



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ**

ΜΑΤΣΟΥΚΑ ΧΡΥΣΑΝΘΗ (ΑΜ 1740)

(πρώην Τμήματος ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ, ΤΕΙ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ)

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ, 2025

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ABSTRACT	2
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	1
1.2 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	2
1.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	2
1.4 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	3
1.5 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	3
2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	4
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΑΓΧΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	4
2.1.1 Διαφορές ανάμεσα σε <i>Virtual Reality (VR)</i> και <i>Augmented Reality (AR)</i>	8
2.1.2 Μειονεκτήματα του <i>Virtual Reality (VR)</i> και <i>Augmented Reality (AR)</i>	8
2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ AR.....	8
2.3 AR ΣΤΟ ΛΙΑΝΕΜΠΟΡΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ.....	11
2.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ AR ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ & ΣΤΟΥΣ ΠΕΛΑΤΕΣ	12
2.4.1 Πλεονεκτήματα για τις Επιχειρήσεις	13
2.4.2 Μειονεκτήματα για τις Επιχειρήσεις	15
2.4.3 Πλεονεκτήματα για τους Πελάτες	16
2.4.4 Μειονεκτήματα για τους Πελάτες	18
2.5 ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΕΠΑΓΧΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	19
2.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΠΑΓΧΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	21
2.7 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΣΕ ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΑΓΟΡΩΝ ΜΕ AR	22
2.8 ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ AR ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ.....	23
2.8.1 Οφέλη για τις Επιχειρήσεις.....	23
2.8.2 Οφέλη για τους Χρήστες.....	25
2.9 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ AR ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ	26
2.10 ΣΥΝΟΨΗ	29
3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ AR ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ	30
3.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ AR ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ.....	30
3.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ	31
3.3 ΕΥΚΟΛΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ.....	36
3.4 ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	40
3.5 ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ.....	43

3.6	ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ 1: ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΡΙΑ.....	44
3.7	ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ 2: ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΠΙΠΛΩΝ	49
3.8	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	50
3.8.1	<i>Sephora Virtual Artist</i>	50
3.8.2	<i>Wanna Kicks</i>	51
3.8.3	<i>Mastercard and Swarovski</i>	53
3.9	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	54
3.9.1	<i>Αρχιτεκτονική Συστήματος</i>	55
3.9.2	<i>Προσφερόμενη Λειτουργικότητα</i>	56
3.9.3	<i>Εργαλεία</i>	58
4	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ AR ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ	60
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	61
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ	1

Περίληψη

Σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στην εμπειρία ηλεκτρονικών αγορών. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται η χρήση της καθώς και οι διαφορές της σε σχέση με την εικονική πραγματικότητα (VR). Παράλληλα αναλύεται η ιστορική εξέλιξή της και οι διαφορές μεταξύ AR και VR. Στο ηλεκτρονικό εμπόριο, η AR χρησιμοποιείται για προεπισκόπηση προϊόντων, εικονική δοκιμή, και παροχή επιπλέον πληροφοριών, ενώ η VR για εικονικά καταστήματα, εικονικές περιηγήσεις σε ακίνητα και εικονικούς βοηθούς αγορών.

Οι επιχειρήσεις επωφελούνται από τη βελτιωμένη εμπειρία αγορών, τη μείωση κόστους, την αύξηση πωλήσεων, τη διεύρυνση αγοράς, το αποτελεσματικό μάρκετινγκ, και την τεχνική υποστήριξη. Οι καταναλωτές απολαμβάνουν μια ρεαλιστική εμπειρία αγορών, μειωμένο κίνδυνο λάθος αγορών, ευκολία, περισσότερες πληροφορίες, εξατομικευμένη εμπειρία, διασκέδαση, και εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων.

Παρόλα αυτά, υπάρχουν και προκλήσεις, όπως οι τεχνικές δυσκολίες, η αποδοχή από τους καταναλωτές, η απαιτούμενη εξειδίκευση, και ο κόστος του εξοπλισμού VR. Επίσης, η διαδραστικότητα σε VR περιβάλλοντα μπορεί να είναι περιορισμένη. Τέλος, η ενσωμάτωση της AR θεωρείται ευκολότερη και φθηνότερη σε σύγκριση με την VR. Παρά τις προκλήσεις, οι τεχνολογίες αυτές έχουν τη δυνατότητα να μεταμορφώσουν το ηλεκτρονικό εμπόριο.

Λέξεις κλειδιά: Ηλεκτρονικό Εμπόριο, Εικονική Πραγματικότητα

Abstract

The purpose of this dissertation is the study of the Augmented Reality (AR) in the online shopping experience. In this context, its use is presented as well as its differences in relation to virtual reality (VR). At the same time, its historical development and the differences between AR and VR are analyzed. In e-commerce, AR is used for product previews, virtual testing, and providing additional information, while VR for virtual stores, virtual property tours, and virtual shopping assistants.

Businesses benefit from the improved shopping experience, cost reduction, increased sales, market expansion, effective marketing, and technical support. Consumers enjoy a realistic shopping experience, reduced risk of wrong purchases, convenience, more information, a personalized experience, fun and time and money savings.

However, there are also challenges, such as technical difficulties, consumer acceptance, the required expertise, and the cost of VR equipment. Also, interactivity in VR environments can be limited. Finally, AR is considered easier and cheaper to integrate compared to VR. Despite the challenges, these technologies have the potential to transform e-commerce.

Keywords: E-Commerce, Augmented Reality

1 Εισαγωγή

Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality, AR) είναι η θέαση ενός φυσικού και πραγματικού περιβάλλοντος, του οποίου ο χώρος επαυξάνεται σε πραγματικό χρόνο από εικονικά στοιχεία, που αναπαράγονται από συγκεκριμένο εξοπλισμό. Τα παραγόμενα εικονικά στοιχεία περιλαμβάνουν ήχο, βίντεο, γραφικά ή δεδομένα τοποθεσίας. Ο όρος εισήχθη το 1990 από τον Thomas P. Caudell. Τα τελευταία χρόνια, η επαυξημένη πραγματικότητα εμφανίζεται να αναπτύσσεται ραγδαία και να εισχωρεί όλο και περισσότερο σε διάφορους τομείς. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας αποτελεί μια τεχνολογία, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στις κινητές συσκευές. Η τεχνολογία αυτή, παρέχει την δυνατότητα ζωντανής προβολής ενός φυσικού περιβάλλοντος, του οποίου όμως η πραγματικότητα επαυξάνεται με την προβολή πληροφοριών, αλλά και εικονικών προσώπων, αντικειμένων ή χώρων σχεδιασμένων από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η συνδυαστική λειτουργία της κάμερας της κινητής συσκευής με το Παγκόσμιο Σύστημα Τοποθεσίας (Global Positioning System, GPS), που διαθέτει, επιτρέπουν την προβολή επιπλέον πληροφοριών για ένα γεωγραφικό σημείο, διαμορφώνοντας έτσι ένα πληροφοριακά επαυξημένο τελικό αποτέλεσμα. Οι πληροφορίες, που παρέχονται περιλαμβάνουν βίντεο, ήχους και κείμενα και είναι διαμορφωμένα ειδικά στο γεωγραφικό σημείο, στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης και στοχεύει η κάμερα του. Η προβολή των δεδομένων αυτών πραγματοποιείται, είτε στις οθόνες κινητών συσκευών, είτε μέσω ειδικών γυαλιών/μασκών προβολής επαυξημένης πραγματικότητας.

1.1 Πληροφοριακό Υπόβαθρο

Το Ηλεκτρονικό Εμπόριο αποτελεί μια επιχειρηματική δραστηριότητα, η οποία γνωρίζει ραγδαία εξέλιξη και μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν σε όλους τους επιχειρηματικούς κλάδους. Αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο που κάθε επιχείρηση μπορεί να χρησιμοποιήσει, προκειμένου να ενισχύσει την προβολή και την πώληση των προϊόντων και των υπηρεσιών της. Στα πλαίσια της ανάπτυξης και της εξέλιξης του ηλεκτρονικού εμπορίου, οι επιχειρήσεις μπορούν να υιοθετήσουν τις σύγχρονες και καινοτόμες τεχνολογίες της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, προκειμένου να προσφέρουν βελτιωμένη αγοραστική εμπειρία και να αποκτήσουν συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους. Σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη του ηλεκτρονικού εμπορίου σε συνδυασμό με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζεται η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, οι μορφές του και οι

κατηγορίες του. Παράλληλα, παρουσιάζεται αντίστοιχα η εξέλιξη της τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να επηρεάσει τους τομείς στους οποίους εφαρμόζεται. Μελετάται ο τρόπος ενσωμάτωσης της τεχνολογίας αυτής στο ηλεκτρονικό εμπόριο, οι τομείς στους οποίους εφαρμόζεται και τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει, τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στους καταναλωτές. Τέλος, πραγματοποιείται μια μελέτη της εφαρμογής αυτής της τεχνολογίας σε ένα κατάσταση επίπλων, όπου παρουσιάζονται λειτουργικότητες που θα μπορούσαν να προσφερθούν από την επαυξημένη πραγματικότητα με βάση τις πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις, τα διαθέσιμα προγραμματιστικά εργαλεία και τον σχετικό εξοπλισμό που κυκλοφορεί στην αγορά. Η ορθή οργάνωση και σχεδίαση της στρατηγικής μιας επιχείρησης, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας. Οι επιχειρήσεις μπορούν, επενδύοντας σε αυτήν την τεχνολογία, να προσφέρουν βελτιωμένη αγοραστική εμπειρία και ικανοποίηση στους πελάτες τους, ενώ παράλληλα μειώνουν τα έξοδα που σχετίζονται με την δραστηριότητα των πωλήσεων. Ήδη, μερικές επιχειρήσεις έχουν στραφεί προς αυτή την κατεύθυνση και αναμένεται ότι σύντομα θα ακολουθήσουν το παράδειγμά τους ακόμη περισσότερες.

1.2 Στόχοι της Μελέτης

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής είναι η προσεκτική μελέτη του πεδίου της επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο, με σκοπό την επιρροή της στο εμπόριο τόσο της λιανικής όσο και της ηλεκτρονικής πώλησης.

Δεύτερος στόχος είναι εξέλιξη του εμπορίου μετά την εφαρμογή της AR σε αυτό και τα συμπεράσματα που αυτό φέρει στο σήμερα.

Θα γνωρίσουμε μέσα από την ιστορική της εξέλιξη της, την επιρροή που έχει η AR στις επιχειρήσεις και στους πελάτες, τόσο τα μειονεκτήματα, όσο και τα πλεονεκτήματα της. Τέλος θα αναλύσουμε την εφαρμογή που έχει η AR σε διάφορους τομείς.

1.3 Ερευνητικές Ερωτήσεις

Μέσα από αυτήν την μελέτη προέκυψαν κάποιες ερωτήσεις, που στην συνέχεια θα αναλυθούν και θα απαντηθούν.

Το ηλεκτρονικό εμπόριο έχει αλλάξει τα τελευταία χρόνια με την παρουσία της AR; Είναι ευνοϊκές οι αλλαγές που έχει επιφέρει σε αυτό; Υπάρχει ύφεση στον κλάδο των επιχειρήσεων; Οι

καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι με την είσοδο της στο εμπόριο; Υπάρχουν σημεία που χρειάζονται βελτίωση;

1.4 Σημασία της Μελέτης

Σκοπός της παρακάτω μελέτης είναι να γνωρίσουμε μέσα από ορισμούς και παραδείγματα την Εικονική και την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Θα ακολουθήσουν ορισμοί για την έννοια τους, θα συγκριθούν μεταξύ τους, έτσι ώστε να γίνουν κατανοητές οι ομοιότητες και οι διαφορές τους, ο λόγος που χρειαζόμαστε την κάθε μία έννοια ξεχωριστά ή/και συνδυαστικά. Στην συνέχεια θα απομονώσουμε την έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας και θα μελετήσουμε πως επιδρά η ύπαρξή της στο ηλεκτρονικό εμπόριο, στις επιχειρήσεις καθώς και στους καταναλωτές. Μέσα από αυτό θα δούμε ιστορικά την εξέλιξή της και το αποτέλεσμα που έχει αυτή στην σύγχρονη ζωή της τεχνολογίας.

1.5 Δομή της Διατριβής

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η επίδρασή που έχει η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Για να γίνει κατανοητή η έννοια της AR, θα συγκριθεί με μια τεχνολογία εξίσου σημαντική στην εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Ο λόγος για την Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality).

Στη συνέχεια θα δούμε την ιστορική εξέλιξη της AR. Τα πεδία εφαρμογής της, την επίδραση στο ηλεκτρονικό εμπόριο τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στους πελάτες. Θα προκύψουν δύο μελέτες εφαρμογής, μέσα από τις οποίες θα περιγραφεί ο τρόπος λειτουργίας της AR, τα εργαλεία, οι εμπορικές και τεχνικές δυσκολίες και τέλος οι μελλοντικές δυνατότητες της.

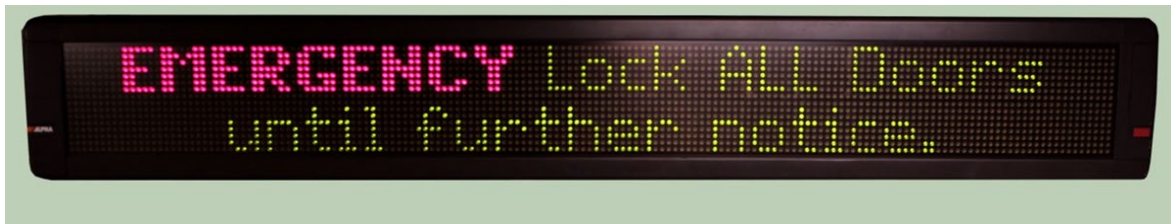
2 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

2.1 Εισαγωγή στην Επαυξημένη Πραγματικότητα

Από την αρχή του χρόνου, η ανθρωπότητα επιδίωξε να αλλάξει και να βελτιώσει το περιβάλλον της. Οι πρώτες προσπάθειες για να τροποποιήσει και να ενισχύσει το φυσικό κόσμο αφορούσαν το χειρισμό φυσικών αντικειμένων. Αργότερα, έμαθαν να συμβολίζουν την πληροφορία και να δημιουργούν εικόνες, όπως πίνακες ζωγραφικής στους τοίχους σπηλιών για λειτουργικούς σκοπούς, για να υποδείξουν ένα χάρτη για μια τοποθεσία, να πουν μια ιστορία, ή μόνο για λόγους αισθητικής.

Καθώς η ανθρωπότητα και η τεχνολογία προχώρησε, οι ιδέες έγιναν πολύ πιο σημαντικές και εκφράστηκαν συμβολικά, είτε με ρεαλιστικό τρόπο (όπως ένα κύριο λεκτικό σχέδιο) είτε συμβολικά (όπως ένας χάρτης). Σ' αυτό το σημείο της ιστορίας, ο κόσμος αποτελείται από φυσικές οντότητες, αλλά και ιδέες και αντιπροσωπεύσεις των ιδεών αυτών με διάφορα φυσικά μέσα. Οι διάφορες ιδέες εκφράστηκαν με διάφορους τρόπους όπως μέσα από πίνακες ζωγραφικής, γλυπτική, μουσική, χορό κλπ. Μέχρι τον 20ο αιώνα, εάν ήταν επιθυμητό να προσθέσουμε πληροφορία σε ένα συγκεκριμένο φυσικό χώρο, ο μόνος τρόπος για να γίνει αυτό ήταν να δημιουργήσουμε ένα φυσικό αντικείμενο που είτε συνιστούσε τη δική του υπόσταση, είτε είχε ως στόχο την αναπαράσταση πληροφοριών. Για παράδειγμα, αν θέλαμε να προσδιορίσουμε τις διόδους διαφυγής σε ένα συγκεκριμένο κτίριο σε περίπτωση ανάγκης, έπρεπε να αναρτήσουμε πινακίδες που να προσδιορίζουν τις εξόδους πάνω από τις αντίστοιχες πόρτες, να τοποθετήσουμε χάρτες που να δείχνουν σε κάτοψη τη διαδρομή από κάθε όροφο του κτιρίου προς τις εξόδους και να συντάξουμε σε κείμενο τις οδηγίες προς τους ενοίκους, καθώς και να τοποθετήσουμε συναγερμούς που να ειδοποιούν ηχητικά σε περίπτωση ανάγκης.

Στην περίπτωση όμως που θα έπρεπε να αλλάξουμε τις πληροφορίες σχετικά με αυτό το μέρος ή την κατάσταση που επικρατούσε, θα ήταν απαραίτητο να κατασκευάσουμε από την αρχή πινακίδες και χάρτες του κτιρίου, ή τουλάχιστον να μεταβάλλουμε τις οδηγίες. Με την πρόοδο της τεχνολογίας κατέστη δυνατή η κατασκευή πινακίδων με μεταβαλλόμενο μήνυμα, που θα μπορούσε να αλλάξει κατά βούληση. Έτσι, αναφορικά με το προαναφερόμενο παράδειγμα, αν υπήρχε ανάγκη να αλλάξουμε την κατεύθυνση προς μία πιο ασφαλή έξοδο διαφυγής, θα μπορούσαμε χρησιμοποιώντας π.χ. πινακίδες LED και με το πάτημα μερικών διακοπών να ορίσουμε είτε μόνιμα είτε προσωρινά ένα νέο βέλος κατεύθυνσης ή ένα μήνυμα. (Εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1 Παράδειγμα μεταβαλλόμενης πινακίδας ανάγκης (Πηγή: [Wikimedia Commons](#), [Chris.rider81](#), CC BY 3.0)

Η έλευση της εποχής της πληροφορίας και οι ψηφιακοί υπολογιστές επέτρεψαν την ψηφιακή αναπαράσταση πληροφοριών. Με τους υπολογιστές, μεγάλοι όγκοι δεδομένων μπορούν να αποθηκεύονται, να υπόκεινται σε επεξεργασία και να ανακτώνται με μεγάλη ταχύτητα, απαιτώντας ελάχιστο χώρο αποθήκευσης. Με αυτήν την ικανότητα άμεσης μεταβολής και ανάκτησης της πληροφορίας δημιουργείται παράλληλα και ένας πιο ισχυρός τρόπος τροποποίησης και επαύξησης του περιβάλλοντός μας. Επιπρόσθετα, με την αύξηση της ισχύος και τη μείωση του κόστους και του μεγέθους των υπολογιστικών συσκευών, η ικανότητα να υπολογίζουμε προσομοιώσεις φυσικών ή/και φανταστικών γεγονότων που καθιστά τη διαφορά μεταξύ του «πραγματικού» και του «εικονικού» ολοένα και πιο μικρή. Ακόμη, με την ικανότητα για όλο και πιο περίπλοκες υπολογιστικά προσομοιώσεις, καθίσταται δυνατή η αντικατάσταση ορισμένων φυσικών αντικειμένων και συσκευών με προσομοιώσεις που συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο.

Η ικανότητα παραγωγής και απεικόνισης τρισδιάστατων (3D) γραφικών υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο μας παρείχε πλέον τη δυνατότητα να δημιουργούμε σκηνές που δεν ήταν δυνατόν να δημιουργήσουμε σε έναν καθαρά φυσικό κόσμο. Ενώ στο παρελθόν φωτογραφικά και κινηματογραφικά τεχνάσματα μας έδωσαν απλώς μια ιδέα από τους φανταστικούς κόσμους, ή εικόνες κόσμων που φαντάζουν πραγματικοί, τα γραφικά υπολογιστών μας επέτρεψαν οτιδήποτε φανταζόμαστε, να μπορεί να δημιουργηθεί και απεικονιστεί με τόση ακρίβεια, σε σημείο που να ξεγελά τις αισθήσεις μας. Πλέον, ο περισσότερος κόσμος έχει έρθει σε επαφή με εμπειρίες τρισδιάστατων απεικονίσεων, όπως ταινίες και ηλεκτρονικά παιχνίδια, σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται συστήματα στερεοσκοπικής απεικόνισης ή ακόμη και φυσικής αλληλεπίδρασης μέσα από συσκευές όπως το Nintendo Wii και το Microsoft Kinect ([Εικόνα 2.2](#)).

Ο Ρόλος της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εμπειρία Ηλεκτρονικών Αγορών



(α) Nintendo Wii (Πηγή: [Wikimedia Commons, Evan-Amos, Public Domain](#))



(β) Microsoft Kinect (Πηγή: [Wikimedia Commons, The Community-Pop Culture Geek, CC BY 2.0](#))

Εικόνα 2.2. Συσκευές που επιτρέπουν τη φυσική αλληλεπίδραση

Ακόμη και με τα συστήματα που περιγράφηκαν πιο πάνω, (3D ταινίες, ηλεκτρονικά παιχνίδια κλπ.), η εικόνα εμφανίζεται σε μια οθόνη που υφίσταται στον πραγματικό κόσμο. Αν μετακινηθεί η οθόνη, η απεικόνιση κινείται μαζί της. Ομοίως, συμπεριφέρονται ο υπολογιστής ή η κονσόλα ηλεκτρονικών παιχνιδιών, αυτό που προβάλλεται στην οθόνη μπορεί να τοποθετεί χαρακτήρες, αντικείμενα και χώρους σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία, αλλά η τοποθεσία αυτή παραμένει ανεξάρτητη από τον τόπο που προβάλλονται στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, ας φανταστούμε μια ταινία που παίζει στην Αθήνα. Τα αντικείμενα και οι χαρακτήρες εμφανίζονται σε μια οθόνη σε έναν κινηματογράφο που βρίσκεται στην Αθήνα. Η ίδια ταινία θα μπορούσε να παίζει στη Θεσσαλονίκη, και τα αντικείμενα και οι χαρακτήρες στην ταινία είναι σε μια οθόνη σε έναν κινηματογράφο στη Θεσσαλονίκη, αλλά η ιστορία που εμφανίζεται στην οθόνη εκτυλίσσεται στο ίδιο μέρος, όπως και όταν προβαλλόταν στην Αθήνα. Αντίστοιχα, κάποιος που παίζει Wii στο σαλόνι του στο Ηράκλειο, βλέπει τους χαρακτήρες και τα αντικείμενα του παιχνιδιού στην τηλεόραση του στο Ηράκλειο. Το παιχνίδι μπορεί να εκτυλίσσεται σε διαφορετική τοποθεσία, αλλά αυτή η τοποθεσία δε συνδέεται γεωγραφικά με τη θέση του παίκτη στον πραγματικό κόσμο. Όπως αναφέραμε παραπάνω η Εικονική Πραγματικότητα ορίζεται ως "Ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, κατασκευασμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμπυθιστεί". Η Επαυξημένη Πραγματικότητα, αντίθετα, αντιστρέφει τον παραπάνω ορισμό που

βασίζεται στην «εμβύθιση» του χρήστη σε ένα φανταστικό κόσμο, ενσωματώνοντας την πληροφορία που παράγει ο υπολογιστής στον πραγματικό κόσμο του χρήστη.

Σύμφωνα με τον Ronald Azuma (Azuma, 1997), τα τρία χαρακτηριστικά που καθορίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα είναι τα εξής:

- Συνδυάζει το πραγματικό και το εικονικό
- Είναι διαδραστική σε πραγματικό χρόνο
- Η πληροφορία χωροθετείται στις τρεις διαστάσεις

Με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών χωροθέτησης, όπως το GPS (Global Positioning System), αισθητήρων κίνησης, αδράνειας και διεύθυνσης, καμερών ενσωματωμένων σε συσκευές και αισθητήρων βάθους, είναι δυνατό πλέον να ορίσουμε την Επαυξημένη Πραγματικότητα ως:

«την τεχνολογία η οποία γνωρίζοντας πού βρίσκεται ο χρήστης, προς τα πού κοιτάει, πώς είναι ο χώρος στον οποίο βρίσκεται και τι είναι το αντικείμενο με το οποίο αλληλεπιδρά στον πραγματικό κόσμο, επιτρέπει τη χωρική και χρονική συσχέτιση πληροφορίας που παράγει ο υπολογιστής και την εμφανίζει σε τρισδιάστατη υπέρθεση με το φυσικό κόσμο, σε πραγματικό χρόνο».

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι η σε πραγματικό χρόνο άμεση ή έμμεση θέαση ενός φυσικού, πραγματικού περιβάλλοντος, του οποίου τα στοιχεία επαυξάνονται από στοιχεία αναπαραγόμενα από συσκευές υπολογιστών, όπως ήχος, βίντεο, γραφικά ή δεδομένα τοποθεσίας.

Τα τελευταία χρόνια έντονη είναι η εμφάνιση της επαυξημένης πραγματικότητας. Η τεχνολογία Augmented Reality ή αλλιώς επαυξημένη πραγματικότητα ή αλλιώς ενισχυμένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται στις κινητές συσκευές. Η τεχνολογία Augmented Reality επιτρέπει την ζωντανή προβολή ενός φυσικού περιβάλλοντος του οποίου όμως η πραγματικότητα είναι επαυξημένη με την προβολή πληροφοριών αλλά και εικονικών προσώπων ή χώρων σχεδιασμένων μέσα έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ο συνδυασμός της κάμερας με το σύστημα GPS ενός κινητού τηλεφώνου επιτρέπουν την προβολή επιπλέον πληροφοριών για ένα γεωγραφικό σημείο, διαμορφώνοντας ένα επαυξημένο πληροφοριακά τελικό αποτέλεσμα. Παρέχονται πληροφορίες που περιλαμβάνουν κείμενα, ήχους και video και αφορούν ειδικά τη γεωγραφική θέση που βρίσκεται ο χρήστης και στοχεύει η κάμερα του. Οι προβολές δεδομένων είναι δυνατές είτε από τις οθόνες κινητών είτε από ειδικά γυαλιά προβολής Augmented Reality.

2.1.1 Διαφορές ανάμεσα σε Virtual Reality (VR) και Augmented Reality (AR)

Το AR και το VR συχνά ταυτίζονται σαν έννοιες, αλλά διαθέτουν διαφοροποιημένο τρόπο αλληλεπίδρασης με το εικονικό περιβάλλον.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο επιδρά η AR στην ζωή μας, θα πρέπει να κατανοήσουμε τις βασικές διαφορές της τεχνολογίας VR και AR.

