

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

***ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ INDUSTRY 4.0***

**ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ : ΡΑΠΑΝΑΚΗΣ ΜΑΡΙΟΣ**

**ΑΜ: 71447207**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΤΣΕΛΕΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ : ΣΥΜΕΩΝΑΚΗ ΕΛΕΝΗ**

**ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2022**

**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**

**SCHOOL OF ENGINEERING**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN AND PRODUCTION ENGINEERING**



**DIPLOMA THESIS**

***DIGITAL TRANSFORMATION OF E-SERVICES IN THE CONTEXT  
OF INDUSTRY 4.0***

**AUTHOR: RAPANAKIS MARIOS**

**REGISTRATION NUMBER: 71447207**

**SUPERVISOR: TSELES DIMITRIOS**

**CO-SUPERVISOR: SYMEONAKI ELENI**

**ATHENS, JULY 2022**



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

### Ψηφιακός μετασχηματισμός ηλεκτρονικών υπηρεσιών στο πλαίσιο του Industry 4.0

#### Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/a	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΤΣΕΛΕΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
2	ΣΥΜΕΩΝΑΚΗ ΕΛΕΝΗ	ΕΔΙΠ Α	
3	ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος **Ραπανάκης Μάριος** του **Άγγελου**, με αριθμό μητρώου **71447207** φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής **Μηχανικών** του **Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής**, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

ΡΑΠΑΝΑΚΗΣ ΜΑΡΙΟΣ



13/7/2022

## Πίνακας περιεχομένων

---

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
Κατάλογος Σχημάτων.....	8
Περίληψη.....	9
Abstract.....	10
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> – Industry 4.0 – Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση.....	11
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	12
1.2.1 Industry 1.0 – μηχανοποίηση (1760-1840).....	12
1.2.2 Industry 2.0 – εξηλεκτισμός (1870-1914).....	13
1.2.3 Industry 3.0 - αυτοματισμός (20 <sup>ος</sup> αιώνας).....	13
1.2.4 Industry 4.0 – δικτύωση (21 <sup>ος</sup> αιώνας).....	14
1.3 Κυβερνοφυσικά συστήματα.....	15
1.4 Τεχνολογικά δομικά στοιχεία.....	17
1.4.1 Internet of Things (IoT).....	17
1.4.2 Ρομποτοποίηση και άλλες μορφές κατασκευής με τη βοήθεια υπολογιστή ή computer-aided manufacturing (CAM).....	18
1.4.3 Ψηφιακό δίδυμο ή digital twin.....	19
1.4.4 Γνωστική πληροφορική.....	19
1.4.5 Big Data and Analytics.....	19
1.4.6 Επαυξημένη πραγματικότητα ή Augmented Reality.....	20
1.4.7 Cloud computing.....	20
1.4.8 Πρόσθετική κατασκευή ή Additive manufacturing.....	21
1.4.9 Κυβερνοασφάλεια ή Cyber security and Cyber Physical Systems (CPS).....	21
1.4.10 Προσομοιώσεις.....	22
1.4.11 Blockchain.....	23
1.4.12 High Performance Computing.....	24
1.4.13 Κβαντική τεχνολογία.....	24
1.4.14 Μεγάλα δεδομένα και υπολογιστική αιχμής-Big Data and Edge Computing.....	24
1.4.15 Τεχνολογίες Πληροφοριακών Επικοινωνιών (ΤΠΕ).....	25
1.5 Χαρακτηριστικά.....	26
1.5.1 Χαρακτηριστικά απο την οπτική της επιχείρησης.....	26
1.5.2 Χαρακτηριστικά απο την οπτική του χρήστη.....	27
1.6 INDUSTRY 5.0.....	28
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> - Ψηφιακός Μετασχηματισμός – Digital Transformation.....	31

2.1 Εισαγωγή .....	31
2.2 Ορισμοί .....	32
2.3 Ιστορική ανδρομή .....	34
2.3.1 Ψηφιοποίηση (digitization) .....	35
2.3.2 Εφαρμοσμένη Ψηφιοποίηση (digitalization) .....	35
2.3.3 Ψηφιακός μετασχηματισμός (digital transformation) .....	36
2.4 Δομικά στοιχεία .....	36
2.4.1 Εμπειρία Πελάτη - Customer Experience (CX).....	38
2.4.2 Παραγωγική Διαδικασία - Operational Process .....	40
2.4.3 Επιχειρηματικά Μοντέλα – Business Models.....	42
2.4.4 Ψηφιακές Δυνατότητες-Digital Capabilities .....	44
2.5 Στόχοι του Ψηφιακού Μετασχηματισμού.....	45
2.6 Τεχνολογίες.....	46
2.7 Τα βασικά στοιχεία του ψηφιακού μετασχηματισμού .....	47
2.7.1 Άνθρωποι.....	48
2.7.2 Δεδομένα .....	49
2.7.3 Πληροφορίες .....	49
2.7.4 Δράση.....	50
2.7.5 Αποτελέσματα .....	50
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> - Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες – E-services .....	52
3.1 Εισαγωγή .....	52
3.2 Ορισμοί .....	52
3.3. Word Wide Web – Παγκόσμιος ιστός .....	54
3.3.1 WEB 1.0.....	56
3.3.2 WEB 2.0.....	56
3.3.3 WEB 3.0.....	58
3.3.4 WEB 4.0 και μελλοντικός ιστός.....	61
3.4 Τρία Πρωτότυπα Παραδείγματα Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών .....	61
3.5 Ιδιότητες .....	62
3.5.1 Απτότητα.....	63
3.5.2 Ετερογένεια .....	64
3.5.3 Μη διαχωρησιμότητα.....	65
3.5.4 Φθαρτότητα.....	66
3.5.5 Μη ιδιοκτησία.....	67
3.5.6 Φύση διαδικασίας .....	67
3.5.7 Αλληλεπίδραση.....	68

3.5.8 Αυτοεξυπηρέτηση (Self service) .....	69
3.5.9 Ανταγωνιστικότητα.....	69
3.5.10 Συχνότητα και Συνέχεια.....	70
3.5.11 Κανάλια.....	70
3.5.12 Φορητότητα.....	71
3.6 Τομείς ηλεκτρονικών υπηρεσιών .....	72
3.6.1 Ηλεκτρονικό εμπόριο (e-Commerce) .....	74
3.6.2 Ηλεκτρονικό επιχειρείν (e-Business) .....	75
3.6.3 Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (e-Government) .....	75
3.6.4 Ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning) .....	76
3.6.5 Ηλεκτρονική Υγεία (e-Health).....	77
3.7 Η εκσυνχρόνιση των υπηρεσιών .....	77
3.8 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες για ηλικιωμένους και άτομα με αναπηρία .....	78
3.9 Μελλοντικές τάσεις των ηλεκτρονικών υπηρεσιών.....	80
Συμπεράσματα .....	82
Βιβλιογραφία.....	83

## Κατάλογος Σχημάτων

---

Σχήμα 1 : Το ταξίδι από το Industry 1.0 στο Industry 4.0.....	12
Σχήμα 2 : Βασικά τεχνολογικά δομικά στοιχεία του Industry 4.0.....	17
Σχήμα 3 : Ο δρόμος προς το Industry 5.0.....	29
Σχήμα 4 : Ψηφιοποίηση, Εφαρμοσμένη Ψηφιοποίηση και Ψηφιακός Μετασχηματισμός.....	36
Σχήμα 5 : Βασικοί Πυλώνες και Δομικά Στοιχεία του Ψηφιακού Μετασχηματισμού....	37
Σχήμα 6 : Το σύμβολο του Word Wide Web.....	54
Σχήμα 7 : Διαφορές μεταξύ Web 1.0, Web 2.0 και Web 3.0.....	56
Σχήμα 8 : Η εξέλιξη απο το Web 1.0 έως το Web 4.0.....	61



## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη χρήση του ψηφιακού μετασχηματισμού για την εξέλιξη των υπηρεσιών (e-services), που επήλθε κατά την άνοδο της ψηφιακής επανάστασης Industry 4.0, καθώς και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται, αλλά και τους τομείς που αναδιαμόρφωσε. Στο πρώτο κεφάλαιο δίνεται το ιστορικό υπόβαθρο του Industry 4.0, ποιές τεχνολογίες αποτελούν τη βάση του, αλλά και μελλοντικές τεχνολογικές βλέψεις. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται γενικότερη αναφορά στα σημαντικότερα στοιχεία του ψηφιακού μετασχηματισμού υπηρεσιών και στους τρόπους εκσυνχρόνισης των επιχειρήσεων στα δεδομένα του σήμερα. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού, που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία και η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Επιπλέον δίνεται έμφαση στις ιδιότητες, στις χρήσεις και τους τομείς των ηλεκτρονικών υπηρεσιών, αλλά και στο πώς η χρήση των τεχνολογιών της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης και η ψηφιοποίηση των υπηρεσιών αλλάζουν όλους τους τομείς της σύγχρονης ζωής.

## Abstract

This discussion deals with the use of digital transformation for the evolution of e-services, which occurred during the rise of the Digital Industry 4.0 revolution, as well as the methods used, and the areas it reshaped. The first chapter gives the historical background of Industry 4.0, which technologies are its basis, but also future technological aspirations. The second chapter provides a more general reference to the most important elements of the digital transformation of services, and the ways of modernizing businesses in today's data. The third chapter refers to the development of the World Wide Web, which results in the creation and evolution of e-services. In addition, emphasis is placed on the properties, uses and sectors of electronic services, but also on how the use of the technologies of the fourth industrial revolution and the digitization of services change all areas of modern life.

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> – Industry 4.0 – Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση

### 1.1 Εισαγωγή

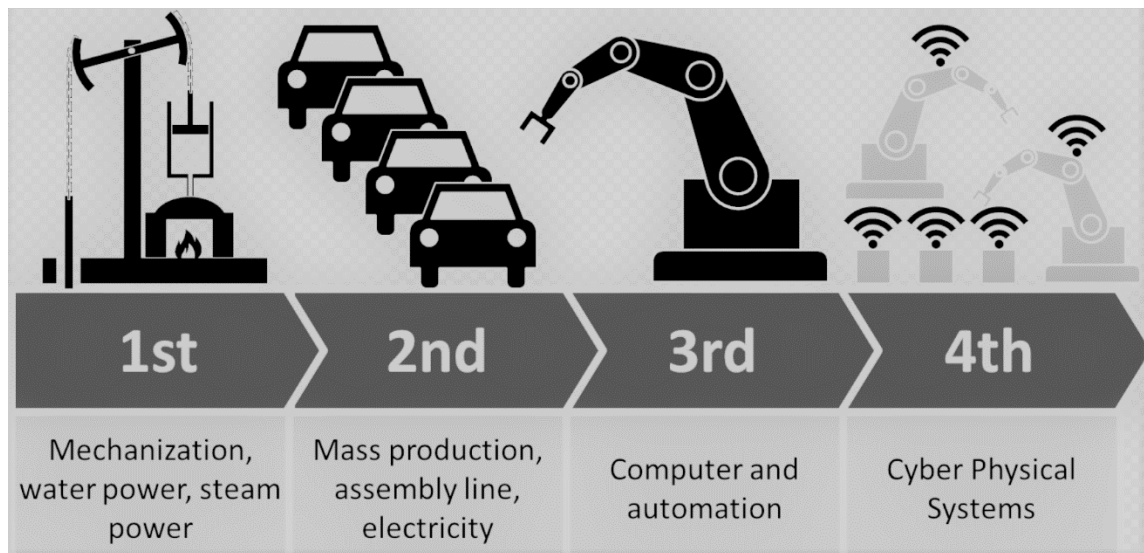
Η σύγχρονη βιομηχανία έχει γνωρίσει αμέτρητες εξελίξεις από τη βιομηχανική επανάσταση του 18ου αιώνα. Η κατασκευή αγαθών, εργαλείων, ρούχων και όπλων εκτελούνταν κάποτε χειρωνακτικά, κάτι το οποίο άλλαξε στα τέλη του 18ου αιώνα με την έναρξη των διαδικασιών μαζικής παραγωγής. Η πρόοδος από το Industry 1.0 προς την επερχόμενη βιομηχανική εποχή, το Industry 4.0, επήλθε ταχύτατα, σε διάστημα μόλις διακοσίων πενήντα ετών. Η εμφάνιση του Industry 4.0 επέφερε με γοργούς ρυθμούς την ανάπτυξη της τεχνολογίας αφενός, και από την άλλη, μεγάλη αλλαγή στα πλαίσια των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων.

Η ψηφιοποίηση και η ευφυΐα της παραγωγικής διαδικασίας καθίσταται πλέον αναγκαία για τη σημερινή βιομηχανία. Οι βιομηχανίες αυτή τη στιγμή αλλάζουν από μαζική παραγωγή σε εξατομικευμένη παραγωγή με εφαρμογές που συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας. Ο όρος Industry 4.0 σημαίνει την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, που ορίζεται ως το νέο επίπεδο οργάνωσης και ελέγχου σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας του κύκλου ζωής των προϊόντων που είναι προσανατολισμένα προς τις ολοένα και πιο εξατομικευμένες απαιτήσεις των πελατών. Επίσης αφορά την αυστηρή ενσωμάτωση του ανθρώπου στην παραγωγική διαδικασία ώστε να υπάρχει συνεχής βελτίωση και εστίαση σε δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας και αποφυγή σπατάλης.

Η Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση εισήγαγε τη μηχανοποίηση, η οποία μας έσωσε από εγκόσμιες εργασίες όπως η άντληση νερού από το πηγάδι και η συλλογή καυσόξυλων. Η Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση χρησιμοποίησε τον ηλεκτρισμό για να τροφοδοτήσει τα εργοστάσια σε μαζική παραγωγή και τα προϊόντα της μας βοήθησαν και πάλι στο πλύσιμο των ρούχων, στο να κρατάμε τα ποτά μας κρύα και να ζεσταίνουμε το φαγητό μας. Η Τρίτη Βιομηχανική Επανάσταση αφορούσε την Τεχνολογία Πληροφοριακών Επικοινωνιών για την αυτοματοποίηση της εργασίας γραφείου και των επιχειρηματικών διαδικασιών. Ωστόσο, χρειαζόμασταν ακόμη να ανοίξουμε τους υπολογιστές, να εκτελέσουμε τα προγράμματα, να ελέγξουμε τα αποτελέσματα, να παρακολουθήσουμε τις διαδικασίες και να προβούμε σε διορθωτικές ενέργειες.

Η σημερινή Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση, βασίζεται στην Τρίτη (την ψηφιακή επανάσταση) και όπου το μέλλον της εργασίας έχει να κάνει με τον αυτοματισμό, τη μηχανική μάθηση και την τεχνητή νοημοσύνη (Goundar, 2021). Με την Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση, η πρόθεση είναι η πλήρης αυτοματοποίηση, ο πλήρης χειρισμός όλων των διαδικασιών από τις μηχανές και η ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης εργασίας και εμπλοκής στην παραγωγική διαδικασία (Gadre & Deoskar, 2020).

## 1.2 Ιστορική αναδρομή



Σχημα 1. Το ταξίδι από το Industry 1.0 στο Industry 4.0

(Τροποποιημένη φωτογραφία από το διαδίκτυο)

### 1.2.1 Industry 1.0 – μηχανοποίηση (1760-1840)

Η πρώτη βιομηχανική επανάσταση ξεκίνησε με την εισαγωγή της παραγωγής ενέργειας από πηγές νερού και την ατμοηλεκτρική ενέργεια ως πηγή μηχανικής παραγωγής ενέργειας. Αυτή η μετάβαση από την αγροτική στην ευρωπαϊκή βιομηχανική κοινωνία πραγματοποιήθηκε στα τέλη του 18ου αιώνα και βασίστηκε σε τρεις φυσικούς πόρους: τον άνθρακα, τον σίδηρο και τις πλωτές οδούς (Balasingham, 2016 και Sharman, 2017). Η ανάπτυξη του ατμοκινητήρων είχε αντίκτυπο όχι μόνο στις βαριές βιομηχανίες,

όπως η βιομηχανία σιδήρου και κλωστοϋφαντουργίας, αλλά και στις μεταφορές, τις επικοινωνίες και άλλες οικονομικές δραστηριότητες (Rifkin, 2016). Παρ' όλα αυτά, ο βασικός πόρος παρέμεινε η εργασία.

### 1.2.2 Industry 2.0 – εξηλεκτρισμός (1870-1914)

Η ηλεκτρική ενέργεια, έναντι του πετρελαίου και του άνθρακα, ωρίμασε ως πρωταρχική πηγή ενέργειας στις αρχές του 20ου αιώνα για να δημιουργήσει τις υποδομές για τη δεύτερη βιομηχανική επανάσταση (Rifkin, 2016). Αυτό επέτρεψε τη μαζική παραγωγή αγαθών με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ή, με άλλα λόγια, τη σειριακή παραγωγή (von Tunzelmann, 2003). Οι διαδικασίες παραγωγής έγιναν σχετικά εύκολες, με αποτέλεσμα να γίνει μαζική παραγωγικότητα μηχανημάτων υποβοηθούμενης από την εργασία και κατά συνέπεια στη δημιουργία της μεσαίας κοινωνικής τάξης με οικονομική ευημερία (Balasingham, 2016).

### 1.2.3 Industry 3.0 - αυτοματισμός (20<sup>ος</sup> αιώνας)

Παρά την κατασκευή των πρώτων υπολογιστών τη δεκαετία του 1930, χρειάστηκε αρκετές δεκαετίες πριν γίνουν πιο ισχυροί και πιο αξιόπιστοι αλλά αρκετά μικροί και εύκολοι για να είναι διαχειρίσιμοι, με την συνεχή εξέλιξη των τεχνολογιών, από τρανζίστορ έως γλώσσες προγραμματισμού και ολοκληρωμένα κυκλώματα (Sharman, 2018). Το σημείο καμπής ξεκίνησε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970 με το εισαγωγή της μηχανογράφησης στην υπάρχουσα σειριακή παραγωγή, με ψηφιακά υποστηριγμένα σχέδια και αριθμητικά ελεγχόμενα μηχανήματα. Λόγω του ότι έπαιξαν οι υπολογιστές σημαντικό ρόλο στη μετάβαση από ένα βιομηχανικό έθνος προς μια κοινωνία της πληροφορίας ονομάστηκε και ψηφιακή επανάσταση. Ενίσχυσε έναν αυτοματισμό παραγωγής βασισμένου σε IT (Preuveneers & Ilie-Zudor, 2017).

#### 1.2.4 Industry 4.0 – δικτύωση (21<sup>ος</sup> αιώνας)

Το Industry 4.0 εμφανίστηκε στις αρχές του 21ου αιώνα και τα βασικά δομικά στοιχεία του είναι τα κυβερνοφυσικά συστήματα ή, με άλλα λόγια, η δικτύωση του υλικού κόσμου. Είναι ένας συνδυασμός ψηφιακών και φυσικών συστημάτων και περιγράφεται ως η οργάνωση παραγωγικών διαδικασιών με βάση την τεχνολογία και την αυτόνομη επικοινωνία μεταξύ των συσκευών κατά μήκος της αλυσίδας αξίας (Smit et al., 2016). Τεχνολογικά, το Industry 4.0 λειτουργεί με εικονικό ψηφιακό αντίγραφο του πραγματικού κόσμου. Βασίζεται στα δομικά στοιχεία του σύγχρονου ψηφιακού κόσμου, όπως π.χ το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), τα Μεγάλα Δεδομένα, το Διαδίκτυο Υπηρεσιών, τα Έξυπνα Εργοστάσια και η Προηγμένη Κατασκευή. Η ουσιαστική διαφορά με την αυτοματοποίηση του Industry 3.0 είναι ότι στην αρχή υπήρχε ένας ανθρώπινος μεσολαβητής μεταξύ του πραγματικού και του ψηφιακού κόσμου ο οποίος εισήγαγε τις πληροφορίες στον υπολογιστή, διάβαζε τις εκτυπώσεις του υπολογιστή και καθοδηγούσε τα γεγονότα στον υλικό κόσμο.

Η ιδέα του Industry 4.0 εισήχθη στις αρχές του αιώνα στη Γερμανία ως στρατηγική απάντηση στον ανταγωνισμό που έφερε στη γερμανική βιομηχανία η επιταχυνόμενη εκβιομηχάνιση της Ασίας. Αργότερα υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση για δραστηριότητες που οδήγησαν στον εκσυγχρονισμό της ευρωπαϊκής βιομηχανίας με στόχο να διατηρήσει την παγκόσμια ανταγωνιστικότητά του στον 21ο αιώνα.

Όλες οι βιομηχανικές επαναστάσεις συνδέονται με σχετικά αργή αύξηση της παραγωγικότητας κατά το στάδιο της τεχνολογικής τους ανάπτυξης (von Tunzelmann, 2003). Αυτό είναι από τη μια ένα σήμα κορεσμού της υπάρχουσας τεχνολογίας και, από την άλλη, η ανωριμότητα της νέας. Το εύρος της εφαρμογής είναι πολύ περιορισμένο και το κόστος ανάπτυξης πολύ υψηλό. Μεταξύ των αναμενόμενων συνεπειών του Industry 4.0 είναι η αύξηση της παραγωγικότητας, η καλύτερη χρήση των πόρων και η υψηλότερη ποιότητα προϊόντων. Υπάρχουν και μερικοί όχι και τόσο αναμενόμενες συνέπειες, όπως η σημαντικά υψηλότερη ευελιξία μεταξύ των προϊόντων και της σειριακής παραγωγής, όπου ο αριθμός της σειράς μειώνεται σε μόλις μια. Το

Industry 4.0 αποτελεί αντικείμενο πολλών εθνικών και ευρωπαϊκών στρατηγικών (Santos et al., 2017).

Η ανάγκη της βιομηχανίας 4.0 είναι να μετατρέψει τις κανονικές μηχανές σε μηχανές αυτογνωσίας και αυτομάθησης για βελτίωση τη συνολική τους απόδοση και διαχείριση συντήρησης με την περιβάλλουσα αλληλεπίδραση. Το Industry 4.0 στοχεύει στην κατασκευή μιας ανοιχτής, έξυπνης πλατφόρμας παραγωγής για εφαρμογές βιομηχανικών δικτύων πληροφοριών, την παρακολούθηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, την παρακολούθηση της κατάστασης και των θέσεων του προϊόντος καθώς και τη διατήρηση των οδηγιών προς έλεγχο. Οι διαδικασίες παραγωγής είναι οι κύριες ανάγκες του Industry 4.0 (Lee et al., 2014).

### 1.3 Κυβερνοφυσικά συστήματα

Η βασική τεχνολογική ιδέα του Industry 4.0 είναι τα φυσικά συστήματα στον κυβερνοχώρο. Κυβερνοφυσικό είναι ένα σύστημα με απρόσκοπτη αυτόματη σύνδεση μεταξύ του υλικού κόσμου και των έξυπνων ψηφιακών στοιχείων, που είναι ικανά να αντιλαμβάνονται, να κατευθύνουν και να ελέγχουν τον φυσικό κόσμο. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά ενσωματωμένα συστήματα, που έχουν σχεδιαστεί ως αυτόνομες συσκευές, το επίκεντρο των κυβερνοφυσικών συστημάτων του Industry 4.0 είναι η δικτύωση πολλών συσκευών (Jazdi 2014). Τα κυβερνοφυσικά συστήματα ως επέκταση του ενσωματωμένου συστήματα που γεφυρώνουν «τον φυσικό και τον ψηφιακό κόσμο ενσωματώνοντας σύνθετες πληροφορίες επεξεργασίας από πολλαπλά και δικτυωμένα φυσικά στοιχεία» (άνθρωποι, αισθητήρες, εξοπλισμός, μηχανήματα, κ.λπ.). Οι Lee, Bagheri και Kao (2015) παρατηρούν ότι, γενικά, ένα κυβερνοφυσικό σύστημα έχει δύο βασικά λειτουργικά στοιχεία, την προηγμένη συνδεσιμότητα και την έξυπνη διαχείριση δεδομένων, αναλυτική και υπολογιστική ικανότητα (Santos et al., 2017).

Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική ορίζει μια κατασκευή κυβερνοφυσικού συστήματος από την αρχική απόκτηση δεδομένων μέσω αναλυτικών στοιχείων έως την τελική δημιουργία αξίας σε πέντε διαφορετικά επίπεδα (Lee et al., 2015):

1. Το επίπεδο των έξυπνων συνδέσεων. Περιλαμβάνει συσκευές ανεξάρτητων επικοινωνιών και δικτύων αισθητήρων. Απόκτηση και μεταφορά δεδομένων εντός επιλεγμένων συσκευών που χρησιμοποιούν τυποποιημένα πρωτόκολλα πρέπει να είναι

όσο το δυνατόν πιο απλές στη σειρά ώστε αυτό το επίπεδο να αποδίδει σύμφωνα με τις προσδοκίες.

2. Το επίπεδο μετατροπής δεδομένων σε πληροφορία. Σε αυτό το επίπεδο, βρίσκουμε υπηρεσίες που βασίζονται σε δεδομένα που συλλέγονται στο επίπεδο των έξυπνων συνδέσεων τα οποία υποβάλλονται σε επεξεργασία και χρησιμοποιούνται για προβλέψεις, συσχετίσεις, στατιστικές και διαχείριση για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων.

3. Το επίπεδο του κυβερνοχώρου. Λειτουργεί ως κεντρικός κόμβος πληροφοριών εντός αυτής της στοίβας. Η βασική ιδέα για αυτό το επίπεδο είναι το ψηφιακό δίδυμο (digital twin), δηλαδή η ψηφιακή αναπαράσταση ενός αντικειμένου που υπάρχει ή θα υπήρχε στον φυσικό κόσμο. Όταν τα δεδομένα που συλλέγονται στο επίπεδο έξυπνων συνδέσεων και αναλύονται στο επίπεδο μετατροπής δεδομένων σε πληροφορία στο πλαίσιο του προηγμένου μοντέλου εξόρυξης δεδομένων, διασυνδέσεων, προσομοιώσεων και τα αναλυτικά στοιχεία γίνονται αληθινά και χρήσιμα.

4. Το γνωστικό επίπεδο. Η μάθηση μπορεί να κάνει ένα βήμα παραπέρα και να εκμεταλλευτεί την τεχνητή νοημοσύνη, τεχνολογίες για τη λήψη προηγμένων αποφάσεων, διαγνωστικών και μηχανικής μάθησης. Πληθώρα δεδομένων που δεν μπορούν να υποστούν επεξεργασία χρησιμοποιώντας παραδοσιακές μεθόδους θα πρέπει να αναλυθούν με μηχανική μάθηση, δεδομένου ότι η έκταση και η ποικιλομορφία των δεδομένων θα ήταν απλώς πολύ μεγάλη για να γίνει η ανάλυση χειροκίνητα από άτομα που γράφουν αλγόριθμους.

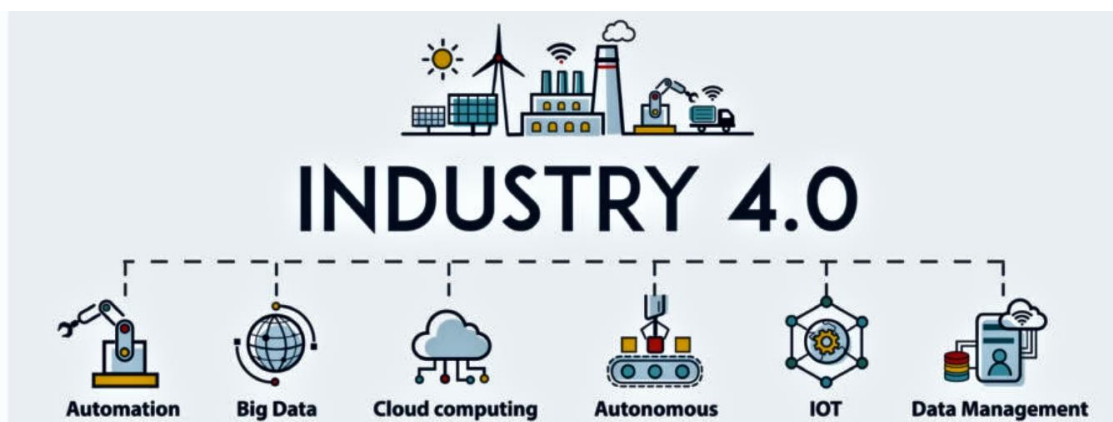
5. Το επίπεδο διαμόρφωσης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυτόνομη, έξυπνη, αυτοεκπαιδευόμενη και αυτόματη διαμόρφωση συστημάτων στον κυβερνοχώρο που μπορούν να ανταποκρίνονται έξυπνα στις περιβαλλοντικές αλλαγές και απαιτήσεις του χρήστη. Οι Lee et al. (2015) το βλέπουν ως την ανατροφοδότηση από τον κυβερνοχώρο στον φυσικό χώρο που λειτουργεί ως εποπτικός έλεγχος για να κάνει τις μηχανές να αυτορυθμίζονται και να είναι αυτοπροσαρμοστικές. Συνοψίζοντας, ο υλικός κόσμος δείχνει τη συμπεριφορά των έξυπνων, προσαρμοστικών, βιολογικών συστημάτων.

