



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

**ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ & ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων-Management Τουρισμού

### **Διπλωματική Εργασία**

**Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και Ανταγωνιστικά  
Πλεονεκτήματα στον Ξενοδοχειακό Τομέα**

**Σώτου Ελένη**

Διπλωματούχος Βιβλιοθηκονόμος, Αρχειονόμος και Μουσειολόγος  
Ιονίου Πανεπιστημίου

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεωργόπουλος Νικόλαος

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οργάνωσης & Διοίκησης  
Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την  
απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη Διοίκηση Επιχειρήσεων-Management  
Τουρισμού

(MBA-Tourism Management)

Πειραιάς, Νοέμβριος 2023



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ-  
MANAGEMENT ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ**

**ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων-Management Τουρισμού με τίτλο **«Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και Ανταγωνιστικά Πλεονεκτήματα στον Ξενοδοχειακό Τομέα»** έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολο της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή τίτλου προπτυχιακών σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή μέρος εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω ακόμη υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολο τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν μέσω του διαδικτύου.

Υπογραφή

Όνοματεπώνυμο: Σώτου Ελένη

Ημερομηνία: Νοέμβριος 2023

*Αφιερώνεται στην Οικογένεια μου & τον Καθηγητή μου  
Γεωργόπουλο Ν.*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία αλλά και έναν απαιτητικό κύκλο μεταπτυχιακών σπουδών, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή της εργασίας μου, κύριο Γεωργόπουλο Νικόλαο, για τη συνεχή στήριξη του σε κάθε στάδιο κατά τη διαδικασία εκπόνησης της εργασίας αλλά και να αναγνωρίσω πως ήταν πηγή έμπνευσης για εμένα τόσο στην επιλογή του θέματος της εργασίας αλλά και στην ενασχόληση μου με τον τομέα του Στρατηγικού Μάνατζμεντ, μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας που ακολουθούσε καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου σπουδών και της συνεχούς προσπάθειας του να συνεισφέρει στις γνώσεις μας.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, σκοπός μας είναι να αναλύσουμε τις δυνατότητες του Διαδικτύου των Πραγμάτων και να αναδείξουμε τον ρόλο του στον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Στο πρώτο κεφάλαιο της μελέτης, γίνεται μια σύντομη ιστορική αναφορά στην εξέλιξη των Υπολογιστών και του Διαδικτύου, εξετάζοντας τη σταδιακή πρόοδο της τεχνολογικής έρευνας που στη σύγχρονη εποχή σηματοδοτείται από την εμφάνιση των επονομαζόμενων «έξυπνων συσκευών» που παρέχουν όλο και πιο αναβαθμισμένες υπηρεσίες, αλλάζοντας τον τρόπο ζωής μας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, η μελέτη εστιάζει κυρίως στην εννοιολογική περιγραφή και ανάλυση της αναδύομενης τεχνολογίας του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things -IoT), περιλαμβάνοντας εκτενή παρουσίαση της δομής και του μηχανισμού λειτουργίας της, του αρχιτεκτονικού της σχεδιασμού, καθώς και των βασικών της χαρακτηριστικών. Επιπλέον, αναδεικνύονται συνολικά οι ερευνητικές προκλήσεις που προκύπτουν στην ανάπτυξη του IoT και οι οποίες πρέπει να ξεπεραστούν για να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία του και η συνεισφορά του στη βελτίωση και την εξέλιξη, τόσο της σύγχρονης κοινωνίας και βιομηχανίας, όσο και των ατόμων γενικότερα, με πλήθος εφαρμογών, όπως είναι η έξυπνη πόλη και τα έξυπνα δίκτυα διαχείρισης ενέργειας, τα διασυνδεδεμένα αυτοκίνητα, η έξυπνη οικιακή τεχνολογία, η υγεία κ.α.

Στο τρίτο κεφάλαιο, στόχος της μελέτης είναι να υπογραμμισθεί η σημαντική αξία του Στρατηγικού Μάνατζμεντ για τη λειτουργία των επιχειρήσεων και τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας τους σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον. Πιο αναλυτικά, μέσα από τη διερεύνηση του βασικού μοντέλου Στρατηγικού Μάνατζμεντ, όπου κύριες συνιστώσες του είναι η περιβαλλοντική ανίχνευση, η διαμόρφωση και εφαρμογή στρατηγικής, καθώς και η αξιολόγηση της, αναδεικνύονται στην ουσία οι αλληλένδετες λειτουργίες ενός σχεδίου δράσης, με απώτερο σκοπό την ευθυγράμμιση των οργανωτικών δραστηριοτήτων με το όραμα, την αποστολή και τους μακροπρόθεσμους σκοπούς των επιχειρήσεων. Εξίσου σημαντικό αντίκτυπο για τις επιχειρήσεις έχει και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων που

μέσω της διείσδυσης του σε όλες τις πτυχές μιας επιχείρησης, έχει τη δυνατότητα να προσφέρει ποιοτικά προϊόντα και αποδοτικές υπηρεσίες σε χαμηλό κόστος, αλλά και να οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων που θα βελτιώσουν το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα. Σε αυτό το πλαίσιο, η στρατηγική προσέγγιση του IoT μέσω μιας ολοκληρωμένης επιχειρηματικής στρατηγικής, μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά τις επιχειρήσεις για την ενίσχυση της λειτουργικής αποδοτικότητας και τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο, κύριο μέλημα είναι να τονισθεί ο καταλυτικός ρόλος του IoT στον ξενοδοχειακό κλάδο, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στη βελτιστοποίηση όλων των προσφερόμενων υπηρεσιών του, δίνοντας ώθηση στην επίτευξη σημαντικών ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων.

Ολοκληρώνοντας της μελέτη, επιχειρείται μια συμπερασματική αξιολόγηση, επισημαίνοντας τη δυνατότητα του IoT να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής μας και να αναδιαμορφώσει το μέλλον των επιχειρήσεων.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things-IoT) αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές τεχνολογίες της σύγχρονης εποχής, δημιουργώντας ένα δίκτυο συνδεδεμένων φυσικών συσκευών και αισθητήρων που μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ανταλλάσσουν δεδομένα μέσω του Διαδικτύου.

Τα οφέλη που προσφέρονται από την αξιοποίηση της τεχνολογίας IoT είναι πολλά, καθώς τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να αναλυθούν και να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, την αυτοματοποίηση των διαδικασιών και την παροχή καλύτερων υπηρεσιών που βελτιώνουν την ποιότητα της ζωής μας.

Επιπλέον, η υιοθέτηση της τεχνολογίας IoT από τις επιχειρήσεις, δίνει τη δυνατότητα βελτίωσης της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας τους και συνεπαγόμενα την εξοικονόμηση κόστους και την αύξηση της κερδοφορίας.

Για παράδειγμα, στον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού, τα ξενοδοχεία μπορούν να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα του IoT και να παρέχουν εξατομικευμένες υπηρεσίες στους επισκέπτες τους που εξασφαλίζουν μια αξέχαστη διαμονή.

Με καινοτομίες, όπως τα έξυπνα δωμάτια που θυμούνται τις προτιμήσεις των επισκεπτών και ενισχύουν την ικανοποίησή τους, έως εφαρμογές για κινητά που επιτρέπουν την είσοδο χωρίς κλειδί, η τεχνολογία IoT βοηθά τον κλάδο της φιλοξενίας να παραμείνει μπροστά από τον ανταγωνισμό, επιτυγχάνοντας οικονομική αποδοτικότητα, διαφοροποίηση καθώς και βελτιωμένη λειτουργική απόδοση.

## **ABSTRACT**

The Internet of Things (IoT) is one of the most important technologies of modern times, creating a network of connected physical devices and sensors that can communicate with each other and exchange data over the Internet.

The benefits offered by utilizing IoT technology are many, as the data collected can be analyzed and used to make informed decisions, automate processes and provide better services that improve our quality of life.

In addition, the adoption of IoT technology by businesses enables the improvement of their efficiency and effectiveness, resulting in cost savings and increased profitability.

For example, in the hospitality and tourism industry, hotels can take advantage of IoT and provide personalized services to their guests that ensure an unforgettable stay.

From innovations from smart rooms that remember guests' preferences and enhance guest satisfaction, to mobile apps that enable keyless entry, IoT technology helps the hospitality industry stay ahead of the competition, achieving cost-effectiveness, differentiation as well as improved operational efficiency.



|  |     |
|--|-----|
| Περιεχόμενα  |     |
| <b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....   | 4   |
| <b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....  | 5   |
| <b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....  | 7   |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | 8   |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....  | 12  |
| <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....  | 12  |
| Η συμβολή της Τεχνολογικής έρευνας στην εξέλιξη των Υπολογιστών και του Διαδικτύου .....             | 12  |
| <b>Βιβλιογραφία 1<sup>ο</sup> Κεφαλαίου</b> .....  | 20  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....  | 21  |
| <b>Διαδίκτυο των Πραγμάτων</b> .....   | 21  |
| 2.1 Περιγραφή και Ανάλυση της Τεχνολογίας Internet of Things-IoT.....                                | 21  |
| 2.2 Ιστορική Αναδρομή.....   | 23  |
| 2.3 Εννοιολογικές προσεγγίσεις και ορισμοί .....   | 27  |
| 2.4 Δομή και Μηχανισμός Λειτουργίας της Τεχνολογίας IoT.....   | 30  |
| 2.5 Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός .....  | 40  |
| 2.6 Τεχνολογίες δόμησης .....  | 45  |
| 2.7 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα.....   | 50  |
| 2.8 Ερευνητικές Προκλήσεις στην ανάπτυξη του IoT .....   | 53  |
| 2.9 Τομείς εφαρμογής .....   | 59  |
| <b>Βιβλιογραφία 2<sup>ο</sup> κεφαλαίου</b> .....  | 72  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....  | 75  |
| <b>Στρατηγικό Μάνατζμεντ και Διαδίκτυο των Πραγμάτων</b> .....                                       | 75  |
| 3.1 Ψηφιακός Μετασχηματισμός της Οικονομίας .....  | 75  |
| 3.2 Στρατηγικό Μάνατζμεντ (Strategic Management).....  | 80  |
| 3.3 Οφέλη του Στρατηγικού Μάνατζμεντ (Benefits of Strategic Management).....                         | 89  |
| 3.4 Στρατηγική Προσέγγιση του IoT και Ανταγωνιστικά Πλεονεκτήματα .....                              | 91  |
| 3.5 Δεδομένα μεγάλου όγκου (big data) και ο ρόλος της αναλυτικής δεδομένων (big data analytics)..... | 94  |
| 3.6 Επιχειρηματική Στρατηγική IoT (Enterprise IoT Strategy) .....                                    | 97  |
| <b>Βιβλιογραφία 3<sup>ο</sup> Κεφαλαίου</b> .....  | 101 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....  | 103 |
| <b>Ο ρόλος του ΙΟΤ στον Κλάδο της Φιλοξενίας και του Τουρισμού</b> .....                             | 103 |
| 4.1 Η τεχνολογία στο επίκεντρο του τουρισμού .....   | 103 |
| 4.2. Το ΙΟΤ καινοτομεί τη φιλοξενία και τον τουρισμό.....  | 108 |

|   |            |
|---|------------|
| 4.3 Τα πλεονεκτήματα του ΙΟΤ στον τουρισμό και η συμβολή τους στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος ..... | 110        |
| 4.4 Έξυπνο Ξενοδοχείο (Smart Hotel) .....   | 116        |
| <b>Βιβλιογραφία 4<sup>ο</sup> Κεφαλαίου .....</b>   | <b>120</b> |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....</b>  | <b>122</b> |
| <b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>  | <b>122</b> |
| <b>ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....</b>   | <b>124</b> |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Εικόνα 1</b> Διαδίκτυο των Πάντων (Internet of Everything), Πηγή: <a href="https://www.i-scoop.eu/">https://www.i-scoop.eu/</a> .....   | 24  |
| <b>Εικόνα 2</b> Συνοπτική απεικόνιση των ιστορικών φάσεων της εποχής της πληροφορίας, Πηγή: Beekman G. & Beekman B. (2015) .....   | 24  |
| <b>Εικόνα 3</b> Συνοπτική απεικόνιση των ιστορικών φάσεων της εποχής της πληροφορίας, Πηγή: Beekman & Beekman (2015).....  | 25  |
| <b>Εικόνα 4</b> Τα ιστορικά στάδια του πολιτισμού μας προς το Internet of Things, Πηγή: <a href="http://www.vinsys.com">www.vinsys.com</a> ..  | 25  |
| <b>Εικόνα 5</b> Οι κύριες συνιστώσες ενός οικοσυστήματος IoT, Πηγή: <a href="http://www.sas.com">www.sas.com</a> .....   | 30  |
| <b>Εικόνα 6</b> Τα ενσωματωμένα μέρη ενός οικοσυστήματος IoT, Πηγή: <a href="https://appinventiv.com/blog">https://appinventiv.com/blog</a> .....  | 31  |
| <b>Εικόνα 7</b> Αισθητήρες IoT και ενεργοποιητές, Πηγή: <a href="http://www.researchgate.com">www.researchgate.com</a> .....   | 32  |
| <b>Εικόνα 8</b> Παράδειγμα μοντέλου επικοινωνίας Device-to-Device, Πηγή: Tschofenig, et.al (2015).....   | 34  |
| <b>Εικόνα 9</b> Παράδειγμα μοντέλου επικοινωνίας Device-to-Cloud, Πηγή: Tschofenig, et.al (2015).....  | 35  |
| <b>Εικόνα 10</b> Παράδειγμα μοντέλου Device-to-Gateway, Πηγή: Tschofenig, et.al (2015) .....   | 35  |
| <b>Εικόνα 11</b> Παράδειγμα μοντέλου επικοινωνίας Back-End Data-Sharing, Πηγή: Tschofenig, et.al (2015) .....  | 36  |
| <b>Εικόνα 12</b> Ο σκοπός της συνδεσιμότητας στο Internet of Things, Πηγή: Patel, et.al (2016) .....   | 37  |
| <b>Εικόνα 13</b> Υποδομή Cloud Computing για IoT εφαρμογές, Πηγή: <a href="http://www.semanticscholar.org">www.semanticscholar.org</a> .....   | 38  |
| <b>Εικόνα 14</b> Αρχιτεκτονικό μοντέλο IoT, Πηγή: Farooq, et.al (2015).....  | 40  |
| <b>Εικόνα 15</b> Επίπεδα Αρχιτεκτονικής IoT, Πηγή: <a href="http://www.researchgate.com">www.researchgate.com</a> .....  | 41  |
| <b>Εικόνα 16</b> Τεχνολογικό αρχιτεκτονικό μοντέλο IoT, Πηγή: Patel, et.al (2016) .....  | 42  |
| <b>Εικόνα 17</b> Εύρος υπηρεσιών του IoT, Πηγή: <a href="http://www.researchgate.com">www.researchgate.com</a> .....   | 45  |
| <b>Εικόνα 18</b> Δυνατότητες της τεχνολογίας 5G, Πηγή: Vermesan, et.al (2015) .....  | 48  |
| <b>Εικόνα 19</b> Εκτιμώμενο σύνολο του Διαδικτύου των Πραγμάτων έως το 2019, Πηγή: John Greenough "The Internet of Things is rising: How the IoT Market will grow across sectors" Business insider intelligence, (2014)..... | 50  |
| <b>Εικόνα 20</b> Βασικά χαρακτηριστικά του IoT, Πηγή: <a href="https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/">https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/</a> .....  | 50  |
| <b>Εικόνα 21</b> Βασικές αρχές ασφάλειας, Πηγή: Farooq, et.al (2015) .....   | 57  |
| <b>Εικόνα 22</b> Σύνδεση μεταξύ των ομάδων χρηστών και των τομέων εφαρμογής του IoT, Πηγή: Mocnej, et.al (2018) .....  | 59  |
| <b>Εικόνα 23</b> Πεδία εφαρμογών IoT σε μια έξυπνη πόλη, Πηγή: Arasteh., et.al (2016).....   | 61  |
| <b>Εικόνα 24</b> Εφαρμογές έξυπνης οικιακής τεχνολογίας, Πηγή: <a href="https://anakainisispitiou.gr/smarthome_a_few_words/">https://anakainisispitiou.gr/smarthome_a_few_words/</a> .....                                   | 65  |
| <b>Εικόνα 25</b> Επίπεδα και αλληλεπιδράσεις τεχνολογικής εκτόλιξης, Πηγή: Έκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, 2020.  | 76  |
| <b>Εικόνα 26</b> Βασικά στοιχεία διαδικασίας Στρατηγικού Μάνατζμεντ, Πηγή: <a href="http://managementstudyguide.com">managementstudyguide.com</a> .....  | 81  |
| <b>Εικόνα 27</b> Αριθμός συνδεδεμένων συσκευών IoT παγκοσμίως 2019-2023, με προβλέψεις έως το 2030 (σε δισεκατομμύρια), Πηγή: <a href="http://statista.com">statista.com</a> , 2023 .....                                    | 91  |
| <b>Εικόνα 28</b> Ο κύκλος "δημιουργίας αξίας" με βάση τα δεδομένα μεγάλου όγκου, Πηγή: OECD, 201- ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ .....   | 95  |
| <b>Εικόνα 29</b> Χρήση τεχνολογικών λύσεων και εφαρμογών σε κάθε στάδιο του ταξιδιού αναψυχής, Πηγή: <a href="http://insete.gr">insete.gr</a> .....  | 105 |
| <b>Εικόνα 30</b> Χρήση τεχνολογικών λύσεων και εφαρμογών σε κάθε τομέα δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων φιλοξενίας, Πηγή: <a href="http://insete.gr">insete.gr</a> .....  | 106 |
| <b>Εικόνα 31</b> Ευφρείς λύσεις IOT σε ένα έξυπνο δωμάτιο ξενοδοχείου, Πηγή: Kamal, R.,2023 .....  | 116 |

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Η συμβολή της Τεχνολογικής έρευνας στην εξέλιξη των Υπολογιστών και του Διαδικτύου

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αναμφίβολα είναι μια από τις σπουδαιότερες μηχανές που έχει κατασκευάσει ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα.

Η λειτουργία ενός σύγχρονου υπολογιστή σύμφωνα με την Wikipedia (2013) στηρίζεται κυρίως σε ψηφιακά ηλεκτρονικά κυκλώματα και δευτερευόντως σε ηλεκτρικά και μηχανικά συστήματα και ως σκοπό έχει να επεξεργάζεται δεδομένα για να παράγει πληροφορίες. Η χρησιμότητα του εκτείνεται από τα ερευνητικά κέντρα, τα πανεπιστήμια, τους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις μέχρι τα σπίτια και τα σχολεία.

Στον εργασιακό τομέα η χρήση του υπολογιστή, όπως αναφέρει ο Douglas E. Comer (2014), επέφερε την αυτοματοποίηση πλήθους εργασιών που άλλαξε τις συνθήκες απασχόλησης πολλών ανθρώπων με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν νέες εξειδικευμένες θέσεις εργασίας και να καταργηθούν άλλες πιο παραδοσιακές. Επίσης, οδήγησε και στην απελευθέρωση δυνάμεων που βοήθησαν πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας να απλωθούν σε νέους ορίζοντες δράσης όπως την έρευνα, την απόκτηση γνώσης, την επικοινωνία, την εκπαίδευση, την οικονομική ανάπτυξη, την υγεία ακόμη και την ψυχαγωγία.

Έτσι, ο σύγχρονος τρόπος ζωής έχει πλέον οργανωθεί σε τέτοιο βαθμό γύρω από τη χρήση του υπολογιστή ώστε πολλές απαιτήσεις του σημερινού ανθρώπου σε κάθε τομέα, δεν θα μπορούσαν να καλυφθούν χωρίς αυτόν. Στο γεγονός αυτό, φυσικά συνέβαλαν οι εξελίξεις στην τεχνολογία, οι οποίες από την αρχαιότητα με τη σπουδαία ανακάλυψη του άβακα (ένα είδος εργαλείου μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε κυρίως από τους Βαβυλώνιους και τους Κινέζους) έως τη δημιουργία του ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) του πρώτου ηλεκτρονικού υπολογιστή, παρουσίασαν ασυναγώνιστη πρόοδο με σκοπό τη διαρκή βελτίωση των υπολογιστών ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καιρών (Beekman & Beekman, 2015). Στη συνέχεια, ακολούθησαν πολλές επαναστατικές και εξαιρετικά καινοτόμες ανακαλύψεις (<https://mouseio-ypologiston.weebly.com/>), οι οποίες ανάλογα με τα

τεχνικά τους χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα σηματοδότησαν μια σειρά από σημαντικές αλλαγές στην πορεία της ανθρωπότητας.

Έτσι, μετά τους ογκώδεις κεντρικούς υπολογιστές με τις λυχνίες κενού και αργότερα τα τρανζίστορ, οι ερευνητές ανέπτυξαν το ολοκληρωμένο κύκλωμα (integrated Circuit) και λίγο αργότερα το μικροεπεξεργαστή (microprocessor) με αποτέλεσμα να κάνουν σιγά σιγά την εμφάνιση τους οι προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές (personal computers) ή αλλιώς PC (Beekman & Beekman, 2015). Οι επόμενες ψηφιακές καινοτομίες ήταν τα notebooks που και αυτά με τη σειρά τους έδωσαν προοδευτικά τη θέση τους στις φορητές συσκευές όπως τα tablets, τα laptops, τα smartphones και τα wearables αποτελώντας την υλοποίηση των υπολογιστών πέμπτης γενιάς.

Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της γενιάς αυτής που ακόμη βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, σύμφωνα με την άποψη των Behrouz Forouzan & Firouz Mosharraf (2010) είναι η χρήση μικροηλεκτρονικής, η αξιοποίηση των πορισμάτων του επιστημονικού τομέα της Πληροφορικής που είναι γνωστός ως Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) καθώς και της ρομποτικής, των πολυμέσων (multimedia) αλλά και του φαινομένου της εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality, VR) και του 3D Printing που αφορά την τρισδιάστατη εκτύπωση.

Επιπλέον, η καινοτομία του προσωπικού υπολογιστή και η εξέλιξη του είχε τεράστιο αντίκτυπο στο χώρο των επιχειρήσεων, της βιομηχανίας, της επιστήμης και της εκπαίδευσης. Παράλληλα αλματώδης υπήρξε και η εξελικτική πορεία της δικτύωσης που με τη βοήθεια τηλεπικοινωνιακών καλωδίων ή ασύρματα μέσω δορυφορικών κεραιών και γραμμών κινητής τηλεφωνίας έγινε εφικτή η δημιουργία του πιο σημαντικού διαδικτύου με την ονομασία Παγκόσμιο Διαδίκτυο (Internet) γιατί αποτελείται από εκατοντάδες χιλιάδες δίκτυα και χρησιμοποιείται σε περισσότερες από 100 χώρες του κόσμου τόσο στον ιδιωτικό όσο και στο δημόσιο τομέα. Κυβερνητικές υπηρεσίες, εκπαιδευτικά και επιστημονικά ιδρύματα, ερευνητικά κέντρα, εταιρείες για τη διαφήμιση, την εμπορία προϊόντων και υπηρεσιών, την επικοινωνία με άλλες επιχειρήσεις και πελάτες αλλά και βιβλιοθήκες είναι μερικοί από τους χρήστες του οι οποίοι ανέρχονται σε εκατομμύρια (Forouzan & Mosharraf, 2010).

Σχετικά με τις παρεχόμενες υπηρεσίες του, αυτές είναι πολλές και συνεχώς εξελίσσονται επιφέροντας εντυπωσιακές αλλαγές στην καθημερινότητα των ανθρώπων αφού έχει κατορθώσει να επηρεάζει όχι μόνο τον τρόπο με τον οποίο

δουλεύουν και συναλλάσσονται μέσω online εφαρμογών εταιρειών και οργανισμών αλλά και τον τρόπο με τον οποίο καταναλώνουν τον ελεύθερο χρόνο τους. Η μεγάλη του αυτή απήχηση οφείλεται κυρίως σε τρεις λόγους:

- i. Στις τεράστιες δυνατότητες για πληροφόρηση και επικοινωνία.
- ii. Στον εύκολο τρόπο χρήσης των υπηρεσιών του.
- iii. Στο ότι οποιοσδήποτε υπολογιστής μπορεί να συνδεθεί εύκολα και γρήγορα στο Διαδίκτυο (Internet) με ελάχιστο επιπρόσθετο εξοπλισμό.

Με πιο απλά λόγια μέσω Internet έχουμε τη δυνατότητα για παράδειγμα:

- Να πραγματοποιήσουμε κράτηση θέσης σε ξενοδοχεία, σε πρακτορεία ταξιδιών, αεροπορικές εταιρείες αλλά και εκδηλώσεις.
- Να πληροφορηθούμε τις ώρες προβολής μια ταινίας στον κινηματογράφο ή ενός έργου στο θέατρο.
- Να ενημερωθούμε για κάποιο ιατρικό θέμα ή για θέματα οργανισμών και ιδρυμάτων.
- Να έχουμε πρόσβαση σε βιβλιοθήκες, να διαβάσουμε κάποια ηλεκτρονική εφημερίδα ή βιβλίο ακόμη και να παρακολουθήσουμε τηλεοπτικά ή ραδιοφωνικά προγράμματα.
- Να κάνουμε τραπεζικές συναλλαγές (e-banking).
- Να στείλουμε μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email).
- Να ανταλλάξουμε ιδέες με κάποιους φίλους μας ή συνεργάτες μας ή να μιλήσουμε «ζωντανά» μαζί τους ακόμη και αν βρίσκονται παραδείγματος χάριν στη Γαλλία ή σε κάποιο άλλο μέρος του κόσμου.
- Να αγοράσουμε ρούχα, παπούτσια ακόμα και αυτοκίνητο ή άλλα υλικά αγαθά που επιθυμούμε κατόπιν συγκρίσεως (Behruz Forouzan & Firouz Mosharrafa,2010).

Συμπερασματικά λοιπόν, το Internet είναι ένα παγκόσμιο σύστημα επικοινωνίας και συνεργασίας το οποίο μας προσφέρει έναν καλά οργανωμένο πλούτο πληροφοριών στον οποίο έχουμε πρόσβαση μέσω των υπολογιστών του δικτύου χωρίς κανένα γεωγραφικό περιορισμό. Σύμφωνα άλλωστε με την άποψη του Γιαγλή Γ. (2010), «Το Διαδίκτυο δεν είναι απλά ένα δίκτυο υπολογιστών αλλά ένα δίκτυο δικτύων υπολογιστών, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους». Επιπλέον, ο Manuel Castells (2005), αναφέρει πως το Διαδίκτυο (Internet) ως μέσο επικοινωνίας σε παγκόσμια

κλίμακα επιτρέπει για πρώτη φορά, την επικοινωνία πολλών με πολλούς σε επιλεγμένο χρόνο. Μάλιστα σε αντιδιαστολή με αυτό που δημιούργησε η διάδοση των εντύπων στην Δύση που ο McLuhan είχε αποκαλέσει «Γαλαξία του Gutenberg», ο Manuel Castells υποστηρίζει πώς «τώρα μπήκαμε σε ένα νέο κόσμο επικοινωνίας: το Γαλαξία του Διαδικτύου».

Η ιστορία της δημιουργίας και ανάπτυξης του Διαδικτύου ξεκινά το 1969 με την κατασκευή ενός πειραματικού δικτύου των ΗΠΑ το οποίο ονομάστηκε ARPANET, από τα αρχικά των λέξεων Advanced Research Projects Agency NETwork (δηλ. Προηγμένο Δίκτυο Υπηρεσιών Έρευνας και Έργου) του οποίου την υλοποίηση και χρηματοδότηση, ανέλαβε το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ (Department of Defense-DoD) μέσω του οργανισμού ARPA (Advanced Research Project Agency).

Στόχος της αμερικάνικης κυβέρνησης ήταν η δημιουργία ενός δικτύου υπολογιστών ετερογενών και διεσπαρμένων, το οποίο θα μπορούσε να λειτουργεί ακόμη και στη περίπτωση που μέρος των συνδέσεων του θα είχε καταστραφεί από πιθανή φθορά. Για να γίνει αυτό εφικτό, έπρεπε να μην υπάρχει κεντρικό σημείο από το οποίο να εξαρτάται η λειτουργία του δικτύου, ενώ θα έπρεπε να αναζητηθεί η κατάλληλη μέθοδος με την οποία τα διάφορα σημεία θα μπορούσαν να συνεχίσουν να επικοινωνούν μεταξύ τους έστω και αν κάποιο τμήμα ήταν εκτός λειτουργίας (Beekman & Beekman, 2015).

Αρχικό σημείο εκκίνησης της έρευνας ήταν ο πειραματισμός πάνω σε μια νέα τεχνολογία που ονομάστηκε «packet switching» γνωστή και ως μέθοδος «Δια Μεταγωγής Πακέτων», σύμφωνα με την οποία τα προς μετάδοση δεδομένα κόβονται σε «πακέτα» (μηνύματα) και πολλοί χρήστες μπορούν να μοιραστούν την ίδια επικοινωνιακή γραμμή. Κάθε «πακέτο» θα είχε την πληροφορία που χρειαζόνταν για να φτάσει στον προορισμό του, όπου και θα γινόταν η επανασύνθεση του σε δεδομένα τα οποία μπορούσε να χρησιμοποιήσει ο τελικός χρήστης (Comer, 2014).

Για την ολοκλήρωση αυτού του ερευνητικού προγράμματος σημαντική υπήρξε η συμβολή τόσο του Leonard Kleinrock που το 1961 έκανε την πρώτη δημοσίευση που αφορούσε στη θεωρία Μεταγωγής Πακέτων «Information Flow in Large Communication Nets», όσο και του Paul Baran με τη μελέτη του για τα κατακεκομμένα δίκτυα μεταγωγής πακέτων «On Distributed Communications Networks» η οποία δημοσιεύτηκε το 1964. Επίσης, καθοριστικό ρόλο έπαιξε και η θεωρία του John

Licklider γνωστή ως «Galactic Network» στην οποία περιέγραψε ένα παγκόσμιο δίκτυο συνδεδεμένων υπολογιστών όπου κάθε χρήστης θα είχε δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα και προγράμματα χωρίς γεωγραφικούς περιορισμούς.

Το πρώτο πείραμα για την εφαρμογή στην πράξη της θεωρίας των δικτύων έγινε τον Οκτώβριο του 1969 μεταξύ υπολογιστών του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας (UCLA) και του ερευνητικού κέντρου του Πανεπιστημίου Stanford με στόχο τη σύνδεση (login) των φοιτητών του UCLA στους υπολογιστές του Stanford, την πρόσβαση στις βάσεις δεδομένων του τελευταίου και την αποστολή πληροφοριών. Πολύ σύντομα, στο δίκτυο προστέθηκαν τον Δεκέμβριο του 1969 άλλοι δύο υπολογιστές ερευνητικών κέντρων όπως του Πανεπιστημίου της Santa Barbara και του Πανεπιστημίου της Utah (Castells, 2005).

Ωστόσο, οι ερευνητές στον τομέα των επικοινωνιών συνέχισαν αδιάκοπα να εργάζονται για τη βελτιστοποίηση του λογισμικού και την επέκταση των δυνατοτήτων του δικτύου ARPANET καθώς και για τη μετάδοση των πληροφοριών μέσω ενός συνόλου κανόνων που ονομάστηκαν πρωτόκολλα δικτύωσης (protocols).

Τα επιτεύγματα του ARPANET ανακοινώθηκαν δημόσια τον Οκτώβριο του 1972, στην πρώτη Διεθνή Διάσκεψη για Θέματα Υπολογιστών και Επικοινωνιών (International Conference on Computers and Communication-ICCC), που έγιναν στην Washington των ΗΠΑ.

Στη συνέχεια, μια νεοεισαχθείσα έννοια της δικτύωσης ανοιχτής αρχιτεκτονικής (open architecture networking), σύμφωνα με την οποία, δίκτυα με καλά προσδιορισμένες προκαθορισμένες διεπιφάνειες θα διασυνδέονταν μέσω «πυλών» (gateways), οδήγησε τον ερευνητές Vint Cerf και Robert Kahn στη μελέτη ενός νέου προγράμματος διερεύνησης της διασύνδεσης μεταξύ ετερογενών δικτύων το οποίο ονομάστηκε δια δικτύωση (Interneting). Το σύστημα των δικτύων που προέκυψε από την εφαρμογή του συγκεκριμένου προγράμματος έγινε παγκόσμια γνωστό αργότερα ως Internet (Διαδίκτυο). Βέβαια, για τη λειτουργία του έπρεπε να σχεδιαστεί και να αναπτυχθεί ένα νέο πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης το οποίο ονομάστηκε Transmission Control Protocol-TCP και κατέστησε δυνατό σε μηχανήματα και δίκτυα σε ολόκληρο τον κόσμο να δρομολογούν και να συναρμολογούν πακέτα δεδομένων. Το TCP που στη πορεία περιέλαβε και το πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol-IP), έναν παγκόσμιο μηχανισμό διευθύνσεων που επέτρεπε σε δρομολογητές (routers)



να στέλνουν πακέτα δεδομένων στον τελικό τους προορισμό, συναποτέλεσε το πρότυπο TCP/IP που σηματοδότησε μια κρίσιμη καμπή στην ανάπτυξη των δικτύων και θα χρειάζονταν αρκετά χρόνια τροποποιήσεων και επανασχεδίασης πριν ολοκληρωθεί και γίνει παγκοσμίως αποδεκτό ως το σύνολο ή συλλογή (suite) πρωτοκόλλων TCP/IP που ελέγχει σήμερα το Internet (Comer, 2014).

Παράλληλα, στη δικτύωση άρχισαν να αναμειγνύονται και άλλοι οργανισμοί των ΗΠΑ μεταξύ των οποίων ήταν και το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation-NSF) που με πρωτοβουλία του έγινε η χρηματοδότηση του Εθνικού Δικτύου NSFNET, το οποίο πολλαπλασίασε εκθετικά τον ρυθμό διάδοσης του Διαδικτύου με αποτέλεσμα οι συνδεδεμένοι χρήστες του στις αρχές της δεκαετίας του 1990 να ξεπερνούν το 1.000.000 αυτό μοιραία οδήγησε στη βαθμιαία συρρίκνωση του ARPANET και αργότερα στη διάλυση του (Castells, 2005).

Διανύοντας τη δεκαετία του 1990, το φαινόμενο της δικτύωσης έχει αρχίσει πλέον να αποκτά παγκόσμιες διαστάσεις. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει και το σπουδαίο ρόλο που διαδραμάτισε η τεχνολογική έρευνα στον τομέα των επικοινωνιών και ιδιαίτερα στην επί σειρά ετών δημιουργία και λειτουργία παράλληλων εθνικών καθώς και εμπορικών δικτύων, των οποίων κάτοχοι ήταν εταιρίες παροχής υπηρεσιών (Internet Service Providers-ISP).

Αξιοσημείωτη όμως ήταν και η πρόοδος της τεχνολογικής έρευνας, η οποία σηματοδοτήθηκε από την εμφάνιση νέων εργαλείων αναζήτησης και ανάκτησης αρχείων αλλά και από τη μελέτη του Tim Berners-Lee για την ανάπτυξη μιας νέας τεχνικής για διανομή πληροφοριών στο Διαδίκτυο. Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής στηριζόταν στη σύλληψη μιας επαναστατικής ιδέας για την ανάπτυξη ενός καινούργιου υπολογιστικού προγράμματος γνωστού ως «φυλλομετρητής/ συντάκτης» (browser/editor) το οποίο τελικά ονομάστηκε Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web-WWW) ή απλά Web, αντιπροσωπεύοντας την πολλαπλή συνδεσιμότητα μεταξύ των πληροφοριών. Για τη λειτουργία του Web απαιτήθηκε η δημιουργία ενός ειδικού πρωτοκόλλου μεταφοράς δεδομένων που ονομάστηκε Hypertext Transfer Protocol-HTTP και το οποίο στηρίχτηκε στο σύστημα hypertext (υπερκειμένου) που επιτρέπει στο χρήστη να συνδέεται από ένα κείμενο σε ένα άλλο που βρίσκεται σε διαφορετική ιστοσελίδα (webpage) επιλέγοντας στοιχεία (δηλαδή πατώντας σε αυτά με το ποντίκι του) τα οποία συνδέονται με το αρχικό κείμενο μέσω υπερυποσυνδέσμων (hyperlinks)

δηλαδή ειδικά προγραμματισμένων λέξεων ή φράσεων (έγγραφα υπερκειμένου-hypertext) καθώς και εικόνων, ήχου, video και γραφικών (έγγραφα υπερμέσων-hypermedia) με τη χρήση ενός φυλλομετρητή (browser) όπως για παράδειγμα το Internet Explorer, το Firefox ή το Opera που ουσιαστικά λειτουργούν ως παράθυρα με δυνατότητες περιήγησης στο Web (Beekman & Beekman, 2015).

Αδιαμφισβήτητα, η ευρεία χρήση του email και η εμφάνιση του Web το 1991, επιτάχυναν ακόμη περισσότερο την ανάπτυξη του Διαδικτύου και σηματοδότησαν το ξεκίνημα μιας αλυσίδας ραγδαίων εξελίξεων οι οποίες ακολούθησαν τις επόμενες δεκαετίες έχοντας ως πυρήνα τους τις σημαντικές καινοτομίες στην παροχή υπηρεσιών του Διαδικτύου στο ευρύ κοινό. Άλλωστε, το Web ως ένα σύστημα εξερεύνησης, προβολής και κυκλοφορίας όλων των ειδών των πληροφοριών στο Internet σε συνδυασμό με τις δυνατότητες ευελιξίας, μεταφερσιμότητας και ευχρηστίας του κατόρθωσε να γίνει απίστευτα δημοφιλές εκπληρώνοντας με τον καλύτερο τρόπο αυτό που ο δημιουργός του είχε οραματιστεί: «Το όνειρο πίσω από το Web είναι ένας κοινός χώρος πληροφοριών, στον οποίο επικοινωνούμε μοιράζοντας πληροφορίες» (Berners Lee, 2002).

Οι τεχνολογικές εξελίξεις από τη δεκαετία του 2000 έως σήμερα οδήγησαν στην εξάπλωση του Internet 2 καθώς και στην ενσωμάτωση νέων μορφών δικτύωσης με βελτιωμένα χαρακτηριστικά όπως η επίτευξη ευρείας διαμεταγωγής (broadband) μέσω ενσύρματων συνδέσεων (π. χ οπτικές ίνες) αλλά και ασύρματων συνδέσεων (π. χ δορυφόροι).

Επίσης ένα ακόμη χαρακτηριστικό γνώρισμα της σύγχρονης εποχής είναι η εμφάνιση των επονομαζόμενων «έξυπνων συσκευών» οι οποίες έχουν αρχίσει να κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος. Λέγονται έξυπνες γιατί ενσωματώνουν ηλεκτρονικά μέσα, λογισμικό, αισθητήρες και σύνδεση σε δίκτυο που τους δίνει την δυνατότητα να κατανοούν και να καλύπτουν τις ανάγκες και τις επιθυμίες των ανθρώπων κάνοντας την καθημερινότητά τους πιο εύκολη αλλά και ασφαλέστερη αφού δεν επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον. Έτσι οι άνθρωποι άρχισαν να αντιλαμβάνονται ότι η νέα αυτή τεχνολογία θα μπορούσε να είναι όχι μόνο επαγγελματικό αλλά και προσωπικό τους εργαλείο.

Επομένως, οι έξυπνες συσκευές στηριζόμενες στην πρόοδο του ασυρμάτου Internet και των ενσωματωμένων αισθητήρων είναι απόδειξη του τρόπου με τον οποίο

τα αντικείμενα μπορούν να συνδεθούν με το Διαδίκτυο, να ανταλλάξουν δεδομένα και να εκτελέσουν αυτοματοποιημένες εργασίες αποτελώντας έτσι τον θεμέλιο λίθο στο οικοδόμημα της ανάπτυξης και της προόδου μιας νέας τεχνολογίας με την ονομασία Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things-IoT).

Αν θέλαμε να αναλύσουμε με πιο απλά λόγια την έννοια του όρου Internet of Things θα λέγαμε ότι αναφέρεται σε όλα εκείνα τα «έξυπνα» (δηλαδή εξοπλισμένα με υπολογιστή) «πράγματα» (Things) ή αλλιώς συσκευές οι οποίες θα συνδέονται τόσο μεταξύ τους όσο και με βάσεις δεδομένων (servers) που στόχο θα έχουν να συλλέγουν και να επεξεργάζονται δεδομένα έτσι ώστε να μετατραπούν σε χρήσιμη ενέργειες που θα «διατάζουν» και θα «ελέγχουν» τις συσκευές τις οποίες έχουν στην κατοχή τους και χρησιμοποιούν οι άνθρωποι καθημερινά (Samsung Electronic Hellas, 2015).

Οι συσκευές αυτές για παράδειγμα μπορεί να είναι από οικιακής χρήσεως (ψυγεία, πλυντήρια) μέχρι μια πληθώρα άλλων ηλεκτρονικών συσκευών ακόμη και διαφορετικών μεταξύ τους όπως ρολόγια, αυτοκίνητα, θερμοστάτες του μελλοντικά «έξυπνου» σπιτιού, βιομηχανικοί αισθητήρες (sensors) για την αυτόματη ρύθμιση της θέρμανσης ή του φωτισμού ενός κτιρίου καθώς και δικτυωμένες κάμερες ασφαλείας.

Οι καινοτόμες αυτές εφαρμογές αποδεικνύουν ότι η δημιουργικότητα της τεχνολογίας αυτής είναι απεριόριστη και διαθέτει ποικίλες δυνατότητες για να βελτιώσει τη ζωή του ανθρώπου στο μέλλον. Αν και βρίσκεται ακόμη στο στάδιο του σχεδιασμού, ωστόσο τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που αναμένονται, θα έχουν μεγάλο αντίκτυπο σε πολλούς επιχειρηματικούς κλάδους μεταξύ των οποίων είναι και ο ξενοδοχειακός στον οποίο θα αναφερθούμε σε επόμενο κεφάλαιο καθώς η νέα τεχνολογία Internet of Things-IoT αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

## Βιβλιογραφία 1<sup>ο</sup> Κεφαλαίου

- ❖ Forouzan & Mosharraf, Τίτλος Πρωτοτύπου: Foundations of computer science, 2<sup>nd</sup> edition (2008), Επιστημονική επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Γιώργος Στεφανίδης, Αλέξανδρος Χατζηγεωργίου, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας (2010), «Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, pp. 34,228,229.
- ❖ Beekman & Beekman «Εισαγωγή στη Πληροφορική», 10<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2015, pp. 6,7,11,23,315.
- ❖ Comer E., Τίτλος Πρωτοτύπου: Computer Networks and Internets, sixth edition, 2014, «Δίκτυα και Διαδίκτυα Υπολογιστών», 6<sup>η</sup> Αμερικάνικη Έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2014, pp. 37,38,41,42.
- ❖ Castells M., Τίτλος Πρωτοτύπου: The Internet Galaxy (Reflections on the Internet Business and Society), 2001, «Ο Γαλαξίας του Διαδικτύου» Στοχασμοί για το Διαδίκτυο τις επιχειρήσεις και την κοινωνία, Manuel Castells, Εκδόσεις Καστανιώτη 2005, pp. 30,38,39,40.
- ❖ Berners Lee, «Υφαίνοντας τον Παγκόσμιο Ιστό: το παρόν και το μέλλον του Παγκοσμίου Ιστού από τον εφευρέτη του», , Εκδόσεις Γκοβόστης, 2002
- ❖ Computer History Museum, Available at <https://computerhistory.org/>
- ❖ Encyclopedia Britannica, «Computers», Available at <https://www.britannica.com/>
- ❖ Γιαγλής Γ. «Εισαγωγή στην Πληροφορική», , Εκδόσεις Γκιούρδας, 2<sup>η</sup> Έκδοση,2010.
- ❖ «Διαδίκτυο των πραγμάτων»,2019 <https://el.wikipedia.org/wiki/>
- ❖ «Το Ιντερνετ των Πραγμάτων- The Internet of Things» Samsung Electronic Hellas,2015, Available at <https://www.samsung.com/gr/discover/new/the-internet-of-things-smart-home/>
- ❖ Τι είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, Wikipedia,2013 <https://el.Wikipedia.org/wiki/>
- ❖ Μικρό Μουσείο Τεχνολογίας Υπολογιστών, <https://mouseio-ypologiston.weebly.com/>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Διαδίκτυο των Πραγμάτων

#### 2.1 Περιγραφή και Ανάλυση της Τεχνολογίας Internet of Things-IoT

Είναι γεγονός ότι η σύγκλιση της τεχνολογίας των υπολογιστών και των δικτύων οδήγησαν στη ραγδαία ανάπτυξη του Internet, η οποία αναμφισβήτητα τροφοδοτήθηκε σε σημαντικό βαθμό από την ευρεία χρήση του email και τη γρήγορη επέκταση του Web.