Το AR προσθέτει ψηφιακά στοιχεία στην πραγματική μας θέαση, συνήθως μέσω της κάμερας ενός smartphone (π.χ. η επιλογή να μπορούμε να βλέπουμε εικονικά έπιπλα στο σαλόνι μας). Παρ' όλα αυτά, διατηρεί την επίγνωση του πραγματικού κόσμου, ενώ το VR, από την άλλη, αντικαθιστά πλήρως την αναλογική μας θέαση, δημιουργώντας μια πλήρως εικονική και «μη πραγματική» εμπειρία σε ένα εντελώς προσομοιωμένο περιβάλλον (π.χ., σε ένα βιντεοπαιχνίδι με οπτική γωνία 360 μοιρών). Τέλος, υπάρχει και η μεικτή πραγματικότητα (MR) μεταξύ AR και VR, όπου δημιουργείται μια εμπειρία αλληλεπίδρασης, με εικονικά και φυσικά αντικείμενα, σε έναν κόσμο μεικτής φυσικής – ψηφιακής πραγματικότητας.

2.1.2 Μειονεκτήματα του Virtual Reality (VR) και Augmented Reality (AR)

Τα βασικά μειονεκτήματα της εικονικής καθώς και της επαυξημένης πραγματικότητας στο παρόν στάδιο είναι το υψηλό κόστος της VR τεχνολογίας και οι προηγμένες τεχνικές/γραφιστικές απαιτήσεις που απαιτεί στα τεχνολογικά συστήματα εμπόρων – καταναλωτών, όπως και η απαραίτητη τεχνογνωσία για να ενσωματωθούν. Προβληματισμό εγείρουν και τα ζητήματα προστασία των δεδομένων των καταναλωτών, αλλά και η ασθένεια κίνησης (cybersickness), την οποία αντιμετωπίζουν ορισμένοι χρήστες VR μέσων. Καθώς, όμως, η παγκόσμια αγορά AR αναμένεται να ανέλθει στα 128 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2028 ([Ερευνα Αγοράς Zion](#), βλ. Βιβλιογραφικές Αναφορές) και πολλές επωνυμίες ενσωματώνουν ήδη τις τεχνολογίες στα συστήματα εκπαίδευσης των πελατών τους, είναι λογικό να περιμένουμε όλο και περισσότερες εικονικές εμπειρίες αγορών μέσα στους επόμενους μήνες και χρόνια.

2.2 Ιστορική Εξέλιξη της Τεχνολογίας AR

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, αν και πιο πρόσφατη από την εικονική πραγματικότητα, αποτελεί σημείο μελέτης για περισσότερο από πενήντα χρόνια. Οι δύο αυτές τεχνολογίες μοιράζονται αρκετά κοινά στοιχεία ως προς την εξέλιξη και ανάπτυξή τους. Ωστόσο, από το 1968, όπου δημιουργήθηκε η πρώτη επί της κεφαλής οθόνη η οποία συνδεόταν με

υπολογιστή, γνωστή ως «Sword of Damocles», οι έννοιες της επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας ξεκίνησαν να διαχωρίζονται. Η ιστορική εξέλιξη της επαυξημένης πραγματικότητας δρομολογείται σύμφωνα με το παρακάτω χρονολόγιο (Verdict, 2021)(Poetker, 2019).

- ❖ **1968** ----- Ο Ivan Sutherland και ο μαθητής του Bob Sproull δημιούργησαν την πρώτη επί της κεφαλής οθόνη η οποία συνδεόταν με υπολογιστή, γνωστή ως «Sword of Damocles». Δεν αναπτύχθηκε πέρα από ένα εργαστηριακό έργο, επειδή η συσκευή είχε πολύ μεγάλο βάρος ώστε να φορεθεί άνετα από τους χρήστες.
- ❖ **1975** ----- Ο Krueger παρουσίασε το «VIDEOPLACE», την πρώτη διαδραστική πλατφόρμα εικονικής πραγματικότητας. Σκοπός ήταν η δημιουργία μιας τεχνητής πραγματικότητας που περιέβαλλε τους χρήστες και ανταποκρινόταν στις κινήσεις και τις ενέργειές τους, χωρίς να επιβαρύνονται με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού. Μάλιστα , οι κινήσεις των χρηστών καταγράφονταν στην κάμερα και μεταφέρονταν σε ένα εικονικό αντίγραφο τους. Οι χρήστες είχαν την δυνατότητα να αλληλοεπιδρούν με τα αντίγραφα άλλων χρηστών, ενθαρρύνοντας την ιδέα πως οι άνθρωποι μπορούν να επικοινωνούν μέσα σε έναν εικονικό κόσμο ακόμα κι αν δεν ήταν φυσικά κοντά.
- ❖ **1990** ----- Ο Tom P. Caudell, ένας ερευνητής της Boeing, επινόησε τον όρο επαυξημένη πραγματικότητα.
- ❖ **1992** ----- Ο Louis Rosenburg, ο οποίος ήταν ερευνητής στο ερευνητικό κέντρο της Πολεμικής Αεροπορίας των Ηνωμένων Πολιτειών (United States Air Force, USAF), δημιούργησε το «Virtual Fixtures», ένα ρομποτικό σύστημα, το οποίο τοποθετούσε ψηφιακές πληροφορίες στο εργασιακό περιβάλλον των εργαζομένων για να βοηθήσει στην αποδοτικότητα. Το «Virtual Fixtures» αποτελεί ένα από τα πρώτα πλήρως λειτουργικά συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας.
- ❖ **1994** ----- Δημιουργείται η πρώτη θεατρική παραγωγή που χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα από την Julie Martin. Το «Dancing in Cyberspace» παρουσίασε ακροβάτες να χορεύουν μέσα και γύρω από εικονικά αντικείμενα στη σκηνή.
- ❖ **1998** ----- Η Sportsvision μεταδίδει το πρώτο ζωντανό παιχνίδι επαγγελματικού πρωταθλήματος αμερικάνικου ποδοσφαίρου χρησιμοποιώντας το εικονικό σύστημα γραφικών «1st & Ten». Το σύστημα αυτό παρουσίασε τον αρχικό εικονικό κίτρινο δείκτη κατά τη διάρκεια ενός ζωντανού παιχνιδιού. Μια παραλλαγή αυτού του εικονικού δείκτη, αποτελεί πλέον κανόνα σε όλους τους σύγχρονους τηλεοπτικούς αγώνες ποδοσφαίρου και θεωρείται σημαντικό τμήμα της ιστορίας της επαυξημένης πραγματικότητας.

- ❖ **1999** ----- Η NASA χρησιμοποιεί ένα υβριδικό συνθετικό σύστημα όρασης που ενσωματώνει την επαυξημένη πραγματικότητα στο διαστημικό σκάφος «X-38» (Εικόνα 2.3). Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιήθηκε για να βοηθήσει στη βελτίωση της πλοήγησης κατά τη διάρκεια των δοκιμαστικών πτήσεων.



Εικόνα 2.3. Επαυξημένη πραγματικότητα στο διαστημικό σκάφος «X-38»

- ❖ **2000** ----- Ο Hirokazu Kato ανέπτυξε μια βιβλιοθήκη λογισμικού ανοιχτού κώδικα που ονομάζεται «ARToolKit». Αυτό το πακέτο βοηθά άλλους προγραμματιστές να δημιουργήσουν προγράμματα λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας. Η βιβλιοθήκη χρησιμοποιεί τεχνολογία παρακολούθησης βίντεο για την επικάλυψη εικονικών γραφικών πάνω από τον πραγματικό κόσμο.
- ❖ **2005** ----- Nokia παρουσίασε το ηλεκτρονικό παιχνίδι «AR Tennis» για δύο παίκτες που βασίζεται σε τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας.
- ❖ **2009** ----- Το περιοδικό Esquire, σε συνεργασία με τον Robert Downey Jr., χρησιμοποίησε την επαυξημένη πραγματικότητα στα έντυπά του. Χρησιμοποιώντας το λογισμικό σε υπολογιστή για να πραγματοποιηθεί σάρωση του γραμμωτού κώδικα (barcode) στο περιοδικό, οι αναγνώστες είχαν την δυνατότητα να βιώσουν το περιεχόμενό του, μέσω επαυξημένης πραγματικότητας.

- ❖ **2013** ----- Η Volkswagen παρουσίασε την εφαρμογή «MARTA» (Mobile Augmented Reality Technical Assistance), η οποία έδινε οδηγίες βήμα προς βήμα στους τεχνικούς επισκευής. Αυτή η προσαρμογή της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας ήταν πρωτοποριακή, καθώς διέθετε την δυνατότητα να εφαρμοστεί σε πολλές διαφορετικές βιομηχανίες για την ευθυγράμμιση και τον διαχείριση των διαδικασιών.
- ❖ **2014** ----- Η Google ξεκίνησε την πώληση των γυαλιών «Google Glass». Ο χρήστης συνδεόταν με το διαδίκτυο μέσω εντολών επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Με αυτήν τη συσκευή, οι χρήστες μπορούσαν να έχουν πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών της Google.
- ❖ **2016** ----- Η Microsoft παρουσιάζει το «HoloLens», μία συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία αποτελεί μια πιο προηγμένη έκδοση του «Google Glass». Το ακουστικό κεφαλής διαθέτει λειτουργικό «Windows 10» και είναι επί της ουσίας ένας φορητός υπολογιστής. Επιτρέπει στους χρήστες να σαρώνουν το περιβάλλον τους και να δημιουργούν τις δικές τους εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας.
- ❖ **2017** ----- Το IKEA κυκλοφόρησε την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας που ονομάζεται «IKEA Place». Η εφαρμογή επιτρέπει στους πελάτες να κάνουν εικονική προεπισκόπηση των επιλογών διακόσμησης του σπιτιού τους πριν προχωρήσουν σε αγορά.
- ❖ **2019** ----- Η Microsoft κυκλοφόρησε το «HoloLens 2».

2.3 AR στο Λιανεμπόριο και το Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) φαίνεται να δημιουργεί ραγδαίες αλλαγές σε διαφορετικές πτυχές της ζωής μας. Διάφοροι πολυεθνικοί όμιλοι έχουν ήδη αναβαθμίσει την εμπειρία αγορών, χρησιμοποιώντας την καινοτομία αυτή τεχνολογία, επιτρέποντας σε πελάτες με «βαριά» και ταυτόχρονα «τεχνόφιλα» πορτοφόλια να αλληλεπιδρούν εικονικά με τα προϊόντα.

Πρόκειται για μια τεχνολογία ήδη δοκιμασμένη στο χώρο των video games (βλ. Pokemon Go), που διαθέτουμε και ήδη «παίζουμε» σε κάποιο βαθμό στα «έξυπνα» κινητά μας, και με τις οποίες πειραματίζονται ήδη μεγάλοι τεχνολογικοί κολοσσοί (βλ. Meta και Apple).

Η AR τεχνολογία δοκιμάζεται ήδη σε ένα σύνολο κοινωνικών τομέων, όπως στην οπτικοποίηση ιατρικών δεδομένων και την τεχνική εκπαίδευση, ενώ στον εμπορικό κλάδο εισάγονται κυρίως μέσω πιο ακριβών αγορών (π.χ., μόδα, κοσμήματα) ή διεθνών εκθέσεων. Ο κλάδος του λιανεμπορίου παρακολουθεί τις εξελίξεις στον τομέα των επίπλων (βλ. IKEA) και των καλλυντικών (βλ. Sephora), καθώς στο όχι μακρινό μέλλον φαίνεται ότι η αγορά ενός ρούχου ή ενός παπουτσιού

θα διευκολυνθεί τα μέγιστα από τη δοκιμή του σε ένα εικονικό περιβάλλον. Σύμφωνα, άλλωστε, με το υπουργείο Εμπορίου των ΗΠΑ, οι ηλεκτρονικές αγορές αυξήθηκαν περισσότερο από 30% από το 2019 έως το 2020, ενώ μια έκθεση του PwC (*Seeing is believing*) αναφέρει ότι το 35% όσων έχουν χρησιμοποιήσει τη VR τεχνολογία αναμένεται να αυξήσουν ανάλογες δαπάνες τους το επόμενο διάστημα, σε τουλάχιστον έξι κατηγορίες. «Εάν οι εταιρίες λιανικής είχαν οποιαδήποτε αμφιβολία για την ανάγκη να προσεγγίσουν τους καταναλωτές σε όλα τα κανάλια, η πανδημία, οι διαταράξεις στις αλυσίδες εφοδιασμού και ο πληθωρισμός κατέστησαν σαφές την επιτακτική ανάγκη» επισημαίνεται.

Σήμερα, με την επανάσταση που έφεραν τα «έξυπνα» κινητά και τα social media και με την επακόλουθη πλήρη ενσωμάτωση αυτών στο εμπόριο, το περιβάλλον λιανικής εξελίσσεται περαιτέρω και συνεπώς και η στρατηγική του. Σύμφωνα με τα δεδομένα της έκθεσης Square Future of Commerce, το 27% των πελατών Gen Z και Millennial ενδιαφέρονται για μια επιχείρηση που προσφέρει εμπειρίες AR/VR στο κατάστημα, ενώ, σύμφωνα με την έκθεση Foresight Factory's Future of Shopping, τρεις στους δέκα πελάτες θέλουν εικονικά καμαρίνια αντί των κανονικών. Το διαφαινόμενο τελικό στάδιο είναι η omnichannel (ενιαία πολυκαναλική) στρατηγική, που επιδιώκει να δημιουργήσει μια ολιστική εμπειρία αγορών με τη συγχώνευση και την πλήρη συνέργεια διάφορων σημείων επαφής, σε οποιοδήποτε στάδιο της αγοραστικής διαδικασίας. Ουσιαστικά, το ψηφιοποιημένο πλέον κατάστημα παραμένει το κύριο σημείο επαφής με τον καταναλωτή, καθώς οι διακρίσεις μεταξύ φυσικού και διαδικτυακού καταστήματος τείνουν να περιορίζονται.

2.4 Επίδραση της AR στις Επιχειρήσεις & στους Πελάτες

Η εικονική (VR) και η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) είναι δύο από τις πιο καινοτόμες τεχνολογίες που έχουν αρχίσει να διαμορφώνουν τον κόσμο των επιχειρήσεων. Αυτές οι τεχνολογίες δεν περιορίζονται πλέον μόνο στον τομέα της ψυχαγωγίας, αλλά επηρεάζουν και άλλους τομείς όπως η εκπαίδευση, η λιανική πώληση, η υγειονομική περίθαλψη και η παραγωγή. Παρακάτω, θα εξετάσουμε πώς η AR επηρεάζει τις επιχειρήσεις και ποιες είναι οι σημαντικές επιπτώσεις της.

Η AR εφαρμόζεται σε διάφορους τομείς, για διάφορους σκοπούς. Μερικοί τομείς κενέργειες είναι οι παρακάτω:

Εκπαίδευση και Κατάρτιση

Έχει επαναστατήσει στη διαδικασία εκπαίδευσης και κατάρτισης των επιχειρήσεων. Μέσω της εικονικής πραγματικότητας, οι υπάλληλοι μπορούν να συμμετάσχουν σε διαδραστικά εκπαιδευτικά προγράμματα που προσομοιώνουν ρεαλιστικά σενάρια.

- Πλεονεκτήματα: Η δυνατότητα πρακτικής άσκησης σε ασφαλές περιβάλλον μειώνει τους κινδύνους και ενισχύει τη μάθηση.
 - Παραδείγματα: Στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, οι επαγγελματίες μπορούν να εκπαιδευτούν σε χειρουργικές διαδικασίες μέσω VR.

Μάρκετινγκ και Προώθηση

Προσφέρει νέες ευκαιρίες στο μάρκετινγκ, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να δημιουργήσουν πιο ελκυστικές και διαδραστικές εμπειρίες για τους πελάτες.

- Δημιουργία Εμπειριών: Μέσω της AR, οι πελάτες μπορούν να “δοκιμάσουν” προϊόντα πριν τα αγοράσουν, βλέποντας πώς θα φαίνονται ή θα λειτουργούν στον πραγματικό κόσμο.
 - Παραδείγματα: Μια εταιρεία επίπλων μπορεί να προσφέρει μια εφαρμογή που επιτρέπει στους πελάτες να τοποθετούν εικονικά έπιπλα στον χώρο τους.

Σχεδίαση και Ανάπτυξη Προϊόντων

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη και σχεδίαση προϊόντων, προσφέροντας στους σχεδιαστές τη δυνατότητα να οπτικοποιούν τα προϊόντα σε 3D.

- Προσομοιώσεις: Οι σχεδιαστές μπορούν να προσαρμόσουν τα προϊόντα και να δουν πώς θα λειτουργούν σε διαφορετικά σενάρια πριν από την παραγωγή.
 - Μείωση Κόστους: Η γρήγορη προσαρμογή σχεδίων μειώνει το κόστος των πρωτοτύπων και των δοκιμών.

2.4.1 Πλεονεκτήματα για τις Επιχειρήσεις

Πιο αναλυτικά, στα πλεονεκτήματα των επιχειρήσεων συμπεριλαμβάνονται:

- Στατιστικά και δεδομένα αγορών των πελατών. Ένα σημαντικό προσόν ενός ιστότοπου ηλεκτρονικού εμπορίου αποτελεί η συλλογή όλων των ειδών δεδομένων που επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να βελτιώσουν τα προϊόντα, τις υπηρεσίες, την επωνυμία τους, ακόμη

και τις στρατηγικές μάρκετινγκ. Με το ηλεκτρονικό εμπόριο, ολόκληρη η εμπειρία αγορών είναι αυτοματοποιημένη, ενώ με τους κατάλληλους ειδικούς η ανάλυση των συλλεγόμενων δεδομένων θα βελτιστοποιήσει την λειτουργία ολόκληρης της επιχείρησης.

- Μείωση κόστους και βελτιστοποίηση χρόνου. Η έναρξη ενός ηλεκτρονικού καταστήματος έχει σημαντικά χαμηλότερο κόστος εκκίνησης σε σύγκριση με ένα παραδοσιακό φυσικό κατάστημα. Έχοντας ένα ηλεκτρονικό κατάστημα, επιτρέπει στις επιχειρήσεις να αυξάνουν την κερδοφορία με λιγότερους κινδύνους και έξοδα, δεδομένου ότι το ηλεκτρονικό εμπόριο είναι ψηφιακό και επιτρέπει την αποθήκευση των προϊόντων απευθείας σε μια αποθήκη με αυτοματοποιημένο τρόπο. Το χαμηλότερο κόστος διαχείρισης επιτρέπει στις επιχειρήσεις να είναι πιο ανταγωνιστικές, μειώνοντας τα λειτουργικά τους έξοδα, οδηγώντας έτσι σε σημαντικές αυξήσεις εσόδων, διευρύνοντας παράλληλα το μερίδιο αγοράς και αποκτώντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.
- Επέκταση επιχειρήσεων σε νέες αγορές με νέους καταναλωτές. Το ηλεκτρονικό εμπόριο δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να πουλήσουν τα προϊόντα, τις υπηρεσίες και την επωνυμία τους οπουδήποτε στον κόσμο, ανεξαρτήτως της γεωγραφικής τους θέσης. Η ύπαρξη ενός ψηφιακού καταστήματος διευρύνει τη γκάμα προϊόντων, υπηρεσιών και επωνυμίας, επεκτείνοντας έτσι τις επιχειρήσεις, ενώ αυξάνει τον αριθμό και το είδος των πελατών και διαφοροποιεί τις πωλήσεις. Με το ηλεκτρονικό εμπόριο, ένα μόνο ηλεκτρονικό κατάστημα επιτρέπει την προσέγγιση εκατομμυρίων καταναλωτών με προϋπολογισμό παρόμοιο με τα έξοδα της εταιρείας για έναν εργαζόμενο.
- Το καλύτερο εργαλείο για μάρκετινγκ. Με εξαιρετικά εργαλεία μάρκετινγκ και επιλογές, όπως το μάρκετινγκ μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, οι διαφημίσεις στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οι διαφημίσεις πληρωμής ανά κλικ κ.λπ., θα βοηθήσουν στη επέκταση της επισκεψιμότητας στον ιστότοπο.
- Το ηλεκτρονικό εμπόριο είναι συνήθως διαθέσιμο όλο το εικοσιτετράωρο και αυξάνει το μερίδιο αγοράς των επιχειρήσεων. Λόγω της προσβασιμότητας του διαδικτύου, καταναλωτές από όλο τον κόσμο μπορούν να επισκεφτούν ένα ηλεκτρονικό κατάστημα και να πραγματοποιήσουν αγορές οποιαδήποτε χρονική στιγμή χωρίς να υπάρχει το εμπόδιο της διαφοράς ώρας, επιτρέποντας ταχύτερη επιχειρησιακή επέκταση με χαμηλότερο κόστος, προσεγγίζοντας παράλληλα μεγαλύτερο κοινό. Αυτό αποτελεί πολύτιμο όφελος, τόσο για τους πωλητές όσο και για τους αγοραστές.
- Η εμπειρία του πελάτη. Μια εξαιρετική εμπειρία χρήστη εμπλουτίζει την διαδικασία αγορών του πελάτη. Ένας φιλικός προς τον χρήστη, διαδραστικός και καλά

διαμορφωμένος ιστότοπος με ελκυστικές διατάξεις, προσεγγμένες εικόνες και σχέδια βελτιώνει την εμπειρία αγορών των πελατών. Η δυνατότητα επιλογής από ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και υπηρεσιών, θα επιτρέψει στους χρήστες να περνούν περισσότερο χρόνο στον ιστότοπο. Ο πελάτης μπορεί να παρακολουθεί την εξέλιξη της παραγγελίας του και να έχει στην διάθεσή του πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των παραγγελιών που έχουν υποβληθεί. Επιπλέον, τα αυτοματοποιημένα μηνύματα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μέσω εφαρμογών μηνυμάτων σχετικά με τις αλλαγές καταστάσεων των παραγγελιών βοηθούν τους πελάτες να λαμβάνουν έγκαιρα χρήσιμες ενημερώσεις.

- Η ασφάλεια ενισχύει την αξιοπιστία της επιχείρησης. Με τις αλλαγές στην τεχνολογία, τις συμπεριφορές των χρηστών και τα πρότυπα αγορών, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να παρέχουν λύσεις που να διασφαλίζουν την εμπιστοσύνη και την ασφάλεια της εμπειρίας αγορών στους πελάτες τους. Η προσφορά διαδικτυακών υπηρεσιών πληρωμών μέσω τρίτων κάνει το ηλεκτρονικό εμπόριο πιο ελκυστικό για τους καταναλωτές. Επιπλέον, οι ευέλικτες και εύκολες λύσεις πληρωμών επιτρέπουν στους καταναλωτές να πληρώνουν με ποικίλους τρόπους, διευκολύνοντας την διαδικασία της αγοράς, ενώ παράλληλα δημιουργούνται οι συνθήκες, οι οποίες αυξάνουν τις πιθανότητες, οι αγοραστές να γίνουν επαναλαμβανόμενοι και συστηματικότεροι πελάτες.

2.4.2 Μειονεκτήματα για τις Επιχειρήσεις

Στα μειονεκτήματα των επιχειρήσεων συμπεριλαμβάνονται:

- Πιο εύκολη σύγκριση τιμών από τους αγοραστές. Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν πολλές μηχανές αναζήτησης αγορών και ιστότοποι σύγκρισης τιμών που βοηθούν τους καταναλωτές να εντοπίσουν τις καλύτερες τιμές. Το φαινόμενο αυτό επιβαρύνει αισθητά τις επιχειρήσεις, καθώς καλούνται να αντιμετωπίσουν την ανταγωνιστική δύναμη περισσότερων αντίπαλων επιχειρήσεων.
- Ανάγκη για σύνδεση στο διαδίκτυο και συσκευών πρόσβασης σε αυτό από τις επιχειρήσεις. Πέραν των καταναλωτών, οι ίδιες οι επιχειρήσεις υποχρεούνται να διαθέτουν τα απαραίτητα μέσα ώστε να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο εάν επιθυμούν να συμμετάσχουν στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Η ενέργεια αυτή ωστόσο, δεν απαιτεί πλέον υψηλά κόστη.
- Απάτες χρηματοοικονομικού επιπέδου. Ένα ακόμη κοινό μειονέκτημα του ηλεκτρονικού εμπορίου που συναντάται τόσο από την πλευρά των πελατών όσο και από την πλευρά των

επιχειρήσεων αποτελούν οι χρηματοοικονομικές απάτες. Οι επιχειρήσεις συχνά πέφτουν θύματα εξαπάτησης από αγοραστές, οι οποίοι με αθέμητα μέσα επιδιώκουν την απόκτηση των επιθυμητών προϊόντων ή υπηρεσιών, δίχως την νόμιμη διεκπεραίωση της συναλλαγής.

- Εξαιρετικά υψηλή εξάρτηση από τον ιστότοπο. Για μια επιχείρηση ηλεκτρονικού εμπορίου, ο ιστότοπός της αποτελεί το κυριότερο εργαλείο. Ακόμη και λίγα λεπτά διακοπής λειτουργίας μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική απώλεια χρημάτων, ενώ τα σφάλματα και οι τεχνολογικές αποτυχίες μπορούν να βλάψουν αισθητά τις σχέσεις της επιχείρησης με τους πελάτες αλλά και την γενική της εικόνα.
- Δαπάνες και τεχνογνωσία που απαιτούνται για την υποδομή ηλεκτρονικού εμπορίου. Μπορεί η εγκατάσταση υποδομών ώστε να διατίθεται πρόσβαση στο διαδίκτυο για μία επιχείρηση να μην είναι πολυέξοδη, ωστόσο απαιτείται σημαντική υποδομή πληροφοριών για τη λειτουργία ενός αποτελεσματικού ιστότοπου ηλεκτρονικού εμπορίου. Επιπλέον, μία επιχείρηση χαρακτηρίζεται επιρρεπής στο να δεχτεί ηλεκτρονικές επιθέσεις (όπως για παράδειγμα επιθέσεις τύπου denialof-service). Επομένως, είναι απαραίτητο να εξοπλιστεί κατάλληλα ώστε να αποφύγει όσο το δυνατό μεγαλύτερη ζημία.