Όλα τα επίπεδα μαζί θα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις βελτιώσεις στη βιομηχανία διαδικασίες που εμπλέκονται στην κατασκευή, τη μηχανική, τη διαχείριση του κύκλου ζωής και ευρύτερα.



## 1.4 Τεχνολογικά δομικά στοιχεία

Δεν υπάρχει σαφής συναίνεση μεταξύ των ερευνητών σχετικά με τις βασικές τεχνολογίες για το Industry 4.0 (Vaidya, Ambad, & Bhosle, 2018; Erboz, 2017; Chiarello, Trivelli, Bonaccorsi, & Fantoni, 2018; Santos et al., 2017). Οι αριθμοί ποικίλλουν ανάλογα με την άποψη των ερευνητών και την κατανόησή τους για το Industry 4.0. Η τεχνολογική βάση για το Industry 4.0 περιλαμβάνει τους παρακάτω πυλώνες.



Σχημα 2. Βασικά τεχνολογικά δομικά στοιχεία του Industry 4.0

### 1.4.1 Internet of Things (IoT)

Το Διαδίκτυο των Αντικειμένων (Internet of Things) είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο διασυνδεδεμένων και ομοιόμορφα κατανεμημένων αντικειμένων που επικοινωνούν μέσω τυπικών πρωτοκόλλων (Hozdic, 2015). Οι τεχνολογίες IoT επιτρέπουν την απρόσκοπτη διαλειτουργικότητα και προηγμένη συνδεσιμότητα μεταξύ του φυσικού και του κυβερνοχώρου, με όφελος διάφορες εφαρμογές, όπως τα έξυπνα σπίτια, τα έξυπνα κτίρια, οι έξυπνες πόλεις και άλλα (Faheem, 2018). Το όραμα είναι η σύνδεση όλων όσων είναι αρκετά περίπλοκο να συνδεθούν, μέσω διακόπτη στο Διαδίκτυο, και να μπορούν να δρομολογηθούν από το Διαδίκτυο, υποβοηθούμενα από τη χρήση έξυπνων αισθητήρων που έχουν τη δυνατότητα να εντοπίζουν τι συμβαίνει γύρω τους σε πραγματικό χρόνο. Το πλαίσιο, η πανταχού παρουσία και η βελτιστοποίηση είναι τα τρία

βασικά χαρακτηριστικά του IoT, στα οποία το πλαίσιο αναφέρεται ως η δυνατότητα προηγμένης αλληλεπίδρασης αντικειμένων με ένα υπάρχον περιβάλλον και άμεση απόκριση εάν αλλάξει κάτι, η πανταχού παρουσία στις πληροφορίες για τη θέση, τις φυσικές ή ατμοσφαιρικές συνθήκες ενός αντικειμένου και η βελτιστοποίηση απεικονίζει τα γεγονότα όπου τα σημερινά αντικείμενα είναι κάτι περισσότερο από μια απλή σύνδεση με δίκτυο ανθρώπινων χειριστών στη διεπαφή ανθρώπου-μηχανής (Witkowski, 2017). Το λογισμικό και τα δεδομένα είναι βασικά στοιχεία για τον έξυπνο σχεδιασμό και τον έλεγχο των μηχανών και των εργοστασίων του μέλλοντος. Το Internet of Things (IoT) είναι επίσης γνωστό ως Internet of Everything (IoE) που αποτελείται από το Internet of Service (IoS), το Internet of Manufacturing Services (IoMs), το Internet of People (IoP), ένα ενσωματωμένο σύστημα και το Integration of Information and Communication technology (IICT) (Neugebauer et al., 2016).

#### 1.4.2 Ρομποτοποίηση και άλλες μορφές κατασκευής με τη βοήθεια υπολογιστή ή computer-aided manufacturing (CAM)

Μπορεί να μεταφράσει τις ψηφιακές πληροφορίες σε σχέδιο του υλικού κόσμου, με τοποθέτηση, προσθήκη – ψηφιακή εκτύπωση ή αφαίρεση. Το γερμανικό Industry 4.0 Working Group (2013) ονόμασε αυτή τη νέα ιδέα έξυπνο εργοστάσιο, καθώς διευκολύνει τις βασικές βελτιώσεις στις προηγούμενες γνωστές βιομηχανικές διεργασίες. Απο την άλλη τα ρομπότ γίνονται όλο και πιο αυτόνομα, ευέλικτα και συνεργάσιμα μέρα με τη μέρα και αποκτούν την ικανότητα να αλληλεπιδρούν το ένα με το άλλο και να εργάζονται με ασφάλεια δίπλα στους ανθρώπους και να μαθαίνουν από αυτούς. Ένα αυτόνομο ρομπότ χρησιμοποιείται για την εκτέλεση αυτόνομης μεθόδου παραγωγής με μεγαλύτερη ακρίβεια και καθώς και για να εργάζονται στους χώρους όπου οι άνθρωποι αδυνατούν. Τα αυτόνομα ρομπότ μπορούν να ολοκληρώσουν μια συγκεκριμένη εργασία με ακρίβεια και έξυπνο τρόπο εντός του δεδομένου χρόνου και εστιάζουν στην ασφάλεια, την ευελιξία, την ευελιξία και τη συνεργασία (Bahrin et al., 2016).

### 1.4.3 Ψηφιακό δίδυμο ή digital twin

Το κυβερνοφυσικό σύστημα αποτελεί βασικό συστατικό του Industry 4.0 και χρειάζεται το ψηφιακό δίδυμο ή αντίγραφο ως αναπαράσταση του φυσικού αντικειμένου για την ανάπτυξη, ανάλυση και έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας (Uhlemann et al., 2017). Το Digital twin είναι ένα ψηφιακό αντίγραφο, ένα μοντέλο στον κυβερνοχώρο, το φυσικό του αντιστοιχεί. Τα ψηφιακά δίδυμα είναι το αποτέλεσμα της συνεχούς βελτίωσης στη δημιουργία δραστηριοτήτων σχεδιασμού προϊόντων και μηχανικής. Τα σχέδια προϊόντων και οι τεχνικές προδιαγραφές προχώρησαν από τη χειροποίητη σχεδίαση, στη σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστή στη μηχανική συστημάτων που βασίζονται σε μοντέλα.

### 1.4.4 Γνωστική πληροφορική

Αυτός είναι ένας γενικός όρος για μια στοίβα τεχνολογιών συμπεριλαμβανομένων τα μεγάλα δεδομένα, τη μηχανική μάθηση, τους γνωστικούς αλγόριθμους και την τεχνητή νοημοσύνη. Προσπαθεί να προσομοιώσει διαδικασίες ανθρώπινης σκέψης στο μοντέλο υπολογιστή – χρησιμοποιώντας το ψηφιακό δίδυμο που περιγράφονται παραπάνω. Η γνωστική πληροφορική αναπαράγει στον κόσμο του κυβερνοχώρου, τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αναλύουν και διαχειρίζονται δεδομένα στο φυσικό κόσμο (Conti et al., 2017).

### 1.4.5 Big Data and Analytics

Η συλλογή και ολοκληρωμένη αξιολόγηση δεδομένων από πολλές διαφορετικές πηγές εξοπλισμού παραγωγής και συστημάτων καθώς και τα συστήματα διαχείρισης επιχειρήσεων και πελατών θα γίνουν πρότυπα για την υποστήριξη και λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο (Rüßmann, 2015). Σύμφωνα με τον ορισμό του Forrester, τα μεγάλα δεδομένα αποτελούνται από τέσσερις διαστάσεις: Όγκος δεδομένων, ποικιλία δεδομένων, ταχύτητα δημιουργίας νέων δεδομένων και ανάλυση, και αξία δεδομένων (Witkowski, 2017). Η ανάλυση δεδομένων προηγουμένως καταγεγραμμένων δεδομένων

χρησιμοποιείται για να ανακαλυφθούν απειλές που εμφανίστηκαν σε διαφορετικές παραγωγικές διαδικασίες νωρίτερα στον κλάδο καθώς και για τις προβλέψεις των νέων προβλημάτων που προκύπτουν, αλλά και για την εύρεση διάφορων λύσεων για να σταματήσουν να εμφανίζονται ξανά και ξανά στη βιομηχανία.

#### 1.4.6 Επαυξημένη πραγματικότητα ή Augmented Reality

Τα συστήματα που βασίζονται στην επαυξημένη πραγματικότητα υποστηρίζουν μια ποικιλία υπηρεσιών, όπως η επιλογή εξαρτημάτων σε μια αποθήκη και η αποστολή οδηγιών επισκευής μέσω φορητών συσκευών. Η βιομηχανία μπορεί να χρησιμοποιήσει την επαυξημένη πραγματικότητα για να παρέχει στους εργαζόμενους πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για να βελτιώσει τη λήψη αποφάσεων και τις διαδικασίες εργασίας. Οι εργαζόμενοι ενδέχεται να λάβουν οδηγίες επισκευής για το πώς να αντικαταστήσουν ένα συγκεκριμένο εξάρτημα καθώς εξετάζουν το πραγματικό σύστημα που χρειάζεται επισκευή (Rüßmann, 2015).

#### 1.4.7 Cloud computing

Η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) ή Information and communication technology (ICT), παρέχει υπηρεσίες αποθήκευσης, επεξεργασίας και επικοινωνίας ως υπηρεσία. Η εικονικοποίηση υλικού και δικτύων καθιστά δυνατή την αποτελεσματική πρόσβαση στις κατάλληλες δυνατότητες, για να εξασφαλίσει ιδιωτικότητα, ασφάλεια και ανθεκτικότητα (Landherr, 2016). Τα συστήματα που βασίζονται στο cloud λειτουργούν ως πλατφόρμες που επιτρέπουν στο Industry 4.0 καλύτερη ενοποίηση συνεργατών, παρέχοντας μια σειρά από υπηρεσίες στα έξυπνα εργοστάσια του μέλλοντος για να μπορούν να ενσωματώσουν καλύτερες διαδικασίες παραγωγής και logistics καθώς και αυξημένη κοινή χρήση δεδομένων σε όλες τις τοποθεσίες και τις εταιρείες, δηλαδή την επίτευξη των χρόνων αντίδρασης σε χιλιοστά του δευτερολέπτου ή ακόμα πιο γρήγορα (Rüßmann, 2015).

#### 1.4.8 Πρόσθετική κατασκευή ή Additive manufacturing

Με το Industry 4.0, οι μέθοδοι κατασκευής προσθέτων θα χρησιμοποιηθούν ευρέως για την παραγωγή μικρών παρτίδων εξατομικευμένων προϊόντων που προσφέρουν κατασκευαστικά πλεονεκτήματα, όπως πολύπλοκα, ελαφριά σχέδια. Υψηλής απόδοσης, αποκεντρωμένα συστήματα προσθετικής κατασκευής μειώνουν τις αποστάσεις μεταφοράς και το διαθέσιμο απόθεμα (Rüßmann et al., 2015). Η παραγωγή πρέπει να είναι ταχύτερη και φθηνότερη με τη χρήση τεχνολογιών προσθετικής κατασκευής όπως η μέθοδος λιωμένης εναπόθεσης (FDM), η επιλεκτική τήξη λείζερ (SLM) και η επιλεκτική πυροσυσσωμάτωση λείζερ (SLS) (Landherr et al., 2016). Καθώς οι ανάγκες του πελάτη αλλάζουν, αντιμετωπίζεται συνεχώς από πολλές εταιρείες η πρόκληση της αυξανόμενης εξατομικεύσεως των προϊόντων και της μείωσης του χρόνου για μάρκετινγκ. Αυτές τις προκλήσεις αντιμετωπίζουν ιδίως με την αυξανόμενη ψηφιοποίηση, τη διείσδυση της πληροφορικής και τη δικτύωση προϊόντων, πόρων και διαδικασιών παραγωγής. Η μείωση του κύκλου ζωής του προϊόντος σε συνδυασμό με την αυξανόμενη ζήτηση εξατομικευμένων προϊόντων ζητά τον περαιτέρω μετασχηματισμό προς τις οργανωτικές δομές που οδηγούν σε αυξημένη πολυπλοκότητα (Brettel et al., 2014).

#### 1.4.9 Κυβερνοασφάλεια ή Cyber security and Cyber Physical Systems (CPS)

Με την αυξημένη συνδεσιμότητα και χρήση των τυπικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας που συνοδεύουν το Industry 4.0, η ανάγκη προστασίας των κρίσιμων βιομηχανικών συστημάτων και των γραμμών παραγωγής από απειλές για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο αυξάνεται δραματικά. Ως αποτέλεσμα, ασφαλείς, αξιόπιστες επικοινωνίες καθώς και εξελιγμένη διαχείριση ταυτότητας και πρόσβασης των μηχανημάτων και των χρηστών είναι απαραίτητες (Rüßmann et al., 2015). Η ισχυρή σύνδεση του φυσικού, της υπηρεσίας και του ψηφιακού κόσμου μπορεί να βελτιώσει το ποιότητα των πληροφοριών που απαιτούνται για το σχεδιασμό, τη βελτιστοποίηση και τη λειτουργία των συστημάτων παραγωγής (Landherr et al., 2016). Ο όρος CPS έχει οριστεί ως τα συστήματα στα οποία τα φυσικά και τα ανθρωπογενή συστήματα (φυσικός χώρος) είναι ολοκληρωμένα με συστήματα υπολογισμού, επικοινωνίας και ελέγχου στον κυβερνοχώρο (Bagheri et al., 2015). Η αποκέντρωση και η αυτόνομη συμπεριφορά της

παραγωγικής διαδικασίας είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του CPS. Η εξέλιξη του CPS εξαρτάται κυρίως από την υιοθέτηση και την αναδιαμόρφωση της δομής των προϊόντων.

Τα Δίκτυα Εφοδιασμού θεωρούνται ως Συνεργατικά Κυβερνοφυσικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σε συστήματα παραγωγής καθώς και διαφορετικά φυσικά συστήματα στον κυβερνοχώρο όπως συστήματα ελέγχου και ελέγχου της κυκλοφορίας μιας πόλης (Ivanov et al., 2015). Η συνεχής ανταλλαγή δεδομένων πραγματοποιείται με τη σύνδεση του κυβερνοχώρου και φυσικών συστημάτων με τη βοήθεια συστημάτων cloud σε πραγματικό χρόνο. Το Digital Shadow of Production ορίζεται ως η αναπαράσταση φυσικού αντικείμενου σε εικονικό ή πληροφοριακό κόσμο. Η βασική απαίτηση πραγματικού χρόνου και η προσανατολισμένη παραγωγική λειτουργία και βελτιστοποίηση του πραγματικού συστήματος παραγωγής επιτυγχάνεται με μαζικές εκτιμήσεις των φυσικών συστημάτων στον κυβερνοχώρο. Η χρήση των κατάλληλων αισθητήρων στο CPS θα πρέπει να εντοπίζει την αστοχία που παρουσιάζεται στις μηχανές και να προετοιμάζεται αυτόματα για ενέργειες επιδιόρθωσης σφαλμάτων στο CPS. Πρέπει επίσης να βρίσκει τη βέλτιστη αξιοποίηση κάθε εργασίας με τη βοήθεια του χρόνου κύκλου που απαιτείται για τη λειτουργία που εκτελείται στο σημείο αυτό. Η δομή 5C χρησιμοποιεί cloud computing για την επικοινωνία με τις μηχανές (μηχανή με μηχανή ή άνθρωπος με μηχανή) (Kolberg et al., 2015).

#### 1.4.10 Προσομοιώσεις

Οι προσομοιώσεις χρησιμοποιούνται εκτενέστερα στις λειτουργίες των εγκαταστάσεων για την αξιοποίηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για να αντικατοπτρίζουν τον φυσικό κόσμο σε ένα εικονικό μοντέλο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει μηχανές, προϊόντα και ανθρώπους, μειώνοντας έτσι τις φορές ρύθμισης του μηχανήματος και αυξάνοντας την ποιότητα (Rüßmann et al., 2015). Δισδιάστατες και τρισδιάστατες προσομοιώσεις μπορούν να δημιουργηθούν για εικονική θέση σε λειτουργία και για προσομοίωση των χρόνων κύκλου, της κατανάλωσης ενέργειας ή των εργονομικών πτυχών μιας παραγωγικής εγκατάστασης. Η χρήση προσομοιώσεων παραγωγής μπορεί όχι μόνο να συντομεύσει τους χρόνους διακοπής λειτουργίας και να τους αλλάξουν αλλά και να μειώσει τις αστοχίες παραγωγής κατά τη διάρκεια της φάσης

εκκίνησης (Simons et al., 2015). Η ποιότητα λήψης αποφάσεων μπορεί ενδεχομένως να βελτιωθεί με εύκολο και γρήγορο τρόπο με τη βοήθεια των προσομοιώσεων.

#### 1.4.11 Blockchain

Το blockchain είναι μια αυξανόμενη λίστα εγγραφών, που ονομάζονται μπλοκ, που συνδέονται μεταξύ τους χρησιμοποιώντας κρυπτογραφία. Κάθε μπλοκ περιέχει ένα κρυπτογραφικό κατακερματισμό του προηγούμενου μπλοκ, μια χρονική σήμανση και δεδομένα συναλλαγής (γενικά αντιπροσωπεύεται ως δέντρο Merkle). Η χρονική σήμανση αποδεικνύει ότι τα δεδομένα συναλλαγής υπήρχαν όταν δημοσιεύτηκε το μπλοκ για να μπει στο κατακερματισμό του. Καθώς το καθένα από τα μπλοκ περιέχει πληροφορίες για το μπλοκ που προηγήθηκε, σχηματίζουν μια αλυσίδα, με κάθε πρόσθετο μπλοκ να ενισχύει τα πριν από αυτό. Ως εκ τούτου, οι αλυσίδες μπλοκ είναι ανθεκτικές στην τροποποίηση των δεδομένων τους, επειδή μόλις καταγραφούν, τα δεδομένα σε οποιοδήποτε δεδομένο μπλοκ δεν μπορούν να τροποποιηθούν αναδρομικά χωρίς να τροποποιηθούν όλα τα επόμενα μπλοκ.

Οι αλυσίδες μπλοκ συνήθως διαχειρίζονται από ένα δίκτυο peer-to-peer για χρήση ως δημόσια κατανεμημένη λογιστική, όπου οι κόμβοι προσκολλώνται συλλογικά σε ένα πρωτόκολλο για την επικοινωνία και την επικύρωση νέων μπλοκ. Αν και οι εγγραφές blockchain δεν είναι αμετάβλητες καθώς είναι δυνατές οι διχάλες, οι blockchain μπορεί να θεωρηθούν ασφαλείς από το σχεδιασμό και αποτελούν παράδειγμα κατανεμημένου υπολογιστικού συστήματος με υψηλή ανοχή σφαλμάτων (Morris, 2016).

Οι εταιρείες χρησιμοποιούν blockchains για να κάνουν διάφορα πράγματα, όπως τη διαχείριση φαρμακευτικών πληροφοριών, την παρακολούθηση των αποστολών εμπορευμάτων και τον εντοπισμό της προέλευσης των τροφίμων. Κάθε εφαρμογή προβάλλει την ικανότητα των blockchains να διατηρούν ένα πλήρες αρχείο δεδομένων σε ένα σύστημα που δεν μπορεί εύκολα να αλλάξει (Garcia, 2021).

#### 1.4.12 High Performance Computing

Το High Performance Computing αναφέρεται γενικά στην πρακτική της συγκέντρωσης υπολογιστικής ισχύος με τρόπο που παρέχει πολύ υψηλότερη απόδοση από ό,τι θα μπορούσε κανείς να πάρει από έναν τυπικό επιτραπέζιο υπολογιστή ή σταθμό εργασίας για την επίλυση μεγάλων προβλημάτων στην επιστήμη, τη μηχανική ή τις επιχειρήσεις. Επιπρόσθετα, αναφέρεται στην πρακτική της συγκέντρωσης υπολογιστικής ισχύος με τρόπο που παρέχει πολύ υψηλότερη απόδοση από ό,τι θα μπορούσε κανείς να πάρει από έναν τυπικό επιτραπέζιο υπολογιστή ή σταθμό εργασίας για την επίλυση μεγάλων προβλημάτων στην επιστήμη, τη μηχανική ή τις επιχειρήσεις (Hager et al., 2011).

#### 1.4.13 Κβαντική τεχνολογία

Οι κβαντικές τεχνολογίες υπόσχονται μια τεράστια αλλαγή στα πλαίσια της ψηφιακή ζωής. Αξιοποιώντας τη δύναμη της κβαντικής φυσικής, μπορούν να δημιουργηθούν τσιπ που δεν μπορούν να χακαριστούν, όπως και απόλυτα ασφαλή δίκτυα επικοινωνίας. Μέσω των τεχνολογιών αυτών, μπορεί να γίνει επίλυση προβλημάτων πιο γρήγορα και αποτελεσματικά, κυρίως σε εφαρμογές που αφορούν τον τομέα της φυσικής, αλλά και σε πιο πρακτικούς κλάδους όπως οι επικοινωνίες και η πληροφορική (Gasiotowicz, 2003).

#### 1.4.14 Μεγάλα δεδομένα και υπολογιστική αιχμής-Big Data and Edge Computing

Τα μεγάλα δεδομένα (Big Data), όπως έχει προαναφερθεί, είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ψηφιακού μετασχηματισμού, όπως είναι και η τεχνητή νοημοσύνη και η ρομποτική. Η υπολογιστική αιχμής (Edge computing) είναι μια υπολογιστική στρατηγική που φέρνει την υπολογιστική ισχύ και την αποθήκευση πιο κοντά στην πηγή των δεδομένων αντί να μεταφέρει τα δεδομένα σε έναν απομακρυσμένο κεντρικό διακομιστή. Πολλές επιχειρήσεις βασίζονται στα δεδομένα ως την πηγή ζωής των



λειτουργιών τους και αντιμετωπίζουν επίσης την πρόκληση του αυξανόμενου όγκου δεδομένων. Οι παραδοσιακές πλατφόρμες που βασίζονται σε υπολογιστικό νέφος, είναι η τυπική διαδρομή για υπολογιστικά δεδομένα. Η πιθανοτική μοντελοποίηση και το σχετικό πεδίο στατιστικών συμπερασμάτων είναι τα κλειδιά για την ανάλυση δεδομένων και τη δημιουργία επιστημονικά ορθών προβλέψεων (Abigail, 2021).

#### 1.4.15 Τεχνολογίες Πληροφοριακών Επικοινωνιών (ΤΠΕ)

Οι Τεχνολογίες Πληροφοριακών Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι το απλούστερο παράδειγμα τεχνολογικής σύγκλισης. Πριν από την τεχνολογία των πληροφοριών, οι πληροφορίες διαδίδονταν είτε μέσω έντυπων μέσων (εφημερίδες), μέσω ήχου (ραδιόφωνα) είτε μέσω ήχου και βίντεο (τηλεόραση). Για να καταναλώσει αυτές τις πληροφορίες, ένα άτομο έπρεπε να πληρώσει και να έχει πρόσβαση σε τρεις διαφορετικές τεχνολογίες σε τρία διαφορετικά μέσα ή συσκευές. Τώρα, μέσω του Διαδικτύου, σε μια ιστοσελίδα, ένας καταναλωτής μπορεί να έχει πρόσβαση και στα τρία μέσα ταυτόχρονα με μια ενιαία τεχνολογία. Επομένως, οι τεχνολογίες εκτύπωσης, ήχου και φωνής και ήχου έχουν συγκλίνει σε μια ενιαία ιστοσελίδα και έχουν πρόσβαση μέσω μιας μόνο συσκευής. Με αυτή τη σύγκλιση, ο χρήστης έχει τον έλεγχο ως προς το πότε, για πόσο και πόσες φορές, ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες, με την επιλογή να τις αρχειοθετήσει για μελλοντική ανάκτηση και αναφορά. Η ενσωμάτωση διαφορετικών τεχνολογιών σε μία, και η παροχή τους ως ενιαίας υπηρεσίας είναι τεχνολογική σύγκλιση (Goundar, 2021).

Σε έναν οργανισμό, οι αναλογικές τηλεφωνικές γραμμές, οι μηχανές φαξ και άλλος αυτόνομος εξοπλισμός γραφείου έχουν συγκλίνει σε ένα δίκτυο υπολογιστών συνδεδεμένο μέσω ψηφιακών γραμμών δεδομένων. Τώρα, από μία συσκευή, είναι δυνατή η πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες σε διαφορετικές τεχνολογίες. Το VoIP έχει αντικαταστήσει τις επικοινωνίες τηλεφωνικών γραμμών και τα συνημμένα email έχουν αντικαταστήσει τα φαξ και τα ταχυδρομεία. Η τεχνολογική σύγκλιση οδηγεί σε μεγαλύτερα οφέλη από την αυξημένη ποικιλομορφία σε προϊόντα και υπηρεσίες σε έναν οργανισμό. Χρησιμοποιώντας τεχνολογία δικτύωσης που συνδέει όλες τις υπηρεσίες πληροφοριών και επικοινωνιών με ένα ενιαίο δίκτυο, οι εταιρείες μπορούν να

προσθέσουν υπηρεσίες στα προηγούμενα, χωρίς νέες επενδύσεις σε υποδομές (Goundar, 2021). Η δυνατότητα απρόσκοπτης ενσωμάτωσης διαφορετικών τεχνολογιών (τεχνολογική σύγκλιση) έχει οδηγήσει σε τεχνολογίες που προκαλούν αναστάτωση, όπως Uber, Netflix, 3D Printing, Αυτοκινούμενα αυτοκίνητα, παραδόσεις drone και η λίστα δεν είναι εξαντλητική. Η τεχνολογική σύγκλιση προέκυψε ως σωτήρια για όλους μας κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19.

Ήδη συγκλίνουσες τεχνολογίες όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, οι Blockchains, η Ρομποτική, η Βιοπληροφορική, η Επιστήμη των Δεδομένων, συγκλίνουν ξανά για να παρέχουν πλήρως αυτοματοποιημένες και έξυπνες υπηρεσίες που δεν υπήρχαν πριν. Το άρθρο «The Technological Convergence Innovation» που συντάχθηκε από τους Adams et al. , συζητά την επιτάχυνση και την ενσωμάτωση των πάντων (AIE), δηλαδή όλων των μορφών ηλεκτρονικών συσκευών σε ένα κατακεκομμένο δίκτυο επικοινωνιών που θα αλλάξει, αναπόφευκτα, πανταχού παρόντα τον τρόπο που υπάρχουμε προς μια συγκλίνουσα ιδιομορφία ρομποτικής, πληροφορικής, γενετικής και τη νανοτεχνολογία. Οι αλλαγές μπορεί να είναι περισσότερες από ό,τι η συλλογική ή ατομική ανθρώπινη ψυχή είναι διατεθειμένη να εμπλακεί και θα απαιτήσει από τις κοινωνίες να συνηθίσουν αυτές τις αλλαγές και να τις ενσωματώσουν. Η χρήση της επικοινωνίας και της τεχνολογίας της πληροφορίας είναι επίσης τόσο σημαντική για την κοινωνιολογία όσο και για οποιοδήποτε άλλο αντικείμενο, όσο επηρεάζει και επηρεάζεται από διαφορετικά είδη πολιτικής, σχετικά με την ιθαγένεια. Αυτό το ερευνητικό άρθρο υποδεικνύει ότι η τεχνολογική σύγκλιση έχει ακόμη πολύ δρόμο να διανύσει και θα υπάρξουν περαιτέρω διακοπές (Adams et al., 2018).

## 1.5 Χαρακτηριστικά

### 1.5.1 Χαρακτηριστικά απο την οπτική της επιχείρησης

Από την πλευρά της εταιρείας ή του κλάδου, το Industry 4.0 κάνει στροφή από προϊόντα σε υπηρεσίες και κεφαλαιουχικές δαπάνες σε λειτουργικές δαπάνες. Δεν υπάρχει άλλο μάρκετινγκ, για παράδειγμα, για εκσκαφείς, υπάρχουν προσφορές για υπηρεσίες εκσκαφής. Ακολουθώντας το παράδειγμα πλατφορμών καταναλωτών (όπως Uber ή AirBnB), υπάρχουν πλατφόρμες βιομηχανίας για διαμεσολάβηση μεταξύ

παρόχων και καταναλωτών. Επιχειρηματικά μοντέλα δεδομένων, όπου η εταιρεία εμπορεύεται πνευματική ιδιοκτησία, π.χ., γνώση του τρόπου διαχείρισης ενός κτιρίου, σχεδιασμός έργου και άλλα, ανέρχονται στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον (Santos et al., 2017).

Η ψηφιοποίηση δεν περιορίζεται σε μεμονωμένα στάδια σχεδιασμού και κατασκευής, αλλά ψηφιοποιεί ολόκληρη την αλυσίδα αξίας, από σχεδιασμό μέσω της κατασκευής, έως τη συντήρηση και τη χρήση του προϊόντος. Αλυσίδες αξίας (δεδομένων, διαδικασιών και γνώσεων) μπορούν επομένως να ενσωματωθούν.