Ωστόσο, η εμφάνιση νέων τεχνολογιών ψηφιοποίησης, οργάνωσης και εκμετάλλευσης μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data) αλλά και η εργαλειοποίηση εφαρμογών που παρέχουν όλο και πιο αναβαθμισμένες εμπειρίες στους χρήστες, μας οδηγούν στην ανάδειξη μερικών πτυχών του Internet που έχουν εξαιρετικό ενδιαφέρον στη σύγχρονη εποχή, αφού σύμφωνα με πολλούς ειδικούς μπαίνουμε σ' ένα κόσμο «πανταχού παρούσας υπολογιστικής» (ubiquitous computing) που επίσης καλείται διεισδυτική υπολογιστική ή ευφυΐα περιβάλλοντος. Στον κόσμο αυτό ολόκληρα συστήματα δικτυωμένων υπολογιστών ενσωματώνονται σε οικιακές συσκευές, αυτοκίνητα, εργαλεία, παιχνίδια καθώς και σε άλλα πράγματα που χρησιμοποιούμε καθημερινά (Beekman & Beekman, 2015).

Πράγματι, την τελευταία δεκαετία πολλά πανεπιστήμια και εταιρείες τεχνολογίας έχουν εστιάσει την έρευνα τους στα ενσωματωμένα συστήματα (embedded systems), δηλαδή σε υπολογιστικά κυκλώματα και κυκλώματα επικοινωνίας, τα οποία μπορούν να ενσωματωθούν τόσο σε μια μεγάλη ποικιλία συσκευών όσο και σε συστήματα θέρμανσης ή κλιματισμού ή ένα σύστημα ασφάλειας. Οι καινοτόμες αυτές τεχνολογικές εφαρμογές σκοπό έχουν να αναδείξουν μια νέα και πιο συναρπαστική χρήση του Internet. Μάλιστα, οι ερευνητές αλλά και οι επαγγελματίες της δικτύωσης στην προσπάθειά τους να την περιγράψουν εννοιολογικά χρησιμοποιούν τον όρο «Internet των Πραγμάτων» (Internet of Things-IoT) αλλά και Machine to Machine-M2M δηλαδή επικοινωνία μεταξύ μηχανών, αφού πολλά από τα νέα ενσωματωμένα συστήματα έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν αυτόματα με τους υπολογιστές χωρίς να απαιτούν την παρουσία ενός ανθρώπου για την έναρξη ή τον έλεγχο της επικοινωνίας (Comer, 2014).

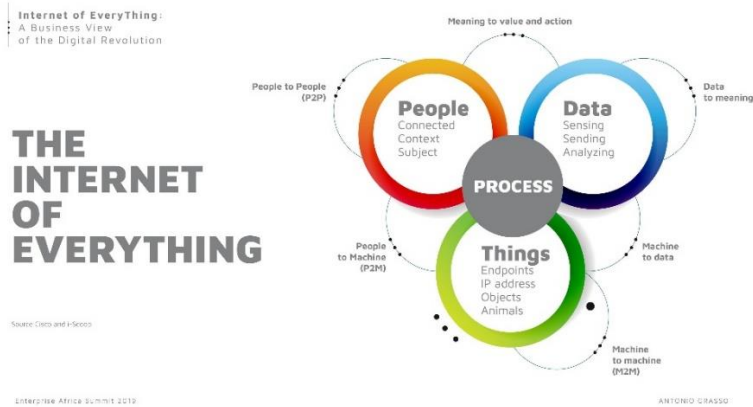
Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα πανταχού παρούσας υπολογιστικής και φυσικών διεπαφών χρήστη, αποτελεί το μοντέλο σπιτιού που έχει δημιουργήσει η Microsoft, όπου με την ενσωμάτωση ψηφιακής τεχνολογίας σε όλα τα δωμάτια του, αποδεικνύει στην πράξη το κίνητρο της ιδέας ενός συνόλου μηχανών που επικοινωνούν τόσο μεταξύ τους όσο και με τα μέλη της οικογένειας. Πιο συγκεκριμένα, μέσω φωνής ή χειρονομιών καθώς και πολλαπλής επαφής, τριών διαστάσεων αλλά και γνώσης του περιβάλλοντος παρέχεται η δυνατότητα στα μέλη της οικογένειας να λάβουν από το σπίτι φωνητικές απαντήσεις ή ειδοποιήσεις που τους αφορούν, με βάση όχι μόνο τις προτιμήσεις ή τα ενδιαφέροντα τους αλλά και το ιστορικό διατροφής, υγείας ακόμη και διασκέδασης τους. Επιπλέον, στο Microsoft Home τα συστήματα οικιακού αυτοματισμού δίνουν τη δυνατότητα στον ιδιοκτήτη του να παρακολουθεί ή να ελέγχει τις ηλεκτρικές του συσκευές επιτυγχάνοντας ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας. Αξιοποιώντας λοιπόν, τις δυνατότητες της ψηφιακής τεχνολογίας, η εταιρεία Microsoft κατόρθωσε να δημιουργήσει ένα πλαίσιο πραγματικότητας, όπου συσκευές, άνθρωποι, διαδικασίες και πληροφορίες είναι άρρηκτα συνδεδεμένα υπό τη μορφή ενός οικοσυστήματος πραγμάτων. Στόχος ήταν, σύμφωνα με ανακοίνωση της, να μας δείξει: «πως θα είναι η ζωή σ' ένα κόσμο, όπου ειδικά συστήματα μας πληροφορούν και μας βοηθούν να πάρουμε καλύτερες αποφάσεις, όπου οι συσκευές και οι οθόνες ενσωματώνονται μέσα στο περιβάλλον μας και όπου ο φυσικός και ο ψηφιακός κόσμος συνεργάζονται, για να μας παρέχουν νέες εμπειρίες» (Beekman & Beekman, 2015).

Αναμφίβολα, η δημιουργία αυτού του νέου διασυνδεδεμένου κόσμου, αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα της πληροφορικής επιστήμης και δίκαια έχει κινήσει το ενδιαφέρον της παγκόσμιας κοινότητας καθώς πολλά συνέδρια, ειδησεογραφικά άρθρα αλλά και εκθέσεις επικεντρώνονται στις διάφορες πτυχές αυτού του φαινομένου. Το «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» (Internet of Things) ή το «Διαδίκτυο των Πάντων» (Internet of Everything) όπως άλλοι το αποκαλούν, αναμένεται ότι θα αλλάξει όχι μόνο τον τρόπο ζωής των ανθρώπων σε επαγγελματικό, προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο αλλά θα αποτελέσει και το εφαλτήριο της πληροφορικής για τη δημιουργία νέων εφαρμογών τόσο στο τομέα των τηλεπικοινωνιών όσο και στον επιχειρηματικό κόσμο ευρύτερα.

## 2.2 Ιστορική Αναδρομή

Κατά διαστήματα, στην ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού, πολλά γεγονότα και ιδέες που κυριάρχησαν, άλλαξαν ριζικά τον τρόπο που οι άνθρωποι ζούσαν, εργάζονταν, σκέφτονταν και επικοινωνούσαν. Η πένα, η εκτυπωτική μηχανή, το τηλέφωνο, η τηλεόραση, ο υπολογιστής και το Διαδίκτυο αποτέλεσαν μερικά από τα σημαντικότερα πολιτιστικά ορόσημα που προοδευτικά οδήγησαν την ανθρωπότητα σ έναν νέο τρόπο αντίληψης του κόσμου. Ωστόσο, από το δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα, με την εμφάνιση των υπολογιστών και της τεχνολογίας της πληροφορικής, το κύμα της κοινωνικής αλλαγής που ακολούθησε ήταν τόσο μεγάλο που ξεπέρασε όλα όσα προηγήθηκαν. Η πορεία του πολιτισμού άλλαξε δραματικά και μια νέα εποχή την οποία μπορούμε να ονομάσουμε εποχή της πληροφορίας (information age), έκανε δυναμικά την εμφάνιση της προκαλώντας μια ακόμη αλλαγή προτύπων (paradigm shift), εξαιτίας της αλληλένδετης αλλά και διαρκώς εξελισσόμενης σχέσης των ανθρώπων με την ψηφιακή τεχνολογία (Beekman & Beekman, 2015).

Επισφράγισμα της άποψης αυτής, αποτελεί η σταδιακή μετάβαση της σύγχρονης κοινωνίας μας σε μια νέα τάξη πραγμάτων στην οποία κυρίαρχη θέση έχει το «Internet of Things» που είναι γνωστό και με το ακρωνύμιο IoT. Άλλωστε, σύμφωνα με δήλωση του Kevin Ashton στο ZDNET «το IoT ενσωματώνει την αλληλοσύνδεση του ανθρώπινου πολιτισμού- τα “πράγματα” μας - με τη διασύνδεση του ψηφιακού μας πληροφοριακού συστήματος - το Διαδίκτυο» ([www.Zdnet.com](http://www.Zdnet.com)). Παράλληλα, ως αναδυόμενη τεχνολογία προσφέρει υποσχέσεις για πιο αναβαθμισμένες ψηφιακές εμπειρίες στο μέλλον, μετατοπίζοντας το επίκεντρο του Διαδικτύου από τη παροχή επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων (people-to-people), στην επικοινωνία ανθρώπων με μηχανές (people-to-machine/things) αλλά και μηχανών με μηχανές (things/machine-to-things/machine) όπως αναφέρεται σε άρθρο των Keyur K. Patel, Sunil M. Patel (2016) και σχηματικά αποτυπώνεται στην Εικόνα 1 (<https://www.i-scoop.eu/>).

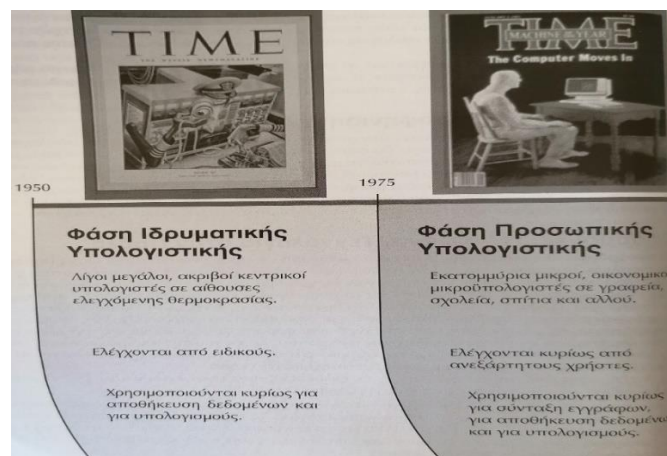


**Εικόνα 1** Διαδίκτυο των Πάντων (*Internet of Everything*), Πηγή: <https://www.i-scoop.eu/>

Όμως, για να γίνει πιο κατανοητή η εξελισσόμενη σχέση του ανθρώπου με τους υπολογιστές και την ψηφιακή τεχνολογία, ας παρατηρήσουμε τις γραφικές απεικονίσεις των Εικόνων 2 και 3, όπου η εποχή της πληροφορίας, σύμφωνα με την άποψη των Beekman G.-Beekman B. (2015) υποδιαιρείται ιστορικά σε τέσσερις συνοπτικές φάσεις:

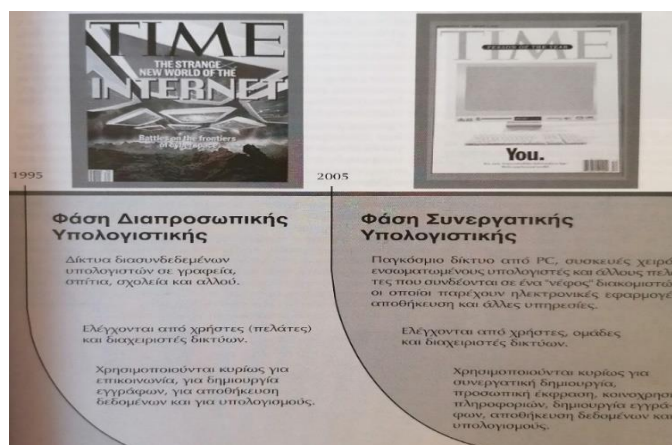
- Φάση Ιδρυματικής Υπολογιστικής (1950)
- Φάση Προσωπικής Υπολογιστικής (1975)
- Φάση Διαπροσωπικής Υπολογιστικής (1995)
- Φάση Συνεργατικής Υπολογιστικής (2005)

Κάθε ιστορική φάση του γραφήματος αντιστοιχίζεται με ένα αντιπροσωπευτικό εξώφυλλο του περιοδικού Time.



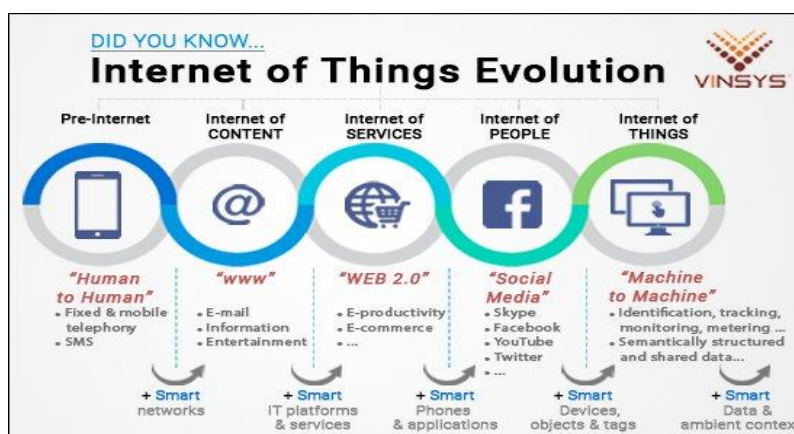
**Εικόνα 2** Συνοπτική απεικόνιση των ιστορικών φάσεων της εποχής της πληροφορίας, Πηγή: Beekman G. & Beekman B. (2015)





*Εικόνα 3 Συνοπτική απεικόνιση των ιστορικών φάσεων της εποχής της πληροφορίας, Πηγή: Beekman & Beekman (2015)*

Εξίσου, συνοπτικά αλλά πιο συμβολικά αποτυπώνονται στην Εικόνα 4 ([www.vinsys.com](http://www.vinsys.com)) όλα τα στάδια του πολιτισμού μας προς το Internet of Things.



*Εικόνα 4 Τα ιστορικά στάδια του πολιτισμού μας προς το Internet of Things, Πηγή: [www.vinsys.com](http://www.vinsys.com)*

### Στάδιο 1: “Pre-Internet” (Πριν το Διαδίκτυο)

Κυρίαρχο χαρακτηριστικό του είναι ότι η επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων “Human to Human” γινόταν μέσω σταθερής ή κινητής τηλεφωνίας αλλά και μέσω SMS μηνυμάτων.

### Στάδιο 2: “Internet of CONTENT” (Διαδίκτυο του Περιεχομένου)

Τα «έξυπνα» δίκτυα (smart networks) κυριαρχούν. Η χρήση του Internet εξελίσσεται από τη μεταφορά στατικών εγγράφων κειμένου στη μεταφορά πολυμεσικού

περιεχομένου υψηλής ποιότητας. Η επαναστατική εμφάνιση του www επηρεάζει τη κοινωνία ποικιλοτρόπως.

#### Στάδιο 3: “Internet of SERVICES” (Διαδίκτυο των Υπηρεσιών)

Οι «έξυπνες» πλατφόρμες και υπηρεσίες, διευκολύνουν την ηλεκτρονική παραγωγικότητα και το ηλεκτρονικό εμπόριο. Οι ιστοθέσεις “web 2.0” είναι γεγονός.

#### Στάδιο 4: “Internet of PEOPLE” (Διαδίκτυο των Ανθρώπων)

Η μετάβαση στην κινητή τηλεφωνία από αναλογικές ψηφιακές υπηρεσίες (4G) και η ασύρματη πρόσβαση (Wi-Fi) των χρηστών της αποκτά πλέον ζωτική σημασία, η οποία αποτυπώνεται αφενός στον πολλαπλασιασμό των “Smartphones” αφετέρου στην κυριαρχία των εφαρμογών κοινωνικής δικτύωσης, τα γνωστά και ιδιαίτερα δημοφιλή “Social Media”.

#### Στάδιο 5: “Internet of THINGS” (Διαδίκτυο των Πραγμάτων)

Στο στάδιο αυτό το «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» έχει αρχίσει να γνωρίζει ραγδαία αύξηση στους ρυθμούς ανάπτυξης του. Στο γεγονός αυτό, καθοριστικό ρόλο έχουν παίζει οι εξής παράγοντες:

- Η εμφάνιση νέων τεχνολογιών δικτύωσης και επικοινωνίας όπως Wi-Fi, Bluetooth, 3G, 4G-TE, 5G και M2M Communication η οποία αφορά την επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών Μηχανής-προς-Μηχανή (Machine-to-Machine), μέσω Internet ή μέσω τοπικού δικτύου.
- Η υιοθέτηση νέων εφαρμογών του Internet όπως τα δίκτυα αισθητήρων και οι μικροεπεξεργαστές χαμηλής κατανάλωσης.
- Η παρουσία «έξυπνων» ψηφιακών συσκευών που λόγω της χρηστικότητας και της λειτουργικότητας τους αλλά και της φθηνής χρήσης του Διαδικτύου ενθάρρυναν εκθετικά την παραγωγή τους με κύριο γνώμονα το μικρότερο μέγεθος τους αλλά και τον εξοπλισμό τους με αισθητήρες και μικροεπεξεργαστές που τους δίνουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν και να μεταβιβάζουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων - Big Data analytics (Porter & Heppelmann, 2014).

## 2.3 Εννοιολογικές προσεγγίσεις και ορισμοί

Ο προγνώστης τεχνολογίας Paul Saffo, στην προσπάθεια του να δώσει έμφαση στις διαρκώς αναπτυσσόμενες τεχνολογίες και την επίδραση τους στη ζωή των ανθρώπων, έγραψε σ' ένα επετειακό τεύχος του Communications στο ACM:

«Δύο παράλληλοι κόσμοι υπάρχουν αυτή τη στιγμή: ένας καθημερινός αναλογικός κόσμος στον οποίο κατοικούμε και ένας νεότερος ψηφιακός κόσμος που δημιουργήθηκε από ανθρώπους αλλά κατοικείται από ψηφιακές μηχανές. Επισκεπτόμαστε αυτόν τον ψηφιακό κόσμο περιεργαζόμενοι τις οθόνες των υπολογιστών μας και τον χειριζόμαστε με το πληκτρολόγιο και το ποντίκι περίπου όπως οι πυρηνικοί επιστήμονες που εργάζονται με ραδιενεργό υλικό, γάντια και άλλα μέτρα προφύλαξης. Τώρα παραχωρούμε αισθητήρια όργανα στα μηχανήματα και τα προσκαλούμε να έλθουν στην αναλογική πραγματικότητα. Η κλιμάκωση της πιθανής έκπληξης που αυτό μπορεί να δημιουργήσει στις επόμενες αρκετές δεκαετίες, καθώς αισθητήρες, λέιζερ και μικροεπεξεργαστές εξελίσσονται παράλληλα, είναι εκπληκτικά αβέβαιο» (Beekman & Beekman, 2015).

Αναμφισβήτητα, οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι δύσκολο να προβλεφθούν και είναι ακόμα πιο δύσκολο να προβλεφθεί ο αντίκτυπος που θα έχουν στην κοινωνία. Άλλωστε, κανείς δεν θα μπορούσε να προβλέψει τη δεκαετία του 1990, πόσο βαθιές επιρροές θα ασκούσε στον κόσμο η εμφάνιση του World Wide Web, όπως και του mobile Internet λίγο αργότερα. Όμως, εκτός από τις δύο αυτές ψηφιακές επαναστάσεις, όπως αναφέρεται στο Cluster of European Research Projects on the Internet of Things (CERP-IoT, 2010), στην εποχή μας βιώνουμε πλέον την ψηφιακή μετάβαση στην τρίτη και ενδεχόμενα την πιο πολυτάραχη φάση της επανάστασης του Internet, που αφορά τη σύνδεση αντικειμένων του αληθινού κόσμου (real world) με τον εικονικό (virtual world). Στη σύνδεση αυτή αλλά με πιο παραστατικό τρόπο αναφέρονται και οι K. Patel & S. Patel όπου σε άρθρο τους στο International Journal of Engineering Science and Computing (IJESC, 2016), μας προτρέπουν να φανταστούμε: «έναν κόσμο γεμάτο με αντικείμενα τα οποία αισθάνονται, επικοινωνούν και μοιράζονται πληροφορίες και όλα συνδέονται μέσω δημοσίου ή ιδιωτικού Internet. Αυτά τα αντικείμενα συλλέγουν και αναλύουν δεδομένα τα οποία έπειτα χρησιμοποιούνται για δράση, πλούσια νοημοσύνη, σχεδιασμό, διοίκηση και λήψη αποφάσεων.

Με άλλα λόγια, η τεχνολογία Internet of Things-IoT, υποδηλώνει τη σύνδεση πολλών και διαφορετικών αντικειμένων που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι στην καθημερινότητα τους με το Διαδίκτυο τόσο σε ατομικό όσο και σε επιχειρηματικό επίπεδο. Οι συνδέσεις αυτές ως σκοπό έχουν τόσο την ταυτόχρονη επικοινωνία και αλληλεπίδραση των αντικειμένων μεταξύ τους όσο και να ελέγχονται από τους ανθρώπους οι συσκευές που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές αλλά και να παρέχουν οι επιχειρήσεις υπηρεσίες στους πελάτες τους. Όμως, πέραν της γενικής αυτής εννοιολογικής προσέγγισης και της παγκόσμιας αποδοχής της από την επιστημονική κοινότητα, είναι γεγονός ότι ο πολυσχιδής και πολύπλευρος ρόλος της τεχνολογίας IoT εξακολουθεί να απασχολεί σε μεγάλο βαθμό τους ερευνητές, οι οποίοι με βάση τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη διαφορετικών κάθε φορά τεχνολογικών πτυχών περιγράφουν, αναλύουν ή προωθούν τις απόψεις τους δίνοντας ο καθένας τον δικό του ορισμό. Ενδεικτικά αναφέρουμε τους παρακάτω ορισμούς:

«Το Internet of Things είναι μια συλλογή από «πράγματα» ενσωματωμένα με ηλεκτρονικά, λογισμικά, αισθητήρες και ενεργοποιητές, τα οποία είναι συνδεδεμένα με τη χρήση του Διαδικτύου για τη συλλογή και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους. Οι συσκευές IoT είναι εξοπλισμένες με αισθητήρες και ισχύ επεξεργασίας που τους επιτρέπουν να αναπτυχθούν σε πολλά περιβάλλοντα» (Yang, et al., 2017).

«Ο όρος «Internet των πραγμάτων» χρησιμοποιείται για να περιγράψει συνδεδεμένα ενσωματωμένα συστήματα που κάνουν χρήση επικοινωνίας μηχανής με μηχανή (Machine to Machine, M2M). Στις εφαρμογές περιλαμβάνονται ο οικιακός αυτοματισμός, το έξυπνο δίκτυο (smart grid), η ασφάλεια και τα συστήματα λιανικής πώλησης» (Comer, 2014).

«Είναι ένας κόσμος όπου τα φυσικά αντικείμενα είναι άψογα ενσωματωμένα στο δίκτυο πληροφοριών και μπορούν να γίνουν ενεργά συμμετέχοντας στις επιχειρηματικές διαδικασίες. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα στις υπηρεσίες να αλληλοεπιδρούν με τα «έξυπνα αντικείμενα» στο Internet, να εξετάζουν την κατάσταση τους και να αντλούν πληροφορίες από αυτά, λαμβάνοντας υπόψιν θέματα ασφαλείας και ιδιωτικότητας» (Haller, et al., 2010).

«Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αφορά ένα πλαίσιο στο οποίο όλα τα πράγματα έχουν εκπροσώπηση και παρουσία στο Διαδίκτυο, με στόχο τη σύνδεση μεταξύ φυσικού και εικονικού κόσμου και τη συνεισφορά νέων εφαρμογών και υπηρεσιών με βάση το

επικοινωνιακό μοντέλο Μηχανής-προς-Μηχανής (M2M) που επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ των «πραγμάτων» και των εφαρμογών στο cloud» (Rose, Eldridge, Chapin, 2015).

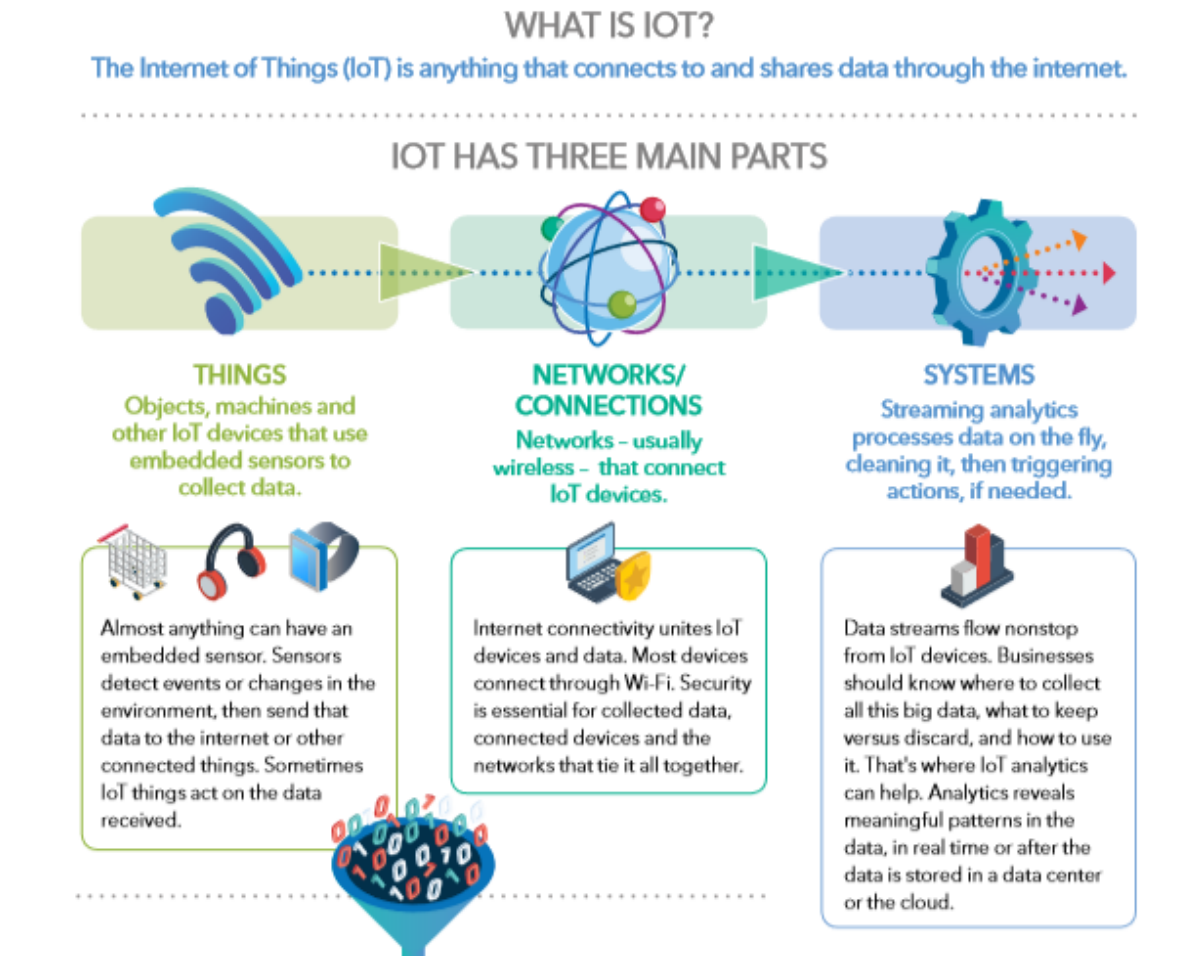
«Για τη κοινωνία της πληροφορίας, η έννοια του IoT ταυτίζεται με μια παγκόσμια υποδομή, η οποία επιτρέπει εξελιγμένες υπηρεσίες μέσω διασύνδεσης φυσικών και εικονικών αντικειμένων, στηριζόμενη σε υπάρχουσες και εξελισσόμενες διαλειτουργικές τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών» (International Telecommunication Union-ITU-T-Y.2060,2012).

Συνδυάζοντας, τόσο τις εννοιολογικές προσεγγίσεις όσο και τους ορισμούς που προαναφέραμε, εύλογα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι τρεις κύριες συνιστώσες που θεμελιώνουν την έννοια της τεχνολογίας IoT είναι:

- Τα φυσικά αντικείμενα (Physical Things), όπως οικιακά σκεύη, αυτοκίνητα, μηχανήματα, παιχνίδια, κάμερες, κτίρια κ.α., τα οποία φέρουν ενσωματωμένους αισθητήρες και συχνά αποκαλούνται «έξυπνα πράγματα».
- Τα δίκτυα επικοινωνίας (Networks/Connections), που συνδέουν τα αντικείμενα μεταξύ τους αλλά και με το Διαδίκτυο.
- Τα υπολογιστικά συστήματα (Systems), τα οποία αντλούν πληροφορίες από τα αντικείμενα και τις επεξεργάζονται με σκοπό να προσφέρουν υπηρεσίες σε κάθε είδους εφαρμογές.

## 2.4 Δομή και Μηχανισμός Λειτουργίας της Τεχνολογίας IoT

Μια αντιπροσωπευτική απεικόνιση των φυσικών αντικειμένων (Physical Things) των δικτύων επικοινωνίας (Networks/Connections) και των υπολογιστικών συστημάτων (Systems) που προαναφέραμε, μπορούμε να παρατηρήσουμε στην Εικόνα 5 ([www.sas.com](http://www.sas.com))



Εικόνα 5 Οι κύριες συνιστώσες ενός οικοσυστήματος IoT, Πηγή: [www.sas.com](http://www.sas.com)

Σύμφωνα με την παραπάνω εικόνα, οι τρεις κύριες συνιστώσες ενός ολοκληρωμένου συστήματος IoT ενσωματώνουν στον πυρήνα τους τα ακόλουθα μέρη:

- Αισθητήρες/Συσκευές (Sensors/Devices)
- Συνδεσιμότητα (Connectivity)
- Επεξεργασία Δεδομένων (Data Processing)
- Περιβάλλον Χρήστη (User Interface)

Μια ενδεικτική αναπαράσταση των τεσσάρων αυτών μερών εμφανίζεται στην Εικόνα 6 (<https://appinventiv.com/blog>)

## Components of IoT Ecosystem



*Εικόνα 6 Τα ενσωματωμένα μέρη ενός οικοσυστήματος IoT, Πηγή:*  
<https://appinventiv.com/blog>

### 1. Αισθητήρες/Συσκευές

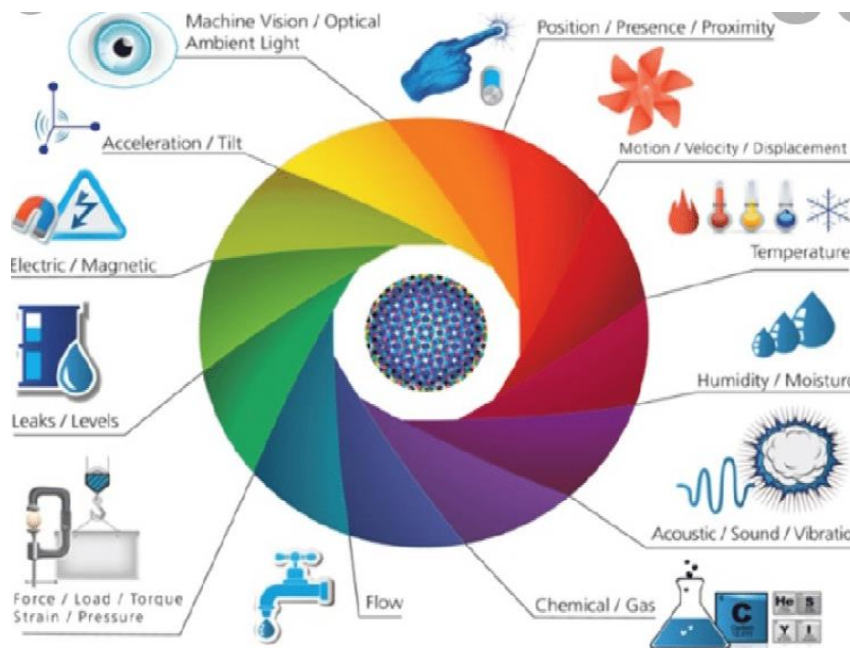
Σημαντικό μέρος του «Διαδικτύου των Πραγμάτων» αποτελούν οι συνδεδεμένες συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούν ενσωματωμένο υπολογιστικό υλικό όπως μικροεπεξεργαστές και αισθητήρες ή ενεργοποιητές (sensors-actuators), αλλά και λογισμικό για την αποστολή και λήψη δεδομένων μέσω διαφόρων πρωτοκόλλων επικοινωνίας καθώς και μια πηγή ενέργειας (Vasseur Jean-Philippe & Dunkels Adam,2010).

Οι αισθητήρες (sensors), ως κύριο συστατικό της τεχνολογίας IoT, επιτρέπουν στις ψηφιακές συσκευές να παρακολουθούν διάφορες δραστηριότητες και συνθήκες του πραγματικού κόσμου μέσω διαφόρων μετρήσεων ή ανιχνεύσεων όπως για παράδειγμα της θερμοκρασίας, υγρασίας, κίνησης, πίεσης κ.α. (Beekman & Beekman,2015). Παράλληλα, οι ενεργοποιητές (actuators) μπορούν να ορίσουν τις αντιδράσεις των ψηφιακών συσκευών κάτω από ορισμένες συνθήκες, ενώ οι μικροεπεξεργαστές τους δίνουν τη δυνατότητα σχηματισμού των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί με χαμηλή ταχύτητα και πολυπλοκότητα. Ωστόσο, για τη λήψη δεδομένων απαραίτητη είναι και μια πηγή ενέργειας, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει σύνδεση με πρίζα, ηλιακό πάνελ ή ακόμα και αντικαταστάσιμες ή επαναφορτιζόμενες μπαταρίες με την προϋπόθεση ότι το ενσωματωμένο υλικό είναι της ποικιλίας χαμηλής ισχύος (Johnson, 2015).

Βέβαια, οι ενσωματωμένοι αισθητήρες ενισχύουν σημαντικά την αξία και σημασία των ψηφιακών συσκευών καθώς η αξιοποίηση του πλήθους των

μετρήσεων τους σε συνδυασμό με την ικανότητα τους να συλλέγουν με ακρίβεια ακόμη και τις πιο ευαίσθητες αλλαγές του περιβάλλοντος συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στη δημιουργία εφαρμογών για την ικανοποίηση πολλαπλών αναγκών του ανθρώπου.

Μια πληρέστερη παρουσίαση των μετρήσεων ή ανιχνεύσεων διαφόρων αισθητήρων ή ενεργοποιητών IoT παρατηρούμε στην Εικόνα 7 ([www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)).



*Εικόνα 7 Αισθητήρες IoT και ενεργοποιητές, Πηγή: [www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)*

Ακολουθώντας τη δεξιόστροφη ροή της παραπάνω εικόνας διαπιστώνουμε τις εξής κατηγορίες:

- Θέση/Παρουσία/Κοντινή απόσταση
- Κίνηση/Ταχύτητα/Μετατόπιση
- Θερμοκρασία
- Υγρασία
- Ακουστική/Ήχος/Δόνηση
- Χημικά/Γκάζι
- Ροή
- Δύναμη/Πίεση/Κόπος/Φορτίο/Ροπή στρέψης



- Διαρροές/Επίπεδα
- Ηλεκτρικό/Μαγνητικό πεδίο
- Επιτάχυνση/Κλίση
- Μηχανική όραση/Οπτικό περιβαλλοντικό φως

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό των αισθητήρων είναι ότι μπορούν να συνδυαστούν πολλοί μαζί ή μπορούν να αποτελούν μέρος μιας συσκευής που κάνει κάτι περισσότερο από την αίσθηση των πραγμάτων. Για παράδειγμα, μια συσκευή Smartphone που διαθέτει πολλούς ενσωματωμένους αισθητήρες (κάμερα, επιταχυνσιόμετρο, GPS κτλ.) αλλά η χρήση της δεν περιορίζεται μόνο σ' αυτό (McClelland, 2017).

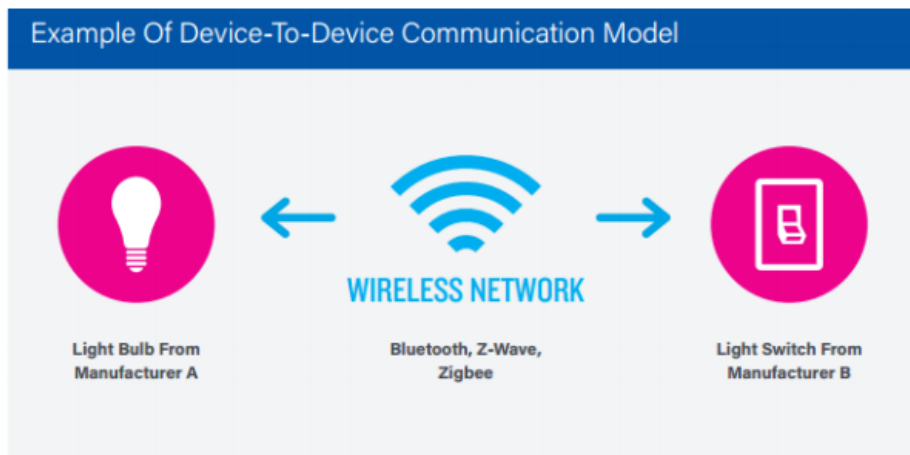
## **2. Συνδεσιμότητα**

Όταν τα δεδομένα των αισθητήρων/συσκευών συγκεντρωθούν, τότε πρέπει από την αναλογική τους μορφή να μετατραπούν σε ψηφιακές ροές για περαιτέρω επεξεργασία. Τα συστήματα απόκτησης δεδομένων (Data Analytics Systems) εκτελούν αυτές τις συναρτήσεις και τις λειτουργίες μετατροπής (Stokes, 2018). Μετά την ψηφιοποίηση, ακολουθεί η αποστολή των δεδομένων η οποία στηρίζεται στην εφαρμογή των μοντέλων συνδεσιμότητας που ακολουθούν με βάση τον «οδηγό για τη δικτύωση των έξυπνων αντικειμένων» που εξέδωσε το Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής Διαδικτύου (Internet Architecture Board-IAB, 2015).

- Συσκευή προς Συσκευή (Device-to-Device)
- Συσκευή προς Νέφος (Device-to-Cloud)
- Συσκευή προς Πύλη (Device-to-Gateway)
- Κοινή χρήση δεδομένων Back End (Back End Data Sharing)

### **I. Μοντέλο Device-to-Device**

Το συγκεκριμένο μοντέλο, αφορά δύο ή περισσότερες συσκευές, που συνδέονται και επικοινωνούν απευθείας ή μία με την άλλη, μέσω πολλών τύπων δικτύων μεταξύ των οποίων είναι τα IP δίκτυα ή το Internet. Ωστόσο, για τη σύνδεση των συσκευών μπορεί να γίνει χρήση και άλλων επικοινωνιακών εργαλείων όπως Bluetooth, Z-wave ή ZigBee. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα επικοινωνίας Device-to-Device φαίνεται στην Εικόνα 8 (Tschofenig, et.al, 2015).

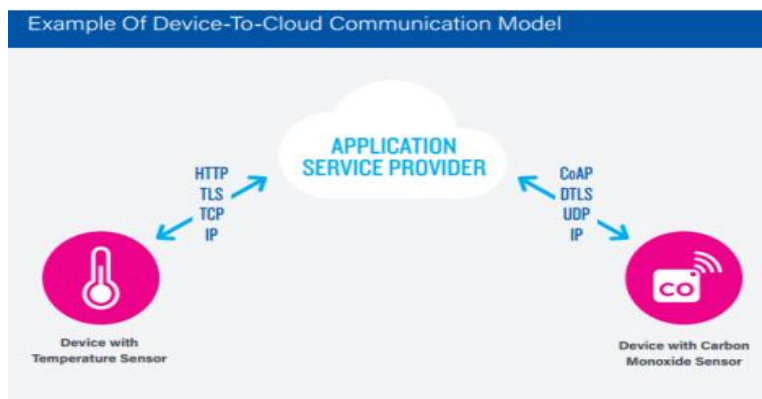


*Εικόνα 8 Παράδειγμα μοντέλου επικοινωνίας Device-to-Device, Πηγή: Tschofenig, et.al (2015)*

Συνήθως, η επικοινωνία Device-to-Device χρησιμοποιείται σε συστήματα οικιακού αυτοματισμού (λαμπτήρες, διακόπτες φώτων, θερμοστάτες και κλειδαριές πόρτας) για να μεταφερθούν μικρά πακέτα δεδομένων μεταξύ των συσκευών. Επιπλέον, η χρήση του μοντέλου αυτού είναι αρκετά δημοφιλής τόσο σε φορητές όσο και σε φορετές συσκευές IoT όπως το heart monitor και το smartwatch, επειδή τα δεδομένα δεν είναι απαραίτητο να μοιραστούν μεταξύ πολλών ατόμων και η συνδεσιμότητα χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας όπως Bluetooth Low Energy μπορεί να εξασφαλίσει αυτονομία μηνών ή και ενός χρόνου στις μπαταρίες των συσκευών.

## **II. Μοντέλο Device-to-Cloud**

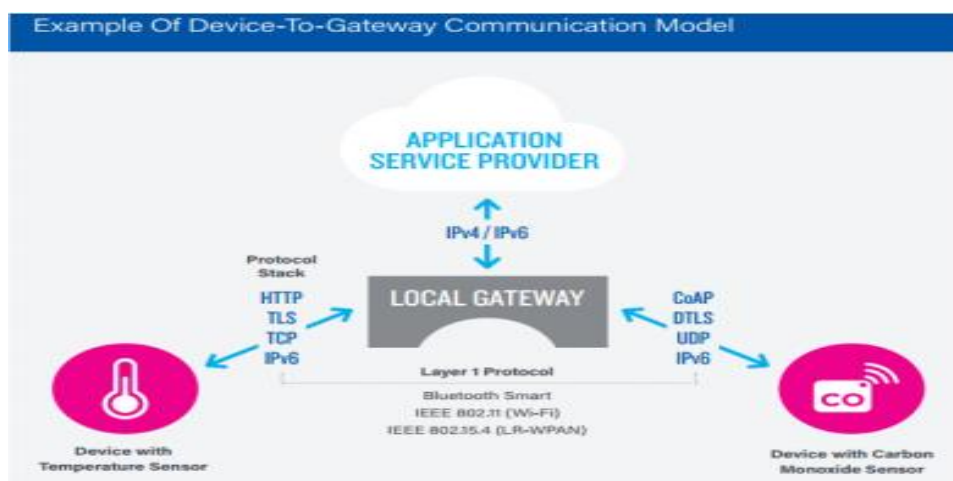
Στο μοντέλο επικοινωνίας Device-to-Cloud, η συσκευή/αισθητήρας συνδέεται απευθείας με την υποδομή Cloud Computing, δηλαδή το υπολογιστικό νέφος το οποίο αποτελείται από διακομιστές συνδεδεμένους στο Διαδίκτυο σε μεγάλα κέντρα δεδομένων. Η σύνδεση με το Cloud, αφενός υποστηρίζει την προώθηση ενημερώσεων λογισμικού στη συσκευή, αφετέρου επιτρέπει τον εξ αποστάσεως έλεγχο της από τον χρήστη. Αυτό συμβαίνει μέσω ενσύρματης Ethernet ή Wi-Fi επικοινωνίας αλλά και άλλων τεχνολογικών μεθόδων όπως χαμηλής ισχύος μεγάλα δίκτυα (LPWAN) ή κυψελοειδή δίκτυα. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 9 (Tschofenig, et.al. 2015) μπορούμε να παρατηρήσουμε την εγκατάσταση μιας σύνδεσης με το Cloud για την ανταλλαγή δεδομένων τόσο μιας συσκευής με αισθητήρα θερμοκρασίας όσο και μιας συσκευής με αισθητήρα μονοξειδίου του άνθρακα.



