

**ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών διαδικτύου των πραγμάτων
και της επαυξημένης πραγματικότητας**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΑΣΥΓΕΝΗΣ ΜΗΝΑΣ**

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ / 2023

ΣΤΟΧΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ



Σκοπός της επιμέρους διατριβής είναι να αναδείξει τους επιστημονικούς όρους AR και IoT, καθώς και πως ενσωματώνονται μεταξύ τους. Το τεχνικό υπόβαθρο του καθενός και την εφαρμογή τους σε ενδεικτικούς τομείς.

Για το σκοπό αυτό έγινε μία συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία στόχευε στην εμβάθυνση της κατανόησης του εξεταζόμενου θέματος και στην παροχή κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα. Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να τονίσει τους ενδεικτικούς τομείς που η Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να ενσωματωθεί με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, τη δυσκολία ενσωμάτωσης τους και αν αυτή κρίνεται αναγκαία, συνοψίζοντας μια ερευνα με άρθρα των τελευταίων 8 ετών.

01 ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ο όρος "Επαυξημένη Πραγματικότητα" προέρχεται από τη λέξη "επαυξάνω", που σημαίνει προσθέτω ή ενισχύω". Ο Tom Caudell, ερευνητής της Boeing, επινόησε τον όρο Επαυξημένη Πραγματικότητα.

02 ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι ένα αναδυόμενο μοντέλο που επιτρέπει στις ηλεκτρικές συσκευές και τους αισθητήρες να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του Διαδικτύου, προκειμένου να κάνουν τη ζωή μας ευκολότερη. Το διαδίκτυο δημιουργήθηκε από δεδομένα τα οποία δημιουργήθηκαν από τον άνθρωπο, ενώ αντίθετα το IoT με δεδομένα που δημιουργήθηκαν από πράγματα (Madakam et al., 2015).

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

01 ΕΡΩΤΗΜΑ

« Ποιες δυσκολίες υλοποίησης ή σύνδεσης της τεχνολογίας AR με το IoT υπάρχουν, και σε ποιους τομείς; »

03 ΕΡΩΤΗΜΑ

« Πώς η χρήση IoT μπορεί να ενδυναμώσει τις εφαρμογές AR; »

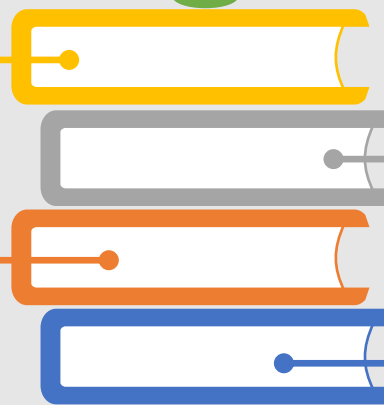


02 ΕΡΩΤΗΜΑ

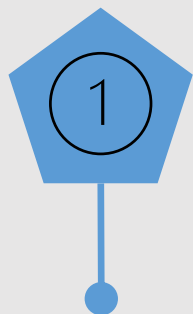
« Υπάρχει σύνδεση της AR με το IoT σε οποιοδήποτε τομέα; »

04 ΕΡΩΤΗΜΑ

« Η σύνδεση του IoT με την AR αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου ή όχι και γιατί? »

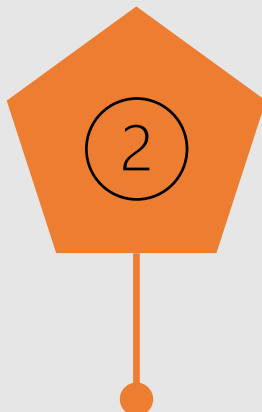


ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ



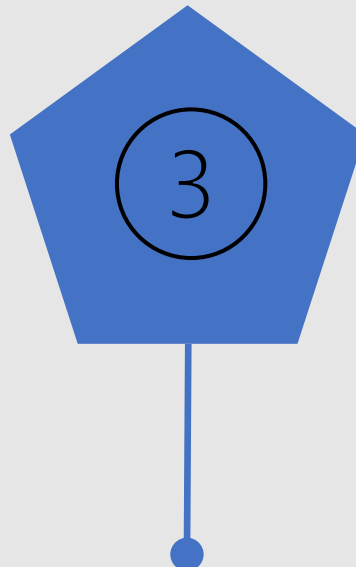
Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