### 1.5.2 Χαρακτηριστικά απο την οπτική του χρήστη

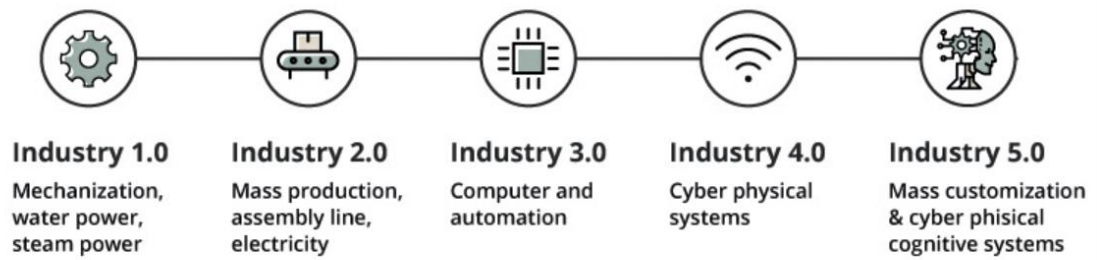
Από τη σκοπιά του χρήστη, τα προϊόντα Industry 4.0 έχουν ορισμένα ειδικά χαρακτηριστικά που να τα διακρίνουν από τα προηγούμενα προϊόντα. Αυτά τα προϊόντα χαρακτηρίζονται από το γεγονός ότι είναι προσαρμοσμένα στο άτομο. Οι καταναλωτές έχουν ήδη εξοικειωθεί με τις υπηρεσίες που προέκυψαν με το Web 2.0 (Kline et al., 2009) που είναι εξατομικευμένες (όπως οι υπηρεσίες Google). Επιπλέον, τα βιομηχανικά προϊόντα εξακολουθούν να θεωρούνται σειριακά, δηλαδή ίδια για όλους. Λόγω της αυτοματοποιημένης μεταφοράς πληροφοριών μεταξύ υλικού και ψηφιακού κόσμου, το Industry 4.0 μειώνει σημαντικά την τιμή της παραγωγής μοναδικών αντικειμένων και μερικά πρώτα παραδείγματα του μέλλοντος κυκλοφορούν ήδη στην αγορά – σαρώσεις σώματος και προσαρμοσμένη προσαρμογή, βιολογικά φάρμακα με βάση το DNA του ατόμου, προσαρμοσμένα παπούτσια με βάση το ψηφιακό αντίγραφο του ποδιού κ.λπ.

Προϊόντα, όπως τα κινητά τηλέφωνα, τα αυτοκίνητα ή οι οικιακές συσκευές, είναι ήδη αναπόσπαστο μέρος του σύγχρονου κόσμου, αλλά τώρα θα γίνουν έξυπνα. Αυτό σημαίνει ότι το αυτοκίνητο, με βάση τα δεδομένα από διαφορετικούς αισθητήρες και περιβάλλοντα χώρο, προσαρμόζεται αυτόματα στις συνθήκες του δρόμου και έτσι εξοικονομείται ενέργεια, και η καφετιέρα θα ξεκινάει τη διαδικασία προετοιμασίας από μόνη της και όχι ο ιδιοκτήτης της και έτσι μειώνεται ο χρόνος αναμονής. Τα κτίρια θα να είστε έξυπνα καθώς θα «αποφασίζουν» πότε είναι ώρα να ζεστάνονται, να ανοίξουν ή να κλείσουν τα παράθυρα ή, ανάλογα σχετικά με τον τρέχοντα αριθμό των ατόμων στο κτίριο, πόσοι ανελκυστήρες θα σταλούν στους υψηλότερους ορόφους (Nunes et al., 2017).

## 1.6 INDUSTRY 5.0

Καθώς οι επιχειρήσεις άρχισαν να αγκαλιάζουν το Industry 4.0, ήρθε η Πέμπτη Βιομηχανική Επανάσταση (Industry 5.0). Το Industry 5.0 θεωρείται ότι αναγνωρίζει τη δύναμη της βιομηχανίας να επιτύχει κοινωνικούς στόχους πέρα από τις θέσεις εργασίας και την ανάπτυξη, και να γίνει ένας ανθεκτικός πάροχος ευημερίας, κάνοντας την παραγωγή να σέβεται τα όρια του πλανήτη μας και να τοποθετεί την ευημερία του εργάτη της βιομηχανίας στο επίκεντρο της παραγωγής διαδικασίας. Η εισαγωγή του Industry 5.0 βασίζεται στην παρατήρηση ή στην υπόθεση ότι το Industry 4.0 εστιάζει λιγότερο στις βασικές αρχές της κοινωνικής δικαιοσύνης και βιωσιμότητας, αλλά περισσότερο στην ψηφιοποίηση και στις τεχνολογίες που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και της ευελιξίας της παραγωγής. Η έννοια του Industry 5.0, επομένως, παρέχει μια διαφορετική εστίαση και άποψη, και υπογραμμίζει τη σημασία της έρευνας και της καινοτομίας για την υποστήριξη της βιομηχανίας στη μακροπρόθεσμη υπηρεσία της προς την ανθρωπότητα εντός των πλανητικών ορίων (Breque et al., 2021). Πράγματι, μέχρι την επίσημη εισαγωγή του Industry 5.0, υπήρξαν κάποιες συζητήσεις για την «Εποχή της Επαύξεσης» όπου ο άνθρωπος και η μηχανή συμφιλιώνονται και εργάζονται σε συμβίωση (Longo et al., 2020).

Με την αναγνώριση ότι η πρόοδος της τεχνολογίας μεταμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται, ανταλλάσσεται και διανέμεται η αξία, υπάρχει επιτακτική ανάγκη οι τεχνολογίες αυτές να σχεδιαστούν για την υποστήριξη των μελλοντικών κοινωνικών αξιών. Η εμφάνιση αυτών των αλλαγών και των ερωτημάτων που συνδέονται στενά με την τεχνολογική καινοτομία απαιτεί από τη βιομηχανία να επανεξετάσει τη θέση και τον ρόλο της στην κοινωνία (Zhong et al., 2017). Επιπλέον, οι πολιτικές προτεραιότητες στην Ευρώπη έχουν διαμορφώσει σημαντικά τη σκέψη τους. Η Πράσινη Συμφωνία θα απαιτήσει μια μετάβαση σε μια πιο κυκλική οικονομία και αυξημένη εξάρτηση από βιώσιμους πόρους, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας. Η κρίση του Covid-19 έχει επισημάνει την ανάγκη επανεξέτασης των υφιστάμενων μεθόδων και προσεγγίσεων εργασίας, συμπεριλαμβανομένης της ευπάθειας των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού, με στόχο να καταστήσουν τις βιομηχανίες τους πιο μελλοντικές, ανθεκτικές, βιώσιμες και ανθρωποκεντρικές.



Σχήμα 3. Ο δρόμος προς το Industry 5.0

Το Industry 5.0 επικεντρώνεται γύρω από τρεις διασυνδεδεμένες βασικές αξίες: την ανθρωποκεντρικότητα, τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα (Breque et al., 2021).

Η ανθρωποκεντρική προσέγγιση θέτει τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες και ενδιαφέροντα στο επίκεντρο της παραγωγικής διαδικασίας, μεταβαίνοντας από την πρόοδο που βασίζεται στην τεχνολογία σε μια απόλυτα ανθρωποκεντρική και κοινωνιοκεντρική προσέγγιση. Ως αποτέλεσμα, οι εργαζόμενοι στον κλάδο θα αναπτύξουν νέους ρόλους ως μετατόπιση της αξίας από το να θεωρούν τους εργαζομένους ως «κόστος» σε «επένδυση». Η τεχνολογία εξυπηρετεί ανθρώπους και κοινωνίες, πράγμα που σημαίνει ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στην κατασκευή είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες και την ποικιλομορφία των εργαζομένων στη βιομηχανία. Πρέπει να δημιουργηθεί ένα ασφαλές και χωρίς αποκλεισμούς εργασιακό περιβάλλον για να δοθεί προτεραιότητα στη σωματική υγεία, την ψυχική υγεία και ευεξία και, τελικά, να διαφυλάξει τα θεμελιώδη δικαιώματα των εργαζομένων, δηλαδή την αυτονομία, την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και την ιδιωτική ζωή. Οι βιομηχανικοί εργαζόμενοι πρέπει να συνεχίσουν να αναβαθμίζουν τις δεξιότητές τους και να αποκτούν νέες δεξιότητες για καλύτερες ευκαιρίες σταδιοδρομίας και ισορροπία μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής.

Για να σέβεται η βιομηχανία τα πλανητικά όρια, πρέπει να είναι βιώσιμη. Χρειάζεται να αναπτύξει κυκλικές διαδικασίες που επαναχρησιμοποιούν, επαναχρησιμοποιούν και ανακυκλώνουν φυσικούς πόρους, μειώνουν τα απόβλητα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τελικά οδηγούν σε μια κυκλική οικονομία με καλύτερη απόδοση και αποτελεσματικότητα των πόρων.

Η ανθεκτικότητα αναφέρεται στην ανάγκη ανάπτυξης υψηλότερου βαθμού ευρωστίας στη βιομηχανική παραγωγή, οπλίζοντας την καλύτερα ενάντια στις διακοπές και διασφαλίζοντας ότι μπορεί να παρέχει και να υποστηρίξει ζωτικής σημασίας υποδομές σε περιόδους κρίσης. Η μελλοντική βιομηχανία πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτική για να αντιμετωπίσει γρήγορα τις πολιτικές αλλαγές και τις φυσικές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Συνήθως, μια βιομηχανική επανάσταση καθοδηγείται από μετασχηματιστικές τεχνολογικές εξελίξεις, οι οποίες έχουν οδηγήσει σε θεμελιώδεις αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας της βιομηχανίας. Αυτές οι αλλαγές έχουν οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες. Μερικές είναι προορισμένες και επιθυμητές, άλλα ακούσιες και ανεπιθύμητες. Όπως και οι πρότερες βιομηχανικές επαναστάσεις, το Industry 4.0 βασίζεται στην τεχνολογία. Το Industry 5.0 δεν είναι μια επανάσταση με γνώμονα την τεχνολογία, αλλά μια πρωτοβουλία με γνώμονα την αξία που οδηγεί τον τεχνολογικό μετασχηματισμό με συγκεκριμένο σκοπό, καθώς βασίζεται στην αξία. Το πρώτο χρειάζεται το δεύτερο να υπενθυμίζει τις βασικές κοινωνικές ανάγκες, την αξία και την ευθύνη ως απώτερους στόχους, ενώ το δεύτερο απαιτεί το πρώτο για τις τεχνολογικές ωθήσεις και λύσεις (Xu et al., 2021).

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> - Ψηφιακός Μετασχηματισμός – Digital Transformation

### 2.1 Εισαγωγή

Έχουμε μπει στην εποχή της Τέταρτης Βιομηχανικής Επανάστασης. Η ψηφιακή επανάσταση συμβαίνει από τότε που δημιουργήθηκαν οι υπολογιστές και χαρακτηρίζεται από μια συγχώνευση τεχνολογιών που θολώνει τις γραμμές μεταξύ της φυσικής, της ψηφιακής και της βιολογικής σφαίρας. Η ψηφιακή επανάσταση μεταμορφώνει τον κόσμο τον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων, τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι συνδέονται και ανταλλάσσουν πληροφορίες και πώς αλληλεπιδρούν με τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα. Σύμφωνα με τον Goundar, οι επιχειρήσεις και οι πολίτες πρέπει να γνωρίζουν και να διαθέτουν τις κατάλληλες δεξιότητες και υποδομές για να συλλάβουν την τεράστια αξία που δημιουργεί η ψηφιακή οικονομία και να επιτύχουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Η ψηφιακή επανάσταση που επιτρέπει την Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση έχει σημαντικό αντίκτυπο στον τρόπο που ζούμε, εργαζόμαστε και αλληλεπιδρούμε με ανθρώπους και μηχανές. Οι οργανισμοί δεν έχουν άλλες εναλλακτικές, παρά να μπου στον ψηφιακό κόσμο για την επιβίωσή τους και για να εξασφαλίσουν βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο ανέλαβαν μια πρωτοβουλία για να διευρύνουν το εύρος της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης διαθέτοντας τόσα πολλά ψηφιακά προγράμματα και υποβάλλοντας ψηφιακούς μετασχηματισμούς. Ο στόχος του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι να παρέχει την απαραίτητη υποδομή ως βασική χρησιμότητα για κάθε πολίτη της χώρας του για να παρέχει υπηρεσίες on demand με ανώτερη διακυβέρνηση και να ενδυναμώνει τους πολίτες του ψηφιακά. Η ασφάλεια και το απόρρητο είναι τα κύρια εμπόδια στην υιοθέτηση των ψηφιακών μηχανισμών. Επιχειρήσεις και ιδιώτες ανησυχούν για τα ιδιωτικά και οικονομικά τους δεδομένα. Οι μηχανισμοί ασφαλείας που προστατεύουν και παρακολουθούν τις ευαίσθητες πληροφορίες θα πρέπει να τυποποιούνται και οι πολιτικές ασφαλείας θα πρέπει να αξιολογούνται σε τακτική βάση.

Σήμερα όλο και περισσότερες καινοτόμες εφαρμογές χρησιμοποιούν τυποποιημένους κρυπτογραφικούς μηχανισμούς για να εξερευνήσουν πολλές νέες

καινοτόμες ψηφιακές χρηματοοικονομικές εφαρμογές και διάφορες αποκεντρωμένες εφαρμογές που εξαλείφουν την ανάγκη για ενδιάμεσους τρίτους, όπως διαχείριση ταυτότητας, διαχείριση πίστωσης, δυσπιστή λογιστική, crowdfunding, crowdsourcing, blockchains, έξυπνα συμβόλαια, διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, διαδικτυακή ψηφοφορία, ιατρικά αρχεία, για να αναφέρουμε μερικά.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός σηματοδοτεί μια ριζική επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο ένας οργανισμός χρησιμοποιεί την τεχνολογία, τους ανθρώπους και τις διαδικασίες για να αλλάξει ριζικά την επιχειρηματική απόδοση. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι μια θεμελιώδης αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο ένας οργανισμός προσφέρει αξία στους πελάτες του. Σύμφωνα με τους Negreiro και Madiega, «Το Διαδίκτυο και οι ψηφιακές τεχνολογίες μεταμορφώνουν τον κόσμο μας. Για δεκαετίες, οι κοινωνίες και οι οικονομίες βιώνουν έναν ριζικό ψηφιακό μετασχηματισμό, που ενισχύεται από την «ψηφιοποίηση» και την επιτάχυνση πολλών ειδών αλληλεπίδρασης μέσω του αυξανόμενου αριθμού συνδεδεμένων συσκευών και ροών δεδομένων.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός καλύπτει τόσο την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών από τις επιχειρήσεις όσο και τον αντίκτυπο στην κοινωνία των νέων τεχνολογιών, όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), το cloud computing, οι καινοτόμες ψηφιακές πλατφόρμες και οι τεχνολογίες blockchain, γράφει στην Ευρωπαϊκή Ένωση Σύντομη ενημέρωση. Ψηφιακές Μεταμορφώσεις. Γίνεται μια ολοένα και πιο σημαντική προϋπόθεση για να ευδοκιμήσουν οι σύγχρονες οικονομίες και έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει πολλούς τομείς της οικονομίας (συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών, της ενέργειας, της αγροδιατροφής, των τηλεπικοινωνιών, των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών, της παραγωγής εργοστασίων και της υγειονομικής περίθαλψης) και να μεταμορφώσει τις ζωές των ανθρώπων.

## 2.2 Ορισμοί

Την τελευταία δεκαετία έχουν δοθεί πολλοί διαφορετικοί ορισμοί και ερμηνίες για το φαινόμενο αυτό, που διαφέρουν τόσο σε έκταση, όσο και σε περιεχόμενο, καθώς καλύπτουν όλες τις διακριτές πτυχές και εφαρμογές του.



Κατα τους Westerman et al., 2011, ψηφιακός μετασχηματισμός είναι η χρήση της τεχνολογίας με στόχο τη ριζική βελτίωση της απόδοσης και της εμβέλειας των επιχειρήσεων. Τα στελέχη σε όλες τις επιχειρήσεις αρχίζουν να χρησιμοποιούν ψηφιακά μέσα όπως η ανάλυση, η κινητικότητα, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και οι έξυπνες ενσωματωμένες συσκευές, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της χρήσης παραδοσιακών τεχνολογιών, για την επίτευξη αλλαγής στις σχέσεις με τους πελάτες και στις εσωτερικές διαδικασίες των εκάστοτε εταιριών. Άλλοι βλέποντας τη ραγδαία ανάπτυξη και επιρροή της ψηφιακής τεχνολογίας στον επιχειρησιακό κλάδο την τελευταία δεκαετία, αντιλαμβάνονται ότι πρέπει να δωθεί προσοχή στις αλλαγές που διέπουν τους κλάδους τους.

Κατά Matt et al., 2015, η στρατηγική ψηφιακού μετασχηματισμού είναι ένα σχέδιο που υποστηρίζει τις εταιρείες στη διακυβέρνηση των αλλαγών που προκύπτουν λόγω της ενσωμάτωσης των ψηφιακών τεχνολογιών, καθώς και στις λειτουργίες τους μετά τον μετασχηματισμό. Στην βιβλιογραφία του, «Digital transformation strategies» αναφέρεται ότι οι αλλαγές αυτές προέρχονται από τη χρήση των τεχνολογιών αυτών που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης.

Στην πιο επιχειρησιακή προσέγγιση των Haffke et al., 2016, ο ψηφιακός μετασχηματισμός περιλαμβάνει την ψηφιοποίηση των πωλήσεων και της επικοινωνίας μέσω πολλών καναλιών, τα οποία παρέχουν νέους τρόπους αλληλεπίδρασης με τους πελάτες, και την ψηφιοποίηση των προσφορών μιας επιχείρησης (προϊόντα και υπηρεσίες), οι οποίες αντικαθιστούν ή αυξάνουν τις φυσικές προσφορές. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός περιγράφει επίσης την ενεργοποίηση των τακτικών ή στρατηγικών επιχειρηματικών κινήσεων από γνώσεις που βασίζονται σε δεδομένα και την έναρξη των ψηφιακών επιχειρησιακών μοντέλων που επιτρέπουν νέους τρόπους αποτύπωσης αξίας.

Παρομοίως κατα Nwankpa et al., 2016, ψηφιακός μετασχηματισμός είναι οι αλλαγές και οι μετασχηματισμοί που οδηγούνται και χτίζονται πάνω σε ψηφιακές τεχνολογίες. Μέσα σε μια επιχείρηση, ο ψηφιακός μετασχηματισμός ορίζεται ως μια οργανωτική στροφή στα μεγάλα δεδομένα, τα αναλυτικά στοιχεία, το cloud, τα κινητά και η πλατφόρμα κοινωνικών μέσων. Ενώ οι οργανισμοί συνεχώς μεταμορφώνονται και εξελίσσονται ως απάντηση στις αλλαγές του επιχειρηματικού τοπίου, ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι οι αλλαγές που βασίζονται στα θεμέλια των ψηφιακών

τεχνολογιών, επιφέροντας μοναδικές αλλαγές στις επιχειρηματικές δραστηριότητες, τις επιχειρήσεις διαδικασίες και τη δημιουργία αξίας.

Ο Soares, 2018, συνέδεσε τον ψηφιακό μετασχηματισμό με τα επιχειρηματικά μοντέλα, ορίζοντάς τον ως τη συνεχή διαδικασία με την οποία οι επιχειρήσεις προσαρμόζονται σε ή οδηγούν σε καθοριστικές αλλαγές τις αγορές τους και τους πελάτες τους, αξιοποιώντας τις ψηφιακές δεξιότητες για να δημιουργήσουν νέα καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα, προϊόντα και υπηρεσίες που συνδυάζουν απρόσκοπτα τις ψηφιακές και φυσικές εμπειρίες και τις εμπειρίες των επιχειρήσεων και των πελατών, βελτιώνοντας ταυτόχρονα την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα και την οργανωσιακή αποδοτικότητα.

Υπό όλες τις οπτικές, ψηφιακός μετασχηματισμός είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε εκείνες τις αλλαγές που συνδέονται με την εφαρμογή και τη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης κοινωνίας και ζωής. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι το τρίτο στάδιο ή βήμα στη διαδικασία υιοθέτησης των τεχνολογιών, το πρώτο είναι η ψηφιακή ικανότητα και το δεύτερο ο ψηφιακός γραμματισμός. Η διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού δεν επηρεάζει μόνο τις επιχειρήσεις αλλά και πολλά άλλα τμήματα της κοινωνίας, όπως η τέχνη, η επιστήμη, η μαζική επικοινωνία, η κυβέρνηση και η εκπαίδευση.

### 2.3 Ιστορική ανδρομή

Ο πρώτος ψηφιακός μετασχηματισμός ξεκίνησε το 1980, όταν η πληροφορική, η τεχνολογία και η αυτοματοποίηση μέσω της ηλεκτρονικής άρχισε να κάνει τα πρώτα βήματά της. Την περίοδο αυτή οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, η ενσωμάτωση λογισμικών και το διαδίκτυο αρχίζουν να εδραιώνονται στον επιχειρηματικό κόσμο και να αποτελούν τα πλέον απαραίτητα εργαλεία σε όλους τους τομείς της οικονομίας. Πολλές εργασίες αυτοματοποιήθηκαν και σιγά - σιγά άρχισαν να μπαίνουν τα θεμέλια για τη 2η φάση λόγω της διάχυσης των νέων τεχνολογιών και κυρίως της τεχνητής νοημοσύνης (Accenture, 2017).

Ο δεύτερος ψηφιακός μετασχηματισμός αναφέρεται στην περίοδο περίπου από το 2000 και μετά. Τα κοινωνικά δίκτυα, η κινητή τηλεφωνία, το υπολογιστικό νέφος, η 3D εκτύπωση και κυρίως η τεχνητή ενσωμάτωση των φυσικών συστημάτων του

κυβερνοχώρου - CPS (Cyber Physical System) στις παραγωγικές λειτουργίες και διαδικασίες καθώς επίσης και του IoT έχουν αναδιαμορφώσει ριζικά την δομή της οικονομίας και της κοινωνίας. Τα κύρια χαρακτηριστικά της νέας εποχής είναι η συνδεσιμότητα που σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους των προηγμένων τεχνολογιών, καθιστούν τα πάντα συνδεδεμένα μεταξύ τους (άνθρωπους και μηχανές).

### 2.3.1 Ψηφιοποίηση (digitization)

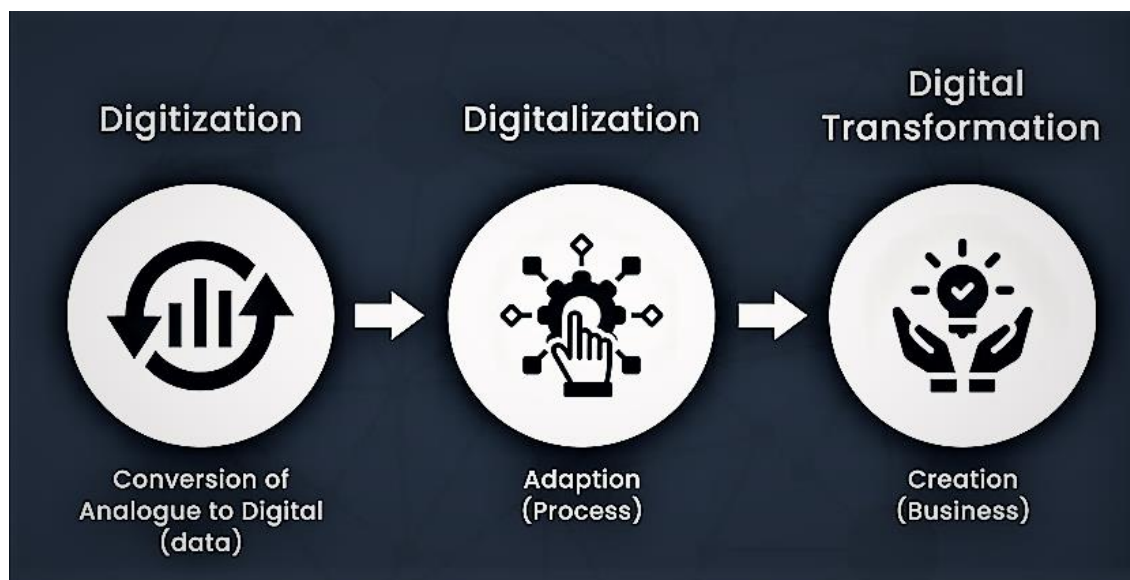
Με τον όρο ψηφιοποίηση (digitization) υποδηλώνεται το πρώτο βήμα που χρειάζεται να κάνει ένας οργανισμός για να περάσει από το φυσικό στο ψηφιακό στάδιο και τη μετατροπή των αναλογικών πληροφοριών σε ψηφιακή πληροφορία, δηλαδή την ψηφιοποίηση των δεδομένων. Είναι η απλή, αλλά συνεχής μορφή μετατροπής ή αλλαγής διαδικασίας από αναλογική σε ψηφιακή μορφή (Brynjolfsson & McAfee, 2012). Εάν μία εταιρεία απλώς κάνει χρήση της τεχνολογίας δεν σημαίνει ότι έχει μεταβεί στον ψηφιακό κόσμο. Οι ψηφιακές τεχνολογίες όπως, το IoT, τα data analytics και το cloud computing είναι τα μέσα που μπορούν να την μεταφέρει στο επόμενο στάδιο, την ψηφιακή.

### 2.3.2 Εφαρμοσμένη Ψηφιοποίηση (digitalization)

Ψηφιοποίηση στην εφαρμογή (digitalization) είναι η δεύτερη φάση, κατά την οποία η τεχνολογία χρησιμοποιείται ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα τόσο στις εσωτερικές όσο και στις εξωτερικές της δραστηριότητες, με απώτερο σκοπό να προσφέρει λύσεις στους πελάτες. Είναι η διαδικασία χρήσης της ψηφιακής τεχνολογίας και του αντίκτυπου που έχει πχ η ψηφιοποίηση μιας διαδικασίας. Το digitalization περιγράφεται ως μια καινοτομία των επιχειρηματικών μοντέλων και διαδικασιών που εκμεταλλεύονται τις ψηφιακές ευκαιρίες. Έτσι μία εταιρεία στο στάδιο αυτό μέσω της καινοτομίας είναι σε θέση να παρέχει στους πελάτες της βελτιωμένα προϊόντα και να τους εξυπηρετεί με κάθε είδους τεχνολογία, δημιουργώντας περισσότερα έσοδα ή μειώνοντας τα κόστη.

### 2.3.3 Ψηφιακός μετασχηματισμός (digital transformation)

Το τρίτο στάδιο, ο ψηφιακός μετασχηματισμός (digital transformation) αφορά όλες τις πτυχές της επιχείρησης και όχι μόνο μία διαδικασία. Σχετίζεται με την ικανότητα της επιχείρησης, των ηγετών και των εργαζομένων να προσαρμόζονται στις ραγδαίες αλλαγές που προκύπτουν από τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Ο ψηφιακός δηλαδή μετασχηματισμός είναι μία στρατηγική, η οποία με τη βοήθεια της τεχνολογίας επιλύει παλαιές και νέες επιχειρηματικές προκλήσεις, είναι ένας νέος τρόπος εργασίας, ένας νέος τρόπος να κάνουμε τα πράγματα. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι ένα δύσκολο και συνεχές ταξίδι στην ευμετάβλητη εποχή που ζούμε, με επίκεντρο τον πελάτη.