*Εικόνα 9* Παράδειγμα μοντέλου επικοινωνίας Device-to-Cloud, Πηγή: *Tschofenig, et.al (2015)*

### III. Μοντέλο Device-to-Gateway

Όταν οι συσκευές/αισθητήρες δεν μπορούν να συνδεθούν απευθείας στην υπηρεσία Cloud τότε η επικοινωνία Device-to-Gateway καθιστά εφικτή αυτή την πρόσβαση μέσω μιας ενδιάμεσης συσκευής-πύλης που λειτουργεί ως μεσάζοντας προκειμένου να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ τοπικού περιβάλλοντος και πλατφόρμας. Με άλλα λόγια, σκοπός αυτού του μοντέλου συνδεσιμότητας είναι να παρέχει ασφάλεια αλλά και μετάφραση δεδομένων ή πρωτοκόλλων για την καλύτερη επικοινωνία των συσκευών/αισθητήρων με την υπηρεσία Cloud. Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα του μοντέλου Device-to-Gateway εμφανίζεται στην Εικόνα 10 (Tschofenig, et.al. 2015).



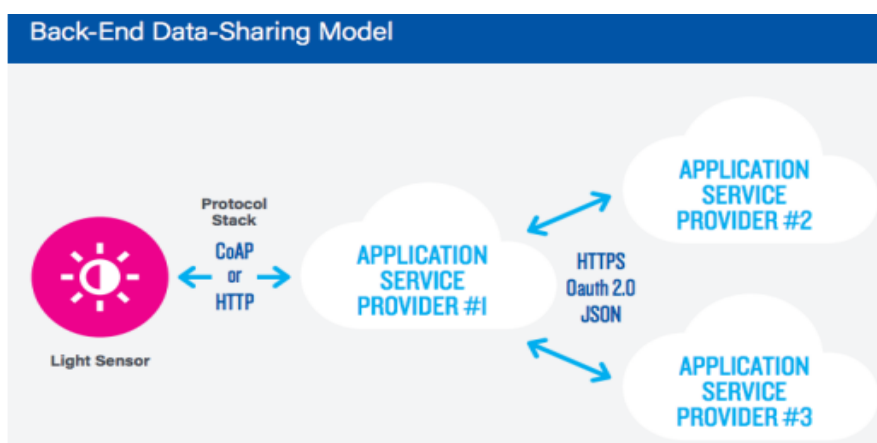
*Εικόνα 10* Παράδειγμα μοντέλου Device-to-Gateway, Πηγή: *Tschofenig, et.al (2015)*

Μια μορφή αυτού του μοντέλου επικοινωνίας εφαρμόζεται στα Smartphones που ως συσκευές-πύλες μπορούν να πραγματοποιήσουν σύζευξη μεταξύ μιας συσκευής IoT (π.χ. Personal fitness trackers) και της υπηρεσίας Cloud μέσω μιας εφαρμογής (app).

Μια άλλη μορφή του αφορά τις συσκευές “Hub” που λειτουργούν ως Local Gateway σε εφαρμογές οικιακού αυτοματισμού.

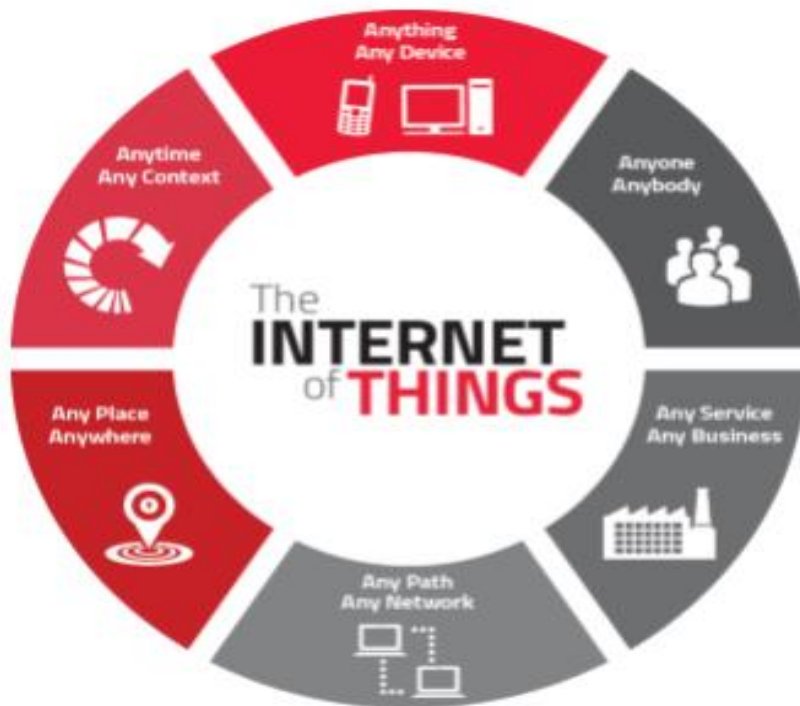
#### IV. Μοντέλο Back-End Data-Sharing

Αυτό το μοντέλο επικοινωνίας στην ουσία επεκτείνει το μοντέλο Device-to-Cloud, επιτρέποντας στους χρήστες να εξάγουν και να αναλύσουν δεδομένα έξυπνων αντικειμένων από μια υπηρεσία cloud, σε συνδυασμό με δεδομένα από άλλες πηγές. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα σε εξουσιοδοτημένα τρίτα μέρη να έχουν εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα των αισθητήρων που έχουν μεταφερθεί στο cloud. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής της επικοινωνίας Back-End Data-Sharing αποτυπώνεται στην Εικόνα 11 (Tschofenig, et.al. 2015).



*Εικόνα 11 Παράδειγμα μοντέλου επικοινωνίας Back-End Data-Sharing, Πηγή: Tschofenig, et.al (2015)*

Εκτός από τον μηχανισμό λειτουργίας της συνδεσιμότητας και την ωφέλιμη αξία της στα πλαίσια της τεχνολογίας IoT, ενδιαφέρον έχει και η σημασιολογία της διαστρωμάτωσης της, όπως χαρακτηριστικά αποτυπώνεται στην Εικόνα 12 (Patel, et.al, 2016).



*Εικόνα 12 Ο σκοπός της συνδεσιμότητας στο Internet of Things, Πηγή: Patel, et.al (2016)*

Σύμφωνα με την παραπάνω εικόνα, το Internet of Things έχει ως επιδιωκόμενο σκοπό του να εξασφαλίζει συνδεσιμότητα:

- Σε Όλους “Anyone-Anybody”
- Οποιαδήποτε χρονική στιγμή “Anytime-Any Context”
- Σε Οποιοδήποτε μέρος “Any Place-Anywhere”
- Για Οποιοδήποτε πράγμα ή συσκευή “Anything-Any Device”
- Ακολουθώντας ιδανικά οποιαδήποτε διαδρομή ή δίκτυο και οποιαδήποτε υπηρεσία “Any Path-Any Network”

Ουσιαστικά, η συνδεσιμότητα φυσικών και εικονικών πραγμάτων αποτελεί το πιο καινοτόμο στοιχείο του IoT και εφόσον όλο και περισσότερα «πράγματα» θα συνδέονται στα δίκτυα επικοινωνιών, τότε όλο και περισσότερες τεχνολογίες τόσο του φυσικού όσο και του κόσμου της πληροφορίας θα αλλάζουν, προκειμένου να παρέχονται υπηρεσίες που θα στηρίζουν την οικονομική ανάπτυξη, το περιβάλλον και την υγεία (Coetzee, Eksteen, 2011).

### **3. Επεξεργασία Δεδομένων**

Μόλις τα δεδομένα φθάσουν στην υποδομή cloud computing, τότε αποθηκεύονται με σκοπό την επεξεργασία τους σε βάθος καθώς και την ανάλυση τους από το λογισμικό έτσι ώστε να γίνουν βαθύτερες εκτιμήσεις οι οποίες θα οδηγήσουν στη λήψη των

κατάλληλων μέτρων. Στην Εικόνα 13 ([www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org)), αποτυπώνεται η παροχή πληθώρας διαφορετικών υπηρεσιών της υποδομής cloud οι οποίες μπορούν να συνενώσουν όλες τις πτυχές της πανταχού παρούσας υπολογιστικής καθώς παρέχουν δυνατότητες μαζικής αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων μεγάλης κλίμακας σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας.

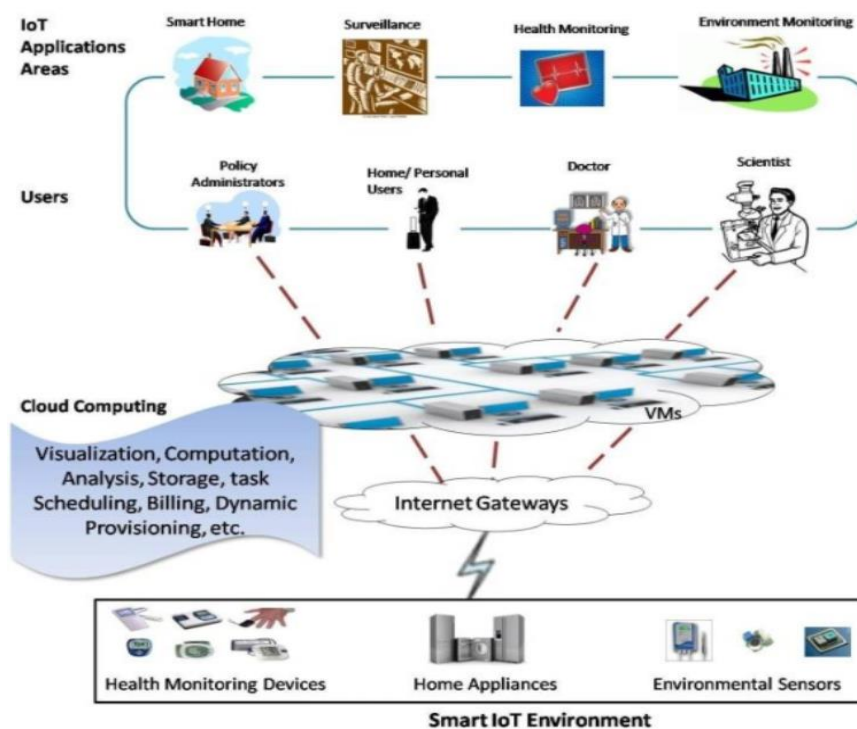


Fig. 6: IoT Cloud Centric Architecture

*Εικόνα 13* Υποδομή Cloud Computing για IoT εφαρμογές, Πηγή: [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org)

Η επεξεργασία δεδομένων έχει συμβάλει σημαντικά στην ικανότητα των καθημερινών συσκευών να ενταχθούν στο IoT. Αυτές οι συσκευές ενδέχεται να συνδεθούν στο Internet στέλνοντας δεδομένα στο τηλέφωνο μας ή σε κάποιο άλλο ειδικό υλικό στο σπίτι μας το οποίο λειτουργεί ως κόμβος μέσω μιας τοπικής μεθόδου επικοινωνίας όπως Bluetooth, LE (χαμηλή ενέργεια), NFC (επικοινωνία πλησίον πεδίου), ZigBee, Z-κύμα, κ.α. (Johnson, 2015).

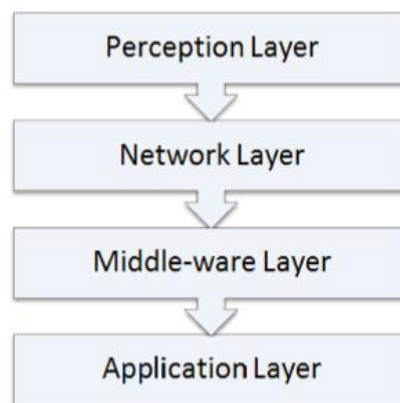
#### 4. Διεπαφή Χρήστη

Το στοιχείο της διεπαφής αφορά τις πληροφορίες που με κάποιο τρόπο λαμβάνει ο τελικός χρήστης. Ο τρόπος αυτής της ειδοποίησης ενδέχεται να είναι ένα email , κείμενο ή ήχος ειδοποίησης που μπορεί να αποσταλεί στις εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας του IoT. Για παράδειγμα, μια ειδοποίηση κειμένου όταν η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή στην ψυκτική αποθήκευση ενός «έξυπνου» κτιρίου, το οποίο

χρησιμοποιεί αισθητήρες με σκοπό τη ρύθμιση της θέρμανσης, του φωτισμού αλλά και την ύπαρξη κάποιας βλάβης στο εργατάξιο του. Επίσης, ένας άλλος χρήστης μπορεί να έχει μια διεπαφή στο τηλέφωνο του ή ένα πρόγραμμα περιήγησης στο Web που να του επιτρέπει τον έλεγχο από απόσταση, των εντολών που έχει δώσει να εκτελεστούν (π.χ. τις ροές βίντεο στο σπίτι του). Ωστόσο, ανάλογα με την εφαρμογή IoT κάποιες ενέργειες μπορούν να εκτελεστούν αυτόματα. Δηλαδή, αντί το σύστημα μιας συσκευής να καλέσει μέσω ειδοποίησης το χρήστη για το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος σε διάφορες χρονικές στιγμές της ημέρας, με σκοπό τη ρύθμιση (π.χ. του κύκλου πλύσης του πλυντηρίου πιάτων του), θα μπορούσε το σύστημα της συσκευής να κάνει τη ρύθμιση αυτόματα μέσω προκαθορισμένων κανόνων. Όπως και το σύστημα κλιματισμού θα μπορούσε αυτόματα να ρυθμίζει τη θερμοκρασία κατά τις ώρες αιχμής για να καταναλώνει λιγότερο ρεύμα και να δροσίζει το σπίτι τις υπόλοιπες ώρες. Με άλλα λόγια, το ενσωματωμένο σύστημα κάθε συσκευής των παραπάνω παραδειγμάτων, μπορεί να ενεργήσει αυτόματα και να επικοινωνήσει με έναν διακομιστή της επιχείρησης ηλεκτρισμού για να αποκτήσει πληροφορίες σχετικά με τα ωράρια και τις τιμές. Αντίστροφα, τα συστήματα που βρίσκονται στην επιχείρηση ηλεκτρισμού θα μπορούσαν να διευθετηθούν έτσι ώστε, όποτε συμβαίνει μια αλλαγή, να μεταδίδουν τις χρεώσεις και τα ωράρια στα συστήματα που βρίσκονται σε κάθε σπίτι (Comer, 2014).

## 2.5 Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός

Έχοντας ήδη αναφερθεί στην περιγραφή της δομής και του μηχανισμού οργάνωσης και λειτουργίας της τεχνολογίας IoT, ολοκληρώσαμε την παρουσίαση ενός γενικού πλαισίου αρχιτεκτονικής, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη ποικίλων εφαρμογών δικτύου. Ωστόσο, αρχιτεκτονική ενιαίας αναφοράς δεν έχει αποφασιστεί ακόμη. Απαιτείται εναρμόνιση όλων των εξειδικευμένων τεχνολογιών, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικές στη συλλογή και διαχείριση πληροφοριών, την ανάλυση λογισμικών και την αξιοποίηση διαφορετικών κάθε φορά παραμέτρων. Με αυτά τα δεδομένα, για κάθε περίπτωση σεναρίου, αυτοματισμού και διαδικασιών συνυπάρχουν στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων πολλές προτάσεις αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Ένα παράδειγμα γενικής αρχιτεκτονικής του Internet of Things εμφανίζεται στην Εικόνα 14 (Farooq, Waseem, Khairi, Mazhar, 2015), όπου σύμφωνα με τη λειτουργική της διάταξη διακρίνουμε τα ακόλουθα επίπεδα:



*Εικόνα 14 Αρχιτεκτονικό μοντέλο IoT, Πηγή: Farooq, et.al (2015)*

- **Perception Layer (Επίπεδο Αντίληψης)**

Η κύρια λειτουργία αυτού του επιπέδου είναι η ανίχνευση και ταυτοποίηση των αντικειμένων και η λήψη πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση τους σε πραγματικό χρόνο. Πιο συγκεκριμένα, η μέτρηση μεγεθών όπως της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της ταχύτητας καθώς και πολλών άλλων, πάντα ανάλογα με τον τύπο του ενσωματωμένου αισθητήρα.



- **Network Layer (Επίπεδο Δικτύου)**

Το επίπεδο δικτύου μεταδίδει τα δεδομένα που λαμβάνονται από το επίπεδο αντίληψης στο ανώτερο επίπεδο. Η μετάδοση των πληροφοριών γίνεται μέσω των υφιστάμενων μεθόδων επικοινωνίας (ενσύρματο-ασύρματο δίκτυο, Internet, Cloud, δίκτυο κινητής τηλεφωνίας ή δορυφορικό δίκτυο).

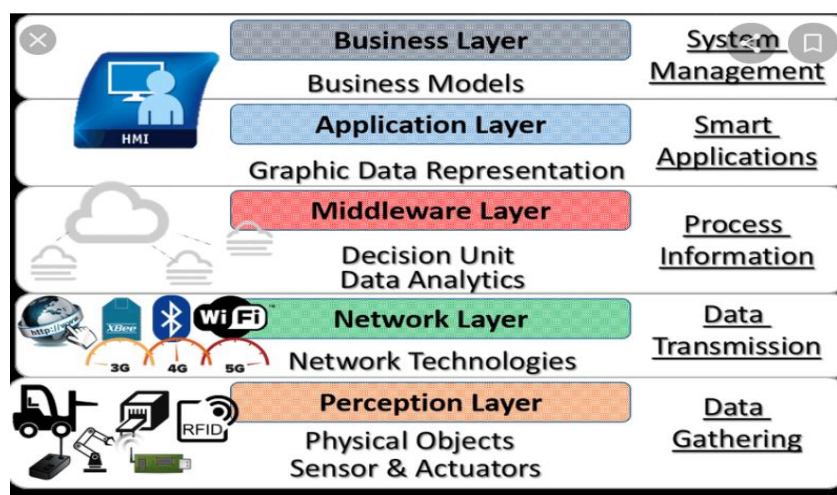
- **Middle-ware Layer (Ενδιάμεσο Λογισμικό)**

Το επίπεδο αυτό είναι ένα από τα σπουδαιότερα επίπεδα γιατί είναι υπεύθυνο για διάφορες σημαντικές λειτουργίες όπως η διαχείριση των πληροφοριών, ο έλεγχος πρόσβασης και ο έλεγχος των δεδομένων. Αποτελείται από συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών που εκτελούν αυτοματοποιημένες ενέργειες οι οποίες βασίζονται στα αποτελέσματα των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί.

- **Application Layer (Επίπεδο Εφαρμογών)**

Το τέταρτο επίπεδο αποτελείται από μια ποικιλία πρακτικών εφαρμογών του IoT και οι κύριες λειτουργίες του είναι η σύγκλιση, η μετατροπή, η ανάλυση και η ανταλλαγή δεδομένων καθώς και η παροχή της σχετικής πλατφόρμας υποστήριξης για τους χρήστες. Ορισμένες από τις εφαρμογές που πραγματοποιούνται στο επίπεδο αυτό σχετίζονται με τις μετακινήσεις, την υγεία, τα έξυπνα σπίτια και το περιβάλλον.

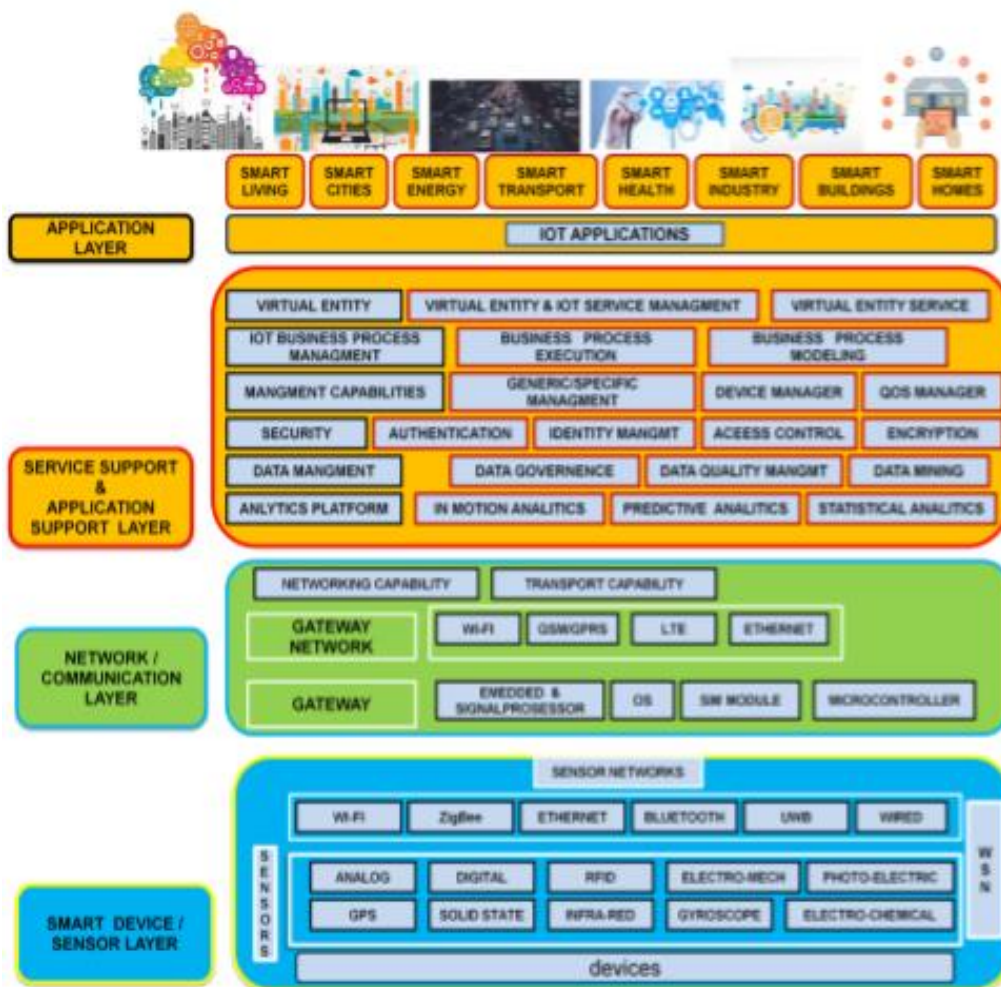
Μια αντιπροσωπευτική απεικόνιση των παραπάνω επιπέδων φαίνεται στην Εικόνα 15 ([www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)) με την προσθήκη ενός ακόμη επιπέδου του Business Layer (Επιχειρηματικό Επίπεδο).



Εικόνα 15 Επίπεδα Αρχιτεκτονικής IoT, Πηγή: [www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)

Όσον αφορά τη συμβολή του Internet of Things στο Βιομηχανικό Επίπεδο αυτή διακρίνεται σε δύο μέρη: το πρώτο μέρος σχετίζεται με την ανάπτυξη που δίνει στην παραγωγή η συνεχής ζήτηση για IoT συσκευές, ενώ το δεύτερο και ίσως και πιο σημαντικό μέρος, είναι η αναβάθμιση του ποιοτικού ελέγχου μιας επιχειρηματικής μονάδας, σε όλα τα σημεία της. Από την ασφάλεια έως και τη σωστή κατανάλωση ρεύματος υπάρχει πλήρης διαχείριση μέσω IoT αυτοματισμών.

Μια διαφορετική αρχιτεκτονική πρόταση αποτελεί το μοντέλο αναφοράς του IoT που περιγράφεται στην Εικόνα 17 (Patel, et.al, 2016), με εκτενή αναφορά στο σύνολο των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται σε κάθε επίπεδο εξασφαλίζοντας την ομαλή και κυρίως αποτελεσματική λειτουργία τους.



*Εικόνα 16 Τεχνολογικό αρχιτεκτονικό μοντέλο IoT, Πηγή: Patel, et.al (2016)*

#### ◆ **Smart device/Sensor Layer (Επίπεδο έξυπνων συσκευών/ αισθητήρων)**

Στο επίπεδο των devices, βρίσκονται τα πραγματικά αντικείμενα αλλά και οι αισθητήρες που είναι ενσωματωμένοι ή προσκολλημένοι σ' αυτά, με σκοπό τη σύνδεση του φυσικού κόσμου που βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο με τον ψηφιακό κόσμο που είναι στο ανώτερο επίπεδο. Τα δίκτυα των αισθητήρων που είναι από τα σπουδαιότερα δομικά στοιχεία του IoT, συνεργάζονται με τα RFID συστήματα για τον καλύτερο εντοπισμό της κατάστασης των αντικειμένων όπως π.χ. της θέσης, του προσανατολισμού τους, ή της ταχύτητας τους κλπ. Ορισμένοι αισθητήρες για τη συγκέντρωση και μεταφορά των δεδομένων τους, απαιτούν σύνδεση με τις πύλες αισθητήρων χρησιμοποιώντας ποικίλους τύπους συνδέσεων τοπικού χαρακτήρα (Local Area Network-LAN), όπως Ethernet, NFC και Wi-Fi αλλά και δικτύου προσωπικής περιοχής (Personal Area Network-PAN), όπως Z-Wave, Zigbee και Bluetooth. Ωστόσο, οι αισθητήρες που δεν απαιτούν σύνδεση με τις πύλες αισθητήρων, δύνανται να έχουν ακόμη και πιο πλατιά εφαρμογή σύνδεσης (Wide Area Network –WAN) μέσω των τηλεπικοινωνιών GSM,GPRS,3G και LTE τεχνολογιών. Επίσης, οι αισθητήρες με συνδεσιμότητα χαμηλής ισχύος και χαμηλού ρυθμού μετάδοσης δεδομένων, συνήθως σχηματίζουν δίκτυα που είναι γνωστά ως wireless sensor Networks-WSNS (ασύρματα δίκτυα αισθητήρων) με κυρίαρχα χαρακτηριστικά την χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και την κάλυψη μεγάλων περιοχών (Patel, et.al, 2016).

#### ◆ **Network/Communication Layer (Επίπεδο δικτύου)**

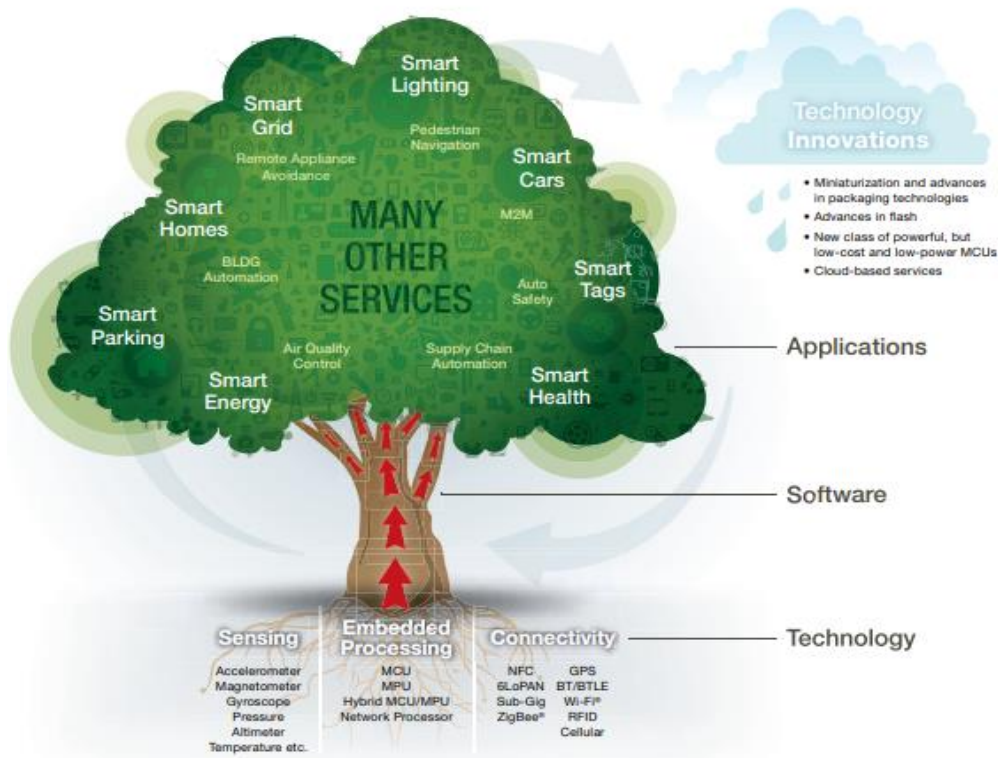
Η κύρια λειτουργία του επιπέδου αυτού είναι η παροχή συνδεσιμότητας μέσω ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου για τη μεταφορά των δεδομένων που έχουν συλλέξει οι συσκευές/αισθητήρες. Ωστόσο, για την κάλυψη όλου αυτού του αναγκαίου όγκου επικοινωνίας, βασική προϋπόθεση είναι η δημιουργία υποδομής με υψηλές αποδόσεις. Επιπλέον, για την εξυπηρέτηση ενός ευρύτερου φάσματος υπηρεσιών και εφαρμογών IoT, όπως οι υπηρεσίες συναλλαγών υψηλής ταχύτητας (high speed transactional services) αλλά και οι εφαρμογές «επίγνωσης πλαισίου» (context-aware) απαιτείται η ανάπτυξη πολλαπλών δικτύων με εξειδικευμένες τεχνολογίες και πρωτόκολλα πρόσβασης που θα εξασφαλίζουν αποτελεσματικότητα, κλιμάκωση, αξιοπιστία και ευρωστία (Patel,et.al, 2016).

#### ◆ **Service Support κ' Application support Layer (Επίπεδο υποστήριξης υπηρεσιών και εφαρμογών)**

Η επεξεργασία των δεδομένων και ακόλουθα η αποθήκευση τους είναι το κύριο έργο που αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει το επίπεδο υποστήριξης υπηρεσιών μέσω της μεθόδου in-memory analytics (αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων) ή της μεθόδου streaming analytics που αφορά ανάλυση δεδομένων σε κίνηση (data in motion). Όμως, για την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών, βασική προϋπόθεση είναι ο έλεγχος της ροής των δεδομένων (data management). Πιο συγκεκριμένα, σκοπός αυτού του ελέγχου είναι η προσεκτική επιλογή των δεδομένων με την εφαρμογή των κατάλληλων τεχνικών φιλτραρίσματος όπως η ανώνυμη καταχώρηση δεδομένων (data anonymization) και ο συγχρονισμός τους (data synchronization) αλλά και η γενίκευση των δεδομένων (data abstraction). Επιπλέον, όταν εντοπίζονται δεδομένα που χρειάζονται περαιτέρω επεξεργασία (post processing) τότε δρομολογούνται σε άλλα συστήματα που είναι ειδικά για την αντιμετώπιση αυτών των αναγκών. Ωστόσο, η ετοιμότητα του συστήματος στη λήψη αποφάσεων, κρίνεται και από την ταχύτατη ανταπόκριση του στην εφαρμογή κανόνων προτεραιότητας οι οποίοι απαιτούν γρήγορη και αποτελεσματική επεξεργασία των δεδομένων που άπτονται καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (π.χ. εφαρμογές υγείας). Εξίσου, όμως σημαντικός είναι και ο έλεγχος ασφαλείας (security controls) που πρέπει να εφαρμόζεται σε όλα τα αρχιτεκτονικά επίπεδα του IoT για να αποτραπεί η πιθανότητα κινδύνου πειρατείας και πρόσβασης σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες (Patel,et.al, 2016).

#### ◆ **Application Layer (Επίπεδο Εφαρμογής)**

Το επίπεδο εφαρμογής βρίσκεται στο ανώτερο στρώμα του αρχιτεκτονικού μοντέλου IoT και περιλαμβάνει λογισμικές διεργασίες που απώτερο σκοπό έχουν την παροχή ποικίλων πρακτικών εφαρμογών σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών. Μια χαρακτηριστική απεικόνιση των προσφερόμενων υπηρεσιών του IoT αποτυπώνεται στην ακόλουθη Εικόνα 17 ([www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)), όπου αναφέρονται τα εξής «έξυπνα» περιβάλλοντα/χώροι εφαρμογής του IoT: υγεία, ενέργεια, φωτισμός, σπίτια, αυτοκίνητα, περιβάλλον καθώς και αλληλεπίδραση χρηστών σε ένα «έξυπνο δίκτυο».



Εικόνα 17 Εύρος υπηρεσιών του IoT, Πηγή: [www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)

## 2.6 Τεχνολογίες δόμησης

Ο τομέας του Διαδικτύου των Πραγμάτων περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών, όπως αισθητήρων, επεξεργασίας πληροφοριών, δικτύωσης και τηλεπικοινωνιών με τα ευρύτατα διαδεδωμένα Wi-Fi και τα κυψελωτά δίκτυα (GSM, 3G, 4G και 5G), μέσω των οποίων η συλλογή δεδομένων και η αξιοποίησή τους από υπολογιστικά συστήματα καθίσταται εφικτή. Ορισμένες από τις τεχνολογίες δόμησης του IoT είναι οι ακόλουθες:

### ι. Ταυτοποίηση Ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification-RFID)

Ο Kevin Ashton, συνιδρυτής και εκτελεστικός διευθυντής του κέντρου αυτοματοποιημένης αναγνώρισης (Auto – ID Center) στο MIT, αναφέρθηκε πρώτη φορά στο Internet of Things, το 1999, σε μια παρουσίαση του σε διαφημιστική εταιρεία. Στα πλαίσια αυτής της παρουσίασης, έδωσε έμφαση στις δυνατότητες που μπορεί να έχει ένα σύστημα ταυτοποίησης με τη χρήση ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification – RFID), έτσι ώστε η αξιοποίησή του από εταιρικές εφοδιαστικές αλυσίδες να καθιστά ικανή τη μέτρηση και τον εντοπισμό προϊόντων

χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης ([www.sas.com](http://www.sas.com)). Πιο αναλυτικά, η ταυτοποίηση ραδιοσυχνοτήτων (RFID) είναι ένα σύστημα αναγνώρισης που βασίζεται στα ραδιοκύματα για τον αυτόματο προσδιορισμό ανθρώπων ή αντικειμένων και αποτελείται από τους RFID αναγνώστες ή αισθητήρες (readers) και τις RFID ετικέτες (tags). Κάθε ετικέτα είναι ένα μικρό chip που αποτελείται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα το οποίο περιλαμβάνει μνήμη για να αποθηκεύει δεδομένα-πληροφορίες καθώς και μια κεραία. Ανάλογα με την ενεργειακή τροφοδότηση τους, οι ετικέτες RFID κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες: ενεργητικές, παθητικές και ημι-παθητικές ετικέτες. Όσον αφορά τους RFID αναγνώστες, που ανακτούν τα δεδομένα από τις ετικέτες, αυτοί ενσωματώνουν μια κεραία και μια μονάδα ελέγχου. Όταν οι ετικέτες βρεθούν στην εμβέλεια της κεραίας του αναγνώστη, η μονάδα ελέγχου επικοινωνεί μέσω ραδιοκυμάτων με τη κεραία των ετικετών RFID, οι οποίες ενεργοποιούνται με τη σειρά τους και επιστρέφουν τα αναζητούμενα δεδομένα στους αναγνώστες. Στη συνέχεια παρεμβαίνει το ενδιάμεσο λογισμικό, το οποίο αφού κατανοήσει τις πληροφορίες οι οποίες αποστέλλονται από τη μονάδα ελέγχου του αναγνώστη, μετά ακολουθεί η μεταφορά τους στο εκάστοτε πληροφοριακό σύστημα. Τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα που προσφέρει το σύστημα RFID για την υποστήριξη του IoT είναι το χαμηλό κόστος, η δυνατότητα αποθήκευσης περισσότερων δεδομένων σε σχέση με το barcode, καθώς και η εξ αποστάσεως δυνατότητα προγραμματισμού και αυτόματης αναγνώρισης.

([el.Wikipedia.org/wiki/RFID](http://el.Wikipedia.org/wiki/RFID), 2020)

## **ii. Η Επικοινωνία Κοντινού Πεδίου (Near Field Communication-NFC)**

Είναι μια μικρής εμβέλειας ασύρματη τεχνολογία που βασίζεται στην επαφή ή στην προσέγγιση, σε απόσταση περίπου τεσσάρων με πέντε εκατοστών, της συσκευής που περιέχει το chip NFC, σε κάποια άλλη συσκευή που περιλαμβάνει τον κατάλληλο αισθητήρα. Αποτελεί μια πρότυπη τεχνολογία συνδεσιμότητας και έχει γίνει γνωστή κυρίως μέσω της χρήσης της από τα κινητά τηλέφωνα τελευταίας γενιάς (smartphones). Ωστόσο, η τεχνολογία NFC έχει πολύ μεγάλη χρησιμότητα στην καθημερινότητα και εφαρμόζεται σε πάρα πολλούς τομείς. Ο διαμοιρασμός αρχείων γίνεται με πάρα πολύ εύκολο τρόπο απλά ακουμπώντας τη μια συσκευή με την άλλη. Η πληρωμή ενός λογαριασμού γίνεται εξίσου εύκολα ακουμπώντας τις συσκευές και πληκτρολογώντας το ποσό. Ακόμη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον στα μέσα μαζικής μεταφοράς, όπου θα υπάρχουν συστήματα πληρωμής με την τεχνολογία NFC και οι χρήστες θα

περνάνε απλά τις συσκευές και θα αγοράζουν άμεσα και εύκολα το εισιτήριό τους ([en.wikipedia.org/wiki/Near-field\\_communication](http://en.wikipedia.org/wiki/Near-field_communication), 2017).

### **iii. ZigBee**

Είναι μια ασύρματη τεχνολογία που λειτουργεί στα 2.4GHz και βασίζεται στο πρωτόκολλο 802.15.4 του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE). Το πιο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας ZigBee είναι η δυνατότητα παροχής, για συνδέσεις συσκευών με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων, χαμηλό κόστος και χαμηλή κατανάλωση ισχύος σε ένα εύρος 100 μέτρων, όπως για παράδειγμα σε ένα σπίτι ή ένα κτίριο. Το χαμηλό κόστος επιτρέπει στην τεχνολογία ZigBee να επεκταθεί ευρέως στις ασύρματες εφαρμογές ελέγχου και παρακολούθησης, η χαμηλή κατανάλωση ισχύος επιτρέπει τη μακρύτερη ζωή με μικρότερες μπαταρίες και η δικτύωση πλέγματος παρέχει υψηλή αξιοπιστία και μεγαλύτερη ακτίνα λειτουργίας (RS Components,2015).

### **iv. Z-Wave**

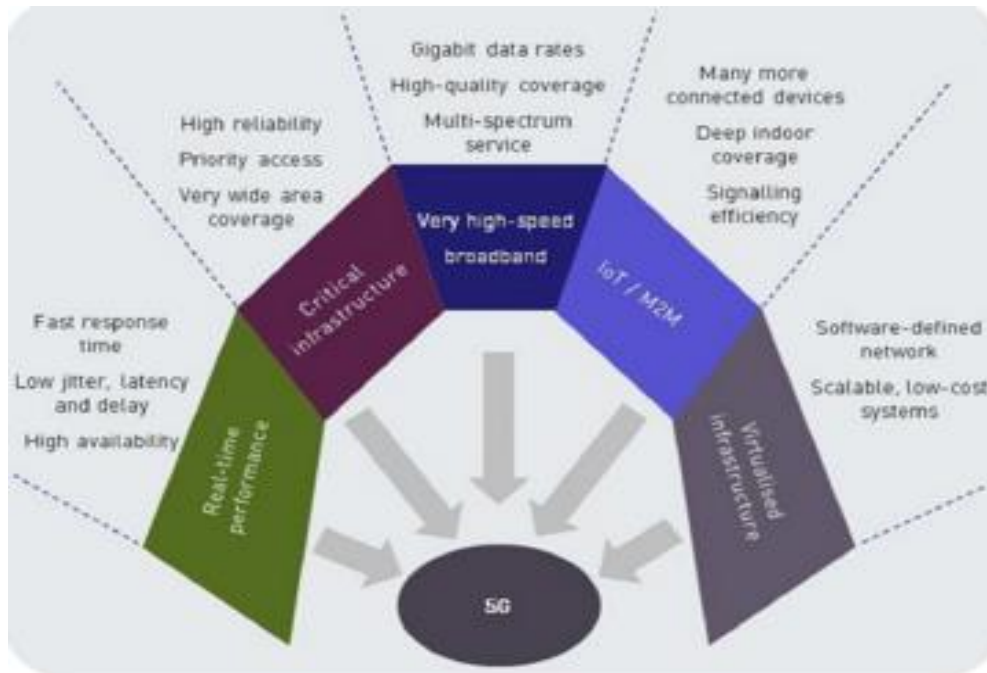
Αφορά ένα δίκτυο πλέγματος που χρησιμοποιεί ραδιοκύματα χαμηλής ενέργειας για επικοινωνία από συσκευή σε συσκευή, επιτρέποντας ασύρματο έλεγχο οικιακών συσκευών και άλλων, όπως έλεγχο φωτισμού, συστήματα ασφαλείας, θερμοστάτες, παράθυρα, κλειδαριές και ανοίγματα πορτών. Είναι βελτιστοποιημένο για αξιόπιστη και χαμηλής καθυστέρησης επικοινωνία μικρών πακέτων δεδομένων με ταχύτητες μεταφοράς έως και τα 100 Kbit/s και λειτουργεί κάτω από τη ζώνη του 1GHz που είναι αδιαπέραστη από άλλες ασύρματες τεχνολογίες που λειτουργούν στη ζώνη των 2.4 GHz.9 (RS Components,2015).

### **v. Light-Fidelity (Li-Fi)**

Μια παραλλαγή του Wi-Fi είναι το λεγόμενο Li-Fi, το οποίο αφορά μια αμφίδρομη, υψηλής ταχύτητας και πλήρως δικτυωμένη ασύρματη τεχνολογία. Έχοντας στόχο την επικοινωνία ενός μηνύματος, χρησιμοποιεί αντί για την εκμετάλλευση ραδιοκυμάτων, το κομμάτι εκείνο του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος που αντιστοιχεί στο υπέρυθρο, υπεριώδες ή οπτικό κομμάτι, κάνοντας εφικτή τη μεταφορά περισσότερης πληροφορίας ([en.wikipedia.org/wiki/Li-Fi](http://en.wikipedia.org/wiki/Li-Fi), 2020).

## vi. Ασύρματα συστήματα 5<sup>ης</sup> γενιάς (5G)

Τα ασύρματα συστήματα πέμπτης γενιάς (5G), χαρακτηρίζονται ως «επανάσταση» στις τεχνολογίες ασύρματων δικτύων γιατί προσφέρουν πολυάριθμα και σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως χαρακτηριστικά αποτυπώνονται στο διάγραμμα της Εικόνας 18 (Vermesan, Friess, 2015).



