

# Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Μαρία-Ελένη Αβράμη  
mde-op2001



Απρίλιος 2023



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  

---

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

**Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων**

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων –  
Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό (MBA TQM  
International)**

**Διπλωματική Εργασία**

**Μαρία-Ελένη Αβράμη**

**Η τεχνολογική εξέλιξη της Ποιότητας και η συμβολή της  
Πληροφορικής**

**The technological development of Quality Management and  
the contribution of IT**

**Μιχαήλ Σφακιανάκης (Επιβλέπων Καθηγητής)**

**Πειραιάς, Απρίλιος 2023**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό

**ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη «Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό» με τίτλο:

«Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ»

έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου.

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή

Όνοματεπώνυμο

Μαρία Ελένη Αβράμη

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί το τελευταίο στάδιο των σπουδών μου στο ΠΜΣ «Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό (MBA TQM International)» του Τμήματος Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου, πρωτίστως στον επιβλέποντα Καθηγητή και Πρύτανη κ. Μιχάλη Σφακιανάκη, τόσο για τη στήριξη κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, όσο και για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη βοήθεια κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Παράλληλα, ευχαριστώ για την ελευθερία που μου δόθηκε όσον αφορά στην επιλογή του αντικειμένου μελέτης της παρούσας εργασίας, προκειμένου να εργαστώ σε ένα θέμα μεγάλου ενδιαφέροντος που σχετίζεται άμεσα με την αναγκαιότητα υιοθέτησης εξελιγμένων συστημάτων για την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων και υπηρεσιών που παρατηρείται σήμερα.

Επιπλέον, ευχαριστώ θερμά την οικογένεια και τους φίλους για την κατανόηση και την πολύτιμη συμπαράστασή τους, καθώς βρίσκονται δίπλα μου σε κάθε βήμα και εγχείρημα.

## Περίληψη

Στην εποχή όπου η παγκοσμιοποίηση και οι ραγδαίες εξελίξεις της τεχνολογίας απαιτούν προσαρμοστικότητα και ευελιξία σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, η διασφάλιση υψηλής ποιότητας φαίνεται να αποτελεί το κλειδί για την επιβίωση των σύγχρονων επιχειρήσεων. Στοχεύοντας στη συνεχή βελτίωση, αλλά και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας, οι οργανισμοί εισάγουν τις μεθόδους της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στο στρατηγικό τους σχεδιασμό με σκοπό να αναπτυχθούν στον τομέα τους και να διαφοροποιηθούν.

Η αγορά απαιτεί υψηλή ποιότητα προϊόντων και υπηρεσιών, με τις επιχειρήσεις να αναζητούν τα κατάλληλα εργαλεία ώστε να επιτύχουν. Η απάντηση βρίσκεται στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, οι οποίες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής των ανθρώπων, βελτιώνοντας την καθημερινότητα σήμερα. Καθώς οι οργανισμοί εστιάζουν ολοένα και περισσότερο στην αύξηση της ικανοποίησης των πελατών τους, προϊόντα και υπηρεσίες αναβαθμίζονται μέσα από τεχνολογικά επιτεύγματα που προσφέρουν καλύτερη συνολική εμπειρία στον τελικό αποδέκτη. Αντικείμενο μελέτης αποτελεί ο βαθμός που οι εν λόγω τεχνολογίες επηρεάζουν το σημερινό τρόπο ζωής, αλλά και το ποιες είναι προκλήσεις που προκύπτουν για το μέλλον των επιχειρήσεων.

Επί δεκαετίες, η επιδίωξη για υψηλή ποιότητα αποτελεί βασικό μοχλό ανάπτυξης όλων των επιχειρηματικών κλάδων, καθώς ο τομέας που αφορά στη διαχείριση ποιότητας έχει υποστεί σημαντικό μετασχηματισμό με την εμφάνιση καινοτόμων προσεγγίσεων και των νέων τεχνολογιών. Σήμερα το Industry 4.0, ως συνέχεια της Βιομηχανικής Επανάστασης, έχει δημιουργήσει ένα νέο μοντέλο στις διαδικασίες της παραγωγής και του αυτοματισμού, γνωστό ως Quality 4.0, όπου προηγμένες τεχνολογίες όπως το Internet of Things, τα Big Data Analytics και η Artificial Intelligence αξιοποιούνται για τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών.

Το «Quality 4.0», το οποίο κερδίζει αυξανόμενη προσοχή στη σύγχρονη προσέγγιση διαχείρισης ποιότητας, σχετίζεται τόσο με την ποιότητα όσο και την οργανωτική αριστεία. Όπως το «Industry 4.0», το μοντέλο ψηφιακού μετασχηματισμού της παραγωγής που αξιοποιεί προηγμένες τεχνολογίες για τη δημιουργία έξυπνων εργοστασίων και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών παραγωγής, έτσι και το Quality

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

4.0 παρέχει χρήσιμα εργαλεία και αξιολογεί το ρόλο της ποιότητας σε μία εποχή που εντείνεται η ψηφιοποίηση και η αυτοματοποίηση της εργασίας. Το Quality 4.0 ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Industry 4.0 διότι, όπως και σε προηγούμενες περιόδους ανάπτυξης μετά τη βιομηχανική επανάσταση, η σχέση μεταξύ της βιομηχανικής προόδου και της εξέλιξης της ποιότητας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη και επιφέρει συνεχείς αλλαγές. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να αξιολογηθεί η τρέχουσα κατάσταση όσον αφορά στις προσπάθειες που καταβάλλονται για την εφαρμογή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στους οργανισμούς, εντάσσοντάς την στο οργανόγραμμά τους, καθώς και να καταγραφούν τα τεχνολογικά εργαλεία που διαμορφώνουν την ισχύουσα αλλά και την επόμενη γενιά της Ποιότητας.

## **Abstract**

As globalization and the rapid developments of technology require adaptability and flexibility in an ever-changing environment, high quality seems to be the key to sustainability of businesses today. Focusing on continuous improvement, as well as increasing competitiveness, organizations are adopting the methods of Total Quality Management in their strategic plan in order to expand in their field, evolve and become differentiated in the industry.

The market demands high quality products and services, and companies are seeking the right tools to achieve such success. In response, Information and Communication Technologies (ICT) have become an integral part of people's life, improving everyday life today. As organizations have a great interest in increasing customer satisfaction, products and services are being upgraded through technological advances that provide a better overall experience for the end user. The scope of this paper is to examine the extent that such technologies affect the current way of living and the challenges that arise for the future of businesses.

Over the decades, as the field related to quality management has undergone a significant transformation with the rise of innovative approaches and new technologies, a key driver of growth in all business sectors has been the pursuit of high quality. Meanwhile, Industry 4.0 which is an extension of the Industrial Revolution, has created a new model in manufacturing and automation processes, known as Quality 4.0, where advanced technologies such as the Internet of Things, Big Data Analytics and Artificial Intelligence are being leveraged to improve the quality of products and services.

Quality 4.0, a concept that is gaining increasing attention in the modern approach quality management, is related to both quality and organizational excellence. As with Industry 4.0, the digital manufacturing transformation model that leverages advanced technologies to create smart factories and optimize production processes, Quality 4.0 provides useful tools and assesses the role of quality in an era of intensifying digitization and automation of work. Quality 4.0 meets the requirements of Industry 4.0, as in previous periods of development following the industrial revolution, the relationship between industrial progress and the development of quality is inextricably connected. The purpose of this research is to evaluate the current situation regarding

## **Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

the efforts made to implement Total Quality Management in organizations, integrating it into their organizational structure, and to identify the technological tools that are shaping both the current and the next generation of Quality.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### Λέξεις Κλειδιά

**ΔΟΠ:** Διοίκηση Ολικής Ποιότητας

**TQM:** Total Quality Management

**ΤΠΕ:** Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

**Artificial Intelligence (AI):** Τεχνητή νοημοσύνη

**Big data:** «Μεγάλα Δεδομένα», ο τεράστιος όγκος δεδομένων που βρίσκεται διαθέσιμος διαδικτυακά

**Big data analytics:** Ανάλυση των «Big data»

**Internet:** Διαδίκτυο

**Internet of Things (IOT):** Διαδίκτυο των Πραγμάτων

**International Organization for Standardization (ISO):** Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης

**ΕΛΟΤ:** Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

**ΣΔΠ:** Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	4
Abstract .....	6
Λέξεις Κλειδιά .....	8
Εισαγωγή.....	10
<b>Κεφάλαιο 1: Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών ως πυλώνας ανάπτυξης στη σύγχρονη κοινωνία .....</b>	<b>13</b>
1.1. Εισαγωγή στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών.....	13
1.2. Ανάπτυξη των ΤΠΕ.....	17
1.3. ΤΠΕ ως εργαλείο συνεχούς εξέλιξης .....	22
1.4. Κοινωνία της Πληροφορίας και ο ρόλος του Διαδικτύου των Πραγμάτων .....	25
1.5. Βασικές εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων.....	31
<b>Κεφάλαιο 2: Διοίκηση Ολικής Ποιότητας .....</b>	<b>40</b>
2.1. Εννοιολογικός Ορισμός.....	40
2.2. Ιστορική Αναδρομή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ) .....	45
2.3. Βασικές αρχές της ΔΟΠ και προκλήσεις στη σύγχρονη εποχή.....	52
2.4. Τεχνικές μέτρησης της Ποιότητας και Διεθνή Πρότυπα.....	61
2.5. Προσέγγιση Lean Six Sigma .....	72
<b>Κεφάλαιο 3: Τεχνολογική Εξέλιξη Ποιότητας.....</b>	<b>74</b>
3.1. Αιώνας της Ποιότητας.....	74
3.2. Quality 4.0 και η συμβολή του Industry 4.0.....	77
3.3. Συνεχής βελτίωση της Ποιότητας .....	83
3.4. Επίδραση των Big Data.....	88
3.5. Η Ποιότητα στο Έξυπνο Εργοστάσιο .....	94
<b>Συμπεράσματα .....</b>	<b>102</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>104</b>

## Εισαγωγή

### Υπόβαθρο Θέματος

Η παγκόσμια βιομηχανία αντιμετωπίζει μία τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, η οποία σχετίζεται στενά με τη συνδεσιμότητα και την ενσωμάτωση ψηφιακών συστημάτων για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, αλλά και την καθολική ψηφιοποίηση των λειτουργιών των οργανισμών. Το «Quality 4.0» σχετίζεται με την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση όσον αφορά την ψηφιοποίηση της ποιοτικής εργασίας. Αυτή η μελέτη διερευνά πώς το Quality 4.0 είναι μέρος της εξέλιξης της ποιότητας στον εργασιακό κλάδο. Ως εκ τούτου, γίνεται έρευνα για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι οργανισμοί μπορούν να αξιοποιήσουν την τεχνολογική εξέλιξη της ποιότητας, εφαρμόζοντας το Quality 4.0 στις καθημερινές τους διεργασίες. Παρουσιάζεται ο εννοιολογικός ορισμός του Quality 4.0 και προτείνεται ένας γενικός χάρτης πορείας για τη μετάβαση των επιχειρήσεων στη νέα πραγματικότητα, την εποχή της ποιότητας.

### Ερευνητικοί Στόχοι & Ερωτήματα:

Η έρευνα πραγματοποιείται με σκοπό να γίνει αναλυτική παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασης αναφορικά με τη μέχρι σήμερα πορεία της Ποιότητας, καθώς επίσης και να αναλυθούν οι μελλοντικές τάσεις της τεχνολογικής εξέλιξής της, παραθέτοντας τα οφέλη από τη χρήση ψηφιακών συστημάτων. Εκ παραλλήλου, επιδιώκει να διερευνήσει τεχνικές, μέσω των οποίων θα επιτευχθεί η βιωσιμότητα και η διαρκής βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών των σύγχρονων επιχειρήσεων. Κύριος ερευνητικός στόχος της εργασίας είναι να εξεταστεί η σημασία της χρήσης Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στις διαδικασίες και το έργο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας των επιχειρήσεων και να ανευρεθούν τα μακροπρόθεσμα οφέλη τόσο στις ίδιες, όσο και στην κοινωνία και κατ' επέκταση την οικονομία.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Υπό το πρίσμα όσων έχουν προαναφερθεί και προκειμένου να διεξαχθεί μεθοδικά η έρευνα ώστε να επιτευχθεί ο αντικειμενικός στόχος της ακόλουθης διπλωματικής εργασίας, χρειάζεται να απαντηθούν τα εξής ερωτήματα:

1. Τι είναι το Διαδίκτυο, ποια τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του και πώς λειτουργεί σε συνδυασμό με την αναπτυσσόμενη ψηφιακή τεχνολογία;
2. Πώς αποκτούμε σήμερα τις πληροφορίες και σε τι βαθμό συμβάλλει η σωστή αξιοποίηση των πληροφοριών στη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων;
3. Ποια είναι η χρησιμότητα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, ποια σύνδεσή τους με το Internet of Things και πώς ενισχύουν τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών των επιχειρήσεων;
4. Υπάρχουν οφέλη στην οικονομία από τη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στις επιχειρήσεις και πώς συνδέεται με τον κλάδο της Ποιότητας και τη διαρκή βελτίωση;
5. Ποιος είναι ο σκοπός και με τι ασχολείται ο κλάδος της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας;
6. Γιατί είναι τόσο σημαντική η Ποιότητα στη σύγχρονη εποχή και γιατί διανύουμε τον αιώνα ποιότητας;
7. Ποιες είναι οι αρχές της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και ποια τα τέσσερα στάδια στα οποία αναπτύσσεται;
8. Τι είναι το Quality 4.0, τι προσβέβει και πώς σχετίζεται με το Industry 4.0;
9. Πώς σχετίζεται η ψηφιακή εποχή με το Quality 4.0;
10. Ποια η επίδραση των big data στη συνδεσιμότητα των καταναλωτών στο Διαδίκτυο και πώς συνεισφέρουν στη βελτίωση της ποιότητας;

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### Μεθοδολογία

Για την αποτελεσματική εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας και προκειμένου να συλλεχθούν αξιόπιστες και έγκυρες πληροφορίες, θα πραγματοποιηθεί δευτερογενής έρευνα. Η κύρια μέθοδος έρευνας για αυτή τη μελέτη είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση, από βιβλία, επιστημονικά άρθρα, διαδικτυακές πηγές και εφημερίδες. Επομένως, πρόκειται να συνδυαστούν ποσοτικές και ποιοτικές μέθοδοι, έτσι ώστε να παραχθούν ορθά και ολοκληρωμένα συμπεράσματα που θα οδηγήσουν στα τεκμηριωμένα αποτελέσματα.

Στη μελέτη θα εξεταστούν πρώτα διάφοροι τύποι ποιοτικών εργαλείων και αρχών που εφαρμόζονται σε νέες, ψηφιακές και καινοτόμες τεχνολογίες. Με βάση αυτήν την κατανόηση, θα αναπτυχθεί μία μέθοδος ταξινόμησης για την κατηγοριοποίηση των εργαλείων, αρχών και προτύπων που χρησιμοποιούνται τις τελευταίες δεκαετίες στο βιομηχανικό κλάδο με σκοπό τον προσδιορισμό και το διαχωρισμό αυτών. Η βιβλιογραφική μελέτη έχει ως στόχο την εύρεση απαραίτητων πληροφοριών για την παρουσίαση των υπαρχόντων προτύπων και αρχών ποιότητας, πραγματοποιώντας παράλληλα και την ιστορική αναδρομή για την καταγραφή της εξελικτικής πορείας της ποιότητας. Τέλος, μόλις ταξινομηθούν όλες οι πληροφορίες, θα γίνει παρουσίαση των ποιοτικών στοιχείων της ερευνητικής εργασίας που θα συντελέσουν στη δημιουργία της διπλωματικής εργασίας.

