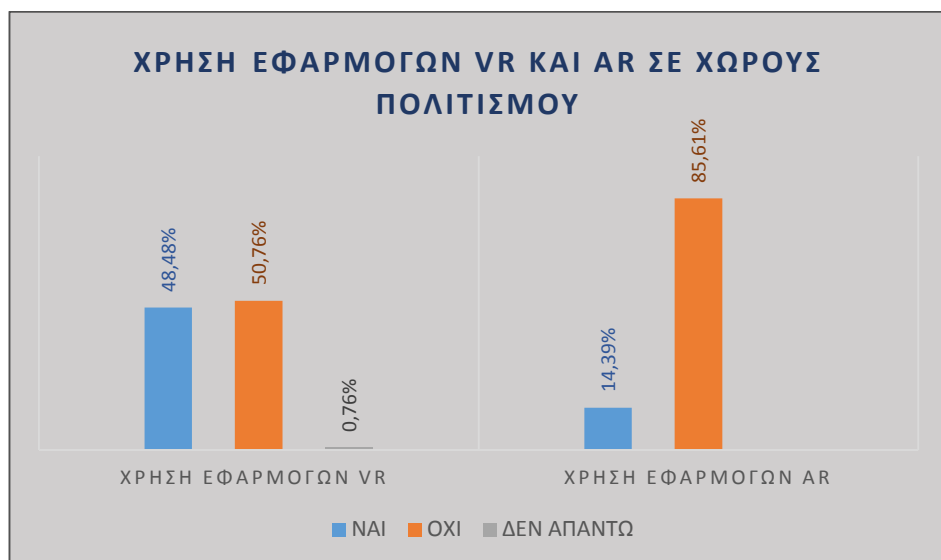


Διάγραμμα 4.15 Γνώση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας



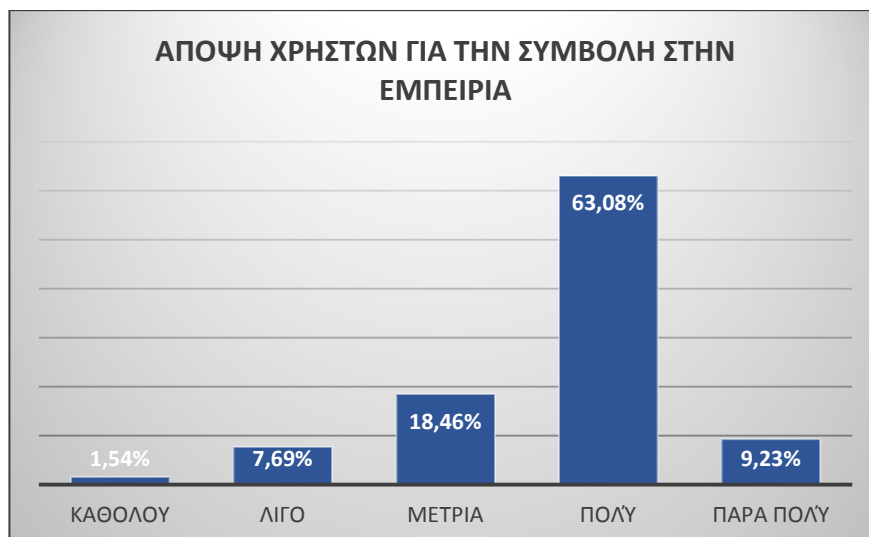
Διάγραμμα 4.16 Γνώση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες (48,48%) έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας κατά την επίσκεψή τους σε έναν χώρο πολιτισμού, ενώ μόλις το 14,39% έχει χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας (Διάγραμμα 4.17).



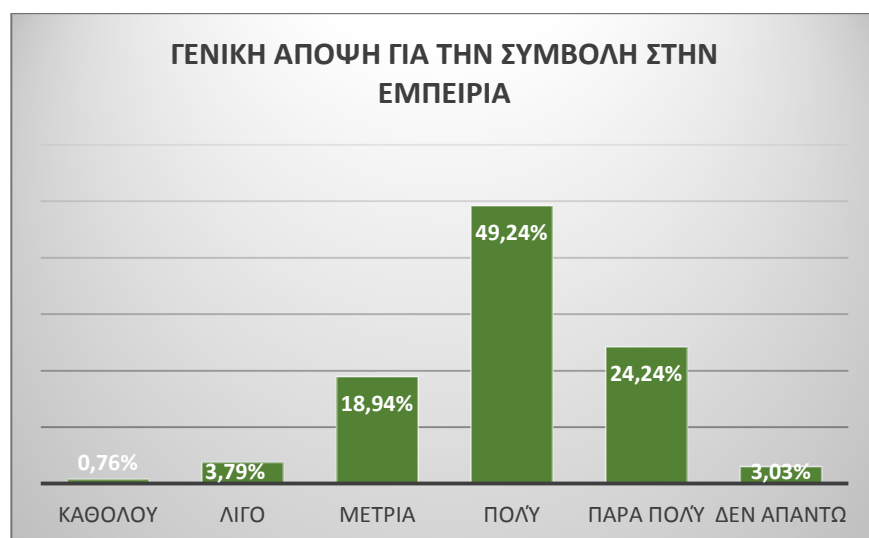
Διάγραμμα 4.17 Χρήση εφαρμογών Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού

Όσον αφορά στους συμμετέχοντες που έχουν χρησιμοποιήσει κάποια από τις παραπάνω εφαρμογές σε έναν πολιτιστικό χώρο, η άποψη των περισσότερων και μάλιστα κατά πολύ μεγάλο ποσοστό (63,08%), είναι ότι η χρήση της εφαρμογής συνέβαλε πολύ στην εμπειρία τους κατά την πολιτισμική περιήγηση (Διάγραμμα 4.18). Τα παραπάνω ευρήματα εξάλλου συνάδουν με τα αποτελέσματα ερευνών στη διεθνή βιβλιογραφία που δείχνουν ότι η χρήση των παραπάνω εφαρμογών ενισχύει την εμπειρία, κατά την επίσκεψη σε ένα πολιτιστικό χώρο (Tussyadiah, Jung and tom Dieck, 2018).



Διάγραμμα 4.18 Συμβολή στην εμπειρία (άποψη των χρηστών)

Ακόμα όμως και η γενική άποψη των συμμετεχόντων (είτε αν είχαν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Εικονικής ή Επαυξημένης Πραγματικότητας είτε όχι) είναι ότι η χρήση τους συμβάλλει θετικά στην εμπειρία μιας πολιτισμικής περιήγησης, αφού περίπου οι μισοί συμμετέχοντες (49,24%) πιστεύουν ότι συμβάλλει πολύ, ενώ συγχρόνως ποσοστό 24,24% πιστεύει ότι συμβάλλει πάρα πολύ στην ενίσχυση της εμπειρίας (Διάγραμμα 4.19).



Διάγραμμα 4.19 Συμβολή στην εμπειρία (γενική άποψη)

Η επόμενη ερώτηση είχε ως στόχο να αποτυπώσει τις απόψεις και τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στους πολιτιστικούς χώρους και απευθυνόταν σε όλους τους συμμετέχοντες, άσχετα αν γνώριζαν ή είχαν χρησιμοποιήσει κάποια σχετική εφαρμογή. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες έπρεπε να εκφράσουν το βαθμό συμφωνίας τους σε μια 5βάθμια κλίμακα Likert, από «Καθόλου» έως «Πάρα πολύ», σε μια σειρά προτάσεων που σχετίζονταν με: α) την αντιλαμβανόμενη διασκέδαση και το αντιλαμβανόμενο όφελος, β) την ποιότητα των παρεχόμενων πληροφοριών, γ) την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, δ) την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, ε) την στάση απέναντι στη χρήση, στ) την πρόθεση χρήσης, ζ) την καινοτομικότητα και η) το κόστος χρήσης.

Ως προς τις ερωτήσεις που σχετίζονται με την αντιλαμβανόμενη διασκέδαση, δηλαδή τον βαθμό που κάποιος αντιλαμβάνεται ότι οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού συμβάλλουν στην διασκέδαση, ποσοστό 67,42% των συμμετεχόντων συμφωνεί πολύ/ πάρα πολύ ότι η χρήση των εφαρμογών είναι διασκεδαστική, ενώ ακόμα υψηλότερο είναι το ποσοστό εκείνων που συμφωνούν πολύ/ πάρα πολύ ότι οι παραπάνω εφαρμογές αυξάνουν το ενδιαφέρον του επισκέπτη να εξερευνήσει τον χώρο (71,21%). Εξίσου πολύ υψηλό είναι το ποσοστό των συμμετεχόντων που συμφωνεί πολύ έως πάρα πολύ με την άποψη ότι οι εφαρμογές βοηθούν πολύ στην επιμόρφωση/ εκπαίδευση των επισκεπτών (70,92%).

Πίνακας 4.4. Αντιλαμβανόμενη διασκέδαση/ Αντιλαμβανόμενο όφελος

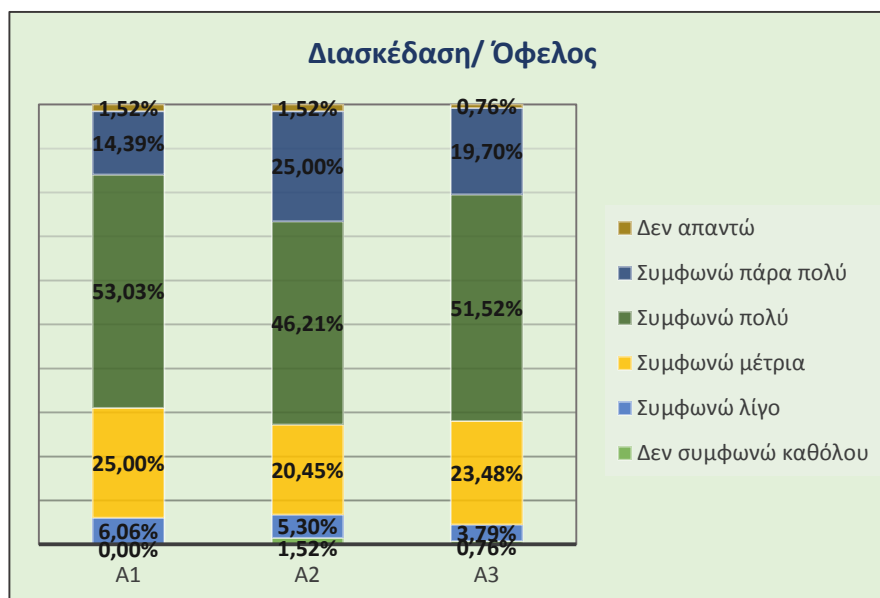
	A1	A2	A3
Δεν συμφωνώ καθόλου	0,00%	1,52%	0,76%
Συμφωνώ λίγο	6,06%	5,30%	3,79%
Συμφωνώ μέτρια	25,00%	20,45%	23,48%
Συμφωνώ πολύ	53,03%	46,21%	51,52%
Συμφωνώ πάρα πολύ	14,39%	25,00%	19,70%
Δεν απαντώ	1,52%	1,52%	0,76%
Σύνολο:	100,00%	100,00%	100,00%

Όπου A1, A2, A3 οι ακόλουθες προτάσεις:

A1: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού είναι διασκεδαστική.