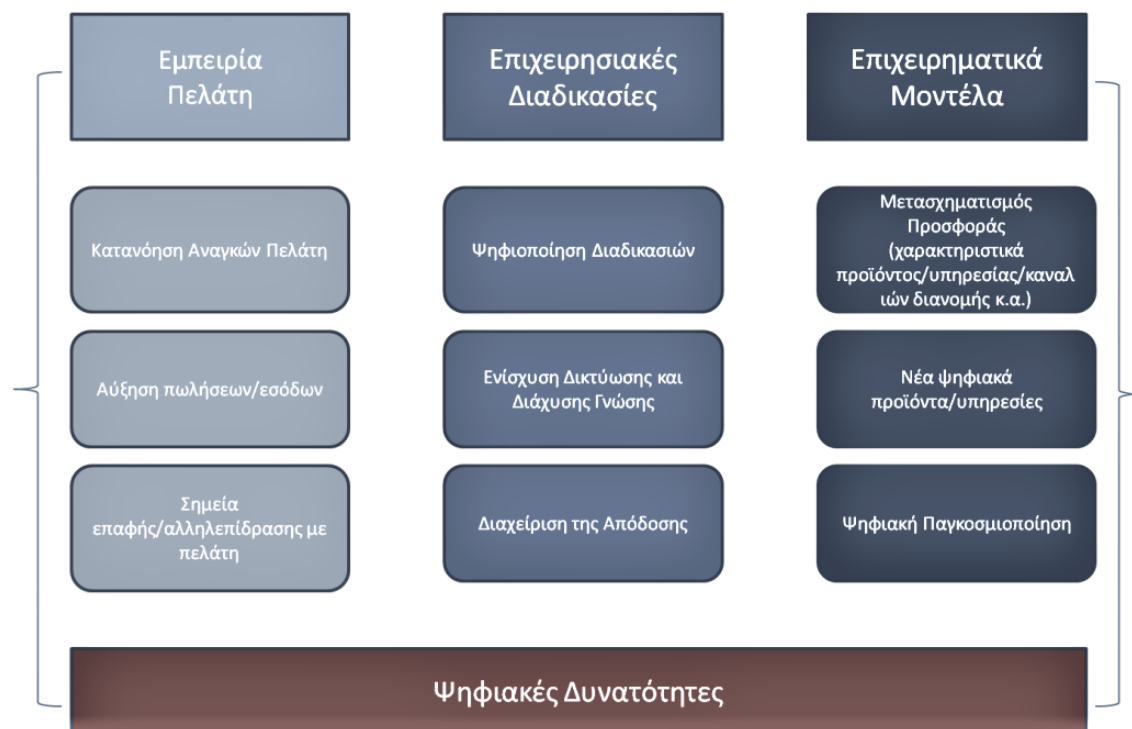
Σχημα 4. Ψηφιοποίηση, Εφαρμοσμένη Ψηφιοποίηση των Επιχειρήσεων και Ψηφιακός Μετασχηματισμός

### 2.4 Δομικά στοιχεία

Με βάση την έρευνα των Westerman et al. (2011) που εμπερικλύεται στην αναφορά Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organizations, την μετέπειτα έρευνα των ίδιων με τίτλο The Nine Elements of Digital Transformation (2014) καθώς καθώς και το σχετικό άρθρο στο περιοδικό CLEVERISM (2015), διασταυρώνεται και βγαίνει το συμπέρασμα ότι υπάρχουν τρεις πυλώνες του ψηφιακού

μετασχηματισμού. Οι τρεις πυλώνες είναι η εμπειρία πελάτη (Customer Experience), οι παραγωγικές διαδικασίες (Operational Processes) και τα επιχειρηματικά μοντέλα (Business Models).

Ο καθένας με τη σειρά του αποτελείται από τρία επιμέρους δομικά στοιχεία, μεταξύ των οποίων επιλέγεται ποια θα αξιοποιηθούν σύμφωνα με την ανάλογη στρατηγική, κατά τη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού μιας επιχείρησης. Πολλές επιχειρήσεις επιλέγουν να αξιοποιήσουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό τμηματικά, και εκσυνχρονίζονται έτσι μερικώς, είτε λόγω έλλειψης τεχνολογικών υποδομών είτε λόγω προβλημάτων οργάνωσης. Όπως και να έχει τα αποτελέσματα ποικίλλουν. Τα εννέα δομικά στοιχεία σύμφωνα με τις προαναφερθείσες πηγές είναι τα παρακάτω, και παρουσιάζονται συνοπτικά στην παρακάτω εικόνα.



Σχήμα 5. Βασικοί Πυλώνες και Δομικά Στοιχεία του Ψηφιακού Μετασχηματισμού

### 2.4.1 Εμπειρία Πελάτη - Customer Experience (CX)

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο ψηφιακός μετασχηματισμός, είναι πολύ σημαντική η μεταμόρφωση ολόκληρης της εμπειρίας του πελάτη. Για τον σκοπό αυτό, οι επιχειρήσεις να κατανοήσουν καλύτερα τα τμήματα της αγοράς στα οποία απευθύνονται αξιοποιώντας δημογραφικά στοιχεία και ομάδες μάρκετινγκ.

Τα τρία βασικά δομικά στοιχεία με τα οποία οι εταιρείες μεταμορφώνουν ψηφιακά την εμπειρία του πελάτη, είναι η κατανόηση του πελάτη (customer understanding), η ανάπτυξη κορυφαίας γραμμής (top-line growth) και τα σημεία επαφής πελάτη (customer touch points) (Belyh, 2015).

#### 2.4.1.1 Κατανόηση Αναγκών Πελάτη - Customer understanding

Η κατανόηση του πελάτη στις νέες επιχειρήσεις χαρακτηρίζεται από την τμηματοποίηση της αγοράς και την κοινωνικά πληροφορημένη γνώση καθώς η τεχνολογία πλέον επιτρέπει στις εταιρείες να έρθουν πιο κοντά με τους πελάτες τους, να τους γνωρίσουν καλύτερα και να καταλάβουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους. Για το σκοπό αυτό αρχίζουν να επωφελούνται από προηγούμενες επενδύσεις σε συστήματα, για να αποκτήσουν μια εις βάθος κατανόηση συγκεκριμένων τμημάτων της αγοράς.

Σημαντικό εργαλείο που έχει αρχίσει να αξιοποιείται λόγω της ραγδαίας ανόδου τους, είναι τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ επιχείρησης και πελάτη, καθώς από τη μία μέσω των social media βρίσκονται ευρήματα για την κατανόηση του ποσοστού ικανοποίησης του πελάτη, και από την άλλη η επιχείρηση προωθεί με εύκολο και γρήγορο τρόπο τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που παρέχει, λαμβάνοντας άμεσα αξιολόγησή τους (feedback). Επιπλέον, οι εταιρείες μαθαίνουν να προωθούν τις επωνυμίες τους πιο αποτελεσματικά μέσω των ψηφιακών μέσων. Οι εταιρείες χτίζουν νέες διαδικτυακές κοινότητες για να συμβουλευτούν και να χτίζουν την αφοσίωση με τους πελάτες στα πλαίσια των

ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Άλλοι κατασκευάζουν προϊόντα που βελτιώνουν το branding στις κοινότητες του τρόπου ζωής.

Πολλές εταιρίες επενδύουν στην λεπτομερέστερη ανάλυση της συμπεριφοράς του πελάτη, ώστε να βελτιώνουν τις δομές κόστους και να προσαρμόζουν δυναμικά τις τιμές, ώστε να προδιαθέσουν θετικότερα τους πελάτες με την ενσωμάτωση δεδομένων αγορών πελατών για την προσφορά καλύτερων και εξατομικευμένων υπηρεσιών πωλήσεων και πελατών. Επιπλέον γίνεται χρήση τεχνολογιών για τη βελτίωση της διαπροσωπικής επικοινωνίας πωλήσεων αλλά και της αυτοεξυπηρέτησης μέσω ψηφιακών εργαλείων, που οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών επιδιώκουν πλέον να προσφέρουν.

#### *2.4.1.2 Άυξηση πωλήσεων/εσόδων - Top-line growth*

Η καλύτερη κατανόηση βοηθά τις επιχειρήσεις να μεταμορφώσουν την εμπειρία των πωλήσεων. Οι εταιρείες ενσωματώνουν δεδομένα αγορών πελατών για να παρέχουν πιο εξατομικευμένες πωλήσεις, προτάσεις πωλήσεων και εξυπηρέτηση πελατών ή ακόμα και για να προσφέρουν προσαρμοσμένα πακέτα προϊόντων. Σημαντικό εργαλείο για την καλύτερη τμηματοποίηση των πελατών είναι η ανάλυση δεδομένων ή data analysis. Μέσω διεξοδικής κατηγοριοποίησης επιτυγχάνεται καλύτερη και γρηγορότερη σύνδεση των πελατών με το αντίστοιχα καταχωρημένο προϊόν ή υπηρεσία με σχεδόν προγνωστικό τρόπο.

Πέρα από αυτό, οι περισσότερες εταιρείες προσπαθούν να κάνουν τη ζωή των πελατών τους ευκολότερη, απλοποιώντας τις διαδικασίες μέσω ψηφιακού plug-in, ένα σύστημα συστατικών κάποιου λογισμικού που προσθέτει ιδιαίτερες δυνατότητες σε ένα μεγαλύτερο λογισμικό. Έτσι μία εταιρεία αυτόματα αποθηκεύει την τελευταία online λίστα αγοράς του πελάτη στον ιστότοπό της το οποίο απλοποιεί τη διαδικασία των αγορών του, επιτρέποντας στον πελάτη να κοιτάξει κι άλλα προϊόντα, δίνοντας του περισσότερο χρόνο.

#### *2.4.1.3 Σημεία επαφής πελάτη - Customer touch points*

Η εξυπηρέτηση των πελατών, μέσω των ψηφιακών πρωτοβουλιών, βελτιώνεται σημαντικά καθώς η εμπιστοσύνη χτίζεται γρήγορα και με διαφανή τρόπο με την επίλυση των προβλημάτων τους. Οι επιχειρήσεις αξιοποιούν τα ψηφιακά μέσα για να λάβουν πληροφορίες και δεδομένα από τους πελάτες τους και να αλληλεπιδράσουν απευθείας μαζί τους (online communities).

Οι εταιρείες με πολλά κανάλια επικοινωνίας και εξυπηρέτησης, πρέπει να παρέχουν ολοκληρωμένη εμπειρία σε όλα τα σημεία επαφής. Οι επιχειρήσεις, ως εκ τούτου, προβαίνουν σε αλλαγές στις εσωτερικές διαδικασίες ώστε να επιτύχουν ισχυρές διεισδύσεις στην πολυκαναλική δραστηριότητα. Η δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης και εφαρμογών μέσω ψηφιακών εργαλείων αλλά ακόμα και η επαφή εξ αποστάσεως μέσω ηλεκτρονικών υπηρεσιών, έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρημάτων εκατέρωθεν (εταιρείας και πελάτη).

#### *2.4.2 Παραγωγική Διαδικασία - Operational Process*

Αν και οι μετασχηματισμένες εμπειρίες πελατών είναι οι πιο ορατές και αναμφισβήτητα οι πιο συναρπαστικές πτυχές του μετασχηματισμού, οι εταιρείες συνειδητοποιούν επίσης τα πολύ ισχυρά οφέλη από τον μετασχηματισμό των εσωτερικών διαδικασιών.

Τα τρία στοιχεία που εξελίσσονται λόγω της τεχνολογικών αλλαγών είναι η ψηφιοποίηση της διαδικασίας (process digitization), η εξέλιξη των εργαζομένων (worker enablement), η διαχείριση των επιδόσεων (performance management) (Westerman et al., 2011).

##### *2.4.2.1 Ψηφιοποίηση Διαδικασιών - Process digitization*

Η ψηφιοποίηση διαδικασιών, βιομηχανικών ή μη, και η χρήση αυτοματοποιημένων μεθόδων βοηθά τις επιχειρήσεις έτσι ώστε να επικεντρωθούν σε πιο



στρατηγικά καθήκοντα. Δίδεται η δυνατότητα, δηλαδή, στο επιστημονικό ή ερευνητικό προσωπικό της εταιρείας να καινοτομεί και όχι να εκτελεί επαναλαμβανόμενες διαδικασίες. Επίπλέον, πολλές επιχειρήσεις κατόρθωσαν να μειώσουν τον μηχανολογικό εξοπλισμό τους και να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων τους σε ένα πιο υγιές και ασφαλές περιβάλλον. Τέλος, η ψηφιοποίηση των διαδικασιών δίνει τη δυνατότητα στις εταιρείες να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία και να προσαρμόζονται γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα στις ανάγκες και τις αλλαγές της αγοράς.

#### *2.4.2.2 Ενίσχυση Εργαζομένων - Worker enablement*

Οι κάποτε καινοτόμες τεχνολογίες, όπως το φορητό e-mail, τα εργαλεία συνεργασίας, και η τηλεδιάσκεψη, έχουν τώρα γίνει ο κανόνας σε πολλές εταιρείες. Οι εργαζόμενοι συνεργάζονται τακτικά με ανθρώπους που δεν έχουν ποτέ ξανασυναντηθεί προσωπικά, σε περιοχές που δεν έχουν επισκεφτεί ποτέ. Οι φορητές συσκευές επιτρέπουν στους εργαζόμενους να παραμείνουν συνδεδεμένοι με το γραφείο όλες τις ώρες και να εργάζονται από το σπίτι όταν δεν μπορούν να παρευρεθούν στο γραφείο. Η εργασία σε ατομικό επίπεδο έχει, στην ουσία, εικονικοποιηθεί, διαχωρίζοντας την διαδικασία της εργασίας από τον τόπο της εργασίας.

Με μια ευρύτερη έννοια, ο ψηφιακός μετασχηματισμός αντικαθιστά την περιορισμένη μονόδρομη κάθετη επικοινωνία με ευρείες διαύλους επικοινωνίας που είναι και κάθετες και οριζόντιες. Οι εργαζόμενοι μπορούν συνεργάζονται με τρόπους που ήταν προηγουμένως αδύνατο. Τα εργαλεία που εικονικοποιούν την ατομική εργασία, ενώ εφαρμόζεται για λόγους κόστους, έχουν γίνει ισχυροί παράγοντες για την ανταλλαγή γνώσεων. Με τη χρήση ψηφιακών και ηλεκτρονικών μεσων, αποκτάται λοιπόν πρόσβαση σε μια ενιαία καθολική προβολή των αλληλεπιδράσεων της εταιρείας με τον πελάτη.

#### 2.4.2.3 Διαχείριση των Επιδόσεων - Performance Management

Τα συστήματα συναλλαγών δίνουν στα στελέχη βαθύτερες γνώσεις για προϊόντα, περιοχές και πελάτες, επιτρέποντας έτσι να λαμβάνονται αποφάσεις με πραγματικά δεδομένα και όχι με υποθέσεις. Αυτό συμβαίνει τόσο στις εσωτερικές διαδικασίες όσο και στις διαδικασίες που αντιμετωπίζουν οι πελάτες. Το επίπεδο λεπτομέρειας αυξάνεται εκθετικά, επιτρέποντας στους διαχειριστές να συγκρίνουν την κατάσταση σε τοποθεσίες ή ανακατανομή της παραγωγικής ικανότητας προϊόντων με τρόπους που δεν μπορούσαν να κάνουν πριν.

Πέρα από την καλύτερη ενημέρωση, ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην πραγματικότητα αλλάζει τη διαδικασία λήψης στρατηγικών αποφάσεων. Με την ψηφιοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών, μετασχηματίζεται και όλη η επιχειρηματική διαδικασία. Μοντέλα λειτουργίας, οργανωτικές δομές και ρόλοι επανασχεδιάζονται, ώστε να ταιριάζουν με τις επανεφευρημένες διαδικασίες.

#### 2.4.3 Επιχειρηματικά Μοντέλα – Business Models

Εκτός από τον μετασχηματισμό των λειτουργικών διαδικασιών και τις εμπειρίες των πελατών, ο ψηφιακός μετασχηματισμός αφορά επίσης τον μετασχηματισμό των επιχειρηματικών μοντέλων. Οι εταιρείες βρίσκουν πλέον τρόπους να συλλέγουν φυσικές και ψηφιακές προσφορές και χρησιμοποιούν ψηφιακές μεθόδους για να μοιράζονται πληροφορίες, και όχι μόνο αλλάζουν τον τρόπο λειτουργίας των λειτουργιών τους, αλλά και επαναπροσδιορίζουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης των λειτουργιών και ακόμη και την εξέλιξη των ορίων και των δραστηριοτήτων της επιχείρησης (Belyh, 2015).

Το επιχειρηματικό μοντέλο απαρτίζεται από τα τρία ακόλουθα δομικά στοιχεία, την ψηφιακά τροποποιημένη επιχείρηση (digitally modified businesses), τα νέα ψηφιακά μοντέλα (new digital models) και την ψηφιακή παγκοσμιοποίηση (digital globalization).

#### *2.4.3.1 Ψηφιακά Τροποποιημένες Επιχειρήσεις - Digitally Modified Businesses*

Η εισαγωγή ψηφιακών στοιχείων και περιεχομένου στους παραδοσιακούς τρόπους προσφοράς της αξίας της επιχείρησης στον πελάτη και η προσπάθεια να επωφεληθεί από αναδυόμενες ευκαιρίες επιπλέον καναλιών πωλήσεων, διανομής ή/και άλλων εσόδων αποτελεί την ουσία του δομικού στοιχείου αυτού. Χρειάζεται να βρεθούν τρόποι ώστε να αξιοποιηθεί ο συνδυασμός του φυσικού με το ψηφιακό στοιχείο ούτως ώστε το παραγόμενο περιεχόμενο να κεφαλοποιηθεί από όλα τα κανάλια της επιχείρησης.

#### *2.4.3.2 Νέα ψηφιακά μοντέλα- New digital models*

Οι επιχειρήσεις εισάγουν ψηφιακά προϊόντα και υπηρεσίες, συμπληρώνοντας ή αντικαθιστώντας τα παραδοσιακά τους προϊόντα και υπηρεσίες, ενώ άλλες επιχειρήσεις αλλάζουν τα επιχειρηματικά τους μοντέλα αλλάζοντας τα όριά τους μέσω της ψηφιακής τεχνολογίας.

#### *2.4.3.3 Ψηφιακή παγκοσμιοποίηση- digital globalization*

Οι εταιρείες μεταμορφώνονται όλο και περισσότερο από πολυεθνικές σε πραγματικά παγκόσμιες επιχειρήσεις. Η ψηφιακή τεχνολογία σε συνδυασμό με ολοκληρωμένες πληροφορίες επιτρέπει στις επιχειρήσεις να δημιουργούν συνεργασίες παγκοσμίως παραμένοντας τοπικά ευαίσθητες. Οι εταιρείες λοιπόν επωφελούνται από παγκόσμιες κοινές υπηρεσίες χρηματοδότησης, ακόμη και βασικές δυνατότητες όπως κατασκευή και σχεδιασμός. Παγκοσμίως οι κοινές υπηρεσίες προάγουν την αποτελεσματικότητα, μειώνουν τον κίνδυνο και προωθούν ακόμη και παγκόσμια ευκαμψία.

#### 2.4.4 Ψηφιακές Δυνατότητες-Digital Capabilities

Οι ψηφιακές δυνατότητες καλύπτουν και τους τρεις πυλώνες. Είναι ένα θεμελιώδες στοιχείο για το μετασχηματισμό της εμπειρίας πελάτη, τις λειτουργικές διαδικασίες και τα επιχειρηματικά μοντέλα (Westerman et al., 2011).

##### 2.4.4.1 *Ενιαία δεδομένα και διαδικασίες - Unified Data and Process*

Η πιο θεμελιώδης τεχνολογία στον ψηφιακό μετασχηματισμό είναι οι πλατφόρμες ολοκληρωμένων διαδικασιών και δεδομένων. Οι μεγάλες εταιρείες λειτουργούν συχνά με τα δικά τους συστήματα, διαδικασία που κάνει δυσκολότερη την προσέγγιση βελτιωμένων υπηρεσιών στον πελάτη. Επιπλέον, η λειτουργία χωρίς την πλατφόρμα κάνει την εργασία ακόμα δυσκολότερη, κυρίως όταν είναι πολυκαναλική. Τα ενιαία δεδομένα λόγω της σημαντικότητάς τους, των αναλυτικών στοιχείων αλλά και της εξατομίκευσης του πελάτη, δίνουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε εταιρείες που βασίζονται στο διαδίκτυο σε σχέση με τις παραδοσιακές. Επίσης, οι ενοποιημένες πλατφόρμες ενισχύουν την προσπάθεια των εταιρειών.

##### 2.4.4.2 *Παράδοση λύσης – Solution delivery*

Οι οργανισμοί χρειάζονται τις ισχυρές ψηφιακές ικανότητες και αποτελεσματικές μεθόδους για να τροποποιήσουν τις διαδικασίες ή να δημιουργήσουν νέες μεθόδους στα δεδομένα και τη λειτουργία της πλατφόρμας. Ως εκ τούτου ορισμένες εταιρείες έχουν δημιουργήσει στα τμήματα πληροφορικής τους ειδικά τμήματα για την ανάπτυξη νέων τεχνολογικών δεξιοτήτων και μεθόδων, άλλες έχουν τμήματα καινοτομίας, με σκοπό να προσδιορίσουν τον τρόπο με οποίο οι νέες τεχνολογίες μπορούν να αλλάξουν την επιχείρηση. Μερικές επιχειρήσεις στηρίζονται σε εξωτερικές συνεργαζόμενες εταιρείες πληροφορικής, κυρίως όταν ζητείται κάτι με προηγμένη τεχνολογία, παρότι δημιουργεί εξάρτηση.

#### *2.4.4.3 Δυνατότητες ανάλυσης – Analytics Capabilities*

Οι ψηφιακές ικανότητες που αφορούν την ανάλυση και την διαχείριση των πληροφοριών είναι από τις πιο σημαντικές. Όταν τα δεδομένα δημιουργούν ψηφιακό κεφάλαιο, τότε νέες ιδέες αναδύονται, εξασφαλίζοντας πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών. Η ανάλυση των δεδομένων έχει διαφορετικά επίπεδα έντασης και οι επιχειρήσεις που τη χρησιμοποιούν λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις, αντιδρούν ταχύτερα σε αλλαγές που χρειάζονται και οργανώνουν πιο αποτελεσματική στρατηγική, καλύτερες προβλέψεις τόσο στις τιμές, όσο και στον όγκο πωλήσεων, ακόμα και αποφυγή κινδύνων. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό πόσο βαρύνουσας σημασίας είναι η δυνατότητα ανάλυσης, η οποίες πρέπει σχεδόν πάντα να συνδυάζονται με υψηλού επιπέδου ψηφιακές δεξιότητες.

#### *2.4.4.4 Ενσωμάτωση Πληροφορικής στις επιχειρήσεις - Business and IT integration*

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός, περισσότερο από άλλες επιχειρηματικές αλλαγές, απαιτεί ισχυρή ενοποίηση μεταξύ τεχνολογίας και στελεχών επιχειρήσεων. Εταιρείες με ιστορικό τεταμένων σχέσεων με την πληροφορική στο επιχειρησιακό κομμάτι είναι σε μειονεκτική θέση όταν προσπαθούν να εφαρμόσουν ψηφιακό μετασχηματισμό. Λόγω της έλλειψης τεχνογνωσίας, οι εταιρείες αυτές έχουν συχνά προβλήματα καθώς δεν μπορούν να διαχειριστούν πολύπλοκες αρχιτεκτονικές πληροφορικής, μη ενοποιημένα δεδομένα και διαδικασίες που δεν είναι εύκολα ενεργοποιήσιμες μέσω της τεχνολογίας. Αντίθετα, εταιρείες με ισχυρές σχέσεις μεταξύ πληροφορικής και επιχειρηματικότητας είναι σταθερή θέση για την έναρξη ψηφιακού μετασχηματισμού, καθώς τα στελέχη πληροφορικής μπορούν να βοηθήσουν τα στελέχη των επιχειρήσεων να επιτυγχάνουν τους στόχους τους και με κοινό βηματισμό να καινοτομήσουν.

### **2.5 Στόχοι του Ψηφιακού Μετασχηματισμού**

Ο Ψηφιακός Μετασχηματισμός ή Digital Transformation (DX) αφορά την υιοθέτηση διασπαστικών τεχνολογιών για την αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς και την εκτίμηση της αξίας της δημιουργικότητας και της κοινωνικής ευημερίας. Πολλές κυβερνήσεις, πολυμερείς οργανισμοί και βιομηχανία ενώσεις έχουν εκπονήσει

στρατηγικές προοπτικές μελέτες για να μπορούν να στηρίζουν τις μακροπρόθεσμες πολιτικές τους. Με την πρόταση της εφαρμογή των δημοσίων πολιτικών σχετικά με τον ψηφιακό μετασχηματισμό, οι ομάδες αυτές προσδοκούν να επιτύχουν κάποιους στόχους σε κοινωνικό αλλά και οικονομικό επίπεδο (Demirkan et al., 2016).

Σημαντική επίτευξη σε καθαρά κοινωνικό επίπεδο, είναι η προώθηση της ανάπτυξης μιας πιο καινοτόμου και συνεργατικής κουλτούρας τόσο στη βιομηχανία όσο και στην κοινωνία. Για να γίνει αυτό, πρέπει να γίνει αναδιαβάθμιση και ριζική αλλαγή του εκπαιδευτικού συστήματος για την παροχή νέων δεξιοτήτων, αλλά και μελλοντικός προσανατολισμός στα άτομα έτσι ώστε να μπορούν να επιτύχουν στον ψηφιακό τομέα εργασιακά και κοινωνικά. Παράλληλα πρέπει να γίνει ενίσχυση της προστασίας των ψηφιακών δεδομένων, της διαφάνεια, της αυτονομίας και της εμπιστοσύνης, και βελτίωση της προσβασιμότητας και της ποιότητας των ψηφιακών υπηρεσιών που προσφέρονται στον πληθυσμό (Ebert et al., 2018).

Εκτός αυτού μπορούν να υλοποιηθούν πολλά και σε οικονομικό επίπεδο, με τη δημιουργία νέων και καινοτόμων επιχειρησιακών μοντέλων. Σημαντική πρόοδο θα επέφερε και η αύξηση της παραγωγής εισοδήματος, της παραγωγικότητας και της προστιθέμενης αξίας στην οικονομία καθώς και η βελτίωση του ρυθμιστικού πλαισίου και των τεχνικών προτύπων (Ebert et al., 2018).

## 2.6 Τεχνολογίες

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός, όντας άρικτα συνδεδεμένος με την άνοδο της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, αξιοποιεί κατά κύριο λόγο τα ψηφιακά ευρήματα και τεχνολογίες που έχουν προκύψει από την άνοδό της τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις και τεχνολογίες κυμαίνονται από τις τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους (cloud computing), την αξιοποίηση των ανοικτών δεδομένων (open data) και των λεγόμενων μεγάλων δεδομένων (big data) με προηγμένες αναλυτικές τεχνικές, η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence), η μηχανική μάθηση (machine learning) και η κινητικότητα (mobility) έως τις πιο πρόσφατες αναδυόμενες ψηφιακές πραγματικότητες, όπως έχει προαναφερθεί παραπάνω. Αποτελούν τις αιτίες της ανάγκης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό, επειδή, μεταξύ άλλων, επηρεάζουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών ή διαταράσσουν και αναμορφώνουν ολόκληρες παραδοσιακές

βιομηχανίες και κλάδους. Αποτελούν επίσης τους επιταχυντές της καινοτομίας και του μετασχηματισμού.

Αν και ο ψηφιακός μετασχηματισμός των επιχειρήσεων και υπηρεσιών δεν αφορά αποκλειστικά τις ψηφιακές τεχνολογίες, είναι σαφές ότι η υιοθέτηση και οι ευκαιρίες των ψηφιακών τεχνολογιών, όπως και των αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως τα γνωσιακά υπολογιστικά συστήματα (cognitive computing) και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) επιταχύνουν τις αλλαγές στην κοινωνία, στην οικονομία και την επιχειρηματικότητα.

Οι ψηφιακές τεχνολογίες που αναδύθηκαν με την άνοδο του Industry 4.0, η ανάλυση των οποίων έχει γίνει σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελούν τη βάση ενός καινοτόμου και δυναμικού περιβάλλοντος, ούτως ώστε οι επιχειρήσεις να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των πελατών και να τεθούν σε πλεονεκτικότερη θέση από τον ανταγωνισμό.

## 2.7 Τα βασικά στοιχεία του ψηφιακού μετασχηματισμού

Οι αναδυόμενες ψηφιακές τεχνολογίες που έχουν αναφερθεί παραπάνω, αλλάζουν ριζικά τον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων και δημιουργούν νέα δεδομένα και προκλήσεις. Η ψηφιακή επανάσταση ανάγκασε κάθε οργανισμό να επανεφεύρει τον εαυτό του ή τουλάχιστον να ξανασκεφτεί τον τρόπο με τον οποίο δραστηριοποιείται. Οι περισσότερες μεγάλες εταιρείες έχουν επενδύσει σημαντικά ποσά σε αυτό που γενικά ονομάζεται «ψηφιακός μετασχηματισμός». Ενώ αυτές οι επενδύσεις αναμένεται να ξεπεράσουν τα 6,8 τρισεκατομμύρια δολάρια έως το 2023, συχνά γίνονται χωρίς να διαπιστώνονται σαφή οφέλη ή απόδοση επένδυσης (ROI). Αν και αυτές οι αποτυχίες έχουν πολλαπλές αιτίες, είναι γενικά το αποτέλεσμα της υποτίμησης των διαφόρων βημάτων ή σταδίων που απαιτούνται για την επιτυχή εκτέλεση μιας ατζέντας μετασχηματισμού (Chamorro-Premuzic, 2021).