## Κεφάλαιο 1: Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών ως πυλώνας ανάπτυξης στη σύγχρονη κοινωνία

### 1.1. Εισαγωγή στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας του, ο άνθρωπος επινοεί εργαλεία, συστήματα και τεχνικές που εξυπηρετούν τις καθημερινές του δραστηριότητες. Από την αρχαιότητα παρατηρείται η ανάγκη για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, αναζητώντας διαρκώς νέες μεθόδους για το σκοπό αυτό. Στις αρχές της Παλαιολιθικής περιόδου, οι άνθρωποι ανακαλύπτουν τα μυστικά και τη χρησιμότητα της φωτιάς, ενώ σταδιακά τη μετατρέπουν σε μέσο διευκόλυνσης και επίλυσης ποικίλων προβλημάτων τους. Αν και χρειάζονται χιλιάδες χρόνια προσπάθειας και πειραμάτων για να προχωρήσουν από την απλή επεξεργασία του ξύλου στην παραγωγή και την κατεργασία μετάλλων, με την πάροδο των ετών, οι άνθρωποι φαίνεται να μεταβαίνουν σε ολοένα και ανώτερη τόσο πολιτισμική, όσο και τεχνολογική βαθμίδα.

Η περιέργεια και η επιθυμία των ανθρώπων για συνεχή εξέλιξη, επέφεραν τα πρώτα τεχνολογικά επιτεύγματα. Οι άνθρωποι εισήγαγαν την τεχνολογία στη ζωή τους, αξιοποιώντας τις φυσικές πρώτες ύλες και μετατρέποντας τις σε χρήσιμα εργαλεία για την επιβίωσή τους. Η τεχνολογία μπορεί να σχετίζεται με εργαλεία απτά όπως τα λίθινα της παλαιολιθικής εποχής ή με τεχνικές άυλες όπως είναι η γλώσσα, αλλά και με πολυσύνθετα επιτεύγματα, όπως τα παράγωγα των τεχνολογιών της Πληροφορικής. Εντούτοις, όπως η φωτιά συνιστά τη μεγάλη δύναμη που μπορεί να εξυπηρετήσει την ανθρωπότητα αλλά και να προκαλέσει καταστροφές με επικίνδυνες επιπτώσεις, έτσι και η τεχνολογία του σήμερα, με την επιστήμη της Πληροφορικής και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, διαθέτει παρόμοια ισχύ.

Ένα από τα κυριότερα γεγονότα που σημάδεψαν τον 20<sup>ο</sup> αιώνα είναι η εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, η οποία σε συνδυασμό με την επιστήμη της Πληροφορικής αποτελεί καθοριστικό μέσο ανάπτυξης που άπτεται σε πλήθος επιστημών. Έκτοτε διανύουμε την «εποχή της πληροφορίας» η οποία αντικατέστησε την «εποχή της βιομηχανίας». Ο όρος «εποχή της πληροφορίας», γνωστή και ως εποχή των υπολογιστών, αναφέρεται στη δυνατότητα να ανταλλάσσονται και να μεταφέρονται πληροφορίες ελεύθερα, ενώ υπάρχει άμεση πρόσβαση σε γνώσεις που στο παρελθόν θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρο ή αδύνατο να βρεθούν. Η έννοια αυτή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με εκείνη της ψηφιακής επανάστασης και εμπεριέχει τις

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

επιπτώσεις της αλλαγής από την παραδοσιακή βιομηχανία σε μία πραγματικότητα όπου η οικονομία που βασίζεται στο χειρισμό των πληροφοριών.

Σύμφωνα με το *Oxford Dictionaries*, διαδικτυακό λεξικό του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης, τεχνολογία ορίζεται ως το αποτέλεσμα της εφαρμογής της επιστημονικής γνώσης που αποσκοπεί στο μετασχηματισμό αντικειμένων σε συσκευές ή μηχανισμούς με πρακτικό όφελος. Αξίζει να σημειωθεί ότι το αντικείμενο της τεχνολογίας δεν αφορά αποκλειστικά σε αποτελέσματα που προκύπτουν μετά από σειρά επιστημονικών ερευνών, αλλά συχνά αποτελεί πιθανή έκβαση τυχαίας ανακάλυψης.

Τα τελευταία χρόνια η έννοια εστιάζεται ιδίως στην τεχνολογία των υπολογιστών και στις προηγμένες τεχνολογίες (high technology). Αυτό συμβαίνει λόγω της ταχύτατης εξέλιξης που σημειώνεται στις τεχνολογίες της Πληροφορικής και την παράλληλη πρακτική εφαρμογή τους. Η χρησιμότητα των υπολογιστών αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς σε όλους τους κλάδους, λόγω του μεγάλου όγκου των πληροφοριών που διακινούνται και υφίστανται επεξεργασία μέσω της χρήσης αυτών, αλλά και του Διαδικτύου. Ταυτόχρονα και εξίσου σημαντικός είναι ο βαθμός που οι εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών έχουν εισχωρήσει σε επίπεδο που δε γίνονται αντιληπτές και θεωρούνται δεδομένες.

Ο όρος Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών - ΤΠΕ (Information and Communication Technology - ICT) ξεκίνησε να εδραιώνεται και να χρησιμοποιείται ευρέως στις αρχές της δεκαετίας του 1990, όταν χρησιμοποιήθηκε ως τεχνικός όρος από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Commission of the European Communities) στη Λευκή Βίβλο<sup>1</sup> με θέμα «Growth, Competitiveness, Employment. The Challenges and Ways Forward Into the 21st Century», το Δεκέμβριο του 1993. Στο έγγραφο χαρακτηριζόταν ως ΤΠΕ «το σύνολο δραστηριοτήτων που συνδυάζουν τη λήψη, την επεξεργασία και τη μετάδοση πληροφοριών» και μεταξύ των άλλων, εκτιμήθηκε ότι η χρήση των ΤΠΕ στο μέλλον, θα οδηγούσε σε σπουδαία οικονομική ανάπτυξη και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στην Ευρώπη. Έκτοτε, ο όρος ΤΠΕ αναφέρεται στη

---

<sup>1</sup> Λευκή Βίβλος ονομάζεται ένα έγγραφο το οποίο εκδίδεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και περιλαμβάνει προτάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) που αφορούν σε συγκεκριμένους τομείς δράσης. Θεωρείται έως και προέκταση των πράσινων βιβλίων, σκοπός των οποίων είναι η έναρξη διαδικασίας διαβουλεύσεων σε επίπεδο ΕΕ.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την επεξεργασία, την αποθήκευση και τη μετάδοση πληροφοριών.

Μέσα από μία πιο αναλυτική σκοπιά, οι ΤΠΕ αφορούν στην αλληλεπίδραση των υπολογιστών με τα οπτικοακουστικά μέσα και τα τηλεφωνικά δίκτυα, μέσω ενός ενιαίου συστήματος διασύνδεσης. Μέχρι πριν δύο δεκαετίες, στις ΤΠΕ συγκαταλέγονταν συσκευές επικοινωνίας, ενημέρωσης και ψυχαγωγίας, όπως το ραδιόφωνο, η τηλεόραση και τα τηλέφωνα. Πλέον στο νέο ψηφιακό περιβάλλον, συμπεριλαμβάνονται τα προϊόντα που έχουν την ιδιότητα να αποθηκεύουν, χειρίζονται, μεταδίδουν ή λαμβάνουν πληροφορίες ηλεκτρονικά σε ψηφιακή μορφή, όπως είναι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, η ψηφιακή τηλεόραση, τα ρομπότ, τα κινητά τηλέφωνα και το Διαδίκτυο. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τηλέφωνα, η τηλεόραση και οι υπολογιστές αρχικώς αποτελούσαν ασύνδετες και ξεχωριστές μεταξύ τους τεχνολογίες. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχουν μετατραπεί σε αλληλένδετα μέρη των τηλεπικοινωνιών και μέσω ενημέρωσης, ενώ καθώς η τεχνολογία προχωράει, τα ανεξάρτητα έως τώρα τεχνολογικά συστήματα διαρκώς εξελίσσονται, αλληλεπιδρούν ή ακόμη συγκλίνουν καθώς εκτελούν παρόμοιες εργασίες.

Η αναφερόμενη ως ψηφιακή σύγκλιση επιδιώκει την ένωση των τεσσάρων βιομηχανιών, της Πληροφορικής, των Τηλεπικοινωνιών, της παραγωγής Οικιακών Ηλεκτρονικών Συσκευών και της Ψυχαγωγίας, σε μία ξεχωριστή και ενιαία πολλαπλών δραστηριοτήτων. Από ένα παρελθόν όπου, κάθε μονάδα λειτουργούσε ανεξάρτητα στο δίκτυο της, σήμερα με την ψηφιοποίηση του περιεχομένου (κείμενο, εικόνες, ταινίες, φωνή, μουσική) και την ανάπτυξη μεθόδων συνδέσεων, οι πληροφορίες μετακινούνται μέσω ενός ενιαίου δικτύου όπου προβάλλονται ή αναπαράγονται, επεξεργάζονται και αποθηκεύονται, με τη χρήση οποιασδήποτε συσκευής. Συνεπώς, η ψηφιακή σύγκλιση αφορά κυρίως στη δυνατότητα επεξεργασίας και προβολής διαφορετικού πολυμεσικού περιεχομένου ανεξαρτήτως της γεωγραφικής τοποθεσίας του τελικού χρήστη, μέσω συστήματος επικοινωνίας μεταξύ του τηλεφωνικού, ραδιοτηλεοπτικού δικτύου και Διαδικτύου, καθώς επίσης μέσω ενσύρματου και ασύρματου συστήματος διανομής και διαχείρισης σημάτων.

Πλέον η συμβολή του Διαδικτύου και των σύγχρονων τεχνολογιών όπως εξελίσσονται, αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες στην ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας, στη δυνατότητα διηπειρωτικής επικοινωνίας, στην εξοικονόμηση χρόνου μέσω της άμεσης



## **Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

πληροφόρησης και κατά επέκταση στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων. Όλα τα παραπάνω συντελούν στη διαμόρφωση των χρηστών σε πολίτες της παγκοσμιοποιημένης κοινωνίας. Με αυτόν τον τρόπο, οι χρήστες δραστηριοποιούνται, συμμετέχουν και ενημερώνονται σε ελάχιστο χρόνο για όλα τα ζητήματα παγκοσμίως, αποκτώντας την ιδιότητα του παγκοσμίου πολίτη, δίνοντας στην έννοια αυτή μία επιπλέον διάσταση.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### 1.2. Ανάπτυξη των ΤΠΕ

Η εφεύρεση των πρώτων υπολογιστών στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα, σηματοδοτεί την έναρξη της ραγδαίας προόδου των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Ωστόσο, η ιστορία των υπηρεσιών ΤΠΕ και των ηλεκτρονικών συσκευών χρονολογείται από τον 19ο αιώνα, όταν πρωτοεμφανίστηκαν τεχνολογίες επικοινωνίας, όπως ο τηλεγράφος και το τηλέφωνο. Η εμφάνιση αυτών των τεχνολογιών έφερε την επανάσταση, δίνοντας τη δυνατότητα στους ανθρώπους να επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο, ανεξαρτήτως της απόστασης. Ακολούθησε η ανακάλυψη του ραδιοφώνου στις αρχές του 20ου αιώνα, που το καθιέρωσε άμεσα ως το πιο διαδεδομένο τηλεπικοινωνιακό μέσο της εποχής του, ενώ το 1930 ακολούθησε η τηλεόραση που με την πάροδο των ετών έγινε προσιτή και διείσδυσε σε κάθε νοικοκυριό.

Ο πρώτος υπολογιστής, ο ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), κατασκευάστηκε το 1945 στο πλαίσιο παραγωγής όπλων από τον Αμερικανικό Στρατό και για την κάλυψη της ανάγκης σε γρήγορη σύνταξη ακριβέστατων πινάκων βολής, σηματοδοτώντας την αρχή της εποχής των υπολογιστών. Οι υπολογιστές πρώτης γενιάς διέθεταν περίπλοκα και ακριβά συστήματα λειτουργίας, απασχολούσαν πολυάριθμο προσωπικό και απαιτούσαν τεράστιους σε έκταση χώρους, καθιστώντας έτσι αδύνατη την χρήση τους από τον μέσο άνθρωπο. Ενδεικτικά ο ENIAC είχε περισσότερες από 18.000 λυχνίες, απασχολούσε 1500 ηλεκτρονόμους, είχε βάρος 30 τόνους, χρειαζόταν χώρο 163 τετραγωνικών μέτρων, ενώ κατανάλωνε 140 κιλοβάτ ισχύ. Η χρήση λοιπόν αυτών των μηχανών περιοριζόταν κυρίως σε μεγάλους οργανισμούς, όπως εταιρείες, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα αλλά και στρατιωτικές και κυβερνητικές υπηρεσίες, ενώ εξειδικευμένο προσωπικό ήταν απαραίτητο για τον χειρισμό τους.

Κατά την περίοδο της δεύτερης γενιάς υπολογιστών, μεταξύ του 1950 και του 1970, επήλθαν καθοριστικές αλλαγές ως προς το μέγεθος, την πολυπλοκότητά αλλά και την ταχύτητα τους. Οι ογκώδεις λυχνίες κενού που χρησιμοποιούνταν για την επεξεργασία και την αποθήκευση των δεδομένων αντικαταστάθηκαν από τρανζίστορ, μειώνοντας τόσο το μέγεθος, όσο και το κόστος των υπολογιστών. Ταυτόχρονα, αυξήθηκε η ταχύτητα και η αξιοπιστία τους. Αργότερα, ο στόχος της περαιτέρω εξέλιξης των ΤΠΕ επικεντρώθηκε στην αύξηση της χωρητικότητας μνήμης, ώστε να υπάρχει η

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

δυνατότητα δισεκατομμυρίων υπολογισμών σε ελάχιστο χρόνο και στην δημιουργία επεξεργαστών υψηλής απόδοσης.

Η τρίτη γενιά των ηλεκτρονικών υπολογιστών, διήρκησε από το 1965 περίπου έως το 1975, συνέχισε τη διαδικασία της μείωσης του μεγέθους με την επιδίωξη της αντικατάστασης των τρανζίστορ και των άλλων ηλεκτρονικών στοιχείων από τα ολοκληρωμένα κυκλώματα. Η είσοδος των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων έδωσε νέες δυνατότητες στους κατασκευαστές και χαρακτηρίστηκε ως επανάσταση στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με την τέταρτη γενιά υπολογιστών και χάρη στην ταχεία πρόοδο, δημιουργήθηκαν οι μικροεπεξεργαστές, εξαρτήματα που ουσιαστικά αποτέλεσαν την καρδιά του υπολογιστή σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα. Με την ανάπτυξη μικροεπεξεργαστών και προσωπικών υπολογιστών, η υπολογιστική τεχνολογία και γνώση άρχισε σταδιακά να διαδίδεται. Την ίδια περίοδο το μεγάλο τεχνολογικό άλμα που συνέβη προκάλεσε την οριστική ενσωμάτωση της τεχνολογίας της πληροφορίας στις επικοινωνίες, γεγονός που αποτέλεσε το σημείο εκκίνησης της τρέχουσας ψηφιακής εποχής.

Το 1983, κυκλοφόρησε το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο κινητό τηλέφωνο και από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, οι προσωπικοί υπολογιστές άρχισαν να γίνονται πιο προσιτοί και να χρησιμοποιούνται από περισσότερους ανθρώπους. Η πέμπτη γενιά σε συνδυασμό με την ολοένα αναπτυσσόμενη ψηφιακή τεχνολογία, σχετίζεται με την αύξηση της παραγωγής προσωπικών υπολογιστών και με τη χρήση του Διαδικτύου. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας πολλαπλασιάστηκαν και κυκλοφόρησαν πιο πολλά εμπορικά διαθέσιμα κινητά τηλέφωνα. Ταυτόχρονα, η άνθιση Διαδικτύου με την εφαρμογή της υπηρεσίας του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web), επέτρεψε στους ανθρώπους να επικοινωνούν και να μοιράζονται πληροφορίες παγκοσμίως. Ως αποτέλεσμα, διαμορφώθηκε μία τεράστια αγορά γνώσεων και πληροφοριών. Το 1996, οι προσωπικοί υπολογιστές ξεπέρασαν για πρώτη φορά τις πωλήσεις τηλεοράσεων στις ΗΠΑ και το 1999 το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) του Διαδικτύου υπερέβηκε τη χρήση του κοινού ταχυδρομείου. Στα επόμενα χρόνια που ακολούθησαν, τα κινητά τηλέφωνα και οι τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας έφεραν περαιτέρω επανάσταση στην πληροφορική και την επικοινωνία.