2.4.3 Πλεονεκτήματα για τους Πελάτες

Στα πλεονεκτήματα των πελατών συμπεριλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Τα καταστήματα δεν περιορίζονται σε ωράρια λειτουργίας. Για τους πελάτες, το ηλεκτρονικό εμπόριο καθιστά δυνατές τις αγορές από οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή. Αυτό σημαίνει ότι οι αγοραστές μπορούν να αποκτήσουν τα προϊόντα που επιθυμούν και χρειάζονται, γρηγορότερα, χωρίς να περιορίζονται από τις ώρες λειτουργίας ενός παραδοσιακού φυσικού καταστήματος. Επιπλέον, με αναβαθμίσεις αποστολής που καθιστούν διαθέσιμη την ταχεία παράδοση στους πελάτες, ακόμη και ο χρόνος εκπλήρωσης και παράδοσης της παραγγελίας μπορεί να είναι ελάχιστος.
- Ευκολία ως προς την σύγκριση τιμών. Υπάρχουν πολλές μηχανές αναζήτησης αγορών και ιστότοποι σύγκρισης αγορών που βοηθούν τους καταναλωτές να εντοπίσουν τις καλύτερες τιμές. Ένας πελάτης μπορεί να υποβάλει σχόλια και κριτικές για ένα προϊόν και μπορεί να δει τι αγοράζουν οι άλλοι πελάτες ή να δει τα σχόλια και τις κριτικές άλλων πελατών πριν προχωρήσει σε τελική αγορά. Ενώ στους αγοραστές είναι πολύ ελκυστική αυτή η λειτουργικότητα, οι πωλητές το βρίσκουν πολύ περιοριστικό, καθώς μπορεί να

εξαιρεθούν κατά την αναζήτηση και το φιλτράρισμα που πραγματοποιείται από τον καταναλωτή.

- Διευρυμένο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Το ηλεκτρονικό εμπόριο αυξάνει τον ανταγωνισμό μεταξύ των οργανισμών και ως αποτέλεσμα οι οργανισμοί παρέχουν σημαντικές εκπτώσεις και παροχές στους πελάτες. Κύριος λόγος αυτού, αποτελεί η ραγδαία αύξηση του πλήθους των ανταγωνιστών, καθώς το διαδίκτυο καταρρίπτει τα γεωγραφικά όρια.
- Πρόσβαση σε καταστήματα που βρίσκονται πολύ μακριά. Ειδικά για άτομα που δεν βρίσκονται σε μεγάλα αστικά κέντρα, αυτό μπορεί να αποτελεί ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Οι αποστάσεις εκμηδενίζονται και οι καταναλωτές δεν εξαρτώνται πλέον από την τοπική αγορά, αποκτώντας πρόσβαση σε καλύτερες τιμές και μεγαλύτερη ποικιλία. Κατά αυτόν τον τρόπο το ηλεκτρονικό εμπόριο ανοίγει νέες αγορές για τις επιχειρήσεις με ηλεκτρονική παρουσία.
- Δυνατότητα αγοράς και πώλησης σε άλλους καταναλωτές. Οι ιστότοποι δημοπρασιών και οι ιστότοποι καταχώρισης επιτρέπουν στα άτομα να αγοράζουν και να πωλούν ο ένας από τον άλλο. Αυτό ανοίγει ένα εντελώς νέο μονοπάτι στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Μία από τις σημαντικότερες επιχειρήσεις της οποίας το επιχειρηματικό μοντέλο βασίζεται στο C2C είναι το eBay.
- Άμεση αγορά ψηφιακών αγαθών. Στην σημερινή εποχή, ποικιλία προϊόντων και υπηρεσιών δεν περιορίζονται σε φυσική μορφή. Αντιθέτως, μέσω της τεχνολογίας έχουμε επιτύχει την πλήρη ψηφιοποίησή τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού, αποτελεί η μουσική, όπου παλαιότερα ένας πελάτης ήταν αναγκασμένος να μεταβεί σε ένα φυσικό κατάστημα για να παραλάβει το CD ή ένα δίσκο βινυλίου που εμπεριείχε το μουσικό κομμάτι το οποίο τον ενδιέφερε. Πλέον, ένας αγοραστής μπορεί να αποκτήσει άμεσα ένα αντίστοιχο προϊόν από την άνεση του σπιτιού του, χωρίς μάλιστα το προϊόν αυτό να έχει υλική υπόσταση.
- Ανώτερη προσαρμογή (Superior Customization). Χρησιμοποιώντας cookies και άλλες μεθόδους καταγραφής της συμπεριφοράς ενός καταναλωτή, ένας ιστότοπος ηλεκτρονικού εμπορίου μπορεί να προσαρμόσει πολλές πτυχές αυτού που βλέπει ο καταναλωτής. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι ο πελάτης καθοδηγείται στα προϊόντα και στα πράγματα που πραγματικά τον ενδιαφέρουν, εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο κατά την διάρκεια της περιήγησής του για την επιλογή αγοράς.
- Παράδοση αγαθών κατ' οίκον. Μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου, ο καταναλωτής βιώνει την ευκολία της παράδοσης των αγαθών στο σπίτι του, στην δουλειά του ή γενικότερα

στον χώρο του. Το προνόμιο αυτό προσδίδει μεγάλη ευελιξία στους πελάτες ως προς τις αγορές τους, καθώς δεν τίθεται καμία πίεση ως προς τους χρόνους και την γεωγραφική θέση που μπορεί να απαιτεί μία αγορά.

2.4.4 Μειονεκτήματα για τους Πελάτες

Στα μειονεκτήματα των πελατών συμπεριλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Έλλειψη προσωπικής επαφής. Στο παραδοσιακό φυσικό κατάστημα, ο πελάτης έρχεται σε επαφή με τον πωλητή όπου μέσω μίας επικοινωνιακής αλληλεπίδρασης πραγματοποιείται η αγορά. Αυτού του είδους η εμπειρία μέχρι και σήμερα θεωρείται σχεδόν αδύνατο να αναπαρασταθεί σε ένα ηλεκτρονικό κατάστημα, καθώς το περιβάλλον είναι πολύ πιο στείρο και απρόσωπο.
- Αδυναμία επαφής με το προϊόν πριν από την αγορά. Υπάρχουν πολλά προϊόντα που οι καταναλωτές επιθυμούν να αγγίξουν, να αισθανθούν, να ακούσουν, να γευτούν και να μυρίσουν πριν προχωρήσουν στην αγορά τους. Το ηλεκτρονικό εμπόριο εξαλείφει αυτή την πολυτέλεια, γεγονός το οποίο μπορεί να προκαλέσει δυσφορία σε σημαντικό ποσοστό των καταναλωτών.
- Ανάγκη για συσκευή με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Το ηλεκτρονικό εμπόριο μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με τη βοήθεια μιας συσκευής που διαθέτει πρόσβαση στο διαδίκτυο, όπως ένας υπολογιστής ή ένα smartphone. Φυσικά, μία συσκευή που συνδέεται στο διαδίκτυο δεν αρκεί, καθώς απαιτείται και πρόσβαση σε αυτό. Όπως είναι αναμενόμενο μία τέτοια ενέργεια δεν απαιτείται στο παραδοσιακό εμπόριο.
- Χρηματοοικονομικές απάτες. Οι καταναλωτές αλλά και οι επιχειρήσεις υποφέρουν εξίσου από απάτες που αφορούν χρεοπιστώσεις. Αυτό το φαινόμενο πλήττει σοβαρά το ηλεκτρονικό εμπόριο και οι τρόποι αντιμετώπισης του δεν είναι πάντοτε ξεκάθαροι. Ωστόσο, οι επιχειρήσεις καταβάλουν ισχυρές προσπάθειες διαχείρισης και αντιμετώπισης αυτού, δημιουργώντας σχέσεις εμπιστοσύνης με τους πελάτες.
- Καθυστέρηση στην παραλαβή παραγγελιών μέσω διαδικτύου. Στο παραδοσιακό εμπόριο, ο πελάτης όταν επισκέπτεται το φυσικό κατάστημα, επιλέγει το προϊόν που τον ενδιαφέρει και συνήθως το λαμβάνει άμεσα. Αντίθετα, όταν ο αγοραστής πραγματοποιεί μία αγορά μέσω διαδικτύου, το προϊόν είναι αρκετά πιθανό να φτάσει στον παραλήπτη ύστερα από μεγάλο χρονικό διάστημα.

- Δυσκολία ως προς την επιστροφή αγαθών. Στην περίπτωση του φυσικού λιανικού εμπορίου, οι πελάτες είναι συνήθως πρόθυμοι να ταξιδέψουν στο κατάστημα λιανικής για να επιστρέψουν ή να αντικαταστήσουν τα αγαθά εάν αυτό απαιτείται. Ωστόσο, όσον αφορά το ηλεκτρονικό εμπόριο, η διαδικασία επιστροφής γίνεται πιο σύνθετη. Το κατάστημα από το οποίο πραγματοποιήθηκε η παραγγελία βρίσκεται συνήθως απομακρυσμένα από τον πελάτη, καθιστώντας την επιστροφή του προϊόντος από τον ίδιο δύσκολη, ενώ η διαδικασία επιστροφής μέσω τρίτων (για παράδειγμα μεταφορική εταιρεία) χαρακτηρίζεται πολύπλοκη και χρονοβόρα, καθώς απασχολεί μεγαλύτερη ομάδα εργαζόμενων από ότι στην περίπτωση του παραδοσιακού εμπορίου.

2.5 Πεδία Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας ξεκίνησε ως ένα ερευνητικό έργο, το οποίο καθιστά δυνατή την ένταξη εικονικών στοιχείων και πληροφοριών στο φυσικό περιβάλλον του παρατηρητή. Οι αρχικοί τρόποι χρήσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας, οι οποίοι διατέθηκαν στο ευρύ κοινό, αφορούσαν κυρίως, την ψυχαγωγία των χρηστών, μέσω της διάθεσης ποικίλων ηλεκτρονικών παιχνιδιών και την προσφορά βοηθητικών εργαλείων, όπως η προβολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και η εμφάνιση ψηφιακών πληροφοριών φυσικών αντικειμένων με την χρήση ειδικών γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας. Ωστόσο, σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, παρατηρήθηκε ότι η επαυξημένη πραγματικότητα διαθέτει δυνατότητες αξιοποίησης πέραν της ψυχαγωγίας των χρηστών. Ορισμένες σημαντικές εφαρμογές της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας αναφέρονται στην συνέχεια.

Η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει εξαιρετικές λύσεις στον τομέα της μάθησης. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, τόσο οι εκπαιδευτές όσο και οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δημιουργήσουν προσαρμοσμένο περιεχόμενο. Οι μαθητές δημιουργούν το δικό τους περιεχόμενο και εμπλέκονται ενεργά στην διαδικασία της μάθησης, εντείνοντας το ενδιαφέρον τους για περαιτέρω εκπαίδευση. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας κινητές συσκευές, οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρατηρήσουν επιστημονικά πειράματα σε τρισδιάστατη μορφή, που προσφέρουν αυξημένη παραστατικότητα και λεπτομέρεια. Με αυτόν τον τρόπο, τα επικίνδυνα πειράματα, τα οποία υπό τις παραδοσιακές συνθήκες μάθησης καθίστανται δύσκολο έως και αδύνατο να διεξαχθούν, μπορούν να παρουσιαστούν εικονικά με ασφάλεια και με όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες (Molnár, Zoltán και Bíró, 2018).

Ένας ακόμη κλάδος όπου η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας συνεισφέρει θετικά αποτελεί η ιατρική. Όπως και στην περίπτωση της εικονικής πραγματικότητας, η επαυξημένη πραγματικότητα αξιοποιείται για την εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού, απαλείφοντας την πιθανότητα να τίθεται σε κίνδυνο η ζωή ενός ασθενούς. Παράλληλα, αναπτύσσονται μέθοδοι με σκοπό την βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για παράδειγμα, η ενσωμάτωση επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση καρδιοπνευμονικής ανάνηψης (ΚΑΡΠΑ) αποτελεί, σύμφωνα με ορισμένες μελέτες, μια αποτελεσματική εκπαιδευτική στρατηγική, που εκτείνεται πέρα από τη μετάφραση γνώσεων και δεξιοτήτων, σε μια περιεκτική εμπειρία ανάνηψης βασισμένη σε πραγματικές συνθήκες σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον, όπου ο εκπαιδευόμενος ιατρός δέχεται την πίεση που φυσιολογικά θα δεχόταν στην πραγματικότητα και σε ένα αληθινό περιστατικό (*Moro, Štromberga, Raikos και Stirling 2017*).

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας έχει εφαρμοστεί αποτελεσματικά και στον κατασκευαστικό τομέα. Ο εν λόγω κλάδος αντιμετωπίζει την αδιάκοπη πρόκληση της προσαρμογής σε μια συνεχή διακύμανση των εργαζομένων. Κατά συνέπεια, ο τομέας αντιμετωπίζει απώλεια τεχνογνωσίας και πρακτικών γνώσεων που απαιτούνται για την επιτυχή υλοποίηση κατασκευαστικών έργων, καθώς το έμπειρο εργατικό δυναμικό συνταξιοδοτείται γρηγορότερα από ότι εισάγεται νέο. Το μέλλον του κλάδου εξαρτάται από τις ικανότητες της επόμενης γενιάς εργαζομένων, που θα ενταχθούν στο εργατικό δυναμικό των κατασκευών. Ως εκ τούτου, κρίνεται απαραίτητο, οι νέοι εργαζόμενοι να διαθέτουν τις απαιτούμενες δεξιότητες και ικανότητες για τη διαχείριση των πολυπλοκοτήτων που είναι εγγενείς στις κατασκευαστικές διαδικασίες. Η έλλειψη πρακτικής έκθεσης σε κατασκευές κατά τη διάρκεια της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης ενός νέου υπαλλήλου φέρει ως αποτέλεσμα, την περιορισμένη χωρική και χρονική κατανόηση περίπλοκων διαδικασιών κατασκευής, η οποία επηρεάζει αρνητικά τις ικανότητες αυτών, περιορίζοντας επομένως την παραγωγικότητά τους. Σύμφωνα με μία έρευνα που διεξήγαγε το πανεπιστήμιο της Φλόριντα το 2019 (βλ. Βιβλιογραφικές Αναφορές), οι εκπαιδευόμενοι διαχείρισης κατασκευών που συμμετείχαν σε δραστηριότητες εκμάθησης με χρήση επαυξημένης πραγματικότητας, βρίσκονταν σε πιο ευνοϊκή θέση ως προς την αναγνώριση των στοιχείων και των εργασιών που σχετίζονται με την τοιχοποιία, την στέγαση και την κατασκευή με χρήση χάλυβα, σε σύγκριση με τους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι ακολούθησαν την παραδοσιακή μέθοδο εκμάθησης (*Bademosi, Blinn και Issa*).

Η επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στην τουριστική βιομηχανία. Οι κύριες δυνατότητες της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας γίνονται εμφανή στην προκράτηση, στην συλλογή πληροφοριών, καθώς και στη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη κατά

την περιήγηση του σε ιστότοπους. Έχει παρατηρηθεί πως η εν λόγω τεχνολογία συνεισφέρει ενεργά στην αύξηση των ενοικιάσεων των καταλυμάτων, καθώς και στην αύξηση της επισκεψιμότητας των ταξιδιωτικών και τουριστικών αξιοθέατων, δημιουργώντας αλληλεπίδραση μεταξύ του παρόχου και των τουριστών, μια διαδικασία σχεδόν αδύνατη με τα παραδοσιακά μέσα. Ένα παράδειγμα αυτής της εφαρμογής αποτελεί η παρουσίαση θέρετρων, μέσω συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας, δίνοντας την δυνατότητα στους πελάτες να εξερευνήσουν τον προορισμό τους πριν πραγματοποιήσουν την επίσκεψή τους. (*Cranmer, tom Dieck και Fountoulaki*).

Η εξέλιξη της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας έχει εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους και στον κλάδο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Με την σωστή χρήση και οργάνωση, η επαυξημένη πραγματικότητα παρέχει αποτελεσματικά οφέλη επικοινωνίας, δημιουργώντας μεγαλύτερη καινοτομία, χρησιμότητα και ικανοποίηση των πελατών, με αποτέλεσμα την πιο θετική στάση ως προς την πρόθεση αγοράς, σε σύγκριση με την προβολή και παρουσίαση προϊόντων μέσω του διαδικτύου. Η προβολή αγαθών στον φυσικό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα η εμφάνιση επίπλων στον οικιακό χώρο του αγοραστή, προσφέρει μεγαλύτερη παραστατικότητα και ευελιξία για εκείνον, καθώς μπορεί να παρατηρήσει σε πραγματικό χρόνο το προϊόν, αυξάνοντας ή επιβεβαιώνοντας την πρόθεσή του για πραγματοποίηση της αγοράς, μειώνοντας ταυτόχρονα αισθητά την επιφυλακτικότητα του καταναλωτή ως προς την διαδικτυακή παραγγελία προϊόντων. Η μέθοδοι αξιοποίησης της επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο ποικίλουν. Ορισμένοι τρόποι χρήσης είναι η προεπισκόπηση τοποθέτησης αντικειμένου, τα διαδραστικά εγχειρίδια χρήστη, η εικονική δοκιμή κ.λπ.

2.6 Επιπτώσεις Επαυξημένης Πραγματικότητας

Όπως έχει παρατηρηθεί, η χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας φέρει έναν αξιοσημείωτο αριθμό θετικών επιδράσεων σε ποικίλους κλάδους, ειδικά όσον αφορά την εκπαίδευση σε πολλούς διαφορετικούς τομείς. Οι αρνητικές επιπτώσεις χρήσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας δεν έχουν εξεταστεί επαρκώς, επομένως χαρακτηρίζεται αδύνατη η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων και κατά συνέπεια κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διενέργεια ερευνητικού έργου. Ωστόσο, ορισμένες έρευνες υποστηρίζουν πως η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας με σκοπό την μάθηση μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα, ιδίως στις πιο νεαρές ηλικίες. Συγκεκριμένα, αναφέρεται πως ένα ποσοστό μαθητών αντιμετωπίζει πρόβλημα συγκέντρωσης με την χρήση συσκευών επαυξημένης

πραγματικότητας, καθώς εστιάζουν στην τεχνολογική εμπειρία, έναντι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μειώνοντας την αποτελεσματικότητά τους. Επιπλέον, υποστηρίζεται πως η χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας εξακολουθεί να είναι πιο δύσχρηστη σε σχέση με την χρήση των παραδοσιακών υπολογιστικών συστημάτων, καθώς υποχρεώνει τον χρήστη να φορέσει ειδικό εξοπλισμό, γεγονός που θα αναιρούσε αρκετά από τα πλεονεκτήματα του πρώτου, που έχουν προαναφερθεί. Επιπροσθέτως, η έρευνα αναφέρει πως σε περιπτώσεις δοκιμών, οι μαθητές με χαμηλές και μέτριες επιδόσεις παρουσίασαν μαθησιακά οφέλη μέσω της εμπειρίας της επαυξημένης πραγματικότητας, ενώ οι μαθητές με υψηλές επιδόσεις δεν έλαβαν ουσιαστικά κάτι περισσότερο. Συνεπώς, για ορισμένους μαθητές, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, πιθανόν να μην αποτελεί αποτελεσματική στρατηγική διδασκαλίας.

2.7 Συμπεριφορά Καταναλωτών σε Εμπειρίες Αγορών με AR

Η αγοραστική εμπειρία των καταναλωτών με τη βοήθεια της τεχνολογίας AR φαίνεται να είναι αρκετά ρεαλιστική διότι κατά το στάδιο της αγοραστικής απόφασης προσφέρει εικονικές πληροφορίες για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο, επιτρέπει τη φυσική αλληλεπίδραση με το προϊόν ή την υπηρεσία και παρέχει ευκαιρίες για επικοινωνία με άλλους πελάτες. Αυτά τα τρία χαρακτηριστικά καθιστούν την εμπειρία AR μοναδική. Επιπλέον, βελτιώνει την παρουσίαση των πληροφοριών για το προϊόν, γεγονός που την αναδεικνύει καταλληλότερη για τις γνωστικές συνήθειες των καταναλωτών, ενώ μειώνει την άσχετη και αναποτελεσματική γνωστική επεξεργασία, προσφέροντας με τον τρόπο αυτό μεγαλύτερη αίσθηση άνεσης στους καταναλωτές καθώς ψωνίζουν διαδικτυακά. Οι *Hilken T.* και *Heller J.* στις έρευνες τους επιβεβαιώνουν το αίσθημα της άνεσης που προσφέρει η τεχνολογία AR στους πελάτες όσον αφορά τις αποφάσεις των αγορών τους καθώς και τη θετική επιρροή που ασκεί στην πρόθεση αγοράς. Η παροχή εμπλουτισμένων πληροφοριών για τα εικονικά προϊόντα μπορεί να βοηθήσει τους καταναλωτές να μειώσουν την αβεβαιότητα των επιλογών τους, λαμβάνοντας αποφάσεις με περισσότερη πληροφόρηση και ως εκ τούτου το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα πρόθεσης αγοράς. Οι *Poushneh* και *Vasquez-Parraga* (2017) περιγράφουν την επίδραση που έχει η τεχνολογία AR στην πρόθεση του καταναλωτή να αγοράσει. Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας, η τεχνολογία AR επηρεάζει θετικά την ικανοποίηση των πελατών καθώς και την πρόθεση αγοράς και για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί εμπορικές εφαρμογές AR για τη προσομοίωση της άμεσης εμπειρίας του καταναλωτή με το προϊόν, με σκοπό τη βελτίωση των πωλήσεων. Ορισμένες από αυτές τις εφαρμογές είναι:

- *IKEA place* - για την προσομοίωση επίπλων,
- *Modiface* από τη L'oreal - για προσομοίωση καλλυντικών,
- *Nike Fit* - για προσομοίωση αθλητικών παπουτσιών,
- *Lego playground* - για την προσομοίωση παιχνιδιών,
- *Virtual-Mirror* από τη Ray-Ban - για προσομοίωση γυαλιών ηλίου,

Κάποια από τα παραπάνω θα τα αναλύσουμε στην συνέχεια, ως παράδειγμα για την εφαρμογή που έχει η AR στο ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς επίσης και για να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί.

2.8 Οφέλη της AR στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

2.8.1 Οφέλη για τις Επιχειρήσεις

Η ενσωμάτωση τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου αποτελεί μία σχετικά πρόσφατη καινοτομία. Ωστόσο, στην σημερινή εποχή, όλο και περισσότερες εταιρείες σπεύδουν προς την αξιοποίηση και καθιέρωση συστημάτων που αφορούν την εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα. Η ένταξη των εν λόγω τεχνολογιών επιφέρει θετικά αποτελέσματα, τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στους πελάτες. Στην συνέχεια, αναφέρονται ορισμένα από τα θετικά οφέλη των επιχειρήσεων, που σχετίζονται με την χρήση των συγκεκριμένων συστημάτων, τα οποία έχουν παρατηρηθεί.

Με την χρήση συστημάτων εικονικής πραγματικότητας, δίνεται η ευκαιρία στις επιχειρήσεις να συνδεθούν με πιο άμεσο τρόπο με τους καταναλωτές, ενώ αυτοί βρίσκονται εκτός του φυσικού καταστήματος. Το εμπόριο, υποβοηθούμενο από την εικονική πραγματικότητα, έχει την δυνατότητα να συνδυάσει τα οφέλη του περιβάλλοντος ηλεκτρονικών συναλλαγών με την πληθώρα πληροφοριών, που ανταλλάσσονται κατά την διάρκεια των συναλλαγών πρόσωπο με πρόσωπο, μέσω λειτουργιών που αντισταθμίζουν την απώλεια φυσικής παρουσίας, που σχετίζεται συνήθως με το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως για παράδειγμα η απουσία εμπορευματοποίησης των αγαθών. Επιπλέον, η αξιοποίηση τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας προσφέρει την δυνατότητα μείωσης του αντιληπτού συνωστισμού στα φυσικά καταστήματα και αυξάνει την συνολική ικανοποίηση των χρηστών, δημιουργώντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τις επιχειρήσεις έναντι των ανταγωνιστών τους, οι οποίοι δραστηριοποιούνται στον ίδιο χώρο. Παράλληλα, μέσω της λειτουργίας της εικονικής δοκιμής, μειώνεται αξιολογικά ο κίνδυνος στη διαδικασία αγοράς των πελατών, γεγονός από το οποίο επωφελούνται οι έμποροι, καθώς μειώνεται το ποσοστό επιστροφής των προϊόντων από τους καταναλωτές. Επίσης, οι επιχειρήσεις

έχουν την δυνατότητα, μέσω της αξιοποίησης συστημάτων εικονικής πραγματικότητας, να εκπαιδεύσουν τον μέσο καταναλωτή αναφορικά με την επωνυμία και να ενισχύσουν την αξία της, δημιουργώντας συναισθήματα εμπιστοσύνης και αφοσίωσης στους πελάτες. Με την χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας, οι επιχειρήσεις αποκτούν έναν αξιόλογο αριθμό ποικίλων πλεονεκτημάτων, έναντι του παραδοσιακού αλλά και του προϋπάρχοντος ηλεκτρονικού εμπορίου. Συγκεκριμένα, ένα σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας αποτελεί η ικανότητά της αύξησης της δέσμευσης και της ικανοποίησης των καταναλωτών, ενώ παράλληλα μειώνονται τα απαιτούμενα έξοδα, που σχετίζονται με τις πωλήσεις. Οι επιχειρήσεις διαθέτουν την δυνατότητα να αξιοποιήσουν την συγκεκριμένη τεχνολογία, έναντι των παραδοσιακών μεθόδων διαφήμισης και χρήσης του διαδικτύου, για την αύξηση των πωλήσεων. Με την χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας, ο πωλητής μπορεί να επιδείξει ένα προϊόν σε χρήση και να παρουσιάσει στους πελάτες του, την ορθή μέθοδο συναρμολόγησης, συντήρησης και επισκευής. Επιπροσθέτως, μία επιχείρηση μπορεί να επωφεληθεί ακόμη περισσότερο από τα εν λόγω συστήματα, συνεισφέροντας ενεργά ως προς τις συναλλαγές που βασίζονται στο διαδίκτυο, καθώς προσομοιώνουν καλύτερα την εμπειρία αγορών του πελάτη στο κατάστημα, προσφέροντας στους καταναλωτές τη δυνατότητα δοκιμής των προϊόντων σε εικονικό επίπεδο και την προβολή αυτών σε τρισδιάστατη μορφή κατά τη χρήση. Επιπλέον, η χρήση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας παρέχει στην επιχείρηση αύξηση της εμπιστοσύνης των καταναλωτών ως προς την επωνυμία της, μέσω παροχής πληροφοριών υψηλής αξίας, ευκολίας στην χρήση και δημιουργίας ευχάριστης αγοραστικής εμπειρίας για τους χρήστες. Ένα ακόμη όφελος για τις επιχειρήσεις αφορά την τεχνική υποστήριξη, όπου επικαλύπτοντας οδηγίες σε μια εικόνα του προϊόντος, προσφέρεται η δυνατότητα στους πελάτες να καθοδηγούνται αποτελεσματικά στη διαδικασία αντιμετώπισης προβλημάτων και επισκευής, στρέφοντας την κάμερα της κινητής τους συσκευής σε ένα προϊόν ή εξάρτημα. Τα πλεονεκτήματα της εξ αποστάσεως βοήθειας, η οποία είναι βασισμένη σε συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας, περιλαμβάνουν την εξοικονόμηση χρόνου, που αφορά την μετακίνηση των τεχνικών στο περιβάλλον του πελάτη, τη δυνατότητα εύκολης και άμεσης εξυπηρέτησης πελατών, τόσο σε αστικό όσο και σε επαρχιακό περιβάλλον και γενικότερα, την δημιουργία υψηλού επιπέδου ικανοποίησης πελατών, αναφορικά με την τεχνική υποστήριξη της εταιρείας. Αξίζει, ωστόσο, να αναφερθεί πως τα πιθανά οφέλη από την υιοθέτηση των τεχνολογιών της επαυξημένης, αλλά και της εικονικής πραγματικότητας σε μία επιχείρηση, βασίζονται στην ορθή οργάνωση και σχεδίαση της στρατηγικής, που επρόκειτο να ακολουθήσει η ενδιαφερόμενη εταιρεία, καθώς η εφαρμογή ενός λανθάνον επιχειρηματικού πλάνου μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές συνέπειες, τόσο για τους πελάτες όσο και για την ίδια την επιχείρηση.