Κοινά λάθη περιλαμβάνουν την αφελή υπόθεση ότι αγοράζοντας απλώς τεχνολογία ή επενδύοντας σε οποιοδήποτε από τα φανταχτερά εργαλεία ή λαμπερά νέα αντικείμενα της ακμάζουσας αγοράς τεχνολογίας οι οργανισμοί θα μεταμορφωθούν με

κάποιο τρόπο. Αλλά ακόμη και η καλύτερη τεχνολογία πάει χαμένη αν δεν υπάρχουν οι κατάλληλες διαδικασίες, η κουλτούρα ή το ταλέντο για να την καλύτερη εκμετάλλευσή τους. Ένας σημαντικός λόγος για την έλλειψη κερδών παραγωγικότητας από τις νέες τεχνολογίες, συμπεριλαμβανομένης της τεχνητής νοημοσύνης, είναι η αποτυχία επένδυσης σε δεξιότητες, και ειδικότερα η έλλειψη αναβάθμισης δεξιοτήτων των εργαζομένων. Για πολλούς οργανισμούς, το να πείσουν έμπειρους υπαλλήλους ή ανώτερα στελέχη να αναπτύξουν νέα τεχνολογικά εργαλεία είναι μια μάλλον παρόμοια εμπειρία (Brynjolfsson et al., 2017).

Παρόλο που κάθε οργανισμός είναι μοναδικός και υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τύπων επιχειρήσεων, βιομηχανιών και πολιτισμών, η θεμελιώδης έννοια του μετασχηματισμού δεν είναι η αντικατάσταση παλαιών τεχνολογιών με νέες ή η σύλληψη μεγάλου όγκου δεδομένων ή η πρόσληψη ενός στρατού επιστημόνων. Είναι προβληματικό όταν οι εταιρείες αποφασίζουν να ξεκινήσουν μια ατζέντα ψηφιακού μετασχηματισμού χωρίς να έχουν σαφή ορισμό, πόσο μάλλον όραμα, για το τι σημαίνει. Στην πραγματικότητα, η ουσία του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι η δημιουργία οργανισμών με γνώμονα τα δεδομένα, διασφαλίζοντας ότι οι βασικές αποφάσεις, οι ενέργειες και οι διαδικασίες επηρεάζονται κατά κύριο λόγο από τις γνώσεις που βασίζονται στα δεδομένα και όχι από την ανθρώπινη διαίσθηση. Με άλλα λόγια, η μεταμόρφωση επέρχεται μόνο όταν επιτυγχάνεται αλλαγή στον τρόπο συμπεριφοράς των ανθρώπων και τον τρόπο με τον οποίο γίνονται τα πράγματα στην επιχείρηση. Τα παρακάτω πέντε στοιχεία για την εκτέλεση του ψηφιακού μετασχηματισμού ενός οργανισμού:

### 2.7.1 Άνθρωποι

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός ξεκινά με τους ανθρώπους, κάτι που είναι μια χρήσιμη υπενθύμιση ότι κάθε φορά που γίνεται λόγος για δεδομένα, και ιδιαίτερα πολύτιμα δεδομένα, υπάρχουν άνθρωποι στους οποίους καταλήγουν. Για τους περισσότερους οργανισμούς, η πτυχή των ανθρώπων του μετασχηματισμού, αναφέρεται στην πρόσβαση που έχουν στους καταναλωτές, τους πελάτες και τους υπαλλήλους. Ιστορικά, αυτές οι σχέσεις απέδωσαν ισχνά ή διάσπαρτα αρχεία. Σε αναλογικές και άτυπες μικρές επιχειρήσεις, οι πωλητές έχουν μεγάλη πρόσβαση και γνώση των πελατών



τους, αλλά όλα είναι άτυπα αρχειοθετημένα στο μυαλό τους. Με τον ίδιο τρόπο, ένας ιδρυτής μικρής επιχείρησης μπορεί να γνωρίζει αρκετά καλά τους υπαλλήλους που αποτελούν το εργατικό δυναμικό της, χωρίς να χρειάζεται πολλή τεχνολογία ή δεδομένα. Όταν όμως ένας οργανισμός γίνεται πολύ μεγάλος ή πολύπλοκος για να γνωρίζει τους πελάτες ή τους υπαλλήλους σας σε προσωπική βάση, είναι αναγκαία η χρήση τεχνολογίας για τη σωστή αρχειοθέτησή τους, και η δημιουργία μίας βάσης δεδομένων, ως προς την κατηγοριοποίησή τους και την καλύτερη και εξατομικευμένης διαχείρισής τους.

### 2.7.2 Δεδομένα

Όπως συμπεραίνεται παραπάνω, η κλιμάκωση της γνώσης των πελατών και των υπαλλήλων σε έναν μεγάλο οργανισμό και σε πολύ περίπλοκες και απρόβλεπτες καταστάσεις, απαιτεί την χρήση δεδομένων, τα οποία πρέπει να είναι ευρέως προσβάσιμα και ανακτήσιμα αρχεία αλληλεπιδράσεων με καταναλωτές, υπαλλήλους και πελάτες. Σε τέτοιες περιπτώσεις η τεχνολογία μπορεί να έχει τον μεγαλύτερο αντίκτυπο, κυρίως στη διαδικασία λήψης ή δημιουργίας ψηφιακών αρχείων ανθρώπων, που εμπεριέχουν ατομικές πληροφορίες, ακόμη και προσωπικές προτιμήσεις. Αυτό ονομάζεται «ψηφιοποίηση» ή διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων της ανθρώπινης συμπεριφοράς, μεταφράζοντας την σε τυποποιημένα σήματα ψηφιακής πληροφορίας. Τα πραγματικά οφέλη από την ψηφιακή τεχνολογία δεν είναι απτά, δηλαδή δεν βρίσκονται στον υλικό κόσμο, αλλά οδηγούν σε καλύτερα οργανωτικά και προωθητικά αποτελέσματα, μέσω της λήψης πολύτιμων δεδομένων.

### 2.7.3 Πληροφορίες

Παρόλο που τα δεδομένα έχουν αναγνωριστεί για τη χρησιμότητά τους τα τελευταία χρόνια, η αξία τους εξαρτάται από το αν μπορούν να αξιοποιηθούν σωστά για να φανούν τα επερχόμενα οφέλη. Χωρίς μοντέλο, σύστημα, πλαίσιο ή αξιόπιστη επιστήμη δεδομένων, οποιαδήποτε δεδομένα καθιστούνται άχρηστα. Αλλά με τη σωστή τεχνολογία και εργαλεία, τα δεδομένα μπορούν να μετατραπούν σε πληροφορίες. Σε αυτή την περίπτωση η τεχνολογία δίνει τη θέση της στην ανάλυση, δηλαδή την επιστήμη

που μας βοηθά να δώσουμε νόημα στα δεδομένα. Στο βαθμό που υπάρχουν ουσιαστικές γνώσεις, μια ιστορία, ένα μοντέλο ή μια ιδέα για το τι μπορεί να συμβαίνει και γιατί, υπάρχει και δυνατότητα να δοκιμαστεί αυτό το μοντέλο μέσω μιας πρόβλεψης. Όλα τα μοντέλα είναι λάθος σε κάποιο βαθμό, αλλά μερικά είναι πιο χρήσιμα από άλλα. Για το λόγο αυτό γίνεται λόγος για την εύρεση του βέλτιστου μοντέλου με βάση τις παρεχόμενες πληροφορίες.

#### 2.7.4 Δράση

Αλλά ακόμη και να επαρκεί το στάδιο της γνώσης μέσω των πληροφοριών, ακόμα και οι πιο ενδιαφέρουσες και περίεργες ιδέες πάνε χαμένες χωρίς ένα σταθερό σχέδιο για να τις μετατρέψει σε πράξεις. Ακόμη και με την καλύτερη τεχνητή νοημοσύνη, την επιστήμη δεδομένων και την ανάλυση, εναπόκειται στους ανθρώπους να βρουν τι να κάνουν με μια πρόβλεψη. Ας υποθέσουμε ότι οι γνώσεις σας σας λένε ότι ένας συγκεκριμένος τύπος ηγέτη είναι πιο πιθανό να εκτροχιαστεί. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να κάνει προβλέψεις και τα δεδομένα μπορούν να δώσουν πληροφορίες, αλλά το μέρος αυτό απαιτεί ενέργειες και αυτές οι ενέργειες χρειάζονται τις σχετικές δεξιότητες, διαδικασίες και διαχείριση αλλαγών. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το ταλέντο παίζει τόσο κρίσιμο ρόλο στο ξεκλείδωμα του ψηφιακού μετασχηματισμού.

#### 2.7.5 Αποτελέσματα

Στο τελικό στάδιο της διαδικασίας, μπορεί να αξιολογηθεί τα αποτελέσματα και ο αντίκτυπος. Αυτό δεν είναι πραγματικά το τελικό βήμα, εφόσον αφού αξιολογηθούν τα αποτελέσματα, πρέπει να γίνει επιστροφή στα δεδομένα. Τα ίδια τα αποτελέσματα γίνονται μέρος του νέου, πλουσιότερου, συνόλου δεδομένων, το οποίο αυξάνεται και βελτιστοποιείται με τα ευρήματα της διαδικασίας. Σε αυτήν την επαναληπτική διαδικασία ή τον αναδρομικό βρόχο ανατροφοδότησης, δίνεται η δυνατότητα πιο προβλέψιμες γνώσεων, πιο ουσιαστικών και πιο πολύτιμων, γεγονός που δίνει μεγαλύτερη αξία στα δεδομένα. Και σε αυτή τη διαδικασία, ενισχύονται και αναπτύσσονται οι δεξιότητες των ανθρώπων που χρειάζονται για να δημιουργηθεί μια καλύτερη συνεργασία μεταξύ ανθρώπων και τεχνολογίας.

Εν ολίγοις, το κρίσιμο μέρος του ψηφιακού μετασχηματισμού δεν είναι το «ψηφιακό» κομμάτι, αλλά ο μετασχηματισμός. Ο κόσμος έχει αλλάξει δραματικά τις τελευταίες δύο δεκαετίες και η προσαρμογή των επιχειρήσεων σε αυτές τις αλλαγές δεν μπορεί να επιτευχθεί από τη μια μέρα στην άλλη, ή απλώς με την αγορά νέων τεχνολογιών ή τη συλλογή περισσότερων δεδομένων. Αυτό που χρειάζονται είναι μια αλλαγή νοοτροπίας, κουλτούρας και ταλέντου, συμπεριλαμβανομένης της αναβάθμισης των δεξιοτήτων και της επανεκπαίδευσης του εργατικού δυναμικού, ώστε να είναι έτοιμο για το μέλλον. Τούτου λεχθέντος, υπάρχει ένα πράγμα που δεν έχει αλλάξει, δηλαδή το γεγονός ότι όλα αυτά είναι απλώς η νέα εκδοχή μιας παλιάς αποστολής ή πρόκλησης που κάθε ηγέτης αντιμετώπιζε πάντα σε όλη την ανθρώπινη ιστορία: να προετοιμάσει τις ομάδες και τις οργανώσεις του για το μέλλον, και να δημιουργήσουμε ένα καλύτερο μέλλον. Κανείς δεν είναι πραγματικά ηγέτης εάν είναι υπεύθυνος και διατηρεί τα πράγματα ως έχουν. Η ηγεσία είναι πάντα ένα επίχειρημα με το παρελθόν, με την παράδοση να είναι το βασικό καθήκον των ηγετών να δημιουργήσουν μια γέφυρα μεταξύ του παρελθόντος και του μέλλοντος, και από αυτή την άποψη ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα, αλλά το όνομα που δίνουμε στη σημερινή γέφυρα.

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> - Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες – E-services

### 3.1 Εισαγωγή

Ηλεκτρονική υπηρεσία ή e-service είναι μια υπηρεσία διαθέσιμη μέσω του Διαδικτύου που ολοκληρώνει εργασίες, επιλύει προβλήματα ή διεξάγει συναλλαγές. Μια ηλεκτρονική υπηρεσία οδηγεί σε νέες ροές εσόδων ή δημιουργεί νέες αποδόσεις στην οικονομία του Διαδικτύου. Με την απλοποίηση της σύνθεσης, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες διευκολύνουν τις επιχειρήσεις να επικεντρωθούν στην επιχειρηματική τους λογική προστιθέμενης αξίας ενώ αναθέτει σε εξωτερικούς συνεργάτες άλλες πτυχές. Μια τέτοια εξωτερική ανάθεση θα μπορούσε να γίνει με τη σύνθεση ηλεκτρονικών υπηρεσιών που προσφέρονται από άλλες επιχειρήσεις.

Η διαχείριση υπηρεσιών είναι μια τέτοια πτυχή που απαιτεί πόρους, οικονομικούς και ανθρώπινους. Οι παραδοσιακές λύσεις διαχείρισης είναι ακατάλληλες για εξωτερική ανάθεση. Χρειάζονται χρόνο για να ρυθμιστούν και στη συνέχεια θα χρειαστεί συνεχής αναβάθμιση για να συμβαδίσει με την ταχέως μεταβαλλόμενη τεχνολογία πίσω από τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Υπάρχει επίσης ένας εγγενής κίνδυνος να χάσετε το βαρύ επένδυση, εάν η λύση δεν είναι η κάλυψη της ηλεκτρονικής υπηρεσίας ανάγκες διαχείρισης.

Η διαχείριση ηλεκτρονικών υπηρεσιών περιλαμβάνει παρακολούθηση και τον έλεγχο της συμπεριφοράς των ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Μια ηλεκτρονική υπηρεσία έχει συνήθως τέσσερα διαφορετικά στάδια: δημιουργία, ανάπτυξη, χρήστης πρόσβαση/μεταφορά πληροφοριών και απόσυρση. Κάθε στάδιο της υπηρεσίας χρειάζεται διαχείριση. Ένας τρόπος για να διευκολυνση της διαχείρισης είναι ο σχεδιασμός των ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε τέτοια τρόπο που μπορούν να διαχειρίζονται σε ένα ορισμένο επίπεδο αφαίρεση.

### 3.2 Ορισμοί

Οι Boyer, Hallowell and Roth (2002) χρησιμοποιούν τον ορισμό, ότι οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι διαδραστικές υπηρεσίες που παρέχονται στο Διαδίκτυο με

χρήση προηγμένων τηλεπικοινωνιών, πληροφοριών και τεχνολογιών πολυμέσων. Ο ορισμός τους αυτός, ασχολείται με την υποδομή που είναι απαραίτητη για την παροχή μιας ηλεκτρονικής υπηρεσίας, αλλά δεν διευκρινίζει τον σκοπό και τον τρόπο λειτουργίας τους.

Οι Lovelock και Wirtz (2004) ορίζουν την υπηρεσία ως μια πράξη ή παράσταση που προσφέρεται από μια παράταξη σε μια άλλη, ή μια οικονομική δραστηριότητα που δημιουργεί αξία και παρέχει οφέλη στους πελάτες, επιφέροντας μια επιθυμητή αλλαγή στον παραλήπτη ή για λογαριασμό του. Αυτός ο ορισμός αναδεικνύει τόσο τη διαδικασία με την οποία παράγεται η υπηρεσία όσο και το αποτέλεσμα, με τη μορφή οφελών, τα οποία λαμβάνει ο πελάτης. Τόσο οι διαδικασίες παραγωγής υπηρεσιών όσο και τα αποτελέσματα είναι σχετικά όταν εξετάζουμε τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες.

Όσον αφορά τη διαδικασία παραγωγής υπηρεσιών, δημιουργείται μια ηλεκτρονική υπηρεσία και αποθηκεύεται ως ηλεκτρονικός κωδικός αποτελούμενος από δυαδικούς αριθμούς, επειδή υπάρχει σε ψηφιακό περιβάλλον. Εξ ορισμού, το αποτέλεσμα της μετάφρασης μιας πράξης ή μιας παράστασης σε δυαδικούς αριθμούς ονομάζεται αλγόριθμος. Οι Hahn και Kauffman (2002) έχουν επίσης ταυτίσει τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες με αλγόριθμους. Χρησιμοποιώντας αυτήν την ιδέα, η ηλεκτρονική υπηρεσία ορίζεται ως μια πράξη ή παράσταση που δημιουργεί αξία και παρέχει οφέλη στους πελάτες μέσω μιας διαδικασίας που αποθηκεύεται ως αλγόριθμος και τυπικά υλοποιείται από δικτυακό λογισμικό. Έτσι ο ορισμός αυτός τονίζει τη διάκριση μεταξύ της παραγωγής υπηρεσιών (ένας αποθηκευμένος αλγόριθμος που παρέχεται από το λογισμικό) και το αποτέλεσμα της υπηρεσίας (το επιθυμητό όφελος που λαμβάνουν οι καταναλωτές).

### 3.3. Word Wide Web – Παγκόσμιος ιστός



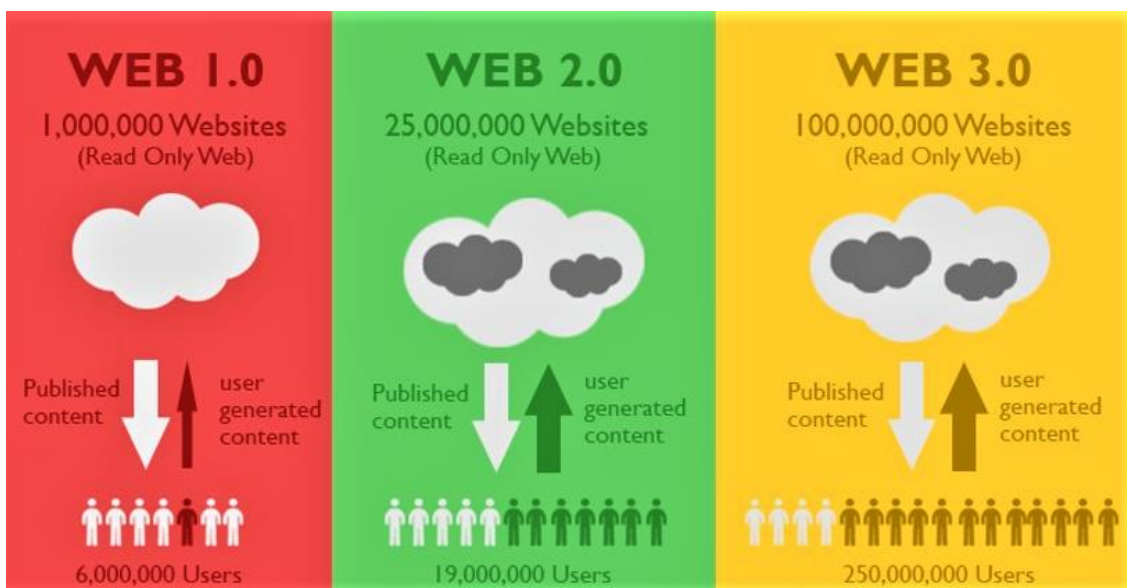
Σχήμα 6. Το σύμβολο του Word Wide Web

Μετά την αρχική ανάπτυξη του Διαδικτύου, μόλις δημιουργήθηκε το Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης το 1970, οι υπολογιστές μπόρεσαν να μεταφέρουν δεδομένα ο ένας στον άλλο με επιτυχία. Σε αυτό το σημείο, οι κοινοποιημένες πληροφορίες περιορίζονταν μόνο σε μονόδρομη σύνδεση καθώς δεν υπήρχε γραμμή αναζήτησης. Έπρεπε να πληκτρολογηθεί μη αυτόματα το όνομα τομέα του ιστότοπου στον οποίο ήθελε κανείς να αποκτήσει πρόσβαση. Υπήρχαν διαφορετικές πληροφορίες σε διαφορετικούς υπολογιστές, αλλά έπρεπε να συνδεθεί κανείς σε διαφορετικούς υπολογιστές για να τις αποκτήσει. Επίσης, μερικές φορές έπρεπε να μάθει διαφορετικό πρόγραμμα σε κάθε υπολογιστή (Tim Berners-Lee, 1998).

Το Word Wide Web ή Παγκόσμιος Ιστός είναι ένα σύστημα αλληλένδετων εγγράφων υπερκειμένου προσβάσιμων μέσω Διαδικτύου. Με πρόγραμμα περιήγησης ιστού, μπορεί κανείς να δει ιστοσελίδες που μπορεί να περιέχουν κείμενο, εικόνες, βίντεο και άλλα πολυμέσα και να πλοηγηθεί μεταξύ τους μέσω υπερσυνδέσμων. Στις 12 Μαρτίου 1989 ο Τιμ Berners-Lee, Βρετανός επιστήμονας υπολογιστών και πρώην Υπάλληλος του CERN, έγραψε μια πρόταση για το τι θα γίνει τελικά ο Παγκόσμιος Ιστός (Berners-Lee, 1998). Το 1989 η πρόταση προοριζόταν για ένα πιο αποτελεσματικό σύστημα επικοινωνίας αλλά ο Berners-Lee τελικά συνειδητοποίησε ότι η ιδέα αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε όλο τον κόσμο. Ο Berners-Lee πρότεινε να χρησιμοποιηθεί το υπερκείμενο για τη σύνδεση και πρόσβαση σε πληροφορίες διαφόρων ειδών ως πλέγμα κόμβων που ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί κατά βούληση. Υπό αυτές τις συνθήκες η πρώτη διαδικτυακή υπηρεσία σχεδιάστηκε και δοκιμάστηκε, και αργότερα προσδιορίστηκε ως Word Wide Web.

Μόλις το 1991 ο Tim Berners-Lee εισήγαγε τον Παγκόσμιο Ιστό: ένα Διαδίκτυο που δεν ήταν απλώς ένας τρόπος αποστολής αρχείων από το ένα μέρος στο άλλο, αλλά ήταν ο ίδιος ένας ιστός πληροφοριών που οποιοσδήποτε στο Διαδίκτυο μπορούσε να ανακτήσει. Ο Tim Berners-Lee μπορεί να θεωρηθεί ως ο πατέρας του Διαδικτύου για αυτόν τον λόγο.

Το Διαδίκτυο αυξανόταν γρήγορα σε εκατομμύρια χρήστες και ο Berners-Lee ήθελε έναν ευκολότερο τρόπο να το χρησιμοποιεί ο ίδιος και άλλοι. Χρησιμοποίησε αυτό που είχε στη διάθεσή του, μια γλώσσα υπολογιστή HTML (Hypertext Markup Language), και γρήγορα κέρδισε δημοτικότητα. Το HTML αποτελεί το σύνολο του ιστού και αυτό πρέπει να το γνωρίζουν όλοι οι προγραμματιστές ιστού. Επίσης, χωρίς αυτό, δεν θα υπήρχαν ιστοσελίδες όπως τις βλέπουμε σήμερα. Εισήγαγε επίσης το Uniform Resource Identifier ή (URL) και Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Οι διευθύνσεις URL μας επιτρέπουν να έχουμε πρόσβαση σε ιστότοπους. Εισάγουμε το μοναδικό όνομα τομέα του ιστότοπου ή κάνουμε κλικ σε έναν σύνδεσμο προς έναν άλλο υπάρχοντα ιστότοπο. Επίσης, εστίασε στο απόρρητο για όλους τους χρήστες, γι' αυτό και έφτιαξε το HTTP. Το όνειρό του για το Διαδίκτυο ήταν να βεβαιωθεί ότι ήταν ανοιχτού κώδικα και προστατευμένο για χρήστες και οικοδεσπότες.



Σχήμα 7. Διαφορές μεταξύ Web 1.0, Web 2.0 και Web 3.0

### 3.3.1 WEB 1.0

Το Web 1.0 ήταν η πρώτη εφαρμογή του Ιστού και διήρκεσε από το 1996 έως το 2004. Ορίστηκε ως ο ιστός διασύνδεσης πληροφοριών. Σύμφωνα με τον καινοτόμο του World Wide Web, Tim Berners-Lee, ο Ιστός αυτός μπορούσε να χρησιμοποιηθεί πρακτικά μόνο για ανάγνωση. Παρείχε πολύ μικρή αλληλεπίδραση καθώς ο χρήστης μπορούσε να ανταλλάξει πληροφορίες με τον ιστότοπο αλλά δεν ήταν δυνατή η αλληλεπίδραση με αυτόν. Ο ρόλος του ιστού είχε πολύ παθητικό χαρακτήρα.

Το Web 1.0 αναφέρθηκε ως η πρώτη γενιά του World Wide Web, και ορίστηκε ως ένας χώρος πληροφοριών στον οποίο τα αντικείμενα ενδιαφέροντος που αναφέρονται ως πόροι προσδιορίζονται στο παγκόσμιο αναγνωριστικό πρόγραμμα που ονομάζεται Uniform Resources Identifiers (URIs). Η πρώτη γενιά Ιστού χαρακτηρίζεται από στατικές σελίδες και είχε σκοπό μόνο την παράδοση περιεχομένου. Με άλλα λόγια, ο πρώιμος ιστός άνοιξε την δίοδο για την αναζήτηση πληροφοριών και την ανάγνωσή τους, προσφέροντας όμως πολύ μικρή δυνατότητα αλληλεπίδρασης των χρηστών και συνεισφορά περιεχομένου.

Συμπερασματικά, τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του Web 1.0 είναι ότι έχει μόνο περιεχόμενο προς ανάγνωση, δημιουργεί διαδικτυακή παρουσία καθώς και πληροφορίες διαθέσιμες σε οποιονδήποτε ανά πάσα στιγμή και περιλαμβάνει στατικές ιστοσελίδες χρησιμοποιώντας βασική γλώσσα σήμανσης υπερκειμένου. Οι κύριοι περιορισμοί του είναι ότι οι σελίδες Web 1.0 μπορούν να γίνουν κατανοητές μόνο από ανθρώπους (αναγνώστες του ιστού) καθώς δεν έχουν περιεχόμενο συμβατό με τις μηχανές, ο κύριος ιστός είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ενημέρωση των χρηστών και τη διαχείριση του περιεχομένου του δικτυακός τόπου, και υπάρχει έλλειψη δυναμικής αναπαράστασης, δηλαδή απόκτηση δυναμικών πληροφοριών (Berners-Lee, 1998).

### 3.3.2 WEB 2.0

Το Web 2.0 είναι η δεύτερη γενιά ιστού. Ορίστηκε από τον Dale Dougherty το 2004 ως ιστός ανάγνωσης-γραφής και διήρκεσε έως το 2016. Οι τεχνολογίες του web



2.0 επιτρέπουν τη μάζωξη και τη διαχείριση μεγάλων παγκόσμιων πληθών με κοινά ενδιαφέροντα επιτρέποντας κοινωνικές αλληλεπιδράσεις.

Το Web 2.0 διευκολύνει σημαντικές ιδιότητες όπως οι συμμετοχικές, συνεργατικές και κατανεμημένες πρακτικές που επιτρέπουν επίσημες και άτυπες καθημερινές δραστηριότητες στον Ιστό. Με άλλα λόγια σημαντικά διακριτά χαρακτηριστικά του Web 2.0 περιλαμβάνουν τεχνολογίες διεπαφών, συμμετοχικά μέσα και μια κοινωνική ψηφιακή τεχνολογία η οποία μπορεί επίσης να οριστεί ως ο ιστός της σοφίας. Ως ανθρωποκεντρικός και ο συμμετοχικός ιστός δίνει την δυνατότητα ανάγνωσης και γραφής στον Ιστό, μετατρέποντας την χρήση του σε μια αμφίδρομη συναλλαγή όπου ο χρήστης μπορεί ταυτόχρονα να αποτελεί πομπός και δέκτης.

Το Web 2.0 δημιουργεί μια πλατφόρμα όπου οι χρήστες αν και μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το περιεχόμενο, δεν μπορούν πλέον να χειριστούν πλέον την ίδια την πλατφόρμα. Με άλλα λόγια, ο χρήστης του web 2.0 έχει περισσότερη αλληλεπίδραση αλλά λιγότερο έλεγχο. Το Web 2.0 δεν είναι μόνο μια νέα έκδοση του Web 1.0, αλλά συνεπάγεται επίσης με τον ευέλικτο σχεδιασμό ιστοσελίδων, τη δημιουργική επαναχρησιμοποίηση, τις ενημερώσεις, τη συλλογική δημιουργία και την τροποποίηση περιεχομένου. Ένα εξαιρετικό χαρακτηριστικό του web 2.0 είναι η υποστήριξη της συνεργασία και η βοήθεια στη συγκέντρωση συλλογικής νοημοσύνης, σε αντίθεση με το Web 1.0 (Berners-Lee, 1998).

Το Web 2.0 είναι αντίθετα μια ετικέτα που δημιουργήθηκε από τον Tim O'Reilly και τους συνεργάτες του για αναφορά στη μετάβαση του World Wide Web σε μια νέα φάση χρήσης και ανάπτυξης υπηρεσιών (Harrison et al., 2009). Η κατηγοριοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατανόηση του Web 2.0 που επιτεύχθηκε μέσα από ποικίλους ορισμούς.

- Τεχνολογιοκεντρικός ορισμός:

Ο Ιστός έχει γίνει μια πλατφόρμα με λογισμικό πάνω από το επίπεδο μιας μόνο συσκευή και αποτελείται από τεχνολογίες που σχετίζονται με ιστολόγια, wikis, podcast, ροές RSS και άλλα.