A2: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας αυξάνει το ενδιαφέρον του επισκέπτη να εξερευνήσει τον χώρο πολιτισμού.

A3: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού βοηθά πολύ στην επιμόρφωση/ εκπαίδευση των επισκεπτών.



Διάγραμμα 4.20 Αντιλαμβανόμενη διασκέδαση/ Αντιλαμβανόμενο όφελος

Τα δύο τρίτα των ερωτηθέντων συμφωνούν πολύ/ πάρα πολύ ότι η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας παρέχει στον επισκέπτη λεπτομερείς πληροφορίες για τον

χώρο πολιτισμού (ποσοστό 66,67%). Σχεδόν το δύο τρίτα (65,91%) συμφωνούν πολύ έως πάρα πολύ και στο ότι οι εφαρμογές παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για τον χώρο πολιτισμού (Διάγραμμα 4.21).

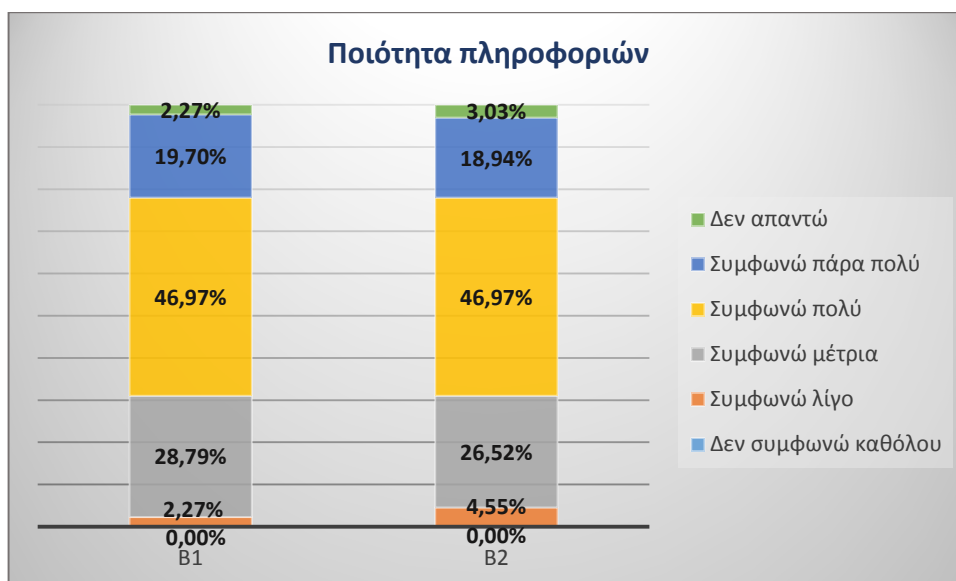
Πίνακας 4.5. Ποιότητα πληροφοριών

	B1	B2
Δεν συμφωνώ καθόλου	0,00%	0,00%
Συμφωνώ λίγο	2,27%	4,55%
Συμφωνώ μέτρια	28,79%	26,52%
Συμφωνώ πολύ	46,97%	46,97%
Συμφωνώ πάρα πολύ	19,70%	18,94%
Δεν απαντώ	2,27%	3,03%
Σύνολο:	100,00%	100,00%

Όπου B1, B2 οι ακόλουθες προτάσεις:

B1: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας παρέχει στον επισκέπτη λεπτομερείς πληροφορίες για τον χώρο πολιτισμού.

B2: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας παρέχει στον επισκέπτη σημαντικές πληροφορίες για τον χώρο πολιτισμού.



Διάγραμμα 4.21 Ποιότητα παρεχόμενων πληροφοριών

Ως προς την ευκολία χρήσης των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού, το μεγαλύτερο ποσοστό (40,91%) δείχνει μέτρια στάση απέναντι σε αυτή την αντίληψη, ωστόσο το 43,94%, συνολικά, συμφωνεί πολύ έως πάρα πολύ με την άποψη ότι οι εφαρμογές είναι εύκολες στη χρήση και μόλις το 10,61% αντιλαμβάνεται ότι οι εφαρμογές δεν είναι εύκολες στη χρήση. Μεγάλο είναι το ποσοστό (45,45%) κι εκείνων που δεν παίρνουν σαφή θέση ως προς την άποψη ότι οι εν λόγω εφαρμογές είναι για όσους είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία, ποσοστό 31,06 % αντιλαμβάνεται ότι οι επισκέπτες πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία για να χρησιμοποιήσουν τις εφαρμογές, ενώ το μικρότερο ποσοστό (21,97%) ανήκει σε αυτούς που δεν συμφωνούν καθόλου ή συμφωνούν λίγο με την παραπάνω άποψη (Διάγραμμα 4.22).

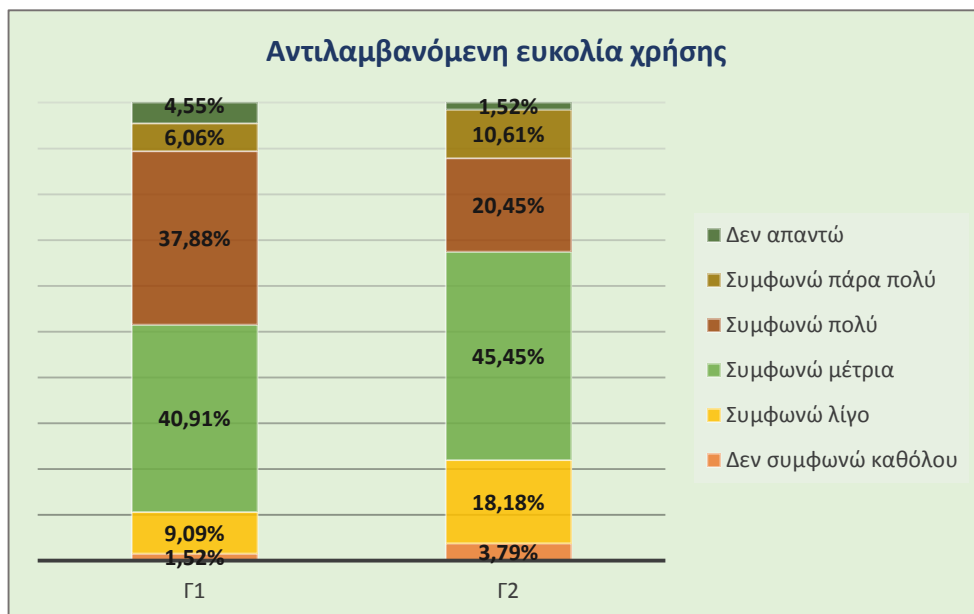
Πίνακας 4.6. Ευκολία χρήσης

	Γ1	Γ2
Δεν συμφωνώ καθόλου	1,52%	3,79%
Συμφωνώ λίγο	9,09%	18,18%
Συμφωνώ μέτρια	40,91%	45,45%
Συμφωνώ πολύ	37,88%	20,45%
Συμφωνώ πάρα πολύ	6,06%	10,61%
Δεν απαντώ	4,55%	1,52%
Σύνολο:	100,00%	100,00%

Όπου Γ1, Γ2 οι ακόλουθες προτάσεις:

Γ1: Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι εύκολες στη χρήση.

Γ2: Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι για όσους είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία.



Διάγραμμα 4.22 Ευκολία χρήσης

Ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων φάνηκε να μην είναι σίγουροι για το εάν οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες από την παραδοσιακή ξενάγηση σε ένα χώρο πολιτισμού, αφού το 36,36% απάντησε ότι συμφωνεί μέτρια με την άποψη αυτή, είναι εξίσου μεγάλο το ποσοστό (34,85%) αυτών που απάντησαν ότι συμφωνούν πολύ και το 18,18% απάντησε πάρα πολύ. Αθροιστικά ήταν λίγοι αυτοί που δεν συμφώνησαν με την παραπάνω πρόταση (8,34%). Όσον αφορά στην εμπειρία που προσφέρουν οι εφαρμογές στους επισκέπτες, οι συμμετέχοντες φαίνεται να ασπάζονται σε μεγάλο βαθμό την άποψη ότι οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας προσφέρουν μια εξαιρετική εμπειρία, αφού σχεδόν τα τρία τέταρτα (73,48%) συμφωνούν πολύ έως πάρα πολύ και μόλις το 5,31% δεν συμφωνεί (Διάγραμμα 4.23).

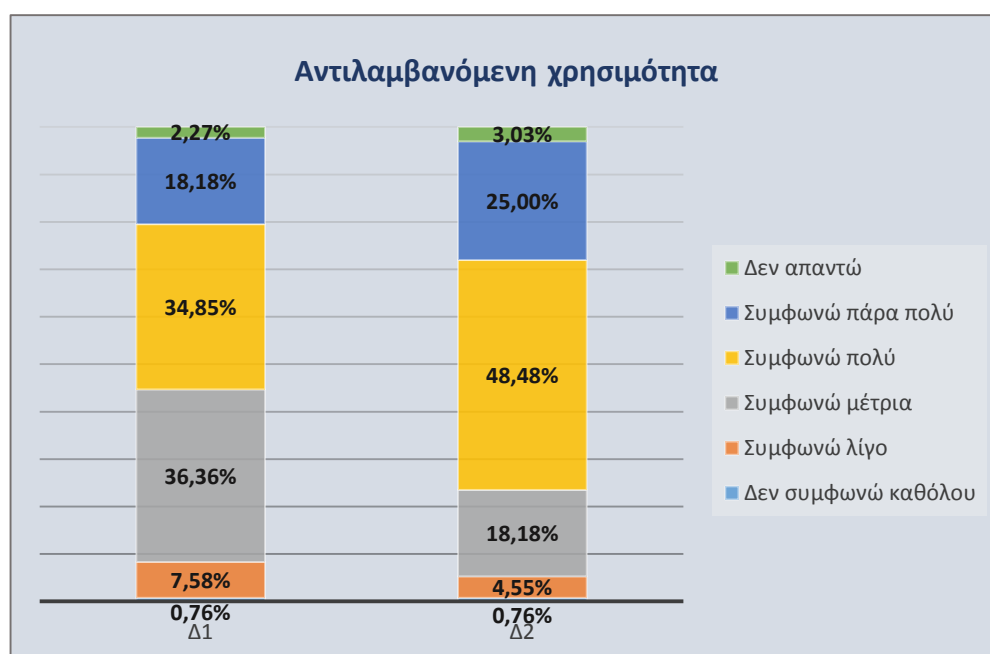
Πίνακας 4.7. Αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα

	Δ1	Δ2
Δεν συμφωνώ καθόλου	0,76%	0,76%
Συμφωνώ λίγο	7,58%	4,55%
Συμφωνώ μέτρια	36,36%	18,18%
Συμφωνώ πολύ	34,85%	48,48%
Συμφωνώ πάρα πολύ	18,18%	25,00%
Δεν απαντώ	2,27%	3,03%
Σύνολο:	100,00%	100,00%

Όπου Δ1, Δ2 οι ακόλουθες προτάσεις:

Δ1: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας προσφέρει περισσότερες δυνατότητες από την παραδοσιακή ξενάγηση σε χώρους πολιτισμού.