*Εικόνα 18* Δυνατότητες της τεχνολογίας 5G, Πηγή: Vermesan, et.al (2015)

Η νέα τεχνολογία 5G αναμένεται ότι θα φέρει ασύλληπτες για τα σημερινά δεδομένα ταχύτητες μετάδοσης, αντικαθιστώντας τη 4G LTE που θεωρήθηκε ως η εξέλιξη δικτύων κινητής και χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως. Στην ουσία η ασύρματη επικοινωνία των δικτύων 5G θα είναι τουλάχιστον 100 φορές πιο γρήγορη, με υψηλή αξιοπιστία, ασύγκριτη σταθερότητα σύνδεσης και μηδενική χρονοκαυστέρηση μεταξύ των συσκευών και του διακομιστή που επικοινωνούν. Επιπλέον, ο σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής των δικτύων αυτών, προβλέπει τη διάθεση υψηλότερης χωρητικότητας που μπορεί να εξυπηρετήσει την ταυτόχρονη σύνδεση περισσότερων συσκευών στο ίδιο δίκτυο χωρίς να επηρεάζεται η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων.

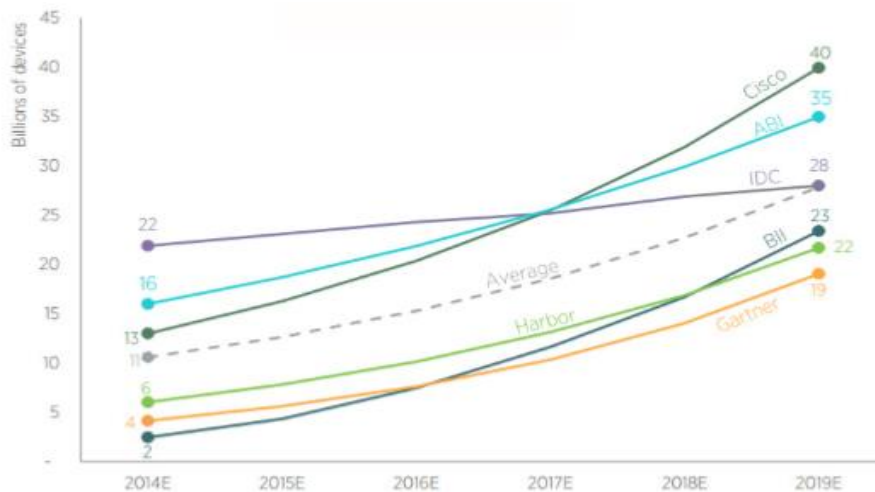
Ασφαλώς, τα οφέλη των ασύρματων συστημάτων πέμπτης γενιάς (5G) για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι πολύ σημαντικά, αφού η νέα τεχνολογία έχει την ικανότητα να υποστηρίζει ένα τεράστιο αριθμό στατικών και κινητών συσκευών IoT οι οποίες έχουν διαφορετικό εύρος ταχύτητας, εύρος ζώνης και απαιτήσεις ποιότητας



υπηρεσιών. Επίσης, οι νέες δικτυακές στρατηγικές για το 5G σε συνδυασμό με την άνοδο της τεχνολογίας cloud computing θα βοηθήσουν στη διαχείριση του μεγάλου όγκου δεδομένων (big-data) που θα δημιουργούνται από τις εφαρμογές IoT, καθώς το 5G θα ενισχύσει τη χωρητικότητα του δικτύου και θα επεκτείνει τις συχνότητες στις οποίες οι ψηφιακές κυψελοειδείς τεχνολογίες θα μεταφέρουν δεδομένα. Έτσι, η σύνδεση πρόσθετων συσκευών με ενσωματωμένους αισθητήρες και πομπούς μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας (AR/VR) κάνοντας εφικτή με την πάροδο του χρόνου την πραγματοποίηση του οράματος για δημιουργία ενός παγκόσμιου δικτύου IoT, το οποίο θα μπορούν να υποστηρίξουν τόσο οι τεχνολογίες δικτυακής πρόσβασης δεδομένων όσο και τα καθορισμένα από λογισμικό δίκτυα με τις οικονομικά αποδοτικές λειτουργίες τους (Vermesan, Friess, 2015).

Βέβαια, το ψηφιακό αυτό αποτύπωμα δεν προορίζεται να είναι ισχυρό μόνο για τα smartphones, τα tablets, το gaming και τα video αλλά και για τις λεγόμενες «κάθετες» αγορές (B2B verticals), όπως η Αυτοκινητοβιομηχανία, οι Μεταφορές, η Εφοδιαστική Αλυσίδα, η Βιομηχανία, τα Δίκτυα Υποδομών και η Υγεία. Οι κλάδοι αυτοί εμφανίζουν τη μεγαλύτερη δυναμική στη ψηφιακή τους μεταμόρφωση, μέσω ενσωμάτωσης της νέας τεχνολογίας δικτύου της οποίας η αξία για ένα πετυχημένο σύστημα IoT είναι πολύ μεγάλη, καθώς δημιουργεί για τους κλάδους αυτούς απεριόριστες δυνατότητες σε όρους παραγωγικότητας με δυναμικό αντίκτυπο στο σύνολο της οικονομίας (<https://en.wikipedia.org/wiki/5G>).

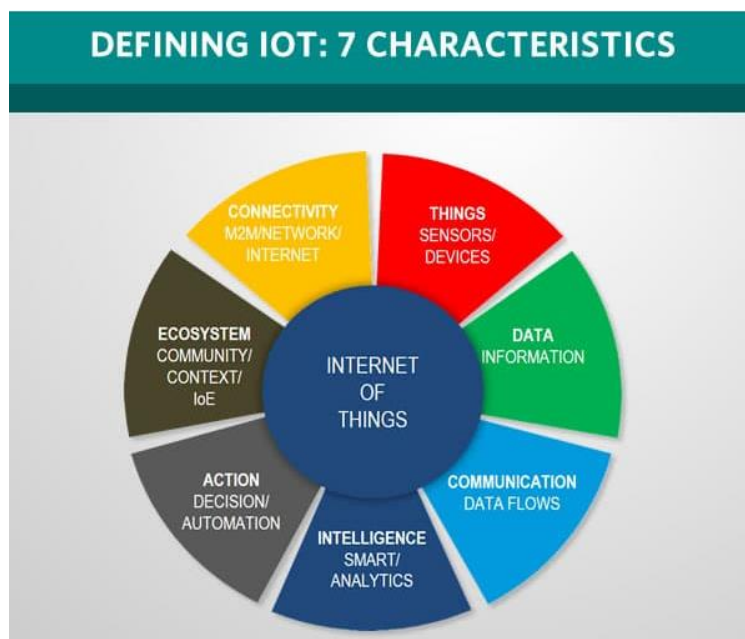
Σύμφωνα με στατιστική έρευνα που δημοσιεύτηκε το 2014 στο Business Insider Intelligence οι αναλύσεις που αφορούσαν τον τομέα της βιομηχανίας και τις τάσεις της αγοράς προέβλεπαν ότι θα υπάρξει ισχυρή εκθετική αύξηση του αριθμού των δικτυωμένων συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν τα επόμενα χρόνια, καθώς τουλάχιστον 10 δισεκατομμύρια ασύρματες συσκευές χρησιμοποιούνταν το 2013 ενώ οι προβλέψεις για το 2019 όπως παρατηρούμε στην Εικόνα 19 άγγιζαν τα όρια των 40 δισεκατομμυρίων συσκευών IoT.



**Εικόνα 19** Εκτιμώμενο σύνολο του Διαδικτύου των Πραγμάτων έως το 2019, Πηγή: John Greenough "The Internet of Things is rising: How the IoT Market will grow across sectors" Business insider intelligence, (2014)

## 2.7 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα

Τα βασικά χαρακτηριστικά του IoT όπως σχηματικά αποτυπώνονται στην Εικόνα 20 (<https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/>) είναι αφενός τα πράγματα (Things), τα δεδομένα (Data information) και η συνδεσιμότητα (Connectivity), αφετέρου η επικοινωνία (Communication), η νοημοσύνη (Intelligence), η δράση (Action) καθώς και η σύσταση ενός οικοσυστήματος (Ecosystem).



**Εικόνα 20** Βασικά χαρακτηριστικά του IoT, Πηγή: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/>

Ως κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα του οράματος IoT είναι τα έξυπνα αντικείμενα. Τοποθετώντας νοημοσύνη σε καθημερινά αντικείμενα αυτόματα μετατρέπονται σε έξυπνα ή ευφυή αντικείμενα που είναι ικανά όχι μόνο να συλλέγουν πληροφορίες από το περιβάλλον και να αλληλεπιδρούν ή να ελέγχουν τον φυσικό κόσμο αλλά και να αλληλοσυνδέονται μεταξύ τους μέσω Διαδικτύου για την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών (E.Borgia,2014). Λέγοντας δεδομένα, αναπόφευκτα λέμε επίσης ότι όλες οι τεχνολογίες και τα συστήματα σε ένα πεδίο IoT σχετίζονται με τη μετατροπή αυτών των δεδομένων σε γνώσεις, ενέργειες και αποφάσεις. Για την εκτέλεση αυτών των ενεργειών είναι απαραίτητη μια διάσταση δικτύων και συνδεσιμότητας που θα διατρέχει και θα καλύπτει τα αντικείμενα καθημερινής χρήσης σαν ιστός επιτρέποντας την προσβασιμότητα και τη συμβατότητα τους στο δίκτυο.

Με την ενεργοποίηση της προσβασιμότητας και της συμβατότητας αφενός επιτρέπεται η σύνδεση των αντικειμένων σ' ένα δίκτυο αφετέρου παρέχεται η κοινή ικανότητα δημιουργίας και κατανάλωσης δεδομένων του δικτύου (Patel et.al, 2016). Ωστόσο, η διακίνηση και διαχείριση αυτών των δεδομένων, αποκτά αξία μόνο μέσα από την επικοινωνία αφού έτσι τα δεδομένα αποκτούν ερμηνεία, νόημα και ευφυία η οποία εν τέλει οδηγεί στη δράση. Σκοπός της δράσης αυτής είναι να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για παροχή υπηρεσιών με ανταγωνιστικό όφελος τόσο στην κοινωνία όσο και στο περιβάλλον, την οικονομία και τους πολίτες.

Μέσα σ αυτό το πλαίσιο λειτουργίας, αναδεικνύεται και η πραγματική εικόνα στην οποία ταιριάζει το Διαδίκτυο των Πραγμάτων που συνδυάζοντας πτυχές και τεχνολογίες που προέρχονται από διαφορετικές προσεγγίσεις κατορθώνει τη συγχώνευση τους, με απώτερο στόχο το σχηματισμό ενός οικοσυστήματος όπου ο πραγματικός και ο ψηφιακός κόσμος θα συναντιούνται και θα βρίσκονται συνεχώς σε συμβιωτική αλληλεπίδραση (Borgia,2014). Ωστόσο, στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων οι συσκευές που αποτελούν μέρος του θα πρέπει να έχουν και ορισμένα πρόσθετα χαρακτηριστικά τα οποία όπως αναφέρουν οι Patel & Patel (2016) είναι τα εξής:

- **Διασυνδεσιμότητα (Interconnectivity)**

Οτιδήποτε μπορεί να διασυνδεθεί με την παγκόσμια υποδομή πληροφόρησης και επικοινωνίας. Το χαρακτηριστικό της διασυνδεσιμότητας των συσκευών είναι ζωτικής σημασίας καθώς συμβάλλει στη συλλογική νοημοσύνη του IoT δικτύου.

- **Υπηρεσίες που σχετίζονται με τα πράγματα (Things-related services)**

Το IoT χαρακτηρίζεται από τις παροχές που σχετίζονται με τα πράγματα χωρίς να αγνοεί ζητήματα αντιμετώπισης και προστασίας της ιδιωτικής ζωής καθώς και τη συνοχή μεταξύ των φυσικών και των σχετικών εικονικών πραγμάτων.

- **Ετερογένεια (Heterogeneity)**

Ένα από τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του IoT είναι η ετερογένεια καθώς οι συσκευές βασίζονται σε διαφορετικές πλατφόρμες υλικών και δικτύων εμφανίζοντας όπως είναι αναμενόμενο σημαντικές επικοινωνιακές και υπολογιστικές διαφορές. Όμως, μπορούν να αλληλεπιδρούν με άλλες συσκευές ή πλατφόρμες υπηρεσιών μέσω διαφορετικών δικτύων. Η αρχιτεκτονική του IoT πρέπει να υποστηρίζει την άμεση διασύνδεση μεταξύ ετερογενών δικτύων/τεχνολογιών/υπηρεσιών ενώ στις βασικές απαιτήσεις πρέπει να συμπεριλαμβάνονται τα θεμελιακά ζητήματα της δια λειτουργικότητας (Interoperability), της κλιμακούμενης επεκτασιμότητας (Scalability), της ενεργειακής κάλυψης και της αυτονομίας (ITU-T-Y 2060,2016).

- **Δυναμικές αλλαγές (Dynamic changes)**

Η κύρια δραστηριότητα του IoT είναι η συλλογή δεδομένων από το περιβάλλον του, κάτι που επιτυγχάνεται με τις δυναμικές αλλαγές που πραγματοποιούνται γύρω από τις συσκευές. Συλλέγοντας δηλαδή πληροφορίες θερμοκρασίας, θέσης και ταχύτητας, μια συσκευή μπορεί να αλλάζει δυναμικά την κατάσταση της ώστε να κοιμάται, να ξυπνά, να συνδέεται και να αποσυνδέεται.

- **Τεράστια κλίμακα (Enormous scale)**

Ο αριθμός των συσκευών IoT που οι χρήστες πρέπει να διαχειρίζονται και να επικοινωνούν μεταξύ τους αναμένεται ότι θα είναι πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τον αριθμό των συσκευών που είναι σήμερα συνδεδεμένες στο Internet. Η αποτελεσματική διαχείριση και η ερμηνεία των δεδομένων που θα παράγονται από τις συσκευές αυτές αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση ορθής λειτουργίας του IoT.

- **Ασφάλεια (Safety)**

Οι συσκευές IoT έχοντας τη δυνατότητα να συνδέονται στο διαδίκτυο είναι από τη φύση τους ευάλωτες σε απειλές για την ασφάλεια, καθώς ενδέχεται να χρειαστεί να μεταδώσουν ευαίσθητες πληροφορίες όπως δεδομένα που σχετίζονται με την υγεία. Επομένως, η ασφάλεια προσωπικών δεδομένων και ιδιωτικής ζωής

επιβάλλει ασφαλή σχεδιασμό τόσο για τους δημιουργούς όσο και για τους παραλήπτες του IoT (Patel, et.al, 2016).

## 2.8 Ερευνητικές Προκλήσεις στην ανάπτυξη του IoT

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αντιμετωπίζει έναν αριθμό ανοικτών ζητημάτων και προκλήσεων που πρέπει να ξεπεραστούν πριν από την υιοθέτηση του παγκοσμίως. Πιο συγκεκριμένα, οι προκλήσεις στις οποίες εστιάζει η έρευνα με σκοπό την πραγματοποίηση και ανάπτυξη του IoT είναι σύμφωνα με τους Atzori, et.al, (2010), οι ακόλουθες:

- Προτυποποίηση (Standardization)
- Κλιμάκωση (Scalability)
- Υποστήριξη κινητικότητας (Mobility Support)
- Ονοματοδοσία (Naming)
- Πρωτόκολλα Μεταφοράς (Transport Protocol)
- Χαρακτηρισμός κίνησης (Traffic Characterization)
- Υποστήριξη ποιότητας (Quos-Quality of Service Support)
- Αυθεντικότητα (Authentication)
- Ακεραιότητα Δεδομένων (Data Integrity)
- Ιδιωτικότητα (Privacy)
- Ασφάλεια (Safety)
- Ψηφιακή Λήθη (Digital Forgetting)

### **Προτυποποίηση (Standardization)**

Για να διατηρηθεί η απρόσκοπτη λειτουργία του IoT, είναι σημαντικό τα «πράγματα» ή οι συσκευές να ακολουθούν ένα κοινό πρότυπο με καλά καθορισμένα πρωτόκολλα και διαλειτουργικές διεπαφές. Ωστόσο, εξακολουθούν μέχρι σήμερα να υπάρχουν πολλά διαφορετικά τεχνολογικά στάνταρντ για τον τρόπο συλλογής και επικοινωνίας των δεδομένων με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η επίτευξη ενός κοινού και ευρέως κατανοητού πλαισίου εργασίας, το οποίο είναι απαραίτητο για να διασφαλιστεί:

- 1) Διαλειτουργικότητα μεταξύ προϊόντων, εφαρμογών και υπηρεσιών.

- 2) Οικονομία κλίμακας, όπου τα τρία τμήματα της κοινωνίας - προγραμματιστής (ερευνητής), κυβέρνηση (ρυθμιστής) και ο χρήστης - επωφελούνται σε εύλογο χρονικό διάστημα.
- 3) Ασφάλεια και απόρρητο των δεδομένων.
- 4) Χώρος στους ερευνητές για να δημιουργήσουν ποιοτικό όφελος στην κοινωνία.
- 5) Διαλειτουργικότητα μεταξύ φυσικών συστημάτων επικοινωνίας, σύνταξης πρωτοκόλλου, σημασιολογίας δεδομένων και πληροφοριών τομέα.

Αν και δεν υπάρχει στην παρούσα φάση κανένας φορέας που να είναι υπεύθυνος για τη δημιουργία προτύπων IoT, υπάρχουν σημαντικές προσπάθειες σε διαφορετικούς Οργανισμούς Τυποποιημένης Ανάπτυξης (SDOs) σε όλο τον κόσμο για τη δημιουργία τυπικών πλατφορμών, πρωτοκόλλων και τεχνολογιών με στόχο την αύξηση του αριθμού δια λειτουργικών προτύπων σε συσκευές συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο. Αξιοσημείωτη είναι η δράση σε διεθνές επίπεδο τόσο του IEEE όσο και του Internet Engineering Task Force (IETF), ITU-T, One M2M, 3GPP καθώς και άλλων Οργανισμών (Pal, et.al, 2018).

### **Κλιμάκωση (Scalability)**

Η κλίμακα, εξ ορισμού, αναφέρεται στην «ικανότητα ενός συστήματος, ενός δικτύου ή μιας διαδικασίας να χειρίζεται μια αυξανόμενη ποσότητα εργασίας ή το δυναμικό του να διευρυνθεί προκειμένου να αντιμετωπίσει αυτή την ανάπτυξη». Με άλλα λόγια, η επεκτασιμότητα αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση σ' ένα σύστημα IoT που αποτελείται από χιλιάδες συσκευές γιατί πρέπει να είναι σε θέση να χειρίζεται τα δεδομένα που δημιουργούνται τόσο από την τρέχουσα όσο και από τη μελλοντική αναμενόμενη βάση τους (Lester, 2017).

Όπως γνωρίζουμε κάθε τεματικό που συνδέεται στο Internet φέρει ένα συγκεκριμένο και μοναδικό αναγνωριστικό το οποίο καθορίζεται βάσει του πρωτοκόλλου IP. Η μορφή αυτού του κωδικού που μέχρι πρότινος διατηρούσε το μονοπώλιο όσον αφορά τη διευθυνσιοδότηση, είχε τη μορφή ενός 32bit δυαδικού έναντι 128bit που έχει η νέα μορφή του πρωτοκόλλου IPv6. Η μετάβαση στο IPv6 δίνει τη δυνατότητα να αντιμετωπιστεί δραστικά το πρόβλημα της εξάντλησης των διευθύνσεων του πρωτοκόλλου IPv4, καλύπτοντας την εκθετική ζήτηση σύνδεσης συσκευών και καθιστώντας έτσι πιο ευχερή την ανάπτυξη του IoT (Comer, 2014).

## **Υποστήριξη Κινητικότητας (Mobility Support)- Ονοματοδοσία (Naming)**

Είναι αναγκαίο να αντιμετωπιστεί το ζήτημα υποστήριξης κινητικότητας καθώς η προσαρμοστικότητα και η επεκτασιμότητα σε ετερογενείς τεχνολογίες εξακολουθούν να παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα εξαιτίας της μεγάλης έκτασης του όλου συστήματος που προκύπτει καθώς και της καθοριστικής σημασίας που έχει η αξιόπιστη επικοινωνία των δεδομένων. Όσον αφορά το θέμα της ονοματοδοσίας είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός κεντρικού server αποθήκευσης ονομάτων αντικειμένων έτσι ώστε να γίνει εφικτή μια χαρτογράφηση αναφορών σε περιγραφές συγκεκριμένων αντικειμένων και αντιστοίχιση τους με ένα σχετικό αναγνωριστικό και αντίθετα (Atzori, et.al, 2010).

## **Πρωτόκολλα Μεταφοράς (Transport Protocol)**

Στη σημερινή εποχή τα καθημερινά αντικείμενα της εξέλιξης του IoT ως γνωστόν συνδέονται μεταξύ τους μέσω Διαδικτύου παράγοντας όμως μια κίνηση ανεπεξέργαστων δεδομένων χωρίς προηγούμενο. Ο κίνδυνος αποτυχίας των σύγχρονων πρωτοκόλλων μεταφοράς στα IoT σενάρια τα οποία πρέπει να μεταποιηθούν σε χρήσιμη γνώση, είναι ορατός μιας και η εγκατάσταση σύνδεσης αλλά και οι μηχανισμοί ελέγχου συμφόρησης εμφανίζουν τόσο υπερβολικές απαιτήσεις συγκράτησης δεδομένων που τα αντικείμενα δεν μπορούν να αποθηκεύσουν (Atzori, et.al, 2010).

## **Χαρακτηρισμός Κίνησης (Traffic Characterization)**

Το όραμα του Internet of Things για την ενσωμάτωση στο Διαδίκτυο χιλιάδων αντικειμένων εξελίσσεται ολοένα και περισσότερο προς μια έννοια οικοσυστήματος διαλειτουργικών πλατφορμών, για τη διαχείριση ευφύων αντικειμένων που διασυνδέονται και έχουν την ικανότητα συνεργασίας, σε πραγματικό χρόνο, ανταποκρινόμενα σε δυναμικές και περίπλοκες καταστάσεις. Επομένως, χρήζει ιδιαίτερης προσοχής η μελέτη συγκεκριμένων λύσεων διαχείρισης δεδομένων κίνησης και ανάλυσης για συστήματα IoT με πατέντες διαφορετικές από αυτές που υπάρχουν στο τωρινό Internet. Επίσης, ένα ακόμη ζήτημα που χρήζει ιδιαίτερης μελέτης αφορά τον σχεδιασμό δια λειτουργικών, αξιόπιστων και χαμηλών ενεργειακών αρχιτεκτονικών δικτύων για την αποτελεσματική διασύνδεση των έξυπνων συσκευών, προκειμένου να δημιουργηθούν αυτοπροσαρμοσμένες και βιώσιμες πλατφόρμες υπηρεσιών Ιστού.

## **Ποιότητα υπηρεσιών (Quality of Service-QoS)**

Μέρα με τη μέρα είναι γεγονός ότι στη σύγχρονη εποχή όλο και περισσότερα «πράγματα» γίνονται αναπόσπαστο κομμάτι της ανθρώπινης ζωής με τον τρόπο που κάθε αντικείμενο προσαρμόζει τόσο τις δυνατότητες της αίσθησης και της αντιδραστικής ικανότητας όσο και τις δυνατότητες επικοινωνίας και λήψης αποφάσεων χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό τοπικών και παγκόσμια διαθέσιμων δεδομένων και πόρων. Παράλληλα, η υπολογιστική δύναμη κάνει τα πάντα για να γίνουν μέρος του IoT ετερογενή δίκτυα και συσκευές με δυνατότητες ανίχνευσης, ενεργοποίησης, επικοινωνίας, υπολογισμού, δικτύωσης και αποθήκευσης δεδομένων του πραγματικού κόσμου, στις εφαρμογές και τα συστήματα του τελικού χρήστη. Επομένως, η ποιότητα των υπηρεσιών (QoS) στο IoT αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους παράγοντες που χρειάζονται έρευνα και σταθεροποίηση για την εφαρμογή, διαχείριση και βελτιστοποίηση του QoS προκειμένου να προσφέρει ασφαλείς υπηρεσίες που θα διαχειρίζονται και θα εξυπηρετούν διαφορετικούς ρυθμούς διακίνησης δεδομένων (Bhaddurgatte, Kumar, 2015).

## **Ασφάλεια (Safety)**

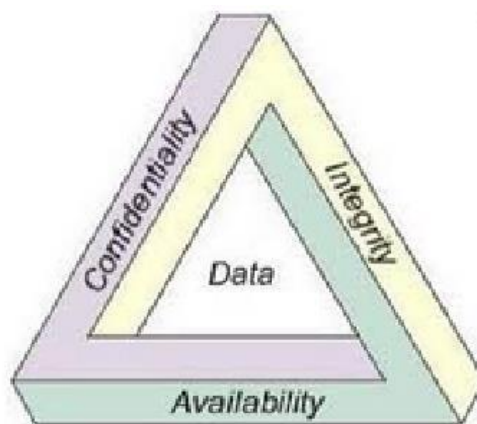
Το έγκλημα πληροφορικής (computer crime ή cyber-crime) συχνά ορίζεται ως οποιαδήποτε έγκλημα το οποίο διαπράττεται μέσω της γνώσης ή της χρήσης της τεχνολογίας της πληροφορικής (Beekman G., Beekman B., 2015). Επομένως, τα δίκτυα υπολογιστών και το Internet αλλά και το Internet of Things που εμφανίζεται ως μια νέα τεχνολογία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εγκληματικές δραστηριότητες. Οι σημαντικότερες απειλές ασφάλειας τις οποίες μπορούν να δεχτούν τόσο τα φυσικά πρόσωπα όσο και οι επιχειρήσεις είναι η αντιποίηση ταυτότητας (identity theft), η παραπλανητική περιγραφή (αγαθών και υπηρεσιών), οι απάτες, η άρνηση εξυπηρέτησης (Denial of Service, DoS), η απώλεια ελέγχου και η απώλεια δεδομένων (Comer, 2014).

Αναμφισβήτητα, η ραγδαία εξέλιξη του Διαδικτύου των Πραγμάτων έχει ήδη προκαλέσει ανησυχίες σχετικά με το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων (data confidential) και την ιδιωτικότητα (privacy) καθώς η προβλεπόμενη διεισδυτική εισαγωγή αισθητήρων και συσκευών σε οικείους χώρους όπως το σπίτι και το αυτοκίνητο αλλά και σε φορετά αντικείμενα στο σώμα του ανθρώπου (wearables) θέτει συγκεκριμένες προκλήσεις τόσο για την αξιοπιστία όσο και για την ακεραιότητα και



την εμπιστευτικότητα των ανταλλασσόμενων δεδομένων. Για την προώθηση της εμπιστοσύνης στην ανάπτυξη των συστημάτων IoT και τη διάδοση των εφαρμογών του, το πρώτο βήμα είναι η υιοθέτηση μια πολιτικής ασφάλειας (safety policy) η οποία ρητά και με σαφήνεια θα καθορίζει τα στοιχεία που πρέπει να προστατεύονται (Comer, 2014).

Για παράδειγμα στην Εικόνα 21 (Farooq Waseem, Khairi, Mazhar, 2015) εμφανίζονται τρεις βασικές αρχές ασφάλειας οι οποίες αφορούν την ακεραιότητα των δεδομένων (data integrity), τη διαθεσιμότητα (data availability) και την εμπιστευτικότητα (data confidentiality).



*Εικόνα 21 Βασικές αρχές ασφάλειας, Πηγή: Farooq, et.al (2015)*

### **Ακεραιότητα των δεδομένων (Data integrity)**

Η ακεραιότητα αναφέρεται στην προστασία από αλλαγές: είναι τα δεδομένα που φτάνουν στο παραλήπτη πανομοιότυπα με τα δεδομένα που έχουν σταλεί.

### **Διαθεσιμότητα των δεδομένων (Data availability)**

Η διαθεσιμότητα αναφέρεται στην προστασία από διακοπές της εξυπηρέτησης: παραμένουν τα δεδομένα προσπελάσιμα για τη χρήση για την οποία προορίζονται.

### **Εμπιστευτικότητα των δεδομένων (Data confidentiality)**

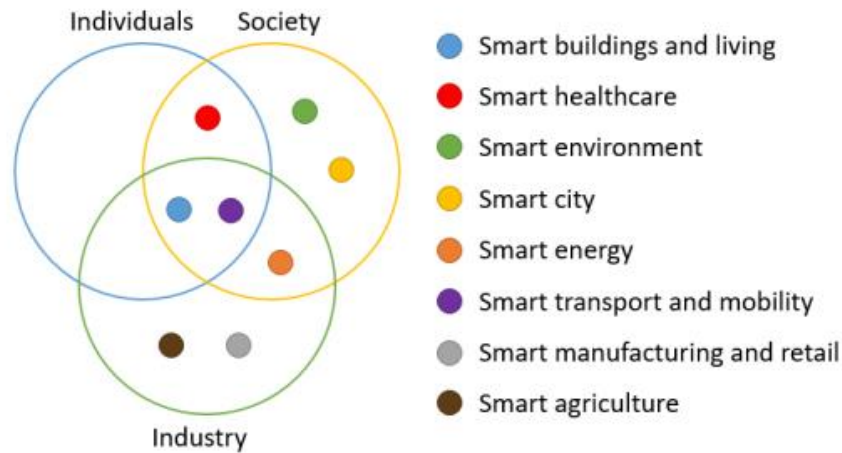
Η εμπιστευτικότητα αναφέρεται στην προστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα (π.χ. με κατασκοπία ή υποκλοπή): είναι τα δεδομένα προστατευμένα από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση (Comer, 2014).

Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία, για τη δημιουργία ενός ασφαλούς συστήματος IoT θα πρέπει να καθορίζεται με ακρίβεια και το πως αποδίδεται ή ελέγχεται η ευθύνη για τις πληροφορίες. Στο κρίσιμο αυτό ζήτημα βασική συνιστώσα είναι ο έλεγχος πρόσβασης στις πληροφορίες (access control) και η πιστοποίηση ταυτότητας (authentication), δηλαδή η διαδικασία εξακρίβωσης της ταυτότητας ενός ανθρώπου ή ενός υπολογιστή, συσκευής, ή ενός προγράμματος εφαρμογής (Comer, 2014). Επιπλέον, η διατήρηση αρχείου με τυχόν αλλαγές που έχουν επέλθει στο σύστημα δίνει τη δυνατότητα στον έλεγχο έκδοσης να συγχρονίσει και να δημιουργήσει αντίγραφα ασφαλείας των δεδομένων, αποτρέποντας έτσι την ψηφιακή τους λήθη (digital forgetting) και εξασφαλίζοντας την ακεραιότητα τους αφού μπορούν να επανακτηθούν τα μεταβληθέντα δεδομένα ακόμη και σε περίπτωση διαγραφής ή απώλειας τους (Atzori, et.al, 2010).

Ωστόσο, τα εγκλήματα πληροφορικής επειδή αποτελούν ένα ραγδαία αναπτυσσόμενο πρόβλημα, οι ειδικοί στην ασφάλεια σε όλη τη βιομηχανία των υπολογιστών διαρκώς εξελίσσουν νέες τεχνολογίες και τεχνικές για την προστασία των συστημάτων από ηλεκτρονικούς εγκληματίες. Ορισμένες από τις τεχνικές αυτές είναι η κρυπτογράφηση (cryptography), ο κατακερματισμός, οι ψηφιακές υπογραφές (digital signature) και τα πιστοποιητικά, τα τείχη προστασίας (internet firewall), τα συστήματα ανίχνευσης εισβολών (IDS), η εξονυχιστική εξέταση πακέτων (DPI), η σάρωση περιεχομένου και τα εικονικά ιδιωτικά δίκτυα (VPN) (Comer, 2014).

## 2.9 Τομείς εφαρμογής

Εξαιρετικά ωφέλιμη μπορεί να αποδειχθεί η συνεισφορά του IoT στην επίλυση καθημερινών προβλημάτων, τόσο της σύγχρονης κοινωνίας και βιομηχανίας όσο και των ατόμων γενικότερα. Τη σύνδεση των τριών αυτών ομάδων με τη νέα τεχνολογία, μας βοηθά να κατανοήσουμε η Εικόνα 22 (Mocnej, et.al, 2018).



*Εικόνα 22* Σύνδεση μεταξύ των ομάδων χρηστών και των τομέων εφαρμογής του IoT, Πηγή: Mocnej, et.al (2018)

Όπως παρατηρούμε, οι κυριότερες εφαρμογές που σχετίζονται με τη βελτίωση και την εξέλιξη της κοινωνίας, της βιομηχανίας αλλά και των ανθρώπων είναι οι ακόλουθες:

- Ανεξάρτητοι (individuals) → έξυπνη υγεία, έξυπνα κτίρια και ζωή, έξυπνη μεταφορά  
↗
- Κοινωνία (society) → έξυπνη πόλη, έξυπνη ενέργεια, έξυπνο περιβάλλον  
↗
- Βιομηχανία (industry) → έξυπνη γεωργία, έξυπνο λιανεμπόριο, έξυπνη ενέργεια, έξυπνη μεταφορά, έξυπνα κτίρια και ζωή.

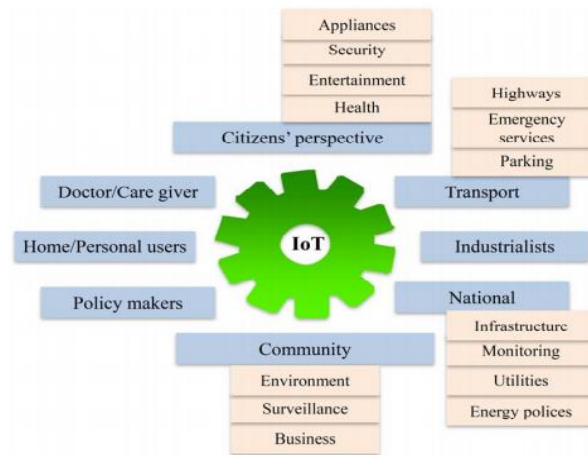
Ωστόσο, για να αντιληφθούμε καλύτερα τον αντίκτυπο που έχει η τεχνολογία IoT στον τρόπο ζωής μας, είναι σημαντικό να παρουσιάσουμε και να αναλύσουμε εκτενέστερα μερικές από τις προαναφερθείσες εφαρμογές.

## Έξυπνη Πόλη (Smart City)

Η πρόοδος στον τομέα της τεχνολογίας και της πληροφόρησης την τελευταία δεκαετία έχει αναδείξει τις «έξυπνες πόλεις» (Smart Cities ή Cities of the Future, όπως αλλιώς αποκαλούνται), οι οποίες προσδοκούν να καλύψουν κοινωνικές ανάγκες, δίνοντας σύγχρονες πρακτικές και αποδοτικές λύσεις που βελτιώνουν την καθημερινότητα των ανθρώπων που ζουν στις πυκνοκατοικημένες πόλεις. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για μια έννοια που χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια κοινότητα, ένα δήμο ή μια μεγάλη πόλη που χαρακτηρίζεται από ένα περιβάλλον καινοτομίας, αξιοποιώντας σύγχρονες τεχνολογίες που υποστηρίζονται και αναβαθμίζονται διαρκώς μέσα από ευρυζωνικές συνδέσεις στο Διαδίκτυο και τη χρήση εφαρμογών IoT. Αυτό, στην πράξη, μεταφράζεται με παρεμβάσεις που διευκολύνουν την κινητικότητα στην πόλη, συμβάλουν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και ενισχύουν την ανάπτυξη φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) καθώς και υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Ταυτόχρονα, η ανοιχτή πρόσβαση σε δημόσια δεδομένα παρακινεί τους πολίτες να συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων για θέματα κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά που τους αφορούν και αυξάνει τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα πολιτικών και στρατηγικών με βασικό στόχο την επίτευξη μιας βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης.

(<https://smartcities.ellak.gr/>)

Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα, που καλύπτει μεγάλο εύρος εφαρμογών IoT σε μια έξυπνη πόλη, αποτυπώνεται σχηματικά στην Εικόνα 23 (Arasteh, et.al, 2016), η οποία περιλαμβάνει από την οπτική των πολιτών (citizens' perspective) όλες τις βασικές παραμέτρους όπως: οικιακές συσκευές (appliances), ασφάλεια (security), διασκέδαση (entertainment) και υγεία (health) καθώς και άλλους σημαντικούς τομείς στους οποίους υπάρχει πρόσφορο έδαφος για πολλά υποσχόμενες εφαρμογές, τόσο στη μεταφορά (transport) και τη βιομηχανία (industry) όσο και στην εθνική (national) και κοινωνική (community) διαμόρφωση πολιτικής (policy makers) συμπεριλαμβανομένων των προσωπικών χρηστών (home/personal users) και της ιατρικής φροντίδας (doctor/caregiver).



*Εικόνα 23 Πεδία εφαρμογών IoT σε μια έξυπνη πόλη, Πηγή: Arasteh., et.al (2016)*

Στα πλαίσια αυτά, η επέκταση των ψηφιακών υπηρεσιών στην κοινωνία, μπορεί να κάνει τη πόλη πιο λειτουργική και ελκυστική για τους κατοίκους της προσφέροντας τα πλεονεκτήματα της επικοινωνίας, της ευκολίας και της αποδοτικότητας, που μπορούν να βελτιώσουν ή να επιλύσουν σημαντικά αστικά ζητήματα όπως:

**Ασφάλεια (security):** Οι πολίτες μπορούν να αισθανθούν πιο ασφαλείς με τη ψηφιακή παρακολούθηση της πόλης μέσω καμερών και αισθητήρων πυρκαγιάς καθώς και άλλων βελτιωμένων υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, έτσι ώστε να μπορούν να προστατευθούν από κινδύνους (Patel, et.al, 2016).

**Μεταφορά (transport):** Ευφυείς αυτοκινητόδρομοι ταχείας κυκλοφορίας θα μπορούν να διευκολύνουν τους πολίτες στις μετακινήσεις τους με προειδοποιητικά μηνύματα για τις τρέχουσες κλιματολογικές συνθήκες καθώς και με εκτροπές της κυκλοφορίας εξαιτίας απρόβλεπτων γεγονότων όπως τροχαία ατυχήματα ή κυκλοφοριακή συμφόρηση (Patel, et.al, 2016).

**Έξυπνη στάθμευση (smart parking):** Η δημιουργία έξυπνου χώρου στάθμευσης χρησιμοποιώντας το Διαδίκτυο των Πραγμάτων δίνει τη δυνατότητα λήψης δεδομένων σχετικά με δωρεάν και κατειλημμένες θέσεις στάθμευσης μέσω διαδικτυακής/ κινητής εφαρμογής. Η συσκευή IoT, συμπεριλαμβανομένων των αισθητήρων και των μικροελεγκτών, βρίσκεται σε κάθε θέση στάθμευσης. Ο χρήστης λαμβάνει ενημέρωση μέσω παρακολούθησης, σε πραγματικό χρόνο, σχετικά με τη διαθεσιμότητα όλων των θέσεων στάθμευσης στην πόλη και επιλέγει την πλησιέστερη διαθέσιμη θέση (Patel, et.al, 2016).

**Περιβάλλον (environment):** Σε μια έξυπνη πόλη για την παρακολούθηση και ανάπτυξη περιβαλλοντικών παραμέτρων γίνεται χρήση:

- Αισθητήρων ποιότητας του αέρα και συστημάτων ελέγχου ρύπων από εργοστάσια και αυτοκίνητα (Patel, et.al, 2016).
- Τεχνολογιών παρακολούθησης των καιρικών συνθηκών όπως υγρασία, θερμοκρασία, πίεση, ταχύτητα ανέμου και βροχή (Patel, et.al, 2016).
- Εφαρμογών έξυπνου εξωτερικού φωτισμού με σκοπό τα επίπεδα φωτεινότητας να προσαρμόζονται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν (Patel, et.al, 2016).
- Ελέγχων και μελετών της καταλληλότητας των υδάτινων πόρων για την τελική επιλογή πόσιμου νερού και παράλληλη παρακολούθηση και έγκυρη πληροφόρηση των διακυμάνσεων της στάθμης των υδάτων σε ποτάμια, φράγματα και δεξαμενές κατά τις βροχερές ημέρες για την αποφυγή υπερχειλίσεως τους (Patel, et.al, 2016)
- Συστημάτων έγκαιρης πρόβλεψης σεισμών και παρακολούθησης μέσω αισθητήρων των δονήσεων και της κατάστασης των δομικών υλικών κτιρίων, γεφυρών και ιστορικών μνημείων (Patel, et.al, 2016).
- Αισθητήρων ανίχνευσης των ποσοτήτων απορριμμάτων στους κάδους με στόχο την παροχή χρήσιμων πληροφοριών που θα συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης αποβλήτων και στη μείωση του λειτουργικού κόστους ενθαρρύνοντας έναν ευκολότερο και περιβαλλοντικά ορθό τρόπο συλλογής τους (Patel, et.al, 2016).

### **Έξυπνα Δίκτυα (Smart Grid)**

Η έξυπνη ενέργεια είναι ένας τομέας - κλειδί που θέτει το πλαίσιο για την οικοδόμηση ενός ασφαλούς, πιο αποτελεσματικού και βιώσιμου μέλλοντος. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αποτελεί βασική κινητήρια δύναμη αυτής της εξέλιξης, επιτρέποντας στα σύγχρονα συστήματα ηλεκτρισμού να ενσωματώνουν μια ποικιλία ψηφιακών τεχνολογιών και νέων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων στις δραστηριότητες: α)της παραγωγής, β)της μεταφοράς, γ)της διανομής και δ)της προμήθειας ηλεκτρισμού.

Πιο συγκεκριμένα, καινοτόμες εφαρμογές όπως: ψηφιακοί αισθητήρες, έξυπνες συσκευές μέτρησης (smart-meters), αυτόματα συστήματα ελέγχου τροφοδοσίας, οθόνες έξυπνης ενέργειας, αλλά και στοιχεία ηλεκτρικού δικτύου (π.χ έξυπνες πρίζες, βύσματα κτλ.), καθιστούν πλέον εφικτή την ενεργειακή αναβάθμιση των ηλεκτρικών συστημάτων σε έξυπνα ηλεκτρικά δίκτυα (smart grids), επιτυγχάνοντας την πιο αξιόπιστη, αποδοτική και με λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις λειτουργίας τους.

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα των έξυπνων δικτύων είναι:

- Η δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ των επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας και των καταναλωτών με σκοπό τη δημιουργία ενός βέλτιστου συστήματος διαχείρισης της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Συσκευές όλων των επιπέδων μπορούν να επικοινωνούν με το ηλεκτρικό σύστημα και να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, σε πραγματικό χρόνο, ώστε να μπορούν να λειτουργούν όσο το δυνατόν πιο αποδοτικά.
- Επιπλέον, μέσω της χρήσης έξυπνων συσκευών οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα πληροφόρησης, σε πραγματικό χρόνο, σχετικά με την κατανάλωση και την τιμολόγηση του ηλεκτρισμού επιτυγχάνοντας με τον τρόπο αυτό εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων.
- Επίσης, γίνεται εφικτή η εξισορρόπηση της προσφοράς και της ζήτησης ισχύος σε πραγματικό χρόνο, εξομαλύνοντας τις αιχμές της ζήτησης ισχύος.
- Τέλος, ενθαρρύνεται η χρήση αιεφόρων τεχνολογιών που μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν καθώς κάθε καταναλωτής μπορεί να γίνει και παραγωγός χρησιμοποιώντας τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και έτσι να προσφέρει την περίσσεια παραγόμενου ηλεκτρισμού στο ηλεκτρικό σύστημα ή απλά να καλύψει μέρος των αναγκών του. (<https://dialogos.com.cy/ti-einai-to-exypno-ilektriko-diktyo/#>, Πουλλικκάς, 2020).

### **Διασυνδεδεμένο Αυτοκίνητο (connected car)**

Το αυτοκίνητο αποτελεί τόσο σημαντικό μέρος της ζωής του ανθρώπου, που ένα ολόκληρο οικοσύστημα έχει αρχίσει να δημιουργείται περιλαμβάνοντας εφαρμογές και υπηρεσίες, οι οποίες αναβαθμίζουν τον χώρο της αυτοκίνησης με έναν «επαναστατικό τρόπο», όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η KaaIoT Technologies (Brooks, 2019).