- Χρηστοκεντρικοί ορισμοί:

Ο κοινωνικός ιστός χρησιμοποιείται συχνά για να χαρακτηριστούν τοποθεσίες που αποτελούνται από κοινότητες. Όλα είναι θέμα διαχείρισης περιεχομένου και νέων

τρόπων επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης μεταξύ χρηστών. Εφαρμογές Ιστού που διευκολύνουν τη συλλογική παραγωγική γνώση, την κοινωνική δικτύωση και αυξάνει ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ χρηστών.

- Επιχειρησιακοί ορισμοί:

Ένας τρόπος αρχιτεκτονικής λογισμικού και επιχειρήσεων. Η επιχειρηματική επανάσταση στη βιομηχανία υπολογιστών που προκλήθηκε από τη μετάβαση στο διαδίκτυο ως πλατφόρμα, και μια προσπάθεια να κατανοηθούν οι κανόνες για την επιτυχία σε αυτή τη νέα πλατφόρμα.

Με την ακμή του Web 2.0 και τη χρήση του στις παραγωγικές διαδικασίες των επιχειρήσεων, άρχισαν να γίνονται τα πρώτα βήματα για την αφομοίωση και τη χρήση του ψηφιακού μετασχηματισμού, ως απαραίτητου εργαλείου για τη λειτουργία τους. Η αποτελεσματικότερη επεξεργασία δεδομένων μέσω της ανάπτυξης του Web, σε συνδυασμό με τη χρήση και άλλων τεχνολογιών που επέφερε η Τρίτη βιομηχανική επανάσταση, διαμόρφωσε την πορεία και την λειτουργία των σύγχρονων επιχειρήσεων στα δεδομένα του σήμερα.

### 3.3.3 WEB 3.0

Το Web 3.0 είναι ένα από τα σύγχρονα και εξελικτικά θέματα που συνδέονται με τις επακόλουθες πρωτοβουλίες του Web 2.0. Το Web 3.0 είναι η τρίτη γενιά του web και μπορεί επίσης να ονομαστεί ως "εκτελέσιμο Web".

Η βασική ιδέα του web 3.0 είναι να ορίσει διαφορετικές δομές δεδομένων και να τις συνδέσει για πιο αποτελεσματική ανακάλυψη, αυτοματισμό, ενσωμάτωση και επαναχρησιμοποίηση σε διάφορες εφαρμογές. Είναι ικανό να βελτιώσει τη διαχείριση δεδομένων, να υποστηρίξει την προσβασιμότητα του ασύρματου διαδικτύου, να προσομοιώσει τη δημιουργικότητα και την καινοτομία, να ενθαρρύνει τους παράγοντες του φαινομένου της παγκοσμιοποίησης, να ενισχύσει την ικανοποίηση των πελατών και να βοηθήσει στην οργάνωση της συνεργασίας στον κοινωνικό ιστό.

Το Web 3.0 είναι επίσης γνωστό ως σημασιολογικός ιστός. Είναι ένας ιστός όπου η έννοια του ιστότοπου ή της ιστοσελίδας εξαφανίζεται, όπου τα δεδομένα δεν είναι ιδιοκτησία αλλά είναι ανοιχτά προς κοινή χρήση, όπου οι υπηρεσίες εμφανίζονται

διαφορετικές οπτικές για τον ίδιο ιστό ή τα ίδια δεδομένα. Αυτές οι υπηρεσίες μπορεί να είναι εφαρμογές (όπως προγράμματα περιήγησης, εικονικοί κόσμοι ή οτιδήποτε άλλο), ή συσκευές που εστιάζονται στο περιεχόμενο και την εξατομίκευση, όπου η επίτευξη και τα δύο γίνεται με τη χρήση κατακόρυφης αναζήτησης (Srivack, 2011).

Το Web 3.0 υποστηρίζει την παγκόσμια βάση δεδομένων και αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στον ιστό, η οποία περιγράφηκε σε παλαιότερο στάδιο ως ιστός εγγράφων. Ασχολείται κυρίως με στατικά έγγραφα HTML, αλλά οι σελίδες με δυναμική απόδοση και εναλλακτικές μορφές ακολουθούν τα ίδια πρότυπα εννοιολογικής διάταξης, όποτε είναι δυνατόν, και οι σύνδεσμοι είναι μεταξύ εγγράφων ή μέρος αυτών. Ο ιστός των εγγράφων σχεδιάστηκε για ανθρώπινη κατανάλωση στην οποία πρωτεύοντα αντικείμενα είναι τα έγγραφα και οι σύνδεσμοι βρίσκονται μεταξύ τους ή σε τμήματά τους). Η σημασιολογία του περιεχομένου και των συνδέσμων είναι σιωπηρά και ο βαθμός δομής μεταξύ των αντικειμένων είναι αρκετά χαμηλός.

Αυτό θα αλλάξει ακόμη και τον τρόπο με τον οποίο οι προγραμματιστές δημιουργούν και σχεδιάζουν τους ιστότοπούς τους. Η τάση είναι ένας βοηθός τεχνητής νοημοσύνης που κατανοεί τον χρήστη του και εξατομικεύει τα πάντα. Το Web 3.0 προσφέρει στον χρήστη μια πιο εκλεπτυσμένη και βελτιωμένη εμπειρία. Εμπειρία με την έννοια ότι θα είναι διαθέσιμες ποιοτικές πληροφορίες και θα αφιερωθεί λίγος χρόνος για να τις βρούμε. Επίσης, θα παίζουν περισσότεροι φυσικοί αλγόριθμοι. Ένας ιδιαίτερος λόγος για τον οποίο οι διαδικτυακοί έμποροι και οι ειδικοί SEO δημιουργούν περιεχόμενο βασίζεται στους επισκέπτες και τους θεατές ιστοσελίδων.

Οι υποστηρικτές του Web of Data οραματίζονται πολλά από αυτά τα δεδομένα του κόσμου να είναι αλληλένδετα και ανοιχτά προσβάσιμα στο γενικό κοινό. Αυτό το όραμα είναι ανάλογο από πολλές απόψεις στον Ιστό των εγγράφων κοινής γνώσης, αλλά αντί να γίνονται ανοιχτά προσβάσιμα έγγραφα και μέσα, δίνεται προτεραιότητα στο να γίνουν τα δεδομένα. Το Web of Data φιλοξενεί μια ποικιλία συνόλων δεδομένων που περιλαμβάνουν εγκυκλοπαιδικά στοιχεία, δεδομένα φαρμάκων και πρωτεϊνών, δεδομένα μουσικής, βιβλίων και επιστημονικών άρθρων, αναπαραστάσεις κοινωνικού δικτύου, γεωχωρικές πληροφορίες και πολλούς άλλους τύπους πληροφοριών, κατά κάποιο τρόπο όπως μια παγκόσμια βάση δεδομένων όπου τα περισσότερα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνονται στη σημασιολογία περιεχομένου και οι σύνδεσμοι είναι σαφείς και ο

βαθμός δομής μεταξύ των αντικειμένων είναι υψηλή με βάση το μοντέλο RDF (Choudhury, 2014).

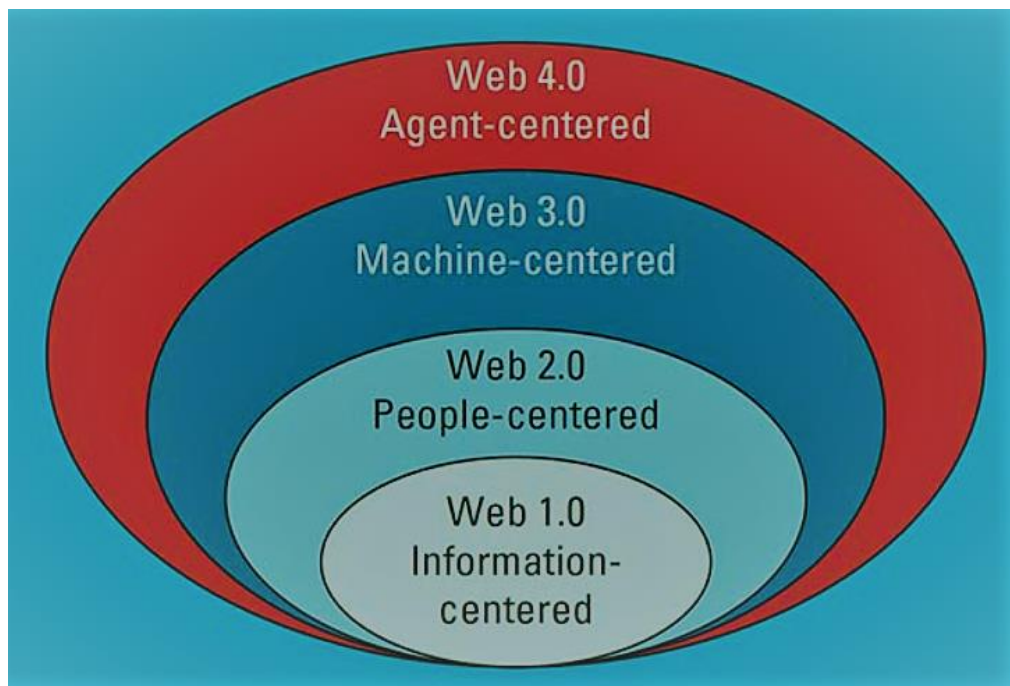
Ο Σημασιολογικός Ιστός αντιμετωπίζει πολλά προκλητικά ζητήματα όπως:

- Απεραντοσύνη: Ο Παγκόσμιος Ιστός περιέχει πολλά δισεκατομμύρια σελίδες. Ο πλεονασμός σε δεδομένα μπορεί να συμβεί, επειδή δεν έχει καταφέρει ακόμη να καταργήσει όλους τους σημασιολογικά διπλότυπους όρους.

- Αοριστία: Αυτό προκύπτει από την ασάφεια στα ερωτήματα χρήστη, έννοιες που αντιπροσωπεύονται από παρόχους περιεχομένου, αντιστοίχισης όρων ερωτήματος με όρους παρόχου και προσπάθεια συνδυασμού διαφορετικών βάσεων γνώσεων με επικάλυψη διαφορετικών εννοιών.

- Ασυνέπεια: Αυτές είναι λογικά αντιφάσεις που αναπόφευκτα θα προκύψουν κατά την ανάπτυξη των μεγάλων οντολογιών, και όταν οντολογίες από χωριστές πηγές συνδυάζονται.

- Δόλος: Είναι όταν οι πληροφορίες είναι σκόπιμα παραπλανητικές για τον καταναλωτή των πληροφοριών.



Σχήμα 8. Η εξέλιξη από το Web 1.0 έως το Web 4.0

### 3.3.4 WEB 4.0 και μελλοντικός ιστός

Το Web 4.0 μπορεί να θεωρηθεί ως Ultra-Intelligent Ηλεκτρονικός Πράκτορας, συμβιωτικός ιστός και Πανταχού παρόν ιστός. Η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπων και μηχανών σε συμβίωση ήταν το κίνητρο πίσω από τον συμβιωτικό ιστό. Ισχυρός όπως ο ανθρώπινος εγκέφαλος, πρόοδος στην ανάπτυξη των τηλεπικοινωνίες, πρόοδος στη ναυτεχνολογία σε και τις ελεγχόμενες διεπαφές χρησιμοποιώντας το web 4.0. Σε απλά λόγια, οι μηχανές θα έχουν την ικανότητα να διαβάζουν το περιεχόμενα του Ιστού, να αντιδρούν με τη μορφή εκτέλεσης και να αποφασίζουν τι να εκτελέσουν πρώτα για να φορτώσουν γρήγορα τους ιστότοπους με ανώτερη ποιότητα και απόδοση και να κατασκευάσουν περισσότερες εντολικές διεπαφές (Fowler & Rodd, 2013).

### 3.4 Τρία Πρωτότυπα Παραδείγματα Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών

Υπάρχουν τρεις υπάρχοντες τύποι ηλεκτρονικών υπηρεσιών: (1) συμπληρωματικές σε ήδη υπάρχουσες υπηρεσίες και αγαθά εκτός σύνδεσης, (2) υποκατάστατα για υπάρχουσες υπηρεσίες εκτός σύνδεσης και (3) πρωτότυπες υπηρεσιών απο το μηδέν.

Οι οργανισμοί μπορούν να προσθέσουν αξία σε υπάρχοντα αγαθά και υπηρεσίες με συμπληρωματικές ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Ως πλεονέκτημα, η χρήση αυτού του άμεσου καναλιού επιτρέπει στις εταιρείες να πραγματοποιούν διακριτική είσπραξη πληροφοριών για τους πελάτες τους, επιτρέποντας έτσι βελτιώσεις στις υπηρεσίες με βάση τις γνώσεις των πελατών (Iqbal et al., 2003).

Πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές υπηρεσίες ως εικονικά υποκατάστατα για κλασικές υπηρεσίες εκτός σύνδεσης. Στρατηγικές σύστασης και προσαρμογής εφαρμόζονται συνήθως πιο αποτελεσματικά στο διαδίκτυο παρά αυτοπροσώπως. Αυτές οι στρατηγικές μπορούν να δημιουργήσουν σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, τόσο μέσω του χαμηλότερου κόστους που απαιτείται για την υλοποίησή τους, όσο μέσω της αύξησης του πελατιακών οφελών.

Τέλος, οι εταιρείες αναπτύσσουν νέες ηλεκτρονικές υπηρεσίες με τη μορφή προσφορών, που δεν μπορούν και γενικά δεν θα μπορούσαν να υπάρχουν ως υπηρεσίες εκτός σύνδεσης. Ωστόσο, τα οφέλη είναι περιορισμένα για λόγους σχεδιασμού υπηρεσίας, καθώς σημειώνεται ότι οι οδηγίες που παρέχονται αυτοπροσώπως μπορεί να προσφέρουν περισσότερη ευελιξία, καθώς και απαντήσεις σε συγκεκριμένες ερωτήσεις που ενδέχεται να μην μπορούν να απαντηθούν διαδικτυακά.

Συμπλήρωση μιας υπηρεσίας εκτός σύνδεσης, αντικατάσταση μιας υπηρεσίας εκτός σύνδεσης και οι υπηρεσίες εικονικού πυρήνα είναι όλες αναγνωρίσιμες ως ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Και στις τρεις περιπτώσεις η υπηρεσία παρέχεται από προγραμματισμένους αλγόριθμους που χρησιμοποιούν λογισμικό δικτύου, αντί να προσφέρεται χρησιμοποιώντας ανθρώπινη αλληλεπίδραση.

### 3.5 Ιδιότητες

Εκτός από το να περιγράφονται με σαφείς ορισμούς, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες μπορούν επίσης να εξεταστούν από τις διαφορετικές διαστάσεις ή αξίες ιδιοκτησίας. Για παράδειγμα, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες μπορούν να στοχεύουν διαφορετικούς τομείς, επιτρέποντας διαφορετικά είδη αλληλεπίδρασης, και αγκαλιάζουν την κινητικότητα σε διαφορετικούς βαθμούς. Οι παραδοσιακές διαφορές μεταξύ υπηρεσιών και αγαθών δεν προσφέρουν σαφή διάκριση μεταξύ υπηρεσιών και αγαθών, και αντιπροσωπεύουν έναν αρνητικό ορισμό των υπηρεσιών ως προς το τι είναι υλικά αγαθά και τι όχι. Ωστόσο, είναι χρήσιμες στη διάκριση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών από τις πιο παραδοσιακές υπηρεσίες. Οι Lovelock και Gummesson προτείνουν τον προσδιορισμό των υπηρεσιών, ως εκείνες οι αγορές που δεν καταλήγουν σε ιδιοκτησία για τον αγοραστή. Αντίθετα, προκύπτουν οφέλη μέσω πρόσβασης ή προσωρινής κατοχής. Αυτή η διάσταση μη ιδιοκτησίας είναι χρήσιμη, αναγνωρίζοντας τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες ως μια μοναδική κατηγορία προϊόντων (Lovelock & Gummesson, 2004).

### 3.5.1 Απτότητα

Η φυσική διάσταση αντιπροσωπεύει τον βαθμό στον οποίο ένα αγαθό δεν μπορεί να αγγιχθεί ή να ειπωθεί, είναι απρόσιτο στις αισθήσεις και στερείται φυσικής υπόστασης. Η διάσταση γενικότητας αναφέρεται σε αυτή του πελάτη, και πιο συγκεκριμένα στη δυσκολία του ακριβή ορισμού ή της περιγραφής ενός συγκεκριμένου αγαθού. Επιπλέον, η άυλη υπόσταση αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι ένα αγαθό μπορεί να είναι φυσικά απτό, αλλά δύσκολο στο να το καταλάβουμε νοητικά. Εν συντομία, αφού όλες οι υπηρεσίες είναι απόδοση και όχι αντικείμενα, ώστε να μην μπορούν να τις δει κανείς, να τις αγγίξει ή να τις αξιολογήσει, κατά συνέπεια είναι άυλες (Laroche et al, 2001).

Θα μπορούσε να διεξαχθεί το συμπέρασμα, ότι μια ηλεκτρονική υπηρεσία είναι λιγότερο απτή από την ίδια υπηρεσία που παρέχεται αυτοπροσώπως. Σε άλλες περιπτώσεις, όπως π.χ υπηρεσίες συνεχούς παροχής (ασφάλιση), υπηρεσίες που περιλαμβάνουν επεξεργασία περιουσιακών στοιχείων αντί για ανθρώπους (παράδοση πακέτου), ή όπου υπάρχει ένα σημαντικό συμβολικό στοιχείο (αεροπλάνο κράτηση, εισιτήριο για ένα παιχνίδι) μια ηλεκτρονική υπηρεσία μεταφέρει αυξημένη απτότητα. Ο συγκεκριμένος μηχανισμός παράδοσης (DVD, περίπτερο, συσκευή χειρός, προσωπικός υπολογιστής) και μορφή (ιστοσελίδα, email, βίντεο, μήνυμα κειμένου, φωνητικό μενού) προσφέρουν επίσης σημαντική συμβολή στην απτότητα. Αν και ένας σχεδιαστής ηλεκτρονικών υπηρεσιών έχει σημαντικές επιλογές και ευελιξία όσον αφορά τις επιλογές παράδοσης, ένας καταναλωτής ηλεκτρονικών υπηρεσιών έχει μόνο ένα σταθερό σύνολο αισθήσεων και περιορισμένες δυνατότητες επεξεργασίας πληροφοριών. Επομένως, η επιλογή του καναλιού θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τον συγκεκριμένο τύπο απτότητας και πώς αυτός παίζει με τις αδυναμίες και δυνατά σημεία του ανθρώπινου επεξεργαστή πληροφοριών.

Αν και ορισμένα υλικά όπως το προσωπικό, ο εξοπλισμός, οι φυσικές εγκαταστάσεις και τα υλικά επικοινωνίας έχουν προσδιοριστεί ως μια σημαντική παράμετρος της ποιότητας των υπηρεσιών, αλλά στην περίπτωση της ηλεκτρονικής υπηρεσίας είναι όλα αόρατα στους πελάτες εκτός από το υλικό επικοινωνίας, δεδομένου

ότι ένα από τα βασικά προβλήματα των εμπόρων που συνδέονται με το άυλο είναι ότι δεν έχουν τίποτα να δείξουν στους πελάτες τους.

Για να επεκταθούν περαιτέρω οι πιθανές αδυναμίες, εάν ο καταναλωτής πρέπει να αντιμετωπίσει μεγαλύτερο όγκο στοιχείων και πληροφοριών ταυτόχρονα, μπορεί να απαιτείται μια μεγάλη οθόνη υπολογιστή αντί για μια οθόνη τηλεφώνου ή ακουστική ηλεκτρονική υπηρεσία. Διαφορετικά οι περιορισμοί της βραχυπρόθεσμης μνήμης ενδέχεται να μειώσουν τα οφέλη της υπηρεσίας. Ομοίως, ο πλούτος της αλληλεπίδρασης που προσέφερε ο συνδυασμός του διαθέσιμου εύρους ζώνης και των συσκευών εισόδου και εξόδου καθορίζει το πιθανά είδη επίλυσης προβλημάτων στο διαμεσολαβούμενο περιβάλλον, την ποσότητα και τον τύπο της πολυπλοκότητας του προϊόντος που μπορεί να μεταφέρει ο πωλητής και να προσδιορίσει ο αγοραστής, καθώς υπαγορεύει επίσης πόσο συναρπαστική είναι η εμπειρία της επωνυμίας για την ηλεκτρονική υπηρεσία. Ο σχεδιασμός αλληλεπίδρασης μπορεί επίσης να χρειαστεί να ληφθεί υπόψη εάν το όφελος έχει μειωμένη αβεβαιότητα (προσθήκη σημείων δεδομένων) ή της ασάφειας. Πολλά από τα δυνατά σημεία της επεξεργασίας πληροφοριών των καταναλωτών αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου και με την εμπειρία. Τα σχήματα τιμής μπορούν να αξιοποιήσουν την προυπάρχουσα γνώση του καταναλωτή, καθιστώντας τη διαδικασία εξυπηρέτησης πιο απτή (Järvinen & Lehtinen, 2004).

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες παρέχουν αποδεικτικά στοιχεία για τις υπηρεσίες χρησιμοποιώντας τη διαδικτυακή παράδοση, επομένως, μπορούν να ξεπεραστούν ορισμένες από τις παρεχόμενες προκλήσεις όσον αφορά το άυλο. Επιπλέον, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι σε θέση να κάνουν από το άυλο μέσω πρόσθετων στοιχείων προετοιμασία της παροχής υπηρεσιών όπως συχνότητα ενημερώσεων πληροφοριών, αυτοματοποιημένη επιβεβαίωση παραγγελίας και παράδοσης, ταχύτητα διακομιστή, εμφάνιση ιστότοπου, ακρίβεια πληροφοριών και ευκολία πλοήγησης (Laroche et al, 2001).

### 3.5.2 Ετερογένεια

Η ετερογένεια αντιπροσωπεύει τη μεταβλητότητα στην ποιότητα και την ουσία μιας συγκεκριμένης υπηρεσίας. Δεδομένων των δυνατοτήτων ελέγχου σφαλμάτων του δικτυωμένου λογισμικού, μια ηλεκτρονική υπηρεσία είναι πιθανό να είναι πολύ πιο



ομοιογενής από άλλες υπηρεσίες, επειδή δεν εμπεριέχει έντονη εργασία , και επομένως δεν ενέχει τόσο μεγάλος κίνδυνος ανθρώπινου λάθους. Μάλιστα, κατά την παραγωγή, μια ηλεκτρονική υπηρεσία είναι πιο ομοιογενής από ένα τυπικό φυσικό αγαθό. Αντί να μελετούν την ετερογένεια με αυτή την έννοια, οι ερευνητές των ηλεκτρονικών υπηρεσιών έχουν επικεντρωθεί στον αντίκτυπο της μεταβλητότητας που οφείλεται στην συμμετοχή του καταναλωτή , σχετικά με την προσαρμογή και την εξατομίκευση και σχετικά με την ετερογένεια των καταναλωτών στις προτιμήσεις για αγαθά εμπειρίας. Η μεταβλητότητα προστίθεται επίσης από τις διαμορφώσεις λογισμικού και τις προτιμήσεις του καταναλωτή (Hofacker, 2007).

Τα ηλεκτρονικά μηχανήματα δεν έχουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίζουν τον κάθε χρήστη ξεχωριστά και τα συστήματα πληροφορικής δεν μπορεί να αναπτυχθεί μεταβλητή καθώς συναντώνται οι παραδοσιακές υπηρεσίες. Αν και οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι διαφοροποιημένες και προσφέρονται σε μια ποικιλία τμημάτων, αποτελούνται από εξαιρετικά τυποποιημένα στοιχεία και δεν επιτρέπουν παραλλαγές που προκαλούνται από προσωπικό. Έτσι, η ετερογένεια έχει σχεδόν εξαφανιστεί από τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες (Järvinen &Lehtinen, 2004).

### 3.5.3 Μη διαχωρησιμότητα

Όσον αφορά τον φυσικό διαχωρισμό παρόχου και χρήστη, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι ιδιαίτερα ευέλικτες επειδή η τοποθεσία δεν είναι ιδιότητα που αποδίδεται σε λογισμικό δικτύου. Η έννοια της αλληλεπίδρασης με τις υπηρεσίες συνδέονται με τη μη διαχωρησιμότητα του μάρκετινγκ, της κατανάλωσης και της παραγωγής. Η θεώρηση της μη διαχωρησιμότητας, ως κριτήριο, έχει ως αποτέλεσμα την απόκλιση μεταξύ διαφορετικών ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ίδια η βασική υπηρεσία καταναλώνεται αργότερα.

Ωστόσο, το θέμα είναι ότι οι εταιρείες χειρίζονται τα συγκεκριμένα ζητήματα μόνο μεμονωμένα και στη συνέχεια συνήθως δίνουν βασικές πληροφορίες αυτόματα και σε τυποποιημένη μορφή στην οθόνη. Κατά συνέπεια, μέρος της ηλεκτρονικής υπηρεσίας μπορεί να θεωρηθεί μη διαχωρήσιμη. Ως εκ τούτου, συνάγεται το συμπέρασμα ότι το ζήτημα της μη αδιαχωρησιμότητας μπορεί να υποστηριχθεί στην περίπτωση των

ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Η ευελιξία μιας ηλεκτρονικής υπηρεσίας μπορεί να την καταστήσει πιο διακριτή από ένα φυσικό αγαθό (Järvinen & Lehtinen, 2004).

#### 3.5.4 Φθαρτότητα

Η φθαρτότητα σχετίζεται με την ικανότητα παραγωγής και όχι η ίδια η υπηρεσία. Με άλλα λόγια, αναφέρεται στην αδυναμία υπηρεσιών που δεν μπορούν να αποθηκευτούν, να μεταπωληθούν, να αποθηκευτούν ή να επιστραφούν (Lovelock et al., 2004).

Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι υπηρεσίες δεν είναι φθαρτές και μπορούν να απογραφούν. Μια ηλεκτρονική υπηρεσία, όντας αλγόριθμος, προσφέρει ένα εξαιρετικό παράδειγμα τέτοιου είδους εξαίρεσης, καθώς μπορεί να αποθηκευτεί επ' αόριστον από την εταιρεία (δίσκος διακομιστή) ή τον καταναλωτή (CD ή άλλο μεσο). Σε αντίθεση με τα αγαθά ή υπηρεσίες εκτός σύνδεσης, οι δυαδικοί αριθμοί που παρέχονται από το λογισμικό μπορούν να καταναλωθούν ξανά και ξανά χωρίς να εξαντληθούν. Επιπλέον, σε αντίθεση με τις υπηρεσίες εκτός σύνδεσης, μια ηλεκτρονική υπηρεσία μπορεί να αντιγραφεί και να δοθεί σε κάποιον άλλο και ωστόσο να διατηρηθεί. Ενώ οι υπηρεσίες εκτός σύνδεσης δεν μπορούν να καταγραφούν, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες συχνά έχουν το αντίθετο πρόβλημα, καθώς απογράφονται πολύ εύκολα, δηλαδή υστερούν σε προμήθεια, που σημαίνει ότι η διαχείριση δεν μπορεί να αποτρέψει τους καταναλωτές από την αντιγραφή, την αποθήκευση και την ανταλλαγή τους. Για άλλη μια φορά, μια άποψη με επίκεντρο τις υπηρεσίες βοηθά να διαχειριστεί αυτό το πρόβλημα (Vargo & Lusch, 2004).

Ως εκ τούτου, μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες (βασισμένες σε πληροφορίες υπηρεσίες) καταστρέφουν την φθαρτότητα. Κατά συνέπεια, οι δυνατότητες ηλεκτρονικών υπηρεσιών μπορούν να ξεπεράσουν τα ζητήματα αλλοιωσιμότητας (Hofacker, 2007).

### 3.5.5 Μη ιδιοκτησία

Η μη ιδιοκτησία προσδιορίζει μοναδικά τις υπηρεσίες, που σημαίνει ότι δεν υπάρχει μεταβίβαση κυριότητας σε υπηρεσίες. Αυτό ισχύει και για τις δύο, εκτός σύνδεσης υπηρεσίες και διαδικτυακές υπηρεσίες, αν και οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες έχουν το πρόσθετο χαρακτηριστικό ότι δεν είναι ανταγωνιστικές στη ζήτηση που σημαίνει ότι η κατανάλωση μπορεί συμβαίνει ταυτόχρονα χωρίς να μειώνεται η χρησιμότητα του άλλου καταναλωτή. Στο περιβάλλον εξυπηρέτησης, η ιδιοκτησία των υπηρεσιών δεν μεταβιβάζεται ότι οι υπηρεσίες μπορούν να αναγνωριστούν μοναδικά από τη μη ιδιοκτησία. Η ιδιοκτησία δεν αλλάζει σε σχέση με τις υπηρεσίες (Järvinen & Lehtinen, 2004). Επιπλέον, τόσο οι διαδικτυακές όσο και οι υπηρεσίες εκτός σύνδεσης δεν ανήκουν στην ιδιοκτησία. προσδιόρισαν τη χρήση, την πρόσβαση και την ενοικίαση υπηρεσιών ως αντικείμενα μη ιδιοκτησίας. Μάλιστα, για να έχουν πρόσβαση και να χρησιμοποιούν το σύστημα, οι χρήστες νοικιάζουν το δικαίωμα να συνεισφέρουν στο συγκεκριμένο δίκτυο όπως τραπεζικές υπηρεσίες, υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, ασφάλειες, τηλεπικοινωνίες ή συγκεκριμένες υπηρεσίες πληροφοριών (Lovelock & Gummesson 2004).