Δ2: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού προσφέρει στον επισκέπτη μια εξαιρετική εμπειρία.



Διάγραμμα 4.23 Αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα

Σημαντικά είναι τα αποτελέσματα της επόμενης ομάδας προτάσεων που αφορούν στη στάση που δείχνουν οι συμμετέχοντες απέναντι στη χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού, αφού ποσοστό 42,42% συμφωνεί πάρα πολύ και ποσοστό 34,85% συμφωνεί πολύ με την πρόταση «Είμαι θετικός/ ή στη χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού» και μόλις το 3,79% δεν συμφωνεί. Εξίσου υψηλά ποσοστά αναφέρουν ότι συμφωνούν πολύ έως πάρα πολύ με την άποψη ότι η χρήση των εφαρμογών είναι ενδιαφέρουσα (43,94% και 29,55%, αντίστοιχα) και κάτι αντίστοιχο ισχύει με την άποψη ότι οι επισκέπτες χώρων πολιτισμού θα πρέπει να χρησιμοποιούν τις διαθέσιμες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας αφού συμφώνησαν με αυτή το 68,94% των συμμετεχόντων (Διάγραμμα 4.24).

Πίνακας 4.8. Στάση απέναντι στη χρήση

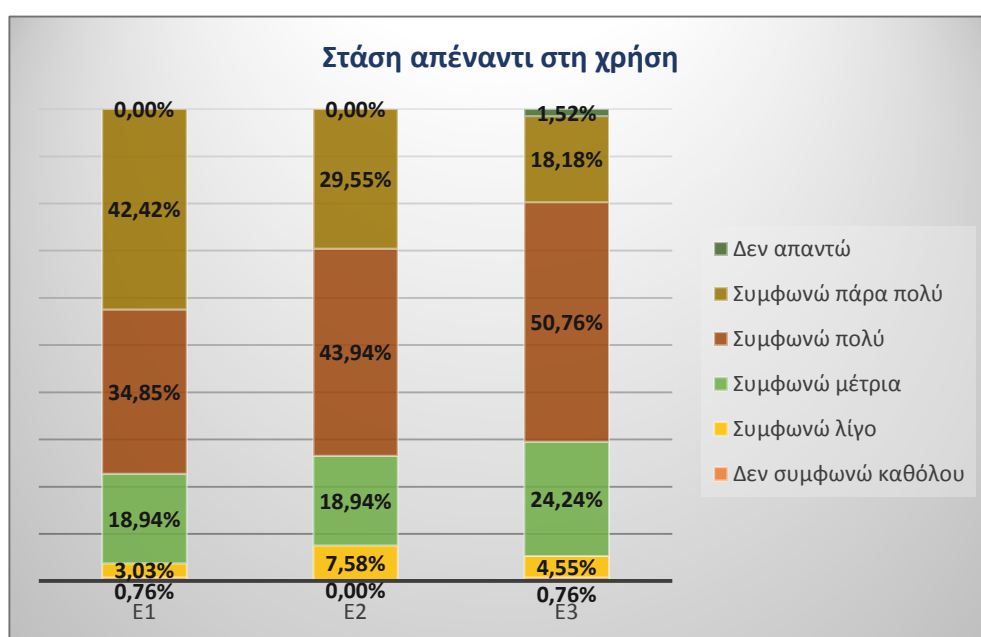
	E1	E2	E3
Δεν συμφωνώ καθόλου	0,76%	0,00%	0,76%
Συμφωνώ λίγο	3,03%	7,58%	4,55%
Συμφωνώ μέτρια	18,94%	18,94%	24,24%
Συμφωνώ πολύ	34,85%	43,94%	50,76%
Συμφωνώ πάρα πολύ	42,42%	29,55%	18,18%
Δεν απαντώ	0,00%	0,00%	1,52%
Σύνολο:	100,00%	100,00%	100,00%

Όπου E1, E2, E3 οι ακόλουθες προτάσεις:

E1: Είμαι θετικός / η στη χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού.

E2: Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι ενδιαφέρουσα και θέλω να μάθω περισσότερα γι' αυτήν.

E3: Οι επισκέπτες πολιτιστικών πόρων θα πρέπει να χρησιμοποιούν εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (εάν είναι διαθέσιμες).



Διάγραμμα 4.24 Στάση απέναντι στη χρήση

Ός προς την πρόθεση να χρησιμοποιήσουν κάποια διαθέσιμη εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σε επόμενη επίσκεψή τους σε έναν χώρο πολιτισμού, παραπάνω από τους μισούς συμμετέχοντες (52,27%) συμφώνησαν πολύ και το 24,24% συμφώνησε πάρα πολύ, ενώ αυτοί που συμφώνησαν λίγο ή καθόλου με την πρόταση αυτοί είναι μόλις το 6,82% (Διάγραμμα 4.25). Μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων επίσης είναι ιδιαίτερα θετικό στην πρόθεση να συστήσει τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε γνωστούς και φίλους (συνολικά 72,73%).

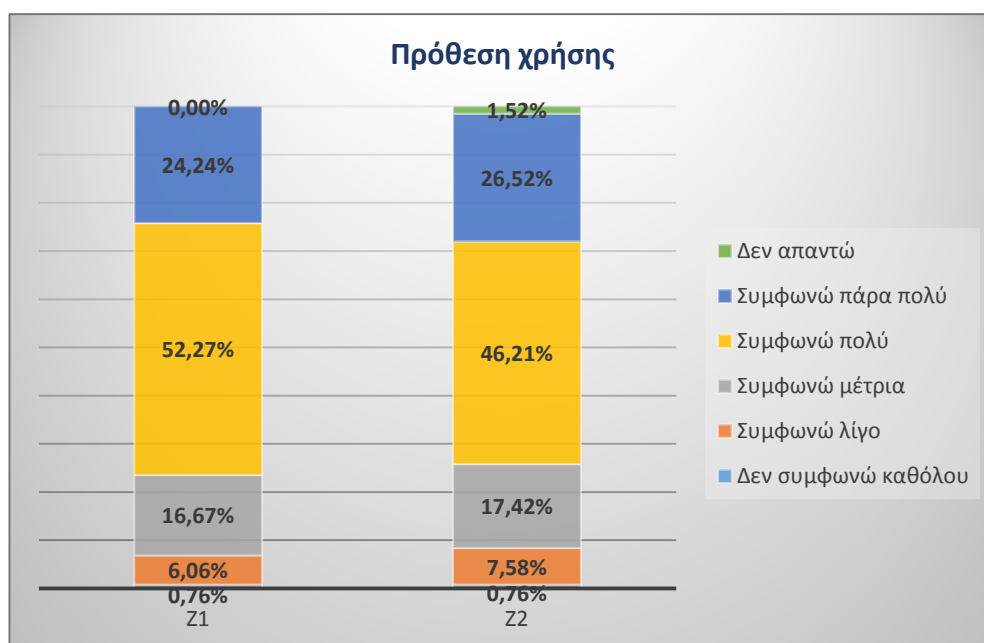
Πίνακας 4.9. Πρόθεση χρήσης

	Z1	Z2
Δεν συμφωνώ καθόλου	0,76%	0,76%
Συμφωνώ λίγο	6,06%	7,58%
Συμφωνώ μέτρια	16,67%	17,42%
Συμφωνώ πολύ	52,27%	46,21%
Συμφωνώ πάρα πολύ	24,24%	26,52%
Δεν απαντώ	0,00%	1,52%
Σύνολο:	100,00%	100,00%

Όπου Z1, Z2 οι ακόλουθες προτάσεις:

Z1: Σε επόμενη επίσκεψη σε χώρο πολιτισμού θα χρησιμοποιήσω εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (εάν είναι διαθέσιμες).

Z2: Θα σύστηνα τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε γνωστούς και φίλους.



Διάγραμμα 4.25 Πρόθεση χρήσης

Ως προς την καινοτομικότητα, η οποία ορίζεται ως η πρόθεση κάποιου να χρησιμοποιήσει μια νέα τεχνολογία νωρίτερα από τους υπόλοιπους, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στους περισσότερους συμμετέχοντες αρέσει να πειραματίζονται με νέες τεχνολογίες (70,45%) και μόλις το 8,34% έχει αρνητική γνώμη ή δείχνει να είναι επιφυλακτικό απέναντι στις νέες τεχνολογίες. Κατά το ίδιο ποσοστό συνολικά (70,46%) οι συμμετέχοντες συμφωνούν πολύ ή πάρα πολύ στο να χρησιμοποιήσουν διαθέσιμες ψηφιακές εφαρμογές σε ένα χώρο πολιτισμού, ενώ ακόμα μικρότερο από την προηγούμενη πρόταση είναι το ποσοστό εκείνων που δεν συμφωνούν στη χρήση των ψηφιακών εφαρμογών (6,82%). Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.10. και στο Διάγραμμα 4.26.

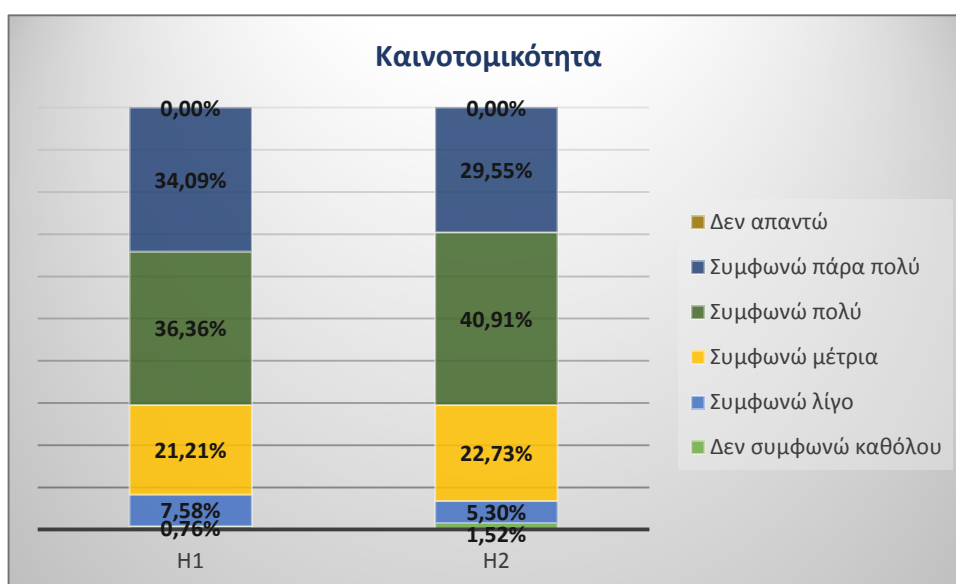
Πίνακας 4.10. Καινοτομικότητα

	H1	H2
Δεν συμφωνώ καθόλου	0,76%	1,52%
Συμφωνώ λίγο	7,58%	5,30%
Συμφωνώ μέτρια	21,21%	22,73%
Συμφωνώ πολύ	36,36%	40,91%
Συμφωνώ πάρα πολύ	34,09%	29,55%
Δεν απαντώ	0,00%	0,00%
Σύνολο:	100,00%	100,00%

Όπου H1, H2 οι ακόλουθες προτάσεις:

H1: Μου αρέσει να πειραματίζομαι με νέες τεχνολογίες.