- Προσφέρει αμεροληψία
- Προσφέρει λιγότερο προκατειλημμένα αποτελέσματα & ευρήματα
- Εντοπίζει τυχόν κενά
- Περιλαμβάνει διακριτές πτυχές αντίθετα με άλλες συμβατικές και παραδοσιακές βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις



3 Κριτήρια Επιτυχίας

- Η SLR πρέπει
- 1^ο Να αποκαλύψει τους τρόπους
 - 2^ο Να περιγράφει ρητά τις δυσκολίες
 - 3^ο Να αξιολογεί την τρέχουσα πρακτική των θεμάτων



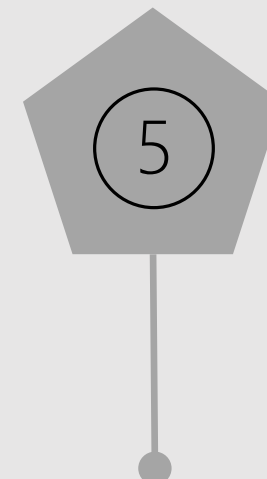
Έρευνα Αναζήτησης

- Ψηφιακές βιβλιοθήκες του πανεπιστημίου
- Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE)
- Springer Link
- Google Scholar
- διαδικτυακά άρθρα και περιοδικά



Αναζήτηση Άρθρων

- Η δημοσίευση να έχει αξιολογηθεί από ομότιμους
- Η δημοσίευση να έχει έκταση τουλάχιστον τεσσάρων σελίδων
- Η δημοσίευση σε περιοδικό να έχει συντελεστή ποιότητας Q1, Q2, Q3, Q4
- Απορρίφθηκαν οι δημοσιεύσεις που διεξήχθησαν σε συνέδρια (κάτω το 10^ο χρονών)
- Απορρίφθηκαν οι έρευνες που έγιναν πριν από το 2015



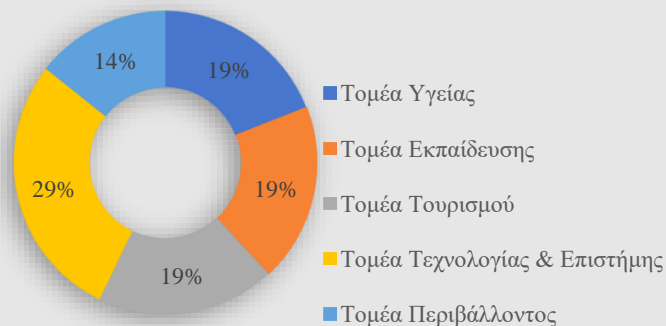
Διαδικασία Επιλογής

- 50+ κύριες μελέτες που συνδέονται με το θέμα χρησιμοποιώντας τη στρατηγική αυτοματοποιημένης αναζήτησης
- Εστιάσουμε μόνο σε 24 μελέτες οι οποίες τηρούσαν τα κριτήρια και μπορούσαν να αναδείξουν τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία ταξινομήσαμε σε 5 τομείς

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

Τομέα Υγείας	5
Τομέα Εκπαίδευσης	4
Τομέα Τουρισμού	4
Τομέα Τεχνολογίας & Επιστήμης	8
Τομέα Περιβάλλοντος	3
	24

Ταξινόμηση Επιστημονικών Άρθρων



Θεωρήσαμε σωστό να χωρίσουμε τα άρθρα που αναλύσαμε στους 5 πιο πάνω τομείς, για τους ακόλουθους λόγους:

(α) οι περισσότεροι περιγράφουν ότι οι δημοσιεύσεις ανήκουν σε ένα από αυτούς τους 5 τομείς

(β) οι συγκεκριμένοι τομείς ταιριάζουν με τα ενδιαφέροντά μας και είναι πιο προσιτοί στο ευρύτερο κοινό

(γ) οι τομείς που επιλέχθηκαν βοηθούν την ανάδειξη και επιτυχία του στόχου της παρούσας διατριβής