2.8.2 Οφέλη για τους Χρήστες

Αναφέρθηκαν ήδη τα πιθανά οφέλη που είναι δυνατό να προσκομίσει μία επιχείρηση από την ορθή υιοθέτηση των τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, αναφορικά με τον κλάδο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Ωστόσο, από αυτή την ενέργεια επωφελούνται και οι ίδιοι οι καταναλωτές, αποκτώντας ένα σύνολο πλεονεκτημάτων, τα οποία δεν συναντώνται στο παραδοσιακό ηλεκτρονικό εμπόριο. Στην συνέχεια, αναφέρονται ορισμένα από τα θετικά οφέλη που αφορούν τους πελάτες, σχετικά με την χρήση των συγκεκριμένων συστημάτων, τα οποία έχουν παρατηρηθεί. Μέσω της χρήσης συσκευών εικονικής πραγματικότητας, οι πελάτες διαθέτουν την δυνατότητα να πραγματοποιήσουν μία εικονική επίσκεψη στο κατάστημα μίας επιχείρησης, ενώ οι ίδιοι βρίσκονται εντός του προσωπικού τους χώρου. Η αξιοποίηση πλατφόρμας εικονικής πραγματικότητας παρέχει, τόσο πρακτικά όσο και συναισθηματικά οφέλη στους χρήστες. Συγκεκριμένα, οι καταναλωτές μπορούν να περιεργαστούν, σε τρισδιάστατη εικονική μορφή, το προϊόν που τους ενδιαφέρει, πριν την πραγματοποίηση της ηλεκτρονικής αγοράς, ενώ παράλληλα διαθέτουν αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με αυτό. Επιπλέον, ο καταναλωτής αποκτά και εν δυνάμει οικονομικό όφελος, καθώς δεν υποχρεούται να διαθέσει πόρους και χρόνο για να επισκεφτεί το φυσικό κατάστημα, ώστε να εξετάσει και να περιεργαστεί το προϊόν, εφόσον διατίθεται από την επιχείρηση ένα ορθά και πλήρως λειτουργικό εικονικό κατάστημα. Επιπροσθέτως, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους ηλεκτρονικού εμπορίου, ο πελάτης έχει την δυνατότητα να αναζητήσει άμεση εξυπηρέτηση, η οποία θα πραγματοποιηθεί μέσα σε ένα πλήρως διαδραστικό περιβάλλον, προσομοιώνοντας σε αξιόλογο βαθμό την επαφή πρόσωπο με πρόσωπο, που συναντάται κατά κύριο λόγο στην φυσική παρουσία. Εκτός των πρακτικών πλεονεκτημάτων που λαμβάνει ο χρήστης, επωφελείται και σε συναισθηματικό επίπεδο. Ο πελάτης, μέσω της διαδραστικότητας και της παραστατικότητας, που προσφέρει η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας, αποκτά αίσθηση εμπιστοσύνης για την επιχείρηση και την επωνυμία της, αυξάνοντας την πρόθεσή του για πραγματοποίηση αγορών. Επίσης, η εικονική εμπειρία του χρήστη, έχει παρατηρηθεί ότι του προσφέρει υψηλότερη διασκέδαση, αυξάνοντας την διάθεσή του να χρησιμοποιήσει κατά εξακολούθηση την εν λόγω τεχνολογία, ενώ του παρέχεται και η αίσθηση της ικανοποίησης, καθώς ο πελάτης δρα με έναν αρκετά φυσικό τρόπο σε ένα εικονικό περιβάλλον, με σκοπό την αναζήτηση και αγορά αγαθών, μία δραστηριότητα η οποία έχει εκλείψει στο ηλεκτρονικό εμπόριο, όπου οι συναλλαγές πραγματοποιούνται απρόσωπα σε έναν ιστότοπο. Προϋπόθεση των προαναφερόμενων θετικών επιδράσεων για τους καταναλωτές, αποτελεί η ορθή οργάνωση και διαχείριση του συστήματος εικονικής πραγματικότητας από την επιχείρηση. Με την χρήση των τεχνολογιών επαυξημένης

πραγματικότητας, οι πελάτες επωφελούνται τόσο σε πρακτικό όσο και σε συναισθηματικό επίπεδο. Συγκεκριμένα, τα πρακτικά οφέλη είναι λειτουργικά και προσανατολισμένα στο στόχο. Στοχεύουν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας ή της αποδοτικότητας των καταναλωτών ως προς τις αγορές τους, συμβάλλοντας ενεργά στην βελτίωση εμπειρίας του χρήστη. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη λήψη βελτιωμένων ή/και πιο γρήγορων αποφάσεων αγορών, με την καταβολή ελάχιστης προσπάθειας. Οι εφαρμογές αγορών επαυξημένης πραγματικότητας επιτρέπουν στους καταναλωτές να παρατηρήσουν και να δοκιμάσουν εικονικά προϊόντα στο φυσικό περιβάλλον. Λαμβάνουν στοιχεία για τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες του προϊόντος με ρεαλιστικό τρόπο, πριν προχωρήσουν στην απόφαση για πραγματοποίηση της αγοράς. Επιπλέον, η χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας από τους πελάτες παρέχει τη δυνατότητα να μειώσει τον κίνδυνο της λανθασμένης αγοραστικής επιλογής, ενώ μπορεί να μειώσει τη γνωστική προσπάθεια, που απαιτείται για το πώς είναι ένα προϊόν στην πραγματικότητα, γεγονός που αποτελεί ένα από τα βασικά μειονεκτήματα του παραδοσιακού ηλεκτρονικού εμπορείου. Αντίθετα, τα συναισθηματικά οφέλη, τα οποία αφορούν τους καταναλωτές, έχουν μία πιο υποκειμενική υπόσταση, καλύπτοντας τις ανάγκες των πελατών, οι οποίες σχετίζονται με την διασκέδαση, την ψυχαγωγία και την ικανοποίηση, παραθέτοντας ένα βασικό κίνητρο για συμμετοχή στις αγοραστικές δραστηριότητες. Η εμπειρία των προϊόντων που λαμβάνει ο πελάτης, μέσω της χρήσης εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, χαρακτηρίζεται συνήθως με υψηλότερη διαδραστικότητα και παραστατικότητα, σε σύγκριση με την αγοραστική διαδικασία, η οποία πραγματοποιείται σε έναν ιστότοπο ενός ηλεκτρονικού καταστήματος, δημιουργώντας έντονη συναισθηματική ευχαρίστηση στον καταναλωτή και αυξάνοντας την διάθεσή του για πραγματοποίηση ή/και επανάληψη αγοράς. Σύμφωνα με σχετικές μελέτες, έχει παρατηρηθεί ότι οι καταναλωτές αξιολογούν την αγοραστική εμπειρία τους, που προκύπτει από την χρήση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας, τόσο με βάση τα πρακτικά οφέλη όσο και με τα συναισθηματικά.

2.9 Προκλήσεις και Περιορισμοί της AR στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Περιορισμοί: Όπως έχει παρατηρηθεί, η χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας φέρει έναν αξιοσημείωτο αριθμό θετικών επιδράσεων σε ποικίλους κλάδους, ειδικά όσον αφορά την εκπαίδευση σε πολλούς διαφορετικούς τομείς. Οι αρνητικές επιπτώσεις χρήσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας δεν έχουν εξεταστεί επαρκώς, επομένως χαρακτηρίζεται αδύνατη η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων και κατά συνέπεια κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διενέργεια ερευνητικού έργου. Ωστόσο, ορισμένες έρευνες υποστηρίζουν πως η χρήση

επαυξημένης πραγματικότητας με σκοπό την μάθηση μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα, ιδίως στις πιο νεαρές ηλικίες. Συγκεκριμένα, αναφέρεται πως ένα ποσοστό μαθητών αντιμετωπίζει πρόβλημα συγκέντρωσης με την χρήση συσκευών επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς εστιάζουν στην τεχνολογική εμπειρία, έναντι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μειώνοντας την αποτελεσματικότητά τους. Επιπλέον, υποστηρίζεται πως η χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας εξακολουθεί να είναι πιο δύσχρηστη σε σχέση με την χρήση των παραδοσιακών υπολογιστικών συστημάτων, καθώς υποχρεώνει τον χρήστη να φορέσει ειδικό εξοπλισμό, γεγονός που θα αναιρούσε αρκετά από τα πλεονεκτήματα του πρώτου, που έχουν προαναφερθεί. Επιπροσθέτως, η έρευνα αναφέρει πως σε περιπτώσεις δοκιμών, οι μαθητές με χαμηλές και μέτριες επιδόσεις παρουσίασαν μαθησιακά οφέλη μέσω της εμπειρίας της επαυξημένης πραγματικότητας, ενώ οι μαθητές με υψηλές επιδόσεις δεν έλαβαν ουσιαστικά κάτι περισσότερο. Συνεπώς, για ορισμένους μαθητές, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, πιθανόν να μην αποτελεί αποτελεσματική στρατηγική διδασκαλίας.

Εξέλιξη: Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας έχει αποδειχθεί ότι είναι μία από τις κορυφαίες καινοτομίες, οι οποίες δημιουργούν νέους τρόπους ανάπτυξης για τις επιχειρήσεις ανά τον κόσμο, γεγονός που παροτρύνει την περαιτέρω χρηματοδότηση και ανάπτυξη. Όπως αναφέρεται από εταιρείες που δραστηριοποιούνται ενεργά στον χώρο της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, η ανάπτυξη της εν λόγω τεχνολογίας θα οδηγήσει στην αντικατάσταση των κινητών συσκευών με γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας, τα οποία θα προσφέρουν τις ίδιες αλλά και ακόμα περισσότερες υπηρεσίες σε σχέση με ένα κινητό τύπου «smartphone». Επιπλέον, προβλέπεται πως στο κοντινό μέλλον οι υφιστάμενες τεχνολογίες και τεχνικές που σχετίζονται με την επαυξημένη πραγματικότητα θα γνωρίσουν περαιτέρω εξέλιξη. Συγκεκριμένα, η «πλοήγηση AR» (AR navigation) εικάζεται ότι θα αναπτυχθεί ακόμη περισσότερο. Μέσω της πλοήγησης εσωτερικών χώρων, ένας επισκέπτης σε ένα κατάστημα θα μπορεί να βρει το προϊόν που αναζητά, ενώ ένας εργαζόμενος στο κέντρο διανομής θα έχει την δυνατότητα να εντοπίσει ένα συγκεκριμένο αντικείμενο στην αποθήκη του. Η επαυξημένη πραγματικότητα σε συνδυασμό με την τεχνητή νοημοσύνη, θεωρείται ότι θα επηρεάσουν και το παραδοσιακό μοντέλο υγειονομικής περίθαλψης, όπου μία συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας θα παρέχει πληροφορίες στον χειρουργό, ενώ θα του επιτρέπει παράλληλα να χρησιμοποιεί και τα δύο του χέρια κατά τη διάρκεια της χειρουργικής διαδικασίας. Επιπροσθέτως, υποστηρίζεται ότι θα γνωρίσει ακόμη μεγαλύτερη εξέλιξη ο χώρος του ηλεκτρονικού εμπορίου, καθώς ήδη διατίθενται εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες επιτρέπουν στους πελάτες να δοκιμάσουν προϊόντα πριν από την πραγματοποίηση της αγοράς. Επίσης, θεωρείται πως η επαυξημένη πραγματικότητα διαθέτει την δυνατότητα να βελτιώνει σημαντικά την εμπειρία του χρήστη κατά

την διαδικασία της τηλεδιάσκεψης. Πραγματοποιώντας τηλεδιάσκεψη, χάνεται μια ολόκληρη διάσταση του περιβάλλοντος, μεταβαίνοντας σε δισδιάστατο χώρο έναντι του τρισδιάστατου. Αυτό μπορεί να επηρεάσει σε ορισμένες περιπτώσεις αρνητικά την εργασιακή απόδοση. Η ορθή χρήση λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να συνεισφέρει, επαναφέροντας τη χαμένη διάσταση του χώρου στη συνομιλία. Ένας ακόμη κλάδος, ο οποίος θεωρείται πως θα γνωρίσει αισθητή πρόοδο με την χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας είναι η εκπαίδευση. Προηγήθηκε ανάλυση του εν λόγω κλάδου τόσο για τις δυνατότητες όσο και για τους τυχόν κινδύνους που εγκυμονεί. Ωστόσο, προβλέπεται πως τα επόμενα χρόνια θα υπάρξει βελτίωση των συνθηκών και των τρόπων χρήσης, βελτιστοποιώντας την αποδοτικότητα και διευθετώντας τα πιθανά προβλήματα που πιθανόν έχουν εντοπιστεί. Δεδομένου ότι ο κλάδος της επαυξημένης πραγματικότητας συνεχίζει να αναρριχείται σε αγοραία αξία, μπορεί να χαρακτηριστεί εκ του ασφαλούς ότι οι δυνατότητες της συγκεκριμένης τεχνολογίας δεν τίθενται υπό αμφισβήτηση.

2.10 Σύνοψη

Παρατηρούμε ότι η τεχνολογία AR αυξάνει την πρόθεση αγοράς των καταναλωτών διότι τους επιτρέπει να αποκτήσουν μία άμεση εμπειρία με τα προϊόντα στο χώρο τους, κάνοντας χρήση των κινητών τους συσκευών και αντλώντας οφέλη όπως μεγαλύτερη ικανοποίηση από τις αγοραστικές τους αποφάσεις. Οι καταναλωτές αναμένουν ότι η χρήση AR εφαρμογών θα αυξήσει σημαντικά τα επίπεδα της εμπιστοσύνης και της ικανοποίησης που αντλούν από τις αγορές. Επιπλέον, η εμπειρία AR ενισχύει την αντιληπτή χρησιμότητα κατά τη διαδικασία της αγοράς, η οποία σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Kim και Hyun (2016) επηρεάζει θετικά την πρόθεση του καταναλωτή για την επαναχρησιμοποίηση μιας εφαρμογής AR. Εμπειρικές μελέτες έχουν υποστηρίξει ότι τα χαρακτηριστικά μίας AR εφαρμογής με τα οποία αλληλεπιδρούν οι χρήστες, αποτελούν κρίσιμα ερεθίσματα, τα οποία επηρεάζουν τις ψυχολογικές αντιδράσεις των καταναλωτών και οι οποίες οδηγούν σε συμπεριφορές όπως η πρόθεση αγοράς ή η πρόθεση επαναχρησιμοποίησης της εφαρμογής.

3 Εφαρμογή της AR στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Στην σημερινή εποχή, οι τεχνολογίες της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας έχουν πραγματοποιήσει μεγάλα βήματα εξέλιξης και ανάπτυξης. Αυτές οι τεχνολογίες, καθώς και οι εφαρμογές τους, αναμένεται να γίνουν ακόμη πιο σημαντικές και δημοφιλείς τα επόμενα χρόνια. Εξαιτίας του γεγονότος αυτού, πληθώρα κλάδων έχουν ενσωματώσει τις δύο τεχνολογίες ως εργαλεία και έχουν αναπτύξει ποικίλους τρόπους χρήσης. Αντιστοίχως, έχει επηρεαστεί και ο χώρος του ηλεκτρονικού εμπορίου. Με τις εν λόγω τεχνολογίες να εισχωρούν σταθερά στον χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου, οι επιχειρήσεις αναζητούν νέες και καινοτόμες λύσεις, με σκοπό την δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, αλλά και την βελτίωση διαφόρων επιχειρηματικών πτυχών, όπως η ικανοποίηση των πελατών, η αναγνωρισιμότητα της επωνυμίας και η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας των πωλήσεων. Με την χρήση των τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, οι επιχειρήσεις επιδιώκουν να κάνουν την εμπειρία αγοράς πιο διαισθητική, φιλική και ικανοποιητική για τον πελάτη. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες επιφέρουν μια πολύ σημαντική ανακάλυψη στον κλάδο του ηλεκτρονικού εμπορίου, αλλάζοντας τον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων.

Αξίζει επίσης να αναφερθεί, πως με την εξάπλωση του ιού COVID-19 το 2019, το ηλεκτρονικό εμπόριο αναπτύχθηκε αρκετά περισσότερο του προβλεπόμενου, λόγω της αύξησης των απαιτήσεων για εξ αποστάσεως αγορές από τους καταναλωτές. Το συμβάν αυτό, οδήγησε στην αύξηση των χρηματικών επενδύσεων στον εν λόγω κλάδο, με αποτέλεσμα την ραγδαία ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, με σκοπό την βελτίωση της απόδοσης. Με αυτόν τον τρόπο, οι τεχνολογίες της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας, γνώρισαν αξιόλογη εξέλιξη και βρέθηκαν νέοι τρόποι αξιοποίησής τους όσον αφορά το ηλεκτρονικό εμπόριο.

3.1 Επισκόπηση Εργαλείων AR στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Για την δημιουργία μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω τεχνολογικές περιοχές:

- **Προβολή τελικής εικόνας:** σχετίζεται με το μέσο που χρησιμοποιείται για να προβληθεί το τελικό αποτέλεσμα της επαυξημένης πραγματικότητας. Στην πράξη, χρησιμοποιούνται κράνη ή γυαλιά, τα οποία αποτελούν εξειδικευμένο εξοπλισμό, κινητές συσκευές, όπως τα κινητά τηλέφωνα και τα tablets και οθόνες ή τηλεοράσεις.
- **Ενσωμάτωση τρισδιάστατων αντικειμένων:** είναι ένα βασικό κομμάτι της διαδικασίας, γιατί αφενός πρέπει να προσδιοριστούν με ακρίβεια η θέση και ο προσανατολισμός των

εικονικών αντικειμένων που θα τοποθετηθούν στο σκηνικό και αφετέρου πρέπει να πραγματοποιηθεί με ακρίβεια και φυσικότητα η ενσωμάτωση του εικονικού αντικειμένου στο σκηνικό.

- **Διαδραστικότητα με τα αντικείμενα:** στο περιβάλλον του επαυξημένου χώρου ο χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδρά με τα εικονικά αντικείμενα σαν αυτά να ήταν μέρος του φυσικού περιβάλλοντος και η εφαρμογή θα πρέπει να αντιλαμβάνεται τα αποτελέσματα αυτής της αλληλεπίδρασης.

Αυτή την στιγμή υπάρχουν διαθέσιμες διάφορες Εργαλειοθήκες Ανάπτυξης Λογισμικού, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να καλύψουν τις ανάγκες μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας. Στις πιο ευρέως διαδεδομένες εργαλειοθήκες συγκαταλέγονται το ARCode, το ARKit και το vuforia (Google Developers, Apple Developer, 2019).

3.2 Εφαρμογές και Δυνατότητες

Με την συνεχή ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και την ραγδαία εξελικτική πορεία των τεχνολογιών, τόσο της εικονικής όσο και της επαυξημένης πραγματικότητας, έχουν εμφανιστεί νέοι τρόποι και μέθοδοι αξιοποίησης, με σκοπό την περαιτέρω εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η αξιοποίηση των συγκεκριμένων τεχνολογιών αφορά, πλέον, το παρόν του εν λόγω χώρου, ενώ οι πιθανές δυνατότητες που μπορούν να προσφέρουν είναι αμέτρητες. Στην συνέχεια, θα παρουσιαστούν ορισμένες υφιστάμενες εφαρμογές της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες αφορούν το ηλεκτρονικό εμπόριο.

Ο τρόπος, με τον οποίο πραγματοποιούνται οι αγορές μέσω διαδικτύου πρόκειται να αλλάξει ριζικά με την χρήση των τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Με τις εν λόγω τεχνολογίες, αλλά και την τεχνολογία σάρωσης σώματος, καθίσταται δυνατή η δοκιμή ρούχων στον εικονικό ή φυσικό κόσμο. Η δυνατότητα αυτή δεν αποτελεί μόνο μια αποτελεσματική εμπειρία μείωσης χρόνου για τους αγοραστές, αλλά είναι επίσης πιο βιώσιμη, καθώς οι πελάτες γνωρίζουν εάν το προϊόν ταιριάζει στο σχήμα και το μέγεθός τους, πριν καταφύγουν στην ολοκλήρωση της παραγγελίας, μειώνοντας σε σημαντικό βαθμό το περιβαλλοντικό κόστος παραγωγής και αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα των γρήγορων αποστολών των προϊόντων. Η εφαρμογή αυτή, παρατηρείται ότι αξιοποιείται από τις επιχειρήσεις, κυρίως με την χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας, όπου ο χρήστης χρειάζεται μόνο την κινητή του συσκευή, μειώνοντας αισθητά το προσωπικό του κόστος (π.χ. ASOS plc, 2020). Ωστόσο, η συγκεκριμένη τεχνική βρίσκει εφαρμογή και με την χρήση τεχνολογιών εικονικής

πραγματικότητας, μέσω εικονικών δοκιμαστηρίων (Virtual Fitting Rooms, VFR). Τα VFR επιτρέπουν στους καταναλωτές να δοκιμάσουν εικονικά ενδύματα σε μία εικονική αναπαράσταση του εαυτού τους. Με αυτόν τον τρόπο, τα εικονικά είδωλα καθίσταται δυνατό να προσαρμοστούν, είτε εισάγοντας χειροκίνητα τις μετρήσεις σώματος του χρήστη, ή ακόμη και της εμφάνισης, είτε αυτοματοποιημένα, χρησιμοποιώντας λογισμικό σάρωσης σώματος που βασίζεται σε κάμερα. Ο συγκεκριμένος τρόπος εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας παρατηρείται κυρίως σε λιανοπωλητές, οι οποίοι ασχολούνται με τον κλάδο της μόδας.

Από την άλλη πλευρά, εμφανίζονται και περιπτώσεις χρήσης συστημάτων εικονικής πραγματικότητας, όπως στην περίπτωση της εταιρείας eBay, η οποία το 2015 κυκλοφόρησε το πρώτο πολυκατάστημα εικονικής πραγματικότητας στον κόσμο, στο οποίο οι χρήστες είχαν την δυνατότητα να περιηγηθούν, να αναζητήσουν προϊόντα και να προχωρήσουν σε ηλεκτρονικές αγορές (Ebayinc.com, 2016). Αυτός ο τύπος εφαρμογής αναφέρεται στην αναδημιουργία ενός υπάρχοντος περιβάλλοντος λιανικής σε ένα εικονικό περιβάλλον, το οποίο αφορά ολόκληρο το κατάστημα, όπου οι καταναλωτές μπορούν να αισθανθούν τόσο το περιβάλλον αγορών όσο και τα προσφερόμενα προϊόντα. Με την εν λόγω μέθοδο το περιβάλλον αγορών μπορεί να σχεδιαστεί σε τρισδιάστατη μορφή, ενώ παράλληλα τα ίδια τα προϊόντα μπορούν να δοκιμαστούν λεπτομερώς από τους καταναλωτές, μέσω της προβολής 360 μοιρών και της δυνατότητας εικονικής επαφής προϊόντων. Με αυτόν τον τρόπο, το περιβάλλον αγορών εικονικής πραγματικότητας προσφέρει την δυνατότητα να βελτιώσει τη διαθεσιμότητα των προϊόντων και να παρέχει ένα πλουσιότερο δίαυλο επικοινωνίας μεταξύ των καταναλωτών και των προϊόντων, πριν από την τελική απόφαση αγοράς. Η τρισδιάστατη απεικόνιση του προϊόντος και η δυνατότητα εικονικής αφής είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική τόσο για προσχεδιασμένα όσο και προσαρμοσμένα προϊόντα, καθώς τα χαρακτηριστικά του προϊόντος μπορούν να μεταφερθούν εύκολα στον εικονικό χώρο. Αυτός ο τύπος εφαρμογής μπορεί να κυριαρχήσει στο ηλεκτρονικό εμπόριο, επειδή προσφέρει μια οικεία εμπειρία αγορών, λόγω της ακριβούς αναπαράστασης του χώρου και των συνθηκών που συναντάται στο παραδοσιακό εμπόριο. Η εικονική πραγματικότητα προσφέρει στους καταναλωτές μία πιο απτή εμπειρία αγορών, μειώνοντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο άστοχων αγορών, καθώς οι λεπτομέρειες του προϊόντος, όπως τα υλικά, το σχήμα ή τα σχέδια μπορούν να εξεταστούν με υψηλή λεπτομέρεια. Γίνεται αντιληπτό ότι η εικονική πραγματικότητα δεν επιτρέπει μόνο, στον έμπορο λιανικής, τη δυνατότητα εξατομίκευσης και οπτικοποίησης των προϊόντων ή υπηρεσιών, αλλά και την αλλαγή και προσαρμογή ολόκληρου του εικονικού περιβάλλοντος ηλεκτρονικών αγορών σε πραγματικό χρόνο, σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τις ανάγκες των καταναλωτών.