Ως αποτέλεσμα αυτής της εξέλιξης, πολλές αυτοκινητοβιομηχανίες εξοπλίζουν ήδη τα οχήματα τους με υπολογιστές, που μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν διάφορα καινοτόμα συστήματα με όφελος μια πιο ασφαλή και ποιοτική οδήγηση. Για παράδειγμα, έχουν τη δυνατότητα να αναπαράγουν CD και DVD, να αναγνωρίζουν φωνητικές εντολές, να ειδοποιούν τον οδηγό για εισερχόμενα μηνύματα email, να διαβάζουν αυτά τα μηνύματα δυνατά, να αποθηκεύουν και να ανακτούν επαφές και συναντήσεις, να καλούν αριθμούς τηλεφώνου, να απαγγέλουν οδηγίες χρησιμοποιώντας συστήματα πλοήγησης GPS, να αναφέρουν μηχανικά προβλήματα παρακολουθώντας τα φρένα ή τον κινητήρα και να ελέγχουν την πίεση των ελαστικών καθώς και τη σύνθεση των καυσαερίων. Επιπλέον, ερευνητές στην IBM και στα Πανεπιστήμια Stanford και MIT εισάγοντας εντελώς νέα επίπεδα στην παραδοσιακή ιδέα ενός αυτοκινήτου, έχουν αναπτύξει συστήματα για να παρακολουθούν τις εκφράσεις του προσώπου, τη φωνή και άλλες ενδείξεις ενός οδηγού με σκοπό να μειώσουν την πιθανότητα ατυχημάτων. (Beekman, Beekman, σελ. 262, 2015)

Έτσι, με γνώμονα την προσφορά μιας τόσο μεγάλης ποικιλίας υπηρεσιών ψυχαγωγίας και συνδεδεμένων εφαρμογών αυτοκινήτων, η εταιρεία προσομοίωσης μηχανικών ANSYS ([www.ansys.com](http://www.ansys.com)), αποκαλεί το σύγχρονο αυτοκίνητο «ως το πιο τεχνολογικά προηγμένο καταναλωτικό προϊόν στον κόσμο και βασικό μέρος του Διαδικτύου των Πραγμάτων». Με άλλα λόγια, μέσω της συνδεσιμότητας ενός εκτεταμένου δικτύου πολλαπλών αισθητήρων, κεραιών και ενσωματωμένου λογισμικού - το συνδεδεμένο, έξυπνο αυτοκίνητο (smart car) - μπορεί να συμβάλει στη λήψη αποφάσεων με ακρίβεια, συνέπεια και ταχύτητα, σε πραγματικό χρόνο, έχοντας και τη συνδρομή των ακόλουθων τεχνολογιών επικοινωνίας:

- Vehicle-to-infrastructure (V2I) που αφορούν τις τεχνολογίες επικοινωνίας οχήματος προς υποδομή, οι οποίες μπορούν να μεταδώσουν διαγνωστικά δεδομένα στο κέντρο σέρβις του οχήματος και να βοηθήσουν στον εντοπισμό και την κράτηση κενών θέσεων στάθμευσης.
- Vehicle-to-vehicle (V2V) ονομάζονται οι τεχνολογίες οχήματος προς όχημα, οι οποίες υποστηρίζονται από δίκτυα, κάμερες και ραντάρ υψηλής ταχύτητας και υψηλού εύρους ζώνης που επιτρέπουν στα αυτοκίνητα να ανιχνεύσουν το ένα το άλλο να αποτρέψουν συγκρούσεις και να συμβάλουν στην ομαλή ροή της κυκλοφορίας και στην αυτονομία των αυτοκινήτων σε λίγα χρόνια.



## Έξυπνη Οικιακή Τεχνολογία (Smart Home)

Η έξυπνη οικιακή τεχνολογία ή οικιακός αυτοματισμός (Home Automation) όπως συχνά αναφέρεται, είναι ένας γενικός όρος που δίνεται στις βασικές ανέσεις ενός σπιτιού που έχει εξοπλιστεί με τεχνολογία επικοινωνίας, η οποία επιτρέπει στους καταναλωτές να χρησιμοποιούν μία μόνο συσκευή όπως smartphone, υπολογιστή ή tablet για να ελέγχουν όλες τις ηλεκτρονικές τους συσκευές. Πιο συγκεκριμένα, η ιδέα του οικιακού αυτοματισμού σε συνδυασμό με την άνοδο του ρόλου του Wi-Fi, καθιστά εφικτή τη χρήση τεχνικών συστημάτων, αυτοματοποιημένων διαδικασιών και συνδεδεμένων τηλεχειριζόμενων συσκευών που επιτρέπουν τον εξ αποστάσεως έλεγχο της λειτουργικότητας τους (Vermesan, et.al, 2014).

Τα τελευταία χρόνια, το ζήτημα της έξυπνης οικιακής τεχνολογίας έχει προκαλέσει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον καθώς η σύνδεση όπως παρατηρούμε στην Εικόνα 24 ([https://anakainisispitioy.gr/smarthome\\_a\\_few\\_words/](https://anakainisispitioy.gr/smarthome_a_few_words/)) ενός ευρέως φάσματος διαφορετικών οικιακών συσκευών και η αυτοματοποίηση της χρήσης τους, έχει κάνει την καθημερινή ζωή των ανθρώπων πιο ευχάριστη και εύκολη.



*Εικόνα 24 Εφαρμογές έξυπνης οικιακής τεχνολογίας, Πηγή: [https://anakainisispitioy.gr/smarthome\\_a\\_few\\_words/](https://anakainisispitioy.gr/smarthome_a_few_words/)*

Επιπλέον, η καλύτερη ενεργειακή απόδοση και η μεγαλύτερη προστασία - ασφάλεια είναι μερικές ακόμη από τις βασικές πτυχές που συμβάλουν στη δημιουργία έξυπνων σπιτιών (smart homes) στα οποία παρέχεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης των ακόλουθων συστημάτων:

- ❖ Συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου και ενέργειας, όπως κλιματισμός, εξαερισμός, θέρμανση και φωτισμός.

- ❖ Οικιακές συσκευές, όπως ψυγεία με οθόνη LCD που ενημερώνουν για τρόφιμα που πρόκειται να λήξουν ή αγαθά που πρέπει να αγοραστούν. Πλυντήρια ρούχων που επιτρέπουν την απομακρυσμένη ρύθμιση της πλύσης. Στεγνωτήρια ρούχων, καφετιέρες και ηλεκτρικές κουζίνες που επιτρέπουν τον απομακρυσμένο έλεγχο της θερμοκρασίας και παρακολούθησης της λειτουργίας αυτοκαθαρισμού του φούρνου. Δομικά στοιχεία, όπως παράθυρα, πόρτες, κουρτίνες, περσίδες κτλ., με πλήθος ρυθμίσεων, επιλογών και αυτοματισμών καθώς και συστήματα οικιακής ψυχαγωγίας όπως τηλεόραση, ραδιόφωνο, εξοπλισμός ήχου-βίντεο και κονσόλες παιχνιδιών.
- ❖ Συστήματα καμερών, ανίχνευσης εισβολέων και συναγερμού για την προστασία και ασφάλεια των ανθρώπων στην καθημερινή τους ζωή (Patel, et.al, 2016). Για παράδειγμα, σ' ένα έξυπνο σύστημα ασφάλειας αν ενεργοποιηθεί ένας ανιχνευτής κίνησης, τότε είναι σε θέση να ανάψει τα φώτα και να επικοινωνήσει με το κινητό τηλέφωνο του ιδιοκτήτη στέλνοντας βίντεο συνεχούς ροής από μια κάμερα. Επίσης, έχει το πλεονέκτημα να διαθέτει λίστα από διαφορετικά ενδεχόμενα και έτσι ανάλογα με το είδος του συμβάντος και τις ενέργειες του ιδιοκτήτη να δρα αυτόματα (Comer, 2014).

### **Υγειονομική Περίθαλψη (Smart Health)**

Η διείσδυση του Διαδικτύου των Πραγμάτων στον τομέα της υγείας, έχει ανοίξει νέους ορίζοντες στην ιατρική. Στα πλαίσια αυτής της εξέλιξης, μια ποικιλία ευφυών συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να διαχειριστούν ιατρικές πληροφορίες από τον πραγματικό κόσμο, μέσω μιας ολοκληρωμένης πλατφόρμας υπηρεσιών που συγκεντρώνει, καταγράφει και αναλύει ζωτικά δεδομένα αξιοποιώντας την αρχιτεκτονική του cloud computing. Στη συνέχεια, τα δεδομένα που έχουν συλλεγεί, μεταδίδονται ασύρματα στους φροντιστές για περαιτέρω ανάλυση και επεξεργασία.

Με τον τρόπο αυτό, διευκολύνεται η παρακολούθηση καθημερινών ζητημάτων υγείας και προωθείται η αλληλεπίδραση μεταξύ όλων των μερών στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Επιπλέον, δίνεται έμφαση στην προληπτική φροντίδα, την έγκαιρη διάγνωση και τη θεραπεία των ασθενών, με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η ποιότητα της περίθαλψης και να ενισχύεται η αποτελεσματικότητα της εξατομικευμένης ανάλυσης (personalized healthcare solutions). Παράλληλα, αυτοματοποιούνται και επιταχύνονται

οι διαδικασίες εισαγωγής δεδομένων ενώ ο κίνδυνος σφαλμάτων μειώνεται (Niewolny, 2013).

Κατά συνέπεια, ο ρόλος ενός συνδεδεμένου συστήματος υγείας δια μέσου έξυπνων ιατρικών συσκευών αποδεικνύεται καταλυτικός, καθώς αναδεικνύονται καινοτομίες που μεταβάλλουν ριζικά τον τρόπο προσέγγισης και παροχής ιατρικής φροντίδας. Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα, σύμφωνα με την άποψη των Vermesan O. & Friess P. (2014), είναι οι ακόλουθες εφαρμογές:

- Παρακολούθηση ασθενών (patients surveillance): Η συγκεκριμένη εφαρμογή αφορά την παρακολούθηση της κατάστασης των ασθενών στο εσωτερικό των νοσοκομείων ή στο σπίτι, με ορατό όφελος σε γιατρούς, ασθενείς και επαγγελματίες υγείας καθώς μπορούν να συνδεθούν σε πραγματικό χρόνο (real time health monitoring) για την παροχή ιατρικής περίθαλψης.
- Παρακολούθηση της σωματικής δραστηριότητας ηλικιωμένων ατόμων (physical activity monitoring for aging people): Στην περίπτωση αυτή, οι αυξημένες ανάγκες φροντίδας και ιατρικής παρακολούθησης των ηλικιωμένων, μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω ενός δικτύου αισθητήρων σώματος (body sensors network) που έχει τη δυνατότητα να καταγραφεί εικοσιτέσσερις ώρες το εικοσιτετράωρο τις κινήσεις των χρηστών του, ενώ παράλληλα μια κινητή μονάδα (π.χ ένα smartphone ή ένας φορητός υπολογιστής) συλλέγει, οπτικοποιεί και καταγράφει όλα αυτά τα δεδομένα δραστηριότητας. Τα πλεονεκτήματα της ψηφιακής αυτής διαδικασίας είναι ορατά, τόσο στις οικογένειες που μπορούν να επιβλέπουν την κινητικότητα των ηλικιωμένων συγγενών τους και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις για κάθε τι ασυνήθιστο, όσο και στους ηλικιωμένους γιατί αποκτούν αυτάρκεια και ασφάλεια.
- Διαχείριση χρόνιων ασθενειών (chronic disease management): Μέσω του υποστηρικτικού ρόλου των διασυνδεδεμένων συστημάτων απομακρυσμένης παρακολούθησης, οι ασθενείς με χρόνιες παθήσεις (π.χ σακχαρώδη διαβήτη, καρδιοπάθειες ή πνευμονοπάθειες) μπορούν να βελτιώσουν τον τρόπο ζωής τους και να διατηρήσουν την καλή τους υγεία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με λιγότερες επισκέψεις στο γιατρό τους (Vermesan, et.al, 2014).

Πράγματι, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων έχοντας απλοποιήσει αυτό το γεγονός, προσφέρει όλο και περισσότερα ψηφιακά εργαλεία για την ασφάλεια των ηλικιωμένων και ιδιαίτερα εκείνων που ζουν με χρόνια πάθηση όπως είναι η άνοια. Για παράδειγμα, τα προσωπικά συστήματα αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης (personal emergency response systems- PERS) είναι φορητές συσκευές IoT για ασθενείς που βρίσκονται στο σπίτι. Η βοήθεια που προσφέρουν είναι άμεση καθώς με το πάτημα ενός πλήκτρου ειδοποιείται αυτόματα ένα κέντρο παρακολούθησης και ανοίγει ένα κανάλι άμεσης επικοινωνίας. Για όσους βρίσκονται σε ειδικά κέντρα φροντίδας, το PERS μπορεί να λειτουργήσει ως ένα είδος GPS για να παρέχει δεδομένα θέσης καθώς και άλλες βασικές πληροφορίες δρώντας με τον τρόπο αυτό ως παρακολουθητής αλλά και ως ταχύς αγγελιαφόρος σε κρίσιμες στιγμές. Έτσι, το προσωπικό είναι σε θέση να παρακολουθεί καλύτερα έναν ασθενή(Αποστολόπουλος, 2019).

Ωστόσο, και στον ευρύτερο τομέα της τηλεϊατρικής (telemedicine) με τις εφαρμογές της τηλε-παρακολούθησης και τηλε-συμβουλευτικής (teleconsultation) δημιουργούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις για κατάργηση των στενών ορίων του νοσοκομείου και των ιατρείων καθώς μέσω της μετάδοσης ήχου και εικόνας παρέχεται η δυνατότητα απομακρυσμένης υποστήριξης και τηλε-διαχείρισης ασθενών στον προσωπικό τους χώρο. Είναι χαρακτηριστικό το παράδειγμα της Vodafone Remote Healthcare, μιας προηγμένης διασυνδεδεμένης υπηρεσίας που αξιοποιεί την εμπειρία και την τεχνογνωσία του Προγράμματος Τηλεϊατρικής Vodafone με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων και την ιατρική συμβουλευτική ανάμεσα σε ασθενή και ιατρό από απόσταση. Πιο συγκεκριμένα, είναι ένα ψηφιακό ιατρικό βαλιτσάκι που μέσω εφαρμογής για smartphone υπολογιστή ή tablet, επιτρέπει την αδιάλειπτη επικοινωνία με μηνύματα, ήχο και εικόνα καθώς και την ανταλλαγή ιατρικών δεδομένων όπως καρδιογραφήματα κ.α. Έτσι, με άμεσο, ευέλικτο και ακριβή τρόπο εξασφαλίζει την έγκαιρη και έγκυρη διάγνωση ασθενειών αλλά και τον συστηματικό έλεγχο ασθενών με χρόνια νόσημα, στον τόπο κατοικίας τους. Υπό την έννοια αυτή, συμβάλλει στην αναβάθμιση της υγειονομικής περίθαλψης και την μείωση των προβλημάτων της ισότιμης πρόσβασης αφού καταργεί κάθε γεωγραφικό εμπόδιο ή άλλο περιορισμό.

(Vodafone Remote Healthcare, <https://www.vodafone.gr/business/products-solutions/iot/remote-healthcare/> ).

Πέραν αυτών όμως των εφαρμογών, η τεχνολογία IoT αποτελεί το εφαλτήριο για την ανάπτυξη και διάθεση περισσότερων ψηφιακών λύσεων που επεκτείνουν το φάσμα των δυνατοτήτων της υγειονομικής περίθαλψης, όχι μόνο στα κέντρα παροχής ιατρικής φροντίδας και έρευνας ή στις επιχειρήσεις φαρμακευτικών προϊόντων αλλά και στην ευημερία των ανθρώπων γενικότερα (Dickerson, et.al, 2011).

### **Wearables**

Η φορητή τεχνολογία (wearable technology), γνωστή και ως «φορετά» είναι μια κατηγορία ηλεκτρονικών συσκευών που έχουν ενσωματωμένους μικροεπεξεργαστές και δυνατότητα αποστολής και λήψης δεδομένων μέσω του Διαδικτύου. Αυτές οι «έξυπνες» συσκευές IoT μπορούν να φορεθούν, τόσο κοντά όσο και πάνω στην επιφάνεια του δέρματος καθώς και να ενσωματωθούν σε ρούχα ή αξεσουάρ (Hayes, 2020).

Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει όλο και πιο δημοφιλείς επειδή οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν, έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τις κινήσεις και τις βιομετρικές ενέργειες των χρηστών βοηθώντας τους να επιτύχουν διάφορους στόχους. Δηλαδή, να παραμείνουν σε φόρμα και να είναι ενεργοί, να χάσουν βάρος, να είναι πιο οργανωμένοι και γενικά να παρακολουθούν τη συνολική ψυχική και σωματική τους υγεία.

Ως σύγχρονη τεχνολογία υποστηρίζει μια μεγάλη ποικιλία φορετών προϊόντων όπως για παράδειγμα τα έξυπνα ρολόγια (smartwatches) που συνδέονται με το κινητό τηλέφωνο και λειτουργούν σαν μίνι-παράθυρα στη ψηφιακή μας ζωή. Επίσης, οι ιχνηλάτες γυμναστικής που λειτουργούν ως ανιχνευτές φυσικής κατάστασης είναι εξίσου δημοφιλείς μεταξύ των ατόμων που θέλουν να παρακολουθούν την πρόοδο μέσω του καρδιακού ρυθμού, των βημάτων και της εκτιμώμενης καύσης θερμίδων. Άλλα παραδείγματα wearables συσκευών είναι τα ακουστικά VR εικονικής και επαυξημένη πραγματικότητας καθώς και τα AR| έξυπνα γυαλιά (smart glasses) που ενισχύουν τον πραγματικό κόσμο τοποθετώντας εικονικά στοιχεία στην οπτική μας γραμμή. Με άλλα λόγια, εάν περπατάμε γύρω από μια πόλη μπορούμε να δούμε προτάσεις για εστιατόρια ή άλλες αναλυτικές οδηγίες (Smith, 2019).

Ωστόσο, μεγαλύτερο όφελος από τη χρήση των wearables συσκευών παρατηρείται στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, καθώς οι ασθενείς που φορούν αυτές τις έξυπνες συσκευές μπορούν να μετρήσουν, τόσο τη θερμοκρασία του σώματος τους ή την αρτηριακή τους πίεση όσο και τα επίπεδα σακχάρου τους. Οι πληροφορίες από τις αναγκαίες αυτές καθημερινές μετρήσεις μεταδίδονται στη συνέχεια στους γιατρούς, σε πραγματικό χρόνο, και αυτοί με τη σειρά τους τροποποιούν εξ αποστάσεως την φαρμακευτική τους αγωγή. Για τον σκοπό αυτό, η εταιρεία Apple κυκλοφόρησε το 2020, το Apple 6 Series Watch, ένα smartwatch με πολλές δυνατότητες ελέγχου της υγείας της καρδιάς. Επίσης, η φορητή οθόνη Move ECG, της εταιρείας Withings, διαθέτει όλες τις κατάλληλες προδιαγραφές έτσι ώστε να είναι σε θέση να μετρήσει ένα ηλεκτροκαρδιογράφημα και να στείλει την ανάγνωση στο γιατρό του χρήστη καθώς και να ανιχνεύσει κολπική μαρμαρυγή (Phaneuf, 2021).

### **Έξυπνη Βιομηχανία (Smart Industry)**

Η εισαγωγή του Διαδικτύου των Πραγμάτων στη βιομηχανία έχει μεταμορφώσει πλήρως τον τρόπο που λειτουργεί, επικοινωνεί και χρησιμοποιεί δεδομένα, τα οποία συλλέγονται από αισθητήρες και συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο. Η εξέλιξη αυτή, έγινε το επίκεντρο της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, η οποία είναι γνωστή ως Βιομηχανία 4.0 (Industry 4.0) ή Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Industrial Internet of Things-ΠοΤ) και αφορά τον συνδυασμό τεχνολογίας IoT και ανταλλαγής δεδομένων με την κατασκευή και άλλες βιομηχανικές διαδικασίες έχοντας ως στόχο την αύξηση του αυτοματισμού, της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας. ([www.informatica.com](http://www.informatica.com)).

Ωστόσο, οι υψηλές προσδοκίες του βιομηχανικού κόσμου για την εφαρμογή και χρήση του ΠοΤ στηρίζονται επιπλέον στο γεγονός ότι καλύπτει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογικών εξελίξεων σε βιομηχανικά περιβάλλοντα καθώς εκτός από αισθητήρες ενσωματώνει μεγάλη τεχνολογία δεδομένων (Big Data), μηχανική μάθηση (machine learning), τεχνολογίες επικοινωνίας και αυτοματισμού μηχανής προς μηχανή (M2M), cloud computing και υπολογιστικό υπολογισμό.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα βιομηχανικού αυτοματισμού είναι η μηχανική όραση, όπου αντικαθιστά το ανθρώπινο μάτι για να καταστήσει την επιθεώρηση των μηχανημάτων και διαφόρων προϊόντων εργοστασιακού εξοπλισμού πιο αποτελεσματική και λιγότερο επιρρεπή σε σφάλματα. Επίσης, τα ίδια συστήματα μηχανικής όρασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατευθύνουν οχήματα, χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση (Αποστολόπουλος, 2017).

Μια άλλη κατηγορία, είναι οι ανιχνευτές αερίων ή άλλοι τύποι αισθητήρων οι οποίοι μπορούν να ανιχνεύσουν σε πρώιμο χρονικό διάστημα, διαρροές τοξικών αερίων τόσο σε βιομηχανικά περιβάλλοντα και χημικά εργοστάσια όσο και στο εσωτερικό ορυχείων, εξασφαλίζοντας την ασφάλεια των εργαζομένων και των εμπορευμάτων με την έγκαιρη προειδοποίηση για εκκένωση του χώρου. Εξίσου, όμως σημαντική για τη βιομηχανία είναι και η εγκατάσταση αισθητήρων και συστημάτων ελέγχου και απόκτησης δεδομένων (SCADA) στην παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου καθώς και στην παρακολούθηση των επιπέδων ύδατος. Παράλληλα, η τοποθέτηση βιομηχανικών καμερών στον εργοστασιακό εξοπλισμό αλλά και αισθητήρων για την παρακολούθηση και την αποστολή αναφορών λειτουργικής αποδοτικότητας μπορεί να συμβάλει στον έλεγχο και την ορθότητα των προϊόντων παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες είτε αφορούν τον εντοπισμό εργαλείων, ανταλλακτικών και αποθέματος είτε την πρόωρη πρόβλεψη δυσλειτουργιών του εξοπλισμού, των οποίων η επιδιόρθωση μπορεί να προγραμματιστεί αυτόματα, πριν από την εμφάνισή τους (Patel, et.al, 2016).

Κατά συνέπεια, το IoT έχει τη δυνατότητα να προσφέρει στον βιομηχανικό κλάδο πολλούς τρόπους για να βελτιώσει τις διαδικασίες του επιτυγχάνοντας έτσι μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση προβλημάτων που παρουσιάζονται, με ταχύτερες και πιο ακριβείς επιχειρηματικές αποφάσεις. Άλλωστε, σύμφωνα με τους ειδικούς, καθώς οι τεχνολογίες IIoT θα βελτιώνονται διαρκώς, η προβλεπόμενη ζήτηση για τα επόμενα χρόνια θα έχει αυξητική τάση στην παγκόσμια αγορά φτάνοντας τα 751,3 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2023 (<https://www.iotforall.com/iiot-modern-operations>).

## Βιβλιογραφία 2<sup>ο</sup> κεφαλαίου

- ❖ Beekman G. & Beekman B., «Εισαγωγή στη Πληροφορική», 10<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2015, pp. 262, 361
- ❖ Comer Douglas E., Τίτλος Πρωτοτύπου: Computer Networks and Internets, sixth edition, 2014, «Δίκτυα και Διαδίκτυα Υπολογιστών», 6<sup>η</sup> Αμερικάνικη Έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2014, pp. 464,680,681,682,705,706.
- ❖ Coetzee Louis & Eksteen Johan, «The Internet of Things – Promise for the Future? An Introduction», 2011, available as pdf file.
- ❖ Patel Keyur K. & Patel Sunil M., «Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges», International Journal of Engineering Science and Computing (IJESCI, 2016), pp. 6123, 6124, 6126, available as pdf file.
- ❖ Rose Karen, Eldridge Scott, Chapin Lyman, «The Internet of Things: An Overview, Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World», 2015, available as a pdf file.
- ❖ International Telecommunication Union-ITU-T-Y.2060,2012,2016
- ❖ Tschofenig H., Thaler Dave & Barnes Mary, 2015, pp. 119-120, available as pdf file.
- ❖ Farooq M.U., Waseem M., Khairi A. & Mazhar S., «A Critical Analysis on the Security Concerns of Internet of Things (IoT) », 2015, available as pdf file.
- ❖ Vasseur J.P & Dankels A., «Interconnecting Smart Objects with IP, The Next Internet», 2010, available as pdf file.
- ❖ Atzori Luigi, Iera Antonio & Morabito Giacomo, «The Internet of Things: A survey», 2010, available as pdf file.
- ❖ Bhaddurgatte R. & Kumar V., «A Review: QoS Architecture and Implementations in IoT Environment», Research & Reviews: Journal of Engineering and Technology, 2015, available as pdf file.
- ❖ Mocnej J., Pekar A., Seah W. & Zolotova I., «Network Traffic Characteristics of the Iot Application Use Cases», 2018, available as pdf file.
- ❖ Arasteh H., Hosseinneshad V., Loia V., Tommasetti A., Troisi O., Khah M. & Siano P., «Iot-based Smart Cities: a Survey»,2016, available as pdf file.



- ❖ Niewolny D, «How the Internet of Things is revolutionizing Healthcare», Freescale, 2013, available as pdf file.
- ❖ Dickerson R., Gorlin E. & Stankovic L., « Empath: a Continuous Remote Emotional Health Monitoring System for Depressive Illness, 2011, available as pdf file.
- ❖ Smith Chris, «What is wearable tech? everything you need to know explained», 2019, available at <https://www.wearable.com/wearable-tech/what-is-wearable-tech-753>
- ❖ Phaneuf Alicia, «Latest trends in medical monitoring devices and wearable health technology»,2021, available at <https://www.businessinsider.com/wearable-technology-healthcare-medical-devices>
- ❖ Hayes Adam, «Wearable Technology», 2020, available at <https://www.investopedia.com/terms/w/wearable-technology.asp>
- ❖ Vodafone Remote Healthcare, available at <https://www.vodafone.gr/business/products-solutions/iot/remote-healthcare/>
- ❖ Calum McClelland, «IoT Explained-How Does An IoT System Actually Work? », 2017, available at <https://medium.com/iotforall/iot-explained-how-does-an-iot-system-actually-work-e90e2c435fe7>
- ❖ Stokes Paul, «4 Stages of IoT architecture explained in simple words»,2018, available at <https://medium.com/datadriveninvestor/4-stages-of-iot-architecture-explained-in-simple-words-b2ea8b4f777f>
- ❖ Johnson Bernadette, «How the Internet of Things works», 2015, available at <https://computer.howstuffworks.com/internet-of-things3.htm>
- ❖ Porter Michael E. & Heppelmann James E., «How Smart, Connected Products Are Transforming Competition», 2014, available at <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>
- ❖ Haller Stephan, Karnouskos Stamatis, & Schroth Christoph, «The Internet of Things in an Enterprise Context», 2009, available at [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-00985-3\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-00985-3_2)
- ❖ Αποστολόπουλος Παναγιώτης, «Η τεχνητή νοημοσύνη, το IoT και τα Video Analytics στον κλάδο της υγείας», 2019, available at <https://securityreport.gr/magazine-archive/etos-2019/item/7182-i-texniti-noimosyni-to-iot-kai-ta-video-analytics-ston-klado-tis-ygeias>

- ❖ Δρ. Ανδρέας Πουλλικκάς, « Τι είναι το έξυπνο ηλεκτρικό δίκτυο;», 2020, available at <https://dialogos.com.cy/ti-einai-to-exypno-ilektriko-diktyo/#>
- ❖ <https://smartcities.ellak.gr/>
- ❖ [www.sas.com](http://www.sas.com)
- ❖ <https://www.iotforall.com/iiot-modern-operations>
- ❖ <https://appinventiv.com/blog>
- ❖ [www.Zdnet.com](http://www.Zdnet.com)
- ❖ [www.vinsys.com](http://www.vinsys.com)
- ❖ [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)
- ❖ <https://www.i-scoop.eu/>
- ❖ [www.informatica.com](http://www.informatica.com)
- ❖ <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about>
- ❖ [https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency\\_identification](https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification)
- ❖ [https://en.wikipedia.org/wiki/Near-field\\_communication](https://en.wikipedia.org/wiki/Near-field_communication)
- ❖ <https://en.wikipedia.org/wiki/Li-Fi>
- ❖ <https://en.wikipedia.org/wiki/5G>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

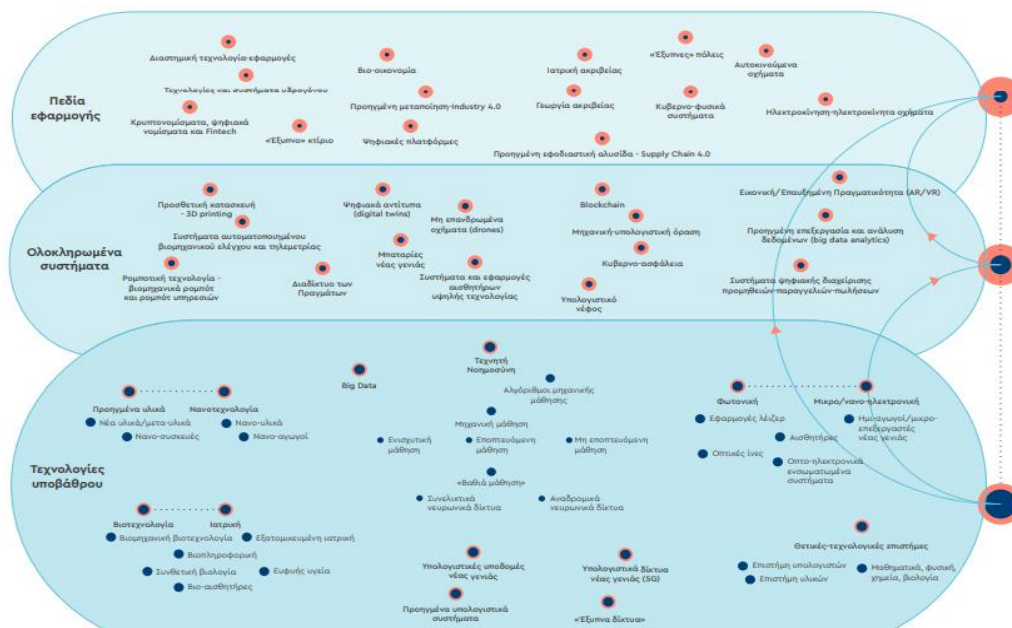
### Στρατηγικό Μάνατζμεντ και Διαδίκτυο των Πραγμάτων

#### 3.1 Ψηφιακός Μετασχηματισμός της Οικονομίας

Διαχρονικά, η τεχνολογική ανάπτυξη και εξέλιξη επηρεάζει πολυεπίπεδα το σύνολο της οικονομικής και παραγωγικής δραστηριότητας, αφενός ως συνέπεια της υιοθέτησης αναδυόμενων τεχνολογικών συντελεστών, αφετέρου ως αποτέλεσμα κυρίαρχων οικονομικών επιλογών στα μέσα και τον τρόπο παραγωγής καθώς και στη δομή απασχόλησης, την αγορά εργασίας και τις δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού.

Στο τρέχον και επικείμενο τεχνολογικό κύμα ψηφιοποίησης, η βασική δέσμη των τεχνολογικών συντελεστών που το συγκροτούν, περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών που σχηματικά αποτυπώνονται στην Εικόνα 25 (Εκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ,2020) και αφορούν τα ακόλουθα ολοκληρωμένα συστήματα:

- Διαδίκτυο των Πραγμάτων
- Προηγμένη επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων (Big data analytics)
- Υπολογιστικό Νέφος (cloud computing)
- Συστήματα αυτοματοποιημένου βιομηχανικού ελέγχου και τηλεμετρίας
- Συστήματα ψηφιακής διαχείρισης προμηθειών-παραγγελιών-πωλήσεων
- Τεχνολογίες αλυσίδας συστοιχιών (block chain)
- Σύγχρονες τεχνικές προσθετικής κατασκευής (3D printing)
- Ρομποτικά συστήματα
- Εικονική/ Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR/VR)
- Κυβερνο-ασφάλεια κ.α.



**Εικόνα 25** Επίπεδα και αλληλεπιδράσεις τεχνολογικής εκτύλιξης, Πηγή: Έκθεση IME ΓΣΕΒΕΕ, 2020

Το πλέγμα όλων αυτών των τεχνολογιών, συνθέτουν το φαινόμενο που έχει ονομαστεί «ψηφιακός μετασχηματισμός της οικονομίας» και αποτελεί μια μεγάλη και μακρόπνοη πρόκληση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, ως ένας από τους βασικότερους πυλώνες του ψηφιακού μετασχηματισμού (Digital Transformation), πρωτοστατεί με ενεργητικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη, τόσο με τη διαθεσιμότητα πλήθους ψηφιακών δεδομένων, όσο και με τη διαθεσιμότητα ολοένα και πιο ισχυρών αισθητήρων και αποδοτικών μικροεπεξεργαστών, επηρεάζοντας δραστικά το σύνολο των βιομηχανικών, παραγωγικών και εμπορικών δραστηριοτήτων και τομέων (π. χ ψηφιοποίηση βιομηχανίας, γεωργία ακριβείας, εξατομικευμένες υπηρεσίες υγείας, πλατφόρμες και πολυμερείς αγορές, έξυπνες πόλεις και υποδομές, διασυνδεδεμένες μεταφορές κ.α.).

Η ραγδαία εξέλιξη του, καθώς και η αξιοποίηση του σε όλο το φάσμα των παραγωγικών διαδικασιών των επιχειρήσεων, προσδίδει νέες αναβαθμισμένες δυνατότητες σε κάθε οργανισμό, αλλάζοντας καταλυτικά την υφιστάμενη κατάσταση, τόσο σε επίπεδο βιομηχανικού και παραγωγικού περιβάλλοντος (π. χ μεταποίηση, διαχείριση αποθεμάτων, αυτοματοποίηση χειρωνακτικών εργασιών, αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων), όσο και σε

επίπεδο λειτουργιών και εργασιών στο ψηφιακό περιβάλλον (π. χ ψηφιοποιημένη παραγωγή και ψηφιακή παρακολούθηση του κύκλου ζωής των προϊόντων). (Εκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ,2020)

Μέσα στο πλαίσιο αυτών των αλλαγών στο τοπίο της τεχνολογίας, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί καλούνται να επαναπροσδιορίσουν τους κανόνες για την επιχειρηματική τους ευημερία και να προσαρμόσουν κατάλληλα τη στρατηγική τους, έτσι ώστε να μπορέσουν να κινηθούν επιτυχώς στο σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον αλλά και να καταφέρουν να επωφεληθούν από την ανάπτυξη νέων τρόπων αναβάθμισης του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος στην αγορά. (Δερμοσονιάδης, 2018).

Για το σκοπό αυτό, απαιτείται σαφής προσδιορισμός των στόχων, σχεδιασμός του τρόπου επίτευξης τους ανάλυση και συνεχής αξιολόγηση μέσω της διαδικασίας του στρατηγικού μανάτζμεντ, η οποία μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις:

1. Να διαμορφώσουν ένα στρατηγικό όραμα και να ορίσουν μια αποστολή.
2. Να αξιολογήσουν τη τρέχουσα απόδοση τους.
3. Να αναλύσουν τομείς για λειτουργική βελτίωση.
4. Να μετατρέψουν το όραμα και την αποστολή σε μετρήσιμους στόχους, προτεραιότητες και σχέδια.
5. Να προσδιορίσουν τις ικανότητες του και να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητά τους, ευθυγραμμίζοντας τους οργανωσιακούς στόχους τους με τους διαθέσιμους πόρους.
6. Να θέσουν κατευθύνσεις προκειμένου να επιτευχθεί η αποστολή τους, ικανοποιώντας τους stakeholders.
7. Να οριοθετήσουν τον ανταγωνισμό και να επιφέρουν ένα διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Με άλλα λόγια, η επιχειρηματική πολιτική (business policy) ή το στρατηγικό μανάτζμεντ (strategic management), όπως σήμερα ονομάζεται, βοηθά σημαντικά το σύνολο των επιχειρήσεων ανεξαρτήτως μεγέθους και κλάδου, τόσο ως επιστήμη όσο και ως τέχνη στην εφαρμογή τεχνικών στρατηγικής διαχείρισης, σκιαγραφώντας ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο τα διευθυντικά στελέχη προσπαθούν να αντιμετωπίσουν καλύτερα τον μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό κόσμο.

Σε αυτό το γενικό πλαίσιο, μια επιχείρηση σύμφωνα με τους Wheelen, et al. (2017) εξελίσσεται μέσα από τις ακόλουθες τέσσερις φάσεις στρατηγικής διαχείρισης:

#### ΦΑΣΗ 1 – Βασικός Οικονομικός Προγραμματισμός, Basic Financial planning

Στην πρώτη φάση, τα διευθυντικά στελέχη ξεκινούν σοβαρό χρηματοοικονομικό σχεδιασμό, όταν τους ζητηθεί να προτείνουν τον προϋπολογισμό του επόμενου έτους. Τα επιχειρησιακά έργα που περιλαμβάνονται σε αυτό το αρχικό πλάνο στηρίζονται στην ανάλυση οικονομικών πληροφοριών που οι περισσότερες προέρχονται από το εσωτερικό της επιχείρησης. Ωστόσο, και το δυναμικό πωλήσεων παρέχει μια μικρή ποσότητα περιβαλλοντικών πληροφοριών που χρησιμοποιούνται σ αυτή τη προσπάθεια. Ο χρονικός ορίζοντας αυτού του επιχειρησιακού σχεδιασμού είναι συνήθως ένα έτος.

#### ΦΑΣΗ 2 – Σχεδιασμός βάσει προβλέψεων, Forecast – based planning

Καθώς οι ετήσιοι προϋπολογισμοί γίνονται λιγότερο χρήσιμοι στην τόνωση του μακροπρόθεσμου σχεδιασμού, τα διευθυντικά στελέχη προσπαθούν να προτείνουν πενταετή σχέδια, εξετάζοντας επιχειρησιακά έργα που μπορεί να διαρκέσουν περισσότερο από ένα έτος. Σ αυτό το σημείο, οι διαχειριστές εκτός από τις εσωτερικές πληροφορίες, συγκεντρώνουν και τυχόν διαθέσιμα περιβαλλοντικά δεδομένα για κάθε περίπτωση χωριστά, με βάση τις τρέχουσες τάσεις. Ωστόσο, όλα τα σχέδια προϋπολογισμού, θα πρέπει να ταιριάζουν μεταξύ τους. Επιπλέον, ο χρονοβόρος χαρακτήρας αυτής της φάσης, εξαιτίας των ατελειώτων συναντήσεων για να αξιολογηθούν οι προτάσεις και να δικαιολογηθούν οι υποθέσεις πρόβλεψης του μέλλοντος, οδηγεί τους διευθύνοντες σε ανταγωνισμό για να μεγαλύτερο μερίδιο των περιορισμένων κεφαλαίων. Παράλληλα, ο χρονικός ορίζοντας της δεύτερης φάσης διαρκεί συνήθως από τρία έως πέντε έτη.

#### ΦΑΣΗ 3 – Σχεδιασμός με εξωτερικό προσανατολισμό, Externally oriented (strategic) planning

Σε αυτή τη φάση, η ανώτατη διοίκηση έχοντας απογοητευτεί από την αναποτελεσματικότητα των πενταετών σχεδίων, αναλαμβάνει τον έλεγχο της διαδικασίας σχεδιασμού, ξεκινώντας ένα επίσημο στρατηγικό πλάνο σε συνεργασία με άτομα ικανά να το καθοδηγήσουν, επιδιώκοντας να αυξήσουν την ανταπόκριση της εταιρείας στις μεταβαλλόμενες αγορές και τον ανταγωνισμό. Για το σκοπό αυτό, οι

σύμβουλοι της εταιρείας παρέχουν εξελιγμένες και καινοτόμες τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το προσωπικό σχεδιασμού για τη συλλογή πληροφοριών και την πρόβλεψη μελλοντικών τάσεων.

Ουσιαστικά, αυτός ο τρόπος σχεδιασμού από πάνω προς τα κάτω, δίνει έμφαση στην επίσημη διαμόρφωση στρατηγικής με τη βοήθεια συμβούλων, αφήνοντας τα ζητήματα εφαρμογής σε χαμηλότερα διοικητικά επίπεδα.

#### ΦΑΣΗ 4 – Στρατηγική διαχείριση, Strategic management

Συνειδητοποιώντας η ανώτατη διοίκηση ότι ακόμη και τα καλύτερα στρατηγικά σχέδια είναι χωρίς αξία αν δεν υπάρχει η συμβολή και δέσμευση των διεθυντικών στελεχών χαμηλότερου διοικητικού επιπέδου, στρέφεται πλέον στο σχηματισμό ομάδων σχεδιασμού με τη συμμετοχή τόσο των διευθυντών όσο και των βασικών υπαλλήλων από διάφορα τμήματα. Δίνοντας με τον τρόπο αυτό, μια ευρύτερη προοπτική στους εργαζομένους για να αναπτύξουν και να ενσωματώνουν μια σειρά σχεδίων που θα εστιάζουν στα πραγματικά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα της εταιρείας. Ουσιαστικά, τα στρατηγικά σχέδια σ αυτό το σημείο, περιγράφουν λεπτομερώς τα θέματα εφαρμογής, αξιολόγησης και ελέγχου. Έτσι, αντί να προσπαθούν να προβλέψουν τέλεια το μέλλον δίνουν έμφαση σε πιθανά σενάρια και στρατηγικές έκτακτης ανάγκης.

Έτσι, το εξελιγμένο πενταετές στρατηγικό σχέδιο αντικαθίσταται από τη στρατηγική σκέψη σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι στρατηγικές πληροφορίες που προηγουμένως ήταν διαθέσιμες μόνο κεντρικά στην ανώτατη διοίκηση, χρησιμοποιούνται πλέον από εργαζόμενους σ ολόκληρο τον οργανισμό. Με άλλα λόγια, αντί για ένα μεγάλο κεντρικό προσωπικό σχεδιασμού, εσωτερικοί και εξωτερικοί σύμβουλοι είναι διαθέσιμοι για να βοηθήσουν στην καθοδήγηση των συζητήσεων της στρατηγικής ομάδας. Βέβαια, η πρωτοβουλία για να ξεκινήσει η διαδικασία στρατηγικού σχεδιασμού ανήκει στην ανώτατη διοίκηση, ωστόσο οι προκύπτουσες στρατηγικές μπορούν να προέρχονται από οπουδήποτε στον οργανισμό, καθώς συμμετέχουν εργαζόμενοι από όλα τα επίπεδα.(Wheelen, et al., 2017)

## 3.2 Στρατηγικό Μάνατζμεντ (Strategic Management)

Η έννοια του Στρατηγικού Μάνατζμεντ, σύμφωνα με τους Schendel και Hofer, μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία που ασχολείται με το επιχειρηματικό έργο ενός οργανισμού, με την οργανωτική ανανέωση και ανάπτυξη και πιο συγκεκριμένα, με την ανάπτυξη και χρήση της στρατηγικής που θα καθοδηγήσει τις λειτουργίες του οργανισμού. (geeksforgeeks.org, 2023)

Πιο ουσιαστικά, μπορούμε να περιγράψουμε το Στρατηγικό Μάνατζμεντ ως ένα σύνολο αποφάσεων και ενεργειών που βοηθούν στον προσδιορισμό της μακροπρόθεσμης επίδοσης ενός οργανισμού. (Wheelen et al., 2017)

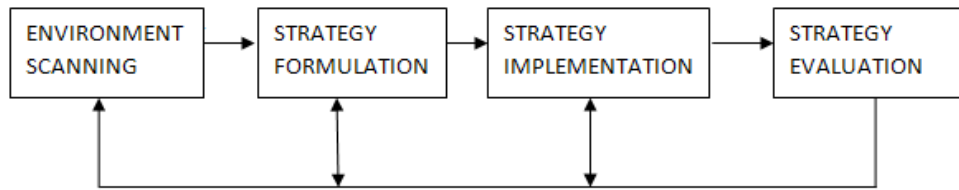
Αναμφίβολα, ο ρόλος του Στρατηγικού Μάνατζμεντ είναι κρίσιμης σημασίας για έναν οργανισμό, γιατί τον βοηθά να ξεπεράσει τη βραχυπρόθεσμη σκέψη και να σχεδιάσει στρατηγική για το μέλλον, παρέχοντας ένα συνολικό πλαίσιο σχεδιασμού, παρακολούθησης και προσαρμογής της προόδου προς τους στόχους και τις φιλοδοξίες του οργανισμού.