(δ) οι τομείς αυτοί βοηθούν στην εξήγηση των ενοτήτων και των ερευνητικών ερωτημάτων

(ε) οι δημοσιεύσεις και τα άρθρα που περιλαμβάνονταν σε αυτούς τους τομείς τηρούσαν τα κριτήρια τα οποία θέσαμε

ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Βοήθησαν να απαντηθεί το 1^ο & 2^ο Ερευνητικό Ερώτημα

Παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση, όπου παρουσιάσαμε ένα σύστημα προβολής ρούχων και αξεσουάρ του Λόπο, βασισμένο στην AR και IoT, και υπήρχε δυσκολία προώθησης χρηματοδότησης και υλοποίησης (Lobo, 2016).

Επίσης, στην περίπτωση όπου παρουσιάσαμε ένα σύστημα εικονικής χειρουργικής εκπαίδευσης με προσομοιωτή εικονικής πραγματικότητας ενσωματωμένο σε AR με βάση τη νευροχειρουργική όγκων εγκεφάλου. παρατηρούμε ότι το σύστημα δεν μπορούσε να ελέγξει αιμορραγία και σφυγμό και επίσης καθίσταται να αντιμετωπίζονται σε αληθινό επίπεδο (Liu et al., 2022).



ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Βοήθησαν να απαντηθεί το 2^ο & 3^ο Ερευνητικό Ερώτημα

Παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση, όπου μια έξυπνη πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου της Ασίας, συνδυάζοντας τεχνολογίες AR και IoT, χαρίζει μια διαδραστική μάθηση αλλά και μια εξαιρετική και πρωτοποριακή εμπειρία (Tseng et al., 2021).



Η παρούσα έρευνα, παρουσιάζει μία ακριβής 3D μέθοδο ανακατασκευής σε περιβάλλοντα IoT, η οποία χρησιμοποιήθηκε για σκοπό της αντίληψης και υπολογισμό του χώρου (Cao M et al., 2020).



ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Βοήθησαν να απαντηθεί το 2^ο & 4^ο Ερευνητικό Ερώτημα

Παράδειγμα αποτελεί, έρευνα που έχει διεξαχθεί στην Ταϊβάν αφορά ένα σύστημα, το οποίο χρησιμοποιεί την AR, ως μέσω υποστήριξης για την οπτικοποίηση δεδομένων IoT, ονομάζεται «AR-IoT» (Phurattanasilp and Tong, 2019). Το σύστημα ήταν υπεύθυνο στην παρακολούθηση των καλλιεργειών.



Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε στην Ισπανία και συγκεκριμένα στην Βαρκελώνη παρουσιάζεται μια διαδραστική εφαρμογή, η οποία βασίζεται σε AR και χωρίζεται σε 3 μέρη (Telmo et al., 2019). Το παιχνίδι συνδυάζει φυσικά στοιχεία (όπως για παράδειγμα μια γλάστρα με φυτά, ένα σύνολο από αισθητήρες, ετικέτες RFID που περιέχουν πληροφορίες για τα φυτά) με εικονικά (αναπαραστάσεις των φυτών με την χρήση AR).