Επιπροσθέτως, μέσω της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας, το ηλεκτρονικό εμπόριο έχει την δυνατότητα να εντάξει μηχανισμούς και λειτουργίες, που αποσκοπούν στην βελτίωση της αγοραστικής εμπειρίας του χρήστη, αυξάνοντας αξιόλογα την πρόθεση του καταναλωτή για πραγματοποίηση αγορών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της στρατηγικής, αποτελεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση εφαρμογών εικονικού βοηθού αγορών (virtual shopping assistant). Τα εν λόγω συστήματα, αξιοποιώντας τα δεδομένα και τα αναλυτικά στοιχεία που συλλέγονται από τους χρήστες, συμβάλουν ως προς την αντιμετώπιση των αναγκών των πελατών, ενώ παράλληλα λειτουργούν ως μέσο επικοινωνίας μεταξύ του πωλητή και του αγοραστή, στο πλαίσιο τόσο της πληροφόρησης όσο και της αίσθησης εκπλήρωσης που προσφέρει στον καταναλωτή η απόκτηση του προϊόντος. Ένας εικονικός βοηθός αγορών μπορεί να αναπτυχθεί, χρησιμοποιώντας εξοπλισμό εικονικής ή και επαυξημένης πραγματικότητας, όπου επιτρέπει στους πελάτες να σαρώνουν τα προϊόντα, αξιοποιώντας τεχνολογία αναγνώρισης εικόνας. Η κύρια δυνατότητα που διαθέτει ένας εικονικός βοηθός αγορών στους πελάτες αφορά την ύπαρξη συστάσεων και καθοδήγησης του καταναλωτή κατά την αγοραστική του εμπειρία, σύμφωνα με τις προτιμήσεις του ή τα τυχόν φίλτρα αναζήτησης που έχει επιλέξει, προσφέροντάς του εξατομικευμένη εμπειρία εξυπηρέτησης και μειώνοντας αισθητά τον απαιτούμενο χρόνο για την αγοραστική έρευνα. Η ενσωμάτωση των συγκεκριμένων συστημάτων από τις επιχειρήσεις αποτελεί πιθανόν ένα βέλτιστο εργαλείο για τους λιανοπωλητές, προκειμένου να αντιμετωπίσουν τον ανταγωνισμό που έχει προκύψει από την ραγδαία εξέλιξη του πολυκαναλικού λιανικού εμπορίου, η οποία έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να δράσουν με συνέπεια και σύνεση ως προς τον σχεδιασμό και υλοποίηση αντίστοιχων συστημάτων, καθώς οι μακροχρόνιες θετικές επιδράσεις τους για το λιανικό εμπόριο δεν είναι ακόμα ορατές, λόγω της σχετικά πρόσφατης εισαγωγής τους.

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας παρέχει, επίσης, την δυνατότητα να εντάξει στο ηλεκτρονικό εμπόριο τομείς, που πριν μερικά χρόνια φάνταζαν αδύνατο να εφαρμόζονται μέσω διαδικτύου. Ένας τέτοιος τομέας αφορά την αγορά ακινήτων. Ορισμένες εταιρείες αξιοποιούν την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας, με σκοπό την αγοροπωλησία ακινήτων. Οι χρήστες μπορούν να εξερευνούν σπίτια μέσω διαδικτύου και να αποκτούν μια αρκετά ρεαλιστική εικόνα για το χώρο, εξοικονομώντας χρόνο, καθώς δεν απαιτείται η επίσκεψη στο οίκημα, ενώ παράλληλα αποφεύγονται με εύκολο και πρακτικό τρόπο οι περιηγήσεις σε οικείες, οι οποίες δεν καλύπτουν τις ανάγκες που έχει ορίσει ο πελάτης. Ταυτόχρονα, δίνεται η δυνατότητα στους μεσίτες να χρησιμοποιήσουν την εικονική πραγματικότητα για να αυξήσουν τον αριθμό των ενδιαφερόμενων ατόμων που σκοπεύουν να διερευνήσουν ένα ακίνητο για αγορά, είτε πρόκειται για προκαθορισμένο ραντεβού είτε για παρορμητική επίσκεψη. Επιπλέον, η εφαρμογή αυτή

μειώνει τον αριθμό των ωρών που χάνονται σε άσκοπες προβολές, επιτρέποντας στους μεσίτες να συνοδεύουν προσωπικά μόνο τους πελάτες, οι οποίοι έχουν πιο υψηλές πιθανότητες να δημιουργήσουν μια προσφορά.

Οι τεχνολογίες της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες συσχετίζονται με το ηλεκτρονικό εμπόριο συναντούν τρόπους εφαρμογής και στην εσωτερική διακόσμηση δωματίων. Όσο αφορά την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας, εταιρείες όπως το Flipspace (εταιρεία διακόσμησης στη Βομβάη, Ινδία), παρέχουν στους πελάτες πλήρως εικονικές, τρισδιάστατες απεικονίσεις του εσωτερικού του σπιτιού ή του χώρου εργασίας τους. Μόλις πραγματοποιηθεί μια ανάλυση απαιτήσεων από τον ενδιαφερόμενο πελάτη, προσφέρεται μια περιήγηση εικονικής πραγματικότητας για το πώς θα είναι διαμορφωμένος ο έτοιμος χώρος και στην συνέχεια αφού υπάρχει συμφωνία, ακολουθεί το στάδιο της εκτέλεσης της διαμόρφωσης. Στην περίπτωση της επαυξημένης πραγματικότητας, διατίθενται στην αγορά εφαρμογές ψηφιακής απεικόνισης των επίπλων στον φυσικό χώρο του δωματίου. Οι εν λόγω εφαρμογές, αφού σαρώσουν το δωμάτιο με την χρήση κάμερας κινητής συσκευής, «τοποθετούν» το προϊόν, με διαστάσεις ίδιας κλίμακας, στο φυσικό δωμάτιο. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αποφασίσει μέσω της παρατήρησης, αν επιθυμεί όντως το επιλεγμένο έπιπλο, αλλά ταυτόχρονα μπορεί να επιβεβαιώσει αν οι διαστάσεις του προϊόντος συμπίπτουν με το μέγεθος του χώρου που επιθυμεί να διαθέσει. Οι δύο αυτές μέθοδοι εφαρμογής διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό τον καταναλωτή, καθώς του παρέχεται η επιλογή να προχωρήσει σε ηλεκτρονική αγορά αγαθών, τα οποία υπό τις παραδοσιακές συνθήκες εμπορίου θα απαιτούσαν την μετακίνηση και παρουσία του πελάτη σε κάποιο φυσικό κατάστημα, ενώ θα χανόταν η δυνατότητα παρατήρησης του προϊόντος στο εσωτερικού του χώρου, πριν την πραγματοποίηση της αγοράς (Ayoubi, 2017).

Ένας ακόμη χώρος του ηλεκτρονικού εμπορίου, ο οποίος φαίνεται να έχει υποστεί θετικές επιρροές από την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας, αποτελεί το μάρκετινγκ. Το μάρκετινγκ σχετίζεται όλο και περισσότερο με το πώς οι εταιρείες κάνουν τους πελάτες να αισθάνονται, με αποτέλεσμα η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στον συγκεκριμένο χώρο, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μια φυσική και αναμενόμενη επέκταση. Οι επιχειρήσεις εφευρίσκουν καινοτόμους τρόπους να προωθήσουν την επωνυμία τους, αξιοποιώντας πλήρως την εξελικτική πορεία της τεχνολογίας. Οι διαφημίσεις των επιχειρήσεων βασισμένες σε εικονική πραγματικότητα μπορούν να ακολουθούν τα παραδοσιακά πρότυπα διαφήμισης, τα οποία συναντά κάποιος και στην τηλεόραση. Ωστόσο, παρατηρούνται και πιο ιδιαίτεροι και ασυνήθιστοι τρόποι προώθησης, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση της επιχείρησης TopShop, η οποία το 2014 κατά τη διάρκεια της εβδομάδας μόδας του Λονδίνου παραχώρησε στους πελάτες εικονικές

θέσεις στην επίδειξη μόδας με την χρήση συσκευής εικονικής πραγματικότητας. Ένα επίσης αξιόλογο παράδειγμα, αποτελεί η περίπτωση της εταιρείας ένδυσης Toms, όπου με την χρήση συσκευής εικονικής πραγματικότητας, οι πελάτες έχουν την δυνατότητα να πραγματοποιήσουν μία εικονική ξενάγηση στο Περού και να δουν πού πηγαίνει κάθε ζευγάρι παπουτσιών που δωρίζουν. Προκύπτει λοιπόν το συμπέρασμα, ότι η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας φέρει την δυνατότητα δημιουργίας νέων και ισχυρότερων τρόπων προώθησης της επωνυμίας των επιχειρήσεων και η γρήγορη καθιέρωση των μεθόδων αυτών, θα πρόσφερε πιθανόν στις εταιρείες κάποιο ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονεκτικά.

Ωστόσο, η εξελικτική πορεία των διαδραστικών τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν ακόμη και νέους ριζοσπαστικούς τομείς όπου μπορεί να ευδοκιμήσει το ηλεκτρονικό εμπόριο, παράγοντας νέες οπτικές και ανάγκες για τους πιθανούς καταναλωτές. Μία τέτοια περίπτωση αποτελεί το «Metaverse» της Meta, όπου επρόκειτο για έναν πλήρως ψηφιοποιημένο κόσμο, στον οποίο οι χρήστες, μέσω συστημάτων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, θα μπορούν να κοινωνικοποιούνται, να συμμετέχουν σε δραστηριότητες αλλά και να πραγματοποιούν εμπορικές συναλλαγές εικονικών προϊόντων, χρησιμοποιώντας έναν προσωπικό εικονικό χαρακτήρα (avatar). Μάλιστα, οι συναλλαγές έχουν την προοπτική να πραγματοποιούνται με την χρήση εικονικών κρυπτονομισμάτων, παρέχοντας υψηλότερη αμεσότητα και ασφάλεια στην αγοραστική διαδικασία, δημιουργώντας παράλληλα μία νέα μορφή οικονομίας. Μέσω του «Metaverse», οι επιχειρήσεις έχουν την δυνατότητα να διαθέσουν σε πιθανούς ενδιαφερόμενους αγοραστές, εικονικά αγαθά, τα οποία δεν έχουν καμία υλική υπόσταση, όπως εικόνες, βίντεο, μουσική αλλά και αντικείμενα για τον εικονικό τους χαρακτήρα. Η εν λόγω ιδέα μπορεί να χαρακτηριστεί εκ του ασφαλούς ως ριζοσπαστική, καθώς παρουσιάζει ένα νέο τύπο προϊόντος, για το οποίο δεν υπήρχε ζήτηση (αλλά ούτε και επίγνωση αυτού) στο παρελθόν. Ωστόσο, έχει αποκτήσει μεγάλη απήχηση στο καταναλωτικό κοινό, ιδίως στις νεότερες ηλικιακές ομάδες, που χαρακτηρίζονται ως πιο ενημερωμένοι στις τεχνολογικές εξελίξεις. Πλέον οι επιχειρήσεις μπορούν να αξιοποιήσουν τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις και να δημιουργήσουν νέες μορφές αγοράς με νέο καταναλωτικό κοινό, οι οποίες έμοιαζαν με προϊόν φαντασίας στο παρελθόν.

Κατόπιν παρατήρησης των τρόπων εφαρμογής των δύο τεχνολογιών στον χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου από τις επιχειρήσεις, συμπεραίνεται πως η χρήση τους διαφέρει και αποσκοπεί σε διαφορετικούς σκοπούς. Η επαυξημένη πραγματικότητα παρουσιάζεται να αξιοποιείται κυρίως για την παρουσίαση προϊόντων εντός του οικείου περιβάλλοντος ή πάνω στον ίδιο τον χρήστη, προσφέροντας διευκόλυνση ως προς την απομακρυσμένη εξέταση του προϊόντος από τον ίδιο,

αλλά και την πραγματοποίηση της ηλεκτρονικής αγοράς με μειωμένο κίνδυνο επιστροφής του αγαθού, λόγω ακαταλληλότητας. Από την άλλη πλευρά, η εικονική πραγματικότητα, ενώ μπορεί να ανταπεξέλθει ισότιμα στις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, φαίνεται να αξιοποιείται με πιο καινοτόμους τρόπους, εντάσσοντας νέους μηχανισμούς στο ηλεκτρονικό εμπόριο και επεκτείνοντας την ποικιλία των ασφαλών ηλεκτρονικών αγορών με μεθόδους που φάνταζαν αδύνατοι τα προηγούμενα χρόνια. Οι δύο αυτές τεχνολογίες παρέχουν ατελείωτες δυνατότητες και μπορεί να χαρακτηριστεί σχεδόν βέβαιο, πως θα διαμορφώσουν την μελλοντική εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, αλλά και των υπολοίπων τομέων.

3.3 Ευκολία Ενσωμάτωσης

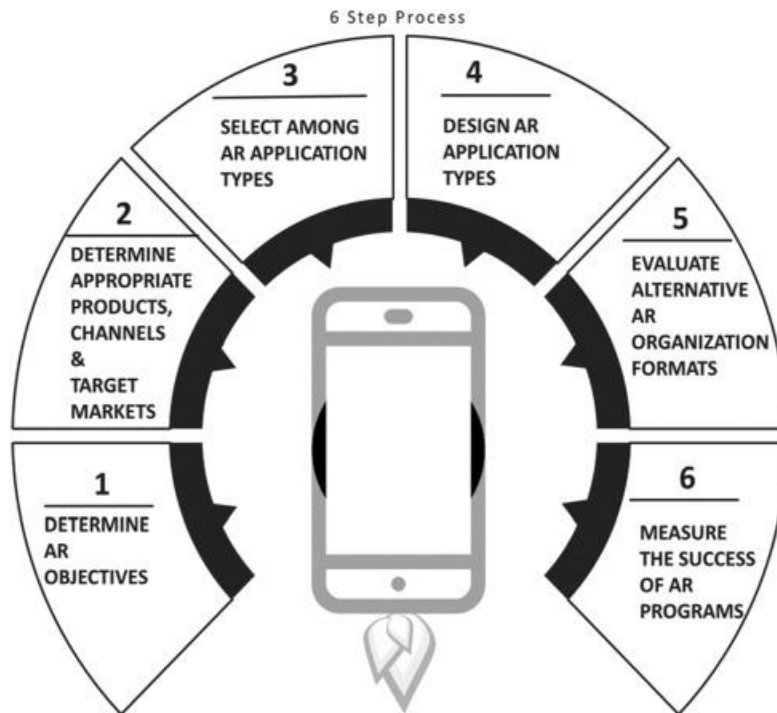
Όπως έχει προαναφερθεί οι τεχνολογίες της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας επηρεάζουν και θα συνεχίσουν να επηρεάζουν την πορεία ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Με την πάροδο των χρόνων, οι εν λόγω τεχνολογίες σχεδιάζονται και εξελίσσονται, ώστε να καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο, αυξάνεται η απόδοσή τους και η υπολογιστική τους ισχύ και γίνονται πιο προσιτές στον μέσο καταναλωτή. Ωστόσο, προκύπτουν τα ερωτήματα σχετικά με την ευκολία ενσωμάτωσης και το κόστος που απαιτούν, τόσο για τους πελάτες, όσο και για τις επιχειρήσεις, οι οποίες επιθυμούν να διαμορφώσουν συστήματα εικονικής ή/και επαυξημένης πραγματικότητας.

Όσον αφορά τους καταναλωτές, η ενσωμάτωση εργαλείων και εφαρμογών που βασίζονται στην τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να χαρακτηριστεί εξαιρετικά εύκολη. Αυτό, οφείλεται στο γεγονός ότι η πλειοψηφία των εφαρμογών, που αφορούν το ηλεκτρονικό εμπόριο, προορίζονται για χρήση σε κινητές συσκευές τύπου «smartphone», οι οποίες αποτελούν πλέον την βασική συσκευή που χρησιμοποιείται από ένα άτομο. Μάλιστα, έχει παρατηρηθεί πως οι νεότερες ηλικιακά ομάδες ατόμων δεν αντιμετωπίζουν καμία δυσκολία ως προς την χρήση αυτών των εφαρμογών, αλλά αντιθέτως βελτιώνεται η εμπειρία των αγορών τους. Παράλληλα, το κόστος για έναν χρήστη είναι μικρό, καθώς οι περισσότερες εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας που διατίθενται από τις επιχειρήσεις ηλεκτρονικού εμπορίου δεν απαιτούν κάποια χρέωση για την απόκτησή τους.

Από την άλλη πλευρά, η χρήση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας φέρει ορισμένες προκλήσεις για τον μέσο καταναλωτή. Ο χρήστης οφείλει να έχει στην διάθεση του τον απαραίτητο εξοπλισμό, που απαιτείται για την λειτουργία του λογισμικού της εικονικής πραγματικότητας. Ο

εν λόγω εξοπλισμός, συνήθως απαρτίζεται από μία επί της κεφαλής οθόνη, ακουστικά και ειδικά τηλεχειριστήρια. Με την εξαίρεση ορισμένων συγχρόνων μοντέλων, όπως το «Oculus Quest 2» του Facebook, οι συσκευές εικονικής πραγματικότητας φέρουν ως απαίτηση την σύνδεσή τους με υπολογιστικά συστήματα, τα οποία μάλιστα θα πρέπει να διαθέτουν το κατάλληλο λογισμικό, αλλά και τα απαραίτητα εξαρτήματα, ώστε να έχουν την δυνατότητα να αναπτύξουν και να επεξεργαστούν το γραφικό περιβάλλον, στο οποίο εισέρχονται οι χρήστες. Επιπλέον, κατά την χρήση της εικονικής πραγματικότητας, ο χρήστης δεν διαθέτει την ικανότητα της ορατότητας στον πραγματικό κόσμο. Επομένως, με σκοπό την αποφυγή ατυχημάτων, ο χρήστης πρέπει να διαμορφώσει τον φυσικό χώρο κατάλληλα, απομακρύνοντας τα φυσικά αντικείμενα από το πεδίο, στο οποίο θα δραστηριοποιείται. Επιπροσθέτως, το κόστος που καλείται να καταβάλει ένας καταναλωτής για την αξιοποίηση ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας είναι σχετικά αυξημένο. Σύμφωνα με ορισμένους γνωστούς ηλεκτρονικούς πωλητές που δραστηριοποιούνται στον Ελλαδικό χώρο, οι τιμές πώλησης συσκευών εικονικής πραγματικότητας κυμαίνονται περίπου από 350€ μέχρι 1.350€, ένα ποσό αρκετά υψηλό, δεδομένου ότι οι εν λόγω συσκευές δεν διαθέτουν κάποιο άλλο σκοπό χρήσης. Επίσης, τίθεται πιθανό το ενδεχόμενο αγοράς πιο σύγχρονων και ισχυρότερων εξαρτημάτων του υπολογιστικού συστήματος του χρήστη, ώστε να καλύπτονται οι λειτουργικές απαιτήσεις της συσκευής εικονικής πραγματικότητας. Αξίζει ωστόσο να αναφερθεί, ότι με την πάροδο του χρόνου, την συνεχή εξέλιξη και την αυξανόμενη ζήτηση των τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας, το κόστος παραγωγής και πώλησης σταδιακά μειώνεται, δημιουργώντας πιο προσιτές τιμές για τον πελάτη.

Όσον αφορά τις επιχειρήσεις, η ενσωμάτωση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας απαρτίζεται από έξι βήματα. Αυτά αποτελούν τον προσδιορισμό των στόχων του συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας, την επιλογή κατάλληλων προϊόντων, καναλιών και στοχευμένης αγοράς, την επιλογή τύπου της εφαρμογής, την σχεδίαση της εφαρμογής, την αξιολόγηση εναλλακτικών μορφών οργάνωσης του συστήματος και τον υπολογισμό της επιτυχίας της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1. Τα 6 βήματα για την ενσωμάτωση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητα

Οι στόχοι ενός συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας περιλαμβάνουν την αύξηση των κερδών μέσω υψηλότερων πωλήσεων, την αύξηση των κερδών μέσω μειωμένων εξόδων, την αναπαραγωγή ενθουσιασμού των πελατών για τους εμπόρους λιανικής και τα διαθέσιμα προϊόντα, την διευκόλυνση της αγοραστικής διαδικασίας των καταναλωτών μέσω της αύξησης των διαθέσιμων πληροφοριών για ένα προϊόν και την περαιτέρω ανάπτυξη στρατηγικής πολλαπλών καναλιών. Η επιλογή κατάλληλων προϊόντων, καναλιών και στοχευμένης αγοράς χαρακτηρίζεται από υψηλό ρίσκο. Η επιχείρηση οφείλει να αποφασίσει ποια προϊόντα επιθυμεί να διαθέσει μέσω της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, κάτω από ποιες συνθήκες, καθώς η επιλογή της κατάλληλης αγοραστικής ομάδας έχει καθοριστικό ρόλο για το επιτυχημένο εμπόριο, αλλά και να εξετάσει το ενδεχόμενο για το εάν θα πρέπει να διατεθεί η εν λόγω εφαρμογή σε όλα τα φυσικά καταστήματά της. Η αστοχία των συγκεκριμένων παραγόντων μπορεί να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην εξελικτική πορεία της επιχείρησης. Η επιλογή τύπου εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας πραγματοποιείται από την επιχείρηση, σύμφωνα με τις ανάγκες και τους στόχους, που επιθυμεί να καλύψει. Κάθε είδος εφαρμογής διαθέτει διαφορετικό εύρος πλεονεκτημάτων για τους καταναλωτές. Οι εφαρμογές επίδειξης προϊόντων δημιουργούν ενθουσιασμό για ένα προϊόν, επιδεικνύοντας αυτό κατά την χρήση και επισημαίνοντας τα μοναδικά χαρακτηριστικά του. Οι εφαρμογές δοκιμής διαπρέπουν στο να προτείνουν και να επιδεικνύουν προϊόντα με βάση το περιεχόμενό τους, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στην

δημιουργία άνεσης των καταναλωτών, σχετικά με την πραγματοποίηση ηλεκτρονικών αγορών, δίχως την ανάγκη επίσκεψης κάποιου φυσικού καταστήματος. Η σχεδίαση της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας θέτει δύο βασικά ζητήματα. Το ένα επικεντρώνεται στα τεχνικά ζητήματα, ενώ το άλλο εστιάζει στα θέματα, τα οποία αφορούν τους καταναλωτές. Ο τεχνικός παράγοντας περιλαμβάνει την ευκολία στην ανάπτυξη, τη συντήρηση και την αναβάθμιση μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, τον ρεαλισμό των εικονικών στοιχείων και τη δυνατότητα εκτέλεσης σε πολλά διαφορετικά είδη συσκευών, δίχως την εκτεταμένη εισαγωγή επιπρόσθετου προγραμματισμού. Οι παράγοντες σχεδιασμού που αφορούν τους καταναλωτές περιλαμβάνουν την ταχύτητα λήψης, την ευκολία χρήσης και την ποιότητα της εμπειρίας χρήστη. Η αξιολόγηση εναλλακτικών μορφών οργάνωσης του συστήματος αναφέρεται στην εύρεση εναλλακτικών μεθόδων οργάνωσης, οι οποίες έχουν την δυνατότητα να επιφέρουν ακόμη πιο θετικά αποτελέσματα στην επιχείρηση. Οι οργανωτικές εναλλακτικές για συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας, κυμαίνονται από μια συνολική εσωτερική προσέγγιση έως συνολική εξωτερική ανάθεση. Οι επιχειρήσεις με ισχυρούς χρηματικούς πόρους και απαραίτητη τεχνογνωσία, τείνουν να διαμορφώνουν την οργανωτική δομή των εφαρμογών τους εσωτερικά στην εταιρεία. Αντίθετα, μικρότερες επιχειρήσεις, οι οποίες δεν διαθέτουν τις προαναφερόμενες ανέσεις και δυνατότητες, αναθέτουν σε εξωτερικούς συνεργάτες την δημιουργία και την συντήρηση των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας. Ο υπολογισμός της επιτυχίας της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας μίας επιχείρησης μπορεί να υπολογιστεί από την συσχέτιση των εσόδων, που προκύπτουν από την αξιοποίησή της, έναντι των εξόδων που απαιτεί για την δημιουργία, εξέλιξη και συντήρηση. Η συσχέτιση αυτή υπολογίζεται μέσω της μέτρησης της απόδοσης των επενδύσεων (Return On Investment, ROI), μία διαδικασία αρκετά απαιτητική και δύσκολη. Ορισμένες έρευνες υποστηρίζουν ότι ο υπολογισμός του ROI για τις εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας χαρακτηρίζεται ασαφής και διαπιστώνεται η έλλειψη ισχυρών μεθόδων μέτρησης, ενώ άλλες μελέτες αναφέρουν πως παρά τον σαφή υπολογισμό του ROI, η αποδοτικότητα είναι αισθητά χαμηλή. Η αβεβαιότητα στον υπολογισμό της απόδοσης επένδυσης των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας αποτελεί ένα σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα για την ευρεία υιοθέτηση τους. Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας παρέχει την δυνατότητα μείωσης του κόστους, ελαχιστοποιώντας το κόστος διατήρησης αποθέματος, τα έξοδα πωλητών και τις επιστροφές προϊόντων.