Πιο αναλυτικά, το βασικό μοντέλο Στρατηγικού Μάνατζμεντ (Wheelen et al., 2017), περιλαμβάνει, πολλές διαφορετικές διαδικασίες και δραστηριότητες, όπως:

- I. Περιβαλλοντική σάρωση (ανάλυση του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος), Strategy Scanning
- II. Διαμόρφωση στρατηγικής (στρατηγικό ή μακροπρόθεσμος σχεδιασμός), Strategy formulation
- III. Εφαρμογή στρατηγικής (στρατηγική εκπλήρωση, υλοποίηση και εκτέλεση), strategy implementation
- IV. Αξιολόγηση και Έλεγχος (μέτρηση της απόδοσης και λήψη διορθωτικών ενεργειών), Evaluation and control

Η αλληλεπίδραση μεταξύ των τεσσάρων αυτών κατηγοριών αποτυπώνονται παραστατικά στην Εικόνα 26. (managementstudyguide.com)





**Components of Strategic Management Process**

*Εικόνα 26 Βασικά στοιχεία διαδικασίας Στρατηγικού Μάνατζμεντ, Πηγή: managementstudyguide.com*

### I. Περιβαλλοντική Σάρωση (Enviromental scanning)

Η περιβαλλοντική σάρωση αναφέρεται σε μια διαδικασία παρακολούθησης, συλλογής, αξιολόγησης και παροχή πληροφοριών από το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον, σε βασικούς ανθρώπους εντός της εταιρείας. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι να εντοπίσει εξωτερικούς και εσωτερικούς παράγοντες που θα βοηθήσουν στην ανάλυση των στρατηγικών αποφάσεων της εταιρείας. Ο απλούστερος τρόπος αναπαράστασης των αποτελεσμάτων της περιβαλλοντικής σάρωσης είναι μέσω της ανάλυσης S.W.O.T που εντοπίζει και συγκρίνει τα πλεονεκτήματα (S) και τις αδυναμίες (W) της εταιρείας με τις εξωτερικές ευκαιρίες (O) και τις απειλές (T) του περιβάλλοντος της.

Το εξωτερικό περιβάλλον (external environment) αποτελείται από μεταβλητές (ευκαιρίες και απειλές) που βρίσκονται εκτός του οργανισμού και συνήθως δεν εμπίπτουν στον βραχυπρόθεσμο έλεγχο της ανώτατης διοίκησης. Αυτές οι μεταβλητές αποτελούν το πλαίσιο εντός του οποίου υπάρχει η εταιρεία και την επηρεάζουν είτε άμεσα είτε έμμεσα.

Πιο συγκεκριμένα, επηρεάζεται άμεσα από τους μετόχους (shareholders), τις κυβερνήσεις (governments), τους πελάτες (customers), τους προμηθευτές (suppliers), τους εργαζόμενους και τις εργατικές ενώσεις (employees/ labor unions), τους πιστωτές (creditors), τους ανταγωνιστές (competitors), τις εμπορικές ενώσεις (trade associations), τις ομάδες με ειδικά ενδιαφέροντα (special interest groups) και τις τοπικές κοινωνίες (communities).

Ενώ, έμμεσα επηρεάζεται από την εξέλιξη της τεχνολογίας (technological forces) και το οικονομικό πλαίσιο (economic forces), όπως επίσης και από το ευρύτερο κοινωνικό (sociocultural forces) και πολιτικό περιβάλλον (political – legal forces).

Όσον αφορά, το εσωτερικό περιβάλλον μιας εταιρείας (internal environment), αυτό αποτελείται από μεταβλητές (πλεονεκτήματα και αδυναμίες) που βρίσκονται εντός του ίδιου του οργανισμού και υπόκεινται στον βραχυπρόθεσμο έλεγχο της ανώτατης διοίκησης. Αυτές οι μεταβλητές περιλαμβάνουν τη δομή (structure) την κουλτούρα (culture), καθώς και τις δυνατότητες και τους πόρους της εταιρείας (resources).

Εξίσου, σημαντικά είναι και τα βασικά πλεονεκτήματα, τα οποία αποτελούν ένα σύνολο βασικών ικανοτήτων που μπορεί να χρησιμοποιήσει η εταιρεία για να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. (Wheelen, et al., 2017)

Συνεπώς, οι επιχειρήσεις πρέπει να κατανοήσουν και να κωδικοποιήσουν τις γνώσεις που θα αποκτήσουν από την περιβαλλοντική αξιολόγηση. Δηλαδή, ποιες εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις επηρεάζουν την ανάπτυξη τους, έτσι ώστε να λάβουν τις κατάλληλες στρατηγικές αποφάσεις, οι οποίες ουσιαστικά είναι απαντήσεις σε στρατηγικά ερωτήματα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο ο οργανισμός τους θα παραμείνει ανταγωνιστικός. Για παράδειγμα, τα ερωτήματα αυτά είναι:

- Ποια είναι η βασική δραστηριότητα του οργανισμού;
- Ποιος είναι ο πελάτης-στόχος για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του οργανισμού;
- Ποιες επιχειρήσεις, προϊόντα και υπηρεσίες θα πρέπει να συμπεριληφθούν ή να εξαιρεθούν από το χαρτοφυλάκιο προσφορών;
- Ποιο είναι το γεωγραφικό εύρος της επιχείρησης;
- Τι διαφοροποιεί την εταιρεία από τους ανταγωνιστές της στα μάτια των πελατών και άλλων ενδιαφερόμενων μερών;
- Ποιες δεξιότητες και ικανότητες πρέπει να αναπτυχθούν εντός της επιχείρησης;
- Ποιες είναι οι σημαντικές ευκαιρίες και οι κίνδυνοι για τον οργανισμό;
- Πως μπορεί η εταιρεία να αναπτυχθεί τόσο μέσω της βασικής της δραστηριότητας όσο και μέσω των νέων δραστηριοτήτων της;
- Πως μπορεί η επιχείρηση να δημιουργήσει αξία για τους επενδυτές;

Οι απαντήσεις που θα δοθούν σε αυτά καθώς και σε πολλά άλλα στρατηγικά ερωτήματα έχουν ως αποτέλεσμα τη στρατηγική του οργανισμού, όπως επίσης και μια σειρά από συγκεκριμένους βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους ή συναφή μέτρα. (wikipedia.org,2023)

## II. Διαμόρφωση Στρατηγικής (Strategy Formulation)

Η διαμόρφωση στρατηγικής αναφέρεται στη διαδικασία έρευνας, ανάλυσης και λήψης αποφάσεων, παρέχοντας στην εταιρεία τα κριτήρια για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει:

- Τη δημιουργία της εταιρικής αποστολής, (crafting the corporate mission)
- Τον καθορισμό εφικτών στόχων, (specifying achievable objectives)
- Τον εντοπισμό των αδυναμιών που επηρεάζουν την ικανότητα ανάπτυξης της εταιρείας, (identifying weaknesses that are impacting the company's ability to grow)
- Τον καθορισμό των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων της εταιρείας, (defining the competitive advantages of the business)
- Τον καθορισμό κατευθυντήριων γραμμών πολιτικής, (setting policy guidelines)

Η στρατηγική διατύπωση σχετικά με την αποστολή ενός οργανισμού, περιγράφει με σαφήνεια ποιος είναι στην ουσία ο σκοπός ή ο λόγος ύπαρξης του οργανισμού. Πιο αναλυτικά, μια δήλωση αποστολής ανακοινώνει τι παρέχει η εταιρεία στην κοινωνία, είτε αυτό αφορά μια υπηρεσία (π.χ. συμβουλευτικές υπηρεσίες) ή ένα σύνολο προϊόντων (π.χ. ελαστικά αυτοκινήτων), είτε ένα συνδυασμό αυτών των δύο, καθώς και τις σχετικές εφαρμογές τους.

Επιπλέον, μια καλά σχεδιασμένη δήλωση αποστολής καθορίζει τον θεμελιώδη, μοναδικό σκοπό που ξεχωρίζει μια εταιρεία από άλλες εταιρείες του είδους της. Σύμφωνα, μάλιστα, με τα συμπεράσματα ερευνών που έχουν γίνει, έχει αποκαλυφθεί ότι οι επιχειρήσεις με δηλώσεις αποστολής που περιέχουν σαφείς περιγραφές των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων τους έχουν σημαντικά υψηλότερη ανάπτυξη από τις επιχειρήσεις χωρίς τέτοιες δηλώσεις.

Επίσης, μια δήλωση αποστολής μπορεί να βοηθήσει έναν οργανισμό να αναπτύξει ένα σαφές, συντονισμένο σχέδιο που θα προσδιορίζει και θα ιεραρχεί τους βασικούς στόχους του οργανισμού. Εξίσου, μπορεί να χρησιμεύσει και ως το πλαίσιο που περιλαμβάνει τις αξίες και τη φιλοσοφία της επιχείρησης σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο δραστηριοποιείται και αντιμετωπίζει τους εργαζόμενους της.

Συνολικά, μια σαφής και ουσιαστική δήλωση αποστολής είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική διαμόρφωση στρατηγικής περιγράφοντας αφενός την αποστολή της, δηλαδή τι είναι τώρα η εταιρεία, αφετέρου το όραμα της, δηλαδή τι θα ήθελε να

γίνει, να επιτύχει ή να παράγει η εταιρεία στο μέλλον. Ο συνδυασμός αποστολής και οράματος σε μια ενιαία δήλωση αποστολής, είναι εξίσου σημαντικός γιατί παρέχει ομοφωνία σκοπού στους οργανισμούς, καθορίζοντας τόσο τη γενική κατεύθυνση τους, όσο και την προώθηση της αίσθησης των κοινών προσδοκιών στους εργαζόμενους. Παράλληλα, επικοινωνεί μια δημόσια εικόνα σε σημαντικές ομάδες ενδιαφερόμενων (π.χ. συνεργάτες, καταναλωτές και επενδυτές) στο περιβάλλον εργασίας των εταιρειών.

Ως εκ τούτου, η στρατηγική διαμόρφωση απαιτεί βαθιά κατανόηση της αποστολής και του οράματος του οργανισμού, καθώς και την ικανότητα εντοπισμού βασικών παραγόντων επιτυχίας και ανάπτυξης ενός σχεδίου δράσης για την επίτευξη των εταιρικών στόχων.

Σε αυτό το πλαίσιο, η εταιρεία θα πρέπει να εντοπίσει τους απαραίτητους ανθρώπους, την τεχνολογία καθώς και άλλους πόρους. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να επιλέξει πως θα κατανεμηθούν αυτοί οι πόροι για την εκπλήρωση των εργασιών, όπως επίσης και ποιες μετρήσεις απόδοσης απαιτούνται για τη μέτρηση της επιτυχίας. Αυτό θα μπορούσε να διευκολύνει τους εργαζόμενους, καθώς γνωρίζοντας τι πρέπει να επιτευχθεί και πότε, θα είναι σε θέση να υποστηρίζουν ανάλογες δράσεις και να συμμετέχουν ενεργά στους στρατηγικούς στόχους του οργανισμού.

Ωστόσο, οι στόχοι αυτοί θα πρέπει να βασίζονται στη λεπτομερή κατανόηση των δυνατοτήτων και της θέσης του οργανισμού στην αγορά και να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Συγκεκριμένοι και σαφείς (Specific) S
- Μετρήσιμοι ως προς τον βαθμό επιτυχία ή αποτυχίας (Measurable) M
- Επιτεύξιμοι και ρεαλιστικοί (Achievable) A
- Σχετικοί με τους μακροπρόθεσμους στόχους (Relevant) R
- Χρονικά οριοθετημένοι (Time bound) T

Συνολικά, οι στόχοι αντιπροσωπεύουν τα τελικά αποτελέσματα μιας σχεδιασμένης δραστηριότητας που προσδιορίζει συγκεκριμένα τι πρέπει να γίνει εάν ένας οργανισμός θέλει να επιτύχει την αποστολή ή το όραμα του. Επομένως, οι στόχοι κάνουν την αποστολή πιο εμφανή και συγκεκριμένη και συμβάλλουν καθοριστικά στην εκπλήρωση της.

Όσον αφορά, τον καθορισμό των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων κατά τη διαδικασία της στρατηγικής διαμόρφωσης, σε αυτή την περίπτωση ο οργανισμός θα πρέπει να εξετάσει το εξωτερικό του περιβάλλον προκειμένου να καθορίσει, ποιος αποτελεί τον τέλειο πελάτη για να την επιχείρηση όπως υπάρχει σήμερα. Επιπλέον, θα πρέπει να εξετάσει ποιοι είναι οι πιο άμεσοι ανταγωνιστές για τον πελάτη και ποια πλεονεκτήματα έχουν. Επίσης, τι κάνει η εταιρεία που είναι απαραίτητο για να ανταγωνιστεί και τι πρέπει να βελτιώσει, καθώς και τι κάνει η εταιρεία που την ξεχωρίζει πραγματικά από τους ανταγωνιστές της.

Οι απαντήσεις που θα δοθούν σε αυτά τα ερωτήματα θα προσφέρουν τη δυνατότητα στην εταιρεία να αντιληφθεί τα δυνατά σημεία της, να κατανοήσει τις αδυναμίες της σε σχέση με τους ανταγωνιστές της, καθώς και ποιες ευκαιρίες θα ήταν πιο συνετές και ποιες απειλές θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα κύρια ανταγωνιστικά της πλεονεκτήματα.

Συνεπώς, ο καλύτερος τρόπος δράσης για μια εταιρεία επιλέγεται, αφού ληφθούν υπόψη οι οργανωτικοί στόχοι, τα δυνατά σημεία της εταιρείας, οι δυνατότητες και οι περιορισμοί, καθώς και οι εξωτερικές ευκαιρίες και απειλές του περιβάλλοντος της. Υπό αυτό το πρίσμα, μια στρατηγική που πετυχαίνει εναρμόνιση ενός οργανισμού με το περιβάλλον του και παρέχει ανταγωνιστική υπεροχή είναι μια αποτελεσματική στρατηγική. Με άλλα λόγια, είναι μια ολοκληρωμένη κύρια προσέγγιση που δηλώνει πως η επιχείρηση θα επιτύχει την αποστολή και τους στόχους της, μεγιστοποιώντας το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και ελαχιστοποιώντας το ανταγωνιστικό μειονέκτημα.

Υπάρχουν τρεις τύποι στρατηγικής που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι επιχειρήσεις: εταιρική, επιχειρηματική και λειτουργική.

Η Εταιρική στρατηγική (corporate strategy), χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη συνολική κατεύθυνση και απόδοση μιας εταιρείας, όσον αφορά την ανάπτυξη και τη διαχείριση των διαφόρων δραστηριοτήτων της. Περιλαμβάνει την ανάλυση του τρέχοντος περιβάλλοντος, τον εντοπισμό στρατηγικών στόχων και τον καθορισμό του καλύτερου τρόπου επίτευξης της. Οι εταιρικές στρατηγικές γενικά εντάσσονται στις τρεις κύριες κατηγορίες της σταθερότητας, της ανάπτυξης και της περικοπής.

Η Επιχειρηματική στρατηγική (Business strategy), χρησιμοποιείται για τη διαχείριση μιας συγκεκριμένης επιχειρηματικής μονάδας ή μιας σειράς προϊόντων. Επικεντρώνεται στο πως μια επιχείρησης θα ανταγωνιστεί σε μια συγκεκριμένη αγορά

μέσω της ανάπτυξης προϊόντων, δίνοντας έμφαση στη βελτίωση της ανταγωνιστικής θέσης των προϊόντων ή των υπηρεσιών μιας εταιρείας στον συγκεκριμένο κλάδο ή τμήμα της αγοράς που εξυπηρετείται από την επιχειρηματική μονάδα. Οι επιχειρηματικές στρατηγικές μπορούν να ενταχθούν στις δύο γενικές κατηγορίες: ανταγωνιστικές και συνεργατικές στρατηγικές.

Η Λειτουργική στρατηγική (Functional strategy), εστιάζει στη διαχείριση συγκεκριμένων λειτουργιών μέσα σε μια επιχείρηση για την επίτευξη εταιρικών και επιχειρηματικών στόχων και στρατηγικών, βελτιστοποιώντας την παραγωγικότητα των πόρων. Στοχεύει στη δημιουργία αξίας μέσω της ανάπτυξης και της καλλιέργειας μιας διακριτής ικανότητας για την παροχή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε μια εταιρεία ή επιχειρηματική μονάδα. Παραδείγματα λειτουργικών στρατηγικών έρευνας και ανάπτυξης είναι η τεχνολογική παρακολούθηση (απομίμηση προϊόντων άλλων εταιρειών) και η τεχνολογική υπεροχή (πρωτοποριακή καινοτομία).

Και οι τρεις τύποι στρατηγικής μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα από τις επιχειρήσεις, συμπληρώνοντας και υποστηρίζοντας η μια την άλλη.

Ολοκληρώνοντας τη διαδικασία διαμόρφωσης στρατηγικής, οι εταιρείες θα πρέπει να καθορίσουν την πολιτική που θα ακολουθήσουν,, δίνοντας κατευθυντήριες οδηγίες στους εργαζόμενους για τη λήψη αποφάσεων και δράσεων που υποστηρίζουν την αποστολή, τους στόχους και τις στρατηγικές της εταιρείας, συνδέοντας με τον τρόπο αυτό τον σχεδιασμό της στρατηγικής με την υλοποίηση της. (Wheelen, et al., 2017)

### III. Εφαρμογή στρατηγικής (Strategy Implementation)

Η εφαρμογή στρατηγικής αναφέρεται στη διαδικασία υλοποίησης των στρατηγικών και των πολιτικών μέσω της ανάπτυξης προγραμμάτων, προϋπολογισμών και διαδικασιών. Για το σκοπό αυτό, μπορεί να χρειαστούν αλλαγές στη συνολική κουλτούρα, τη δομή ή και το σύστημα διαχείρισης ολόκληρου του οργανισμού.

Όσον αφορά τα προγράμματα ή τακτικές (program or tactics) που απαιτούνται για την υποστήριξη μιας στρατηγικής, αυτά περιλαμβάνουν ένα σύνολο δραστηριοτήτων ή βημάτων που αναλαμβάνει ο οργανισμός ως στοιχείο της προσπάθειας για την επίτευξη ενός σχεδίου.

Παράλληλα, οι προϋπολογισμοί (budgets) αφορούν τη χρηματοοικονομική ανάλυση των δράσεων που εμπεριέχονται στα προγράμματα, γνωστοποιώντας τα οφέλη καθώς και τα κόστη των προγραμμάτων αυτών.

Ενώ, οι διαδικασίες (procedures) αναφέρονται στα διαδοχικά βήματα ή τεχνικές, που περιγράφουν λεπτομερώς πως πρέπει να γίνουν οι συγκεκριμένες δράσεις, προκειμένου τα προγράμματα να είναι ανταγωνιστικά.

Η εφαρμογή στρατηγικής που μερικές φορές αναφέρεται ως επιχειρησιακός σχεδιασμός, διεξάγεται συνήθως από μεσαία και κατώτερα διευθυντικά στελέχη, με έλεγχο από την ανώτατη διοίκηση. Ωστόσο, όλοι στον οργανισμό πρέπει να κατανοήσουν τη διαδικασία και να γνωρίζουν ποια είναι τα καθήκοντα και οι ευθύνες τους, προκειμένου να ταιριάζουν με τον γενικό στόχο του οργανισμού. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της οργανωτικής δομής (organizational structure), που κατανέμει καθήκοντα, και ρόλους ανάπτυξης στους υπαλλήλους και δηλώνει πως αυτά τα καθήκοντα και οι ρόλοι μπορούν να συσχετιστούν έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα, η ποιότητα και η ικανοποίηση των πελατών. Εξίσου, όμως σημαντικός είναι και ο ρόλος της οργανωσιακής κουλτούρας (organizational culture), που αναφέρεται στην εξειδικευμένη συλλογή αξιών, στάσεων, κανόνων και πεποιθήσεων που μοιράζονται τα μέλη του οργανισμού και οι ομάδες.

Πιο συνοπτικά η υλοποίηση της στρατηγικής περιλαμβάνει:

- Ανάπτυξη δομών και συστημάτων
- Ανάπτυξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων για την κατανομή των πόρων
- Ανάπτυξη ικανοτήτων διαχείρισης έργου και ανθρώπινου δυναμικού, ευθυγραμμίζοντας τους ατομικούς ρόλους με τους στόχους επίδοσης. (Wheelen, et al., 2017)

#### IV. Αξιολόγηση και Έλεγχος (Evaluation and Control)

Η αξιολόγηση και ο έλεγχος είναι η διαδικασία κατά την οποία παρακολουθούνται και αναλύονται οι εταιρικές δραστηριότητες και τα αποτελέσματα των ολοκληρωμένων σχεδίων, έτσι ώστε η πραγματική τους απόδοση να μπορεί να συγκριθεί με την επιθυμητή απόδοση.

Μετρώντας την αποτελεσματικότητα των δραστηριοτήτων μιας οργανωτικής στρατηγικής, οι εταιρείες μπορούν να αξιολογήσουν την καταλληλότητα της και να

αποφασίσουν αν θα παραμείνουν στην πορεία, θα κάνουν προσαρμογές σε ενέργειες ή θα λάβουν διορθωτικά μέτρα για να επιλύσουν προβλήματα.

Στην ουσία, η στρατηγική αξιολόγηση και ο έλεγχος είναι μια συνεχής και πολύ σημαντική διαδικασία, η οποία παρόλο που αποτελεί το τελικό στάδιο του Στρατηγικού Μάνατζμεντ, είναι σε θέση να εντοπίσει αδυναμίες σε στρατηγικά σχέδια που εφαρμόστηκαν προηγουμένως και έτσι να τονώσει την επανέναρξη ολόκληρης της διαδικασίας. Άλλωστε, σκοπός είναι να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη και η βελτίωση της απόδοσης ενός οργανισμού, μετρούμενη συνήθως από την άποψη των κερδών και της απόδοσης των μεριδίων.

Σε αυτό το πλαίσιο, για να είναι αποτελεσματική η στρατηγική αξιολόγηση, πρέπει οι διευθυντές σε όλα τα επίπεδα να λαμβάνουν σαφείς, άμεσες και αμερόληπτες πληροφορίες από τους ανθρώπους που στελεχώνουν τις διάφορες ομάδες και τα τμήματα της εταιρείας, χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες, οι διαχειριστές μπορούν να εφαρμόσουν παρεμβάσεις εάν είναι απαραίτητο να αποτρέψουν τυχόν λάθη, συγκρίνοντας αυτό που πραγματικά συμβαίνει με αυτό που είχε αρχικά προγραμματιστεί στο στάδιο της διαμόρφωσης στρατηγικής. (Wheelen, et al., 2017)



### 3.3 Οφέλη του Στρατηγικού Μάνατζμεντ (Benefits of Strategic Management)

Σύμφωνα, με τα αποτελέσματα μελετών που έχουν γίνει, έχει αποδειχθεί ότι οι εταιρείες που ασχολούνται με το Στρατηγικό Μάνατζμεντ είναι πιο κερδοφόρες και επιτυχημένες σε σχέση με αυτές που δεν έχουν το όφελος του στρατηγικού σχεδιασμού και της στρατηγικής διαχείρισης. Με άλλα λόγια, η επίτευξη της κατάλληλης «προσαρμογής» μεταξύ του περιβάλλοντος ενός οργανισμού και της στρατηγικής, της δομής και των διαδικασιών του, έχει θετικές επιπτώσεις στην απόδοση του οργανισμού όπως:

- ◆ Βελτιωμένη λήψη αποφάσεων για την επίτευξη των στόχων
- ◆ Καλύτερος συντονισμός των τμημάτων του οργανισμού γεγονός που οδηγεί σε αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων
- ◆ Μεγαλύτερη επίγνωση των εξωτερικών απειλών και αντιμετώπιση του ανταγωνισμού
- ◆ Συστηματικός και αντικειμενικός έλεγχος και αξιολόγηση των στρατηγικών για να διασφαλιστεί ότι είναι αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές για τον οργανισμό (π.χ. μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς και κερδοφορία)
- ◆ Αποτελεσματική ανάπτυξη του οργανισμού μέσω της σταδιακής διαμόρφωσης και εφαρμογής στρατηγικών που λαμβάνουν υπόψη της μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και δίνουν έμφαση στη μακροπρόθεσμη κατεύθυνση και απόδοση του οργανισμού

Με βάση τα συμπεράσματα των ερευνών, έχει αποκαλυφθεί ότι πολλές εταιρείες μπορούν να επιτύχουν μια βραχυπρόθεσμη υψηλή απόδοση, ωστόσο πολύ λίγες, μπορούν να τη διατηρήσουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, για να είναι οι εταιρείες επιτυχείς μακροπρόθεσμα, πρέπει όχι μόνο να εκτελούν τρέχουσες δραστηριότητες για να ικανοποιήσουν μια υπάρχουσα αγορά, αλλά πρέπει επίσης να προσαρμόζουν ανάλογα τις δραστηριότητες τους, έτσι ώστε να είναι σε θέση να εξερευνήσουν νέες ευκαιρίες και να ικανοποιήσουν νέες και ταχέως μεταβαλλόμενες αγορές.

Συνολικά, οι εταιρείες που εμπλέκονται σε μελλοντικό σχεδιασμό και προσεκτική αξιολόγηση των προτεραιοτήτων τους, έχουν πιο υψηλές επιδόσεις. Αντίθετα, οι εταιρείες που δεν εμπλέκονται σε μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, συχνά παγιδεύονται από

εσωτερικά προβλήματα και έλλειψη στρατηγικής εστίασης και στρατηγικής κατεύθυνσης. Επομένως, το συμπέρασμα που μπορεί να συναχθεί είναι ότι το Στρατηγικό Μάνατζμεντ είναι ζωτικής σημασίας για τη μακροπρόθεσμη οργανωτική επιτυχία. Άλλωστε, σύμφωνα με μια έρευνα που έγινε σε σχεδόν 50 εταιρείες και βιομηχανίες σε διάφορες χώρες, διαπιστώθηκε ότι τα τρία οφέλη του Στρατηγικού Μάνατζμεντ που συγκέντρωσαν την υψηλότερη βαθμολογία είναι:

1. Μια σαφής αίσθηση στρατηγικού οράματος για την επιχείρηση
2. Μια πιο έντονη εστίαση σε αυτό που είναι στρατηγικά σημαντικό
3. Μια βελτιωμένη κατανόηση ενός ταχέως μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος

Παράλληλα, μια άλλη έρευνα της McKinsey Company σε 800 στελέχη, διαπίστωσε ότι οι επίσημες διαδικασίες στρατηγικού σχεδιασμού βελτίωσαν τη συνολική ικανοποίηση από την ανάπτυξη στρατηγικής. Ωστόσο, η διαδικασία του Στρατηγικού Μάνατζμεντ για να είναι αποτελεσματική δεν χρειάζεται πάντα να είναι μια επίσημη διαδικασία. Μπορεί να ξεκινήσει και με μερικές απλές ερωτήσεις, όπως:

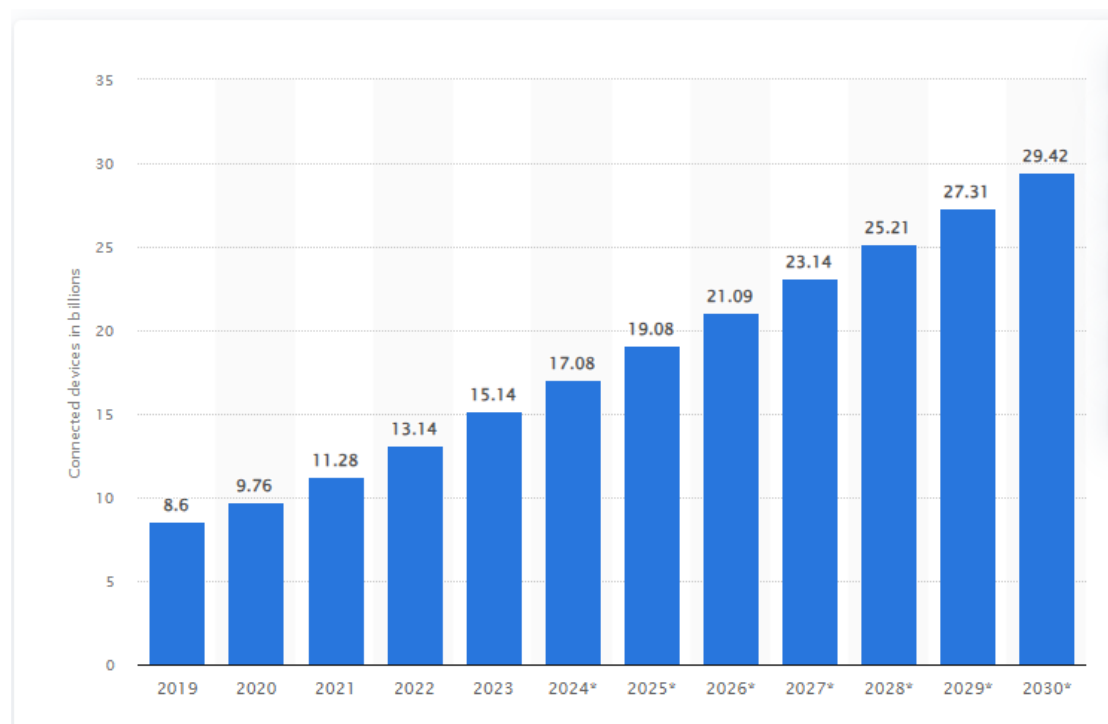
- Που είναι τώρα ο οργανισμός και ποια κατάσταση αντιμετωπίζει;
- Που θέλει να βρεθεί;
- Πως θα φθάσει στο επιθυμητό σημείο ή
- Εάν δεν γίνουν σημαντικές αλλαγές που θα βρίσκεται ο οργανισμός σε ένα χρόνο;

Συνοψίζοντας, τα οφέλη του Στρατηγικού Μάνατζμεντ αξίζει να αναφερθεί και το συμπέρασμα μιας ακόμη έρευνας σχετικά με τις πρακτικές σχεδιασμού των εταιρειών στη βιομηχανία πετρελαίου, που τονίζει ότι η πραγματική αξία του σύγχρονου Στρατηγικού Μάνατζμεντ, βρίσκεται περισσότερο στη στρατηγική σκέψη και την οργανωτική μάθηση, που αποτελεί μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού προσανατολισμένη στο μέλλον παρά σε οποιοδήποτε γραπτό στρατηγικό σχέδιο που προκύπτει.

### 3.4 Στρατηγική Προσέγγιση του IoT και Ανταγωνιστικά Πλεονεκτήματα

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), ενσωματώνοντας συσκευές, δεδομένα, υπολογιστική ισχύ και συνδεσιμότητα έχει τεράστιο αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία.

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που αποτυπώνονται στην ακόλουθη Εικόνα 27 (statista.com, 2023), προβλέπονται ότι παγκοσμίως ο αριθμός των συσκευών Internet of Things (IoT) θα διπλασιαστεί σχεδόν από 15,4 δισεκατομμύρια το 2023 σε περισσότερες από 29 δισεκατομμύρια συσκευές IoT το 2030.



**Εικόνα 27** Αριθμός συνδεδεμένων συσκευών IoT παγκοσμίως 2019-2023, με προβλέψεις έως το 2030 (σε δισεκατομμύρια), Πηγή: statista.com, 2023

Λαμβάνοντας υπόψη, την εκθετική ανάπτυξη των συνδεδεμένων συσκευών και συστημάτων, γίνεται αντιληπτό ότι η ανάγκη ενσωμάτωσης τους, θα επηρεάσει δραστικά τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι εταιρείες. Πιο συγκεκριμένα, οι σύγχρονοι καταναλωτές καθώς επιδιώκουν να κάνουν τις ζωές τους πιο έξυπνες και πιο αποτελεσματικές, διευρύνουν τις επιλογές τους σε προϊόντα και υπηρεσίες που στο παρελθόν δεν υπήρχαν, με αποτέλεσμα οι απαιτήσεις τους από τις επιχειρήσεις

συνεχώς να αυξάνονται για περισσότερες επιλογές πιο καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών με κάθε επόμενη αγορά. Γι' αυτό, οι εταιρείες που επιδιώκουν να έχουν ανταγωνιστικό προβάδισμα στον κλάδο τους, θα πρέπει να παρακολουθούν τις πιο πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις, προκειμένου να συμβαδίζουν με τη ζήτηση για τα πιο πρόσφατα προϊόντα, καθώς και να επικεντρώσουν τη στρατηγική τους στις καινοτομίες του IoT και τα ανταγωνιστικά του πλεονεκτήματα για να αυξήσουν την αξία τους. (Savage, 2019)

Σύμφωνα με τον καθηγητή Michael Porter, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (competitive advantage) μεγαλώνει θεμελιωδώς μέσω της αξίας που μια εταιρεία είναι ικανή να δημιουργήσει για τους αγοραστές της. Η αξία ερμηνεύεται ως το ποσό που ο αγοραστής είναι διατεθειμένος να πληρώσει για τα οφέλη που του παρέχει μια επιχείρηση. Η ανώτερης ποιότητας αξία προέρχεται από την προσφορά χαμηλών τιμών σε σχέση με τους ανταγωνιστές για ισάξια πλεονεκτήματα ή για παροχή μοναδικών πλεονεκτημάτων τα οποία αντισταθμίζουν μια υψηλότερη τιμή. Υπό την έννοια αυτή, κάθε επιχείρηση μπορεί να δημιουργήσει εξαιρετική αξία για τους αγοραστές και κέρδη για την ίδια, είτε παρέχοντας ένα ίδιο προϊόν ή υπηρεσία σε χαμηλή και κατά συνέπεια ανταγωνιστική τιμή (πλεονέκτημα κόστους-cost advantage), είτε παρέχοντας ένα προϊόν ή μια υπηρεσία που να διαφοροποιείται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε ο αγοραστής να είναι πρόθυμος να καταβάλει μια επιπλέον τιμή προκειμένου να αποκτήσει ένα μοναδικό, ανώτερης ποιότητας αγαθό (πλεονέκτημα διαφοροποίησης – differentiation advantage). (Porter, 1985)

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι μια τεχνολογία που μπορεί να αυξήσει υπέρμετρα την αξία των επιχειρήσεων, καθώς συμβάλλει καθοριστικά στη βελτιστοποίηση των συνολικών εργασιών, επιτρέποντας την αυτοματοποίηση των διαδικασιών και συνεπαγόμενα, τη μείωση του κόστους εργασίας. Επιπρόσθετα, ενισχύει το ρυθμό αποδοτικότητας των εργαζομένων και τους δείκτες συνολικής παραγωγικότητας, μεγεθύνοντας έτσι τα περιθώρια κέρδους από τις εμπορικές δραστηριότητες. Παράλληλα, περιορίζει τα απόβλητα και βελτιώνει την παροχή υπηρεσιών, καθιστώντας λιγότερο δαπανηρή την κατασκευή και την παράδοση αγαθών. Επιπλέον, δίνει ώθηση στη λήψη καλύτερων και ταχύτερων επιχειρηματικών αποφάσεων, ενώ ταυτοχρόνως καθιστά εφικτή την αναβάθμιση της εμπειρίας των πελατών. (Gillis, 2020).

Συνοπτικά, λοιπόν, το Internet of Things έχει τη δυνατότητα διείσδυσης σε όλες τις πτυχές μιας επιχείρησης, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους σε μια αλυσίδα αξίας και κάθε σύνδεσμος στην αλυσίδα αυτή προσθέτει αξία στο τελικό αγαθό, για το οποίο ο πελάτης είναι πρόθυμος να πληρώσει. Ως εκ τούτου, το IoT είναι μια από τις πιο σημαντικές τεχνολογίες, που δίνει την προοπτική στις εταιρείες να ισχυροποιήσουν τη θέση τους στον κόσμο του επιχειρείν, προσφέροντας ποιοτικά προϊόντα και αποδοτικές υπηρεσίες σε χαμηλό κόστος, αλλά και αναπτύσσοντας νέα επιχειρηματικά μοντέλα που θα βελτιώσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα. (Mwenemeru & Nzuki, 2016)

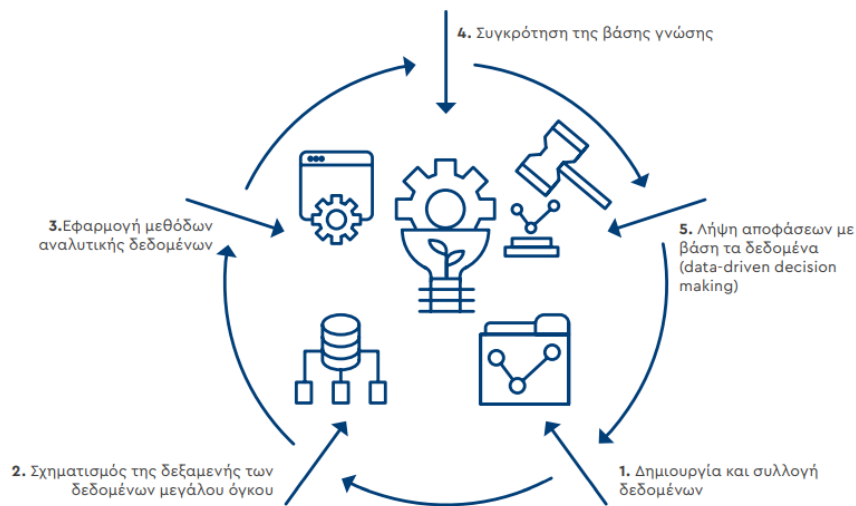
Πιο χαρακτηριστικά, ο Jim Tully, αντιπρόεδρος της συμβουλευτικής και ερευνητικής εταιρείας Gartner, θέλοντας σε ομιλία του να υπογραμμίσει τον καταλυτικό ρόλο του IoT ανέφερε πως: «οι υπηρεσίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων είναι αυτές που ανεβάζουν την αξία του στρέφοντας την προσοχή σε νέες υπηρεσίες από εταιρείες και πωλητές». Ωστόσο, και ο γενικός διευθυντής του IQbility, Αλέξανδρος Ρούστας, αναφερόμενος στην επίδραση του IoT στον εταιρικό τομέα χαρακτηρίζει ως ευεργετικά τα αποτελέσματα καθώς όπως τονίζει: «κάθε εταιρεία είναι σε θέση να ελέγχει με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο την κατανομή και χρήση όλων των πόρων, τη συμπεριφορά των πελατών της και την ποιότητα των προϊόντων της, αυτοματοποιώντας πολλές από τις δραστηριότητες της με αποτέλεσμα οικονομία πόρων και αποφυγή λαθών». Επίσης, όσον αφορά, το μέλλον των εταιρειών, ισχυρίζεται πως: «οι τάσεις είναι ότι θα διασυνδέουν, θα παρακολουθούν και θα μετρούν με ακρίβεια πολλούς περισσότερους δείκτες με στόχο τη βελτιστοποίηση της απόδοσης και της ανταγωνιστικότητας τους». (Αντωνέλλος, 2016)

### 3.5 Δεδομένα μεγάλου όγκου (big data) και ο ρόλος της αναλυτικής δεδομένων (big data analytics)

Αναμφίβολα, η πραγματική αξία του Internet of Things βρίσκεται στη συλλογή χρήσιμων δεδομένων. Με την ανάλυση τους σε πραγματικό χρόνο, το IoT γίνεται ένα ζωντανό δίκτυο επικοινωνιών για την προώθηση πληροφοριών και βελτιώσεων (Goerlich, 2016). Η διαδικασία αυτή, που πολύ συχνά ενσωματώνεται στον όρο «δεδομένα μεγάλου όγκου» (big data), υπόσχεται να αποκαλύψει «κρυμμένα» μοτίβα συμπεριφοράς, με βάση τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν έγκυρα μοντέλα προβλέψεων σε όλο το φάσμα των οικονομικών, παραγωγικών και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. (Μόκα, 2020)

Το γεγονός αυτό επιδρά με καθοριστικό τρόπο στην απόδοση των σύγχρονων εταιρειών καθώς δεν αλλάζει απλώς τον τρόπο που λειτουργούν, αλλάζει και τη φύση τους σε επιχειρηματικό επίπεδο. Ειδικότερα, στις μεγάλες βιομηχανίες η ταχεία αναπαραγωγή των IoT δεδομένων αλλάζει ολοκληρωτικά την καταναλωτική αξία προσφοράς από τα αγαθά στις υπηρεσίες και αυτή η αλλαγή δίνει την ώθηση για να υιοθετήσουν εξ ολοκλήρου νέα επιχειρηματικά μοντέλα, να δραστηριοποιηθούν σε νέες αγορές προσελκύοντας καινούριους αγοραστές καθώς επίσης και να δομήσουν ακόμη καλύτερα και πιο ανταγωνιστικά προϊόντα για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των πελατών τους. (Russo & Albert, 2018)

Βέβαια, στο επίκεντρο αυτής της εξελικτικής διαδικασίας βρίσκεται η αναλυτική δεδομένων (big data analytics) που με τη συνδρομή σύγχρονων τεχνικών εργαλείων καθώς και δεξιοτήτων που απαιτούνται, βοηθά στην εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών και στη λήψη ορθών αποφάσεων (data-driven decision making), συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στη δημιουργία οικονομικής και επιχειρηματικής αξίας από τα δεδομένα (Μόκα, 2020). Μάλιστα, η δυναμική και ταυτόχρονα σύνθετη αυτή διαδικασία, αναπαρίσταται σε μια ιδεατή μορφή στην Εικόνα 28, ως ένας κύκλος που περιλαμβάνει την εξής ακολουθία φάσεων:



**Εικόνα 28** Ο κύκλος "δημιουργίας αξίας" με βάση τα δεδομένα μεγάλου όγκου, Πηγή:OECD, 201- ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ

Συνολικά, λοιπόν, αυτό που έχει μεγαλύτερη σημασία για τις εταιρείες είναι οι πληροφορίες. Άλλωστε, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα βασίζεται στην πρόσβαση πολλών πληροφοριών. Γι' αυτό, οι εταιρείες που θα καταφέρουν να «ξεκλειδώσουν» την πλήρη αξία τους και στη συνέχεια θα εφαρμόσουν μια αποτελεσματική στρατηγική, θα υπερισχύσουν απέναντι στους ανταγωνιστές τους (Mwenemeru & Nzuki, 2016).

Επομένως, μέσα από αυτή την οπτική, κυρίαρχη ανάγκη των επιχειρήσεων είναι η συλλογή και η ανάλυση των σωστών δεδομένων τη σωστή στιγμή, έτσι ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο για εσωτερικούς όσο και για εξωτερικούς σκοπούς. Πιο συγκεκριμένα, εάν εφαρμοστεί η πρώτη περίπτωση, τότε τα IoT δεδομένα μπορούν να συμβάλουν στην καθιέρωση τρόπων, μεθόδων και πρακτικών που με τη σειρά τους μπορούν να μεταμορφώσουν ολοκληρωτικά ή να διαφοροποιήσουν υφιστάμενα προϊόντα και λύσεις προκειμένου να έχουν μια πιο ανταγωνιστική μορφή.