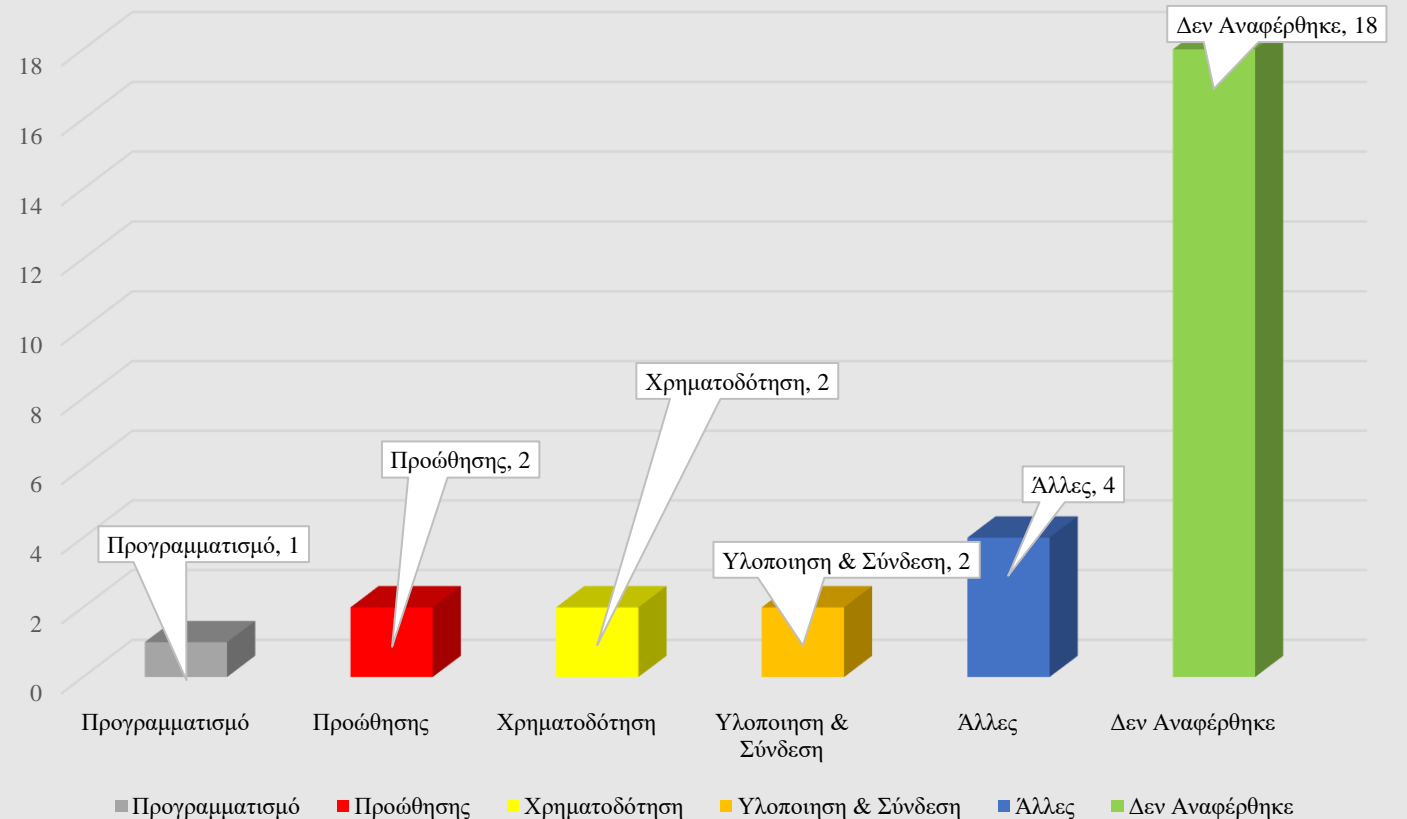
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 1^{ΟΥ} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Κατά την διάρκεια ενσωμάτωσης των τεχνολογιών AR και IoT, υπήρχαν οι πιο κάτω δυσκολίες:

- (α) πολυπλοκότητα προγραμματισμού του συστήματος
- (β) ανεπαρκής οικονομική χρηματοδότηση πόρων
- (γ) δυσκολία προώθησης των εφαρμογών και συσκευών στην αγορά
- (δ) δυσκολία υλοποίησης ή σύνδεσης.