H2: Εάν υπάρχουν ψηφιακές εφαρμογές σε ένα χώρο πολιτισμού θα τις χρησιμοποιήσω.



Διάγραμμα 4.26 Καινοτομικότητα

Στο Πίνακα 4.11. και στο Διάγραμμα 4.27 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση της επόμενης ομάδας ερωτήσεων που σχετίζονται με το κόστος χρήσης, το οποίο περιλαμβάνει το χρηματικό και το μη χρηματικό κόστος που λογαριάζεται για χάρη της χρήσης της εφαρμογής (Leue, Jung and tom Dieck, 2014), όπως είναι το κόστος των προσπαθειών, οι δυσκολίες στη χρήση, η απώλεια της ιδιωτικότητας, ο χρόνος που δαπανάται κλπ.

Όσον αφορά στην πρόθεση των συμμετεχόντων να πληρώσουν για μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σε έναν χώρο πολιτισμού, τα αποτελέσματα δείχνουν καταρχήν μια μετριοπαθή στάση, αφού το 40,15% συμφωνεί μέτρια με την παραπάνω άποψη, το αμέσως μικρότερο ποσοστό (21,21%) συμφωνεί λίγο και το 14,39% καθόλου. Οι συμμετέχοντες ως επί το πλείστον δεν θεωρούν κουραστικό να κρατούν τη φορητή συσκευή κατά τη διάρκεια μιας πολιτισμικής περιήγησης, αφού το 18,94% δεν συμφωνεί καθόλου και το 34,85% συμφωνεί λίγο και σε αυτή την περίπτωση όμως το μεγαλύτερο ποσοστό είναι ουδέτερο. Τέλος, ως προς το χρόνο που απαιτείται να διαθέσουν οι επισκέπτες πολιτιστικών χώρων για να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, είναι πολύ κοντά το ποσοστό

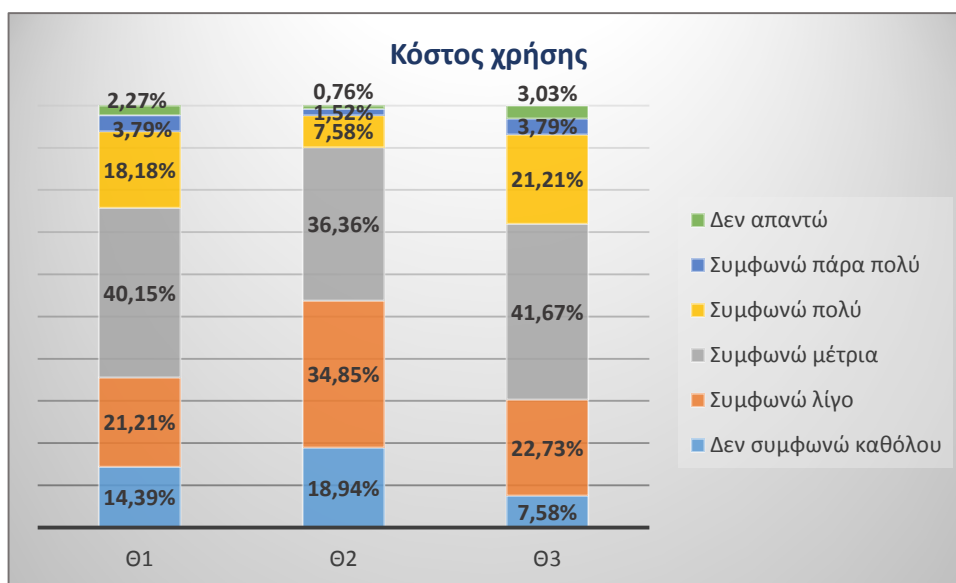
αυτών που συμφωνούν λίγο με την πρόταση ότι οι παραπάνω εφαρμογές έχουν αξία μόνο γι' αυτούς που διαθέτουν πολύ χρόνο σε κάθε σημείο μιας πολιτισμικής περιήγησης και με αυτούς που συμφωνούν πολύ με αυτή την άποψη (22,73% και 21,21% αντίστοιχα), ενώ και πάλι το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει σε αυτούς που συμφωνούν μέτρια.

Πίνακας 4.11. Κόστος χρήσης

	Θ1	Θ2	Θ3
Δεν συμφωνώ καθόλου	14,39%	18,94%	7,58%
Συμφωνώ λίγο	21,21%	34,85%	22,73%
Συμφωνώ μέτρια	40,15%	36,36%	41,67%
Συμφωνώ πολύ	18,18%	7,58%	21,21%
Συμφωνώ πάρα πολύ	3,79%	1,52%	3,79%
Δεν απαντώ	2,27%	0,76%	3,03%
Σύνολο:	100,00%	100,00%	100,00%

Όπου Θ1, Θ2, Θ3 οι ακόλουθες προτάσεις:

- Θ1:** Θα πλήρωνα για μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σε έναν χώρο πολιτισμού.
- Θ2:** Είναι κουραστικό να κρατώ μια φορητή συσκευή κατά τη διάρκεια μιας πολιτισμικής περιήγησης.
- Θ3:** Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας έχουν ιδιαίτερη αξία μόνο για όσους μπορούν να διαθέσουν πολύ χρόνο σε κάθε σημείο μιας πολιτισμικής περιήγησης.



Διάγραμμα 4.27 Κόστος χρήσης

Οι ερωτώμενοι κλήθηκαν επίσης να απαντήσουν ποια στοιχεία θεωρούν ότι πρέπει να περιέχει επιπλέον μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σε έναν χώρο πολιτισμού (ερώτηση πολλαπλής επιλογής), επιλέγοντας τα τρία σημαντικότερα (Διάγραμμα 4.28). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν σημαντικό στοιχείο την πολυγλωσσικότητα, αφού είναι η επιλογή που συγκέντρωσε τις περισσότερες θετικές απαντήσεις (75,76%) και ακολουθεί με επίσης μεγάλο ποσοστό η παροχή χρηστικών πληροφοριών για την περιοχή (62,88%). Αμέσως επόμενη επιλογή, με μεγαλύτερη διαφορά, είναι η παροχή χρηστικών πληροφοριών για τον πολιτιστικό πόρο (43,94%), προκύπτει επομένως ότι οι ερωτώμενοι θεωρούν σημαντικότερο να έχουν περισσότερες χρήσιμες πληροφορίες για την ευρύτερη περιοχή και

λιγότερο για τον ίδιο τον πολιτιστικό πόρο. Αυτό που φαίνεται να μην αξιολογείται ως σημαντικό από τους συμμετέχοντες είναι η δυνατότητα online αγοράς αναμνηστικών σε μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας, αφού είναι η επιλογή που συγκέντρωσε τις λιγότερες θετικές ψήφους (7,58%). Ένα μικρό ποσοστό 2,27% ανέφερε κάποια άλλη προσθήκη στις εφαρμογές, όπως την ενσωμάτωση προγραμμάτων- δραστηριοτήτων για παιδιά, την προσθήκη εικόνων, τοπιών, σχολίων, βιβλίων και τη δυνατότητα διατύπωσης ερωτήσεων σχετικών με το έκθεμα και λήψη απάντησης σε πραγματικό χρόνο από μια βάση δεδομένων.

Στο Διάγραμμα 4.29 παρουσιάζεται η δυναμικότητα καθεμίας από τις επιλογές που δόθηκαν στους ερωτώμενους, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες.



Διάγραμμα 4.28 Προσθήκη επιπλέον στοιχείων στις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού



Διάγραμμα 4.29 Σύγκριση μεταξύ των επιλεγμένων επιπρόσθετων στοιχείων στις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού

Ένα σημαντικό, συγχρόνως όμως αποθαρρυντικό εύρημα για την ψηφιακή εφαρμογή του Δήμου Ηρακλείου «Ηράκλειο, κάθε βήμα... ένα ταξίδι στην ιστορία» (γίνεται αναφορά γι' αυτήν στην ενότητα 2.5.2.) είναι ότι λιγότεροι από τους μισούς (48,48%) γνώριζαν την εφαρμογή (Διάγραμμα 4.30), ενώ μόλις το 21,97% την έχει χρησιμοποιήσει (Διάγραμμα 4.31), στοιχεία που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους υπεύθυνους, έτσι ώστε να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες για να γνωρίσουν την εφαρμογή τόσο οι κάτοικοι όσο και οι επισκέπτες της πόλης.



Διάγραμμα 4.30 Γνώση της ψηφιακής εφαρμογής Δήμου Ηρακλείου



Διάγραμμα 4.31 Χρήση της ψηφιακής εφαρμογής Δήμου Ηρακλείου

Ένα επίσης σημαντικό εύρημα για την παραπάνω εφαρμογή είναι ότι ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών (44,83%) αναφέρει ότι είναι πολύ ικανοποιημένο από την χρήση της, είναι αρκετά υψηλό και το ποσοστό που δηλώνει μέτρια ικανοποίηση (34,48%), ενώ το 13,79% δηλώνει λίγο ικανοποιημένο (Διάγραμμα 4.32), στοιχεία που υποδεικνύουν ότι πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες βελτιώσεις ή ίσως και προσθήκες στην εφαρμογή, ώστε να ικανοποιήσει σε μεγαλύτερο βαθμό τους χρήστες και να καλυφθούν πιθανές ελλείψεις ή αδυναμίες.



Διάγραμμα 4.32 Ικανοποίηση από τη χρήση της ψηφιακής εφαρμογής Δήμου Ηρακλείου

4.4. Μη παραμετρικοί έλεγχοι

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από μια σειρά μη παραμετρικών ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν με το πρόγραμμα SPSS, προκειμένου να εξεταστεί η σχέση μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών που αφορούν στα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων, στις απόψεις τους και στη στάση τους απέναντι στις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας. Στα μη παραμετρικά τεστ δεν απαιτείται η υπόθεση της κανονικότητας του πληθυσμού και χρησιμοποιούνται συνήθως με ποιοτικά/ κατηγορικά δεδομένα. Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενοι μη παραμετρικοί έλεγχοι από τους κοινωνικούς επιστήμονες είναι οι έλεγχοι χ^2 (chi-square tests), καθώς είναι κατάλληλοι για περιπτώσεις κατηγορικών δεδομένων, τα οποία είναι πολύ συχνά στις έρευνες κοινωνικών επιστημών (Σαριαννίδης και Κοντέος, 2016).