Από την άλλη πλευρά, η χρήση τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας από τις επιχειρήσεις, εγκυμονούν με την σειρά τους ορισμένες προκλήσεις και δυσκολίες, σχετικά με την ευκολία ενσωμάτωσής τους. Το μέσο εικονικής πραγματικότητας προσφέρει έναν καινοτόμο τρόπο εμπάθυνσης της αγοραστικής εμπειρίας, όπου συνδυάζονται τα πλεονεκτήματα, τόσο των αγορών

εκτός σύνδεσης όσο και των διαδικτυακών αγορών. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές περιλαμβάνουν προτάσεις προϊόντων, προβολή προϊόντων, πληροφορίες προϊόντος, λειτουργίες αγοράς κ.λπ. Ωστόσο, ο σχεδιασμός μίας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας απαιτεί την αναλυτική έρευνα της συμπεριφοράς και των προτιμήσεων των καταναλωτών, ειδάλλως παραμονεύει ο κίνδυνος εμφάνισης μειωμένης αποδοτικότητας. Οι περισσότερες μελέτες έχουν επικεντρωθεί, κυρίως, στην εύρεση στοιχείων, τα οποία αφορούν την αποδοχή των χρηστών για τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας, επομένως λόγω μειωμένης επάρκειας δεδομένων κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διενέργεια ερευνητικού έργου, που σχετίζεται με την ευκολία ενσωμάτωσης της εν λόγω τεχνολογίας από τις επιχειρήσεις ηλεκτρονικού εμπορίου. Καθίσταται όμως δυνατό να ειπωθεί πως οι επιχειρήσεις οφείλουν να αναλύσουν την συμπεριφορά και τις ανάγκες των πελατών πριν προβούν στην δημιουργία μίας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας. Επιπλέον, θα πρέπει να ερευνηθούν παράγοντες, οι οποίοι αφορούν την επιλογή των κατάλληλων προϊόντων προς διάθεση, την επιλογή της κατάλληλης ομάδας καταναλωτών και την δημιουργία εμπιστοσύνης μεταξύ του πελάτη και της επιχείρησης κατά την χρήση της εφαρμογής. Το κόστος δημιουργίας, εξέλιξης και συντήρησης ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας εξαρτάται από το μέγεθος της επιχείρησης, αλλά και το μέγεθος το πόρων που διατίθεται να παρέχει. Επιπροσθέτως, η αποδοχή της τεχνολογίας από τους χρήστες, αποτελεί κύριο παράγοντα, αναφορικά με την απόδοση των επενδύσεων μίας επιχείρησης. Ως εκ τούτου, προκύπτει ότι οι εταιρείες θα πρέπει να μεριμνήσουν, ώστε η ενσωμάτωση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας να μην επιφέρει ζημιά.

3.4 Εμπορικές και Τεχνικές Δυσκολίες

Η χρήση τεχνολογιών της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο διαθέτει την ικανότητα να επιφέρει πληθώρα θετικών αποτελεσμάτων, τόσο στο επίπεδο των επιχειρήσεων όσο και στο επίπεδο των καταναλωτών. Ωστόσο, η εφαρμογή τους, πιθανόν να εγκυμονεί ορισμένες δυσκολίες ή/και μειονεκτήματα. Γενικότερα, είναι διαθέσιμο μικρής έκτασης ερευνητικό έργο, ως προς την αναζήτηση και διατύπωση τυχόν μειονεκτημάτων και γενικότερων δυσκολιών, αναφορικά με την αξιοποίηση συστημάτων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας στον κλάδο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Επομένως, λόγω μειωμένης επάρκειας δεδομένων, συνίσταται η περαιτέρω διενέργεια ερευνητικού έργου.

Ωστόσο, από μικρό δείγμα μελετών, έχει παρατηρηθεί ότι οι επιχειρήσεις καλούνται να αντιμετωπίσουν τεχνικές προκλήσεις στις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες

σχετίζονται με την λήψη και παραγωγή εικόνας, όπου τα δημιουργούμενα τρισδιάστατα μοντέλα συχνά στερούνται ευκρίνειας, προκειμένου να καλύπτονται οι απαιτήσεις των υπολογιστικών συστημάτων. Επιπλέον, η παραγωγή εφαρμογών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, χαρακτηρίζεται από υψηλό κόστος για τις εταιρείες. Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητος ο υπολογισμός της απόδοσης των επενδύσεων, προκειμένου να αποφευχθεί η εμφάνιση ζημίας για την ενδιαφερόμενη επιχείρηση. Επιπροσθέτως, η επιχείρηση οφείλει να καταφύγει σε ορθή επιλογή προϊόντων, καναλιών πώλησης και αγοραστικής ομάδας, ώστε να προσεγγίσει όσον το δυνατό μεγαλύτερο τμήμα της αγοράς, μία ενέργεια η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλό ρίσκο. Παράλληλα, οι ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις οφείλουν να λάβουν υπόψη το γεγονός ότι η εικονική και η επαυξημένη πραγματικότητα αποτελούν μία σχετικά πρόσφατη τεχνολογική εισαγωγή στην καθημερινότητα του μέσου καταναλωτή. Ιστορικά έχει παρατηρηθεί, πως ο μέσος πολίτης τείνει αρχικά να αποδοκιμάζει τις τεχνολογικές εξελίξεις, οι οποίες επηρεάζουν τους τρόπους με τους οποίους έχει εξοικειωθεί να εργάζεται και γενικότερα να λειτουργεί. Συνεπώς, θα πρέπει να δείξουν συνέπεια ως προς την επένδυση στις διαδραστικές τεχνολογίες, καθώς και να πραγματοποιήσουν επαρκείς εμπορικές έρευνες σχετικά με την αποδοχή του κοινού στα εν λόγω συστήματα. Σε αντίθετη περίπτωση, μία επιχείρηση πιθανόν να κινδυνεύει από την εμφάνιση οικονομικής ζημίας, λόγω μειωμένου ενδιαφέροντος από το αγοραστικό κοινό ή λόγω της έλλειψης εξοικείωσης του χρήστη με τις συγκεκριμένες αγοραστικές μεθόδους (Loureiro και συν., 2019)(Berman και Pollack, 2021)(Laghari και συν., 2021). Ένας ακόμη έντονος περιορισμός που παρατηρείται στις τεχνολογίες της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας αφορά το είδος των προϊόντων, τα οποία μία επιχείρηση μπορεί να αναδείξει. Οι εν λόγω τεχνολογίες αφορούν, κυρίως, τη δημιουργία ρεαλιστικών τρισδιάστατων αντικειμένων, τα οποία βασίζονται στην όραση και ακοή του χρήστη. Η διαδραστικότητά τους εκδηλώνεται, συνήθως, μέσω ανθρώπινων ενεργειών, όπως η περιστροφή του κεφαλιού, οι κινήσεις των ματιών και οι χειρονομίες. Επομένως, όσον αφορά τις αγορές, τα πεδία εξατομίκευσης, όπως τα έπιπλα και ο ρουχισμός έχουν υπολογίσιμη αξία στις διαδραστικές τεχνολογίες, αλλά αντίθετα η συγκεκριμένη μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε προϊόντα, όπως τα τρόφιμα και τα αρώματα, τα οποία απαιτούν τη συμμετοχή των αισθήσεων της γεύσης, της όσφρησης ή ακόμα και της αφής του χρήστη. Συνεπώς, οι επιχειρήσεις περιορίζονται ως προς την χρήση τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς μόνο μία συγκεκριμένη μερίδα προϊόντων ή υπηρεσιών μπορεί να λάβει επιτυχώς τα πλεονεκτήματα, τα οποία προσφέρονται από τις διαδραστικές τεχνολογίες και επιδιώκονται από τις επιχειρήσεις. Ωστόσο, αυτός ο περιορισμός πρόκειται να αλλάξει στο κοντινό μέλλον, διότι είδη ερευνώνται μέθοδοι και τρόποι, προκειμένου να επιτευχθεί η πλήρης προσημείωση και των υπολοίπων ανθρωπίνων αισθήσεων.

Όσον αφορά τον καταναλωτή, καλείται να αντιμετωπίσει και ο ίδιος ορισμένες προκλήσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να διακριθούν σύμφωνα με δύο παράγοντες, τον οικονομικό και την πρόθεση για εξοικείωση και χρήση. Η αξιοποίηση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλου εξοπλισμού από την πλευρά του χρήστη. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο εν λόγω εξοπλισμός, αν και έχει αποκτήσει πιο προσιτές τιμές για τους καταναλωτές, εξακολουθεί να χαρακτηρίζεται από υψηλή οικονομική αξία, γεγονός το οποίο μπορεί να αποδοκιμάσει τους ενδιαφερόμενους πελάτες να πραγματοποιήσουν τις αγοραστικές τους συναλλαγές μέσω των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας. Παράλληλα, οι τεχνολογίες, τόσο της εικονικής όσο και της επαυξημένης πραγματικότητας έχουν καταστεί διαθέσιμες στο ευρύ αγοραστικό κοινό χρονολογικά πρόσφατα. Ως αποτέλεσμα αυτού, αξιόλογο μερίδιο των καταναλωτών δεν διαθέτει επαρκή τεχνογνωσία, ώστε να χειριστεί επιδέξια τις εν λόγω συσκευές και εφαρμογές, μειώνοντας αισθητά την πρόθεση τους να πραγματοποιήσουν τις εμπορικές τους συναλλαγές με την συγκεκριμένη μέθοδο. Επίσης, ένα μερίδιο των καταναλωτών δεν επιθυμεί να αλλάξει τους τρόπους, με τους οποίους πραγματοποιεί αγορές, καθώς δεν διαθέτει την θέληση να επιμορφωθεί εκ νέου, αγνοώντας ή αποδοκιμάζοντας τα πλεονεκτήματα που παρέχουν τα συστήματα εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Το εν λόγω φαινόμενο ονομάζεται «αντίσταση στην αλλαγή» και εμφανίζεται συχνά όταν υλοποιούνται αλλαγές στις τεχνολογίες και μεθόδους που έχουν καθιερωθεί. Τα προαναφερόμενα χαρακτηριστικά γίνονται ακόμα εντονότερα στην περίπτωση που ο καταναλωτής έχει αποστασιοποιηθεί από την τεχνολογική πρόοδο την σημερινής εποχής, φαινόμενο αρκετά σύνηθες στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Επιπλέον, η ενσωμάτωση, κυρίως, της εικονικής πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο έχει ένα ακόμη ορατό μειονέκτημα, το οποίο αφορά τους ενδιαφερόμενους καταναλωτές. Παρόλο που η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας διαθέτει την δυνατότητα να παρέχει ρεαλιστικά και ζωντανά περιβάλλοντα, σε αρκετά μεγάλο αριθμό περιπτώσεων η διαδραστικότητα εντός αυτών των περιβαλλόντων χαρακτηρίζεται αισθητά περιορισμένη. Το χαμηλό ποσοστό ενσωμάτωσης και χρήσης εικονικών καταστημάτων φέρει ως αποτέλεσμα το λογισμικό που αναπτύσσεται να μην συμβαδίζει πάντοτε με τις ανάγκες του μέσου χρήστη, οδηγώντας σε χαμηλή απόδοση οπτικοποίησης και παρουσίασης του περιβάλλοντος, καθώς και ελλείψεις στις χειρονομίες και τις εκφράσεις που μπορεί να αξιοποιήσει το άτομο με σκοπό την ορθή πλοήγηση στον εικονικό χώρο, επηρεάζοντας αρνητικά την εμπειρία αγορών μέσω του διαδικτύου. Μέχρι και σήμερα, οι προσομοιώσεις εικονικής πραγματικότητας ενός πραγματικού περιβάλλοντος λιανικής πώλησης έχουν την δυνατότητα να μεταφερθούν σε ένα εικονικό περιβάλλον σε περιορισμένο βαθμό, το οποίο σε συνδυασμό με την πιθανή έλλειψη κατάλληλου συστήματος χειρισμού για τον πελάτη μπορεί να οδηγήσει στην εντύπωση ότι τα

οφέλη από τη χρήση ενός τέτοιου διαδικτυακού περιβάλλοντος αγορών δεν υπερτερούν των μειονεκτημάτων που προκύπτουν, δημιουργώντας αποστροφή και έλλειψη εμπιστοσύνης στον πελάτη για την εν λόγω μέθοδο, αλλά και για την επιχείρηση.

Παρατηρώντας τις δυσκολίες που αναφέρθηκαν για τις επιχειρήσεις και τους χρήστες, μπορεί να ειπωθεί ότι πρόκειται για ζητήματα, τα οποία με την τεχνολογική πρόοδο και την σταδιακή εξοικείωση του ατόμου με τις συγκεκριμένες τεχνολογίες, θα αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά, όπως συνέβη και με την σταδιακή ένταξη του ηλεκτρονικού εμπορίου στην καθημερινή ζωή του μέσου καταναλωτή

3.5 Περιπτώσεις Εφαρμογών στην Πράξη

Με την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και την ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, όλο και περισσότερες επιχειρήσεις επενδύουν ως προς την δημιουργία εφαρμογών βασισμένων σε αυτές τις τεχνολογίες. Γίνεται πλέον αντιληπτό, πως οι εταιρείες θεωρούν τα εν λόγω συστήματα το μέλλον της εξέλιξης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Στην συνέχεια, περιγράφονται ορισμένες αξιοσημείωτες περιπτώσεις ανάπτυξης εφαρμογών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας από γνωστές επιχειρήσεις. Αξίζει να σημειωθεί, ότι στην σημερινή εποχή παρατηρείται μια εστίαση στην ανάπτυξη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, έναντι της εικονικής πραγματικότητας, γεγονός που πιθανόν οφείλεται στην απαίτηση μεγαλύτερου οικονομικού κόστους από την πλευρά του χρήστη, αλλά και της μειωμένης εξοικείωσής του με τον εξειδικευμένο εξοπλισμό, που απαιτούν οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας.

3.6 Περίπτωση Μελέτης 1: Εικονικά Δοκιμαστήρια

Στην ενότητα αυτή θα περιγραφεί μια πιθανή λύση που συνδυάζει το ηλεκτρονικό εμπόριο με την επαυξημένη πραγματικότητα στα πλαίσια ενός καταστήματος ενδυμάτων. Σκοπός είναι να παρουσιαστεί μια ολοκληρωμένη λύση, που είναι τεχνολογικά εφικτή την παρούσα χρονική στιγμή, ενώ παράλληλα δεν απαιτεί απαγορευτικό κόστος και που θα μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο προσέλκυσης νέων πελατών αλλά και ικανοποίησης των υφιστάμενων πελατών.

Βασικές Προϋποθέσεις: Προκειμένου να είναι δυνατή η υλοποίηση της συγκεκριμένης λύσης είναι απαραίτητο να υπάρχει ήδη σε λειτουργία ένα ηλεκτρονικό κατάστημα. Σε αυτό θα πρέπει να προσφέρονται κατ' ελάχιστον συγκεκριμένες λειτουργικότητες όπως:

- **Δυνατότητα εγγραφής ενός πελάτη.** Με την εγγραφή του θα μπορεί ένας πελάτης να δημιουργεί ένα προφίλ στο ηλεκτρονικό κατάστημα και θα μπορεί να συνδέεται με ασφαλή τρόπο, να πιστοποιήσει την ταυτότητά του, να επιλέγει τους τρόπους, με τους οποίους θα πραγματοποιείται επικοινωνία μαζί του, να προσδιορίζει τους τρόπους πληρωμής και αποστολής των παραγγελιών του, κ.λπ.
- **Καταχώρηση προϊόντων.** Το ηλεκτρονικό κατάστημα θα πρέπει να προσφέρει την δυνατότητα δυναμικής διαχείρισης των προϊόντων, ώστε να είναι εφικτό να αλλάζει εύκολα και γρήγορα το περιεχόμενο, που συνήθως αποτελείται από κείμενο, εικόνες και βίντεο. Με αντίστοιχο τρόπο θα πρέπει να μπορούν να γίνουν αλλαγές στις ποσότητες και τις τιμές των προϊόντων.
- **Διαχείριση και Εκτέλεση Παραγγελιών.** Θα πρέπει να υπάρχει μια προκαθορισμένη ροή για την δρομολόγηση, εκτέλεση και τιμολόγηση των παραγγελιών των πελατών. Για το σκοπό αυτό απαιτείται και κάποιας μορφής διασύνδεση με κάποιο χρηματοπιστωτικό ίδρυμα ή κάποια υπηρεσία ολοκλήρωσης υπηρεσιών πληρωμής.

Είναι σημαντικό να τονιστεί, ότι οι παραπάνω δραστηριότητες θα πρέπει να πραγματοποιούνται με γνώμονα την ασφάλεια των συναλλαγών όσο και την προστασία των προσωπικών δεδομένων των πελατών, όπως επιβάλλεται από τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (General Data Protection Regulation, GDPR).

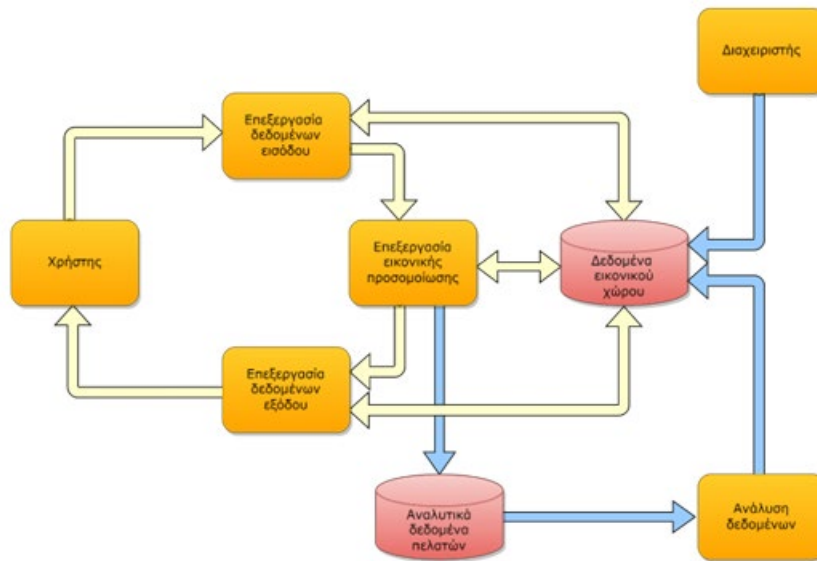
Προσφερόμενη Λειτουργικότητα: Η προσφερόμενη λειτουργικότητα από την μεριά του πελάτη μέσω της χρήσης εικονικής πραγματικότητας περιλαμβάνει:

- **Περιήγηση στον εικονικό χώρο.** Ο πελάτης, χρησιμοποιώντας τον απαιτούμενο εξοπλισμό, θα μπορεί να εισέλθει στον εικονικό χώρο του καταστήματος. Θα μπορεί να περιηγηθεί στους διάφορους χώρους του εικονικού καταστήματος, που έχουν κατηγοριοποιημένα τα διάφορα προσφερόμενα ενδύματα. Ο πελάτης θα μπορεί να επιλέξει κάποιο ένδυμα, να δει τα υλικά κατασκευής τους, τα διαθέσιμα χρώματα και μεγέθη, να εστιάσει σε συγκεκριμένες λεπτομέρειες που διαθέτει το ένδυμα, να δει το ένδυμα από όλες τις γωνίες μόνο του αλλά και φορεμένο από κάποιο μοντέλο, να δει ενδύματα, τα οποία μπορούν να συνδυαστούν με το επιλεγμένο ή και ενδύματα που αγοράστηκαν από άλλους πελάτες μαζί με αυτό.
- **Αναζήτηση ενδυμάτων.** Η αναζήτηση ενδυμάτων μπορεί να είναι αρκετά απλή έως και αρκετά σύνθετη. Οι απλές αναζητήσεις μπορούν να περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά, όπως τύπο χρήσης ή κατηγορία, μέγεθος, χρώμα, υλικά κατασκευής, εύρος τιμής, κατασκευαστή (brand), κ.λπ., όπου ο συνδυασμός των επιλεγμένων χαρακτηριστικών παρουσιάζει τα ενδύματα, τα οποία πληρούν τις προϋποθέσεις των κριτηρίων, παρέχοντας δυνατότητα ταξινόμησης με βάση της δημοτικότητα, την τιμή, την διαθεσιμότητα, κ.λπ. Οι σύνθετες αναζητήσεις απαιτούν και χρήση στοιχείων από το ιστορικό αγορών του πελάτη, όπως το να εξαιρούνται ενδύματα, τα οποία έχουν αγοραστεί στο πρόσφατο παρελθόν, να υπάρχει η δυνατότητα προτάσεων συνδυασμών με βάση τα ήδη αγορασμένα ενδύματα, να εμφανίζονται πρώτα τα ενδύματα κατασκευαστών, που έχουν χαρακτηριστεί ως προτιμητέα από τον πελάτη, κ.λπ. Μπορεί επίσης να υπάρχει η δυνατότητα αναζήτησης ενδυμάτων για τρίτους, που είναι χαρακτηρισμένοι ως φίλοι του πελάτη.
- **Ανάγνωση σχολίων άλλων πελατών και προσθήκη σχολίων.** Στα πλαίσια της επισκόπησης των ενδυμάτων, ο πελάτης μπορεί να συμβουλευτεί σχόλια άλλων πελατών, ενώ μπορεί παράλληλα να αφήνει και δικά του σχόλια, καθώς και να βαθμολογεί τα ενδύματα που διατίθενται. Για ευνόητους λόγους, τα νέα σχόλια δεν είναι άμεσα ορατά, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το περιεχόμενό τους δεν έχει προσβλητικό χαρακτήρα. Επίσης, ο κάθε πελάτης θα φέρει ένα βαθμό αντικειμενικότητας ανάλογα με το χρόνο συμμετοχής του, την παλαιότητά του, τις αγορές που έχει κάνει, κ.λπ.
- **Επικοινωνία με φίλους.** Επεκτείνοντας την διαδικασία ανάγνωσης και προσθήκης σχολίων, ο πελάτης θα μπορεί να επικοινωνεί άμεσα με άλλους πελάτες που είναι χαρακτηρισμένοι ως φίλοι του, προκειμένου να λαμβάνει σε ατομικό επίπεδο σχόλια, κριτικές και προτάσεις για τα διατιθέμενα ενδύματα. Η επικοινωνία θα μπορεί να πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο εφόσον είναι συνδεδεμένος και ο άλλος πελάτης

στον εικονικό χώρο. Με αυτό τον τρόπο, προσφέρεται μια δραστηριότητα, η οποία προσπαθεί να εξομοιώσει της πραγματοποίηση αγορών με φίλους.

- **Προσθήκη ενδυμάτων σε επιθυμητή λίστα.** Θα υπάρχει διαθέσιμη για τον πελάτη μια λίστα, στην οποία θα μπορεί να προσθέτει ενδύματα, τα οποία την στιγμή της επίσκεψης δεν ήταν διαθέσιμα με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορεί ο πελάτης να ειδοποιηθεί όταν το σχετικό ένδυμα είναι διαθέσιμο, προκειμένου να μπορεί να πραγματοποιήσει την αγορά του. Θα είναι επίσης εφικτό να προ-παραγγείλει κάποιο ένδυμα, ώστε μόλις είναι ξανά διαθέσιμο να δεσμεύεται αυτόματα για πεπερασμένο χρονικό διάστημα για τον συγκεκριμένο πελάτη.
- **Πραγματοποίηση αγοράς.** Ο πελάτης θα μπορεί να επιλέγει τα ενδύματα που θέλει να αγοράσει και να τα τοποθετεί στο καλάθι αγορών. Στο καλάθι αγορών μπορούν να προστίθενται και να αφαιρούνται ενδύματα ή να μεταβάλλονται οι ποσότητές τους καθ' όλη την διάρκεια που ο πελάτης βρίσκεται μέσα στο εικονικό κατάστημα. Σε περίπτωση που φύγει από το εικονικό κατάστημα, τα ενδύματα αφαιρούνται από το καλάθι και είναι άμεσα διαθέσιμα στους υπόλοιπους πελάτες. Σε περίπτωση που προχωρήσει σε αγορά των ενδυμάτων, ο πελάτης θα μπορεί να χρησιμοποιήσει προεπιλεγμένες επιλογές πληρωμής και παράδοσης, αλλά θα έχει την δυνατότητα να προσδιορίσει διαφορετικές επιλογές για την συγκεκριμένη αγορά. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να τηρούνται όλες οι προδιαγραφές ασφαλείας κατά την πραγματοποίηση των οικονομικών συναλλαγών.
- **Αποστολή ερωτήσεων και προτάσεων.** Ο πελάτης θα μπορεί ανά πάσα στιγμή να υπολάβει ερωτήσεις σχετικά με απορίες, τις οποίες μπορεί να έχει για τα διατιθέμενα προϊόντα, αλλά και γενικότερα για τις λειτουργικότητες που προσφέρονται στον εικονικό χώρο. Παράλληλα, θα έχει την δυνατότητα να υποβάλλει προτάσεις για αλλαγές ή βελτιώσεις, αλλά και τυχόν παράπονα ή προβλήματα που έχει αντιμετωπίσει.