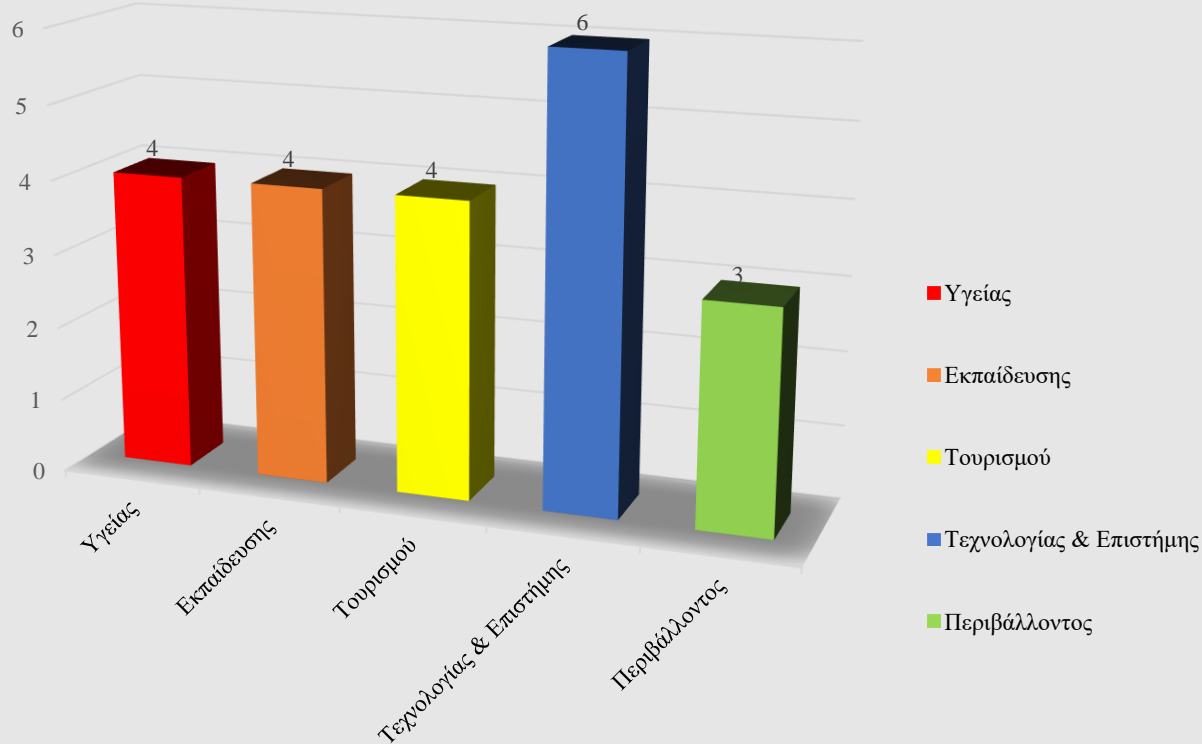
Οι δυσκολίες διακρίνονται σε όλους ανεξαιρέτως τους τομείς και εφαρμογές, άλλοτε πολύ και άλλοτε λίγο.

Δυσκολίες των ερευνητικών δημοσιεύσεων που επιλεχθήκαν σε αυτή την διπλωματική



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 2^{ΟΥ} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Ταξινόμηση Επιστημονικών Άρθρων



Στους 5 τομείς που επιλέξαμε να εστιάσουμε, υπάρχει μια δυνατή σύνδεση των τεχνολογιών AR με το IoT σύμφωνα με σχετικά άρθρα που δημοσιεύτηκαν στο διαδίκτυο. Εκτός από αυτούς, όλες οι συσκευές και των δύο τεχνολογιών και άλλοι τομείς έχουν την δυνατότητα να εκμεταλλευτούν την σύνδεση μεταξύ τους. Συμπεραίνουμε ότι η AR στο IoT είναι μια σημαντική μέθοδος με την οποία οι επιχειρήσεις μεταβάλλουν ψηφιακά τις βιομηχανικές διαδικασίες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 3^{ΟΥ} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