Στη συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε διμεταβλητή ανάλυση με ελέγχους χ^2 μεταξύ διαφόρων εξαρτημένων μεταβλητών, για να εξεταστεί αν σχετίζονται μεταξύ τους με κάποιο τρόπο. Στους επόμενους πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων με τις μεταβλητές που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 4.12. Φύλο

Σχέση μεταξύ του «Φύλου» και της δήλωσης						
	χ^2	df	P value	ϕ	Kendall's tau-b	Kendall's tau-c
«Η χρήση εφαρμογών AR είναι ενδιαφέρουσα και θέλω να μάθω περισσότερα γι' αυτήν»	12,387	3	0,006	0,306	0,224	0,258
«Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας μέσω κινητής συσκευής»	3,906	1	0,048	0,172	0,172	0,119

Προκύπτει ισχυρή ένταση της σχέσης μεταξύ του φύλου και της άποψης ότι η χρήση εφαρμογών AR είναι ενδιαφέρουσα ($\phi=0,306$). Οι γυναίκες συμφωνούν περισσότερο σε σχέση με τους άντρες με την παραπάνω άποψη, δείχνοντας μεγαλύτερη θέληση να μάθουν για την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Από την άλλη πλευρά, οι άντρες φαίνεται να χρησιμοποιούν περισσότερο από τις γυναίκες τις υπάρχουσες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού μέσω κινητών συσκευών, χωρίς ωστόσο να είναι ισχυρή η ένταση της σχέσης μεταξύ αυτών των μεταβλητών ($\phi= 0,172$).

Πίνακας 4.13. Εισόδημα

Σχέση μεταξύ του «Εισοδήματος» και της δήλωσης						
	χ^2	df	P value	ϕ	Kendall's tau-b	Kendall's tau-c
«Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας»	9,139	3	0,028	0,264	-0,132	-0,158

Παρατηρείται ότι όσο υψηλότερο είναι το εισόδημα των συμμετεχόντων είναι περισσότεροι οι χρήστες εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας κατά την επίσκεψη σε πολιτιστικούς χώρους και ειδικότερα στην τάξη εισοδήματος «25- 30.000 €» είναι οι περισσότεροι χρήστες σε σχέση με τις υπόλοιπες τάξεις εισοδήματος.

Πίνακας 4.14. Επίπεδο γνώσης εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας

Σχέση μεταξύ του επιπέδου γνώσης των εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας και της δήλωσης ...						
	χ^2	df	P value	ϕ	Kendall's tau-b	Kendall's tau-c
«Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας»	15,439	4	0,004	0,345	-0,272	-0,328

Προκύπτει να είναι ισχυρή η ένταση της σχέσης μεταξύ του επιπέδου γνώσης των εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας και της μεταβλητής «Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας» ($\phi = 0,345$). Ειδικότερα, οι περισσότεροι συμμετέχοντες που έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας σε πολιτισμική περιήγηση ανήκουν στην κατηγορία αυτών που απάντησαν ότι γνωρίζουν «Πολύ» τι είναι οι παραπάνω εφαρμογές, συγκριτικά με τις υπόλοιπες κατηγορίες.

Πίνακας 4.15. Επίπεδο γνώσης εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σχέση μεταξύ του επιπέδου γνώσης των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας και της δήλωσης ...						
	χ^2	df	P value	ϕ	Kendall's tau-b	Kendall's tau-c
«Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας»	10,282	4	0,036	0,281	-0,233	-0,283

Όσον αφορά στο επίπεδο γνώσης των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας και της μεταβλητής «Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας», παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται το επίπεδο γνώσης των παραπάνω εφαρμογών αυξάνεται σημαντικά το ποσοστό αυτών που έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας σε σχέση με αυτούς που δεν έχουν.

Πίνακας 4.16. Χρήση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού

Σχέση μεταξύ της μεταβλητής «Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας» και της μεταβλητής ...						
	χ^2	df	P value	ϕ	Kendall's tau-b	Kendall's tau-c
«Επισκέπτομαι χώρους πολιτισμού κατά τη διάρκεια των ταξιδιών μου»	11,618	4	0,02	0,298	-0,195	-0,232
«Επαναλαμβάνω συχνά την επίσκεψη σε έναν χώρο πολιτισμού που με ενδιαφέρει και είναι κοντά στο σπίτι μου»	19,174	4	0,001	0,384	-0,258	-0,311
«Πόσο ενημερώνεστε για ένα χώρο πολιτισμού πριν τον επισκεφθείτε»	11,030	4	0,026	0,290	-0,233	-0,281
«Πόσο ρόλο παίζουν οι κριτικές άλλων επισκεπτών για να αποφασίσετε εάν θα επισκεφθείτε έναν χώρο πολιτισμού»	10,176	4	0,038	0,281	-0,146	-0,175
«Γνωρίζετε την ψηφιακή εφαρμογή του Δήμου Ηρακλείου για την ηλεκτρονική περιήγηση στην παλιά πόλη: "Ηράκλειο, κάθε βήμα ... ένα ταξίδι στην ιστορία"»	7,311	1	0,007	0,236	0,236	0,236

Ως προς τους συμμετέχοντες που έχουν χρησιμοποιήσει ή όχι κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας κατά την επίσκεψή τους σε πολιτιστικό χώρο και την μεταβλητή «Επισκέπτομαι χώρους πολιτισμού κατά τη διάρκεια των ταξιδιών μου», προκύπτει ότι όσοι έχουν κάνει χρήση της εφαρμογής επισκέπτονται περισσότερο χώρους πολιτισμού κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους σε σχέση με αυτούς που δεν έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή. Επίσης, παρατηρείται ότι είναι ισχυρή η ένταση της σχέσης ($\phi = 0,384$) μεταξύ της μεταβλητής «Μέχρι σήμερα, κατά την επίσκεψή σας σε έναν χώρο πολιτισμού έχετε χρησιμοποιήσει/ απολαύσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας» και της μεταβλητής «Επαναλαμβάνω συχνά την επίσκεψη σε έναν χώρο πολιτισμού που με ενδιαφέρει και είναι κοντά στο σπίτι μου». Ειδικότερα, στην κατηγορία «Μέτρια» της προαναφερόμενης μεταβλητής παρουσιάζονται τα υψηλότερα ποσοστά των συμμετεχόντων που έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες. Οι συμμετέχοντες που έχουν κάνει χρήση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας προκύπτει να ενημερώνονται περισσότερο για έναν χώρο πολιτισμού πριν τον επισκεφθούν σε σχέση με αυτούς που δεν έχουν κάνει χρήση. Όσον αφορά στη μεταβλητή «Πόσο ρόλο παίζουν οι κριτικές άλλων επισκεπτών για να αποφασίσετε εάν θα επισκεφθείτε έναν χώρο πολιτισμού» προκύπτει ότι οι κριτικές δεν παίζουν σημαντικό ρόλο για όσους δεν έχουν κάνει χρήση κάποιας εφαρμογής, αφού οι κατηγορίες «Καθόλου» και «Λίγο» της παραπάνω μεταβλητής συγκεντρώνουν τα υψηλότερα ποσοστά για τους μη χρήστες των εφαρμογών σε σύγκριση με

τις υπόλοιπες κατηγορίες. Τέλος, διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων που έχει χρησιμοποιήσει εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας γνωρίζει την ψηφιακή εφαρμογή του Δήμου Ηρακλείου «Ηράκλειο, κάθε βήμα ... ένα ταξίδι στην ιστορία».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα εντάσσεται ολοένα και περισσότερο στις δραστηριότητες των πολιτιστικών οργανισμών, καθώς γίνονται αντιληπτές οι τεράστιες δυνατότητες που προσφέρει. Στο πλαίσιο αυτό είναι σημαντικό να ερευνηθεί κατά πόσο οι επισκέπτες πολιτιστικών πόρων, ως καταναλωτές πλέον, αποδέχονται αυτό το νέο τεχνολογικό προϊόν, εάν προτίθενται να το χρησιμοποιήσουν και εάν ενισχύει την εμπειρία επίσκεψης. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να διερευνήσει και να αξιολογήσει τις απόψεις των επισκεπτών χώρων πολιτισμού για τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Αρχικά, από την παρούσα έρευνα διαφαίνεται το έντονο ενδιαφέρον των συμμετεχόντων να επισκέπτονται χώρους πολιτισμού, αφού η πλειοψηφία έχει πραγματοποιήσει μεγάλο αριθμό επισκέψεων την τελευταία διετία. Οι περισσότεροι επισκέπτονται χώρους πολιτισμού κατά την διάρκεια των ταξιδιών τους αλλά και στον τόπο που διαμένουν μόνιμα, λίγοι ωστόσο προγραμματίζουν ταξίδι με κύριο σκοπό την επίσκεψη κάποιου πολιτιστικού χώρου. Ως προς το είδος των χώρων πολιτισμού που επιλέγουν, μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αρχαιολογικοί και οι ιστορικοί χώροι καθώς και οι χώροι επιστήμης και τεχνολογίας.

Το διαδίκτυο προκύπτει να είναι η σημαντικότερη πηγή ενημέρωσης για κάποιον που ενδιαφέρεται να επισκεφθεί έναν χώρο πολιτισμού και ειδικότερα η ιστοσελίδα του εκάστοτε πολιτιστικού χώρου αλλά και οι ιστοσελίδες που παρέχουν πληροφορίες για αξιοθέατα. Με τα παραπάνω ευρήματα, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το διαδίκτυο είναι πλέον κομμάτι της καθημερινής ζωής πολλών ανθρώπων, επιβεβαιώνεται η τάση των πολιτιστικών οργανισμών να εμπλουτίζουν τις ιστοσελίδες τους με διαδικτυακές εφαρμογές, με τις οποίες παρέχουν ενημερωτικό υλικό για τον εκάστοτε πολιτιστικό χώρο, ψηφιοποιημένες συλλογές εκθεμάτων, τρισδιάστατες ψηφιακές περιηγήσεις σε αρχαιολογικούς χώρους και μουσεία κ.α.

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες πιστεύουν ότι η ύπαρξη ξεναγού εμπλουτίζει καλύτερα μια περιήγηση σε πολιτιστικό χώρο, σε σχέση με τους υπόλοιπους παραδοσιακούς τρόπους περιήγησης. Η ύπαρξη ξεναγού θεωρείται από πολλούς ότι παρέχει περισσότερες και αμεσότερες πληροφορίες, ενώ εξίσου σημαντικά θεωρούνται τα συστήματα ακουστικής ξενάγησης και οι βιντεοπροβολές.

Από την παρούσα έρευνα προκύπτουν σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με το επίπεδο γνώσης των συμμετεχόντων για την Εικονική και την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες γνωρίζουν την Εικονική Πραγματικότητα και μάλιστα αρκετοί από αυτούς έχουν χρησιμοποιήσει κάποια σχετική εφαρμογή σε πολιτιστικό χώρο, δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με την Επαυξημένη Πραγματικότητα, αφού πολλοί δεν γνωρίζουν τι είναι και ως εκ τούτου δεν έχουν χρησιμοποιήσει κάποια αντίστοιχη εφαρμογή. Ως προς τα δημογραφικά στοιχεία, από την έρευνα προκύπτει ότι οι άντρες κάνουν μεγαλύτερη χρήση των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους σε σχέση με τις γυναίκες, ενώ οι περισσότεροι χρήστες εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους εμπίπτουν στις υψηλότερες κατηγορίες εισοδήματος. Επίσης, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες

που έχουν κάνει χρήση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους γνωρίζουν σε μεγάλο βαθμό τι είναι η Εικονική και η Επαυξημένη Πραγματικότητα, δείχνουν μετριοπαθή στάση ως προς το να επαναλάβουν την επίσκεψη σε κάποιο πολιτιστικό χώρο κοντά στον τόπο διαμονής τους, ωστόσο επισκέπτονται σε μεγαλύτερο βαθμό χώρους πολιτισμού κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους και ενημερώνονται γι' αυτούς πριν τους επισκεφθούν περισσότερο σε σχέση με τους μη χρήστες των εφαρμογών.