Επίσης, μέσω της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο, διαφόρων παραμέτρων όπως των δονήσεων, της θερμότητας και της υγρασίας, οι επιχειρήσεις μπορούν να πραγματοποιήσουν προβλέψιμη συντήρηση των περιουσιακών τους στοιχείων (assets), αποφεύγοντας έτσι πιθανές αστοχίες, προβλήματα ή ακόμη και αδυναμίες πριν καν αυτές εμφανιστούν, περιορίζοντας στο έπακρο λάθη κατά την παραγωγική διαδικασία αλλά και την διαδικασία της αλυσίδας προμηθειών. (Μαρκέτος, 2018)

Με άλλα λόγια, χρησιμοποιώντας προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία, οι επιχειρήσεις μπορούν να γίνουν πιο αποτελεσματικές, αξιόπιστες και παραγωγικές, γεγονός που τους επιτρέπει να κοιτάζουν το μέλλον με περισσότερη εμπιστοσύνη.(Internet of business)

Όσον αφορά, το εξωτερικό περιβάλλον των επιχειρήσεων, τότε τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να βοηθήσουν τις ίδιες τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς να κατανοήσουν καλύτερα τις προσδοκίες και τη συμπεριφορά των πελατών. Έτσι, με γνώμονα τις προτιμήσεις τους, να δημιουργήσουν καλύτερα τις προσδοκίες και πιο εξατομικευμένα προϊόντα/υπηρεσίες καθώς και να εφεύρουν νέες και πιο στοχευμένες μεθόδους διαφήμισης και marketing.

Μάλιστα, όπως χαρακτηριστικά έχει δηλώσει ο Kim Smith υπεύθυνος marketing περιεχομένου της GoodFirms: « Σ' ένα κόσμο όπου οι πελάτες είναι εξαιρετικά απαιτητικοί και συγκεκριμένοι ο συνδυασμός του σχεδιασμού του προϊόντος με δεδομένα IoT είναι ζωτικής σημασίας για την παροχή μιας καλής εμπειρίας πελατών» (Nicastro, 2018).

Υπό αυτό το πρίσμα, η αποτελεσματική αξιοποίηση των big data καθίσταται εξαιρετικά κρίσιμη για όλες τις σύγχρονες επιχειρήσεις που επιδιώκουν να δημιουργήσουν γνώση και να αποκτήσουν αξία, αναπτυσσόμενες και ανταγωνιζόμενες με επιτυχία σε έναν τεχνολογικά προηγμένο IoT κόσμο.



### 3.6 Επιχειρηματική Στρατηγική IoT (Enterprise IoT Strategy)

Σε μια παγκόσμια αγορά, όπου οι επιχειρήσεις επηρεάζονται συνεχώς μέσω της τεχνολογικής καινοτομίας, το Στρατηγικό Μάνατζμεντ μπορεί να είναι ο καταλύτης για την επίτευξη σταθερού αποτελέσματος.

Σε αυτό το πλαίσιο, όπου η αποτελεσματικότητα είναι το κλειδί, το IoT είναι το πλέον κατάλληλο για να επιτρέψει στις επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα σε πραγματικό χρόνο, έτσι ώστε να αντλήσουν γνώσεις που μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις ροές εργασίας για καλύτερα αποτελέσματα και να επιταχύνουν τον επιχειρηματικό μετασχηματισμό.

Συνεπώς, τα στελέχη των εταιρειών με ισχυρή αντίληψη των προϊόντων ή των υπηρεσιών του οργανισμού τους και μια εις βάθος εικόνα του τι θα κάνουν στη συνέχεια οι κύριοι ανταγωνιστές τους, μπορούν να προβλέψουν και να σχεδιάσουν έγκαιρα στρατηγικές αποφάσεις που θα ενισχύσουν τη μακροπρόθεσμη ανταγωνιστική του θέση, όπως για παράδειγμα την έναρξη πρωτοβουλιών για το σχεδιασμό και την εφαρμογή μιας επιχειρηματικής στρατηγικής IoT (Enterprise IoT Strategy), η οποία μπορεί να προσφέρει οφέλη που κυμαίνονται από μειωμένο κόστος παραγωγής έως πιο καινοτόμα προϊόντα και νέα επιχειρηματικά μοντέλα.

Ωστόσο, ο σχεδιασμός μιας στρατηγικής IoT θα μπορούσε να είναι πολύ δύσκολος για μια επιχείρηση, καθώς ορισμένοι παράγοντες ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά τα έργα IoT, όπως: η συγκεχυμένη επιλογή τεχνολογιών, η έλλειψη διαλειτουργικότητας με υπάρχουσες επιχειρηματικές εφαρμογές και η έλλειψη ευθυγράμμισης με τους συνολικούς επιχειρηματικούς στόχους.

Κατά συνέπεια, για το σχεδιασμό μιας επιτυχημένης επιχειρηματικής στρατηγικής IoT (Successful Enterprise IoT Strategy), οι οργανισμοί θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους τα ακόλουθα:

→ Καθορισμός επιχειρηματικών στόχων και του αναμενόμενου αποτελέσματος

Αρχικά, είναι πολύ σημαντικό για τους οργανισμούς να καθορίσουν τους ακριβείς επιχειρηματικούς στόχους που θα επιτύχουν με την αξιοποίηση της τεχνολογίας IoT.

Αναμφίβολα, ένας καλά καθορισμένος στόχος ευθυγραμμίζει τις προσπάθειες, απλοποιεί τη λήψη αποφάσεων και ενισχύει την επιχειρηματική υπόθεση, ενώ η

ασάφεια των στόχων θα μπορούσε να οδηγήσει σε κλιμάκωση του κόστους και μη ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Επομένως, οι οργανισμοί είναι αναγκαίο να επισημάνουν τα συγκεκριμένα προβλήματα που θα επιλύσει η τεχνολογία IoT και τους στόχους που θα επιτύχει, έτσι ώστε να διασφαλίσουν ότι οι λύσεις IoT που θα επιλέξουν πληρούν τις επιχειρηματικές τους απαιτήσεις και ευθυγραμμίζονται με την επιχειρηματική τους στρατηγική. (Fernandes, 2023)

→ Αξιολόγηση των αναγκών υποδομής

Στη συνέχεια, θα πρέπει να δημιουργηθούν σχέδια ανάπτυξης, τα οποία θα καθορίζουν τις συσκευές IoT που θα συμμετέχουν στη συνδεδεμένη λύση. Ωστόσο, απαιτείται λεπτομερής έλεγχος της υπάρχουσας υποδομής για να διαπιστωθεί εάν μπορεί να υποστηρίξει τη συνδεσιμότητα αυτών των συσκευών. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να αξιολογηθούν οι ανάγκες χωρητικότητας δικτύου και εύρους ζώνης, τόσο τωρινές όσο και μελλοντικές με βάση τα σχέδια ανάπτυξης. Επιπλέον, χρειάζεται επιβεβαίωση ότι πληρούνται οι απαιτήσεις ηλεκτρικής συνδεσιμότητας και φυσικής εγκατάστασης, ιδιαίτερα σε περιφερειακές τοποθεσίες. Παράλληλα, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο με τον οποίο η λύση IoT θα συνδυάζεται με παλιού τύπου συστήματα, όπως ο προγραμματισμός πόρων επιχειρήσεων (ERP), η διαχείριση σχέσεων με τους πελάτες (CRM) και το ιδιόκτητο υλικό. Συνεπώς, οι αξιολογήσεις αυτές είναι όχι μόνο απαραίτητες αλλά και αποτελεσματικές για τον προσδιορισμό και την έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν ζητημάτων ή κινδύνων που θα προκύψουν. (Fernandes, 2023)

→ Προσδιορισμός των δεδομένων που απαιτούνται και βελτιστοποίηση της συλλογής και αποθήκευσης τους

Βασική προϋπόθεση για μια επιτυχημένη επιχειρηματική στρατηγική IoT, είναι ο ακριβής προσδιορισμός των δεδομένων που θα συλλεχθούν και θα συγκεντρωθούν από τους αισθητήρες καθώς και ο τρόπος που θα αποθηκευτούν και θα αξιοποιηθούν για την προώθηση των στόχων του οργανισμού και την αναγνώριση αξίας τόσο από την ερμηνεία τους όσο και από το μετασχηματισμό τους σε πρακτικές ιδέες που μπορούν να καθοδηγήσουν στρατηγικές αποφάσεις. (Fernandes, 2023)

→ Εφαρμογή ασφάλειας, διακυβέρνησης και πολιτικής σε κάθε επίπεδο\

Όσον αφορά την εφαρμογή και τον έλεγχο της εταιρικής διακυβέρνησης που είναι η απόδοση του διοικητικού συμβουλίου και της ανώτατης διοίκησης της εταιρείας, απαιτείται σαφής προσδιορισμός του ρόλου της διευθύνουσας επιτροπής για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων.(Conrad S., Info-Tech Research Group.com)

Παράλληλα, τα ζητήματα ασφαλείας δεν μπορούν να παραβλεφθούν, καθώς οι απειλές στον κυβερνοχώρο για την παραβίαση κρίσιμων συστημάτων και δικτύων αυξάνονται σε όγκο και σε πολυπλοκότητα.

Γι' αυτό το λόγο, η ασφάλεια θα πρέπει να αποτελεί όχι μόνο κορυφαία προτεραιότητα αλλά και να είναι ενσωματωμένη σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής των λύσεων IoT από τη φάση του σχεδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη καθορισμένες απαιτήσεις απορρήτου και ασφάλειας και τη συμμόρφωση με κανονισμούς όπως ο Γενικός κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων (General Data Protection Regulation - GDPR) και ο Νόμος περί προστασίας της ιδιωτικής ζωής των καταναλωτών (California Consumer Privacy Act-CCPA).(Conrad S., Info-Tech Research Group.com)

Ωστόσο, για τη διατήρηση ισχυρής ασφάλειας IoT είναι εξίσου σημαντικό, να καλλιεργηθεί στον οργανισμό μια κουλτούρα όπου η ασφάλεια να θεωρείται υπόθεση όλων. Με τον τρόπο αυτό, θα δοθεί η κατάλληλη ενθάρρυνση στο προσωπικό, έτσι ώστε να ασχοληθεί με τα πρωτόκολλα ασφαλείας και να προσφέρει υπογραφές σε κάθε στάδιο, επιβεβαιώνοντας τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς. (Fernandes, 2023)

→ Συνεργασία με ειδικούς στον ψηφιακό μετασχηματισμό

Η συνεργασία των επιχειρήσεων με άτομα υψηλής εξειδίκευσης, όπως για παράδειγμα συμβούλους μηχανικούς που έχουν εμπειρία στο σχεδιασμό πολύπλοκων αρχιτεκτονικών IoT, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη επιχειρηματική στρατηγική. (Fernandes, 2023)

Επιπλέον, σημαντική είναι και η αξιοποίηση κορυφαίων συνεργατών που μπορούν να βοηθήσουν στην ενσωμάτωση και ασφαλή λειτουργία των έξυπνων συσκευών καθώς και στη συντήρησή τους.

Ωστόσο, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να επιδιώξουν και τη διάθεση πόρων με σκοπό τη δημιουργία ενός εξειδικευμένου προσωπικού που θα ξέρει πως να συλλέγει και να αναλύει δεδομένα, έτσι ώστε η τεχνολογία IoT να μπορεί να αξιοποιηθεί πλήρως και στρατηγικά για την προώθηση των βασικών επιχειρηματικών ικανοτήτων και την ενίσχυση των δυνατών σημείων του οργανισμού. (Savage, 2019)

→ Σχεδιασμός με έμφαση στην επεκτασιμότητα

Ο αυξανόμενος όγκος των συνδεδεμένων συσκευών και δεδομένων, καθιστούν τη λειτουργική αποτελεσματικότητα ως μέρος της στρατηγικής, εξαιρετικά κρίσιμη για την επιτυχία. Ωστόσο, ο σχεδιασμός με έμφαση στην αύξηση της επεκτασιμότητας από την αρχή, μπορεί να διασφαλίσει ότι τα συστήματα IoT θα συνεχίσουν να λειτουργούν απρόσκοπτα ακόμη και με εκθετική ανάπτυξη των δεδομένων που θα δημιουργηθούν. (Fernandes, 2023)

→ Ενίσχυση των εσωτερικών δυνατοτήτων του οργανισμού

Είναι πολύ σημαντικό να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που θα ενθαρρύνει την υιοθέτηση και την καινοτομία του IoT σε μια επιχείρηση. Για το σκοπό αυτό, η δημιουργία διαλειτουργικών ομάδων, συμπεριλαμβανομένου του προσωπικού που θα διασυνδέεται απευθείας με τα συστήματα IoT, μπορεί να βοηθήσει να ξεπεραστεί η αδράνεια των εργαζομένων προ την αλλαγή καθώς και να αντιμετωπιστούν τυχόν ανησυχίες τους, έτσι ώστε με διαφανή τρόπο να κατανοήσουν τον αντίκτυπο και τις επιπτώσεις του IoT στον οργανισμό.

Για παράδειγμα, η μετάδοση του μηνύματος ότι το IoT βοηθά στην αυτοματοποίηση των λειτουργιών και στον εξορθολογισμό της υποδομής, η οποία με τη σειρά της μπορεί να μειώσει τον καθημερινό φόρτο εργασίας του προσωπικού, μπορεί να κεντρίσει τον ενθουσιασμό και την αμοιβαία δέσμευση όλου του οργανισμού για την επιτυχία της επιχειρηματικής στρατηγικής IoT (Fernandes, 2023)

## Βιβλιογραφία 3<sup>ο</sup> Κεφαλαίου

- ❖ Porter Michael E., «Competitive advantage creating and sustaining superior performance», 1985, available as pdf.
- ❖ Gillis Alexander S., «What is IoT (Internet of Things) and How Does it work», 2020, available at <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
- ❖ Mwenemeru Henry K. & Nzuki David, «Internet of Things and Competitive Advantage», International Journal of Science and Research 5(11), 2016, available as pdf.
- ❖ Goerlich Kai, «Live Business: The Importance of the Internet of Things», 2016, available at <https://www.digitalistmag.com/executive-research/live-business-the-importance-of-the-internet-of-things/>
- ❖ Nicastro Dom, «How to manage the IoT data stream to improve customer experience- CMS wire», 2018, available at <https://www.cmswire.com/customer-experience/how-to-manage-the-iot-data-stream-to-improve-customer-experience/>
- ❖ Russo Massimo & Albert Michael, «How IoT data ecosystems will transform B2B competition», The Boston Consulting Group Henderson Institute, 2018, available as pdf.
- ❖ Wheelen Thomas, Hunger David, Hofman Allan, Bamford Charles, «Strategic Management and Business Policy, Globalization, Innovation and Sustainability», 2015
- ❖ Fernandes Felipe, «Mastering IoT Implementation: Strategies for successful outcomes», 2023, available at [www.forbes.com](http://www.forbes.com)
- ❖ Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2023, with forecasts from 2022 to 2030, available at <https://www.statista.com>
- ❖ Savage Kristin, «7 ways IoT is changing Business strategies», 2019, available at [www.spiceworks.com](http://www.spiceworks.com)
- ❖ Internet of business, «5 reasons why IoT needs data analytics», available at <https://internetofbusiness.com/5-reasons-why-iot-needs-data-analytics/>

- ❖ Έκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, «Ψηφιακός μετασχηματισμός και μικρές επιχειρήσεις» σελ. 12,13,15,16,160,163, 2020, διατίθεται σε μορφή pdf.
- ❖ Δερμοσονιάδης Ανδρέας, «Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι μονόδρομος», άρθρο στην Εφημερίδα Φιλελεύθερος, 2018, διατίθεται σε μορφή pdf.
- ❖ Αντωνέλλος Διονύσης, «Πως το Internet of Things αλλάζει τη ζωή μας», 2016, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/tecnologia/pos-to-internet-of-things-allazei-ti-zoi-mas/>
- ❖ Μόκα Ελένη, « Δεδομένα μεγάλου όγκου (big data): επισκόπηση και πεδία εφαρμογής, Έκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, 2020.
- ❖ Μαρκέτος Παναγιώτης, «Πως το IoT μπορεί να φέρει κέρδη μέσω των analytics», 2018, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://netweek.gr/pos-to-iot-borei-na-ferei-kerdi-meso-ton-analytics/>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Ο ρόλος του ΙΟΤ στον Κλάδο της Φιλοξενίας και του Τουρισμού

#### 4.1 Η τεχνολογία στο επίκεντρο του τουρισμού

Η τεχνολογική πρόοδος και οι δυνατότητες του Διαδικτύου (όπως τα Social media, smartphones και tablets) έχουν τα τελευταία χρόνια μεταβάλλει την τροχιά της τουριστικής βιομηχανίας παγκοσμίως, προσφέροντας νέες δυνατότητες και διαμορφώνοντας νέες συνήθειες που επηρεάζουν την τουριστική ζήτηση (π.χ. αγοραστική συμπεριφορά απαιτήσεις και προσδοκίες), καθώς και τον τρόπο λειτουργίας των τουριστικών επιχειρήσεων και προορισμών. (Sigala et al., 2012)

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών των εξελίξεων είναι η δημιουργία των ακόλουθων μορφών τουρισμού που σηματοδοτούν τη σύγχρονη εποχή:

##### 1 Ηλεκτρονικός τουρισμός (e-tourism)

Πρόκειται για μια εξελισσόμενη μορφή τουρισμού που αναφέρεται στη ψηφιοποίηση των διαδικασιών αναζήτησης και κρατήσεων τουριστικών υπηρεσιών μέσα από διαδικτυακές πλατφόρμες.

##### 2 Τουρισμός στο κινητό τηλέφωνο (mobile tourism)

Είναι μια εξίσου σημαντική μορφή τουρισμού που αφορά όλους όσους ενδιαφέρονται να ταξιδέψουν και θέλουν να προγραμματίσουν τις διακοπές τους με το κινητό τους τηλέφωνο, χρησιμοποιώντας ψηφιακές εφαρμογές που τους επιτρέπουν να εκμεταλλεύονται πληροφορίες (Information Access), να πραγματοποιούν συναλλαγές (mobile payment), καθώς και να ενσωματώσουν μια μεγάλη ποικιλία άλλων βοηθητικών προγραμμάτων.

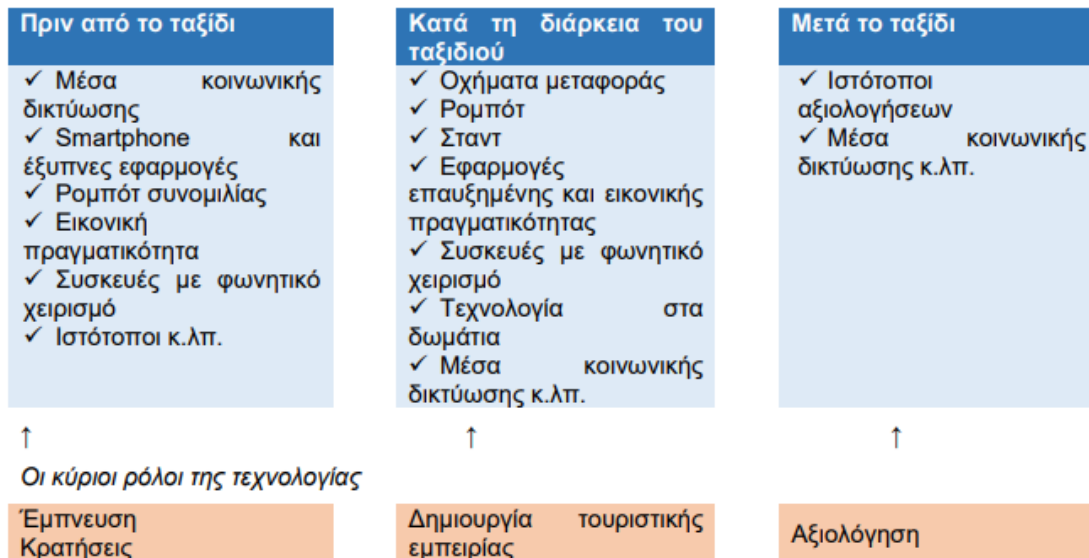
##### 3 Έξυπνος τουρισμός (smart tourism)

Στο επίκεντρο αυτής της μορφής τουρισμού είναι η αξιοποίηση των τεχνολογιών αιχμής (Διαδίκτυο των Πραγμάτων, Τεχνητή Νοημοσύνη, υπολογιστικό νέφος κτλ.) για την ανάπτυξη καινοτόμων τουριστικών προϊόντων και υπηρεσιών. (Ταραντίλης, 2022)

Σε αυτό το πλαίσιο, ο σύγχρονος τουρίστας έχει πλέον τη δυνατότητα άμεσης πληροφόρησης από ιστότοπους κρατήσεων, εφαρμογές και μέσα κοινωνικής δικτύωσης σχετικά με τους προορισμούς και τις τοπικές επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, καθώς και για επιλογές σε μετακινήσεις, διαμονή και δραστηριότητες αναψυχής. Ωστόσο, πέρα από την αναζήτηση, τη σύγκριση, την ενημέρωση και την επιλογή κάποιας υπηρεσίας, μπορεί ακόμη να επεξεργαστεί λεπτομέρειες για το προϊόν που επιθυμεί, όπως για παράδειγμα να επιλέξει το είδος του αυτοκινήτου που θα νοικιάσει ή τα χαρακτηριστικά του καταλύματος που επιθυμεί σε κάποιο ξενοδοχείο. Αυτή η δυνατότητα προσφέρει ευελιξία, πολλαπλές επιλογές αλλά και σύγκριση σε τιμές και ευκαιρίες. Έτσι, μπορεί εύκολα να προγραμματίσει το ταξίδι του, διαμορφώνοντας το δικό του πακέτο και πρόγραμμα διακοπών σύμφωνα με τις επιθυμίες και τις ανάγκες του. Εξίσου, σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι σε πραγματικό χρόνο, ο τουρίστας μπορεί να λαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες που ανανεώνονται συνεχώς για υπηρεσίες (π.χ. ματαιώσεις σε δρομολόγια των μέσων μαζικής μεταφοράς), καθώς και για οτιδήποτε άλλο αφορά τον προορισμό που επέλεξε, όπως εκδηλώσεις, καιρικές συνθήκες, εξυπηρετήσεις κ.α. (el.wikipedia.org, 2023)

Με άλλα λόγια, πλήθος τεχνολογικών λύσεων και εφαρμογών επηρεάζουν καθοριστικά τη συμπεριφορά και τις τουριστικές εμπειρίες των τουριστών σε όλα τα στάδια ενός ταξιδιού αναψυχής (πριν από το ταξίδι, στη διάρκεια και μετά το ταξίδι). Μάλιστα, το Ινστιτούτο του Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (INSETE) σε πρόσφατη μελέτη του με θέμα «Εφαρμογές της ψηφιακής τεχνολογίας στις τουριστικές επιχειρήσεις» (INSETE,2023), αποτυπώνει στην Εικόνα 29 τις κυριότερες τεχνολογικές λύσεις και εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε στάδιο του ταξιδιού αναψυχής.



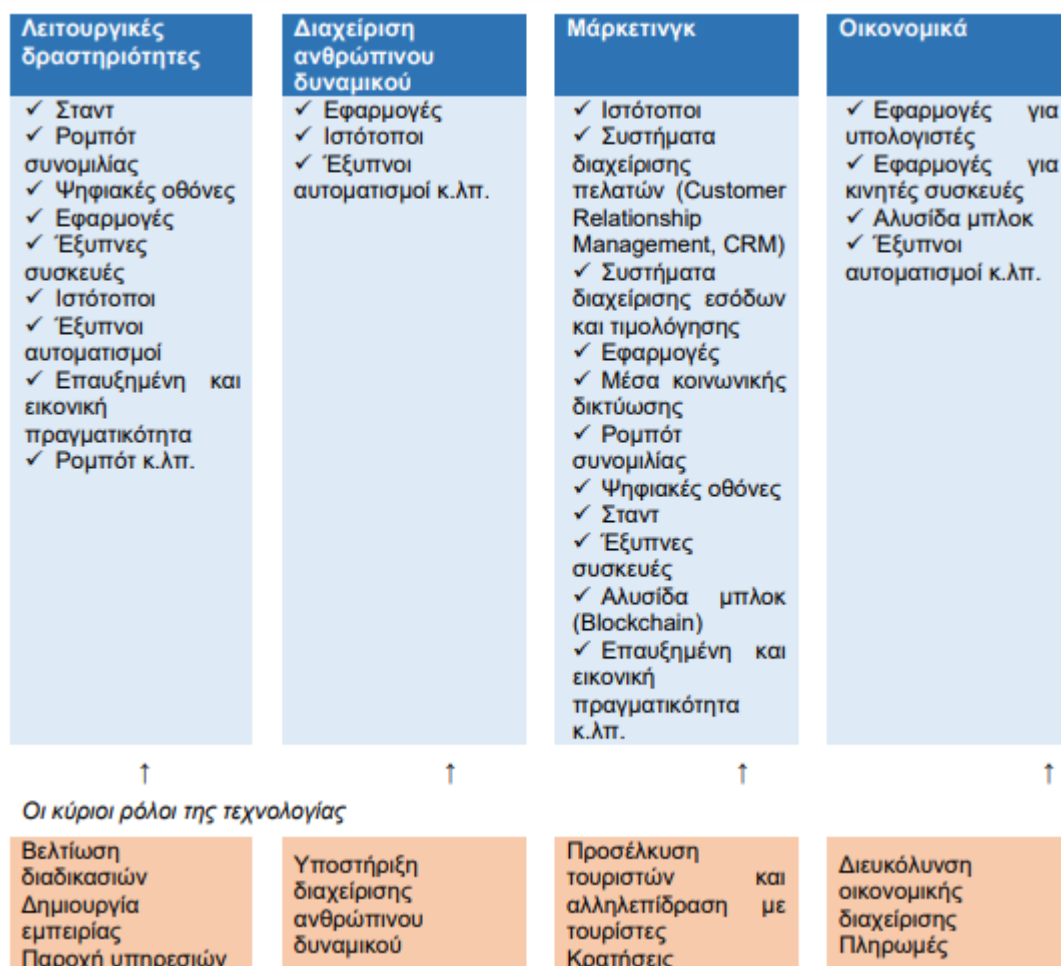


*Εικόνα 29 Χρήση τεχνολογικών λύσεων και εφαρμογών σε κάθε στάδιο του ταξιδιού αναψυχής, Πηγή: insete.gr*

Επομένως, με βάση την παραπάνω εικόνα, διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν τεχνολογικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλα τα στάδια του ταξιδιού (π.χ. Smartphone, ιστότοποι και μέσα κοινωνικής δικτύωσης) και αυτό δείχνει σε μεγάλο βαθμό πόσο σημαντική είναι η χρησιμότητα αλλά και η αναγκαιότητα των εργαλείων αυτών για τον κάθε ταξιδιώτη. Επιπλέον, υπάρχουν και κάποια άλλα που μπορούν να αξιοποιηθούν σε ένα συγκεκριμένο στάδιο (π.χ. οχήματα μεταφοράς, ρομπότ και σταντ «κατά τη διάρκεια του ταξιδιού»). Ωστόσο, ο ρόλος που διαδραματίζει η τεχνολογία σε καθένα από αυτά τα στάδια είναι διαφορετικός. Πιο συγκεκριμένα:

- Στο πρώτο στάδιο «πριν από το ταξίδι», οι τεχνολογικές λύσεις που χρησιμοποιούνται (ιστότοποι, μέσα κοινωνικής δικτύωσης, εφαρμογές κτλ.) έχουν ως σκοπό να εμπνεύσουν τον υποψήφιο επισκέπτη – τουρίστα να κάνει ένα ταξίδι αναψυχής καθώς και να τον διευκολύνουν με τις κρατήσεις.
- Στο δεύτερο στάδιο «κατά τη διάρκεια του ταξιδιού», η αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων (ρομπότ, εικονική επαυξημένη πραγματικότητα, έξυπνες συσκευές στα δωμάτια κτλ.) γίνεται με σκοπό τη δημιουργία της τουριστικής εμπειρίας.
- Στο τρίτο στάδιο «μετά το ταξίδι», ο κύριος ρόλος της τεχνολογίας (ιστότοποι αξιολογήσεων, μέσα κοινωνικής δικτύωσης) είναι να βοηθήσει τους τουρίστες να αξιολογήσουν την ταξιδιωτική τους εμπειρία.

Παράλληλα ενδιαφέρον παρουσιάζει και η Εικόνα 30 με την πληθώρα των τεχνολογικών λύσεων και εφαρμογών που έχουν στη διάθεση τους οι επιχειρήσεις φιλοξενίας για να τις χρησιμοποιήσουν σε καθένα από τους τέσσερις τομείς δραστηριοποίησης: λειτουργικές δραστηριότητες, διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, μάρκετινγκ και οικονομική διαχείριση. (INSETE, 2023)



**Εικόνα 30** Χρήση τεχνολογικών λύσεων και εφαρμογών σε κάθε τομέα δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων φιλοξενίας, Πηγή: insete.gr

Αναμφίβολα, τα στοιχεία της Εικόνας 30 δείχνουν ότι η τεχνολογία έχει δεσπόζουσα θέση σε κάθε πτυχή των επιχειρήσεων τουρισμού και φιλοξενίας. Συγκεκριμένα, στον τομέα των λειτουργικών δραστηριοτήτων, δηλαδή των υπηρεσιών άμεσης εξυπηρέτησης, ο κύριος ρόλος της τεχνολογίας είναι να δημιουργήσει την τουριστική εμπειρία και να βελτιώσει τη ροή των διαδικασιών. Με άλλα λόγια, να βοηθήσει τους εργαζόμενους του τμήματος να παρέχουν τις υπηρεσίες τους με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα μέσα από τη βελτιστοποίησης χρονοβόρων

και καθημερινών εργασιών όπως είναι η εξυπηρέτηση των πελατών σε ένα ξενοδοχείο ή σε ένα εστιατόριο.

Στον τομέα του ανθρώπινου δυναμικού, οι τεχνολογικές λύσεις που χρησιμοποιούνται έχουν ως σκοπό να υποστηρίξουν τη διαχείριση ανθρώπινων πόρων μέσω της συλλογής και της ανάλυσης δεδομένων, καθώς και της τήρησης αρχείου εργαζομένων. Επίσης, στον τομέα του μάρκετινγκ υπάρχει τεράστια ποικιλία τεχνολογικών εργαλείων, όπως οι ιστότοποι, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τα ρομπότ συνομιλίας κλπ., που μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να προσελκύσουν τουρίστες καθώς και να αλληλοεπιδράσουν μαζί τους αλλά και να διευκολύνουν στη διαδικασία κρατήσεων. Τέλος, στον τομέα των οικονομικών σκοπός της τεχνολογίας είναι να διευκολύνει τις πληρωμές και την οικονομική διαχείριση των τουριστικών επιχειρήσεων. (INSETE,2023)

Κατά συνέπεια, ο κλάδος του τουρισμού και της φιλοξενίας (τουρίστες, ξενοδοχεία, αεροπορικές και σιδηροδρομικές εταιρείες, πορθμεία και εταιρείες ενοικίασης αυτοκινήτων καθώς και επιχειρήσεις εστίασης), επηρεάζεται συνεχώς από τις ραγδαίες και ζωτικής σημασίας τεχνολογικές εξελίξεις και τις αντιμετωπίζει κατά κύριο λόγο ως ευκαιρίες αναβάθμισης εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από την τεχνολογική καινοτομία. Ως πιο σημαντικά που πρέπει να αναφερθούν είναι (Ταραντίλης, 2022):

- Εξοικονόμηση χρόνου
- Καλύτερη διαχείριση πόρων (οικονομικών, ενεργειακών, πολιτισμικών)
- Ασφάλεια
- Προσβασιμότητα
- Πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο και άμεση επίλυση προβλημάτων
- Ακριβέστερες προβλέψεις για βελτιστοποίηση στρατηγικών και ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας
- Εξατομίκευση των παρεχόμενων υπηρεσιών και προϊόντων
- Ενίσχυση της αυτενέργειας και της αυτονομίας των καταναλωτών
- Αύξηση της ψηφιακής ορατότητας μιας τουριστικής επιχείρησης ή ενός προϊόντος, καθώς και
- Δυνατότητα διεθνούς απήχησης και επέκτασης σε νέες αγορές

## 4.2. Το IOT καινοτομεί τη φιλοξενία και τον τουρισμό

Για τον κλάδο της φιλοξενίας έχει ιδιαίτερη σημασία και βαρύτητα, η ικανοποίηση των επισκεπτών. Για τον σκοπό αυτό, θα πρέπει οι επαγγελματίες του τουρισμού συνεχώς να εξελίσσονται και να καινοτομούν για να αντιμετωπίσουν το νέο περιβάλλον, να ικανοποιήσουν τις αναδύμενες ανάγκες και να δημιουργήσουν μια καινοτόμο βάση ανταγωνιστικότητας. Σε αυτό το πλαίσιο, η αξιοποίηση των νέων ψηφιακών τεχνολογιών κρίνεται πλέον απαραίτητη για τις τουριστικές επιχειρήσεις, καθώς μπορούν με μεγαλύτερη ευκολία και ευελιξία να λειτουργούν και να ελέγχουν σημαντικό μέρος των δραστηριοτήτων τους. Ωστόσο, πρέπει να κάνουν άλμα από την βασική ψηφιοποίηση, στην ευφυή χρήση των δεδομένων, όχι μόνο για να βελτιώσουν την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν, αλλά και για να δημιουργήσουν νέα προϊόντα και υπηρεσίες. Αυτό είναι εφικτό μέσα από τεχνολογίες που μεταμορφώνουν τον τουριστικό τομέα, όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων που ωφελεί τόσο τους παρόχους φιλοξενίας όσο και τους επισκέπτες. (reporter.gr,2023)

Πιο συγκεκριμένα, η τεχνολογία με δυνατότητα IOT μπορεί να αλλάξει τον τρόπο αλληλεπίδρασης των τουριστικών επιχειρήσεων και των επισκεπτών καθώς ενσωματώνει συσκευές και υποδομές σε ένα ενιαίο οικοσύστημα και επιτρέπει την απρόσκοπτη συνδεσιμότητα μεταξύ τους για την ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, με απώτερο σκοπό τον εμπλουτισμό των εμπειριών, την παροχή καλύτερων υπηρεσιών και τη συνολική βελτίωση της αποδοτικότητας. Έτσι, χάρη στη δυνατότητα διασύνδεσης, οι αισθητήρες των έξυπνων συσκευών μπορούν να ανιχνεύσουν τυχόν υψηλότερα επίπεδα υγρασίας ή καπνού όταν οι επισκέπτες ενός ξενοδοχείου δεν βρίσκονται στο δωμάτιο τους, τα οποία αποτελούν σοβαρές ενδείξεις πιθανής πλημμύρας ή πυρκαγιάς. (INSETE, 2023)

Επίσης, οι έξυπνοι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την παρακολούθηση των κινήσεων των επισκεπτών σε όλο το ξενοδοχείο, επιτρέποντας έτσι στο προσωπικό να ανταποκρίνεται περισσότερο στις ανάγκες τους. Για παράδειγμα, με τη βοήθεια ενός έξυπνου αισθητήρα, το προσωπικό μπορεί να εντοπίσει γρήγορα ένα αντικείμενο που ξέχασε κάποιος επισκέπτης στο δωμάτιο του ξενοδοχείου. Παράλληλα, σημαντική είναι η συμβολή της τεχνολογίας IOT και στην αυτοματοποίηση εργασιών, όπως ο καθαρισμός και η συντήρηση δωματίων. Στην περίπτωση αυτή, οι έξυπνοι αισθητήρες μπορούν να εντοπίσουν πότε ένα δωμάτιο έχει

καθαριστεί και να ειδοποιήσουν το προσωπικό όταν είναι έτοιμο για τον επόμενο επισκέπτη. Το γεγονός αυτό, εξαλείφει την ανάγκη για χειροκίνητους ελέγχους και διασφαλίζει ότι τα δωμάτια είναι καθαρά και έτοιμα για τους επισκέπτες. (Frackiewicz,, 2023)

Επιπλέον, ο εξοπλισμός των αεροσκαφών με αισθητήρες που παρακολουθούν και καταγράφουν τη θερμοκρασία του σώματος, τον καρδιακό παλμό και το επίπεδο άγχους των επιβατών, προσφέρει τη δυνατότητα στις αεροσυνοδούς να δράσουν έγκαιρα και να παράσχουν άμεσα τη βοήθεια τους όταν χρειάζεται. Ως αποτέλεσμα, οι επιβάτες μπορούν να αισθάνονται άνετα και πιο ασφαλείς κατά τη διάρκεια των πτήσεων τους. (Koteshov,2023) Ωστόσο, τα οφέλη από την ενσωμάτωση των αισθητήρων διαχέονται και στα αεροπορικά συστήματα, παρέχοντας πολλές ευκαιρίες για την εφαρμογή λειτουργιών, όπως επικοινωνία κατά την πτήση, τετραδιάστατη πρόγνωση καιρού, υπηρεσία παρακολούθησης αεροσκαφών κτλ. Ακόμη και μείωση του κόστους κατανάλωσης καυσίμων μπορούν να επιτύχουν οι εταιρείες, όπως για παράδειγμα η Honeywell που κατάφερε να μειώσει το κόστος των καυσίμων κατά περισσότερο από 5% ανά πτήση, χρησιμοποιώντας δεδομένα που καταγράφηκαν από αισθητήρες IOT. Αλλά και άλλες εταιρείες, όπως η Boeing, έχουν ήδη αναπτύξει τεχνολογικές λύσεις IOT στις κατασκευαστικές τους μονάδες για να επιτύχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα πτήσεων. (Jogdale, 2023)

Ολοκληρώνοντας, αξίζει να σημειωθεί, πως και τα κρουαζιερόπλοια μπορούν να επωφεληθούν σε μεγάλο βαθμό από την τεχνολογία IOT. Πιο συγκεκριμένα, προσφέροντας βραχιολάκια εξοπλισμένα με ηλεκτρονικές κάρτες - κλειδιά (wristbands with electronic key cards) που έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τη διαδικασία επιβίβασης. Μάλιστα τα βραχιολάκια εάν περιέχουν ιατρικά δεδομένα ενδέχεται να σώσουν και τις ζωές των επιβατών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Παράλληλα, εξαιρετικά χρήσιμη είναι η συλλογή δεδομένων σχετικά με τις μετακινήσεις των επιβατών, καθώς μπορούν να εντοπιστούν τα σημεία που είναι υποστελεχωμένα και χρειάζονται βοήθεια. Τέλος, το προσωπικό του κρουαζιερόπλοιου μπορεί να στείλει στους επιβάτες μαζικά μηνύματα μέσω wearables για να τους ειδοποιήσει για κάποιο πρόβλημα. (Koteshov,2023)

### 4.3 Τα πλεονεκτήματα του IOT στον τουρισμό και η συμβολή τους στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IOT) προσφέρει ένα ευρύ φάσμα πλεονεκτημάτων που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πρόοδο του κλάδου της φιλοξενίας και του τουρισμού, καθώς και στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος με τους ακόλουθους τρόπους:

#### 1. Βελτιωμένη εμπειρία επισκεπτών (Improved Guest Experience)

Καθώς η τεχνολογία Internet of Things συνεχώς εξελίσσεται, η παρουσία της στον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού γίνεται ολοένα και πιο αισθητή με τη μορφή όχι μόνο των αισθητήρων αλλά και των αυτοματοποιημένων συστημάτων εισόδου δωματίου και των εφαρμογών για κινητές συσκευές που προσφέρουν νέα ανέσεις ενισχύοντας την ικανοποίηση των επισκεπτών. Για παράδειγμα, τα ξενοδοχεία μπορούν να αυτοματοποιήσουν τις διαδικασίες check-in και check-out, εξαλείφοντας την ανάγκη για φυσικά κλειδιά ή κάρτες πρόσβασης. Έτσι, οι επισκέπτες μπορούν να παρακάμψουν την παραδοσιακή διαδικασία και να αποκτήσουν απευθείας πρόσβαση στο δωμάτιο τους ταχύτερα και πιο αποτελεσματικά μέσω ενός ψηφιακού κλειδιού που αποστέλλεται στο τηλέφωνο τους λίγο πριν την άφιξη. Ομοίως, το ανέπαφο check-out επιτρέπει στους επισκέπτες να διευθετήσουν τους λογαριασμούς τους, να λάβουν τις αποδείξεις τους και να κάνουν check-out από τα δωμάτια τους χωρίς να απαιτείται αλληλοεπίδραση με το προσωπικό του ξενοδοχείου.