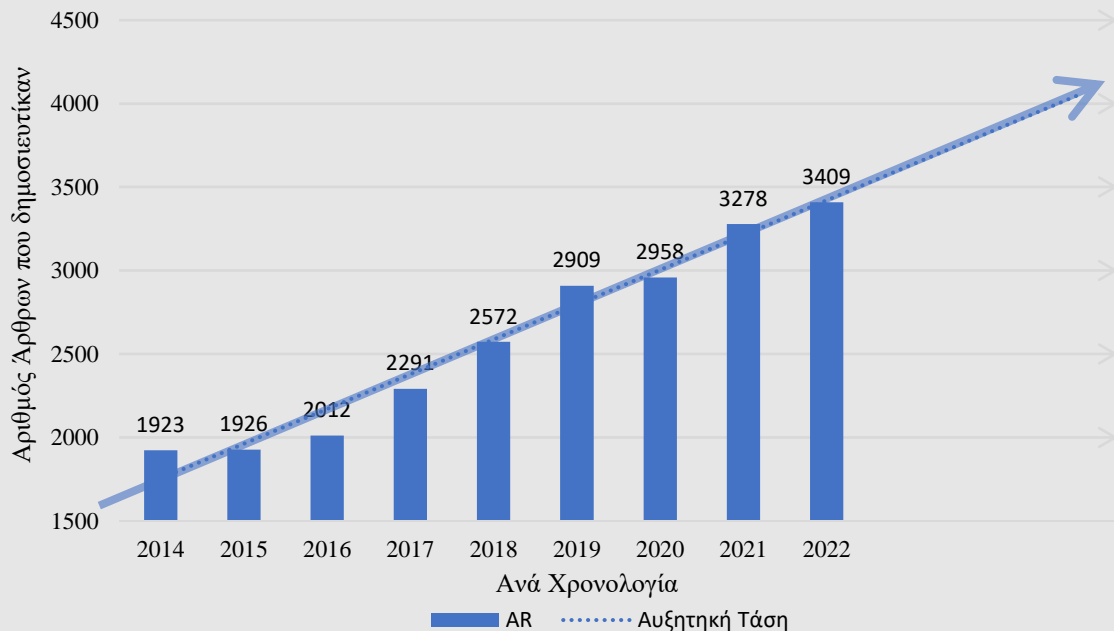
Με βάση των επιστημονικών δημοσιεύσεων που αναλύσαμε, Παρατηρήσουμε ότι η ενσωμάτωση της τεχνολογίας AR με την τεχνολογία IoT ενδυναμώνει οποιοδήποτε τομέα ανεξαρτήτως.

Επίσης, ότι η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία μεταξύ των δύο τεχνολογιών είναι αρκετά δυνατή, με τις δυο κατηγορίες να εμφανίζονται σχεδόν σε όλα τα άρθρα. Η ακρίβεια και η εκμάθηση να εμφανίζονται σε περισσότερα από τα μισά άρθρα ενώ η αυτοματοποίηση των διαδικασιών να βρίσκεται σε 7 άρθρα. Τέλος, έγινε μόνο μια αναφορά ότι η συνεργασία των δύο τεχνολογιών επέφερε κέρδη.

ID	Αύξηση Κερδών	Εκμάθηση	Αυτοματοποίηση	Αλληλεπίδραση	Επικοινωνία	Ακρίβεια	Βαθμολογία
#1			✓				1/6
#2		✓				✓	2/6
#3			✓	✓	✓	✓	4/6
#4		✓		✓	✓		3/6
#5				✓	✓	✓	3/6
#6		✓	✓	✓	✓	✓	5/6
#7				✓		✓	2/6
#8		✓					1/6
#9	✓				✓	✓	3/6
#10			✓	✓	✓	✓	4/6
#11				✓	✓		2/6
#12		✓		✓	✓	✓	4/6
#13				✓	✓		2/6
#14				✓	✓	✓	3/6
#15		✓	✓	✓	✓	✓	5/6
#16		✓	✓	✓	✓	✓	5/6
#17		✓		✓			2/6
#18				✓	✓		2/6
#19		✓				✓	2/6
#20		✓		✓	✓	✓	4/6
#21		✓		✓	✓		3/6
#22		✓	✓	✓	✓		4/6
#23		✓		✓	✓	✓	4/6
#24				✓	✓	✓	12 3/6