Τα αποτελέσματα που αφορούν στην ικανοποίηση των χρηστών από τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας σε πολιτιστικούς χώρους συνάδουν με τη βιβλιογραφική επισκόπηση, καθώς οι περισσότεροι θεωρούν ότι η χρήση των παραπάνω εφαρμογών συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην ενίσχυση της εμπειρίας. Περαιτέρω, η άποψη των περισσότερων συμμετεχόντων, ασχέτως εάν αυτοί έχουν κάνει χρήση ή όχι κάποιας από τις παραπάνω εφαρμογές, είναι ότι συμβάλουν θετικά στην εμπειρία των επισκεπτών κατά τη διάρκεια μιας πολιτισμικής περιήγησης. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ενώ είναι σχετικά μικρό το ποσοστό αυτών που έχουν χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας, είναι πολλοί αυτοί που θα ήταν πρόθυμοι να το κάνουν, θεωρούν δε ότι θα ενισχύσει σημαντικά την εμπειρία τους.

Οι γενικές απόψεις και αντιλήψεις των συμμετεχόντων για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού, όπως προκύπτουν από την παρούσα έρευνα, συμφωνούν σε μεγάλο βαθμό με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεωρεί ότι η χρήση των παραπάνω εφαρμογών συμβάλλει στη διασκέδαση και αυξάνει το ενδιαφέρον των επισκεπτών να εξερευνήσουν τον χώρο, ενώ παράλληλα είναι επιμορφωτική/ εκπαιδευτική για τους επισκέπτες. Οι γυναίκες πιστεύουν περισσότερο από τους άντρες ότι η χρήση των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι ενδιαφέρουσα και δείχνουν μεγαλύτερη θέληση να μάθουν για αυτήν. Μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων, επίσης, θεωρεί σημαντικές και λεπτομερείς τις πληροφορίες που παρέχονται μέσα από τις εφαρμογές.

Παρ' όλα αυτά, συγκρίνοντας τη χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας με τους παραδοσιακούς τρόπους ξενάγησης, οι συμμετέχοντες φαίνεται να μην είναι σίγουροι για το ότι οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες σε μια πολιτισμική περιήγηση, πιστεύουν ωστόσο ότι εμπλουτίζουν την εμπειρία των επισκεπτών. Επίσης, διαφαίνεται μια μετριοπαθής στάση των συμμετεχόντων ως προς την ευκολία χρήσης των εφαρμογών και την τυχόν απαιτούμενη εξοικείωση με την τεχνολογία. Τούτο, ωστόσο, μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι πολλοί συμμετέχοντες, όπως προαναφέρθηκε, δεν είχαν κάνει χρήση σχετικών εφαρμογών.

Σημαντικά είναι τα ευρήματα της έρευνας που αποτυπώνουν την στάση απέναντι στη χρήση και στην πρόθεση χρήσης εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας σε χώρους πολιτισμού. Οι συμμετέχοντες είναι ιδιαίτερα θετικοί στη χρήση των εφαρμογών, θεωρούν δε ότι οι επισκέπτες πολιτιστικών χώρων θα πρέπει να χρησιμοποιούν τις διαθέσιμες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας. Εξίσου θετικοί είναι και στην πρόθεση να χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή σε επόμενη επίσκεψή τους σε χώρο πολιτισμού αλλά και να τη συστήσουν σε γνωστούς και φίλους. Από την παρούσα έρευνα καταδεικνύεται γενικότερα μια θετική στάση απέναντι στις νέες τεχνολογίες και στη χρήση των ψηφιακών εφαρμογών που διατίθενται από τους εκάστοτε πολιτιστικούς χώρους.

Αξίζει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι παρά τις θετικές απόψεις των συμμετεχόντων για τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας και την πρόθεσή τους να τις χρησιμοποιήσουν κατά τη διάρκεια μιας πολιτισμικής περιήγησης, αποτυπώνεται μια μετριοπαθής προς αρνητική

στάση όσον αφορά στην πρόθεσή τους να πληρώσουν για τις παραπάνω εφαρμογές, επαληθεύοντας τα ευρήματα και άλλων ερευνών στη βιβλιογραφία.

Ως προς τις πιθανές προσθήκες/ βελτιώσεις των εφαρμογών, ώστε να αυξηθεί η δημοτικότητα τους και να γίνουν πιο ελκυστικές για τους επισκέπτες, αυτές που θεωρούνται σημαντικότερες από τους συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα είναι η πολυγλωσσικότητα, η παροχή χρηστικών πληροφοριών για την περιοχή, αλλά και η παροχή χρηστικών πληροφοριών για τον εκάστοτε πολιτιστικό χώρο. Επίσης, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν σημαντικό στοιχείο τη διαδραστικότητα, αφού ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό επιθυμεί τη δυνατότητα άμεσης αξιολόγησης και σχολιασμού μέσα από τις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Τέλος, ένα σημαντικό εύρημα που πρέπει να ληφθεί υπόψη από τον Δήμο Ηρακλείου σχετικά με την ψηφιακή εφαρμογή «Ηράκλειο, κάθε βήμα... ένα ταξίδι στην ιστορία» είναι ότι λίγοι συμμετέχοντες γνώριζαν την εφαρμογή και ακόμα λιγότεροι την είχαν χρησιμοποιήσει. Περαιτέρω, ο βαθμός ικανοποίησης των χρηστών της παραπάνω εφαρμογής δείχνει ότι απαιτούνται βελτιώσεις ή και πιθανές προσθήκες σε αυτήν ώστε να ικανοποιήσει σε μεγαλύτερο βαθμό τους χρήστες και να καλυφθούν τυχόν ελλείψεις και προβλήματα.

Η παρούσα μελέτη έχει ορισμένους περιορισμούς. Ένας από αυτούς εντοπίζεται στο δείγμα, καθώς αρκετοί από τους συμμετέχοντες δεν είχαν κάνει χρήση κάποιας εφαρμογής Εικονικής ή Επαυξημένης Πραγματικότητας. Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να επηρεάζει τα ευρήματα που σχετίζονται με την ευκολία χρήσης των εφαρμογών και την σύγκριση αυτών με τους παραδοσιακούς τρόπους περιήγησης. Επίσης, τα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν εάν ζητείται από τους συμμετέχοντες να εκφράσουν τις απόψεις τους για κάποια συγκεκριμένη εφαρμογή. Εκτός του ότι κάθε εφαρμογή μπορεί να προσφέρει διαφορετικά στοιχεία στους επισκέπτες, οι απόψεις των συμμετεχόντων μπορεί να διαφέρουν εφόσον πρόκειται να αξιολογήσουν μια εφαρμογή που διατίθεται μέσω κάποιας κινητής φορητής συσκευής ή μέσω έξυπνων γυαλιών.

Σε κάθε περίπτωση, η παρούσα έρευνα επιχείρησε να προσφέρει μια συνολική εικόνα των απόψεων των επισκεπτών πολιτιστικών πόρων για τις εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας και για την αποδοχή των εφαρμογών. Τα ευρήματα που προέκυψαν επαληθεύουν σε αρκετά σημεία την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Μελλοντική έρευνα μπορεί να διερευνήσει τις απόψεις χρηστών κάποιας συγκεκριμένης εφαρμογής ή σε ομάδες εστίασης (επισκέπτες ή stakeholders) σε κάποιο συγκεκριμένο πολιτιστικό χώρο, καθώς μπορεί να διαφέρει η δημιουργία αξίας στον εκάστοτε χώρο πολιτισμού, πραγματοποιώντας ποιοτική πρωτογενή έρευνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Ayeh, J., Au, N. and Law, R. (2013), "Predicting the intention to use consumer-generated media for travel planning", *Tourism Management*, 35, pp. 132- 143.
- Azuma, R. T. (1997), "A survey of augmented reality", *Presence*, 6 (4), pp. 355-385.
- Baird, N. (2019), "What Consumer Adoption of Augmented Reality Means for Retail" [Διαθέσιμο στο: <https://www.forbes.com/sites/nikkibaird/2019/03/20/what-consumer-adoption-of-augmented-reality-means-for-retail/#da71fe046240>] (πρόσβαση 25 Ιουλίου 2019).
- Bajura, M., Fuchs, H., and Ohbuchi, R. (1992), "Merging Virtual Reality with the Real World: Seeing Ultrasound Imagery within the Patient", *IEEE Computer Graphics*, 26 (2), pp. 203-210.
- Bimber, O., Encarnacao, L. M. and Schmalstieg, D. (2003), "The virtual showcase as a new platform for augmented reality digital storytelling", In Proceedings of the 7th International Workshop on Immersive Projection Technology and 9th Eurographics Workshop on Virtual Environment, Zurich, Switzerland, 22-23 May.
- Bimber, O., Fröhlich, B., Schmalstieg, D. and Encarnação, L.M. (2001), "The Virtual Showcase", *IEEE Computer Graphics & Applications*, 21 (6), pp. 48-55.
- Borda, A. and Bowen, J. (2017), "Smart Cities and Cultural Heritage: A Review of Developments and Future Opportunities", In Proceedings of Electronic Visualisation and the Arts (EVA London 2017), London, UK, 11- 13 July.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., Ivkovic, M. (2011), "Augmented reality technologies, systems and applications", *Multimed Tools Appl.*, 51, pp. 341–377.
- Caudell, T. P. and Mizell, D. W. (1992), "Augmented Reality: An Application of heads-up display technology to manual manufacturing processes", In Proceedings of the 25th Hawaii International Conference on Systems Sciences, Kauai, HI, USA, 7- 10 January.
- Chavan, S.R. (2016), "Augmented Reality vs. Virtual Reality: Differences and Similarities", *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 5 (6), pp. 1947- 1952.
- Chen, W. (2014), "Historical Oslo on a Handheld Device – A Mobile Augmented Reality Application", *Procedia Computer Science*, 35, pp. 979-985.
- Cranmer, E. E., tom Dieck, M. C. and Jung, T. (2018), "How can Tourist Attractions Profit from Augmented Reality?", *Augmented Reality and Virtual Reality*, pp. 21-32.
- Debandi, F., Iacoviello, R., Messina, A., Montagnuolo, M. (2018), "Enhancing cultural tourism by a mixed reality application for outdoor navigation and information browsing using immersive devices", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 364, pp. 1-8.
- DeFanti, T.A., Dawe, G., Sandin, D.J., Schulze, J.P., Otto, P., Girado, J., Kuester, F., Smarr, L. and Rao, R. (2009), "The StarCAVE, a third-generation CAVE and virtual reality OptIPortal", *Future Generation Computer Systems*, 25 (2), pp. 169–178.
- Ding, M. (2017) "Augmented reality in museums", [Διαθέσιμο στο: <https://static1.squarespace.com/static/51d98be2e4b05a25fc200cbc/t/5908d019f5e2314ab790c269/1493749785593/Augmented+Reality+in+Museums.pdf>] (πρόσβαση 12 Ιουλίου 2019).
- Feiner, S., MacIntyre, B., Hollerer, T., and Webster, A. (1997), "A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment", In Proceedings of the 1st IEEE International symposium on wearable computers, Cambridge, Massachusetts, USA, 13-14 October.
- Feiner, S., MacIntyre, B. and Seligmann, D. (1993), "Knowledge-based augmented reality", *Communications of the ACM*, 36 (7), pp. 52–62.