Τις δεκαετίες του 2000 και του 2010, η ανέλιξη των ΤΠΕ ήταν ταχεία και συνεχής, με τις προόδους στο υλικό (hardware), το λογισμικό (software) και τις τεχνολογίες

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

δικτύωσης να οδηγούν στην καινοτομία. Συγκεκριμένα, κυκλοφόρησαν τα πρώτα έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones), με την τεχνολογία της multi-touch οθόνης (οθόνη αφής), ωστόσο με περιορισμένη περιήγηση στο Διαδίκτυο. Επιπλέον, την ίδια χρονική περίοδο ξεκίνησε να σημειώνεται ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών που έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι επικοινωνούν, εργάζονται και έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, όπως είναι οι πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης, το υπολογιστικό νέφος (cloud computing)<sup>2</sup> και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), τα οποία πρόκειται να αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια.

Αναφορικά με την άνοδο των κινητών τηλεφώνων, αξίζει να επισημανθεί ότι από το 1983, όταν πρωτοεμφανίστηκαν τα εμπορικά κινητά τηλέφωνα, έως το 2014, παρατηρήθηκε αύξηση στις παγκόσμιες συνδρομές κινητής τηλεφωνίας, οι οποίες ανήλθαν σε πάνω από επτά δισεκατομμύρια. Η αναλογία αυτή φαίνεται να αντιστοιχεί σε περίπου μία συνδρομή ανά κάτοικο της Γης. Η σημαντικότητα της δημιουργίας των έξυπνων κινητών τηλεφώνων γίνεται εύκολα αντιληπτή αν αναλογιστεί κανείς ότι συγκριτικά με το παρελθόν, απλοί καθημερινοί άνθρωποι φέρουν πάνω τους σήμερα έναν μικρό υπολογιστή με μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ από όλους τους υπερυπολογιστές του 20<sup>ου</sup> αιώνα και περίπου από 5.000 φορές πιο γρήγορο, με όλες τις πληροφορίες διαθέσιμες στα χέρια τους.

Σήμερα, η εξάπλωση των ΤΠΕ συνεχίζει να προχωράει με ταχείς ρυθμούς σε όλους τους τομείς, σε βαθμό που οι χρήστες όχι μόνο γνωρίζουν τις έννοιες αλλά μπορούν και κάνουν χρήση των τεχνολογιών της τεχνητής νοημοσύνης, της εικονικής πραγματικότητας, του blockchain<sup>3</sup> κ.α. Η ανάπτυξη των ΤΠΕ έχει μεταμορφώσει τον κόσμο, καθιστώντας τον πιο διασυνδεδεμένο και καινοτόμο από ποτέ άλλοτε. Με την ευρεία χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και άλλων ψηφιακών τεχνολογιών, οι ΤΠΕ έχουν γίνει ουσιαστικό μέρος της καθημερινότητας.

---

<sup>2</sup> Υπολογιστικό νέφος (Cloud computing) είναι η κατά παραγγελία διαθεσιμότητα υπολογιστικών συστημάτων, ιδίως αποθήκευσης δεδομένων και υπολογιστικής ισχύος, μέσω του Διαδικτύου – «νέφους», χωρίς άμεση ενεργή διαχείριση από τον χρήστη. Τα μεγάλα υπολογιστικά νέφη έχουν συχνά λειτουργίες καταμεμημένες σε πολλές τοποθεσίες, καθεμία από τις οποίες αποτελεί κέντρο δεδομένων.

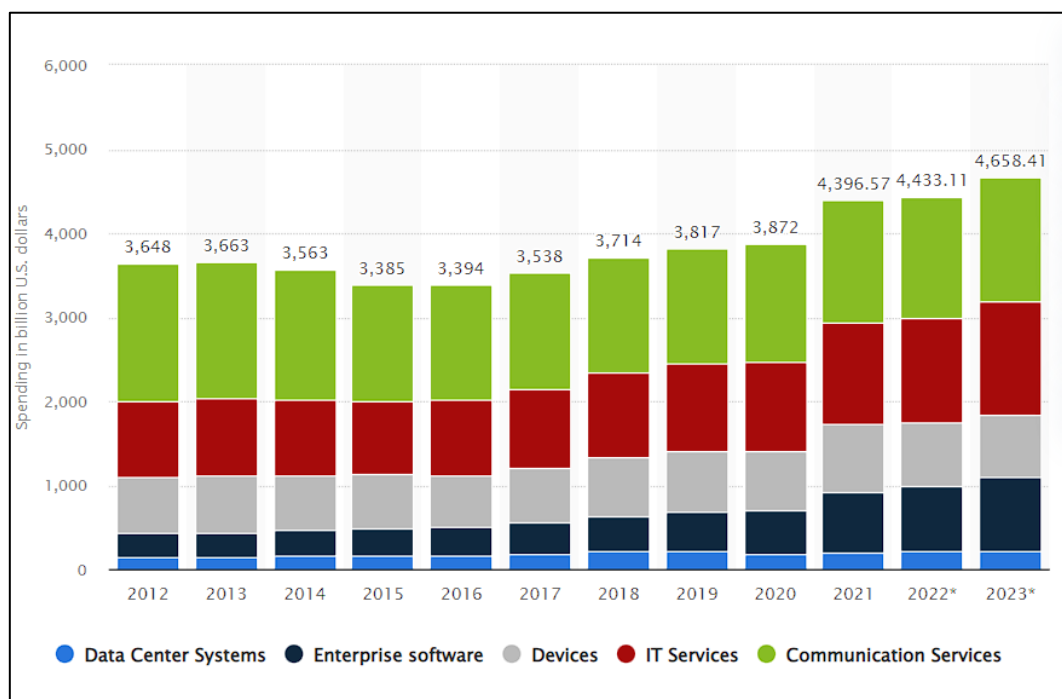
<sup>3</sup> Blockchain είναι ένας προηγμένος μηχανισμός βάσης δεδομένων που επιτρέπει τη διαφανή ανταλλαγή πληροφοριών εντός ενός εταιρικού δικτύου.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Συνοπτικά, οι αλλαγές που επέφεραν οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι οι ακόλουθες:

- Αποθήκευση μεγάλου όγκου πληροφοριών σε ψηφιακή μορφή.
- Δυνατότητα επεξεργασίας και μετάδοσης των πληροφοριών με μηχανικά μέσα, καθώς με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και του Διαδικτύου καθίσταται δυνατή η αναζήτηση και αξιοποίηση των πληροφοριών άμεσα οπουδήποτε.
- Κατάργηση των εθνικών συνόρων που επιτρέπει τη διάθεση των πληροφοριών μέσω τοπικών, εθνικών και υπερεθνικών δικτύων, γρήγορα και οικονομικά σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη.

### Παγκόσμιες δαπάνες σε τεχνολογίες πληροφορικής (IT) από το 2012 έως το 2023



Πηγή: <https://www.statista.com/> «Information technology (IT) spending forecast worldwide from 2012 to 2023».

Σύμφωνα με τη διαδικτυακή πλατφόρμα έγκυρων στατιστικών στοιχείων «Statista», το 2021 οι παγκόσμιες δαπάνες σε ΤΠΕ συστήματα που σχετίζονται με τα κέντρα δεδομένων, εταιρικό λογισμικό και υπηρεσίες επικοινωνιών, καθώς και με συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστών, tablet, κινητών τηλεφώνων, εκτυπωτών, ανήλθαν σε αμερικανικά δολάρια στα 4,39 τρισεκατομμύρια. Οι παγκόσμιες δαπάνες

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΤΠΕ αναμένεται να αυξηθούν σε περίπου 4,66 τρισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το τέλος του 2023.

Παρατηρείται ότι τόσο οι υπηρεσίες Πληροφορικής όσο και οι υπηρεσίες Επικοινωνίας λαμβάνουν τις μεγαλύτερες επενδύσεις, καθώς σε αυτούς τους τομείς εντάσσεται ένα εύρος διαφορετικών υπηρεσιών και εργαλείων που παραμένουν ακρογωνιαίοι λίθοι για ποικίλες επιχειρησιακές λειτουργίες. Για παράδειγμα, οι ενοποιημένες υπηρεσίες επικοινωνίας είναι ζωτικής σημασίας για τη διασύνδεση των εργαζομένων και ως εκ τούτου ενισχύουν την παραγωγικότητα σε έναν οργανισμό.

Σε γενικές γραμμές, τα χρήματα που δαπανώνται για όλους τους τομείς των ΤΠΕ αναμένεται να αυξηθούν, επιταχύνοντας τον ψηφιακό μετασχηματισμό σε διάφορους κλάδους. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός (Digital Transformation) περιλαμβάνει τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, την αυτοματοποίηση διαδικασιών και τη μεταφορά δεδομένων μέσω του υπολογιστικού νέφους. Ο όρος ψηφιακός μετασχηματισμός αφορά στις αλλαγές που υιοθετεί μια επιχείρηση, προκειμένου να αξιοποιήσει τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το Διαδίκτυο, τα ψηφιακά μέσα και οι νέες τεχνολογίες. Αποτελεί μία συνεχή διαδικασία που δημιουργεί ευκαιρίες για την επιχείρηση, ενώ απαιτεί εκπαίδευση, υποδομές και αλλαγή νοοτροπίας που ως επί το πλείστον είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αλλαγή συνήθειας. Κατά αυτόν τον τρόπο, γίνεται σαφές ότι οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών μεγεθύνονται ολοένα και περισσότερο παγκοσμίως, αποτελώντας απαραίτητο συστατικό της σημερινής παγκόσμιας οικονομίας και κοινωνίας.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το ακριβές ποσό που δαπανάται για ΤΠΕ ποικίλλει ανά χώρα και κλάδο. Σε ανεπτυγμένες χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ιαπωνία και η Γερμανία, οι δαπάνες για τις ΤΠΕ είναι συνήθως υψηλότερες λόγω της μεγαλύτερης τεχνολογικής υιοθέτησης και των επενδύσεων που λαμβάνουν χώρα. Συγχρόνως, σε αναδύμενες οικονομίες, όπως είναι η Κίνα, η Ινδία και η Βραζιλία, οι δαπάνες σε ΤΠΕ αυξάνονται επίσης πολύ γρήγορα καθώς αυτές οι χώρες επιδιώκουν να εκσυγχρονίσουν τις υποδομές τους και να αυξήσουν τις τεχνολογικές τους δυνατότητες.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### 1.3. ΤΠΕ ως εργαλείο συνεχούς εξέλιξης

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, που συμπεριλαμβάνουν τομείς επικοινωνίας, ενημέρωσης, ψυχαγωγίας, εκπαίδευσης και εργασίας, αποτελούν αναπόσπαστο της καθημερινής ζωής και παρουσιάζουν ραγδαία πρόοδο. Ταυτοχρόνως, η χρήση τους έχει σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία, με πολλές βιομηχανίες να στηρίζονται πλέον σε ψηφιακές τεχνολογίες για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, τη μείωση του κόστους και την προσέγγιση νέων πελατών. Ως εκ τούτου, οι ΤΠΕ αποτελούν διαχρονικό αντικείμενο μελέτης, με τους ερευνητές και τους φορείς χάραξης πολιτικής να επιδιώκουν να κατανοήσουν τον αντίκτυπό τους τόσο στην κοινωνία όσο και την οικονομία ώστε να διερευνήσουν τρόπους περαιτέρω αξιοποίησης των δυνατοτήτων τους προς όφελος όλων.

Από την ανταλλαγή αλληλογραφίας μέσω του email, μέχρι τις ηλεκτρονικές παραγγελίες προϊόντων και υπηρεσιών ηλεκτρονικών καταστημάτων μέσω του Διαδικτύου, καθίσταται σαφές το γεγονός ότι οι ΤΠΕ αποτελούν ένα μέσο για τη διεκπεραίωση καθημερινών εργασιών. Η χρήση των ΤΠΕ προσφέρει πλεονεκτήματα στην κοινωνία, την οικονομία και τον πολιτισμό. Συμβάλει κοινωνικά διευκολύνοντας την άμεση επικοινωνία και επαφή μεταξύ των ατόμων. Για παράδειγμα, με την ύπαρξη των μέσων κοινωνικής δικτύωσης παρέχονται πραγματικές πλατφόρμες, μέσω των οποίων οι άνθρωποι συνδέονται και μοιράζονται πληροφορίες, ενώ τα εργαλεία ανταλλαγής μηνυμάτων και τηλεδιάσκεψης μπορούν να επιτρέψουν την απομακρυσμένη επικοινωνία και συνεργασία.

Εκτός αυτού, οι ΤΠΕ αλλάζουν τα δεδομένα στη λειτουργία των επιχειρηματικών μοντέλων, διαδραματίζοντας κρίσιμο ρόλο στην παγκόσμια οικονομία. Με την αξιοποίηση των σύγχρονων παρεχόμενων εργαλείων, οι οργανισμοί βελτιώνουν τις δραστηριότητές τους, ενώ παράλληλα αποκτούν προστιθέμενη αξία καθώς γίνονται ολοένα και πιο ανταγωνιστικοί. Ειδικότερα, οι ΤΠΕ, προσφέρουν στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να προσεγγίσουν πελάτες με νέες μεθόδους, να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και να προωθήσουν την καινοτομία. Για παράδειγμα, οι πλατφόρμες ηλεκτρονικού εμπορίου επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να πωλούν προϊόντα και υπηρεσίες στο Διαδίκτυο, ενώ τα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων παρέχουν κατάλληλη ενημέρωση προκειμένου να λαμβάνονται αποτελεσματικά αποφάσεις. Παράλληλα, εξοικονομείται σημαντικό κόστος και χρόνος, λόγω του ότι αποφεύγονται οι συσκέψεις

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

που πραγματοποιούνται μέχρι πριν λίγα χρόνια δια ζώσης, χάρη στη δυνατότητα αντικατάστασής τους με διαδικτυακές συναντήσεις.

Οι ΤΠΕ μπορούν συνδράμουν στη βελτίωση των οικονομικών αποτελεσμάτων αυξάνοντας την παραγωγικότητα, μειώνοντας το κόστος και βελτιώνοντας την πρόσβαση στην αγορά. Για παράδειγμα, η χρήση εργαλείων ΤΠΕ, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο, με τις διαδικτυακές αγορές και πλατφόρμες ηλεκτρονικού εμπορίου, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να προσεγγίσουν νέες αγορές, ενώ το cloud computing και ο αυτοματισμός μπορούν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και να μειώσουν το κόστος.

Οι ΤΠΕ προσφέρουν σημαντικά και σε επίπεδο πολιτισμού, βοηθώντας στη διατήρηση και την προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και των παραδόσεων. Για παράδειγμα, μέσω ψηφιακών αρχείων και διαδικτυακών μουσείων, πληθώρα πολύτιμων ιστορικών θησαυρών καθίστανται προσβάσιμοι στο ευρύ κοινό σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης, ενώ μέσα από τις πλατφόρμες μέσων κοινωνικής δικτύωσης πολιτιστικές εκδηλώσεις και δραστηριότητες κοινοποιούνται σε μεγάλα και επιλεγμένα πλήθη σε ελάχιστο χρόνο.

Επιπρόσθετα, οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στη βελτίωση της βιομηχανίας αυξάνοντας την αποδοτικότητα, μειώνοντας το κόστος και βελτιώνοντας τη συνολική παραγωγικότητα.

Ακολουθούν μερικοί από τους τρόπους με τους οποίους οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση του κλάδου:

- **Αυτοματοποίηση:** Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση διαφόρων διαδικασιών εντός του κλάδου, οδηγώντας σε αυξημένη αποδοτικότητα, μειωμένο κόστος εργασίας και βελτιωμένη ποιότητα. Για παράδειγμα, τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εργοστάσια παραγωγής για την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων εργασιών, ενώ οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- **Ανάλυση Δεδομένων:** Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, οδηγώντας σε βελτιωμένη λήψη αποφάσεων και αυξημένη αποτελεσματικότητα. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις διαδικασίες παραγωγής, ενώ η ανάλυση



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

μεγάλων δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό μοτίβων και την πραγματοποίηση προβλέψεων σχετικά με τις μελλοντικές τάσεις.

- Διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού: Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, οδηγώντας σε μειωμένο κόστος και βελτιωμένους χρόνους παράδοσης. Για παράδειγμα, οι πλατφόρμες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας που βασίζονται σε σύννεφο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση των επιπέδων αποθέματος, την παρακολούθηση των χρόνων αποστολής και τη βελτιστοποίηση των διαδρομών παράδοσης.
- Επικοινωνία: Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διευκόλυνση της συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερομένων στον κλάδο. Για παράδειγμα, τα εργαλεία τηλεδιάσκεψης και συνεργασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση ομάδων σε διαφορετικές τοποθεσίες, ενώ το λογισμικό διαχείρισης έργου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον συντονισμό εργασιών και τη διασφάλιση της έγκαιρης ολοκλήρωσης των έργων.
- Ποιοτικός έλεγχος: Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των διαδικασιών ποιοτικού ελέγχου στο πλαίσιο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες και ο αυτοματοποιημένος εξοπλισμός δοκιμών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό ελαττωμάτων και τη διασφάλιση ότι τα προϊόντα πληρούν τα απαιτούμενα πρότυπα.

Συνολικά, η χρήση των ΤΠΕ προσφέρει σημαντικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης αποτελεσματικότητας, του μειωμένου κόστους, της βελτιωμένης ποιότητας και της καλύτερης συνεργασίας μεταξύ των ενδιαφερομένων. Αξιοποιώντας τη δύναμη των ΤΠΕ, οι επιχειρήσεις μπορούν να γίνουν πιο ανταγωνιστικές, καινοτόμες και παραγωγικές.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### 1.4. Κοινωνία της Πληροφορίας και ο ρόλος του Διαδικτύου των Πραγμάτων

Όπως έχει προαναφερθεί, με την εξέλιξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, οι πρωτόγονοι ογκώδεις ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν μετατραπεί σε ένα συνηθισμένο καταναλωτικό προϊόν, για την εξυπηρέτηση πολλών καθημερινών λειτουργιών. Με τη μείωση του μεγέθους του, όσον αφορά στις φυσικές διαστάσεις, και το χαμηλό συγκριτικά με το παρελθόν κόστος του, κατάφερε να διεισδύσει τόσο στους χώρους εργασίας, όσο και στα σπίτια των ανθρώπων. Με την περαιτέρω ανάπτυξη, έγινε φορητός και συνδέθηκε με το Διαδίκτυο, ενώ πλέον μεταφέρεται και λειτουργεί είτε ως μηχανή ψυχαγωγίας ή ακόμη ως κινητό γραφείο. Την τελευταία δεκαετία, οι σύγχρονοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές διαθέτουν νέα μορφή εκείνη του έξυπνου κινητού τηλεφώνου (smartphone). Οι ΤΠΕ είναι πλέον οικονομικά προσιτές όχι μόνο σε μεγάλους οργανισμούς και επιχειρήσεις, αλλά και σε μικρές επιχειρήσεις, ακόμα και σε απλούς ιδιώτες.

Ωστόσο, πριν την εμφάνιση των ΤΠΕ η πληροφορία βρισκόταν διαθέσιμη κυρίως σε βιβλία, έγγραφα, εφημερίδες και περιοδικά στην έντυπη μορφή της. Κατά αυτόν τον τρόπο, ο άνθρωπος προσέγγιζε και κατευθυνόταν προς την πληροφορία, καθώς το αντίστροφο τότε δεν ήταν εφικτό. Με τη σημερινή μορφή της πληροφορίας να έχει μετασηματιστεί σε ψηφιακή, κατορθώνεται η εύκολη μετάδοση, αποθήκευση και επεξεργασία της. Η εν λόγω μετατροπή που υφίστανται τα έγγραφα, τα κείμενα ή οι εικόνες και τα βίντεο από αναλογική σε ψηφιακή μορφή χαρακτηρίζεται ως ψηφιοποίηση (Digitizing). Η ψηφιοποίηση πραγματοποιείται μέσω ειδικών συσκευών, όπως είναι, οι σαρωτές, οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, οι βιντεοκάμερες και γενικότερα οι μετατροπείς από αναλογική σε ψηφιακή μορφή. Επί τούτοις, συμβάλλει στην πιο άμεση και ασφαλή επεξεργασία, αναπαραγωγή και εξ αποστάσεως προσπέλαση της πληροφορίας. Όλα τα παραπάνω έχουν προκύψει από την ανάγκη για εξοικονόμηση φυσικού χώρου και προστασία των πρωτότυπων συγγραμμάτων και τεκμηρίων.

Στην εποχή της ψηφιοποιημένης πληροφορίας, η σχέση μεταξύ της πληροφορίας και των ανθρώπων έχει αλλάξει ριζικά, δεδομένου ότι δεν απαιτείται πλέον η μετακίνηση του ανθρώπου στο μέρος όπου η πληροφορία βρίσκεται φυσικά αποθηκευμένη. Επομένως, η μετάλλαξη του περιεχομένου από αναλογικό σε ψηφιακό εξασφαλίζει την

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

εύκολη πρόσβασή του μέσω των δικτύων δεδομένων. Στη νέα ψηφιακή εποχή, τα βασικά ζητήματα περιστρέφονται γύρω από την ασφάλεια στις ηλεκτρονικές οδούς, την άμεση πρόσβαση, καθώς επίσης τη βέλτιστη διαχείριση και τη δυναμική επεξεργασία του τεράστιου όγκου της ψηφιοποιημένης πληροφορίας. Κατ' ακολουθίαν, η ψηφιοποιημένη πληροφορία συνιστά κυρίαρχο συστατικό στοιχείο ενός νέου είδους κοινωνικής και οικονομικής οργάνωσης, το οποίο στηρίζεται στη χρήση των ΤΠΕ και δημιουργεί την Κοινωνία της Πληροφορίας.

Η Κοινωνία της Πληροφορίας θεωρείται διάδοχος της βιομηχανικής κοινωνίας, καθώς μετά τη Βιομηχανική Εποχή προέκυψε μεγάλη ανάγκη για ριζική βελτίωση των μηχανισμών επεξεργασίας διαχείρισης και αποθήκευσης του ταχέως αυξανόμενου όγκου της πληροφορίας. Λόγω αυτής της ανάγκης εμφανίστηκαν πολύ σημαντικές τεχνολογίες και οργανωτικές καινοτομίες στην εξέλιξη των οποίων συνέβαλαν οι ΤΠΕ. Ως «Κοινωνία της Πληροφορίας» ορίζεται η κοινωνία όπου η συλλογή, επεξεργασία, χρήση και διανομή πληροφοριών αποτελεί την κύρια οικονομική, κοινωνική, πολιτική και πολιτιστική δραστηριότητα. Βασικός στόχος στην Κοινωνία της Πληροφορίας είναι η απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος διεθνώς, μέσα από τη χρήση των ΤΠΕ. Αντίστοιχα, σε οικονομικό επίπεδο χρησιμοποιείται ως ταυτόσημη έννοια η οικονομία της γνώσης, η οποία χαρακτηρίζεται από τον κυρίαρχο ρόλο που διαδραματίζει ο παράγοντας της γνώσης στην οικονομική δραστηριότητα και βάσει της οποίας ο πλούτος δημιουργείται μέσα από την οικονομική εκμετάλλευση της πληροφορίας. Οι άνθρωποι που έχουν τα μέσα να συμμετέχουν σε αυτή τη μορφή κοινωνίας ονομάζονται είτε χρήστες υπολογιστών ή ακόμη και «ψηφιακοί πολίτες». Οι ψηφιακοί πολίτες χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο τακτικά και αποτελεσματικά, γεγονός που υποδηλώνει ότι σύγχρονοι άνθρωποι μπαίνουν σε μία νέα μορφή κοινωνίας.

Κύριο μέλημα στη σύγχρονη εποχή είναι η «Κοινωνία της Πληροφορίας» να διαμορφώνεται ως κοινωνία για όλους. Γίνεται προσπάθεια προκειμένου να μην υπάρχει διαχωρισμός σε πληροφοριακά έχοντες και μη έχοντες. Αυτό το μοντέλο κοινωνίας λειτουργεί ως ένας χώρος στον οποίο τα δικαιώματα του πολίτη προστατεύονται και μεταξύ άλλων προάγεται η ελευθερία έκφρασης και πληροφόρησής του.

Η συνολική στρατηγική για την Κοινωνία της Πληροφορίας στηρίζεται στις εξής βασικές αρχές:

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

1. Παροχή ίσων ευκαιριών σε όλους και πρόσβαση στη γνώση.
2. Δημιουργία ενός περιβάλλοντος ως πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη της καινοτομίας και την άνθηση επιχειρηματικών πρωτοβουλιών.
3. Διαφύλαξη των ατομικών ελευθεριών και της λειτουργίας των δημοκρατικών θεσμών.

Χάρη στην Κοινωνία της Πληροφορίας, έχει διαμορφωθεί ένα νέο οργανωτικό και κοινωνικό μοντέλο, βασισμένο στις ΤΠΕ και ειδικότερα στο Διαδίκτυο. Ως αποτέλεσμα, ευρύτερες πληθυσμιακές ομάδες αποκτούν πρόσβαση στον απέραντο όγκο πληροφοριών, ενώ παράλληλα σημειώνεται διαρκή συρρίκνωση τόσο στο κόστος, όσο και στο χρόνο πρόσβασης στην πληροφορία. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι το Διαδίκτυο έχει εισέλθει σε πλήθος λειτουργιών και δραστηριοτήτων της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, φαίνεται να έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο μετακινείται, διαβάζει, εργάζεται, αγοράζει και ψυχαγωγείται. Ως πιο πρόσφατη εξέλιξη του Διαδικτύου έχει ακολουθήσει το αποκαλούμενο «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» (Internet of Things - IoT).

Το IoT αφορά στη σύνδεση των ηλεκτρονικών συσκευών που επικοινωνούν μεταξύ τους με τοπικό δίκτυο ή μέσω του Διαδικτύου. Αποτελείται από μεγάλη ποικιλία αντικειμένων που έχουν την ικανότητα να λαμβάνουν, να καταγράφουν, να μεταδίδουν και να επεξεργάζονται δεδομένα να ανταλλάζουν δεδομένα και πληροφορίες με άλλα αντικείμενα μέσω του Διαδικτύου, χωρίς την απαίτηση της ανθρώπινης παρέμβασης. Σε αυτά συγκαταλέγονται απλά αντικείμενα καθημερινής χρήσης, όπως οικιακές συσκευές που χρησιμοποιούν ασύρματη πρόσβαση (Wi-Fi) για απομακρυσμένη παρακολούθηση, έως εξειδικευμένα αντικείμενα, όπως μηχανήματα και αυτοκίνητα με ενσωματωμένους αισθητήρες, με βασικό συστατικό της τεχνολογίας αυτής είναι τα ηλεκτρονικά τσιπ, τα οποία χρησιμοποιούν την τεχνολογία ραδιοσυχνικής αναγνώρισης (Radio Frequency Identification - RFID).

Τα συστήματα RFID χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα και αποτελούν την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων (barcode). Παράγονται με χαμηλό κόστος και ενσωματώνονται στα γνωστά ως έξυπνα αντικείμενα (smart objects) του IoT. Τα συγκεκριμένα συστήματα κατέχουν σημαντικό ρόλο στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων αναφορικά με τη συλλογή δεδομένων και περιλαμβάνουν δύο κύρια μέρη τους πομποδέκτες (transponders) και τους

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

αναγνώστες (readers) ή αισθητήρες (sensors). Οι πομποδέκτες συχνά αναφέρονται και ως ετικέτες RFID (RFID tags), οι οποίες είναι μικρά τσιπ που ανήκουν σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα. Στο κύκλωμα αυτό εμπεριέχεται μία κεραία και μία μνήμη που αποθηκεύει δεδομένα. Εκ παραλλήλου, οι αναγνώστες ή αισθητήρες έχουν τη δυνατότητα να ανακτούν τα δεδομένα από τις ετικέτες RFID, διαθέτοντας ενσωματωμένες μία κεραία και μία μονάδα ελέγχου.

Ολοένα και περισσότερες έξυπνες συσκευές (smart devices) γίνονται μέρος του Διαδικτύου των πραγμάτων. Αυτές οι συσκευές και μηχανήματα που συνδέονται με το IoT κυμαίνονται από φορητές συσκευές όπως έξυπνα ρολόγια (smartwatches) έως τσιπ RFID για την παρακολούθηση αποθεμάτων σε ένα εργοστάσιο. Τα έξυπνα αντικείμενα είναι εφοδιασμένα με ενσωματωμένους αισθητήρες (sensors) ή ενεργοποιητές (actuators), μικροεπεξεργαστές, συσκευές επικοινωνίας και κάποια πηγή ενέργειας. Αλληλεπιδρούν με τον φυσικό κόσμο, από τον οποίο αντλούν τις πληροφορίες μέσω των αισθητήρων και τον επηρεάζουν μέσω των ενεργοποιητών τους. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούν τους αισθητήρες για την ανίχνευση απλών μετρήσιμων φυσικών ιδιοτήτων, όπως είναι το φως, η θερμοκρασία ή η υγρασία του αέρα, ή ακόμη και σύνθετων ιδιοτήτων, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση. Παράλληλα, χρησιμοποιούν διαφορετικούς τύπους ενεργοποιητών, τόσο απλής μορφής, όπως είναι το άναμμα ενός μικρού LED (Light Emitting Diode) μίας συσκευής όταν τη διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, όσο και περιπλοκών, όπως είναι η ενεργοποίηση της θερμότητας σε ένα ξεχωριστό τμήμα ενός κτιρίου. Από την άλλη πλευρά, μέσω των μικροεπεξεργαστών οι έξυπνες συσκευές μπορούν να επεξεργάζονται και να μετατρέπουν τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες, ενώ η συσκευή επικοινωνίας επιτρέπει την αποστολή των μετρήσεων του αισθητήρα προς τον έξω κόσμο αλλά και τη λήψη δεδομένων από άλλα έξυπνα αντικείμενα.

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τα έξυπνα αντικείμενα αποτελούν το ενδιάμεσο επίπεδο τεχνολογίας μεταξύ της επιστήμης της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών, καθώς εκμεταλλεύονται τις ιδέες και τις λύσεις που έχουν αναπτυχθεί και στις δύο τεχνολογίες. Έχει υπολογιστεί ότι μέχρι το 2021 υπήρχαν περισσότερες από 10 δισεκατομμύρια ενεργές συσκευές IoT, ενώ σύμφωνα με το IoT Analytics, προβλέπεται ότι μέσα στο 2023 θα σημειωθεί αύξηση φτάνοντας τα 14,4 δισεκατομμύρια. Ακόμη εκτιμάται ότι μέχρι το 2025, θα υπάρχουν 152.200 συσκευές που θα συνδέονται στο Διαδίκτυο ανά λεπτό, ενώ ο όγκος δεδομένων που πρόκειται να

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

παράγονται από τις διασυνδεδεμένες συσκευές θα αγγίζει τα 73,1 ZB (zettabytes) και αναμένεται ο αριθμός των ενεργών συνδεδεμένων συσκευών IoT να ξεπεράσει τα 25,4 δισεκατομμύρια, έως το 2030.

Συνεπώς, η διασύνδεση μεταξύ των φυσικών συσκευών, μηχανημάτων, οχημάτων ή κτιρίων με τα ειδικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα, το λογισμικό, τους αισθητήρες, τους ελεγκτές ενεργοποίησης και τη σύνδεση δικτύου, συμβάλλει στη συλλογή και ανταλλαγή δεδομένων. Ο όρος «Internet of Things» χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 1999 από τον επιχειρηματία και Εκτελεστικό Διευθυντή των εργαστηρίων Auto-ID Center του MIT<sup>4</sup>, Kevin Ashton, ενώ έκανε μία παρουσίαση για την Procter & Gamble. Αποκαλείται ως ο «εφευρέτης του IoT» από τότε που επινόησε τη φράση, προκειμένου να περιγράψει ένα σύστημα όπου το Διαδίκτυο συνδέεται με το φυσικό κόσμο μέσω αισθητήρων. Ο Ashton ήταν μέλος μίας ομάδας που ανακάλυψε πώς να συνδέει αντικείμενα στο Διαδίκτυο μέσω μιας ετικέτας RFID. Μολονότι, μπορεί να ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο IoT, αλλά η έννοια των συνδεδεμένων συσκευών, ιδιαίτερα των συνδεδεμένων μηχανών, υπήρχε για τουλάχιστον έναν αιώνα.