Αρχιτεκτονική Συστήματος: Η αρχιτεκτονική ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Αρχιτεκτονική συστήματος εικονικής πραγματικότητας

Σε κάθε σύστημα εικονικής πραγματικότητας υπάρχουν ένας ή περισσότεροι διαχειριστές. Ο ρόλος του διαχειριστή είναι η δημιουργία και η συντήρηση των στοιχείων ενός εικονικού χώρου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, τα στοιχεία του εικονικού χώρου είναι πρακτικά τα ενδύματα, τα οποία εμπορεύεται το συγκεκριμένο κατάστημα. Ο διαχειριστής θα πρέπει να τα ορίσει στο σύστημα, να δημιουργήσει το αντίστοιχο ψηφιακό περιεχόμενο, που συμπεριλαμβάνει τις φωτογραφίες τους από όλες τις γωνίες, πιθανές λεπτομέρειες που πρέπει να επισημανθούν ή να αναδειχθούν και να δημιουργήσει και τα διάφορα μετα-δεδομένα, που συνοδεύουν το κάθε ένδυμα, όπως τις διαφορετικές αποχρώσεις, πιθανές παραλλαγές, διαθέσιμα νούμερα, κ.λπ. Όλα αυτά τα στοιχεία αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων, που τηρεί τα δεδομένα του εικονικού χώρου. Η βασική ροή ξεκινά από τις ενέργειες του χρήστη. Ο χρήστης, μέσω του εξοπλισμού που διαθέτει και πραγματοποιώντας σχετικές κινήσεις, όπως η χρήση του ποντικιού τριών διαστάσεων (3D mouse) για να κινηθεί στο χώρο ή να επιλέξει κάποιο έκθεμα, η κίνηση του κεφαλιού προς κάποια κατεύθυνση, κ.λπ. στέλνει δεδομένα σχετικά με την θέση του, τον προσανατολισμό του και τις κινήσεις που πραγματοποιεί. Τα δεδομένα αυτά, ελέγχονται από την μονάδα, που επεξεργάζεται τα δεδομένα εισόδου, συγχρονίζονται, ομαδοποιούνται και τροφοδοτούν την μονάδα προσομοίωσης, ελαχιστοποιώντας όσο τον δυνατόν περισσότερο την οποιαδήποτε καθυστέρηση μετάδοσης. Η μονάδα εικονικής προσομοίωσης είναι η «καρδιά» του συστήματος εικονικής πραγματικότητας. Χρησιμοποιεί τα δεδομένα, τα οποία λαμβάνονται από τον χρήστη και μαζί με τις εργασίες, που είναι προγραμματισμένες στον εικονικό χώρο, καθώς και με τα μοντέλα αντικειμένων, τις εικόνες, τις φωτογραφίες, τα βίντεο, τους ήχους και τα διάφορα μετα-δεδομένα τους, που βρίσκονται στην βάση δεδομένων του εικονικού χώρου, αποφασίζει για τις ενέργειες

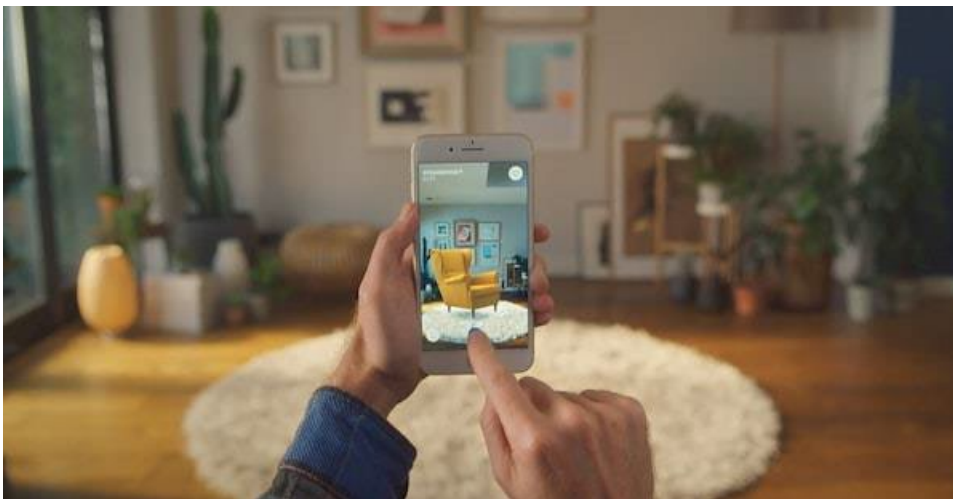
που πρέπει να πραγματοποιηθούν μέσα στον εικονικό χώρο. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης στρέψει το κεφάλι του δεξιά, τα δεδομένα, τα οποία περιγράφουν αυτή την στροφή θα φτάσουν στην μονάδα εικονικής προσομοίωσης και αυτή, χρησιμοποιώντας στοιχεία για το πώς είναι ο εικονικός χώρος στην θέση που πλέον έχει στραφεί ο χρήστης, θα πρέπει να δημιουργήσει τα νέα οπτικά δεδομένα. Τα δεδομένα που παράγονται από την μονάδα εικονικής προσομοίωσης τροφοδοτούν την μονάδα επεξεργασίας δεδομένων εξόδου. Η μονάδα αυτή είναι υπεύθυνη να δημιουργήσει την απαιτούμενη αίσθηση στον χρήστη, μέσω των συσκευών που χρησιμοποιεί για το συγκεκριμένο στιγμιότυπο του εικονικού χώρου. Πρακτικά, αποτελείται από διακριτές διεργασίες που δημιουργούν (render) την απόδοση των δεδομένων στις διαφορετικές αισθήσεις της όρασης, της ακοής, της απτικής κ.λπ. Η παραπάνω ροή εκτελείται συνεχώς κάθε φορά που ο χρήστης πραγματοποιεί κάποια κίνηση ή ενέργεια που συνεπάγεται την μεταβολή κάποιου τμήματος του εικονικού χώρου. Παράλληλα, κάθε ενέργεια που πραγματοποιείται από τον χρήστη καταγράφεται σε μια διαφορετική βάση δεδομένων. Σκοπός είναι να πραγματοποιηθεί περαιτέρω ανάλυση στα δεδομένα αυτά, προκειμένου να διερευνηθεί η συμπεριφορά των χρηστών. Για παράδειγμα, με αυτό τον τρόπο μπορούν να εντοπιστούν τα σημεία του εικονικού χώρου με την μεγαλύτερη και μικρότερη επισκεψιμότητα ή ακόμη και να εντοπιστούν συγκεκριμένες επαναλαμβανόμενες ακολουθίες κινήσεων. Όλα αυτά τα δεδομένα, με την βοήθεια της μονάδας ανάλυσης δεδομένων, μπορούν να εκτιμηθούν, αναλυθούν και να χρησιμοποιηθούν ως ανάδραση για την πραγματοποίηση αλλαγών στον εικονικό χώρο με στόχο την βελτίωση, την ανανέωση ή ακόμη και την κατάργηση συγκεκριμένων μερών του.

3.7 Περίπτωση Μελέτης 2: Εικονική Τοποθέτηση Επίπλων

Όπως και στην παραπάνω περίπτωση έτσι και τώρα, με τον ίδιον τρόπο παρακάτω θα περιγραφεί μια πιθανή λύση που συνδυάζει το ηλεκτρονικό εμπόριο με την επαυξημένη πραγματικότητα στα πλαίσια ενός καταστήματος επίπλων. Στο παρακάτω παράδειγμα θα περιγραφεί η ευκολία που αποκτά ο χρήστης μέσα από την οθόνη του κινητού ή του υπολογιστή του, δοκιμάζοντας όλους τους συνδυασμούς όπου εκείνος επιθυμεί, όσες φορές και με όποιον τρόπο και αν θελήσει. Μέσω της AR έχει την ευκαιρία να δοκιμάσει τα προϊόντα στους χώρους όπου εκείνος επιθυμεί.

IKEA Place

Τον Σεπτέμβριο του 2017, η εταιρεία πώλησης επίπλων IKEA διέθεσε στο αγοραστικό κοινό της, την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας «IKEA Place», αρχικά σε κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα τύπου «IOS» και μετέπειτα σε «Android».



Εικόνα 3.2. IKEA Place

Η εν λόγω εφαρμογή δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να σαρώσει τον προσωπικό του χώρο, με την χρήση της κάμερας του κινητού τηλεφώνου και να τοποθετήσει σε εικονική μορφή τα έπιπλα, τα οποία προσφέρει η επιχείρηση, στον φυσικό χώρο. Τα τρισδιάστατα μοντέλα των προϊόντων παρουσιάζονται με τις πραγματικές τους αναλογίες, προσφέροντας στον χρήστη μία ρεαλιστική αναπαράσταση της θέσης τους πάνω στο φυσικό περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα να προβεί ο πελάτης σε μία αγορά, την οποία επρόκειτο να μετανιώσει και να αιτηθεί την ακύρωσή της. Η καινοτομία του «IKEA Place», συνίσταται στο γεγονός ότι δεν απαιτεί δείκτες για την αναγνώριση της επιφάνειας του εδάφους, εξαλείφοντας έτσι την ανάγκη για έναν χάρτινο κατάλογο, ο οποίος θα χρησιμοποιούταν ως βάση για την εμφάνιση των

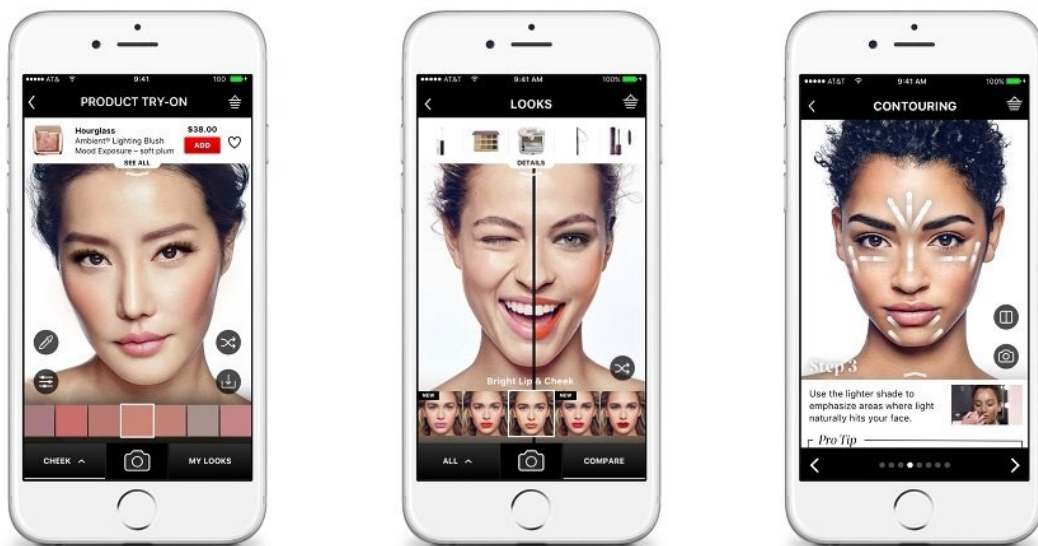
εικονικών επίπλων. Επιπλέον, η συγκεκριμένη εφαρμογή χαρακτηρίζεται από υψηλής ακρίβειας και ανάλυσης εικόνων, όπου ο χρήστης διαθέτει την ικανότητα να παρατηρήσει λεπτομέρειες, όπως για παράδειγμα την σύσταση των υφασμάτων. Επιπροσθέτως, η εφαρμογή διαθέτει ενσωματωμένο εγχειρίδιο χρήσης, συνεισφέροντας στην εξοικείωση του χρήστη με το σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας, ενώ παράλληλα ολόκληρη η αγοραστική διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένου και της ολοκλήρωσης της εμπορικής συναλλαγής. Το «IKEA Place» προσφέρει αξιόλογο όφελος στον καταναλωτή, καθώς ο ενδιαφερόμενος μπορεί να εξετάσει το προϊόν στο προσωπικό του περιβάλλον, πριν την πραγματοποίηση της αγοράς, μία διαδικασία η οποία, συνήθως, είναι πρακτικά αδύνατη ακόμη και υπό τις συνθήκες του παραδοσιακού εμπορίου.

3.8 Διάφορες Περιπτώσεις Εφαρμογών

Άλλες περιπτώσεις εφαρμογής της AR είναι τα παρακάτω:

3.8.1 Sephora Virtual Artist

Το 2016, εταιρεία καλλυντικών ομορφιάς Sephora, σε συνεργασία με την ModiFace, διέθεσαν στην αγορά την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας «Sephora Virtual Artist».



Εικόνα 3.3. Sephora Virtual Artist

Η εν λόγω εφαρμογή, χρησιμοποιώντας τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου, δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες να δοκιμάσουν τα προϊόντα της επιχείρησης από την άνεση του προσωπικού τους χώρου. Το «Sephora Virtual Artist» προσφέρει ένα σύνολο χαρακτηριστικών στους καταναλωτές.

Μέσου αυτού, καθίσταται δυνατή η δοκιμή προϊόντος, όπου οι πελάτες μπορούν, με την χρήση της κάμερας της κινητής τους συσκευής, να τοποθετήσουν, με υψηλή ακρίβεια, εικονικά είδη καλλυντικών σε μάτια, χείλη και μάγουλα, προσαρμοσμένα σύμφωνα με το εξωτερικά χαρακτηριστικά του χρήστη. Η συγκεκριμένη λειτουργία επιτρέπει στους καταναλωτές να δοκιμάσουν ένα εικονικό δείγμα, δίχως να απαιτείται η επίσκεψη σε ένα φυσικό κατάστημα, ενώ παράλληλα η επιχείρηση μειώνει ένα ποσοστό των εξόδων της, καθώς ελαχιστοποιείται ο αριθμός των δωρεάν φυσικών δειγμάτων που καταναλώνεται. Επιπλέον, η εφαρμογή προσφέρει την επιλογή, να αποθηκευτεί σε ψηφιακή μορφή, ο συνδυασμός των καλλυντικών που χρησιμοποιεί ο πελάτης ταυτόχρονα και να μοιραστεί το αποτέλεσμα της δημιουργίας του με άλλους πελάτες, δημιουργώντας μία μορφή «έξυπνης» διαφήμισης για την επιχείρηση. Επιπροσθέτως, οι πελάτες, μέσω της εφαρμογής, έχουν την ικανότητα να παρακολουθήσουν μαθήματα βαψίματος και να επιμορφωθούν από ειδικούς του χώρου ομορφιάς. Μία ακόμη δυνατότητα που διαθέτει το «Sephora Virtual Artist», αποτελεί ο συνδυασμός καλλυντικών, τα οποία ταιριάζουν μεταξύ τους ή με άλλα στοιχεία, όπως τα χαρακτηριστικά ένδυσης του πελάτη. Επίσης, η εφαρμογή δίνει πρόσβαση σε ένα εικονικό βραχίονα, με σκοπό την σύγκριση διαφορετικών αποχρώσεων πάνω στην επιδερμίδα. Η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας του Sephora αποτελεί μία αξιοσημείωτη καινοτομία στον εν λόγω κλάδο, δίνοντας δυνατότητες στους καταναλωτές, οι οποίες είναι προσβάσιμες μόνο στο παραδοσιακό εμπόριο, όπου οι συναλλαγές πραγματοποιούνται πρόσωπο με πρόσωπο, ενώ παράλληλα η επιχείρηση αποκτά σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

3.8.2 Wanna Kicks

Το 2019, η πρόσφατα δημιουργημένη εταιρεία παπουτσιών Wannaby, διέθεσε στην αγορά την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας «Wanna Kicks», αρχικά σε κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα τύπου «IOS» και μετέπειτα σε «Android».



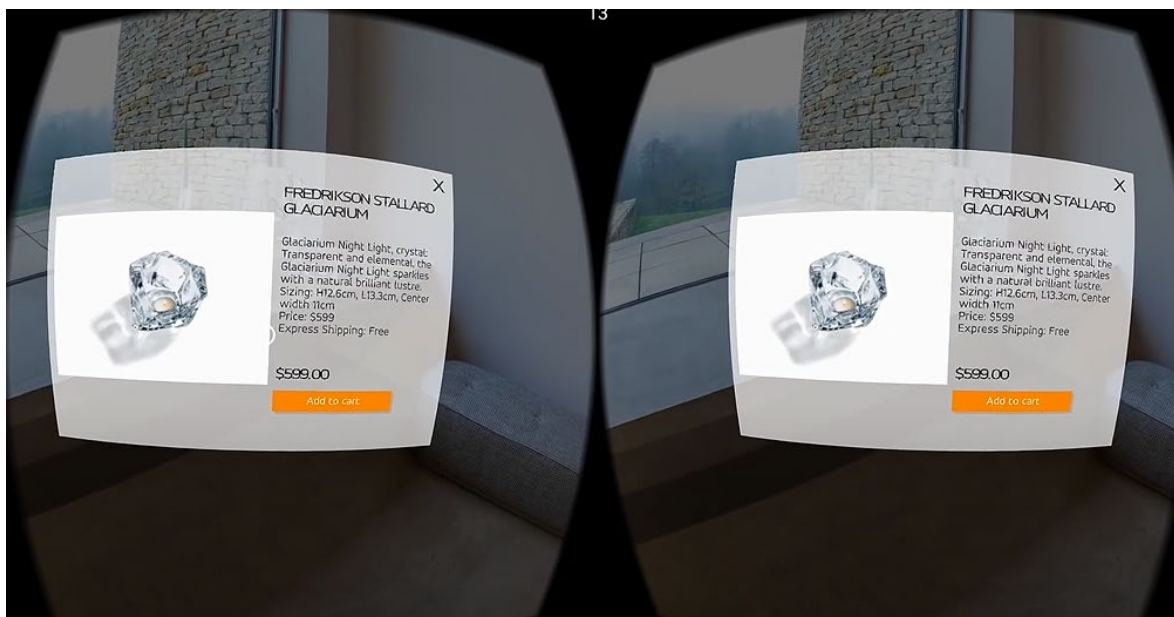
Εικόνα 3.4. Wanna Kicks

Σκοπός της εν λόγω εφαρμογής, αποτελεί η διευκόλυνση των καταναλωτών για την εύρεση κατάλληλων αθλητικών παπουτσιών, δίχως να απαιτείται η επίσκεψη σε ένα φυσικό κατάστημα. Με το συγκεκριμένο εργαλείο, η επιχείρηση επιδιώκει να εντάξει τα πλεονεκτήματα του παραδοσιακού εμπορίου στις ηλεκτρονικές αγορές. Το «Wanna Kicks» επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει από την οθόνη της κινητής του συσκευής το ενδιαφερόμενο προϊόν και με την χρήση της κάμερας να εμφανίσει μία ρεαλιστική τρισδιάστατη αναπαράστασή, πραγματικών αναλογιών, στα πόδια του. Το ψηφιακό μοντέλο του προϊόντος εμφανίζεται και τοποθετείται πάνω στον χρήστη αρκετά άμεσα, ενώ διατίθεται αξιόλογο σύστημα παρακολούθησης κίνησης και ανταπόκρισης, όταν το άτομο αλλάζει την γωνία λήψης της κάμερας ή πραγματοποιεί κάποιες μορφές κίνηση με τα πόδια του. Μάλιστα, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιχειρήσει να περπατήσει χρησιμοποιώντας την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας, όπου το εικονικό μοντέλο του παπουτσιού θα ακολουθήσει, με σημαντική ακρίβεια, τα βήματα του ατόμου. Επιπλέον, οι καταναλωτές διαθέτουν την ικανότητα να φωτογραφίσουν τους εαυτούς τους «φορώντας» τα εικονικά αθλητικά παπούτσια της επιλογής τους και στην συνέχεια να μοιραστούν το αποτέλεσμα στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, μια διαδικασία η οποία συμβάλει ενεργά στην προώθηση της επωνυμίας της επιχείρησης. Η χρήση του συγκεκριμένου εργαλείου προσφέρει αξιόλογη υποστήριξη στους καταναλωτές, καθώς μπορούν να εξετάσουν και να επεξεργαστούν το προϊόν με όσο το δυνατόν πιο φυσικό τρόπο, ενώ βρίσκονται στο προσωπικό τους περιβάλλον, πριν

ληφθεί η απόφαση να προχωρήσουν στην πραγματοποίηση ηλεκτρονικής αγοράς, μειώνοντας αισθητά την πιθανότητα μετανόησης της εμπορικής συναλλαγής και της επιστροφής του αγαθού.

3.8.3 Mastercard and Swarovski

Το 2017, η εταιρεία πολυτελών κοσμημάτων και αξεσουάρ μόδας Swarovski, σε συνεργασία με τη Mastercard και την εταιρεία τεχνολογίας YouVisit, διέθεσε μια εφαρμογή αγορών εικονικής πραγματικότητας για τη σειρά διακόσμησης σπιτιού «Atelier Swarovski», η οποία αποτελεί μια συλλογή λειτουργικών και διακοσμητικών κρυστάλλινων αξεσουάρ σπιτιού, σχεδιασμένα σε συνεργασία με παγκοσμίως φήμης αρχιτέκτονες και σχεδιαστές. Οι καταναλωτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, τοποθετώντας την κινητή τους συσκευή σε ένα συμβατό μέσο εικονικής πραγματικότητας, γεγονός που μειώνει αισθητά το κόστος του καταναλωτή, καθώς οι συσκευές εικονικής πραγματικότητας οι οποίες απαιτούν την χρήση κινητού τηλεφώνου είναι αξιολογικά φθηνότερες από ότι οι αυτόνομες ή εκείνες που απαιτούν κάποια υπολογιστική μονάδα.



Εικόνα 3.5. Χρήση εφαρμογής Swarovski

Κατά τη χρήση της εφαρμογής, ο πελάτης εισέρχεται σε ένα εικονικό διακοσμημένο σπίτι, διαθέτοντας την δυνατότητα να περιπλανηθεί, να εξετάσει τα προβαλλόμενα προϊόντα, να πληροφορηθεί για τα χαρακτηριστικά και την ιστορία κατασκευής τους και να προχωρήσει στην πραγματοποίηση αγοράς τους μέσω του «Masterpass», μια υπηρεσία ψηφιακών πληρωμών της

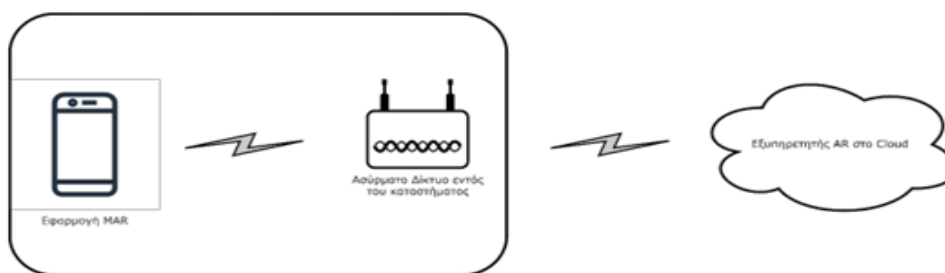
Mastercard. Με την εν λόγω λειτουργικότητα, ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στον χώρο και να αγοράσει προϊόντα, δίχως να απαιτείται η επίσκεψη σε ένα φυσικό κατάστημα, ενώ παράλληλα διατηρεί σε υψηλό βαθμό τα πλεονεκτήματα, που παρατηρούνται στις συναλλαγές πρόσωπο με πρόσωπο. Κατά την εκκίνηση της εφαρμογής, οι καταναλωτές συμπληρώνουν τα στοιχεία τους στην ειδική φόρμα και συνδέονται μέσω ασφαλούς περιβάλλοντος περιήγησης. Μετά την έναρξη μιας συνεδρίας, έχουν την ικανότητα να περιηγηθούν στα διαφορετικά δωμάτια του εικονικού σπιτιού και να αναζητήσουν τα διαθέσιμα προϊόντα, μετακινώντας το κεφάλι τους με φυσικό τρόπο. Στην συνέχεια οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν το ενδιαφερόμενο αγαθό και να το προσθέσουν στο εικονικό καλάθι αγοράς, εστιάζοντας το βλέμμα τους στο κουμπί που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της περιγραφής του προϊόντος. Όταν ο καταναλωτής αποχωρήσει από την εφαρμογή ή αφαιρέσει τον εξοπλισμό εικονικής πραγματικότητας, πραγματοποιείται αυτόματη αποσύνδεση από τον λογαριασμό, με σκοπό την προστασία του χρήστη από πραγματοποίηση ακούσιων αγορών.

3.9 Λειτουργικότητα Επαυξημένης Πραγματικότητας

Ο σκοπός της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι να προσφέρει στον χρήστη μια εντελώς διαφορετική εμπειρία σε σχέση με το πώς αντιμετωπίζεται μέχρι τώρα η διαδικασία της αναζήτησης και της επιλογής ενδυμάτων μέσα στο χώρο ενός καταστήματος. Η παραδοσιακή διαδικασία μέσω της οποίας ο χρήστης θα μετακινηθεί μέσα στο χώρο, θα αναζητήσει πιθανές κατηγορίες ενδυμάτων, θα διαλέξει και θα δοκιμάσει ενδύματα, θα ζητήσει πληροφορίες για τα ενδύματα (π.χ. υλικά, τρόπο καθαρισμού, τιμή, κ.λπ.) και τελικά θα προβεί στην επιλογή και αγορά τους, θα πραγματοποιούνται με έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο, χωρίς να απαιτείται φυσική παρουσία κάποιου υπαλλήλου, που φυσιολογικά θα εξυπηρετούσε τον πελάτη και θα απαντούσε στα ερωτήματά του. Παράλληλα, η διαφορετική αυτή εμπειρία θα πρέπει να προσφέρεται χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού από την πλευρά του πελάτη. Σκοπός είναι να μπορεί ο πελάτης, χρησιμοποιώντας μόνο το κινητό του και την σχετική εφαρμογή, που θα εγκαταστήσει σε αυτό, να πραγματοποιήσει όλα τα βήματα της διαδικασίας επιλογής και αγοράς μέσα από μία τελείως καινοτόμα και πρωτοποριακή διαδικασία, χωρίς ωστόσο να βιώσει μια αδιάφορη εμπειρία που συνήθως παρέχεται μέσω ενός παραδοσιακού ιστότοπου.

3.9.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, για την παροχή της σχετικής λειτουργικότητας θα αναπτυχθεί μια εφαρμογή, η οποία θα εκτελείται στο κινητό τηλέφωνο του πελάτη. Η εφαρμογή αυτή, χαρακτηρίζεται ως εφαρμογή Κινητής Επαυξημένης Πραγματικότητας (Mobile Augmented Reality, MAR). Οι εφαρμογές MAR είναι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας που εκτελούνται σε κινητές συσκευές και παρέχουν τις υπηρεσίες τους προς τον χρήστη μέσω των μηχανισμών διεπαφής που διαθέτει η ίδια η κινητή συσκευή. Το συνολικό σύστημα θα βασίζεται σε αρχιτεκτονική νέφους (cloud), πράγμα που σημαίνει ότι η εφαρμογή MAR θα υποστηρίζεται από μια εφαρμογή εξυπηρετητή, η οποία θα βρίσκεται εγκατεστημένη σε ένα νέφος. Μια ενδεικτική αρχιτεκτονική παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Εικόνα 3.6. Αρχιτεκτονική συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας

Μια τέτοια αρχιτεκτονική βασίζεται στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή, όπου η εφαρμογή MAR είναι η εφαρμογή-πελάτης (Εικόνα 3.6). Στο μοντέλο αυτό, η εφαρμογή MAR λαμβάνει τις εικόνες του χώρου και τις αναγνωρίζει, πραγματοποιώντας όσο το δυνατόν βασικές ενέργειες πάνω σε αυτές που δεν απαιτούν υψηλό βαθμό επεξεργασίας και ισχύος. Στην συνέχεια, αποστέλλει την πληροφορία αυτή στον εξυπηρετητή και λαμβάνει από αυτόν τα χαρακτηριστικά της επαυξημένης πληροφορίας που θα πρέπει να προστεθούν στο σκηνικό. Με αυτό τον τρόπο, οι βαριές υπολογιστικές εργασίες πραγματοποιούνται στην πλευρά του εξυπηρετητή.