- Feiner, S., Webster, A., Krueger, T., MacIntyre, B. and Keller, E. (1995), "Architectural anatomy", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 4(3), pp. 318–325.
- Freitas, R., Campos, P. (2008), "SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students", In: Proceedings of the 22nd British HCI Group annual conference on people and computers: culture, creativity, interaction, Swinton, UK, January 2008, pp. 27–30.
- Forte, M., Pescarin, S. and Pujol, L. (2006), "VR applications, new devices and museums: visitors' feedback and learning. A preliminary report", Short Presentation at the 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage – VAST 2006, M. Ioannides, D. Arnold, F. Niccolucci, K. Mania (Eds), pp. 64-69.
- Galatis, P., Gavallas, D., Kasapakis, V., Pantziou, G. and Zaroliagis, C. (2016), "Mobile augmented reality guides in cultural heritage", In Proceedings of the 8th EAI International Conference on Mobile Computing, Applications and Services, Gent, Belgium, 30 November- 1 December.
- Grimson, W., Ettinger, G., White, S., Lozano-Perez, T., Wells, W. and Kikinis, R. (1996) "An Automatic Registration Method for Frameless Stereotaxy, Image-Guided Surgery and Enhanced Reality Visualization", *IEEE Trans. Medical Imaging*, 15 (2), pp. 129-140.
- Guerra, J. P., Pinto, M. M. and Beato, C. (2015), "Virtual Reality- Shows a new vision for tourism and heritage", *European Scientific Journal*, 11 (9), pp. 49-54.
- Han, D., Jung, T., and Gibson, A. (2014), "Dublin AR: Implementing Augmented Reality (AR) in Tourism", In: Xiang, Z. and Tussyadiah, I. (eds), *Information and Communication Technologies in Tourism*, pp. 511-523, New York: Springer International Publishing.
- Han, D., tom Dieck, M. C. and Jung, T. (2017), "User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism", *Journal of Heritage Tourism*, pp. 1-16.
- Haugstvedt, A.C. and Krogstie, J. (2012), "Mobile augmented reality for cultural heritage: a technology acceptance study", In Proceedings of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Atlanta, USA, 5-8 November.
- Hayes, G. (2011), "Transmedia Futures: Situated Documentary via Augmented Reality", (πρόσβαση 2 Ιουλίου 2019), [Διαθέσιμο στο: <https://www.personalizedmedia.com/transmedia-futures-situated-documentary-via-augmented-reality/>].
- Higget, N., Hen, Y. and Tatham, E. (2016), "A User Experience Evaluation of the use of Augmented and Virtual Reality in Visualising and Interpreting Roman Leicester 210AD (Ratae Corieltavorum)", *Athens Journal of History*, 2 (1), pp. 7- 22.
- Ioannidis, Y., Raheb, K., Toli, E., Boile, M., Katifori, A., Mazura, M. (2013), "One object many stories: Introducing ICT in museums and collections through digital storytelling", In Proceedings of Digital Heritage International Congress, Marseille, France, 28 October- 1 November.
- Javornik, A. (2016), "Augmented reality: Research agenda for studying the impact of its media characteristics on consumer behavior", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 30, pp. 252–261.
- Jeater, M. (2012), "Smartphones and Site Interpretation: The Museum of London's Streetmuseum Applications.", In: C. Bonnach (ed.), *Archaeology and Digital Communication: Towards Strategies of Public Engagement*, pp. 66- 82. London: Archetype Publications.
- Jung, T., Chung, N. and Leue, M. (2015), "The Determinants of Recommendations to Use Augmented Reality Technologies - The Case of a Korean Theme Park", *Tourism Management*, 49, pp. 75-86.
- Jung, T. and Han, D. (2014), "Augmented Reality (AR) in Urban Heritage Tourism", *e-Review of Tourism Research*, 5, pp. 1-5.
- Jung, T., Lee, H., Chung, N. and tom Dieck, M.C. (2018), "Cross-Cultural Differences in Adopting Mobile Augmented Reality at Cultural Heritage Tourism Sites", *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 30(8), pp. 1- 26.

- Kalantari M. and Rauschnabel P. (2018), "Exploring the Early Adopters of Augmented Reality Smart Glasses: The Case of Microsoft HoloLens", In: Jung T., tom Dieck M. (eds), *Augmented Reality and Virtual Reality*, Cham: Springer.
- Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2003), "Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality", *Computers & Graphics*, 27 (3), pp. 339–345.
- Keil, J., Zollner, M., Becker, M., Wientapper, F., Engelke, T. and Wuest, H. (2011), "*The House of Olbrich- An Augmented Reality Tour through Architectural History*", In Proceedings of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Science and Technology, Basel, Switzerland, 26 -29 October.
- Kim, S. K., Kang, S.-J., Choi, Y.-J., Choi, M.-H. and Hong, M. (2017), "Augmented-reality survey: from concept to application", *KSII Transactions on Internet & Information Systems*, 11 (2), pp. 982-1004.
- King, J. (2018), "For Some Shoppers, AR Looks Like a Way to Avoid Stores" [Διαθέσιμο στο <https://www.emarketer.com/content/for-some-shoppers-ar-looks-like-a-way-to-avoid-stores>] (πρόσβαση 25 Ιουλίου 2019).
- Kounavis, C., Kasimati, A. and Zamani, E. (2012), "Enhancing the tourism experience through mobile augmented reality: Challenges and prospects", *International Journal of Engineering Business Management*, 4 (10), pp. 1-6.
- Kourouthanassis P., Boletsis C., Bardaki C. and Chasanidou, D. (2014), "Tourists responses to mobile augmented reality travel guides: The role of emotions on adoption behavior", *Pervasive and Mobile Computing*, 18, pp.71-87.
- Krauss, M. and Bogen, M. (2010), "*Conveying Culture Heritage and Legacy with Innovative AR-based Solutions*", Conference Paper at the Museums and the Web 2010, Denver, Colorado, USA, 13- 17 April [Διαθέσιμο στο: <https://www.museumsandtheweb.com/mw2010/papers/krauss/krauss.html>].
- Lee, G. A., Dunser, A., Kim, S. and Billinghamurst, M. (2012) "*CityViewAR: A mobile outdoor AR application for city visualization*", 11th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2012)- Arts, Media, and Humanities, Atlanta, USA, 5- 8 November.
- Lee, K. (2012), "Augmented reality in education and training", *Tech Trends*, 56 (2), pp. 13–21.
- Leue, M., Jung, T. and tom Dieck, D. (2015), "Google Glass Augmented Reality: Generic Learning Outcomes for Art Galleries", In: Tussyadiah, I., Inversini, A. (eds), *Information and Communication Technologies in Tourism*, pp. 463-476, Cham, New York: Springer.
- Leue, M., tom-Dieck, D. and Jung, T. (2014), "A Theoretical Model of Augmented Reality Acceptance", *e-Review of Tourism Research*, 5, pp. 1-5.
- Livingston, M.A., Rosenblum, L., Julier, S.J., Brown, D., Baillot, Y., Swan II, J.E., Gabbard, J.L. and Hix, D. (2002), "*An Augmented Reality System for Military Operations in Urban Terrain*", In Proceedings of the Interservice / Industry Training, Simulation, & Education Conference (I/ITSEC '02), Orlando- Florida, USA, December 2–5.
- Loumos, G., Kargas, A. and Varoutas, D. (2018), "Augmented and Virtual Reality Technologies in Cultural Sector: Exploring their usefulness and the perceived ease of use", *Journal of Media Critiques*, 4 (14), pp. 292-306.
- McGee, M. (2014), "San Francisco Museum is First to Offer Google Glass-Powered Art Exhibit", *Glass Almanac*, (πρόσβαση 31 Ιουλίου 2019) [Διαθέσιμο στο <http://glassalmanac.com/san-francisco-museum-first-offer-google-glass-powered-art-exhibit/6717/>].
- Mahmood, Z., Ali, T., Khattak, S., Hasan, L. and Khan, S. U. (2014), "Automatic player detection and identification for sports entertainment applications", *Pattern Analysis and Applications*, pp. 1-12.
- Manuri, F. and Sanna, A. (2016), "A survey on applications of augmented reality" *Advances in Computer Science*, 5 (1), pp. 18– 27.

- Mazman, S.G., Usluel, Y.K. (2009), "The usage of social networks in educational context", *International Science Index, Educational and Pedagogical Sciences*, 3 (1), pp. 26- 30.
- Mekni, M. and Lemieux, A. (2014), "Augmented Reality: Applications, Challenges and Future Trends", In Proceedings of the 13th International Conference on Applied Computer and Applied Computational Science, Kuala Lumpur, Malaysia, April 2014.
- Mohammed-Amin, R. K., Levy, R. M. and Boyd, J. E. (2012), "Mobile augmented reality for interpretation of archaeological sites", In Proceedings of the Second International ACM Workshop on Personalized Access to Cultural Heritage, Nara, Japan, 2 November.
- Olsson, T., Kärkkäinen, T., Lagerstam, E. and Ventä-Olkkonen, L. (2012), "User evaluation of mobile augmented reality scenarios", *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 4 (1), 29-47.
- Olsson, T. and Salo, M. (2011) "Online user survey on current mobile augmented reality applications", In Proceedings of 10th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality ISMAR 2011, Basel, Switzerland, 26 -29 October.
- O' Mahony, S. (2015), "A proposed model for the approach to augmented reality deployment in marketing communications" *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 175, pp. 227-235.
- Othman, M. K., Petrie, H. and Power, C. (2011). "Engaging visitors in museums with technology: scales for the measurement of visitor and multimedia guide experience", In: P. Campos et al. (eds.): *Human-Computer Interaction INTERACT 2011*, Part IV, Lisbon Portugal: Springer.
- Parra-López, E., Bulchand-Gidumal, J., Gutiérrez-Taño, D. and Díaz-Armas, R. (2011), "Intentions to use social media in organizing and taking vacation trip", *Computers in Human Behavior*, 27, pp. 640-654.
- Papagiannakis, G., Ponder, M., Molet, T., Kshirsagar, S., Cordier, F., Magnenat Thalmann, M., Thalmann, D. (2002), "LIFEPLUS: Revival of life in ancient Pompeii", In Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM '02), (πρόσβαση 25 Ιουνίου 2019) [Διαθέσιμο στο: https://infoscience.epfl.ch/record/100872/files/Papagiannakis_and_al_VSMM_02.pdf].
- Pascual-Miguel, F.J., Agudo-Peregrina, Á.F. and Chaparro-Peláez, J. (2015), "Influences of gender and product type on online purchasing", *Journal of Business Research*, 68, pp. 1550-1556.
- Portalés, C., Casas, S., Gimeno, J., Fernández, M. and Poza, M. (2018), "From the Paper to the Tablet: On the Design of an AR-Based Tool for the Inspection of Pre-Fab Buildings Preliminary Results of the SIRAE Project", *Sensors*, 18, pp. 1-11.
- Rauschnabel, P. A., Hein, D.W., He, J., Ro, Y. K., Rawashdeh, S. and Krulikowski, B. (2016), "Fashion or technology? A Fashnology perspective on the perception and adoption of augmented reality smart glasses", *i-com: Journal of Interactive Media*, 15 (2), pp. 179–194.
- Rauschnabel, P.A. and Ro, Y.K. (2016), "Augmented reality smart glasses: an investigation of technology acceptance drivers", *Int. J. Technology Marketing*, 11 (2), pp.123–148.
- Redaelli, C., Pellegrini, R., Mottura, S., and Sacco, M. (2009) "Shoe customers' behaviour with new technologies: the Magic Mirror case", In Proceedings of the 15th International Conference on Concurrent Enterprising, ICE 2009, Leiden, Netherlands, June 22-24.
- Rekimoto, J., and Nagao, K., (1995), "The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments", In Proceedings of the 8th ACM Symposium on User Interface and Software Technology, New York, USA, 14-17 November.
- Rese, A., Baier, D., Geyer-Schulz, A. and Schreiber, S. (2017), "How augmented reality apps are accepted by consumers: A comparative analysis using scales and opinions", *Technological Forecasting and Social Change*, 124, pp. 306–319.
- Rese, A., Schreiber, S. and Baier, D. (2014), "Technology acceptance modeling of augmented reality at the point of sale: can surveys be replaced by an analysis of online reviews?", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21, pp.869–876.