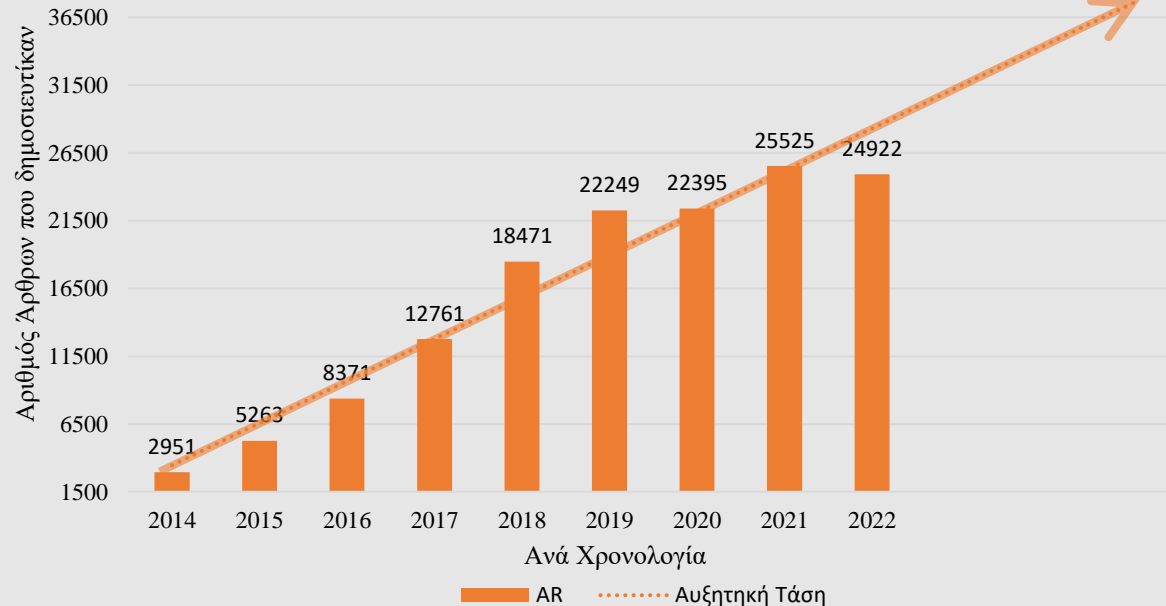
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 4^{ΟΥ} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

**Γραφική Παράσταση Δημοσιεύσεων Άρθρων
Επαυξημένης Πραγματικότητας**



Γραφική Παράσταση των δημοσιεύσεων της Επαυξημένης Πραγματικότητας για τις χρονολογίες 2014 – 2022 (Δημοσιεύσεις στο IEEE Xplore)

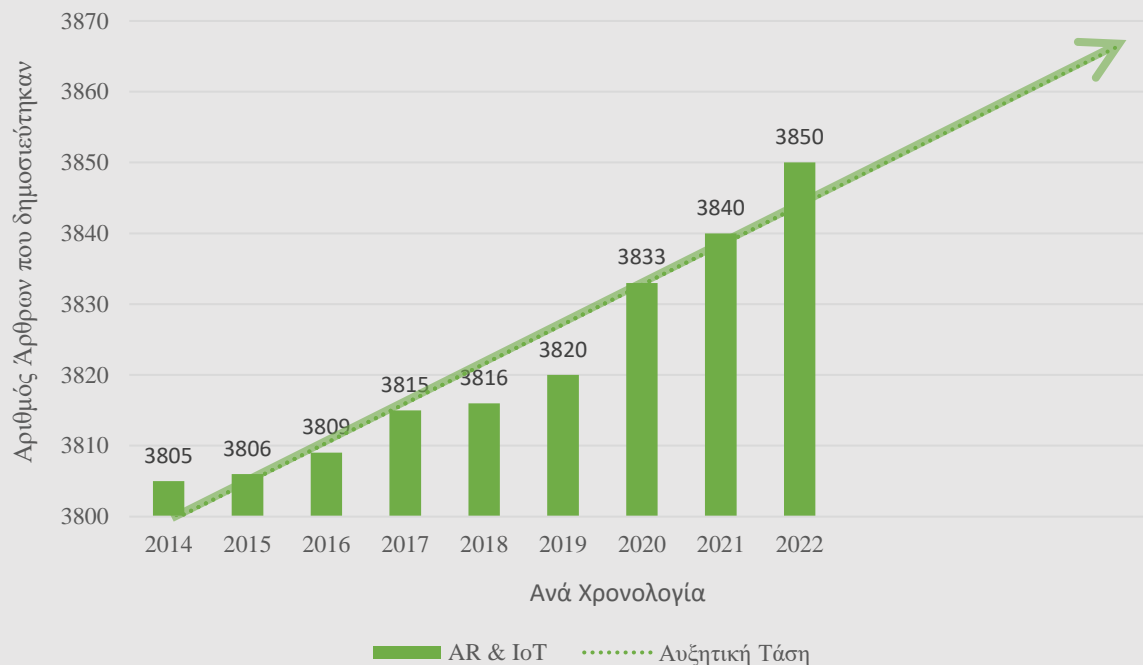
**Γραφική Παράσταση Δημοσιεύσεων Άρθρων
Διαδικτύου των Πραγμάτων**