Αξιοποιώντας αυτές τις αυτοματοποιημένες λύσεις, οι επισκέπτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το τηλέφωνο τους και για να απολαύσουν μια πιο άνετη διαμονή, αποκτώντας πρόσβαση σε μια σειρά από ξενοδοχειακές υπηρεσίες, όπως υπηρεσία δωματίου, ρυθμιζόμενο φωτισμό, ψηφιοποιημένα μενού τροφίμων, έξυπνα χειριστήρια τηλεόρασης, αλλά και εξατομικευμένες προτάσεις με βάση τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντα τους για κοντινά τουριστικά αξιοθέατα, εστιατόρια, αγορές ή ακόμα και προσαρμοσμένες επιλογές ψυχαγωγίας. Οι υπηρεσίες αυτές όχι μόνο βελτιώνουν την εμπειρία των επισκεπτών, αλλά βοηθούν επίσης τα ξενοδοχεία να διαφοροποιηθούν σε μια εξαιρετικά ανταγωνιστική αγορά. (Frackiewicz., 2023)

## 2. Βελτιωμένη λειτουργική αποτελεσματικότητα (Enhanced Operational Efficiency)

Εξίσου, σημαντικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας Internet of Things που επιτρέπει στον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού να παρέχει υψηλότερο επίπεδο υπηρεσιών ασφάλειας και άνεσης στους επισκέπτες, είναι η βελτίωση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Πιο συγκεκριμένα, χάρη στην εφαρμογή συνδεδεμένων συσκευών και έξυπνων συστημάτων που τροφοδοτούνται από αισθητήρες πληρότητας, οι ξενοδοχοί μπορούν να συλλέξουν πληροφορίες από δωμάτια επισκεπτών, αίθουσες συνεδριάσεων, εστιατόρια και εγκαταστάσεις αναψυχής, με σκοπό τη διατήρηση εξαιρετικών συνθηκών κλίματος εσωτερικού χώρου (Indoor Environmental Quality - IEQ) για την προστασία της υγείας και τη μεγιστοποίηση της άνεσης των επισκεπτών. (Kamal,R. 2023)

Επιπλέον, οι πληροφορίες αυτές μπορούν να προσφέρουν σημαντικά οφέλη όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας ενεργοποιώντας μέτρα εξοικονόμησης της, όπως την αυτόματη ρύθμιση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού, όταν για παράδειγμα ένας επισκέπτης φεύγει από το δωμάτιο ή κάνει check-out από το ξενοδοχείο. Αυτές οι διαδικασίες αυτοματισμού βελτιστοποιούν την κατανάλωση πόρων, μειώνουν το λειτουργικό κόστος και ευθυγραμμίζουν τα ξενοδοχεία με περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένες πρακτικές, προσελκύοντας επισκέπτες που είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι και επιτυγχάνοντας στόχους βιωσιμότητας. (Utilitiesone.com,2023)

## 3. Προγνωστική συντήρηση περιουσιακών στοιχείων και επισκευές (Predictive maintenance of assets and repair)

Ένας, επιπλέον τρόπος με τον οποίο το IOT βοηθά στην εξοικονόμηση κόστους είναι μέσω της προγνωστικής συντήρησης περιουσιακών στοιχείων, δηλαδή της δυνατότητας πρόβλεψης τυχόν προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν σε ένα κομμάτι του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται σε ξενοδοχεία, εστιατόρια και θέρετρα. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, είναι σημαντική η βοήθεια που προσφέρουν οι ασύρματοι αισθητήρες IOT, καταγράφοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας των συσκευών και του εξοπλισμού, εντοπίζοντας ασυνήθιστες επιδόσεις (π.χ. ενός κλιματιστικού ή ενός λαμπτήρα που σταμάτησε να λειτουργεί) και ειδοποιώντας το προσωπικό συντήρησης για την έγκαιρη

επισκευή της βλάβης ή την αντικατάσταση βασικών συσκευών προτού σταματήσουν να λειτουργούν. Έτσι, εξασφαλίζεται η βέλτιστη απόδοση των περιουσιακών στοιχείων, η αποτροπή περαιτέρω φθοράς τους και η μείωση του κόστους επισκευής, ενώ παράλληλα επιτρέπεται και η αδιάλειπτη εξυπηρέτηση των επισκεπτών. (Kamal,2023)

#### 4. Διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, αποθέματος και προσωπικού (Asset, inventory and staff management)

Η διαχείριση εγκαταστάσεων, η απογραφή διαφόρων προμηθειών και εξοπλισμού δωματίων, καθώς και η θέση του εξοπλισμού και του προσωπικού μπορούν να αντιμετωπιστούν καλύτερα με την εφαρμογή ενός συστήματος ετικετών παρακολούθησης συμβατό με IOT. (Rittman, 2022)

Ένα τέτοιο σύστημα συνδεδεμένων ιχνηλατών επιτρέπει στους διαχειριστές ξενοδοχείων να παρακολουθούν τα αναλώσιμα και να διατηρούν μια αποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού προϊόντων. Επίσης, η τοποθέτηση του σε εξοπλισμό εσωτερικού και εξωτερικού χώρου επιταχύνει τη διαδικασία εύρεσης των απαραίτητων μηχανημάτων και συσκευών, συντομεύοντας ή εξαλείφοντας τους χρόνους αναμονής για βασικά αντικείμενα, όπως καροτσάκια καθαριότητας ή σχάρες αποσκευών. Παράλληλα, μπορεί να στέλνει ειδοποιήσεις στο προσωπικό του ξενοδοχείου για να αφαιρέσει για παράδειγμα τους δίσκους της υπηρεσίας δωματίου που έχουν αφεθεί σε ένα διάδρομο ή όταν ένα κομμάτι του εξοπλισμού έχει τοποθετηθεί άστοχα. (Blumenthal, 2019)

Αυτές οι δυνατότητες μπορούν να βοηθήσουν, αφενός στη διασφάλιση έγκαιρων παραγγελιών, αφετέρου στη βελτιστοποίηση καθημερινών εργασιών και την αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων, οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να μεταφραστούν σε μια καλύτερη ολοκληρωμένη εξυπηρέτηση. (Rittman, 2022)

#### 5. Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο (Data in real-time)

Η συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και η ανάλυση τους είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα που προσφέρει η τεχνολογία του IOT στις τουριστικές επιχειρήσεις, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των υπηρεσιών τους. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της χρήσης αισθητήρων και αναλυτικών στοιχείων έχουν τη δυνατότητα, για παράδειγμα τα ξενοδοχεία, να αποκτήσουν πληροφορίες σχετικά με τις συνήθειες και τις προτιμήσεις



των επισκεπτών, τα πρότυπα συμπεριφοράς καθώς και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν τις εγκαταστάσεις και τη λειτουργική απόδοση. Κατανοώντας αυτές τις μετρήσεις που βασίζονται σε προηγμένα συστήματα διαχείρισης σχέσεων πελατών (Relationship Management Systems – CRM), μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις, ενισχύοντας περαιτέρω τις υπηρεσίες τους και μεγιστοποιώντας τη λειτουργική τους αποτελεσματικότητα. (Utilitiesone.com, 2023)

Επιπλέον, η πολύτιμη γνώση των αναγκών των επισκεπτών δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού, να δημιουργήσουν στοχευμένες καμπάνιες μάρκετινγκ με βάση το ιστορικό αναζήτησης και αγορών των χρηστών. Στην περίπτωση αυτή, οι ταξιδιώτες μπορούν να λαμβάνουν εξατομικευμένες προσφορές για ταξιδιωτικούς προορισμούς αεροπορικές εταιρείες, κρουαζιερόπλοια κ.α. Μάλιστα, τα ξενοδοχεία μπορούν να κάνουν ένα βήμα παραπέρα στις προωθητικές προσφορές, συλλέγοντας δεδομένα επισκεπτών σχετικά με τα αγαπημένα τους δωμάτια, την προτιμώμενη θερμοκρασία και τον φωτισμό και να κανονίσουν εκ των προτέρων τις ανάλογες ρυθμίσεις σε επανεπισκέψεις τους. (Koteshov, 2023)

Παράλληλα, μπορούν να συγκεντρώσουν έναν πλούτο δεδομένων σχετικά με την τοποθεσία των επισκεπτών και να στείλουν ειδοποιήσεις στην κινητή συσκευή τους σε στιγμές που έχουν τη μέγιστη συνάφεια για αυτούς. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει, για παράδειγμα, την αποστολή μηνυμάτων για την προώθηση υπηρεσιών γυμναστηρίου, όταν οι παραλήπτες βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Μπορεί επίσης να συνεπάγεται και την παροχή ενημερωμένων πληροφοριών σχετικά με τα κοντινά αξιοθέατα και τις βέλτιστες προσβάσιμες ώρες τους ή την ενημέρωση για τις δημόσιες συγκοινωνίες κ.α. (Rangaiiah, 2021)

Ωστόσο, η πρόσβαση σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο είναι ιδιαίτερα σημαντική και στα αεροδρόμια για τη βελτιστοποίηση του ταξιδιού των τουριστών. Με άλλα λόγια, συνδυάζοντας τις δυνατότητες smartphone με τεχνολογία beacon ή άλλους αισθητήρες, μπορούν να ειδοποιούν τους επιβάτες σχετικά με τις πτήσεις ή να παρέχουν οδηγίες για το πως να φθάσουν στην πύλη, καθώς και να προσφέρουν πληροφορίες σχετικά με τις πτήσεις ανταπόκρισης. Επίσης, μπορούν να τους ενημερώσουν εάν οι αποσκευές τους βρίσκονται κοντά και έτσι να τους βοηθήσουν να τις βρουν πιο γρήγορα. (Koteshov, 2023)

Αυτή η στοχευμένη προσέγγιση όχι μόνο βελτιώνει την εμπειρία των επισκεπτών, αλλά αυξάνει και την αφοσίωση τους έχοντας θετικό αντίκτυπο στα έσοδα. Άλλωστε, όπως περιγράφεται στην Έρευνα Καταναλωτών του πρώτου τριμήνου του 2021 της Global Data, με θέμα: «Internet of Things (IOT) in Travel and Tourism – Thematic Research», το 83% των καταναλωτών επηρεάζεται είτε «κάπως», «συχνά» ή «πάντα» από το πόσο ευχάριστη/ μοναδική είναι η υπηρεσία ή εμπειρία. (GlobalData.com, 2021)

Το γεγονός μάλιστα, ότι μπορούν να μοιραστούν τις απόψεις τους γρήγορα και εύκολα μέσω των κοινωνικών δικτύων ή άλλων ταξιδιωτικών ιστότοπων, βοηθά τις επιχειρήσεις καταλυμάτων και τους παρόχους ταξιδιωτικών υπηρεσιών να κατανοήσουν καλύτερα τις επιθυμίες και τις ανάγκες τους και έτσι να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή στη ποιότητα των υπηρεσιών τους. Αποσκοπώντας, αφενός στη παροχή μεγαλύτερης ικανοποίησης των επισκεπτών, αφετέρου στη δημιουργία αξιοπιστίας γι' αυτές μέσω των βαθμολογιών αξιολόγησης που θα τους δώσουν στη συνέχεια οι επισκέπτες. (Τζιάλλας, 2022)

#### 6. Αυξημένη Ασφάλεια και Προστασία (Increased Security and Safety)

Το υψηλό επίπεδο ασφάλειας αποτελεί κορυφαία προτεραιότητα για τις τουριστικές επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται να προσελκύσουν περισσότερους επισκέπτες και να δημιουργήσουν καλή φήμη. Η τεχνολογία IOT μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη αυτού του στόχου με έξυπνες συσκευές που μπορούν να ελέγχονται από απόσταση ή λειτουργούν ανεξάρτητα, δίνοντας ψηφιακές λύσεις που συμβάλλουν στην προστασία των ανθρώπων, των περιουσιακών στοιχείων και των διαδικασιών, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα των δεδομένων, τη φήμη και την επιχειρηματική συνέχεια. Για παράδειγμα, η είσοδος χωρίς κλειδί και το online check-in έπαιξαν ζωτικό ρόλο στην εξάλειψη των κοινών σημείων επαφής, λόγω της πρόσφατης πανδημίας COVID-19. Πιο ουσιαστικά, η προσαρμογή αυτή της τεχνολογίας, η οποία μειώνει τον κίνδυνο μικροβίων, προάγει την ασφάλεια και διευκολύνει τις ανησυχίες των επισκεπτών σχετικά με την ευημερία. Μάλιστα, η είσοδος χωρίς κλειδί προσφέρει επίσης ένα πρόσθετο όφελος εξαλείφοντας τον κίνδυνο κλεμμένων καρτών – κλειδιών επισκεπτών. (Lagerstedt,2021)

Παράλληλα, η αναδυόμενη τεχνολογία παρακολούθησης περιουσιακών στοιχείων (π.χ. λευκά είδη, έπιπλα και εξοπλισμός) μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο κλοπής και να

διασφαλίσει ακόμη και τις αποσκευές των επισκεπτών μέσω ετικετών οι οποίες τους παρέχονται κατά το check-in. Με τον τρόπο αυτό, οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν με ευκολία από την κινητή τους συσκευή, που ακριβώς βρίσκονται οι αποσκευές τους ανά πάσα στιγμή. Ταυτόχρονα, μπορεί να αναβαθμιστεί και η ασφάλεια του δωματίου με την ενσωμάτωση αισθητήρων θυρών που ειδοποιούν το προσωπικό, όταν μια πόρτα επισκέπτη παραμένει ανοιχτή. (Rittman,2022)

Ωστόσο, και άλλες λύσεις ασφαλείας IOT, όπως ηχητικός συναγερμός ή φωτισμός έκτακτης ανάγκης μπορούν να ενεργοποιηθούν σε περίπτωση παραβίασης, παρέχοντας στους επισκέπτες και το προσωπικό αυξημένο επίπεδο προστασίας. (Lagerstedt, 2021)

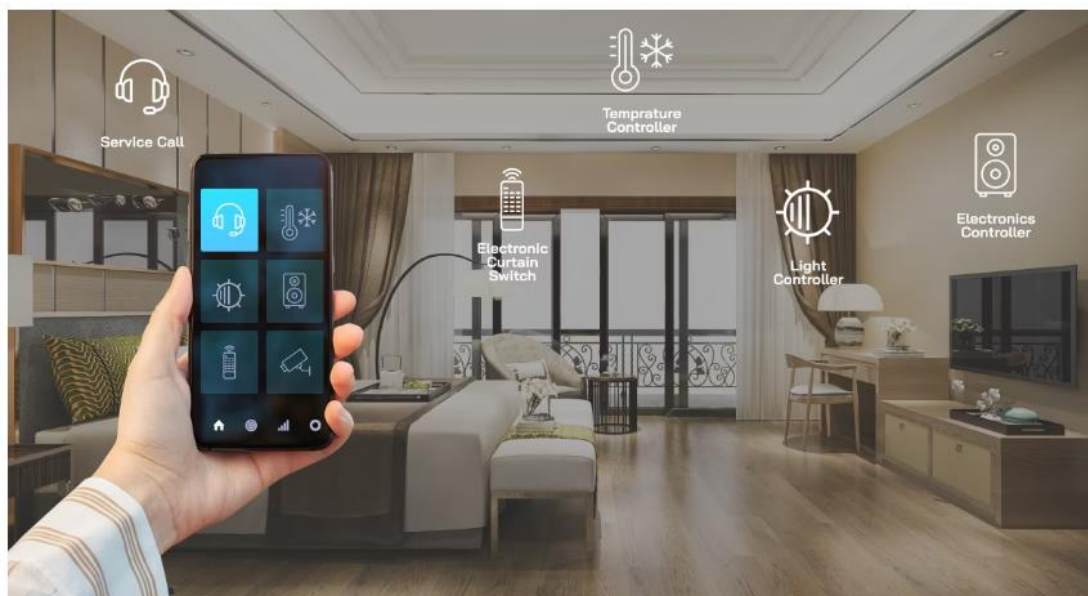
Επιπλέον, πρόσθετη ασφάλεια παρέχεται στο προσωπικό του ξενοδοχείου και μέσω ειδοποιήσεων που μπορεί να αποστείλει, όταν για παράδειγμα υπάρξει κάποιος διαπληκτισμός ή κίνδυνος βίαιης εισβολής. Λαμβάνοντας η διεύθυνση αυτές τις ειδοποιήσεις, έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει την ακριβή τοποθεσία οποιουδήποτε μέλους του προσωπικού που κινδυνεύει και να το διαχειριστεί έγκαιρα. (Rittman, 2022)

Ουσιαστικά, το σύνολο των παραπάνω πλεονεκτημάτων ενσωματώνουν τη δυνατότητα του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IOT) να ωφελήσει τον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού επιτυγχάνοντας χαμηλό κόστος, προστιθέμενη αξία, ταχύτητα, ευελιξία, καινοτομία και βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών. Με άλλα λόγια, η δημιουργική και καινοτόμος χρήση του IOT αυξάνει την αξία των προσφερόμενων υπηρεσιών, βελτιώνοντας την αντίληψη των επισκεπτών σχετικά με την ποιότητα τους και βάζοντας τα θεμέλια για τα δύο ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα δηλαδή τη διαφοροποίηση και το πλεονέκτημα κόστους (Porter, 1985)

#### 4.4 Έξυπνο Ξενοδοχείο (Smart Hotel)

Η έννοια του έξυπνου ξενοδοχείου (smart hotel) επικεντρώνεται στην απρόσκοπτη συγχώνευση τεχνολογίας και φιλοξενίας για τη δημιουργία του έξυπνου δωματίου (smart room), που αποτελεί τη δημοφιλέστερη εφαρμογή του IOT όσον αφορά τις λειτουργικές δραστηριότητες άμεσης εξυπηρέτησης (insete.gr)

Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για έναν τεχνολογικά προηγμένο χώρο, εξοπλισμένο με ένα εξελιγμένο σύστημα αισθητήρων, συσκευών και λογισμικού με σκοπό την προσαρμογή των καινοτόμων αυτών τεχνολογιών για την αυτοματοποίηση και την εξατομίκευση διαφόρων πτυχών της εμπειρίας του επισκέπτη, όπως πολύ χαρακτηριστικά αποτυπώνονται στην Εικόνα 31 (Πηγή: Kamal, 2023)



*Εικόνα 31 Ευφύεις λύσεις IOT σε ένα έξυπνο δωμάτιο ξενοδοχείου, Πηγή: Kamal, R., 2023*

Επομένως, χρησιμοποιώντας ένα έξυπνο δωμάτιο, ο επισκέπτης έχει στη διάθεση του σύμφωνα με την Εικόνα 31 (Πηγή: Kamal, R, 2023), μια μεγάλη ποικιλία ευφών λύσεων IOT που του εξασφαλίζουν μια πραγματικά συνδεδεμένη εμπειρία, καθώς μπορεί να διαχειρίζεται πολλές συσκευές από ένα μόνο σημείο ελέγχου, όπως τηλεχειριστήριο, smartphone, tablet ή έξυπνο ηχείο. Με τον τρόπο αυτό και σε πλήρη εναρμόνιση με τις προσωπικές του προτιμήσεις, του δίνεται η δυνατότητα να πραγματοποιήσει τις ακόλουθες ρυθμίσεις. (Kamal, 2023)

- Φωτισμός (Lighting): Ο επισκέπτης έχει στη διάθεση του πολλαπλές επιλογές φωτισμού. Για παράδειγμα, μπορεί να αλλάξει χρώματα ή να τροποποιήσει την απόχρωση και να προσαρμόσει τη θερμοκρασία του φωτός στο δωμάτιο του. Επιπλέον, μπορεί να επιλέξει ακόμη και μεταβαλλόμενα χρώματα που να ταιριάζουν με τη ψυχολογική του διάθεση και τις ανάγκες του.
- Θερμοκρασία δωματίου (Room temperature): Η χρήση έξυπνων θερμοστατών στα δωμάτια επιτρέπει την κατάλληλη ρύθμιση της θερμοκρασίας και την εξοικονόμηση της ενέργειας, εξασφαλίζοντας στους επισκέπτες τη βέλτιστη θερμοκρασία δωματίου, καθώς και την αυτόματη επαναφορά του θερμοστάτη μετά την αναχώρηση τους.
- Έλεγχος θερμοκρασίας νερού (Controlling water temperature): Τα έξυπνα συστήματα δωματίου μπορούν να ελεγχθούν μέσω κινητών συσκευών για τη ρύθμιση της κατάλληλης θερμοκρασίας νερού. Αυτό σημαίνει ότι οι συσκευές διατηρούν μια ικανοποιητική θερμοκρασία του νερού καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής των επισκεπτών και επιτρέπουν ακόμη και την καταγραφή των προτιμήσεων του επισκέπτη για τυχόν μελλοντικές επισκέψεις.
- Ρύθμιση παραθύρων (Adjusting windows): Η τεχνολογία έξυπνων δωματίων δίνει τη δυνατότητα στους επισκέπτες να έχουν πλήρη έλεγχο των αυτοματοποιημένων παραθύρων. Έτσι, με ένα απλό άγγιγμα ενός κουμπιού ή μέσω της χρήσης εφαρμογών της έξυπνης συσκευής τους μπορούν να αλλάξουν τις ρυθμίσεις σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους.
- Έξυπνες τηλεοράσεις (Smart TVs): Οι έξυπνες τηλεοράσεις έχουν το πλεονέκτημα όχι μόνο να επιτρέπουν στους επισκέπτες να παρακολουθούν τις αγαπημένες τους εκπομπές αλλά και να λαμβάνουν σημαντικές πληροφορίες, όπως για παράδειγμα προγνώσεις καιρού, ενημερώσεις πτήσεων και τοπικές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο.
- Ψηφιοποιημένα μενού τροφίμων (Digitized food menus): Τα έξυπνα ξενοδοχεία χρησιμοποιούν τα ψηφιοποιημένα μενού τροφίμων στα δωμάτια τους για να προσφέρουν στους επισκέπτες πολλές επιλογές φαγητού που είναι προσβάσιμες σε μια εφαρμογή Smart TV ή τηλεφώνου. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας οι επισκέπτες τις ίδιες συσκευές μπορούν να κάνουν την παραγγελία τους και παράλληλα οι προτιμήσεις τους για φαγητό να καταγραφούν για μελλοντικές διαμονές.

- Φωνητική υπηρεσία επισκεπτών (Voice controlled guest service): Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει στους επισκέπτες να κάνουν προφορικά αιτήματα μέσω εικονικών βοηθών με δυνατότητα επεξεργασίας και παραγωγής φωνητικών μηνυμάτων, οι οποίοι είναι γνωστοί ως «φωνητικοί βοηθοί» καθώς μπορούν να ερμηνεύουν την ανθρώπινη ομιλία και να δίνουν επαρκείς απαντήσεις με συνθετική φωνή (π.χ. Siri της Apple, Alexa της Amazon, Cortana της Microsoft & ο βοηθός της Google). Αποτελούν μια πρωτοποριακή υπηρεσία των έξυπνων ξενοδοχείων γιατί έχουν πολλές «δεξιότητες» (Alexa) και υποστηρίζουν πολλές «ενέργειες» (Βοηθός της Google) ή δυνατότητες που τους επιτρέπουν να εκτελούν πλήθος εργασιών.

Ωστόσο, η χρήση εικονικών βοηθών με φωνητικό χειρισμό βρίσκεται ακόμη σε πολύ αρχικό στάδιο στον κλάδο της φιλοξενίας, με πιο ευρέως διαδεδομένα επί του παρόντος τα έξυπνα ηχεία που τοποθετούνται στα δωμάτων των ξενοδοχείων (π.χ. η σειρά Echo της Amazon). Μεταξύ των δυνατοτήτων των έξυπνων ηχείων είναι και η ικανότητα ενσωμάτωσης τους με άλλες συσκευές εντός του δωματίου εξασφαλίζοντας έτσι τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, του φωτισμού, του εξαερισμού, του ανοίγματος των παραθύρων κτλ. Για παράδειγμα κατά τη λήψη ενός προφορικού αιτήματος από τον επισκέπτη, ο φωνητικός βοηθός μπορεί να ρυθμίσει αυτόματα τη θερμοκρασία δωματίου επικοινωνώντας απευθείας με τον έξυπνο θερμοστάτη που βρίσκεται στο δωμάτιο. Επιπλέον, οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να δώσουν φωνητικές εντολές για να ζητήσουν υπηρεσία δωματίου, να κάνουν παραγγελία για φαγητό ή κράτηση για τραπέζι στο εστιατόριο του ξενοδοχείου, καθώς επίσης να κάνουν έκκληση για οποιαδήποτε άλλη υπηρεσία σχετίζεται με την οργάνωση δραστηριοτήτων. (insete.gr,2023)

Η διεθνής αλυσίδα Marriott θέλοντας να επενδύσει σε έξυπνα ηχεία, αποφάσισε να δοκιμάσει το 2018 σε πιλοτικό πλαίσιο τη χρήση της Alexa σε κάποια από τα ξενοδοχεία της, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην καλύτερη εξατομίκευση των υπηρεσιών. Επιπλέον, στο Εργαστήριο Καινοτομίας στα κεντρικά γραφεία της Marriott's Bethesda στο Maryland, έχει δημιουργήσει το IOT Guestroom Lab που είναι ένα μοντέλο δωματίου επισκεπτών του μέλλοντος, επιδιώκοντας να επενδύσει πιο βαθιά στην ιδέα της εμπειρίας επισκεπτών με ενισχυμένο IOT.

Παράλληλα, το Hilton θέλοντας να προσφέρει στους επισκέπτες του περισσότερες ανέσεις τεχνολογίας, έχει δημιουργήσει το Connected Room. Επίσης, το Wynn Resorts Las Vegas διαθέτει δωμάτια που ενεργοποιούνται με φωνή προσθέτοντας συσκευές Amazon Alexa που συνδέουν συστήματα φωτισμού, κλιματισμού, ψυχαγωγίας στο

δωμάτιο και κάλυψης παραθύρων, έτσι ώστε ο επισκέπτης να μπορεί να ελέγχει το δωμάτιο του με τη φωνή του. (Hollander, 2023)

Καθώς, όλο και περισσότερα ξενοδοχεία ενσωματώνουν την τεχνολογία έξυπνου δωματίου στα καταλύματά τους, κατανοώντας τις ψηφιακές ανάγκες των επισκεπτών τους και βελτιώνοντας την εμπειρία τους, οι προοπτικές για το μέλλον του κλάδου της φιλοξενίας θα είναι πολύ αισιόδοξες. Άλλωστε, οι συνεχείς καινοτομίες τόσο στα προϊόντα όσο και στις διαδικασίες που υποστηρίζονται από ενεργητικές στρατηγικές αποτελούν σημαντική πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στην εποχή της τεχνολογίας. Μάλιστα, όπως έχει αναφέρει ο Bert Greenstein, αντιπρόεδρος της IBM Watson, Internet of Things: «Οι τεχνολογικές καινοτομίες αναδιαμορφώνουν την ξενοδοχειακή βιομηχανία. Όσοι ενστερνιστούν αυτές τις αλλαγές θα επωφεληθούν από τις βελτιωμένες λειτουργίες και την καλύτερη αφοσίωση των επισκεπτών. Όσοι δεν το κάνουν θα βρεθούν να μένουν πίσω». (Weldhen, 2022)

## Βιβλιογραφία 4<sup>ο</sup> Κεφαλαίου

- ❖ Blumenthal J., September 04<sup>th</sup> 2019, «The Smart Connection: Hospitality and the Internet of Things» PwC Australia, [www.pwc.com.au](http://www.pwc.com.au)
- ❖ Rittman D., 2022, «How the Hospitality industry can Leverage IOT», <https://www.iotbusinessnew.com>
- ❖ Frackiewicz M., March 27<sup>th</sup> 2023, <https://ts2.space>
- ❖ Hollander J., July 19<sup>th</sup> 2023, «Smart Hotels: what are Smart Hotels and what technology do they use? », <https://www.hoteltechreport.com>
- ❖ «IOT in the Hospitality Industry, Delivering Personalized Experiences with Wireless Data Plans», July 31<sup>st</sup> 2023, <https://utilitiesone.com>
- ❖ IOT in Travel and Tourism industry/ EPAM Startups SMBs, <https://www.anywhere.epam.com>
- ❖ Jagdale S., February 21<sup>st</sup> 2023, «The Internet of Things and its Impact on the Hospitality Industry»
- ❖ Porter M., 1985 «Competitive advantage creating and sustaining superior performance», available as pdf.
- ❖ Kamal R., 2023 «IOT in Hospitality: Changing the Industry’s Face Post-pandemic», <https://www.intuz.com/blog/iot-in-hospitality-industry>
- ❖ Koteshev D., October 04<sup>th</sup> 2023, «IOT in Tourism and Travel: Examples, Trends and Benefits for the Travel Industry»
- ❖ Lagerstedt S., November 23<sup>rd</sup> 2021, «3 Benefits of IOT Technology in Hospitality», <https://blog.assaabloyglobalsolutions.com>
- ❖ Rangaiah M., 2021, «9 IOT Applications in the Hospitality Industry», <https://www.analyticssteps.com>
- ❖ Stanislav I., INSETE 2023 «Εφαρμογές της ψηφιακής τεχνολογίας στις τουριστικές επιχειρήσεις», available as pdf file.
- ❖ «Smart Travel: How the Tourism sector is Benefiting from IOT», [https://iot.eetimes.com>smart travel](https://iot.eetimes.com>smart%20travel)
- ❖ Weldhen J., 2022 «How the internet of things (IOT) benefits the hospitality industry», <https://www.mews.com>
- ❖ <https://globaldata.com>
- ❖ Wikipedia, 2023, [https://el.wikipedia.org>wiki>Ηλεκτρονικός Τουρισμός](https://el.wikipedia.org>wiki>Ηλεκτρονικός%20Τουρισμός)



- ❖ Σιγάλα Μ., Χρήστου Ε., 2014 «Από τον μαζικό τουρισμό στον τουρισμό της εμπειρίας», διατίθεται σε μορφή pdf.
- ❖ Ταραντίλης Χ., 2022, «Γιατί ο Τουρισμός έχει ανάγκη την τεχνολογική καινοτομία», <https://www.athensvoice.gr/epikairota/politiki-oikonomia/781208/giati-o-tourismos-ehei-anagi-tin-tehnologiki-kainotomia/>
- ❖ Τζιάλλας Γ., 2022, «Οι τεχνολογικές λύσεις στον τουρισμό», International Tourism News, <https://www.itnews.gr>
- ❖ Τουρισμός: «Ψηφιακό, το κλειδί για τη βιωσιμότητα επιχειρήσεων και προορισμών», <https://www.reporter.gr>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IOT), έχει αναδειχθεί ως κορυφαία τεχνολογία σε όλο τον κόσμο, που μας οδηγεί σε μια νέα εποχή δυνατοτήτων.

Στον πυρήνα του, το IOT αναφέρεται στη διασύνδεση καθημερινών αντικειμένων, συσκευών και συστημάτων μέσω του Διαδικτύου, επιτρέποντας τους να συλλέγουν, να μεταδίδουν, να διαχωρίζονται και να αποθηκεύουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.

Με άλλα λόγια, σε αυτό το εξαιρετικά συνδεδεμένο περιβάλλον, μας δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούμε και να ελέγχουμε διάφορες πτυχές της ζωής μας εξ αποστάσεως, από έξυπνα σπίτια και φορητές συσκευές μέχρι βιομηχανικά μηχανήματα και υποδομές της πόλης.

Επομένως, η ουσία του IOT έγκειται στην απρόσκοπτη επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ φυσικού και ψηφιακού κόσμου, κάνοντας το περιβάλλον μας πιο έξυπνο, πιο αποτελεσματικό και τελικά πιο βολικό.

Επιπλέον, το IOT διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στο επιχειρηματικό τοπίο, καθώς μέσω της αυτοματοποίησης των διαδικασιών οι επιχειρήσεις μπορούν να μειώσουν το κόστος εργασίας, ενισχύοντας παράλληλα την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των επιχειρηματικών λειτουργιών.

Ως αποτέλεσμα, όλο και περισσότερες επιχειρήσεις ενσωματώνουν τεχνολογίες IOT στις δραστηριότητες τους για τον εξορθολογισμό των διαδικασιών, την αύξηση των εσόδων και την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Επίσης, το IOT βοηθά στην ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων και στη βελτιστοποίηση των πόρων, συμβάλλοντας σε πιο βιώσιμες και φιλικές προ το περιβάλλον πρακτικές.

Όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών στον κλάδο της φιλοξενίας και του τουρισμού, το IOT διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη βελτίωση των εμπειριών των πελατών. Μέσω της παρακολούθησης και της ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, οι τουριστικές επιχειρήσεις μπορούν να αποκτήσουν πολύτιμες πληροφορίες για τα

ενδιαφέροντα, τις προτιμήσεις και τις συναλλαγές των πελατών, δίνοντας τους τη δυνατότητα να προσφέρουν εξατομικευμένες και πιο αποτελεσματικές υπηρεσίες.

Αυτή η διαφάνεια, όχι μόνο ενισχύει την ικανοποίηση των πελατών, αλλά διευκολύνει επίσης την προγνωστική συντήρηση καθώς και την αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας καλύτερη λήψη αποφάσεων σε όλες τις διαδικασίες παραγωγής και παράδοσης.

Τελικά, το IOT δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να επιτύχουν οικονομική αποδοτικότητα, βελτιωμένη λειτουργική απόδοση και αυξημένη ικανοποίηση των πελατών. Αυτός άλλωστε είναι και ο λόγος για τον οποίο οι συσκευές που επιτρέπουν τη συλλογή δεδομένων και την αλληλεπίδραση με άλλα προϊόντα υιοθετήθηκαν γρήγορα, κερδίζοντας μεγάλη δημοτικότητα.

Κατά συνέπεια, το IOT αναδύεται ως μια ολοκληρωμένη τεχνολογία που η αξιοποίηση της προσφέρει μεγάλη αξία στη διαμόρφωση του κόσμου μας και στη μεταμόρφωση του τρόπου με τον οποίο ζούμε, εργαζόμαστε και αλληλοεπιδρούμε μεταξύ μας.

Ωστόσο, η συλλογή και διαβίβαση τεραστίων ποσοτήτων προσωπικών και ευαίσθητων δεδομένων εγείρει ανησυχίες σχετικά με το απόρρητο και την προστασία των δεδομένων. Για την αντιμετώπιση αυτών των ανησυχιών απαιτούνται ισχυρά μέτρα ασφαλείας που περιλαμβάνουν προηγμένα πρωτόκολλα κρυπτογράφησης και ελέγχου ταυτότητας, τακτικές ενημερώσεις λογισμικού και συμμόρφωση με τους κανονισμούς απορρήτου για τη διασφάλιση της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της ασφάλειας των συστημάτων IOT και των δεδομένων που χειρίζονται.

Συμπερασματικά, με υπεύθυνη εφαρμογή και εστίαση στην αντιμετώπιση των σχετικών κινδύνων, το IOT έχει τη δυνατότητα να αναδιαμορφώσει την προσωπική και επαγγελματική μας ζωή, επιτρέποντας την καινοτομία, προάγοντας την πρόοδο και ξεκλειδώνοντας νέες ευκαιρίες στον διασυνδεδεμένο κόσμο του μέλλοντος.

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- ❖ Αντωνέλλος Δ., (2016) «Πως το Internet of Things αλλάζει τη ζωή μας», διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/tehnologia/pos-to-internet-of-things-allazei-ti-zoi-mas/>
- ❖ Αποστολόπουλος Π., (2019) «Η τεχνητή νοημοσύνη, το IoT και τα Video Analytics στον κλάδο της υγείας», available at <https://securityreport.gr/magazine-archive/etos-2019/item/7182-i-texniti-noimosyni-to-iot-kai-ta-video-analytics-ston-klado-tis-ygeias>
- ❖ Δερμοσονιάδης Α., (2018) «Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι μονόδρομος», άρθρο στην Εφημερίδα Φιλελεύθερος, διατίθεται σε μορφή pdf.
- ❖ Έκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, «Ψηφιακός μετασχηματισμός και μικρές επιχειρήσεις» σελ. 12,13,15,16,160,163, 2020, διατίθεται σε μορφή pdf.
- ❖ Μαρκέτος Π., (2018) «Πως το IoT μπορεί να φέρει κέρδη μέσω των analytics», διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://netweek.gr/pos-to-iot-borei-na-ferei-kerdi-meso-ton-analytics/>
- ❖ Μόκα Ε., (2020) « Δεδομένα μεγάλου όγκου (big data): επισκόπηση και πεδία εφαρμογής, Έκθεση ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ.
- ❖ Πουλλικκάς Α., (2020) « Τι είναι το έξυπνο ηλεκτρικό δίκτυο;», διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://dialogos.com.cy/ti-einai-to-exypno-ilektriko-diktyo/#>
- ❖ Σιγάλα Μ., Χρήστου Ε.,(2014) «Από τον μαζικό τουρισμό στον τουρισμό της εμπειρίας», διατίθεται σε μορφή pdf.
- ❖ Ταραντίλης Χ., (2022) «Γιατί ο Τουρισμός έχει ανάγκη την τεχνολογική καινοτομία», διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.athensvoice.gr/epikairoτητα/politiki-oikonomia/781208/giati-o-tourismos-ehei-anagi-tin-tehnologiki-kainotomia/>
- ❖ Τζιάλλας Γ., (2022) «Οι τεχνολογικές λύσεις στον τουρισμό», International Tourism News, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.itnews.gr>
- ❖ Τουρισμός: «Ψηφιακό, το κλειδί για τη βιωσιμότητα επιχειρήσεων και προορισμών», <https://www.reporter.gr>

## Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

- ❖ Antonio I. & Giacomo M., Luigi A., (2010) «The Internet of Things: A survey», available as pdf file.
- ❖ Arasteh H., Hosseinnezhad V., Loia V., Tommasetti A., Troisi O., Khah M. & Siano P., (2016) «IoT-based Smart Cities: a Survey», available as pdf file.
- ❖ Beekman G. & Beekman B., (2015) «Εισαγωγή στη Πληροφορική», 10η Έκδοση, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, pp. 6,7,11,23,262,315,361.
- ❖ Berners Lee T., (2002) «Υφαίνοντας τον Παγκόσμιο Ιστό: το παρόν και το μέλλον του Παγκοσμίου Ιστού από τον εφευρέτη του», , Εκδόσεις Γκοβόστης
- ❖ Bhaddurgatte R. & Kumar V., 2015«A Review: QoS Architecture and Implementations in IoT Environment», Research & Reviews: Journal of Engineering and Technology, available as pdf file.
- ❖ Blumenthal J., (2019) «The Smart Connection: Hospitality and the Internet of Things» PwC Australia, [www.pwc.com.au](http://www.pwc.com.au)
- ❖ McClelland C., (2017) «IoT Explained-How Does An IoT System Actually Work? », available at <https://medium.com/iotforall/iot-explained-how-does-an-iot-system-actually-work-e90e2c435fe7>
- ❖ Castells M., Τίτλος Πρωτοτύπου: The Internet Galaxy (Reflections on the Internet Business and Society), (2001), «Ο Γαλαξίας του Διαδικτύου» Στοχασμοί για το Διαδίκτυο τις επιχειρήσεις και την κοινωνία, Manuel Castells, Εκδόσεις Καστανιώτη 2005, pp. 30,38,39,40.
- ❖ Coetzee L. & Eksteen J., (2011) «The Internet of Things – Promise for the Future? An Introduction», available as pdf file.
- ❖ Comer E., Τίτλος Πρωτοτύπου: Computer Networks and Internets, sixth edition, (2014) «Δίκτυα και Διαδίκτυα Υπολογιστών», 6<sup>η</sup> Αμερικάνικη Έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, pp. 37,38,41,42, 464,680,681,682,705,706
- ❖ Computer History Museum, Available at <https://computerhistory.org/>
- ❖ Dickerson R., Gorlin E. & Stankovic L., (2011) «Empath: a Continuous Remote Emotional Health Monitoring System for Depressive Illness, available as pdf file.
- ❖ Encyclopedia Britannica, «Computers», available at <https://www.britannica.com/>

- ❖ Farooq M.U., Waseem M., Khairi A. & Mazhar S. (2015) «A Critical Analysis on the Security Concerns of Internet of Things (IoT) », available as pdf file.
- ❖ Fernandes F.,(2023) «Mastering IoT Implementation: Strategies for successful outcomes», available at [www.forbes.com](http://www.forbes.com)
- ❖ Forouzan & Mosharraf, Τίτλος Πρωτοτύπου: Foundations of computer science, 2<sup>nd</sup> edition (2008), Επιστημονική επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Στεφανίδης Γ., Χατζηγεωργίου Α., Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας (2010), «Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, pp. 34,228,229.
- ❖ Frackiewicz M., (2023), available at <https://ts2.space>
- ❖ Gillis A., (2020) «What is IoT (Internet of Things) and How Does it work»,available at <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
- ❖ Goerlich K., (2016) «Live Business: The Importance of the Internet of Things», available at <https://www.digitalistmag.com/executive-research/live-business-the-importance-of-the-internet-of-things/>
- ❖ Haller S., Karnouskos S., & Schroth C., (2009) «The Internet of Things in an Enterprise Context», available at [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-00985-3\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-00985-3_2)
- ❖ Hayes A., (2020) «Wearable Technology», available at <https://www.investopedia.com/terms/w/wearable-technology.asp>
- ❖ Hollander J., (2023) «Smart Hotels: what are Smart Hotels and what technology do they use?», available at <https://www.hoteltechreport.com>
- ❖ Internet of business, «5 reasons why IoT needs data analytics», available at <https://internetofbusiness.com/5-reasons-why-iot-needs-data-analytics/>
- ❖ International Telecommunication Union-ITU-T-Y.2060,2012,2016
- ❖ «IOT in the Hospitality Industry, Delivering Personalized Experiences with Wireless Data Plans», 2023, <https://utilitiesone.com>
- ❖ IOT in Travel and Tourism industry/ EPAM Startups SMBs, <https://www.anywhere.epam.com>
- ❖ Jagdale S.,(2023) «The Internet of Things and its Impact on the Hospitality Industry»

- ❖ Johnson B., (2015) «How the Internet of Things works», available at <https://computer.howstuffworks.com/internet-of-things3.htm>
- ❖ Kamal R., (2023) «IOT in Hospitality: Changing the Industry's Face Post-pandemic», <https://www.intuz.com/blog/iot-in-hospitality-industry>
- ❖ Koteshev D., (2023) «IOT in Tourism and Travel: Examples, Trends and Benefits for the Travel Industry»
- ❖ Lagerstedt S., (2021) «3 Benefits of IOT Technology in Hospitality», available at <https://blog.assaabloyglobalsolutions.com>
- ❖ Mocnej J., Pekar A., Seah W. & Zolotova I., (2018) «Network Traffic Characteristics of the Iot Application Use Cases», available as pdf file.
- ❖ Mwenemeru H. & Nzuki D., (2016) «Internet of Things and Competitive Advantage», International Journal of Science and Research 5(11), available as pdf file.
- ❖ Niewolny D., (2013) «How the Internet of Things is revolutionizing Healthcare», Freescale, available as pdf file.
- ❖ Nicastro D., (2018) «How to manage the IoT data stream to improve customer experience- CMS wire», available at <https://www.cmswire.com/customer-experience/how-to-manage-the-iot-data-stream-to-improve-customer-experience/>
- ❖ Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2023, with forecasts from 2022 to 2030, available at <https://www.statista.com>
- ❖ Patel K. & Patel S., (IJESC 2016) «Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges», International Journal of Engineering Science and Computing, pp. 6123, 6124, 6126, available as pdf file.
- ❖ Phaneuf A., (2021) «Latest trends in medical monitoring devices and wearable health technology», available at <https://www.businessinsider.com/wearable-technology-healthcare-medical-devices>
- ❖ Porter M., (1985) «Competitive advantage creating and sustaining superior performance», available as pdf.

- ❖ Porter M. & Heppelmann J. (2014) «How Smart, Connected Products Are Transforming Competition», available at <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>
- ❖ Rangaiah M., (2021) «9 IOT Applications in the Hospitality Industry», <https://www.analyticssteps.com>
- ❖ Rittman D., (2021) «How the Hospitality industry can Leverage IOT», available at <https://www.iotbusinessnew.com>
- ❖ Rose K., Eldridge S., Chapin L., (2015), «The Internet of Things: An Overview, Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World», available as a pdf file.
- ❖ Russo M. & Albert M., (2018)«How IoT data ecosystems will transform B2B competition», The Boston Consulting Group Henderson Institute, available as pdf file.
- ❖ Savage K., (2019) «7 ways IoT is changing Business strategies», available at [www.spiceworks.com](http://www.spiceworks.com)
- ❖ «Smart Travel: How the Tourism sector is Benefiting from IOT», <https://iot.eetimes.com>smart-travel>
- ❖ Smith C., (2019) «What is wearable tech? everything you need to know explained», available at <https://www.wearable.com/wearable-tech/what-is-wearable-tech-753>
- ❖ Stanislav I., (INSETE 2023) «Εφαρμογές της ψηφιακής τεχνολογίας στις τουριστικές επιχειρήσεις», available as pdf.
- ❖ Stokes P., (2018) «4 Stages of IoT architecture explained in simple words», available at <https://medium.com/datadriveninvestor/4-stages-of-iot-architecture-explained-in-simple-words-b2ea8b4f777f>
- ❖ Tschofenig H., Thaler D. & Barnes M., (2015) pp. 119-120, available as pdf file.
- ❖ Vasseur J.P & Dankels A., (2010) «Interconnecting Smart Objects with IP, The Next Internet», available as pdf file.
- ❖ Vodafone Remote Healthcare, available at <https://www.vodafone.gr/business/products-solutions/iot/remote-healthcare/>
- ❖ Weldhen J., (2022) «How the internet of things (IOT) benefits the hospitality industry», <https://www.mews.com>



- ❖ Wheelen T., Hunger D., Hofman A., Bamford C., (2015) «Strategic Management and Business Policy, Globalization, Innovation and Sustainability»
- ❖ Wikipedia, 2023 «Ηλεκτρονικός Τουρισμός», available at <https://el.wikipedia.org/wiki>

### **Διαδικτυακοί Τόποι**

- ❖ <https://smartcities.ellak.gr/>
- ❖ [www.sas.com](http://www.sas.com)
- ❖ <https://www.iotforall.com/iiot-modern-operations>
- ❖ <https://appinventiv.com/blog>
- ❖ [www.Zdnet.com](http://www.Zdnet.com)
- ❖ [www.vinsys.com](http://www.vinsys.com)
- ❖ [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)
- ❖ <https://www.i-scoop.eu/>
- ❖ [www.informatica.com](http://www.informatica.com)
- ❖ <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about>
- ❖ [https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency\\_identification](https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification)
- ❖ [https://en.wikipedia.org/wiki/Near-field\\_communication](https://en.wikipedia.org/wiki/Near-field_communication)
- ❖ <https://en.wikipedia.org/wiki/Li-Fi>
- ❖ <https://en.wikipedia.org/wiki/5G>
- ❖ <https://globaldata.com>