- Roussou, M. (2008), *"The Components of Engagement in Virtual Heritage Environments"*, In Proceedings of New Heritage: Beyond Verisimilitude - Conference on Cultural Heritage and New Media, Hong Kong, pp. 265- 283, (πρόσβαση 25 Ιουνίου 2019) [Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/profile/Maria_Roussou2/publication/228687495_The_components_of_engagement_in_virtual_heritage_environments/links/0c9605192924ce27d9000000.pdf].
- Shenton, A. K. (2004), "Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects", *Education for Information*, 22, pp. 63-75.
- Silva, R., Oliveira, J. C. and Giraldi, G. A. (2003), "Introduction to augmented reality", *National Laboratory of Scientific Computation*, [Διαθέσιμο στο: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.63.4105&rep=rep1&type=pdf>].
- Singh, P. and Pandey, M. (2014), "Augmented Reality Advertising: An Impactful Platform for New Age Consumer Engagement", *IOSR Journal of Business and Management*, 16 (2), pp. 24-28.
- Scholz, J., & Duffy, K. (2018), "We ARe at home: How augmented reality reshapes mobile marketing and consumer-brand relationships", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 44, pp. 11–23.
- State, A., Livingston, M. A., Hirota, G., Garrett, W. F., Whitton, M. C., Pisano E. D. and Fuchs, H. (1996) "Technologies for augmented reality systems: Realizing ultrasound-guided needle biopsies", In: *SIGGRAPH 96 Conference Proceedings, Computer Graphics Annual Conference Series*, Boston, US: Addison Wesley.
- Sutherland, I. E. (1968), *"A head-mounted three-dimensional display"*, In Proceedings of Fall Joint Computer Conf., Washington, DC: Thompson Books.
- Tan, B.K. and Rahaman, H. (2009) "Virtual Heritage: Reality and Criticism", In: Tidafi, T., Dorta T. (eds.), *Joining languages, cultures and visions: CAADfutures 2009*, Montreal, Canada: Les Presses de l' Université de Montréal (PUM).
- Thomas, B., Close, B., Donoghue, J., Squires, J., De Bondi, P., Morris, M., and Piekarski, W. (2000), *"ARQuake: An outdoor/indoor augmented reality first person application"*, In Proceedings of 4th International Symposium on Wearable Computers, Atlanta, USA, October 2000.
- tom Dieck, M. C. and Jung, T. (2015), "A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism", *Current Issues in Tourism*, pp. 1-21.
- Tscheu, F. and Buhalis, D. (2016), "Augmented Reality at Cultural Heritage sites", In: Inversini, A., Schegg, R. (eds.), *Information and Communication Technologies in Tourism*, Boston: Springer.
- Tussyadiah, I.P., Jung, T.H. and tom Dieck, M.C. (2018), "Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences", *Journal of Travel research*, 57 (5), pp. 597-611.
- Tutunea, M. F. S. (2013), "Augmented reality-state of knowledge, use and experimentation", *The USV Annals of Economics and Public Administration*, 13 (2), pp. 215-227.
- Van Krevelen, D.W.F. and Poelman, R. (2010), "A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations", *The International Journal of Virtual Reality*, 9 (2), pp. 1- 21.
- Vayanou, M., Karvounis, M., Katifori, A., Kyriakidi, M., Roussou, M., Ioannidis, Y. (2014), *"The CHESS Project: Adaptive Personalized Storytelling Experiences in Museums"*, In: UMAP Project Synergy Workshop, (πρόσβαση 27 Ιουνίου 2019) [Διαθέσιμο στο: http://ceur-ws.org/Vol-1181/pros2014_paper_04.pdf].
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. and Davis, F. D. (2003), "User acceptance of information technology: Toward a unified view", *MIS Quarterly*, 27 (3), pp. 425- 478.
- Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Almeida, L., Stricker, D. and Ioannidis, N. (2001), *"Archeoguide: First results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites"*, In Proceedings of the 2001 conference on Virtual reality, archeology, and cultural heritage, Glyfada, Greece, 28- 30 November.

- Venkatesh, V. and Bala, H. (2008), "Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions", *Decision Sciences*, 39 (2), pp. 273–315.
- Webster, A., Feiner, S., MacIntyre, B., Massie W. and Krueger, T. (1996), "Augmented reality in architectural construction, inspection and renovation", In Proceedings of ASCE Third Congress on Computing in Civil Engineering, Anaheim, California, US, June 17-19.
- Yaoyuneyong, G., Foster, J., Johnson, E. and Johnson, D. (2016), "Augmented Reality Marketing: Consumer Preferences and Attitudes Toward Hypermedia Print Ads", *Journal of Interactive Advertising*, 16 (1), pp. 16- 30.
- Yovcheva, Z., Buhalis, D. and Gatzidis, C. (2012), "Overview of Smartphone Augmented Reality Applications for Tourism", *e-Review of Tourism Research (eRTR)* 10 (2), p. 63-66.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. and Johnson, E. (2011), "Augmented reality: An overview and five directions for AR in education", *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), pp. 119-140.
- Yusuf, A., Ibrahim, R., Zaman, H., Ahmad, A. and Suhaifi, S. (2011), "Users Acceptance of mixed reality technology", *Issues in Information Systems*, 7 (1), pp. 194-205.
- Zollner, M., Keil, J., Wüst, H. and Pletinckx, D. (2009), "An augmented reality presentation system for remote cultural heritage site", In: K. Debattista, C. Perlingieri, D. Pitzalis, and S. Spina (eds.), *The 10th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST 2009*, Valetta, Malta: University of Malta.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Μπούνια, Α., Οικονόμου, Μ., Πιτσιάβα, Ε. Μ. (2010), «Η χρήση νέων τεχνολογιών σε μουσειακά εκπαιδευτικά προγράμματα: Αποτελέσματα έρευνας στα ελληνικά μουσεία», στο Βέμη, Μ. & Νάκου, Ε. (επιμ.) *Μουσεία και Εκπαίδευση*, Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος, 335-47.
- Σαριαννίδης, Ν. & Κοντέος, Γ., (2016), *Εισαγωγή στη Στατιστική*, 1^η Έκδοση, Θεσσαλονίκη: Αλέξανδρος Σ. Ι.Κ.Ε.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- <https://play.google.com/store/apps/details> [πρόσβαση 6 Ιουνίου 2019].
- <https://www.standard.co.uk/news/london/streetsmuseum-app-creates-a-stunning-picture-of-you-in-a-london-scene-from-a-bygone-era-9153842.html> [πρόσβαση 6 Ιουνίου 2019].
- https://www.intrepidtravel.com/adventures/paris-photoblog/?utm_source=facebook&utm_medium=stories&utm_term&utm_content=01%2F08%2F17&utm_campaign=Intrepid+Travel [πρόσβαση 7 Ιουνίου 2019].
- <http://www.experenti.eu/ar/theatre-in-paris-augmented-reality-opens-theatres-to-non-french-speakers/> [πρόσβαση 5 Ιουνίου 2019].
- <https://en.parisinfo.com/what-to-do-in-paris/info/guides/theatre-in-english-for-non-french-speakers> [πρόσβαση 5 Ιουνίου 2019].
- <https://www.casabatllo.es/en/visit/> [πρόσβαση 27 Μαΐου 2019].
- <http://www.sndrv.nl/moma/> [πρόσβαση 25 Μαΐου 2019].
- <https://vrscout.com/news/artists-ar-takeover-museum-of-modern-art/#> [πρόσβαση 25 Μαΐου 2019].
- <https://www.inexhibit.com/case-studies/smithsonian-skin-bones-mobile-app-nmnh-washington/> [πρόσβαση 31 Ιουλίου 2019].
- <https://www.heraklion.gr/municipality/infopoint/tourismawards2016digitaltourism.html> [πρόσβαση 10 Μαΐου 2019].
- <http://alive.scm.cityu.edu.hk/projects/alive/pure-land-ii-2012/> [πρόσβαση 7 Ιουνίου 2019].
- <http://www.fhw.gr/cosmos/index.php?id=15&m=2&s=15&lk=760&lg=> [πρόσβαση 25 Μαΐου 2019].

<http://www.fhw.gr/cosmos/index.php?id=15&m=2&s=15&lk=120&lg=> [πρόσβαση 25 Μαΐου 2019].

<https://www.noesis.edu.gr> [πρόσβαση 25 Μαΐου 2019].

<http://www.ime.gr/fhw/> [πρόσβαση 25 Μαΐου 2019].

<https://www.louvre.fr/en/museum-audio-guide> [πρόσβαση 22 Μαΐου 2019].

<https://www.theacropolismuseum.gr/peploforos/> [πρόσβαση 22 Μαΐου 2019].

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/augmented-reality-market-82758548.html> [πρόσβαση 30 Ιουνίου 2019].

<https://www.prnewswire.com/news-releases/a-mixed-reception-for-augmented-reality-in-bricks--mortar-retail-efficiencies-over-engagement-300651752.html> [πρόσβαση 25 Ιουλίου 2019].

<https://www.amth.gr/exhibitions/permanent-exhibitions/makedonia-apo-tis-psifides-sta-pixels> [πρόσβαση 20 Ιουνίου 2019].