### 3.5.6 Φύση διαδικασίας

Οι Mohr and Bitner έχουν περιγράψει τις υπηρεσίες ως μια φύση διαδικασίας που είναι ο τρόπος με τον οποίο το αποτέλεσμα μεταφέρεται στον πελάτη. Μια υπηρεσία είναι μια σειρά από αλληλεπιδράσεις μεταξύ συμμετεχόντων, διαδικασιών και φυσικών στοιχείων. Αυτή η διαδικασία είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών. Από την άλλη πλευρά, οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών με τον πάροχο υπηρεσιών και τους πόρους του μπορούν να παράγουν υπηρεσίες. Ως εκ τούτου, δεν μπορεί να αμφισβητηθεί η φύση της διαδικασίας των υπηρεσιών και οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Οι πελάτες πρέπει να ακολουθήσουν μια διαφορετική διαδικασία για να λάβουν τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, όπως e-financial, e-insurance, e-banking, e-ticketing, e-booking, e-services real estate, packed tour e-services και food take away (Tsiotsou & Wirtz, 2012).

Τέλος, η διαδικασία εξυπηρέτησης μπορεί να εξηγηθεί ως μια σειρά από δραστηριότητες και βήματα που ρέουν και αλληλεπιδρούν με τους απαιτούμενους πόρους για την παραγωγή και την παράδοση του αποτελέσματος της υπηρεσίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι, οι διαδικασίες αυτές εμπεριέχουν ορισμένες προκαθορισμένες διαδικασίες κατά τη χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών, διαφορετικά το σύστημα δεν λειτουργεί και το αναμενόμενο αποτέλεσμα παραμένει αόρατο (Järvinen & Lehtinen, 2004).

### 3.5.7 Αλληλεπίδραση

Στις μελέτες ηλεκτρονικών υπηρεσιών, η αλληλεπίδραση αναφέρεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ επιχειρήσεων και πελατών. Στις ημερες μας, η προσωπική αλληλεπίδραση έχει εξαλειφθεί από τις εταιρείες και οι χρήστες αλληλεπιδρούν μόνο με ηλεκτρονικές διεπαφές (όπως προσωπικούς υπολογιστές) και ονομάζεται αυτοματοποιημένη αλληλεπίδραση. Η τεχνολογία εξαλείφει εντελώς τις διαπροσωπικές συναντήσεις υπηρεσιών. Για παράδειγμα, το ηλεκτρονικό εισιτήριο και οι ηλεκτρονικές κρατήσεις αντιπροσωπεύουν την αυτοματοποιημένη αλληλεπίδραση (Bitner, et al, 2000). Ο βαθμός διαδραστικότητας σε μια ηλεκτρονική υπηρεσία συνδέεται παραδοσιακά με τη χρονολογία του εξελισσόμενου προτύπου ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Πρώιμες ηλεκτρονικές υπηρεσίες υπήρξαν μονομερείς όσον αφορά την επικοινωνία.

Ως web η τεχνολογία εξελίχθηκε, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες έγιναν περισσότερο διαδραστικές, κάνοντας χρήση των δυνατοτήτων της ανάγνωσης και της γραφής του Web 2.0. Τα παραδείγματα βασίζονται στον web για την υποβολή προτάσεων πολιτών, απλές συνδρομητικές υπηρεσίες και διαδικτυακά καταστήματα. Το τρίτο κύμα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υπερέβη το απλό διμερές ανταλλαγής πληροφοριών, δίνοντας στους χρήστες πρόσβαση στη λειτουργικότητα εξυπηρέτησης ανεξάρτητα από το λειτουργικό ή το δίκτυο που χρησιμοποιείται.

Από την άλλη πλευρά, ορισμένες ηλεκτρονικές υπηρεσίες συνδέονται με τις ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις, όπως η ηλεκτρονική ασφάλιση, η ηλεκτρονική τραπεζική και η ηλεκτρονική διακυβέρνηση που μερικές φορές χρειάζεται ανθρώπινη αλληλεπίδραση ακόμη και όχι συχνά σε χρονική βάση. Τονίζεται ότι στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, οι άνθρωποι παράγοντες διαδραματίζουν μικρότερο ρόλο σε σύγκριση με

τις προσωπικές υπηρεσίες. Ωστόσο, η προσωπική αλληλεπίδραση και η ανθρώπινη εργασία είναι σημαντική για την ανάκτηση της υπηρεσίας και για την επίλυση των τεχνικών προβλημάτων σε περίπτωση βλάβης του συστήματος (Järvinen & Lehtinen, 2004).

Όπως και με πολλά άλλα παραδείγματα, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες διαφορετικού βαθμού αλληλεπίδρασης εξακολουθούν να συνυπάρχουν, και επομένως πληρούν τις προϋποθέσεις για μια δική τους διάσταση όταν πρόκειται για την κατηγοριοποίηση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

### 3.5.8 Αυτοεξυπηρέτηση (Self service)

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι κατά κύριο λόγο αυτοεξυπηρετούμενες, είτε παρέχονται μέσω κινητής συσκευής, είτε μέσω ιστοσελίδας σε προσωπικό υπολογιστή. Ο Rowley όρισε την αυτοεξυπηρέτηση ως υπηρεσία στην οποία δεν υπάρχει άμεση βοήθεια από ή αλληλεπίδραση με έναν αντιπρόσωπο ανθρώπινων υπηρεσιών. Αυτός ο ορισμός μπορεί να ισχύει για το λιανικό εμπόριο μέσω της έκδοσης εισιτηρίων στάθμευσης αυτοκινήτων μέσω σταθμών πληρωμής, μηχανημάτων αυτόματης πώλησης και καταστημάτων εστίασης στα οποία οι πελάτες επιλέγουν και μεταφέρουν τα δικά τους τρόφιμα και ποτό . Οι πελάτες ηλεκτρονικών υπηρεσιών πρέπει να μάθουν από τη διεπαφή ή από πιο έμπειρους συγγενείς και φίλους (Rowley, 2006).

### 3.5.9 Ανταγωνιστικότητα

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες δεν είναι ανταγωνιστικές σε ζήτηση, πράγμα που σημαίνει ότι η κατανάλωση τους μπορεί να συμβεί ταυτόχρονα χωρίς να μειώνεται η χρησιμότητα του άλλου καταναλωτή. Εν συντομία, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες προσφέρουν υπηρεσίες που προηγουμένως εκτελούνταν από ανθρώπους και ενσωματώνουν τις απαιτούμενες ικανοποιήσεις των παραδοσιακών υπηρεσιών, αλλά χρησιμοποιούν μοναδική τεχνολογία (Asvanund, et al., 2004).

### 3.5.10 Συχνότητα και Συνέχεια

Μια άλλη σημαντική διάσταση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών είναι τα αναμενόμενα χρονικά μοτίβα χρήσης. Αυτά μπορούν να περιγραφούν μέσα από τις έννοιες της συχνότητας και συνέχειας. Συχνότητα είναι ο ρυθμός επανάληψης στο οποίο ο χρήστης θα καταναλώσει την υπηρεσία. Για παράδειγμα, η πληρωμή λογαριασμών μέσω μιας υπηρεσίας ηλεκτρονικής τραπεζικής είναι πιθανό να προκύψει πιο συχνά από τη λήψη στεγαστικού δανείου. Η συνέχεια είναι η αναμενόμενη διάρκεια της σχέσης μεταξύ του καταναλωτή της υπηρεσίας και του προμηθευτή της υπηρεσίας. Για παράδειγμα, μια υπηρεσία που βοηθά τον χρήστη να βρει το δρόμο για ένα αξιοθέατο σε μια μεγάλη πόλη είναι πιθανό να καταναλωθεί για μικρότερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με μια διαδικτυακή υπηρεσία που βοηθά τον χρήστη να προγραμματίσει ένα διητές έργο εργασίας. Σε ένα B-to-C πλαίσιο, η συνέχεια αναφέρεται συχνά ως η πίστη του καταναλωτή (ή πελάτη), δηλώνοντας έτσι μια συνεχή χρήση πιο στενά συνδεδεμένης με παράγοντες ποιότητας υπηρεσιών όπως η αντιληπτή αξία (Chang et al., 2009). Συχνά χρησιμοποιούμενες υπηρεσίες ή και υψηλός βαθμός συνέχειας οδηγεί στην ανάπτυξη εμπιστοσύνης μεταξύ των καταναλωτών και του παράγοντα που προσφέρει την υπηρεσία.

### 3.5.11 Κανάλια

Διαφορετικές κατηγορίες χρηστών προτιμούν διαφορετικούς τύπους αλληλεπίδρασης με τους παρόχους υπηρεσιών. Επομένως, η υιοθέτηση μιας πολυκαναλικής προσέγγισης γίνεται μια σημαντική στρατηγική απόφαση για διάφορες οντότητες που στοχεύουν στην εξυπηρέτηση μεγάλων πληθυσμών ετερογενών ομάδων. Τυπικά, δεν προσφέρεται μόνο ένας ιστότοπος, αλλά και λύσεις για smartphone και tablet σε συνδυασμό με δυνατότητες πραγματοποίησης κλήσεων σε ημιαυτόματα τηλεφωνικά κέντρα. Επιπλέον, η ποικιλομορφία σε όρους των κινητών πλατφορμών απαιτούν ακόμη περαιτέρω εξειδίκευση των εφαρμογών και των υπηρεσιών για την περαιτέρω αgioποίηση των πλεονεκτημάτων καθεμιάς από αυτές τις πλατφόρμες. Σήμερα, προσεγγίσεις που βασίζονται στον ιστό με HTML5/CSS3/JavaScript σε συνδυασμό με πλαίσια όπως JQuery1 και Sencha2 αντιπροσωπεύουν έναν δημοφιλή τρόπο για την επίτευξη ετερογένειας καναλιών με σχετικά εύκολο τρόπο εάν

αναπτύσσονται διαφορετικές εκδόσεις σε διαφορετικές πλατφόρμες, κάτι το οποίο δεν προτιμάται. Επίσης, χρησιμοποιώντας λύσεις υβριδικού WebKit/Εγγενούς τύπου είναι ένα ακόμη κομμάτι που πρέπει να ακολουθηθεί κατά την ανάπτυξη πολυκαναλικών εφαρμογών και υπηρεσιών. Τελικά, η ανάπτυξη πολλαπλών πλατφορμών μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας thin native clients που παρέχουν πρόσβαση σε native API ή απόδοση εφαρμογών που βασίζονται στον ιστό με εγγενή εμφάνιση και αίσθηση. (Abolfazli et al., 2014).

### 3.5.12 Φορητότητα

Όταν πρόκειται για βασικές αξίες χρήστη για ηλεκτρονικές υπηρεσίες, η φορητότητα, όπως και ο συνδυασμός εντοπισμού και η φορητότητα, είναι σίγουρα μια από αυτές. Ο φορητός υπολογιστής είχε τεράστιο αντίκτυπο στην τεχνολογία της πληροφορίας. Η ίδια η φύση του κινητού περιβάλλοντος επιρρεάζει το πού, πότε και πώς οι υπηρεσίες καινοτομούνται, αναπτύσσονται, διατηρούνται και χρησιμοποιείται (Scupola, 2009). Μια κινητή ηλεκτρονική υπηρεσία μπορεί να είναι διαθέσιμη όχι μόνο οποιαδήποτε στιγμή, αλλά και οπουδήποτε. Η φορητότητα διασταυρώνει όλους τους τομείς καθώς οι κινητές ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι κρίσιμες για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας μεταξύ χρήστη και παρόχου και δημιουργεί καλύτερο κλίμα διατήρησης σχέσεων. Η τεχνολογική καινοτομία όσον αφορά την κινητικότητα, οδηγεί στη δημιουργία και την εξέλιξη ενός επιχειρηματικού μοντέλου, και το μέλλον των κινητών τηλεπικοινωνιών βασίζεται στην ανάπτυξη των υπηρεσιών mobile Internet. Η φορητότητα προβλέπεται ως η πιο σημαντική διάσταση, σχεδιάζοντας την επόμενη γενιά ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Οι Johansson and Andersson (2013) απαριθμούν τέσσερα κριτήρια για κινητές ηλεκτρονικές υπηρεσίες, την πλήρη φορητότητα των υπηρεσιών, την αυξημένη λειτουργικότητα λόγω κινητικότητας των χρηστών, τη λειτουργικότητα πολλαπλών πλατφορμών και την υποστήριξη για τη χρήση εκτός σύνδεσης.

Όταν υποστηρίζεται η κινητικότητα υπηρεσιών, η ηλεκτρονική υπηρεσία θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο προσβάσιμη ανεξάρτητα από τερματικό ή δίκτυο. Αυτό είναι τόσο μια ερώτηση σχετικά με το σχεδιασμό εφαρμογής, όπως οι εφαρμογές κατασκευασμένες με τεχνολογίες Ιστού έναντι εγγενών εφαρμογών, και

διαθεσιμότητα δικτύου, όπως το διαθέσιμο δίκτυο διεπαφών, η ποιότητα δικτύου και ο τύπος δικτύου συνδρομή, αλλά και σχεδιασμός ηλεκτρονικών υπηρεσιών, όπως η διαχείριση των πληροφοριών που απαιτείται, πρέπει να είναι επιτεύξιμα ακόμη και όταν για παράδειγμα χρησιμοποιούνται συσκευές με περιορισμένες δυνατότητες εισόδου και εξόδου.

### 3.6 Τομείς ηλεκτρονικών υπηρεσιών

Οι Scupola et al (2009) προσδιορίζουν έξι κύριες ομάδες ηλεκτρονικών υπηρεσιών που κατηγοριοποιούνται ανά τύπο οργανισμού ή του ρόλου που διαδραματίζουν οι ενδιαφερόμενοι. Την Business-to-Business (B-to-B) ή Επιχείρηση προς Επιχείρηση, την Business-to-Consumer (B-to-C) ή Επιχείρηση προς Καταναλωτή, την Government-to-Business (G-t-B) ή Κυβέρνηση προς Καταναλωτή, την Government-to-Consumer (G-t-C) ή Κυβέρνηση προς Καταναλωτή, και την Consumer-to-Consumer ή Καταναλωτής σε Καταναλωτή (C-t-C). Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες μπορούν επίσης να υποστηρίξουν δραστηριότητες Government-to-Government, δηλαδή από κυβέρνηση σε κυβέρνηση (G-t-G).

Εκτός αυτού, ο τύπος του τελικού προϊόντος που η ηλεκτρονική υπηρεσία παράγει διαφέρει αναλόγως με τις παροχές της. Αυτή η διάσταση των υπηρεσιών μπορεί να κατηγοριοποιηθεί με την εισαγωγή τριών ευρέων, μη αποκλειστικών κατηγοριών προϊόντων:

- Υλικά προϊόντα: Η κύρια διαδικασία προϊόντος που υποστηρίζεται από την ηλεκτρονική υπηρεσία είναι ένα φυσικό αγαθό και η ίδια η υπηρεσία είναι που αφορά τη συναρμολόγηση, το σχεδιασμό, τη συνάθροιση του ή τη διανομή.
- Ψηφιακά προϊόντα: Το κύριο τελικό προϊόν που παρέχεται από την ηλεκτρονική υπηρεσία είναι ένα προϊόν ψηφιακών πληροφοριών. Τέτοια προϊόντα είναι συναρμολογημένα ψηφιακά αγαθά που υπάρχουν κυρίως σε ηλεκτρονική μορφή.
- Αμιγείς υπηρεσίες: Το τελικό προϊόν για ορισμένες υπηρεσίες δεν είναι ούτε ένα συσκευασμένο προϊόν πληροφοριών ούτε ένα φυσικό τεχνούργημα. Αυτές είναι καθαρές υπηρεσίες με την αληθινή έννοια της λέξης.

Αυτές οι διακρίσεις δεν είναι πάντα πολύ σαφείς. Σε πολλές περιπτώσεις μια είσοδος μπορεί να είναι ψηφιακή αλλά η έξοδος μπορεί να είναι υλική. Ομοίως, μερικές



ηλεκτρονικές υπηρεσίες μπορεί να ταξινομηθούν ταυτόχρονα σε περισσότερες από μία κατηγορίες.

Οι ορισμοί υψηλού επιπέδου διακρίνουν μεταξύ τους την ηλεκτρονική διακυβέρνηση (e-government) και το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce), όπου η ηλεκτρονική διακυβέρνηση απευθύνεται στον δημόσιο τομέα και το ηλεκτρονικό εμπόριο ασχολείται με τις δραστηριότητες των εμπορικών ενδιαφερομένων. Τα σύνορα μεταξύ αυτών των κατηγοριών μπορεί συχνά να είναι θολά, όμως πολλές υπηρεσίες παράγονται ως αποτέλεσμα συνεργασιών μεταξύ δημοσίων και εμπορικών φορέων. Μερικές φορές, η έννοια του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι η δευτερεύουσα ηλεκτρονική επιχείρηση, που περιλαμβάνει και το εμπόριο και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, που ορίζουν το ηλεκτρονικό εμπόριο ως αγορά και πώληση άυλων αγαθών, ενώ όλη η αλληλεπίδραση μεταξύ της υπηρεσίας του παρόχου και του χρήστη διαμεσολαβούνται μέσω του Διαδικτύου όταν πρόκειται για ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Το χαμηλό κόστος της αποτελεσματικότητας και της επεκτασιμότητας είναι δύο σημαντικά οφέλη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που οδηγούν στην ανάπτυξη αυτού του τομέα (Laudon & Traver, 2013).

Έχει οριστεί ένα σύνολο διαστάσεων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, όπου οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι οι πάροχοι υπηρεσιών μεταξύ των υπαλλήλων αφενός και των πολιτών εμπορικού τομέα και οργανισμών απο την άλλη. Η ηλεκτρονική διαχείριση που περιλαμβάνει τις υπηρεσίες εκδίδεται και τίθεται σε ισχύ μεταξύ διορισμένων στελεχών και εκλεγμένων στελεχών, ενώ η ηλεκτρονική δημοκρατία αφορά τη συμμετοχή και την επιρροή των αποφάσεων. Η ηλεκτρονική δημοκρατία μπορεί με τη σειρά της να χωριστεί στις διακριτές περιοχές της ηλεκτρονική συμμετοχής (συμμετοχή σε κυβερνητικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων) και ηλεκτρονική ψηφοφορία (Lee et al, 2011). Η βελτιωμένη διαφάνεια συχνά τονίζεται ως βασικό πλεονέκτημα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε αυτόν τον συγκεκριμένο τομέα.

Η αλλαγή της νέας χιλιετίας έφερε μαζί της μια έκρηξη δραστηριότητας γύρω από τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες (e-services) με τη μορφή ηλεκτρονικού εμπορίου, ηλεκτρονικού επιχειρείν, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, ηλεκτρονικής μάθησης κ.λπ. Η παροχή όλων των πιθανών αγαθών και υπηρεσιών ηλεκτρονικά μέσω του Διαδικτύου με τη χρήση τεχνολογιών σημασιολογικού Ιστού έχει δει μια μετατόπιση από τις

παραδοσιακές υπηρεσίες που βασίζονται στην πανταχού παρούσα παροχή αγαθών και υπηρεσιών στο Διαδίκτυο.

Μετά το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-Commerce), ήρθαν και άλλες ηλεκτρονικές υπηρεσίες όπως η ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning), η ηλεκτρονική υγεία (e-Health), η ηλεκτρονική τραπεζική (e-Banking), η ηλεκτρονική γεωργία (e-Agriculture), η ηλεκτρονική διακυβέρνηση (e-Government) κ.λπ., οι οποίες έχουν πλέον μεταφερθεί στις πλατφόρμες των φορητών συσκευών (ιδίως στα smartphone) και μετονομάστηκαν σε m-Commerce, m-Learning, m-Health, m-Banking, κ.λπ.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πιο σημαντικοί και ευρέως χρησιμοποιούμενοι τομείς ηλεκτρονικών υπηρεσιών που παρουσίασαν ραγδαία ανοδο τα τελευταία χρόνια και με τη χρήση ψηφιακών μέσων και μετασχηματισμού, κατάφεραν να ριζώσουν στην καθημερινότητά μας.

### 3.6.1 Ηλεκτρονικό εμπόριο (e-Commerce)

Το ηλεκτρονικό εμπόριο ή e-Commerce αφορά το εμπόριο αγαθών και υπηρεσιών μέσω ηλεκτρονικού μέσου. Business to Business (B-t-B), Business to Consumer (B-t-C), Consumer to Consumer (C-t-C) και παρόμοιες ομάδες ηλεκτρονικών υπηρεσιών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, βοηθούν τις προτιμήσεις των καταναλωτών και τις καταναλωτικές αγορές να αναπτύξουν ηλεκτρονική υποδομή για τις προκλήσεις του μέλλοντος. Ως εκ τούτου, το ηλεκτρονικό εμπόριο έχει φέρει επανάσταση στις επιχειρήσεις, αλλάζοντας τη μορφή του ανταγωνισμού με το Διαδίκτυο και το δίκτυο επικοινωνίας υπολογιστών δημιουργώντας μια αγορά ηλεκτρονικού εμπορίου για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις. Επιπλέον, με τις εξελίξεις στο Διαδίκτυο και τις τεχνολογίες που βασίζονται στο Web, οι διακρίσεις μεταξύ των παραδοσιακών αγορών και της παγκόσμιας ηλεκτρονικής αγοράς, όπως το μέγεθος του επιχειρηματικού κεφαλαίου, μεταξύ άλλων, σταδιακά περιορίζονται. Το χαμηλό κόστος του υπολογιστή και η αυξανόμενη χρήση του Διαδικτύου είναι ένας από τους λόγους για αυτό. Υπάρχει μια αυξανόμενη ευαισθητοποίηση της επιχειρηματικής κοινότητας σχετικά με τις ευκαιρίες που προσφέρει το ηλεκτρονικό εμπόριο. Κάθε φορά που ιδιώτες και εταιρείες αγοράζουν ή πωλούν προϊόντα και υπηρεσίες στο Διαδίκτυο, συμμετέχουν στο ηλεκτρονικό εμπόριο (Gurta, 2014).

### 3.6.2 Ηλεκτρονικό επιχειρείν (e-Business)

Ενώ ορισμένοι χρησιμοποιούν τους όρους ηλεκτρονικό εμπόριο και ηλεκτρονικό επιχειρείν ως ταυτόσημες έννοιες, στην πραγματικότητα είναι αρκετά διαφορετικές. Στο ηλεκτρονικό εμπόριο, η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ), χρησιμοποιείται σε συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων ή οργανισμών (συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων και οργανισμών ή B-to-B), και σε συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών (συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών ή B-to-C). Στο ηλεκτρονικό επιχειρείν, από την άλλη πλευρά, οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της επιχείρησής κάποιου. Περιλαμβάνει οποιαδήποτε διαδικασία που διεξάγει ένας επιχειρηματικός οργανισμός (είτε κερδοσκοπικός, κυβερνητικός ή μη κερδοσκοπικός φορέας) μέσω ενός δικτύου που διαμεσολαβείται από υπολογιστή. Ένας πιο ολοκληρωμένος ορισμός του ηλεκτρονικού επιχειρείν είναι ο μετασχηματισμός των διαδικασιών ενός οργανισμού για την παροχή πρόσθετης αξίας στους πελάτες μέσω της εφαρμογής τεχνολογιών, φιλοσοφιών και υπολογιστικού παραδείγματος της νέας οικονομίας. Με άλλα λόγια είναι ο ψηφιακός μετασχηματισμός των επιχειρήσεων μέσω του μέσου των ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Οι επιχειρηματικοί οργανισμοί περιλαμβάνουν οποιαδήποτε κερδοσκοπική, κυβερνητική ή μη κερδοσκοπική οντότητα. Οι διαδικασίες τους περιλαμβάνουν επιχειρηματικές διαδικασίες παραγωγής, πελάτες και εσωτερικές ή εστιασμένες στη διαχείριση» (Gupta, 2014).

### 3.6.3 Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (e-Government)

Οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζουν την πρόκληση του μετασχηματισμού και την ανάγκη να επανεφεύρουν κυβερνητικά συστήματα προκειμένου να παρέχουν αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές υπηρεσίες, πληροφορίες και γνώση μέσω πληροφοριών και τεχνολογιών επικοινωνίας. Η ανάπτυξη των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών επηρέασε καταλυτικά και οδήγησε στην Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση. Η ηλεκτρονική διακυβέρνηση ορίζεται ως ένας τρόπος για τις κυβερνήσεις να χρησιμοποιούν τις πιο καινοτόμες τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, ιδιαίτερα διαδικτυακές εφαρμογές Διαδικτύου, για να

παρέχουν στους πολίτες και τις επιχειρήσεις πιο εύκολη πρόσβαση σε κυβερνητικές πληροφορίες και υπηρεσίες, για να βελτιώσουν την ποιότητα των υπηρεσιών και να παρέχει περισσότερες ευκαιρίες για συμμετοχή σε δημοκρατικούς θεσμούς και διαδικασίες. Η ηλεκτρονική διακυβέρνηση προσφέρει μια τεράστια ώθηση για να προχωρήσουμε στον 21ο αιώνα με υψηλότερης ποιότητας, οικονομικά αποδοτικές, κρατικές υπηρεσίες και μια καλύτερη σχέση μεταξύ πολιτών και κυβέρνησης. Σύμφωνα με τη Γνωσιακή Βάση Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης των Ηνωμένων Εθνών, η ηλεκτρονική διακυβέρνηση έχει χρησιμοποιηθεί για να σημαίνει τα πάντα, από διαδικτυακές κυβερνητικές υπηρεσίες έως την ανταλλαγή πληροφοριών και υπηρεσιών ηλεκτρονικά με πολίτες, επιχειρήσεις και άλλα σκέλη της κυβέρνησης (Fang, 2002).

#### 3.6.4 Ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning)

Είναι αμφισβητήσιμο ότι στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν μοντέλα e-learning, αλλά μόνο ηλεκτρονικές βελτιώσεις των υπάρχοντων μοντέλων μάθησης. Η τεχνολογία μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων, αλλά δεν είναι απαραίτητο να εξηγηθεί αυτή η βελτίωση με έναν ειδικό απολογισμό της μάθησης. Αντίθετα, η πρόκληση είναι να περιγράψουμε πώς η τεχνολογία επιτρέπει στις υποκείμενες διαδικασίες που είναι κοινές σε όλη τη μάθηση να λειτουργούν αποτελεσματικά. Ένα αληθινό μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης θα πρέπει να αποδεικνύει σε ποιες νέες αρχές μάθησης λειτουργούσε η προστιθέμενη αξία του «e». Όπου, για παράδειγμα, το «e» επιτρέπει στους μαθητές εξ αποστάσεως να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τις αναπαραστάσεις του αντικειμένου σε μια μορφή που απλά δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί για αυτούς τους μαθητές χωρίς την τεχνολογία, τότε μπορεί να έχουμε ένα γνήσιο παράδειγμα προσθήκης αξία. Ωστόσο, σε αυτό το παράδειγμα, ο ρόλος της τεχνολογίας μπορεί να είναι πρωτίστως να φέρει τους μαθητές εξ αποστάσεως σε θέση να μαθαίνουν τόσο ευνοϊκά σαν να βασίζονταν στην πανεπιστημιούπολη, αντί να προσφέρει μια νέα μέθοδο μάθησης. Σε μια τέτοια περίπτωση, η βελτίωση είναι εκπαιδευτική, αν και η υποκείμενη θεωρία μάθησης εξηγεί τόσο την πανεπιστημιούπολη όσο και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση με τις ίδιες θεωρητικές κατασκευές (Mayes and De Freitas, 2007).