Ανακεφαλαιώνοντας, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων συνίσταται από τα κάτωθι:

- Τα «πράγματα», τα οποία αφορούν τα έξυπνα αντικείμενα και συσκευές.
- Τα δίκτυα επικοινωνιών, μέσω των οποίων συνδέονται και με σημαντικότερο το Διαδίκτυο.
- Τις εφαρμογές και τα υπολογιστικά συστήματα που επεξεργάζονται τα δεδομένα που συλλέγονται - χάρη σε αυτά τα δεδομένα αποθηκεύονται, ανταλλάσσονται και κυκλοφορούν από και προς τα αντικείμενα.

Σήμερα, οι συνδεδεμένες συσκευές IoT ξεπερνούν τον αριθμό των ανθρώπων που υπάρχουν στη γη και χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο. Η διασυνδεσιμότητα που έχει προκύψει, καθώς και οι πληροφορίες που παράγονται σε πραγματικό χρόνο από αυτά τα δεδομένα που συλλέγονται τροφοδοτούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων βρίσκει εφαρμογή και προσφέρει αξιοσημείωτες

---

<sup>4</sup> Το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (Massachusetts Institute of Technology - MIT) ιδρύθηκε το 1861 και είναι ένα ιδιωτικό ερευνητικό πανεπιστήμιο στο Cambridge της Μασαχουσέτης των Η.Π.Α. Αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα και σπουδαιότερα πανεπιστήμια και κέντρα τεχνολογικής έρευνας παγκοσμίως.

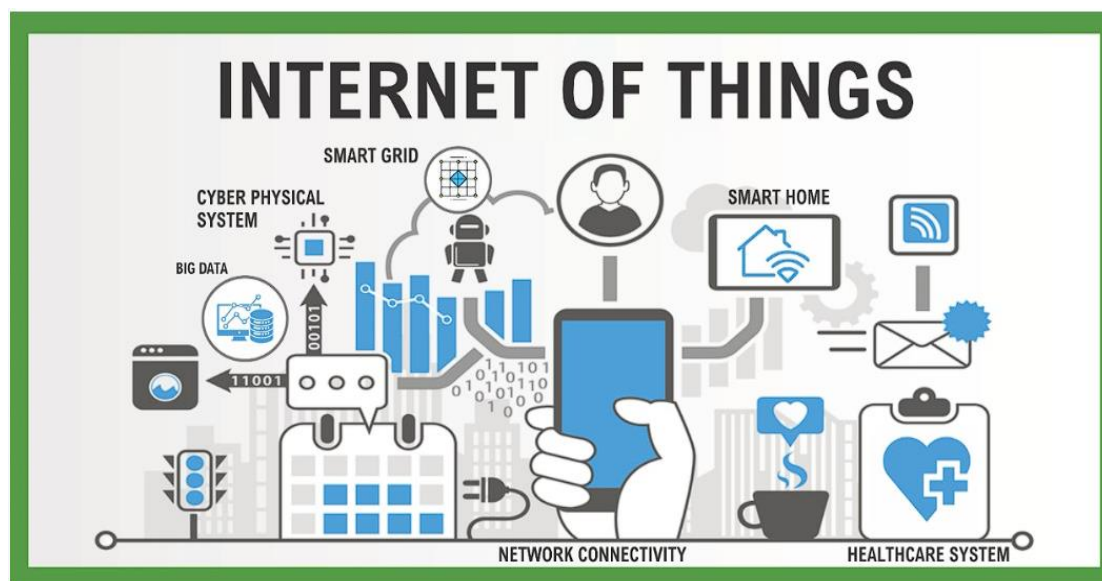
## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

βελτιώσεις σε όλους τους κλάδους, όπως την υγεία και την ασφάλεια, τις επιχειρησιακές λειτουργίες, τις βιομηχανικές επιδόσεις, τα παγκόσμια περιβαλλοντικά και τα ανθρωπιστικά ζητήματα.

Τα τελευταία χρόνια, το όραμα του Διαδικτύου των Πραγμάτων εξελίχθηκε από μία αισιόδοξη θεωρητική ιδέα σε μία νέα πραγματικότητα με οφέλη από την εφαρμογή του. Επιχειρήσεις και οργανισμοί θέτουν σε υψηλή προτεραιότητα στα προγραμματισμένα έργα τους την χρήση του ΙοΤ, συμπεριλαμβάνουν έξυπνες συσκευές στις υποδομές του δικτύου τους και αναζητούν νέους τρόπους χρήσης και διαχείρισης των δεδομένων που συλλέγουν. Ωστόσο, καλούνται να αντιμετωπίσουν μία νέα πρόκληση, αυτή της εξασφάλισης όλων αυτών των δεδομένων. Τα δεδομένα οφείλουν να διαχειρίζονται και να αποθηκεύονται με ασφάλεια και αποκλειστικά για εσωτερική χρήση με σκοπό την συλλογή στατιστικών στοιχείων που θα εξυπηρετούν στην αποτελεσματική λειτουργία των οργανισμών. Σε αντίθετη περίπτωση, ενδέχεται να υπάρξουν σοβαρές συνέπειες.



### 1.5. Βασικές εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων



Πηγή: <https://www.starcertification.org/Certifications/Certificate/IOT> «Is IoT a game changer?».

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων σχετίζεται με τον τεράστιο αριθμό «πραγμάτων». Έξυπνες συσκευές και μηχανήματα που συνδέονται στο Διαδίκτυο, ώστε να μπορούν να μοιράζονται δεδομένα με άλλα αντικείμενα - εφαρμογές IoT, συνδεδεμένες συσκευές, βιομηχανικές μηχανές κ.α. Οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο χρησιμοποιούν ενσωματωμένους αισθητήρες για τη συλλογή δεδομένων και ως επί το πλείστον, ενεργούν βάσει αυτών. Οι εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων κυμαίνονται από ένα έξυπνο σπίτι που προσαρμόζει αυτόματα τη θέρμανση και τον φωτισμό, έως ένα έξυπνο εργοστάσιο που παρακολουθεί βιομηχανικά μηχανήματα για να εντοπίσει τυχόν προβλήματα και εν συνεχεία να προσαρμοστεί αυτόματα για την αποφυγή βλαβών.

Στην πραγματικότητα, πολλοί δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί ή βιομηχανίες χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο των Πραγμάτων για να κατανοήσουν τις ανάγκες των καταναλωτών και πελατών τους σε πραγματικό χρόνο, ώστε να ανταποκρίνονται περισσότερο, να βελτιώνουν την ποιότητα λειτουργίας των μηχανημάτων και εν γένει του συστήματος, αλλά και να ανακαλύπτουν καινοτόμες μεθόδους εργασίας ως μέρος των προσπαθειών τους για ψηφιακό μετασχηματισμό. Το IoT συνιστά κάτι περισσότερο από μία ευκολία για τους καταναλωτές, προσφέροντας νέες πηγές



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

δεδομένων και καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα που μπορούν να ενισχύσουν την παραγωγικότητα και αποτελεσματικότητα των οργανισμών.

Όπως έχει επισημανθεί, η αξιοποίηση των εργαλείων που προσφέρονται από το ΙοΤ έχει επιφέρει θετικά αποτελέσματα και προκύπτουν οφέλη σε ποικίλους κλάδους.

### Εμπόριο:

Οι έμποροι λιανικής και οι εταιρείες παραγωγής καταναλωτικών αγαθών προσπαθούν να ανακαλύψουν τρόπους με τους οποίους το ΙοΤ μπορεί να δημιουργήσει ένα άμεσο κανάλι επικοινωνίας μεταξύ των επιχειρήσεων και των καταναλωτών. Για να επωφεληθούν οι επιχειρήσεις που απασχολούνται στον τομέα του λιανεμπορίου, χρειάζεται να επικεντρωθούν σε εφαρμογές του ΙοΤ που εξυπηρετούν καλύτερα τους πελάτες και δημιουργούν αξία. Για το λόγο αυτό, αποκτούν τα δεδομένα που αφορούν τους καταναλωτές από τα καταστήματα και τα ψηφιακά κανάλια. Στη συνέχεια, διεξάγουν λεπτομερή ανάλυση των δεδομένων και ως επακόλουθο προκύπτει η πληροφορία που χρειάζονται για την κατανόηση μοτίβων συμπεριφοράς και προτιμήσεων. Συγχρόνως, αξιοποιούν ροές δεδομένων ΙοΤ ώστε να ενημερώνονται σε κάθε βήμα του ταξιδιού του πελάτη<sup>5</sup> (customer journey).

Ο ρόλος του ΙοΤ στον κλάδο του λιανεμπορίου είναι εξαιρετικά βοηθητικός, καθώς ενώνει τα συλλεγόμενα δεδομένα με τις διαδικασίες ανάλυσης και μάρκετινγκ. Συγκεκριμένα, το ΙοΤ συμβάλλει στα εξής:

- Κατανόηση των αναγκών και προτιμήσεων των πελατών σε πραγματικό χρόνο. Χρησιμοποιώντας έξυπνες συσκευές για τη συλλογή δεδομένων και ενσωματώνοντας αυτά τα δεδομένα με προηγούμενες γνωστές πληροφορίες, σχηματίζονται σε πραγματικό χρόνο νέες πληροφορίες όσον αφορά στις περιοχές δράσης των επιχειρήσεων.
- Ολοκληρωμένη παρακολούθηση και κατανόηση της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Συγκεντρώνοντας τόσο λεπτομερή διαδικτυακά δεδομένα που αφορούν στη συμπεριφορά των πελατών, όσο και δεδομένα από φυσικά κανάλια

---

<sup>5</sup> Η χαρτογράφηση του ταξιδιού του πελάτη αποτελεί ένα χρήσιμο οπτικό εργαλείο που επιτρέπει την παρακολούθηση του τρόπου με τον οποίο οι πελάτες αναζητούν και βρίσκουν τις πληροφορίες που τους βοηθούν να αποφασίσουν σχετικά με το ποια προϊόντα ή υπηρεσίες χρειάζεται να αγοράσουν και ανταποκρίνονται στις καθημερινές ανάγκες τους.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

προκειμένου να έχουν τη συνολική εικόνα για τις πραγματικές ανάγκες των καταναλωτών. Ως εκ τούτου, οι επιχειρήσεις μπορούν να ανταποκρίνονται σε πραγματικό χρόνο με σχετικές προσφορές.

- Παροχή νέων ανταγωνιστικών υπηρεσιών προς στους καταναλωτές. Με σκοπό να εξαλείψουν τον ανταγωνισμό, οι εταιρείες εκμεταλλεύονται τις ευκαιρίες που υπάρχουν χάρη στο IoT, συνδυάζοντας τις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί από προηγούμενες εμπειρίες των πελατών με τις αναμενόμενες μελλοντικές ανάγκες βάσει των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί.

### Υγειονομική περίθαλψη:

Στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης με τη βοήθεια του Διαδίκτυου των Ιατρικών Πραγμάτων (Internet of Medical Things - IoMT) έχουν αναπτυχθεί φορητές συσκευές, όπως είναι τα σύγχρονα ηλεκτρονικά ρολόγια χειρός που παρακολουθούν τη φυσική άσκηση, τους παλμούς της καρδιάς, τον ύπνο ή άλλες συνήθειες των ανθρώπων. Επιπλέον, υπάρχουν και άλλες συνδεδεμένες ιατρικές συσκευές για την παρακολούθηση της υγείας των ασθενών που μπορούν να σώσουν ζωές. Με τις τεχνολογίες του IoMT προσφέρεται πληθώρα δυνατοτήτων και καινοτόμων λύσεων σε κρίσιμους τομείς, όπως είναι η ρομποτική ιατρική, οι χειρουργικές επεμβάσεις από απόσταση, η τηλεϊατρική, οι έξυπνες «φορετές» (wearable) προσωπικές συσκευές παρακολούθησης ιατρικών παραμέτρων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα έξυπνα ιατρικά αντικείμενα επιτρέπουν την ακριβή διάγνωση και την παροχή εξατομικευμένων θεραπειών στους ασθενείς. Η ψηφιοποίηση του κλάδου της υγειονομικής περίθαλψης, παρέχει άνευ προηγουμένου ευκαιρίες για τον μετασχηματισμό της ισχύουσας κατάστασης στα ιατρεία και νοσοκομεία ακόμη και των προσφερόμενων ιατρικών υπηρεσιών.

Στην υγειονομική περίθαλψη και χάρη στις αυτοματοποιημένες λύσεις του IoMT, κατορθώνονται τα εξής:

- Μεγιστοποίηση της αξίας. Αξιοποιούνται πηγές δεδομένων που παρέχουν απτές πληροφορίες για την ενίσχυση της φροντίδας των ασθενών, τον καθορισμό των διαδικασιών και την υλοποίηση στρατηγικών μείωσης του κόστους.
- Προώθηση της καινοτομίας στη φροντίδα και περίθαλψη των ασθενών, καθώς επίσης στις γενικότερες λειτουργίες. Δημιουργούνται νέα επιχειρηματικά μοντέλα

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

και ευκαιρίες για κοινοποίηση και αξιοποίηση των δεδομένων σε μία πιο δυναμική, ασφαλή και ευέλικτη πλατφόρμα.

- Ενσωμάτωση των αναλύσεων του IoMT στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Μειώνεται ο χρόνος που αφιερώνει το ιατρικό προσωπικό ανά ασθενή, καθώς επιταχύνεται η διαδικασία της διάγνωσης και της υγειονομικής περίθαλψης. Οι πληροφορίες που προέρχονται από τα δεδομένα IoMT βοηθούν στο να λαμβάνονται πιο άμεσα οι αποφάσεις που αφορούν στη θεραπεία των ασθενών, παρέχοντας ασφαλείς και εξατομικευμένες υπηρεσίες.

### Μεταφορές και Logistics:

Το IoT συμβάλλει ακόμα και στον κλάδο των μεταφορών, καθώς με το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (Global Positioning System - GPS<sup>6</sup>) και την τεχνητή νοημοσύνη προσφέρεται μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και αξιοπιστία στις υπηρεσίες που παρέχουν οι εταιρείες μεταφορών και διανομών (logistics<sup>7</sup>). Χάρη στις τεχνολογίες αυτές, παρακολουθείται μέσω αισθητήρων η κίνηση και η κατάσταση στους δρόμους για ασφαλέστερες μεταφορές ή ακόμα δίνεται η δυνατότητα στις εταιρείες διανομής προϊόντων να παρακολουθούν τον στόλο τους με τη χρήση του GPS. Συν τοις άλλοις, με τον εντοπισμό και την παρακολούθηση συνδεδεμένων οχημάτων, εμπορευμάτων και άλλων κινητών αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο, προβλέπονται τυχόν καθυστερήσεις και μειώνεται το υψηλό κόστος διαχείρισης. Παράλληλα, με τους ενσωματωμένους αισθητήρες τα οχήματα είναι πιο τεχνολογικά προηγμένα από ποτέ, διότι έχουν φτάσει στο σημείο να παρκάρουν και να μετακινούνται αυτόνομα.

### Κυβέρνηση και Υποδομές:

Η παρακολούθηση, ο έλεγχος και ο συντονισμός των δραστηριοτήτων μέσω των διασυνδεδεμένων συσκευών του IoT, μπορεί να ωφελήσει στον καλύτερο συντονισμό εργασιών και στη βέλτιστη αντιμετώπιση καθημερινών συμβάντων που αφορούν στις πόλεις. Οι εφαρμογές IoT χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση πολλών

---

6 Το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS) είναι μια υπηρεσία που παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα εντοπισμού θέσης, πλοήγησης και χρονομέτρησης της απαιτούμενης απόστασης της διαδρομής.

7 Τα logistics αφορούν στην εμπορική δραστηριότητα της μεταφοράς και διανομής αγαθών στους πελάτες.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

πραγματικών ζητημάτων, όπως είναι η ποιότητα των δημόσιων υπηρεσιών, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η οικονομική ανάπτυξη, η συμμετοχή των πολιτών στα κοινά και η δημόσια ασφάλεια, επιταχύνοντας τους χρόνους δράσης και μειώνοντας το κόστος σε όλα τα επίπεδα που σχετίζονται με τον κλάδο αυτό.