Γραφική Παράσταση των δημοσιεύσεων του Διαδικτύου των Πραγμάτων για τις χρονολογίες 2014 – 2022 (Δημοσιεύσεις στο IEEE Xplore)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 4^{ΟΥ} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Γραφική Παράσταση AR & IOT



Τα αποτελέσματα έδειξαν μια συνεχής αύξηση και στις δυο τεχνολογίες με την πάροδο του χρόνου, τόσο ξεχωριστά όσο και μαζί.

Ο συνδυασμός των δυο τεχνολογιών μπορεί να φέρει μία επανάσταση στον τομέα της τεχνολογίας, και αυτό φαίνεται τόσο από τις συνέχεις δημοσιεύσεις και τις άπειρες μελέτες που διεξάγονται, όσο και από την δική μου κρίση, λαμβάνοντας υπόψη όλα αυτά που μελετήσαμε.

Γραφική Παράσταση των δημοσιεύσεων της Επαυξημένης Πραγματικότητας και Διαδικτύου των Πραγμάτων για τις χρονολογίες 2014 – 2022 (Δημοσιεύσεις στο Google Scholar)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 4^{ΟΥ} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η σύνδεση του AR και IoT αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Οι λόγοι αύξησης της σύνδεσης οφείλονται στο ότι βοηθούν:

- (α) στην οπτικοποίηση των δεδομένων και την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον
- (β) στην διάγνωση και εντοπισμό των προβλημάτων
- (γ) στην λήψη σωστών αποφάσεων
- (δ) στην ενίσχυση και βελτίωση των ανθρώπινων ικανοτήτων
- (ε) στην διαχείριση περιουσιακών στοιχείων
- (ζ) στην μείωση του κόστους
- (η) στην δημιουργία στρατηγικής αξίας
- (θ) στην αύξηση των εσόδων

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΓΕΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ❑ Συνδυασμός του AR με το IoT προσφέρει μεγάλο όφελος σε επιχειρήσεις, αλλά και σε ιδιώτες
- ❑ Μπορούν να συνδυαστούν σε όλους τους τομείς
- ❑ Μεγάλη αλληλεπίδραση μεταξύ AR & IoT
- ❑ Επικοινωνία, Ακρίβεια, Εκμάθηση, Αύξηση Κερδών
- ❑ Η Εκμάθηση γίνεται πιο διαδραστική
- ❑ Αύξηση των δημοσιεύσεων τα τελευταία χρόνια
- ❑ Προβλέπεται ότι και οι δύο τεχνολογίες τόσο ξεχωριστά όσο και μαζί θα αυξηθούν σημαντικά τα επόμενα χρόνια και θα προσελκύσουν ακόμα περισσότερες διεπιστημονικές ερευνητικές ομάδες και ερευνητές και περισσότερα πειράματα θα διεξαχθούν για την αντιμετώπιση των προκλήσεων και των στόχων

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΡΓΟ – ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

01 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ

Η παρούσα εργασία θα μπορούσε να επεκταθεί και εξεταστεί και με άλλες καινοτόμες πτυχές της τεχνολογίας, όπως είναι αυτή της τεχνητής νοημοσύνης, μεγάλων δεδομένων, blockchain και τα λοιπά, όπου θα έδιναν μια νέα διάσταση και σιγουρά θα βοηθούσαν στην καλύτερη υιοθέτηση όλων αυτών των τεχνολογιών.

02 ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ

Επίσης, θα μπορούσε να γίνει μια πιο λεπτομερής ανάλυση του θέματος προσθέτοντας περισσότερους τομείς, για την περαιτέρω κατανόηση και αντίληψη των θετικών αποτελεσμάτων που παρέχουν αυτές οι δυο εκπληκτικές τεχνολογίες όταν συνδυάζονται.