### 3.6.5 Ηλεκτρονική Υγεία (e-Health)

Το Διαδίκτυο ανοίγει στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Η Intel, για παράδειγμα, αναφέρθηκε στην ηλεκτρονική υγεία ως μια συντονισμένη προσπάθεια που αναλαμβάνουν οι ηγέτες της υγειονομικής περίθαλψης και των βιομηχανιών υψηλής τεχνολογίας για να αξιοποιήσουν πλήρως τα διαθέσιμα οφέλη μέσω της σύγκλισης του Διαδικτύου και της υγειονομικής περίθαλψης. Επειδή το Διαδίκτυο δημιούργησε νέες ευκαιρίες και προκλήσεις στην παραδοσιακή βιομηχανία τεχνολογίας πληροφοριών υγείας, η χρήση ενός νέου όρου για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων φαινόταν κατάλληλη. Αυτές οι νέες προκλήσεις για τον κλάδο της τεχνολογίας της πληροφορικής για την υγεία ήταν κυρίως η ικανότητα των καταναλωτών να αλληλεπιδρούν με τα συστήματά τους διαδικτυακά (Business to Consumer ή B-t-C), οι βελτιωμένες δυνατότητες για διαβίβαση δεδομένων από ίδρυμα σε ίδρυμα (Business to Business ή B-t-B) και οι νέες δυνατότητες για peer-to-peer επικοινωνία των καταναλωτών (Consumer to Consumer ή C-t-C). Η ηλεκτρονική υγεία είναι ένας αναδυόμενος τομέας στη διασταύρωση της ιατρικής πληροφορικής, της δημόσιας υγείας και των επιχειρήσεων, που αναφέρεται σε υπηρεσίες υγείας και πληροφορίες που παρέχονται ή βελτιώνονται μέσω του Διαδικτύου και των σχετικών τεχνολογιών. Με μια ευρύτερη έννοια, ο όρος χαρακτηρίζει όχι μόνο μια τεχνική εξέλιξη, αλλά και μια κατάσταση του μυαλού, έναν τρόπο σκέψης, μια στάση και μια δέσμευση για δικτυωμένη, παγκόσμια σκέψη, για τη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο. με τη χρήση τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (Eysenbach, 2001).

### 3.7 Η εκσυνχρόνιση των υπηρεσιών

Το αναδυόμενο παράδειγμα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (e-Services) υπόσχεται να φέρει στους καταναλωτές υπολογισμούς και τις υπηρεσίες την ευελιξία που έχει προσφέρει ο Ιστός στην κοινή χρήση εγγράφων. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια έκρηξη δραστηριότητας γύρω από τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, το ηλεκτρονικό εμπόριο, την επιστήμη και τις τηλεπικοινωνίες. Ο θεμελιώδης στόχος των ηλεκτρονικών υπηρεσιών είναι σαφής: να υπάρχει μια συλλογή υπηρεσιών λογισμικού που εδρεύουν στο δίκτυο, προσβάσιμη μέσω τυποποιημένων πρωτοκόλλων, των οποίων

η λειτουργικότητα μπορεί να ανακαλυφθεί αυτόματα και να ενσωματωθεί σε εφαρμογές ή να συντεθεί για να σχηματίσει πιο σύνθετες υπηρεσίες (Hull et al., 2003).

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες αντιπροσωπεύουν ένα επιχειρηματικό μοντέλο του οποίου η ώρα έχει έρθει. Παρέχουν μια λειτουργία εξοικονόμησης χρόνου που μπορούν να χρησιμοποιήσουν εύκολα οι πολυάσχολοι καταναλωτές. Υπάρχουν τόσοι πολλοί άνθρωποι από τόσες τεχνικές και ακαδημαϊκές ειδικότητες στον χώρο των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που ο ουρανός είναι το όριο όσον αφορά την ερμηνεία. Από την άποψη του μάρκετινγκ προϊόντων, μια ηλεκτρονική υπηρεσία θα μπορούσε να είναι οποιαδήποτε ηλεκτρονικά ενεργοποιημένη πτυχή της χρησιμότητας του πελάτη. Οι τεχνολόγοι βλέπουν φυσικά τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες ως λειτουργικότητα λογισμικού που παρέχεται από τον Ιστό, που συχνά χαρακτηρίζεται υπό την επικεφαλίδα των υπηρεσιών Ιστού. Οι τεχνολόγοι βλέπουν φυσικά τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες ως λειτουργικότητα λογισμικού που παρέχεται από τον Ιστό, που συχνά χαρακτηρίζεται υπό την επικεφαλίδα των υπηρεσιών Ιστού. Τα πεδία μάρκετινγκ και πληροφορικής έχουν και οι δύο αξιώσεις στο αναδυόμενο παράδειγμα ηλεκτρονικών υπηρεσιών (Stafford, 2003).

### 3.8 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες για ηλικιωμένους και άτομα με αναπηρία

Οι ηλικιωμένοι και άτομα με αναπηρία χωρίς περιορισμούς ηλικίας έχουν παρόμοιες λειτουργικές βλάβες. Οι ικανότητές τους χρειάζονται κάποιου είδους υποστήριξης για να τους επιτρέψει να χρησιμοποιούν τις ίδιες υπηρεσίες με σωματικά ικανά άτομα στην κοινωνία της πληροφορίας, με ίσα δικαιώματα και ίσες ευκαιρίες. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να σπάσουν τα εμπόδια στη ζωή τους, όπως η ευαισθητοποίηση για την αναπηρία και τα δικαιώματα για ίσες ευκαιρίες, η εξέλιξη της τεχνολογίας υποστήριξης, που καλύπτει διάφορα είδη προϊόντων και υπηρεσιών που υποστηρίζουν άτομα με αναπηρίες στις υποβαθμισμένες λειτουργίες και τέλος, οι κανόνες για το Design for All, οι οποίοι αντικατοπτρίζουν ανάγκες των χρηστών με ειδικές ανάγκες ήδη όταν προϊόντα ή σχεδιάζονται υπηρεσίες. Αυτό συνδέεται με mainstreaming.

Η πλατφόρμα για την παροχή των υπηρεσιών προέρχεται από τυπική τεχνολογία ΤΠΕ. Ενσωματώνει στοιχεία όπως αξιόπιστα δίκτυα αυτοοργάνωσης, φορητές συσκευές, χρήστης τεχνολογία αλληλεπίδρασης, ικανότητα παρακολούθησης και εξυπηρέτηση υποδομές που διασφαλίζουν ποιότητα υπηρεσιών, αξιοπιστία και μυστικότητα. Οι

υπηρεσίες παρέχονται στο mainstream συσκευές και υπηρεσίες όπως ψηφιακή τηλεόραση, τρίτης γενιάς κινητά τηλέφωνα και ευρυζωνικό Διαδίκτυο.

Ιστορικά το πρότυπο είναι ότι οι απαιτήσεις των ηλικιωμένων και ατόμων με αναπηρία υστερούν σημαντικά στην αρχική διαθεσιμότητα καινοτόμων νέων τεχνολογιών. Αυτό το μοτίβο είναι τόσο συνηθισμένο επειδή οι νέες εφαρμογές και μερικές φορές τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν και στοχεύουν σε κύριους καταναλωτές και συχνά σε καλά καθορισμένες ομάδες-στόχους πρώιμων χρηστών όπως οι πλούσιοι (στο περίπτωση της τηλεόρασης) ή της τεχνολογίας (όπως στην περίπτωση του Η/Υ ή το Διαδίκτυο). Αυτές οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν την εύκολη προσαρμογή στις ανάγκες των ατόμων με αναπηρία.

Μεταγενέστερα μέτρα για την αντιστάθμιση αυτών των ελλείψεων ήταν συχνά καθυστερημένες και δαπανηρές. Οι πρώτοι Η/Υ με διεπαφές χρήστη που βασίζονταν σε χαρακτήρες ήταν εύκολα χρησιμοποιήσιμοι από τυφλούς χρήστες με συσκευή ανάγνωσης Braille. Παρόλα αυτά, μορφές αρχείων εγγράφων που παράγονται σε προηγούμενες εκδόσεις της μορφής PDF που βασίζονταν σε γραφικά δεν είναι προσβάσιμες σε τυφλούς χρήστες.

Είναι πιθανό ότι η σύλληψη και η ανάπτυξη των επερχόμενων τεχνολογιών αλληλεπίδρασης, όπως η φυσική γλώσσα εισόδου, η αναγνώριση χειρονομιών, η απτική διεπαφή ακολούθησε ένα παρόμοιο μοτίβο.

Έχει δημιουργηθεί μια εξαιρετική βάση για εκπαίδευση των σχεδιαστών συσκευών και υπηρεσιών σχετικά με τις απαιτήσεις ηλικιωμένων χρηστών και χρηστών με αναπηρίες και για απεικόνιση περιεκτική σχεδίαση για προσβάσιμες ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Οι προγραμματιστές καινοτόμων νέων τεχνολογιών μπορεί να αγνοούν αυτούς τους πόρους και μπορεί να μην είναι εύκολο για αυτούς να εφαρμόζουν την καθοδήγηση από αυτούς για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών (Böcker et al., 2010).

### 3.9 Μελλοντικές τάσεις των ηλεκτρονικών υπηρεσιών

Η χρήση και η συνάφεια των ηλεκτρονικών υπηρεσιών είναι σήμερα πιο σημαντική από ποτέ. Με τη χρήση της τεχνολογίας για όλες τις υπηρεσίες και τον αναγκαστικό ψηφιακό μετασχηματισμό στις δουλειά και γενικότερα στη ζωή των ανθρώπων λόγω της πανδημίας COVID-19, το 2020 και το 2021 προσφέρθηκαν περισσότερες διαδικτυακές και ηλεκτρονικές υπηρεσίες από ποτέ στην ιστορία ύπαρξής τους. Λόγω των απαιτήσεων κοινωνικής αποστασιοποίησης του κορωνοϊού, οι επιχειρήσεις έκλεισαν τις πόρτες τους και άρχισαν να πραγματοποιούν συναλλαγές στο διαδίκτυο (e-Commerce), σχολεία και πανεπιστήμια άρχισαν να διδάσκουν διαδικτυακά (e-Learning), παραγγέλνονταν και παραδίδονταν τρόφιμα μέσω ηλεκτρονικών πλατφορμών, και όλοι προσαρμόσαν τα προγράμματά τους ώστε να εργάζονται από το σπίτι και να ζούν σε απομόνωση. Αυτή η τάση θα συνεχιστεί τα επόμενα χρόνια. Αυτή είναι η νέα κανονικότητα, δηλαδή η εργασία από το σπίτι και η χρήση ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Η χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών εξοικονομεί κόστος και σώζει ζωές. Σχεδόν όλα τα πράγματα που διεξάγονται στον φυσικό κόσμο μπορούν να γίνουν στον ψηφιακό κόσμο. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου (2020), ο COVID-19 οδήγησε σε αυξήσεις στις πωλήσεις από επιχειρήσεις σε καταναλωτές (B-to-C) και σε αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου μεταξύ επιχειρήσεων (B-to-B). Οι πωλήσεις είναι ιδιαίτερα εμφανείς σε διαδικτυακές πωλήσεις ιατρικών προμηθειών, οικιακών ειδών πρώτης ανάγκης και προϊόντων διατροφής.

Επομένως η επιβολή της κοινωνικής απόστασης, των περιορισμών και άλλων μέτρων για την αντιμετώπιση της πανδημίας COVID-19 οδήγησε τους καταναλωτές να αυξήσουν τις ηλεκτρονικές αγορές, τη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, τη διαδικτυακή τηλεφωνία και τηλεδιάσκεψη και τη ροή βίντεο και ταινιών. Επίσης οι κυβερνήσεις έχουν υιοθετήσει νέα μέτρα και ο ιδιωτικός τομέας έχει επίσης ενεργήσει, για να ανταποκριθεί και να διασφαλίσει ότι το ηλεκτρονικό εμπόριο μπορεί να βοηθήσει στην ανακούφιση ορισμένων από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η καταπολέμηση του ιού. Αυτά περιλαμβάνουν την αύξηση της χωρητικότητας του δικτύου, την προσφορά διευρυμένων υπηρεσιών δεδομένων με μικρό ή καθόλου κόστος, τη μείωση ή την κατάργηση του κόστους συναλλαγών σε ψηφιακές πληρωμές και μεταφορές χρημάτων μέσω κινητού τηλεφώνου, τη βελτίωση των υπηρεσιών παράδοσης και άλλων logistics,



τη χρήση ψηφιακών εργαλείων για την επιβολή μέτρων και τη διάδοση πληροφοριών, την προώθηση υπηρεσιών τηλευγείας, και αξιοποίηση των ΤΠΕ για επιτήρηση.

Ένα άλλο θετικό, από αυτήν την πανδημία του κορωνοϊού, είναι η αύξηση της απορρόφησης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών, ιδίως των υπηρεσιών τηλεδιάσκεψης. Με τα lockdown και την κοινωνική αποστασιοποίηση, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες τηλεδιασκέψεων (videoconferencing), παρείχαν μια πλατφόρμα που επιτρέπει την εργασία από το σπίτι (απομακρυσμένη εργασία). Ο μειωμένος χρόνος και το κόστος ταξιδιού, η σημασία της συμμετοχής των εργαζομένων στον καθορισμό στρατηγικών στόχων και η αυξανόμενη ανάγκη για εικονικές αίθουσες συσκέψεων έχουν συνολικά αυξήσει τις δαπάνες των εταιρειών σε λύσεις τηλεδιάσκεψης (e-Services). Οι οργανισμοί και οι υπάλληλοί τους, χρησιμοποιούν πλατφόρμες τηλεδιάσκεψης όπως το Zoom, το Skype, το Microsoft Teams, το Cisco's WebEx, το GoToMeeting και το Google Meet, για να συναντηθούν και να οργανώσουν εικονικές εργασίες και δραστηριότητες (Goundar, 2021).

## Συμπεράσματα

Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση εισήγαγε την έννοια του πλήρη αυτοματισμού, δηλαδή την επικοινωνία μεταξύ μηχανων για την επίτευξη διαδικασιων χωρίς τον ανθρώπινο παράγοντα. Χάρη σε αυτήν, αναδύθηκαν τεχνολογίες όπως το cloud, το Internet of Things και τα μεγάλα δεδομένα, που άλλαξαν τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά ο φυσικός με τον ψηφιακό κόσμο, και επέτρεψαν την ψηφιοποίηση και τη δημιουργία βάσεων δεδομένων, αλλά και τη δημιουργία νέων διαύλων επικοινωνίας και διεπαφών μέσω του διαδικτύου σε παγκόσμιο επίπεδο.

Σε αυτά τα δεδομένα του τεχνολογικού εκσυγχρονισμού και της ανόδου της τεχνοκρατίας, γίνεται αντιληπτή η ολοένα και μεγαλύτερη ανάγκη βελτιστοποίησης και αναβάθμισης των ήδη υπάρχοντων υπηρεσιων, και πλέον ο ψηφιακός μετασχηματισμός καθίσταται αναγκαίο εργαλείο για τις επιχειρήσεις αλλά και όλες τις υπηρεσίες γενικότερα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι ψηφιοποίησης των υπηρεσιών, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, και όσοι περισσότεροι χρησιμοποιούνται, τόσο μεγαλύτερα είναι και τα ωφέλη τους όσον αφορά τους χρήστες τους, αλλά και τις ίδιες τις υπηρεσίες.

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες οφείλουν την ύπαρξή τους στον Παγκόσμιο ιστό, και πιά συγκεκριμένα στη δημιουργία του web 2.0, που επέτρεψε μεγαλύτερη αλληλεπίδραση και προσβασιμότητα στο διαδίκτυο, και τη δημιουργία πλατφόρμων που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν απο τις υπηρεσίες. Με άλλα λόγια δημιουργήθηκαν ψηφιακά αντίγραφα φυσικών ηλεκτρονικών υπηρεσιών, και στην πορεία ηλεκτρονικές υπηρεσίες απο το μηδέν, που ήρθαν για την επίλυση προβλημάτων τόσο στον ιδιωτικό, όσο και στον δημόσιο τομέα. Υπηρεσίες όπως το e-Learning, το e-Commerce και το e-Government, είναι πλέον απαραίτητα εργαλεία για όλους τους πολίτες ανεξαρτήτως ηλικιών.

Ιδιαίτερα σε εποχές όπως αυτή της έξαρσης του COVID-19 όπου χαρακτηριζόταν απο την αναγκαία αποστασιοποίηση και την αναγκαιότητα για εργασία εξ αποστάσεως, φαίνεται το πόσο σημαντικές είναι οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες για τη ζωή μας. Αποδείχθηκε επίσης το πόσο λειτουργικές είναι, σε τέτοιο βαθμό, που όλο και περισσότεροι οργανισμοί και υπηρεσίες, έχουν ασπαστεί σε πολύ μεγάλο βαθμό την ψηφιοποίηση, και προβλέπεται μελλοντικά όλες οι διαδικασίες να λειτουργούν ηλεκτρονικά.

## Βιβλιογραφία

- Abigail, D. (2021) Edge Computing: The Future of Big Data Analytics.
- Abolfazli, S., Sanaei, Z., Gani, A., Xia, F., & Yang, L. T. (2014). Rich Mobile Applications: Genesis, taxonomy, and open issues. *Journal of Network and Computer Applications*, 40, 345–362. doi:10.1016/j.jnca.2013.09.009
- Adams, T. L., Taricani, E., & Pitasi, A. (2018). The technological convergence innovation. *International Review of Sociology*, 28(3), 403-418.
- Asvanund A et al. (2004). An Empirical Analysis of Network Externalities in Peer-to-Peer Music-Sharing Networks. *Information Systems Research*.
- Bagheri, B., Yang, S., Kao, H.A., Lee, J. (2015). Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment. *IFAC Conference 38-3 (2015) 1622–1627*.
- Balasingham, K. (2016). *Industry 4.0: Securing the Future for German Manufacturing Companies*. University of Twente, Twente.
- Bahrin, MAK., Othman, MF., Nor, NH., Azli, MFT. (2016). Industry 4.0: A Review on Industrial Automation and Robotic, *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, eISSN 2180–3722 (2016) 137–143.
- Belyh A. (2015). Digital Transformation: “What, Why AndHow”. *CLEVERISM* <https://www.cleverism.com/digital-transformation-what-why-how/>
- Berners-Lee, T. (1998). *The World Wide Web: A very short personal history*.
- Bitner MJ, Brown SW, Meuter ML (2000). Technology infusion in service encounters. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28 (1), 138-149.
- Böcker, M., Hüttenrauch, H., Pluke, M., Rodríguez-Ascaso, A. (2010). Identifying enablers for future e-Services. 4th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, *PervasiveHealth 2010*, Munich, Germany, 22-25 March, 2010.

- Boyer, Kenneth K., Roger Hallowell, and Aleda V. Roth (2002). E-Services: Operating Strategy - a Case Study and a Method for Analyzing Operational Benefits. *Journal of Operations Management*, 20 (2), 175-188.
- Breque, M., De Nul, L., Petridis, A. (2021). Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. LU: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2021.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M. (2014) How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering* Vol:8, No:1, 2014, 37-36.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., Syverson, C. (2017). Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics.
- Chamorro-Premuzic, T. (2021). The Essential Components of Digital Transformation. *Harvard Business Review*, November 23, 2021.
- Chang, H. H., Wang, Y.-H., & Yang, W.-Y. (2009). The impact of e-service quality, customer satisfaction and loyalty on e-marketing: Moderating effect of perceived value. In *Total Quality Management & Business Excellence*, 20, (4), 423–443. doi:10.1080/14783360902781923.
- Choudhury, N. (2014). World Wide Web and Its Journey from Web 1.0 to Web 4.0
- Conti, M., Passarella, A., & Das, S. K. (2017). The Internet of People (IoP): A new wave in pervasive mobile computing. *Pervasive and Mobile Computing*, 41, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2017.07.009>
- Demirkan, H., Spohrer, J.C., and Welser J.J. (2016). Digital Innovation and Strategic Transformation. *IT Professional* (18:6), pp. 14-18.
- Ebert, C. and Henrique C. Duarte, C. (2018). Software Technology Digital Transformation. Article in *IEEE Software* · July 2018 DOI: 10.1109/MS.2018.2801537 <https://www.researchgate.net/publication/326241618>
- Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of medical Internet research*, 3(2), e20

- Faheem, M., Shah, S. B. H., Butt, R. A., Raza, B., Anwar, M., Ashraf, M. W., Gungor, V. C. (2018). Smart grid communication and information technologies in the perspective of Industry 4.0: Opportunities and challenges. *Computer Science Review*, 30, 1–30. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2018.08.001>.
- Fang, Z. (2002). E-government in digital era: concept, practice, and development. *International journal of the Computer, the Internet and management*. *International journal of the Computer, the Internet and management*, 10(2), 1-22.
- Fowler, J. & Rodd, E. (2013) *Web 4.0: The Ultra-Intelligent Electronic Agent*
- Gadre M., Deoskar A., (2020). Industry 4.0 – Digital Transformation, Challenges and Benefits. *International Journal of Future Generation Communication and Networking* Vol. 13, No. 2, (2020), pp. 139 – 149.
- Garcia, A., CNN Business (2021). Blockchain: What is it, and why does it matter?.
- Gasiorowicz, S. (2003) *Quantum Physics*.
- Goundar, S. (2021). *Introduction to Enterprise Systems and Technological Convergence*. *Enterprise Systems and Technological Convergence: Research and Practice*, 1.
- Goundar, S. (2021). Introductory Chapter: Introduction to e-Services. DOI: 10.5772/intechopen.99605.
- Gupta, A. (2014). E-Commerce: Role of E-Commerce in today’s business. *International Journal of Computing and Corporate Research*, 4(1), 1-8.
- Haffke, I., Kalgovas, B. J., and Benlian, A. (2016). The role of the CIO and the CDO in an organization’s digital transformation. *International Conference of Information Systems*, Dublin, Ireland.
- Hager, G., Wellein, G. (2011) *Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers*.
- Hahn, Jungpil and Robert Kauffman, J. (2002). *Information Foraging in Internet-Based Selling: A Systems Design Value Assessment Framework*. *E-Business Management: Integration of Web Technologies with Business Models*, Michael J. Shaw, Ed. New York: Kluwer.

- Harrisom, T. M., & Barthel, B., (2009). Wielding new media in Web 2.0: exploring the history of engagement with the collaborative construction of media products. *New media & Society*, 11(1&2), pp. 155–178, 2009.
- Hofacker C (2007). *E-Services: A Synthesis and Research Agenda*.
- Hozdić, E. (2015). Smart Factory for Industry 4.0: A Review, *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*. ISSN 2067–3604, (Vol. VII, No. 1 / 2015) 28-35.
- Hull, R., Benedikt, M., Christophides, V., & Su, J. (2003). E-services: a look behind the curtain. In *Proceedings of the twenty-second ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART symposium on Principles of database systems* (pp. 1-14).
- Iqbal, Z., Verma, R., Baran, R. (2003). Understanding Consumer Choices and Preferences in Transaction-Based e-Services.
- Ivanov, D., Sokolov, B., Ivanova, M. (2016). Schedule Coordination in Cyber-Physical Supply Networks Industry 4.0, , *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering* Vol:8, No:1, 2014, 37-36.
- Järvinen R, Lehtinen U (2004). Services, e-Services and e-Service Innovations Combination of Theoretical and Practical Knowledge, in *Frontiers of e-Business Research*.
- Jazdi, N. (2014). Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. *International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/AQTR.2014.6857843>.
- Johansson, D., & Andersson, K. (2013). 4th Generation e-Services – Requirements for the Development of Mobile e-Services. In *eChallenges e-2013 Conference Proceedings*.
- Klinc, R., Turk, Ž., & Dolenc, M. (2009). Engineering collaboration 2.0: requirements and expectations. *ITcon* Vol. 14, Special Issue »Next Generation Construction IT: Technology Foresight, Future Studies, Roadmapping, and Scenario Planning«, Pg. 473-488

- Kolberg D., Zühlke, D. (2015). Lean Automation enabled by Industry 4.0 Technologies. IFAC Conference 38-3 (2015) 1870–1875.
- Landherr, M., Schneider, U., Bauernhansl, T. (2016) The Application Centre Industrie 4.0 - Industry-driven manufacturing, research and development. 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016), *Procedia CIRP* 57 ( 2016 ) 26 – 31.
- Laroche, Michel, Jasmin Bergeron, and Christine Goutaland (2001), A Three Dimensional Scale of Intangibility. *Journal of Service Research*, 6 (4), 373-389.
- Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2013). *E-commerce: business, technology, society*. (9. ed.) Harlow: Pearson.
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems, *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>.
- Lewis, P. H. (1994). Attention Shoppers: Internet is Open. *Business Section*. New York Times.
- Longo, F., Padovano, A., Umbrello, S. (2020). Value-oriented and ethical technology engineering in Industry 5.0: a human-centric perspective for the design of the factory of the future. *Appl Sci* 2020 Volume 10, Page 4182.
- Lovelock, C. and Jochen, W. (2004), *Services Marketing: People, Technology, Strategy* (Fifth ed.): Prentice Hall.
- Lovelock, C. and Evert, G. (2004), "Whither Services Marketing? In Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives," *Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives*," *Journal of Service Research*, 7 (1), 20-41.
- Matt, C., Hess, T., and Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering* (57:5), pp. 339-343.
- Mayes, T., & De Freitas, S. (2007). Learning and e-learning. *Rethinking pedagogy for a digital age*, 13-25.
- Morris, David Z. (2016). Leaderless, Blockchain-Based Venture Capital Fund Raises \$100 Million, And Counting.

- Neugebauer R., Hippmann S., Leis M., Landherr M. (2016). Industrie 4.0- Form the perspective of applied research. 49th CIRP conference on Manufacturing systems (CIRP-CMS 2016), 2-7.
- Nunes, M. L., Pereira, A. C., & Alves, A. C. (2017). Smart products development approaches for Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 13, 1215–1222. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.035>
- Nwankpa, J. K., and Roumani, Y. (2016). IT capability and digital transformation: A firm performance perspective. International Conference of Information Systems, Dublin, Ireland.
- Preuveneers, D., & Ilie-Zudor, E. (2017). The intelligent industry of the future: A survey on emerging trends, research challenges and opportunities in Industry 4.0. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(3), 287–298. <https://doi.org/10.3233/AIS-170432>
- Rifkin, J. (2016). How the Third Industrial Revolution Will Create a Green Economy. *New Perspectives Quarterly*, 33(1), 6–10. <https://doi.org/10.1111/npqu.12017>
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries (April 09, 2015) 1-14.
- Rowley, J. (2006). An analysis of the e-service literature: towards a research agenda.
- Santos, C., Mehraei, A., Barros, A. C., Araújo, M., & Ares, E. (2017). Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. *Procedia Manufacturing*, , 13, 972–979. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.093>
- Scupola, A., Henten, A., & Westh Nicolajsen, H. (2009). E-Services: Characteristics, Scope and Conceptual Strengths. In *International Journal of E-Services and Mobile Applications*, 1, (3), 1–16.
- Sharman, J. (2018). Four phases of industrial revolution: Phase three [Technology platform] <https://www.thenbs.com/knowledge/four-phases-of-industrial-revolution-phase-three>.
- Simons, S., Abé, P., Naser, S. (2017). Learning in the AutFab – the fully automated Industrie 4.0 learning factory of the University of Applied Sciences Darmstadt.



- 7th Conference on Learning Factories, CLF 2017, Procedia Manufacturing 9 (2017) 81 – 88.
- Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C., & Carlberg, M. (2016). Industry 4.0. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL\\_STU\(2016\)570007\\_EN](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN).
- Soares, B.H. (2018). Education Data Governance Maturity Assessment Model. International Data Corporation., 2018. [https://millenniumedu.files.wordpress.com/2018/10/sem2018\\_idc\\_ppt.pdf](https://millenniumedu.files.wordpress.com/2018/10/sem2018_idc_ppt.pdf)
- Spivack, N., (2011). Web 3.0: The Third Generation Web is Coming.
- Stafford, T. F. (2003). E-services. Association for Computing Machinery. Communications of the ACM, 46(6), 26-26.
- Tsiotsou RH, Wirtz J. (2012). Consumer Behavior in a Service Context.
- Uhlemann, T. H.-J., Lehmann, C., & Steinhilper, R. (2017). The Digital Twin: Realizing the Cyber-Physical Production System for Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 61, 335–340. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.152>
- Vargo, Stephen L. and Robert F. Lusch (2004). Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, 68 (1), 1-17.
- von Tunzelmann, (2003). Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 365–384. [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(03\)00029-8](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(03)00029-8)
- Westerman, G., Bonnet, D. & McAfee, A., (2014). The Nine Elements of Digital Transformation. *MITSloan Management Review*.
- Westerman, G., Bonnet, D., Calm ejane, C., Ferraris, P. & McAfee A., (2011). Digital Transformation: A roadmap for billion dollar organizations. 2011 MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting, pp.1–68.
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0- Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. 7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management, *Procedia Engineering* 182(2017) 763-769.

World Trade Organisation. (2020). E-Commerce, Trade, and the COVID-19 Pandemic – Information Note. WTO Secretariat.

Xun Xu, Yuqian Lu, Birgit Vogel-Heuser, Lihui Wang (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0-Inception, conception and perception. J Manuf Syst 2020 Volume 56 Pages 312–25.

Zhong, R.Y. , Xu, X., Klotz, E., Newman, S.T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: a review. Volume 3, Issue 5, October 2017, Pages 616-630.

“Η Ψηφιακή Ελλάδα: ο Δρόμος προς την Ανάπτυξη” ΣΕΒ & Accenture, Μάιος 2017