Στις αποκαλούμενες ως έξυπνες πόλεις ενσωματώνονται αισθητήρες στις φυσικές υποδομές, όπως σήματα κυκλοφορίας ή φανάρια, υδρομετρητές ή μετρητές ποιότητας αέρα κ.α. Συγκεκριμένα, η τεχνολογία του IoT εφαρμόζεται για την εξέταση και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, παρακολουθώντας την ποιότητα του αέρα ή του νερού και τις ατμοσφαιρικές ή εδαφικές συνθήκες, προκειμένου να εξασφαλίζεται ένα υγιές περιβάλλον στους ανθρώπους.

Εκτός από τις υπηρεσίες που αφορούν τη συνολικά αποτελεσματικότερη διαχείριση της ύδρευσης, του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας, τα συστήματα του IoT βρίσκουν εφαρμογή και στα μέσα μαζικής μεταφοράς που χρησιμοποιούν οι πολίτες, ώστε να μπορούν να μετακινούνται από τόπο σε τόπο γρήγορα και με ασφάλεια. Με την ύπαρξη έξυπνων εργαλείων οι πολίτες έχουν συνεχή πρόσβαση στις υπηρεσίες της πόλης, τις οποίες μπορούν να αξιολογούν και να δημοσιεύουν τις προτάσεις ή τα παράπονά τους στις σχετικές πλατφόρμες. Ταυτόχρονα, μπορούν να ενημερώνονται για τις δράσεις του Δήμου τους και να συμμετέχουν ενεργά.

Μερικά από τα οφέλη που προκύπτουν από την αξιοποίηση των έξυπνων συστημάτων και μετρητών σε δημόσιους χώρους και υποδομές, συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Αποφυγή λανθασμένων μετρήσεων μέσα από την αυτοματοποιημένη καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων.
- Εξοικονόμηση κόστους και ενέργειας. Ελαχιστοποιούνται οι απώλειες ή οι διαρροές, επιτρέποντας την ορθότερη και πιο συνετή κατανάλωση.
- Ασφαλείς μετακινήσεις στις πόλεις. Περιορίζεται η ανθρώπινη παρέμβαση στις διαδικασίες και μειώνονται τα αντίστοιχα λάθη.
- Συμμετοχή των πολιτών σε κοινωνικές και εθελοντικές δράσεις.

### Ενέργεια

Το IoT βοηθά τις εταιρείες παροχής ενέργειας να προσφέρουν αξιόπιστες υπηρεσίες και προϊόντα. Οι περισσότερες συσκευές σήμερα που καταναλώνουν ενέργεια, όπως οι οικιακές συσκευές, οι τηλεοράσεις, τα κλιματιστικά, οι λαμπτήρες, οι κινητήρες,

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

συνδέονται στο Διαδίκτυο. Λόγω της δυνατότητας συλλογής και αποθήκευσης των απαραίτητων δεδομένων από τις ίδιες τις έξυπνες συσκευές, η πρόβλεψη των απωλειών ενέργειας, διαρροών και πιθανών προβλημάτων είναι εφικτή πριν αυτά προκύψουν. Συγχρόνως, οι συσκευές IoT επιτρέπουν τον τηλεχειρισμό από χρήστες ή οποιαδήποτε κεντρική διαχείριση μέσω διεπαφής, καθώς επίσης την απομακρυσμένη διασύνδεση. Ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής διαχείρισης ενέργειας, είναι η δυνατότητα απομακρυσμένης ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης συστημάτων θέρμανσης, ο έλεγχος των διασυνδεδεμένων οικιακών συσκευών φούρνων ή αλλαγή των συνθηκών φωτισμού ή θερμοκρασίας δωματίου. Ωστόσο, οι τεχνολογίες IoT βρίσκουν ανυπολόγιστη εφαρμογή στις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας. Οι επιχειρήσεις και οργανισμοί κοινής ωφέλειας περιλαμβάνουν τομείς, όπως είναι η στέγαση, η παροχή νερού και ενέργειας, η διάθεση αποβλήτων και λυμάτων, οι δημόσιες μεταφορές, η υγεία, οι κοινωνικές υπηρεσίες, ο πολιτισμός και η επικοινωνία εντός της κοινωνίας, συμπεριλαμβανομένων των ραδιοηλεκτρονικών εκπομπών, της τηλεφωνίας και του Διαδικτύου. Η συμβολή της αξιοποίησης και παρακολούθησης των δεδομένων από τις επιχειρήσεις αυτές προσφέρουν τόσο στην εξισορρόπηση της παραγωγής ενέργειας, αλλά και στη βελτιστοποίηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Με τη συγκατάθεση των καταναλωτών συλλέγονται δεδομένα από έξυπνες συσκευές σε έξυπνα σπίτια με ενσωματωμένους (smart meters) έξυπνους μετρητές, οι οποίοι τόσο συλλέγουν δεδομένα αλλά και διαχειρίζονται τη λειτουργία της ενέργειας της κατοικίας. Τα δεδομένα μπορεί να αφορούν στο ύψος της κατανάλωσης, στις προτιμήσεις και στην εν γένει συμπεριφορά του καταναλωτή, στις ώρες αιχμής και άλλα στοιχεία. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται εξατομικευμένες προτάσεις που βελτιώνουν τόσο την εμπειρία του πελάτη αλλά και δημιουργούν οικονομίες κλίμακας για την εταιρεία. Αντίστοιχα στο επίπεδο της εταιρείας ενέργειας χρησιμοποιούνται αισθητήρες σε μηχανήματα, για παράδειγμα αισθητήρες που τοποθετούνται σε ανεμόμυλους παρακολουθούν τα δεδομένα συλλογής ενέργειας και διακόπτουν τη λειτουργία ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, προκειμένου να υπάρχει μεγαλύτερη απόδοση.

### Βιομηχανία

Το Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Industrial Internet of Things - IIoT) συνδέει τα δεδομένα που προέρχονται από όλες τις εργασίες που γίνονται σε ένα εργοστάσιο, από την αλυσίδα εφοδιασμού έως την έως την παράδοση και την υπηρεσία

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

εξυπηρέτησης μετά την πώληση (after sales service), για τη δημιουργία μίας συνολικής εικόνας ως προς την αποτελεσματικότητα της παραγωγής, των διεργασιών και των παραγόμενων προϊόντων. Οι προηγμένοι αισθητήρες IoT στα μηχανήματα του εργοστασίου ή στα ράφια της αποθήκης, μαζί με την ανάλυση μεγάλων δεδομένων και την προγνωστική μοντελοποίηση, μπορούν να αποτρέψουν τις διακοπές λειτουργίας και την παραγωγή ελαττωματικών, να μεγιστοποιήσουν την απόδοση του εξοπλισμού και συνολικά της παραγωγής, να μειώσουν το κόστος και να βελτιώσουν την εμπειρία του πελάτη. Τα δεδομένα ΠoT αποσπώνται μέσω μηχανικής μάθησης (Machine Learning), ανάλυσης ροής (Streaming Analytics) ή τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence) και επιταχύνουν την καινοτομία σε όλα τα επίπεδα από τη λήψη αποφάσεων μέχρι την παραγωγή και τη διάθεση των προϊόντων.

Οι αυτοματοποιημένες λύσεις του ΠoT μπορούν να βοηθήσουν στα ακόλουθα:

- Απόκτηση υψηλότερης ποιότητας με χαμηλότερο κόστος. Με την πρόσβαση σε όλους τους τύπους δεδομένων που συλλέγονται από τηλεφωνικά κέντρα, ιστότοπους, φόρουμ μέσω κοινωνικής δικτύωσης ή αρχεία ηχογραφημένων κλήσεων της εξυπηρέτησης πελατών, αποκτάται η απαραίτητη πληροφορία και πραγματοποιείται η μετέπειτα ανάλυση. Στη συνέχεια, τα δεδομένα ενσωματώνονται στη διαδικασία ανίχνευσης προβλημάτων και σύνταξης οδηγιών για νέες διορθωτικές ενέργειες.
- Μείωση του κόστους και ορθότερη διαχείριση κίνδυνου. Αυτό κατορθώνεται, συγκεντρώνοντας δεδομένα από πολλαπλές πηγές και αποκωδικοποιώντας άμεσα τη σημασία τους. Οι αυτοματοποιημένες μετρήσεις του ποιοτικού ελέγχου σε συνδυασμό με την παρακολούθηση και της καταγραφής των αποτελεσμάτων εξοικονομεί χρόνο και κόστος, βοηθώντας συγχρόνως στην έγκαιρη αναγνώριση των κρίσιμων ζητημάτων με σκοπό τη γρήγορη αντιμετώπισή τους.
- Βελτίωση της απόδοσης της παραγωγής, μειώνοντας το κόστος συντήρησης. Μέσω της ανάλυσης του συνόλου των δεδομένων ΠoT και με τη χρήση της προγνωστικής μοντελοποίησης προκύπτουν σημαντικές πληροφορίες, αναφορικά με την αναμενόμενη ημερομηνία συντήρησης ή την απώλεια απόδοσης, που συμβάλλουν στην πρόβλεψη και την αποφυγή προβλημάτων τόσο στις πρώτες ύλες όσο και στον εξοπλισμό.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Το IoT αλληλεξαρτάται και αλληλοεπηρεάζεται από τεχνολογίες όπως η κινητή τηλεφωνία, η υπολογιστική νέφους (Cloud), η υπολογιστική των άκρων (Edge Computing), η προηγμένη ρομποτική (Robotics), τα μεγάλα δεδομένα (Big Data) και τις ετικέτες RFID.

Συνδυάζοντας το IoT με βασικές τεχνολογίες:

- Διαχείριση δεδομένων (Data Management). Το Διαδίκτυο των πραγμάτων θέτει υψηλές απαιτήσεις στη διαχείριση δεδομένων αναφορικά με τη ροή μεγάλων δεδομένων που προέρχονται από αισθητήρες. Η τεχνολογία της επεξεργασίας της ροής δεδομένων, εκτελεί τη διαχείριση και την ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, προκειμένου να καταστήσει τα δεδομένα IoT σε πολύτιμες και άμεσα αξιοποιήσιμες για τους οργανισμούς πληροφορίες. Στις βασικές δυνατότητες που δίνονται μέσω της διαχείρισης δεδομένων συγκαταλέγεται το φιλτράρισμα, η τυποποίηση, ο μετασχηματισμός, η συσχέτιση και άμεση ανάλυση.
- Ανάλυση μεγάλων δεδομένων (Big Data Analytics). Το IoT συμβάλλει σημαντικά στα μεγάλα δεδομένα - τον τεράστιο όγκο, την ταχύτητα και την ποικιλία δομημένων και μη δομημένων δεδομένων που συλλέγουν καθημερινά οι επιχειρήσεις. Η ανάλυση μεγάλων δεδομένων αποτελεί μία η σύνθετη διαδικασία εξέτασης μεγάλης κλίμακας και ποικίλων συνόλων δεδομένων για την εξεύρεση πληροφοριών, όπως είναι κρυφές συμπεριφορές, τάσεις της αγοράς και προτιμήσεις των πελατών. Δεν είναι η ποσότητα των δεδομένων που έχει σημασία, αλλά το πώς οι οργανισμοί αξιοποιούν και διαχειρίζονται τα δεδομένα προς όφελός τους. Για την εξασφάλιση προστιθέμενης αξίας από τα μεγάλα δεδομένα στο IoT απαιτείται η ανάλυσή τους. Οι σχετικές τεχνικές περιλαμβάνουν την προγνωστική ανάλυση, την εξόρυξη κειμένου<sup>8</sup> και την υπολογιστική νέφους. Οι περισσότεροι οργανισμοί χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό αυτών των τεχνικών για να αποκομίσουν τη μεγαλύτερη δυνατή αξία από το IoT.
- Υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing): Με το υπολογιστικό νέφος, οι πόροι και τα δεδομένα των ΤΠΕ μπορούν να αναρτηθούν και να ανακτηθούν άμεσα από το Διαδίκτυο, σε αντίθεση με τις λειτουργίες και τις δυνατότητες που παρέχονται μέσω

---

<sup>8</sup> Εξόρυξη κειμένου (Text mining), γνωστή και ως εξόρυξη δεδομένων κειμένου, είναι η διαδικασία μετατροπής αδόμητου κειμένου σε δομημένη μορφή για την εξαγωγή σημαντικών πληροφοριών και νέων γνώσεων.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

της σύνδεσης με ένα διακομιστή. Αφορά στην κατά παραγγελία διαθεσιμότητα πόρων υπολογιστικών συστημάτων, ιδίως αποθήκευσης δεδομένων και υπολογιστικής ισχύος, χωρίς να είναι απαραίτητη η ενεργή διαχείριση από κάποιον χρήστη. Τα μεγάλα υπολογιστικά νέφη έχουν συχνά λειτουργίες καταναμημένες σε πολλές τοποθεσίες, καθεμία από τις οποίες είναι ένα κέντρο δεδομένων. Τα αρχεία δύνανται να φυλάσσονται σε συστήματα αποθήκευσης που βασίζονται στο cloud, αντί σε τοπικές συσκευές αποθήκευσης.

- Υπολογιστική των άκρων (Edge Computing). Το edge computing αποτελεί τη φυσική προέκταση του cloud και πρόκειται για μία αναδυόμενη τάση στα ζητήματα της αποθήκευσης δεδομένων. Παρέχει οφέλη στη βελτίωση του τρόπου πρόσβασης και επεξεργασίας των δεδομένων μέσω του Διαδικτύου. Αναφέρεται στη διαδικασία επεξεργασίας, αποθήκευσης και ανάλυσης δεδομένων πιο κοντά στην πηγή όπου παράγονται τα δεδομένα, αντί να αποστέλλονται σε μία κεντρική μονάδα, όπως είναι ένας διακομιστής, για επεξεργασία. Αυτό σημαίνει ότι, αντί να βασίζονται αποκλειστικά σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή, η επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιείται τοπικά, κοντά στα όρια ή τις «άκρες» του δικτύου. Συμβάλει στη μείωση των καθυστερήσεων και της χρήσης ευρείας ζώνης, οδηγώντας σε ταχύτερη και αποδοτικότερη επεξεργασία δεδομένων, η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για εφαρμογές που απαιτούν ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, όπως έξυπνες συσκευές IoT. Οι επιχειρήσεις που επωφελούνται από το edge computing είναι κυρίως όσες ασχολούνται με συναλλαγές υψηλής συχνότητας, όπως είναι οι τράπεζες, οι εταιρείες μέσων κοινωνικής δικτύωσης, καθώς επίσης οι χειριστές διαδικτυακών τυχερών παιχνιδιών.
- Τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence - AI). Η τεχνητή νοημοσύνη θεωρείται ως ο γνωστικός τομέας της επιστήμης της πληροφορικής, στον οποίο δημιουργούνται ευφυείς μηχανές που λειτουργούν και αντιδρούν ακριβώς όπως οι άνθρωποι. Η μηχανική μάθηση (machine learning) αποτελεί βασικό μέρος της AI, επιτρέποντας στο λογισμικό να προβλέπει με μεγαλύτερη ακρίβεια τα αποτελέσματα, χωρίς να χρειάζεται ακριβή προγραμματισμό. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να μεγιστοποιήσει την αξία του IoT χρησιμοποιώντας όλα τα δεδομένα από έξυπνες συνδεδεμένες συσκευές για την προώθηση της μάθησης και της συλλογικής νοημοσύνης.



## Κεφάλαιο 2: Διοίκηση Ολικής Ποιότητας

### 2.1. Εννοιολογικός Ορισμός

Μία επαναστατική εξέλιξη στα ζητήματα που σχετίζονται με τη διοίκηση επιχειρήσεων συνιστά η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας - ΔΟΠ (Total Quality Management – TQM). Η εν λόγω προσέγγιση που ξεκίνησε τη δεκαετία του 1950 στις Η.Π.Α., αναπτύχθηκε περαιτέρω στην Ιαπωνία, συμβάλλοντας στο να αποτελέσει μία κυρίαρχη παγκόσμια οικονομική δύναμη. Στη συνέχεια, η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, ως καινοτόμος φιλοσοφία διοίκησης οργανισμών διαδόθηκε και στην Ευρώπη.