Το βασικό πλεονέκτημα της αρχιτεκτονικής αυτής είναι ότι η μεριά του πελάτη δεν χρειάζεται να πραγματοποιεί ισχυρές υπολογιστικές ενέργειες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καταναλώνεται λιγότερη ενέργεια στην συσκευή του πελάτη και να αποφεύγεται το δυσάρεστο φαινόμενο, όπου η χρήση μιας εφαρμογής για λίγο σχετικά χρονικό διάστημα να καταναλώνει σημαντική ποσότητα ενέργειας από την μπαταρία της συσκευής. Παράλληλα, δεδομένου ότι οι βασικές λειτουργίες πραγματοποιούνται στον εξυπηρετητή του νέφους, καθίσταται ευκολότερη η οποιαδήποτε αναβάθμιση, αλλαγή και διόρθωση της εφαρμογής, αφού το βασικό κομμάτι βρίσκεται σε ένα κεντρικό σημείο και όχι στις συσκευές των χρηστών. Τέλος, το νέφος παρέχει από μόνο του

δυνατότητες πλεονασμού (redundancy) και επεκτασιμότητας (scalability), οπότε καθίσταται ευκολότερη η διασφάλιση συνεχούς και αποδοτικής λειτουργίας.

Το βασικό μειονέκτημα της αρχιτεκτονικής αυτής είναι η πιθανή καθυστέρηση στην επικοινωνία μεταξύ του πελάτη και του εξυπηρετητή, ειδικά αν υπάρχουν προβλήματα στο δίκτυο επικοινωνίας ή υπάρχει μεγάλη ζήτηση την ίδια χρονική στιγμή. Ωστόσο, με χρήση αποδοτικών αλγορίθμων, οι οποίοι μπορούν να κωδικοποιούν ή/και να συμπιέζουν την πληροφορία, χωρίς ωστόσο να εξαντλούν την μπαταρία της κινητής συσκευής, μπορεί να μειωθεί ο όγκος της μετακινούμενης πληροφορίας και να αντιμετωπιστεί σε μεγάλο βαθμό η χρονική καθυστέρηση. Θα πρέπει να πραγματοποιηθεί εκτεταμένη ανάλυση, ώστε να βρεθεί η χρυσή τομή μεταξύ κατανάλωσης ενέργειας και αποδοτικής επικοινωνίας με γνώμονα την αποδεκτή συμπεριφορά της εφαρμογής από την μεριά του χρήστη. Επιπλέον, στην συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να υπάρχει μεγαλύτερη ανοχή σε σχέση με πιο κρίσιμες εφαρμογές όπου τέτοιες καθυστερήσεις μπορεί να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.

3.9.2 Προσφερόμενη Λειτουργικότητα

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, απαραίτητη προϋπόθεση για να λειτουργήσει μια τέτοια εφαρμογή είναι να έχει προηγηθεί η εγγραφή του πελάτη. Η διαδικασία της εγγραφής είναι απαραίτητη, ώστε να έχει το σύστημα στην διάθεσή του όλα τα απαραίτητα για να μπορούν ολοκληρωθούν οι λειτουργικότητες και να μην είναι απαραίτητο να γίνονται διακοπές στην ροή για την παροχή στοιχείων από την πλευρά του χρήστη, οι οποίες μπορούν να επισκιάσουν την προσφερόμενη εμπειρία.

Η προσφερόμενη λειτουργικότητα από την μεριά του πελάτη μέσω της εφαρμογής MAR και της χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας περιλαμβάνει:

- **Περιήγηση στον χώρο του καταστήματος.** Ο χρήστης, χρησιμοποιώντας την κινητή συσκευή του και αφού έχει συνδεθεί στην εφαρμογή, μετακινείται μέσα χώρο. Κοιτώντας την συσκευή του, θα βλέπει πληροφορίες σχετικά με τον χώρο που βρίσκεται εντός του καταστήματος, όπως τα είδη των ενδυμάτων που βρίσκονται στον χώρο αυτό. Επίσης, θα εμφανίζονται πληροφορίες με τους γειτονικούς χώρους και τα είδη που περιέχουν. Ο χρήστης θα μπορεί να πραγματοποιήσει αναζήτηση μέσω της εφαρμογής για κάποιο συγκεκριμένη κατηγορία ενδυμάτων ή για συγκεκριμένο ένδυμα και η εφαρμογή θα τον κατευθύνει προς τα εκεί εμφανίζοντας κατευθυντήρια βέλη ως επαυξημένη πληροφορία στον φυσικό χώρο.

- **Προβολή πληροφορίας ενδυμάτων.** Ο χρήστης θα εστιάζει σε ένα συγκεκριμένο ένδυμα που τον ενδιαφέρει, προκειμένου να λάβει σχετικές πληροφορίες. Η εφαρμογή, λαμβάνοντας την σχετική εικόνα θα αναγνωρίζει το ένδυμα και λαμβάνοντας πληροφορίες από τον εξυπηρετητή θα προβάλει στοιχεία σχετικά με τα μεγέθη που διατίθενται, τα χαρακτηριστικά του ενδύματος (όπως ύφασμα, συστατικά, κ.λπ.), την διαθεσιμότητά του στο κατάστημα, κ.λπ. Ο χρήστης θα μπορεί να βλέπει στην εφαρμογή επιπλέον υλικό, όπως μια οπτική 360 μοιρών του ενδύματος, βίντεο που δείχνουν το ένδυμα σε κάποιο μοντέλο, προτάσεις συνδυασμού με άλλα ενδύματα, κ.λπ.
- **Καλάθι αγορών.** Ο χρήστης θα μπορεί ανά πάσα στιγμή να προσθέσει στο καλάθι αγορών ένα προϊόν, στο οποίο έχει εστιάσει. Κατά την διαδικασία προσθήκης θα επιλέγει το χρώμα και το νούμερο του συγκεκριμένου ενδύματος και θα ενημερώνεται άμεσα για την διαθεσιμότητά του. Θα μπορεί να διαχειριστεί το καλάθι αγορών, ώστε να αφαιρέσει κάποιο προϊόν ή να μεταβάλει κάποιες παραμέτρους όπως χρώμα, μέγεθος, ποσότητα, κ.λπ.
- **Εικονικός καθρέπτης (virtual mirror).** Μια πολύ σημαντική προσθήκη είναι η διάθεση εικονικών καθρεπτών στον χώρο του καταστήματος. Ένας εικονικός καθρέπτης αποτελείται από κάποιο εξοπλισμό και μια εφαρμογή βασιζόμενη στην επαυξημένη πραγματικότητα, όπου μέσω αυτών μπορεί ένας χρήστης να δει το είδωλό του και να δοκιμάσει με εικονικό τρόπο προϊόντα πάνω στο σώμα του.

Η δημιουργία ενός εικονικού καθρέπτη απαιτεί, στην γενική περίπτωση, τα παρακάτω υποσυστήματα:

- ένα υποσύστημα, το οποίο θα καταγράφει την εικόνα και τις κινήσεις του χρήστη (motion capturing system),
- ένα υποσύστημα, που θα πραγματοποιεί την επεξεργασία της καταγραφόμενης κίνησης (motion processing system) και που έχει σαν στόχο την ανάλυση της κίνησης και την οποιαδήποτε διόρθωση ή ευθυγράμμισή της με τον χώρο,
- ένα υποσύστημα, που θα αντλεί τα στοιχεία του προϊόντος προς δοκιμή, το οποίο θα πρέπει να τοποθετηθεί πάνω στο κινούμενο σώμα στο σωστό σημείο (π.χ. ένα παντελόνι πρέπει να τοποθετηθεί στα πόδια),
- ένα υποσύστημα, που δημιουργεί την τελική εικόνα (rendering engine) χρησιμοποιώντας ως είσοδο την κίνηση του σώματος και το δεδομένα του προϊόντος, και
- ένα υποσύστημα, το οποίο θα προβάλει το αποτέλεσμα σε κάποιο μέσο προβολής.

Για την παροχή της λειτουργικότητας της χρήσης ενός εικονικού καθρέπτη, ο χρήστης θα μετακινείται στο χώρο όπου βρίσκεται ένας εικονικός καθρέπτης και θα ενεργοποιεί την λειτουργία του διαβάζοντας μέσω της εφαρμογής ένα κωδικό γρήγορης ανταπόκρισης (Quick Response Code, QR Code) που διαθέτει ο εικονικός καθρέπτης. Η εφαρμογή θα γνωρίζει με αυτό τον τρόπο ότι έχει δεσμευτεί ο συγκεκριμένος εικονικός καθρέπτης για να χρησιμοποιηθεί και θα αποστέλλει τις απαραίτητες πληροφορίες στο σύστημα του εικονικού καθρέπτη για να ξεκινήσει η λειτουργία του. Ο χρήστης θα μπορεί μέσω της εφαρμογής να δοκιμάσει εικονικά τα ενδύματα που έχει στο καλάθι του βλέποντας σε πραγματικό χρόνο, πως ταιριάζουν επάνω του, ενώ θα μπορεί παράλληλα να κινηθεί στο χώρο, που εποπτεύεται από τον εικονικό καθρέπτη και να δει τα ενδύματα πάνω του εν κινήσει. Μέσω της εφαρμογής, θα μπορεί ο χρήστης να επιλέξει άλλα χρώματα του ίδιου ενδύματος και να δει άμεσα το αποτέλεσμα. Ο εικονικός καθρέπτης θα μπορεί, μέσω της ανίχνευσης εικόνας που πραγματοποιεί και του τρισδιάστατου μοντέλου που μπορεί να κατασκευάσει, να διαπιστώσει αν το μέγεθος που έχει επιλέξει ο χρήστης είναι το κατάλληλο ή όχι.

- **Ολοκλήρωση αγοράς.** Με την λειτουργία αυτή, ο χρήστης θα προχωράει στην αγορά των προϊόντων, που έχει τοποθετήσει στο καλάθι αγορών. Ανάλογα με την διαθεσιμότητα των προϊόντων, υπάρχουν διάφορες εναλλακτικές ολοκλήρωσης της παραγγελίας που περιλαμβάνουν πληρωμή και άμεση παραλαβή ή πληρωμή και παράδοση, όταν τα προϊόντα είναι άμεσα διαθέσιμα, παραγγελία με παραλαβή ή παράδοση, όταν τα προϊόντα δεν είναι διαθέσιμα, καθώς και άλλους πιθανούς συνδυασμούς.

3.9.3 Εργαλεία

Για την δημιουργία μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω τεχνολογικές περιοχές:

- **προβολή τελικής εικόνας:** σχετίζεται με το μέσο που χρησιμοποιείται για να προβληθεί το τελικό αποτέλεσμα της επαυξημένης πραγματικότητας. Στην πράξη, χρησιμοποιούνται κράνη ή γυαλιά, τα οποία αποτελούν εξειδικευμένο εξοπλισμό, κινητές συσκευές, όπως τα κινητά τηλέφωνα και τα tablets και οθόνες ή τηλεοράσεις.
- **ενσωμάτωση τρισδιάστατων αντικειμένων:** είναι ένα βασικό κομμάτι της διαδικασίας, γιατί αφενός πρέπει να προσδιοριστούν με ακρίβεια η θέση και ο

προσανατολισμός των εικονικών αντικειμένων που θα τοποθετηθούν στο σκηνικό και αφετέρου πρέπει να πραγματοποιηθεί με ακρίβεια και φυσικότητα η ενσωμάτωση του εικονικού αντικειμένου στο σκηνικό.

- **διαδραστικότητα με τα αντικείμενα:** στο περιβάλλον του επαυξημένου χώρου ο χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδρά με τα εικονικά αντικείμενα σαν αυτά να ήταν μέρος του φυσικού περιβάλλοντος και η εφαρμογή θα πρέπει να αντιλαμβάνεται τα αποτελέσματα αυτής της αλληλεπίδρασης. Αυτή την στιγμή υπάρχουν διαθέσιμες διάφορες Εργαλειοθήκες Ανάπτυξης Λογισμικού, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να καλύψουν τις ανάγκες μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας. Στις πιο ευρέως διαδεδομένες εργαλειοθήκες συγκαταλέγονται το ARCode, το ARKit και το vuforia (Google Developers, Apple Developer, 2019).

Για την δημιουργία και την διαχείριση ενός εικονικού χώρου, είναι απαραίτητη η χρήση κάποιων βασικών εργαλείων. Τα βασικά αυτά εργαλεία περιλαμβάνουν:

- Εργαλειοθήκες Ανάπτυξης Λογισμικού (Software Development Kits - SDKs). Μια τέτοια εργαλειοθήκη περιέχει ένα σύνολο από εφαρμογές εργαλεία, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια συγκεκριμένη πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού και περιέχουν εκπαιδευτικό υλικό, παραδείγματα, οδηγίες, κοινές πρακτικές αντιμετώπισης θεμάτων, βιβλιοθήκες λογισμικού κ.λπ. Ενδεικτικές εργαλειοθήκες είναι οι HTC Vive, Oculus/Samsung, Sony PlayStationVR, Google VR SDK, Amazon Sumerian, κ.λπ.
- Μηχανές Ανάπτυξης Παιχνιδιών (Game Engines). Οι Μηχανές Ανάπτυξης Παιχνιδιών είναι ένα από τα αναπόσπαστα κομμάτια όταν αναφερόμαστε σε ανάπτυξη εικονικού χώρου. Είναι εξειδικευμένες εφαρμογές, μέσω των οποίων δημιουργείται ο εικονικός χώρος και δίνουν την δυνατότητα να γίνει όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικός με την προϋπόθεση ότι τροφοδοτείται με τα κατάλληλα γραφικά. Ενδεικτικές Μηχανές Ανάπτυξης Παιχνιδιών είναι οι Unreal Engine, Unity, CryEngine, κ.λπ.
- Δημιουργία περιεχομένου. Το περιεχόμενο που παρουσιάζεται στον εικονικό χώρο είναι ίσως από τα πιο σημαντικά μέρη ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας. Για τον σκοπό αυτό, απαιτείται η χρήση εργαλείων για την δημιουργία και μοντελοποίηση του τρισδιάστατου περιεχομένου, καθώς και των

οποιαδήποτε οπτικών εφέ, σκιάσεων, κ.λπ. Ενδεικτικές εργαλεία δημιουργίας περιεχομένου είναι τα 3DS Max, Maya, Adobe Substance 3D, κ.λπ.

4 Μελλοντικές Δυνατότητες της AR στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Έχει αποδειχθεί ότι η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας είναι μία από τις κορυφαίες καινοτομίες, οι οποίες δημιουργούν νέους τρόπους ανάπτυξης για τις επιχειρήσεις ανά τον κόσμο, γεγονός που παροτρύνει την περαιτέρω χρηματοδότηση και ανάπτυξη. Όπως αναφέρεται από εταιρείες που δραστηριοποιούνται ενεργά στον χώρο της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, η ανάπτυξη της εν λόγω τεχνολογίας θα οδηγήσει στην αντικατάσταση των κινητών συσκευών με γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας, τα οποία θα προσφέρουν τις ίδιες αλλά και ακόμα περισσότερες υπηρεσίες σε σχέση με ένα κινητό τύπου «smartphone». Επιπλέον, προβλέπεται πως στο κοντινό μέλλον οι υφιστάμενες τεχνολογίες και τεχνικές που σχετίζονται με την επαυξημένη πραγματικότητα θα γνωρίσουν περαιτέρω εξέλιξη. Συγκεκριμένα, η «πλοήγηση AR» (AR navigation) εικάζεται ότι θα αναπτυχθεί ακόμη περισσότερο. Μέσω της πλοήγησης εσωτερικών χώρων, ένας επισκέπτης σε ένα κατάστημα θα μπορεί να βρει το προϊόν που αναζητά, ενώ ένας εργαζόμενος στο κέντρο διανομής θα έχει την δυνατότητα να εντοπίσει ένα συγκεκριμένο αντικείμενο στην αποθήκη του. Η επαυξημένη πραγματικότητα σε συνδυασμό με την τεχνητή νοημοσύνη, θεωρείται ότι θα επηρεάσουν και το παραδοσιακό μοντέλο υγειονομικής περίθαλψης, όπου μία συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας θα παρέχει πληροφορίες στον χειρουργό, ενώ θα του επιτρέπει παράλληλα να χρησιμοποιεί και τα δύο του χέρια κατά τη διάρκεια της χειρουργικής διαδικασίας. Επιπροσθέτως, υποστηρίζεται ότι θα γνωρίσει ακόμη μεγαλύτερη εξέλιξη ο χώρος του ηλεκτρονικού εμπορίου, καθώς ήδη διατίθενται εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες επιτρέπουν στους πελάτες να δοκιμάσουν προϊόντα πριν από την πραγματοποίηση της αγοράς.

5 Συμπεράσματα

Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο προσφέρει μοναδικές δυνατότητες και ανέσεις, οι οποίες φαντάζουν αδύνατες σε σχέση με την λειτουργικότητα των παραδοσιακών μεθόδων ηλεκτρονικού εμπορίου. Είναι αδύνατο να συγκριθεί ένας τυπικός ιστότοπος πώλησης προϊόντων μιας επιχείρησης με την αίσθηση που μπορούν να δημιουργήσουν οι εφαρμογές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Οι περιγραφές και οι εικόνες, οι οποίες δύναται να χρησιμοποιούνται για την παρουσίαση ενός προϊόντος δεν μπορούν να συγκριθούν με την εμπειρία που προσφέρεται είτε μέσα σε ένα καθηλωτικό εικονικό περιβάλλον είτε μέσω μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας που θα συνδυάσει το φυσικό προϊόν με εικονικά αντικείμενα.

Οι δυνατότητες που προσφέρουν οι τεχνολογίες της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο είναι πολύ κοντά στις εμπορικές συναλλαγές, οι οποίες πραγματοποιούνται πρόσωπο με πρόσωπο. Στόχος και των δύο τεχνολογιών είναι να εξομοιώσουν, με διαφορετικό τρόπο η κάθε μία και σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο βαθμό, την παραδοσιακή εμπειρία αγοράς, όπου ο πελάτης θα επισκεπτόταν το φυσικό κατάστημα, θα περιεργαζόταν το προϊόν, θα μάθαινε όποια σχετική πληροφορία χρειαζόταν για αυτό και εφόσον όλα αυτά τον ικανοποιούσαν θα προχωρούσε στην αγορά του. Μέσω της χρήσης συσκευών εικονικής πραγματικότητας, οι πελάτες έχουν την δυνατότητα να πραγματοποιήσουν απομακρυσμένα επισκέψεις σε ένα εικονικό κατάστημα και να βιώσουν μία αγοραστική εμπειρία που έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τις συναλλαγές που πραγματοποιούνται πρόσωπο με πρόσωπο, ενώ παράλληλα επωφελούνται τις ευκολίες και την ταχύτητα που προσφέρει το ηλεκτρονικό εμπόριο.

Με την χρήση συστημάτων τόσο της εικονικής και όσο και της επαυξημένης πραγματικότητας, οι επιχειρήσεις μπορούν έμμεσα να μειώσουν τα απαιτούμενα έξοδα που σχετίζονται με τις πωλήσεις. Η πραγματοποιούμενη επένδυση περιλαμβάνει το αρχικό κόστος για την υλοποίηση μιας τέτοιας εφαρμογής, καθώς και το κόστος της διαχείρισής της. Ωστόσο, αποτελεί ένα εργαλείο, μέσω του οποίου μπορεί να αυξηθεί η ικανοποίηση των πελατών, να χρησιμοποιηθεί ως ένας νέος τρόπος ή κανάλι διαφήμισης, να υποβοηθήσει την αύξηση των πωλήσεων καθώς παρουσιάζονται με καλύτερο τρόπο τα προϊόντα στους πελάτες, να αυξηθεί η εμπιστοσύνη των καταναλωτών ως προς την επωνυμία της μέσω παροχής πληροφοριών υψηλής αξίας, ευκολίας στην χρήση και δημιουργίας ευχάριστης αγοραστικής εμπειρίας, να παρέχει εξ αποστάσεως υποστήριξης στους πελάτες, η οποία συνεισφέρει στην εξοικονόμηση χρόνου για την επιχείρηση.

Συμπεραίνεται ότι τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον επώνυμων εταιρειών για τις εν λόγω τεχνολογίες και εφαρμογές. Παρατηρείται μία προτίμηση στην ανάπτυξη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας έναντι της εικονικής πραγματικότητας, γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στην λιγότερο διαδεδομένη χρήση του εξειδικευμένου εξοπλισμού που απαιτούν οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας αλλά και στην μειωμένη εξοικείωση του κόσμου με αυτόν τον εξοπλισμό. Να σημειωθεί εδώ ότι ο εξειδικευμένος αυτός εξοπλισμός διατίθεται στην αγορά με αυξημένο κόστος και για αυτό δεν είναι ευρέως διαδεδομένος ώστε να θεωρηθεί ότι είναι διαθέσιμος από τους χρήστες. Επιπλέον, παρατηρείται ποικιλομορφία ως προς τους τρόπους χρήσης και ως προς τον στόχο της εκάστοτε εφαρμογής εικονικής ή επαυξημένης πραγματικότητας, όπου κυρίως χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των ευρύτερων αναγκών διαφήμισης, προώθησης και πώλησης.

Δεν έχουν γίνει ακόμη αντιληπτές οι πλήρεις δυνατότητες της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Αν και οι δύο τεχνολογίες υπάρχουν διαθέσιμες αρκετό καιρό και αναπτύσσονται συνεχώς, η διείσδυσή τους στον χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι ακόμη σχετικά μικρή. Δυνητικά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε πάρα πολλούς τομείς του ηλεκτρονικού εμπορίου διατελώντας διαφορετικό σκοπό, αλλά πάντα με γνώμονα την αποτελεσματικότητα που μπορούν να φέρουν στην αναγνώριση και κερδοφορία της επιχείρησης. Η επαυξημένη πραγματικότητα παρουσιάζεται να αξιοποιείται κυρίως για την παρουσίαση προϊόντων εντός του οικείου περιβάλλοντος ή πάνω στον ίδιο τον χρήστη. Από την άλλη πλευρά, η εικονική πραγματικότητα φαίνεται να αξιοποιείται με πιο καινοτόμους τρόπους, σκοπεύοντας κυρίως στην είσοδο του χρήστη σε ένα εικονικό κόσμο με δυνατότητες που ξεφεύγουν από την πραγματικότητα.

Υπάρχουν πλέον διαθέσιμες πολλές και διαφορετικές αρχιτεκτονικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν καθώς και αρκετά εργαλεία ανοιχτού λογισμικού με τα οποία μπορούν να κατασκευαστούν όλα τα συστατικά που απαιτούνται για την δημιουργία ολοκληρωμένων εφαρμογών. Παράλληλα, έχουν εμφανιστεί αρκετές εταιρείες λογισμικού που έχουν τυποποιήσει σε μεγάλο βαθμό την μεθοδολογία ανάπτυξης τέτοιων εφαρμογών και μπορούν να βοηθήσουν και να καθοδηγήσουν τις επιχειρήσεις, με σκοπό να παραχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα σε όσο το δυνατό συντομότερο χρονικό διάστημα.

Αναφορές

- 1. Ronald Azuma**
Azuma, R. (1997). 'A Survey of Augmented Reality', Teleoperators and Virtual Environments 6. Διαθέσιμο στο: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcqlclefindmkaj/https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARprese nce.pdf>
- 2. Έρευνα Αγοράς Zion**
Zion Market Research (2018). Content Delivery Network (CDN). Διαθέσιμο στο: www.zionmarketresearch.com (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 3. ARToolKit**
Wikipedia (1999). ARToolKit. Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/ARToolKit> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 4. PwC «Seeing is Believing»**
PwC (2019). 'Seeing is Believing', PWC Διαθέσιμο στο: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/publications/economic-impact-of-vr-ar.html> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 5. György Molnár, Szűts Zoltán, Biró Kinga (2018).**
Molnár, G., Szűts, Z. & Biró, K. (2018). Use of Augmented Reality in Learning. Acta Polytechnica Hungarica.
- 6. Moro C., Zane Štromberga Z, Athanasios Raikos A. and Stirling A. (2017).**
Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A. & Stirling, A. (2017). 'The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy', Anatomical Sciences Education, 10(2), pp. 135-145. Διαθέσιμο στο: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28419750/> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 7. Fopefoluwa Bademosi, Nathan Blinn, R. Issa (2019).**
Bademosi, F., Blinn, N. & Issa, R. (2019). 'Use of augmented reality technology to enhance comprehension of construction assemblies', Journal of Information Technology in Construction (ITcon). Διαθέσιμο στο: <https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-augmented-reality-technology-to-enhance-of-Bademosi-Blinn/50ad8c2c8302e823fa81deb17d12bbb495595bd5> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 8. Eleanor E. Cranmer, M. Claudia tom Dieck & Paraskevi Fountoulaki (2020).**
Cranmer, E.E., tom Dieck, M.C. & Fountoulaki, P. (2020). 'Exploring the value of augmented reality for tourism', Tourism Management Perspectives. Διαθέσιμο στο: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211973620300398> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 9. Tim Hilken, Jonas Heller (2018).**
Hilken, T. & Heller, J. (2018). 'Making omnichannel an augmented reality: The current and future state of the art', Journal of Research in Interactive Marketing. Διαθέσιμο στο: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jrim-01-2018-0023/full/html> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).
- 10. Atieh Poushneh, Arturo Z. Vasquez-Parraga (2017).**

Poushneh, A. & Vasquez-Parraga, A.Z. (2017). 'Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy', *Journal of Retailing and Consumer Services*, 35, pp. 30-37.

11. Ayda Ayoubi (2017).

Ayoubi, A. (2017). IKEA Launches Augmented Reality Application. Διαθέσιμο στο: <https://www.architectmagazine.com/technology/ikea-launches-augmented-reality-application> (πρόσβαση: 22 Ιανουαρίου 2025).