Η έννοια της Διοίκηση Ολικής Ποιότητας αφορά σε ένα σύνολο επιχειρησιακών πρακτικών και μεθόδων που ακολουθεί ένας οργανισμός ή φορέας, δημόσιος ή ιδιωτικός, στοχεύοντας στη βέλτιστη αξιοποίηση ανθρώπινων και υλικών πόρων και τη μέγιστη αξία του προσφερόμενου τελικού προϊόντος ή υπηρεσίας για τον πελάτη. Η πολιτική αυτή αφορά στην επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος μέσα από την πλήρη αξιοποίηση του συνόλου των πόρων που διαθέτει ο φορέας, έμπυχων και απύχων, ακολουθώντας διαδικασίες που εξασφαλίζουν το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Με σταθερή δέσμευση στην ποιότητα, η μεθοδολογία αυτή στηρίζεται στη συνεργασία όλων των μελών του συνόλου, αποσκοπώντας στην ικανοποίηση των συμμετεχόντων, αλλά και των πελατών.

Η ΔΟΠ μπορεί να παρέχει ποικίλα πλεονεκτήματα, στηριζόμενη στις παρακάτω αρχές:

- Ικανοποίηση του πελάτη, με τα παρεχόμενα προϊόντα ή υπηρεσίες.
- Διοίκηση με στοιχεία, τα οποία δύνανται να αναλυθούν.
- Διοίκηση βασισμένη στο ανθρώπινο δυναμικό, εστιάζοντας στην εκπαίδευση, στη διαρκή εξέλιξη και ικανοποίησή του.
- Συνεχή βελτίωση, όλων των επιμέρους διαδικασιών μέχρι το τελικό προϊόν ή υπηρεσία.

Η ΔΟΠ περιλαμβάνει όλες τις πτυχές μίας επιχείρησης, από το σχεδιασμό και την παραγωγή έως το μάρκετινγκ και την εξυπηρέτηση πελατών, εστιάζοντας στην επίτευξη άριστης ποιότητας σε όλους τους τομείς. Ερμηνεύεται ως μια στρατηγική διοίκησης υψηλού επιπέδου και συμβολίζει το όραμα και τις αξίες ενός οργανισμού, με ολιστική προσέγγιση στην ποιότητα. Επιπλέον, συνδυάζει ένα ανθρωποκεντρικό σύστημα διοίκησης που βασίζεται στη μέγιστη ικανοποίηση και αφοσίωση του πελάτη

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Πελάτης χαρακτηρίζεται όχι μόνο ο αγοραστής των τελικών προϊόντων που παράγονται σε μία επιχείρηση, αλλά πρόκειται για έναν όρο που καλύπτει ακόμα και τους πολίτες που λαμβάνουν τις υπηρεσίες ενός δημόσιου φορέα είτε ασθενείς σε μία μονάδα υγείας. Επομένως, στις βασικές αρχές της ΔΟΠ συγκαταλέγεται η ικανοποίηση των εν γένει αποδεκτών των προϊόντων ή υπηρεσιών, αλλά και όλων των ενδιαφερόμενων μερών, όπως είναι το σύνολο των εργαζομένων, μέσω της ενεργής συμμετοχής τους στις διαδικασίες βελτίωσης, με επένδυση στην εκπαίδευσή τους αλλά και προσήλωση στην ομαδική εργασία. Ως ενιαία φιλοσοφία διοίκησης διαχέεται κάθετα από τα υψηλότερα προς τα χαμηλότερα επίπεδα ιεραρχίας, αλλά και οριζόντια μεταξύ ανώτερων διοικητικών στελεχών, διευθύνσεων, τμημάτων και εργαζομένων, εξασφαλίζοντας τη δέσμευση όλων στο νέο μοντέλο. Η συγκεκριμένη προσέγγιση στηρίζει τα αποτελέσματα της στην ενίσχυση της επικοινωνίας ανάμεσα στη διοίκηση, στα τμήματα, στους εργαζόμενους, στους προμηθευτές και στους πελάτες ή πολίτες. Ως αποτέλεσμα, διασφαλίζει η συνεχή βελτίωση των διαδικασιών, προϊόντων και υπηρεσιών, προλαμβάνοντας προβλήματα, χωρίς απλώς να εστιάζει στην επίλυσή τους.

Στο πλαίσιο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, ακολουθούνται αρχές διαχείρισης και διαδικασίες συνεχούς βελτίωσης των προϊόντων ή υπηρεσιών ενός οργανισμού (Continuous Quality Improvement - CQI), απαντώντας άμεσα σε πολλά σύγχρονα προβλήματα που αντιμετωπίζει η επιχείρηση. Αποτελεί μία δυναμική πολιτική διαρκούς βελτίωσης, βασιζόμενη σε δεδομένα που αφορούν τις μεταβαλλόμενες ανάγκες του τελικού πελάτη αλλά και το οικονομικό, κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο της κάθε εποχής. Με αυτό τον τρόπο η ΔΟΠ, εξασφαλίζει ένα υψηλότερο επίπεδο λειτουργίας, αξιοποιώντας πολύτιμους πόρους, αφαιρώντας τα περιττά και μη προβλέψιμα, προσφέροντας ένα αποτέλεσμα που καλύπτει ολοένα και περισσότερο τους εσωτερικούς και εξωτερικούς πελάτες.

Συνοψίζοντας, η σύγχρονη αντίληψη της Ποιότητας θα μπορούσε να στηρίζεται στους κάτωθι πυλώνες:

1. Η ποιότητα αποτελεί ένα δυναμικό τρόπο διοίκησης, στον οποίο οι εργαζόμενοι συμμετέχουν ενεργά στη συνεχή βελτίωση του τελικού προϊόντος ή της υπηρεσίας, μέσα από τη συμμετοχή τους στη λήψη των αποφάσεων, σε αρμονική συνεργασία με τα ηγετικά στελέχη.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

2. Η διοίκηση είναι δεσμευμένη αναπροσαρμόζει σταθερά τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών και των ενδιαφερόμενων μερών.
3. Η παρεχόμενη ποιότητα ελέγχεται, αναπρογραμματίζεται και βελτιώνεται αδιάληπτα.

Σημειώνεται ότι η χαμηλή ποιότητα στα προϊόντα ή τις υπηρεσίες μπορεί να επιφέρει αρνητικές συνέπειες για την επιχείρηση ως εξής:

- Ενδέχεται να αποκτήσει κακή φήμη η εταιρεία, λόγω της δυσαρέστησης των πελατών και της επακόλουθης δυσφήμισης μέσω αρνητικών σχολίων.
- Μειώνεται η παραγωγικότητα και κατά συνέπεια η αποδοτικότητα.
- Αυξάνεται το κόστος παραγωγής, λόγω του ότι απαιτείται επανασχεδιασμός και υλοποίηση όλων των διαδικασιών από την αρχή.
- Ελαχιστοποιείται το μερίδιο αγοράς, ενώ οι πελάτες χάνουν την εμπιστοσύνη τους και προτιμούν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες των ανταγωνιστών.

Παρά τη λανθασμένη αντίληψη που συχνά διαμορφώνεται, η ΔΟΠ δεν ακολουθείται ώστε να εφαρμοστεί μία αποτελεσματικότερη διαδικασία προγραμματισμού και λειτουργίας ενός οργανισμού. Εντούτοις, η συγκεκριμένη φιλοσοφία αναφέρεται στο σύνολο των ενεργειών που οδηγούν, στην καταλληλότερη χρήση των υλικότεχνικών, οικονομικών και ανθρώπινων πόρων, έτσι ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ικανοποίηση από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, όπως είναι οι υπάλληλοι, οι προμηθευτές και οι πελάτες.

Οι δύο διαστάσεις της φιλοσοφίας της ΔΟΠ προσδιορίζονται ως ακολούθως:

- Διοίκηση ποιότητας κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος/υπηρεσίας. Για την κάλυψη των αναγκών του πελάτη, αρχικά αναπτύσσονται μέθοδοι, με τις οποίες είναι δυνατή η ανεύρεση των προτιμήσεών του. Με την κατάλληλη ανάλυση και επεξεργασία, η ΔΟΠ μετατρέπει τα δεδομένα, σε χρήσιμες πληροφορίες προκειμένου να δημιουργηθούν οι απαραίτητες προδιαγραφές για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητά τους. Εξίσου σημαντικό στόχο αποτελεί η έγκαιρη διάθεση του προϊόντος στην αγορά, εξασφαλίζοντας παράλληλα υπηρεσίες υποστήριξης κι εξυπηρέτησης μετά την πώληση (After Sales Service). Επιτυχημένη εφαρμογή της ΔΟΠ θεωρείται όταν οι διαδικασίες και οι έλεγχοι, έχουν οδηγήσει σε τελικό προϊόν ή υπηρεσία, χωρίς ελλειψοματικά ή λάθη

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

κατά την παραγωγική διαδικασία, που καλύπτει τις απαιτήσεις του πελάτη παρέχοντας υψηλό επίπεδο ικανοποίησης και σε ανταγωνιστική τιμή.

- Δέσμευση και εμπλοκή όλων των μερών του οργανισμού στο σύνολο των διεργασιών διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας. Η ορθή εφαρμογή της ΔΟΠ απαιτεί δέσμευση του ανθρώπινου δυναμικού όλων των βαθμίδων ιεραρχίας, καθώς και όλων των τμημάτων, ενώ παράλληλα προϋποθέτει την ενεργή συμμετοχή όλων των εργαζομένων, διαφορετικά δεν εξασφαλίζεται το ορθό αποτέλεσμα. Η ΔΟΠ προϋποθέτει την υιοθέτηση, από όλους τους εργαζόμενους και τα στελέχη, μίας κουλτούρας που θα απαιτεί τη συνεχή και αέναη προσπάθεια βελτίωσης όλων των διαδικασιών των προσφερόμενων προϊόντων και υπηρεσιών, ώστε να ικανοποιούνται οι διαρκείς ανάγκες και απαιτήσεις των πελατών, κατά το δυνατόν με το χαμηλότερο κόστος, αναπτύσσοντας καινοτομίες, προωθώντας τη συνέπεια και αξιοποιώντας σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους, προκειμένου η διαδικασία βελτίωσης να διέπεται από συνέχεια και συστηματικότητα. Περιλαμβάνει το ανθρώπινο δυναμικό, τις εγκαταστάσεις, τους προμηθευτές, τα υλικά και τις λειτουργίες. Στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας ο βασικός σκοπός μίας εταιρείας ταυτίζεται με τη συνεχή αύξηση της ικανοποίησης του πελάτη σε χαμηλό επίπεδο κόστους. Οι εργαζόμενοι σε όλα τα επίπεδα ιεραρχίας αποτελούν πολύτιμους πόρους, διότι με την ενεργή συμμετοχή τους στις διαδικασίες της διασφάλισης ποιότητας, προσδίδουν συγκριτικό πλεονέκτημα στην επιχείρηση. Επενδύοντας στην εκπαίδευση των εργαζομένων, εξασφαλίζεται η άμεση προσαρμογή τους στη διαρκή αλλαγή που αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιτυχίας. Η ηγεσία εμπνέει με όραμα το ανθρώπινο δυναμικό και διαχειρίζεται τους πόρους της ως αυτόνομο σύνολο και με τον κατάλληλο τρόπο, έτσι να ώστε να ανταποκρίνεται στη ζήτηση και στον ανταγωνισμό. Η προσήλωση στη βελτίωση είναι μία συνεχής διαδικασία, προϋποθέτει τη συμμετοχή όλων των μερών και επιτυγχάνεται μέσω τεχνικών και εργαλείων που μετρούν την εφαρμογή και προβαίνουν σε διορθωτικές ενέργειες ώστε να αποφεύγονται τα λάθη.

Η εξέλιξη της Διασφάλισης της Ποιότητας σε Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, επιφέρει ένα βασικό διαχωρισμό μεταξύ των όρων. Η ΔΟΠ εμπεριέχει την έννοια της ολιστικής συμμετοχής. Επισημαίνεται ότι η ανάγκη για συνολικά ποιοτικά προϊόντα και υπηρεσίες δεν περιορίζεται μόνο σε ό,τι αφορά στα καταναλωτικά αγαθά. Επομένως, εξίσου σημαντική για την κοινωνία και οικονομία σήμερα είναι η απαίτηση για

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ποιοτική εκπαίδευση σε όλες τις βαθμίδες, όπως για παράδειγμα για ποιοτική παροχή υπηρεσιών από δημόσιους οργανισμούς, νοσοκομεία, σχολεία, φορείς υποδομών και μεταφορών, προσδίδοντας μια άλλη διάσταση στον όρο Ολική.

Συμπερασματικά, η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας περιλαμβάνει τρεις βασικές έννοιες:

- Η **Διοίκηση** ενός οργανισμού στοχεύει στην επίτευξη συγκεκριμένων μεγεθών με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητο να προγραμματίζει, να οργανώνει, να διευθύνει και να ελέγχει όλους τους συντελεστές παραγωγής, χρησιμοποιώντας τόσο υλικά όσο και πνευματικά μέσα.
- Ο όρος **Ολική** αφορά στο σύνολο των επιχειρησιακών πόρων, για την επίτευξη των εσωτερικών και εξωτερικών στόχων της επιχείρησης. Η έννοια περιλαμβάνει την πλήρη αξιοποίηση όλων των υλικών και άυλων μέσων, αλλά στη συνολική Ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών.
- Η **Ποιότητα** αφορά στην αξία του τελικού προϊόντος ή υπηρεσίας και στο σύνολο των χαρακτηριστικών που το διαφοροποιούν από αντίστοιχα του ανταγωνισμού. Αλληλοεπιδρά με το εξωτερικό περιβάλλον και η αξία της συσχετίζεται άμεσα με το πόσο η επιχείρηση μπορεί να προσαρμόζεται στις νέες απαιτήσεις της αγοράς, οι οποίες αναδιαμορφώνονται συνεχώς.

### 2.2. Ιστορική Αναδρομή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ)

Η θεωρητική υπόσταση της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας έχει τις ρίζες της στη μεσαιωνική Ευρώπη. Συγκεκριμένα, στα τέλη του 13ου αιώνα, οι τεχνίτες και οι τότε παραγωγοί άρχισαν να οργανώνονται σε συντεχνίες, οι οποίες ήταν υπεύθυνες για την ανάπτυξη αυστηρών κανόνων για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών. Υπήρχαν ακόμη και επιτροπές επιθεώρησης και τα προϊόντα που ελέγχονταν έφεραν ειδική σήμανση ή σύμβολο. Αρχικά το σήμα αυτό χρησιμοποιήθηκε από τους για να εντοπίζεται η προέλευση των ελαττωματικών ειδών. Εντούτοις, με την πάροδο του χρόνου το σήμα έφτασε να αντιπροσωπεύει την καλή φήμη ενός τεχνίτη. Τα εν λόγω σήματα χρησιμοποιούνταν ως απόδειξη ποιότητας για τους πελάτες σε όλη τη μεσαιωνική Ευρώπη. Αυτή η προσέγγιση για την ποιότητα των προϊόντων και υπηρεσιών ήταν κυρίαρχη μέχρι τη Βιομηχανική Επανάσταση στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα.

Με τη μετάβαση στον εκβιομηχανισμένο κόσμο, δόθηκε έμφαση στην επιθεώρηση των προϊόντων. Η εφαρμογή της επιθεώρησης ξεκίνησε στη Μεγάλη Βρετανία στα μέσα της δεκαετίας του 1750 και εξελίχθηκε από τις αρχές του 1800, κατά την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης. Στη συνέχεια, οι αμερικανικές πρακτικές ποιότητας αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1800, επηρεασμένες από τις αλλαγές που επιδέχονταν οι επικρατούσες μεθόδους παραγωγής. Στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα, ο κλάδος της παραγωγής στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Η.Π.Α.) έτεινε να ακολουθεί το μοντέλο του ελέγχου που χρησιμοποιούταν ευρέως στις ευρωπαϊκές χώρες. Δεδομένου ότι οι περισσότεροι τεχνίτες πωλούσαν τα προϊόντα τους σε τοπικό επίπεδο, είχαν μεγάλο προσωπικό και οικονομικό συμφέρον να ικανοποιούν τις ανάγκες των πελατών για ποιότητα. Επομένως, εάν τα προϊόντα δεν ανταποκρίνονταν στις ανάγκες των καταναλωτών, οι τεχνίτες κινδύνευαν να χάσουν τους πελάτες, τους οποίους δεν ήταν εύκολο να αντικαταστήσουν. Ως εκ τούτου, μεγάλο μέρος των παραγωγών πραγματοποιούσε μία μορφή ποιοτικού ελέγχου, επιθεωρώντας τα αγαθά πριν από την πώληση.

Στην Ευρώπη, την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης, στο εργοστασιακό σύστημα άρχισε να διαχωρίζονται τα επαγγέλματα των τεχνιτών σε εξειδικευμένες εργασίες, με αποτέλεσμα οι τεχνίτες αναγκάστηκαν να γίνουν εργάτες εργοστασίων και οι ιδιοκτήτες καταστημάτων έγιναν επόπτες παραγωγής. Κατά αυτόν τον τρόπο,

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

σηματοδοτήθηκε μία αρχική μείωση της αίσθησης της ενδυνάμωσης και της αυτονομίας των εργαζομένων στο χώρο εργασίας. Η ποιότητα στο εργοστασιακό σύστημα διασφαλιζόταν μέσω της ικανότητας των εργατών για κατασκευή προϊόντων, διενεργώντας συγχρόνως ελέγχους ή επιθεωρήσεις. Τα ελαττωματικά προϊόντα είτε αποστέλλονταν προς διόρθωση και εκ νέου επεξεργασία ή απορρίπτονταν.

Η τεχνολογική πρόοδος και η ανάπτυξη νέων υλικών και μεθόδων παραγωγής κατέστησε αδύνατο τον έλεγχο ποιότητας από τους παραδοσιακούς τεχνίτες που απλώς επέβλεπαν την εφαρμογή των κανόνων ποιότητας. Ως λογικό επακόλουθο, προέκυψε η ανάγκη σύστασης ενός νέου σώματος ελέγχου, τους πλήρως απασχολούμενους εργοδηγούς επιθεωρήσεως. Το σύστημα αυτό αποτελεί την πρώτη προσπάθεια ανεξαρτητοποίησης της επιθεώρησης από την παραγωγή. Ωστόσο, δεν υπήρχε ακόμη ένα ασφαλές και ολοκληρωμένο σύστημα ποιοτικού ελέγχου, καθώς ο τότε έλεγχος βασιζόταν στην απλή επιθεώρηση με τις δύο επιλογές, είτε για «Αποδοχή» ή για «Απόρριψη». Συνεπώς, αυτή η πρωταρχική μορφή ελέγχου της ποιότητας, η επιθεώρηση δεν ήταν τίποτε περισσότερο από την απλή σύγκριση των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών με τις μέχρι τότε δεδομένες μορφές προδιαγραφών.

Στα τέλη του 19ου αιώνα, οι πρακτικές ποιοτικού ελέγχου που εφαρμόζονταν στις Η.Π.Α. απομακρύνθηκαν περαιτέρω από την ευρωπαϊκή προσέγγιση, καθώς υιοθετήθηκε μία νέα μορφή διαχείρισης που αναπτύχθηκε από τον Frederick W. Taylor. Ο Taylor ήταν Αμερικανός μηχανικός και εφευρέτης και θεωρείται ως πατέρας της επιστημονικής μεθόδου διοίκησης (scientific management). Σκοπός του νέου μοντέλου ήταν η αύξηση της παραγωγικότητας χωρίς να αυξάνεται ο αριθμός των ειδικευμένων τεχνιτών. Αυτό επιτεύχθηκε, αναθέτοντας τον προγραμματισμό και σχεδιασμό των εργασιών σε εξειδικευμένους μηχανικούς του εκάστοτε εργοστασίου, χρησιμοποιώντας τεχνίτες και προϊστάμενους ως επιθεωρητές, ενώ παράλληλα οι διευθυντές εκτελούσαν τα καθήκοντα των μηχανικών. Μολονότι η προσέγγιση του Taylor οδήγησε σε αξιοσημείωτη αύξηση της παραγωγικότητας, η εστίαση στην παραγωγικότητα είχε αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα. Προκειμένου να διορθωθεί η πτώση της ποιότητας, οι διευθυντές των εργοστασίων ενέταξαν διακριτά τμήματα επιθεώρησης ώστε να εντοπίζονται τα ελαττωματικά προϊόντα να φτάσουν στους πελάτες.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Με την έναρξη του Β' Παγκόσμιου Πόλεμου, κατά τις δεκαετίες του 1940-1950, οι Η.Π.Α. θέσπισαν νομοθεσία για να βοηθήσουν την πολιτική οικονομία να προσανατολιστεί στην παραγωγή όπλων και στρατιωτικού εξοπλισμού. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η ποιότητα έγινε κατά βάση κρίσιμο συστατικό της πολεμικής προσπάθειας και σημαντικό ζήτημα ασφάλειας. Για τη διασφάλιση ασφαλούς πολεμικού εξοπλισμού οι ένοπλες δυνάμεις των Η.Π.Α. επιθεωρούσαν σχεδόν κάθε μονάδα παραγωγής. Αυτή η πρακτική απαιτούσε τεράστιες δυνάμεις επιθεώρησης και προκαλούσε προβλήματα στην πρόσληψη και διατήρηση ικανού προσωπικού επιθεώρησης. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, άρχισαν να χρησιμοποιούν δειγματοληπτική επιθεώρηση, χρησιμοποιώντας πίνακες δειγματοληψίας, οι οποίοι ενσωματώθηκαν στις στρατιωτικές συμβάσεις, ώστε να κατανοούν οι προμηθευτές τι αναμενόταν να παράγουν. Εκ παραλλήλου, οι ένοπλες δυνάμεις βοήθησαν τους προμηθευτές να βελτιώσουν την ποιότητα χρηματοδοτώντας τα απαραίτητα εκπαιδευτικά προγράμματα και μαθήματα κατάρτισης σχετικά με τις τεχνικές στατιστικού ελέγχου ποιότητας (Statistical Quality Control - SQC).

Λόγω της έμφασης στην παραγωγή πολεμικού υλικού, παρατηρήθηκε αισθητή αδυναμία στη μεγάλη πλειοψηφία των βιομηχανιών παραγωγής των λοιπών και αναγκαίων αγαθών<sup>9</sup> να ελέγξουν την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων τους. Ως αποτέλεσμα επίμοχθης έρευνας και μελέτης, στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, συμπεριλήφθηκαν οι «διαδικασίες» στις πρακτικές διαχείρισης ποιότητας. Ως «διαδικασία» χαρακτηρίζεται το σύνολο δραστηριοτήτων που λαμβάνει τις εισροές ή πρώτες ύλες, στις οποίες προσθέτει αξία και παρέχει τις εκροές ή τελικά προϊόντα. Στα μέσα της δεκαετίας του 1920, ο Αμερικανός φυσικός, οικονομολόγος και γνωστός ως ο πατέρας του στατιστικού ποιοτικού ελέγχου, Walter Shewhart, άρχισε να εστιάζει στον έλεγχο των διαδικασιών, καθιστώντας την ποιότητα σημαντική όχι μόνο για το τελικό προϊόν αλλά και για τις διαδικασίες που το δημιουργούσαν. Ο Shewhart αναγνώρισε ότι οι βιομηχανικές διαδικασίες παράγουν δεδομένα και διαπίστωσε ότι τα δεδομένα αυτά μπορούν να αναλυθούν με τη χρήση στατιστικών τεχνικών. Μέσω του στατιστικού ελέγχου διεργασιών (Statistical Process Control - SPC), εξακριβωνόταν αν μία διαδικασία είναι είτε σταθερή και υπό έλεγχο, δηλαδή οι ιδιότητες ή οι

---

<sup>9</sup> Ως αναγκαία αγαθά θεωρούνται τα αγαθά χωρίς τα οποία ο άνθρωπος δε ζει, ενώ δεν είναι δυνατόν να γίνει οικονομία σε αυτά, ακόμα και σε περίπτωση ανάγκης. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα τρόφιμα, το ηλεκτρικό ρεύμα, το νερό και τα καύσιμα.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

μεταβλητές των παραγόμενων προϊόντων είναι μεταξύ των ορίων ελέγχου, ή αν χρήζει διόρθωσης καθώς επηρεάζεται από «κοινές» ή «ειδικές» αιτίες που προκαλούν τη χαμηλή ποιότητα. Με τον τρόπο αυτό, τέθηκαν τα θεμέλια για τα διαγράμματα ελέγχου που αποτελούν ένα σύγχρονο εργαλείο ποιότητας.

Στη συνέχεια, ο William Edwards Deming, Αμερικανός στατιστικολόγος και σύμβουλος διοίκησης επιχειρήσεων, χρησιμοποίησε τις ιδέες του Shewhart και έγινε υποστηρικτής των μεθόδων του στατιστικού ποιοτικού ελέγχου (Statistical Quality Control - SQC), στοχεύοντας στη συστηματική προσέγγιση της επίλυσης προβλημάτων. Αποσκοπώντας στην ανάπτυξη χρήσιμων μετρήσεων της ποιότητας, πρότεινε την εκτεταμένη χρήση στατιστικών μεθόδων, κυρίως των διαγραμμάτων ελέγχου. Επιπλέον, επισήμανε τη σημαντικότητα συμμετοχής των υπεύθυνων της διοίκησης στο σχεδιασμό του συστήματος, αποδεικνύοντας ότι οι διοικήσεις ήταν υπεύθυνες σε μεγάλο βαθμό για την παραγόμενη ποιότητα των προϊόντων. Οι προτεινόμενες πρακτικές του υιοθετήθηκαν γρήγορα από την ιαπωνική βιομηχανία, όπου παρουσιάζονταν σοβαρά ζητήματα διαχείρισης ποιότητας, με αποτέλεσμα, τη δεκαετία του 1970, τα ιαπωνικά προϊόντα είχαν βελτιώσει αισθητά την ποιότητά τους και πλεονεκτούσαν έναντι των ανταγωνιστών τους. Επί τούτοις, οι στρατηγικές στη βιομηχανία της Ιαπωνίας προσαρμόζονταν και ακολουθούσαν πιστά τη νέα προσέγγιση του ποιοτικού ελέγχου. Αντί να βασίζονται αποκλειστικά στην επιθεώρηση των προϊόντων, επικεντρώνονταν στη βελτίωση όλων των οργανωτικών διαδικασιών μέσω των ανθρώπων που εμπλέκονταν στις επιμέρους εργασίες. Ως αποτέλεσμα, η Ιαπωνία ήταν σε θέση να πραγματοποιεί εξαγωγές υψηλότερης ποιότητας σε χαμηλότερες τιμές, ωφελώντας τους καταναλωτές σε όλο τον κόσμο.

Οι επιχειρήσεις στις Η.Π.Α. επέμειναν στην υπόθεση ότι η ιαπωνική επιτυχία σχετιζόταν με τις χαμηλές τιμές των προϊόντων και αρχικά απάντησαν στον ιαπωνικό ανταγωνισμό με στρατηγικές που αποσκοπούσαν στη μείωση του εγχώριου κόστους παραγωγής και στον περιορισμό των εισαγωγών. Ως εκ τούτου, οι πρακτικές που εφάρμοσαν δε βελτιώσαν την ποιότητα ούτε ενίσχυσαν την αμερικανική ανταγωνιστικότητα. Καθώς περνούσαν τα χρόνια, ο ανταγωνισμός των τιμών μειώθηκε, ενώ ο ανταγωνισμός της ποιότητας συνέχισε να αυξάνεται. Για το λόγο αυτό, οι διευθύνοντες σύμβουλοι των μεγάλων αμερικανικών επιχειρήσεων αποφάσισαν να προσφέρουν προσωπική ηγεσία στο κίνημα της ποιότητας, δίνοντας έμφαση όχι μόνο

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

στο στατιστικό ποιοτικό έλεγχο, αλλά μία προσέγγιση που αγκάλιαζε ολόκληρο τον οργανισμό, έγινε γνωστή ως Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ).

Η γέννηση της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στις Η.Π.Α. ήταν η καθοριστική απάντηση στην επανάσταση που έφεραν τα υψηλής ποιότητας προϊόντα που κατασκευάζονταν στην Ιαπωνία. Ενώ οι ιδέες του Deming δεν έγιναν αρχικά αποδεκτές από τους ιθύνοντες της αμερικανικής βιομηχανίας, τη δεκαετία του 1980, η φιλοσοφική προσέγγισή του και οι πρακτικές που τη συνόδευαν, ξεκίνησαν να εφαρμόζονται και στις Η.Π.Α. Παράλληλα, οι Ιάπωνες συνέχισαν να εξελίσσονται, αποδεχόμενοι τη συμβολή ξένων συμβούλων και ομιλητών, ιδίως Αμερικανών εμπειρογνομόνων σε θέματα ποιότητας. Εκτός από τον Deming, εμπιστεύτηκαν τον Joseph M. Juran, Αμερικανός μηχανικός, σύμβουλος διοίκησης επιχειρήσεων και συγγραφέας, ο οποίος υπήρξε υπέρμαχος της διαχείρισης ποιότητας και έγραψε πολλά βιβλία επί του θέματος. Ο Juran εστίασε τις έρευνές του στη βελτίωση του επιπέδου διοίκησης για την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων. Σε αντίθεση με τον Deming, δε προωθούσε μία δραματική αλλαγή στη νοοτροπία των οργανισμών, παρά μόνο τη βελτίωση της ποιότητας στο πλαίσιο του ισχύοντος συστήματος παραγωγής κάθε εταιρείας. Με τον τρόπο αυτό, σχεδίασε ειδικά προγράμματα ποιότητας που δύνανται να εντάσσονται στις ήδη υπάρχουσες πρακτικές ποιότητας, προκειμένου να γίνονται άμεσα αποδεκτά από τους οργανισμούς.

Μέχρι τη δεκαετία του 1990, η μεθοδολογία βελτίωσης της ποιότητας που είχε αποδειχθεί επιτυχής στον κλάδο της βιομηχανικής παραγωγής εφαρμόστηκε στις επιχειρηματικές πρακτικές των περισσότερων οργανισμών. Προς το τέλος εκείνης της δεκαετίας, η Motorola<sup>10</sup> διαμόρφωσε την έννοια του Six Sigma, η οποία υποστηρίζει ότι όλα τα προϊόντα και οι διαδικασίες πρέπει να επιδιώκουν την τελειότητα. Το Six Sigma συντέλεσε στην ανάπτυξη της μεθοδολογίας για τη βελτίωση των επιχειρησιακών διαδικασιών, μέσω της ελαχιστοποίησης των ελαττωματικών προϊόντων. Τοιουτοτρόπως, εξελίχθηκε σε μία οργανωτική προσέγγιση που έφερε επαναστατικές ανακαλύψεις και σημαντικά αποτελέσματα.

---

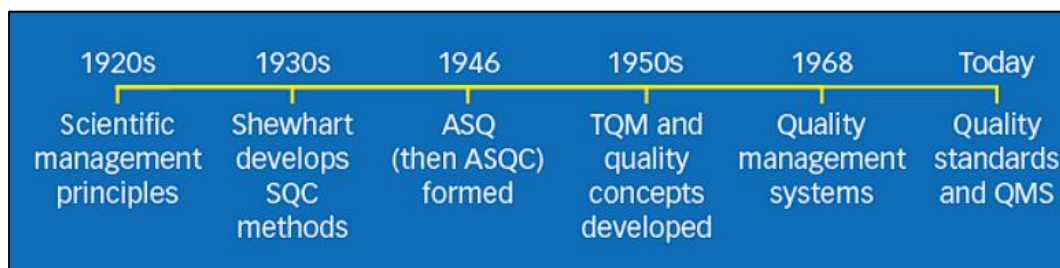
<sup>10</sup> Η Motorola, Inc. ήταν μία αμερικανική πολυεθνική εταιρεία τηλεπικοινωνιών με έδρα το Schaumburg, Illinois, Η.Π.Α., η οποία πρωτοστάτησε στη δημιουργία των κινητών τηλεφώνων, κυκλοφορώντας το 1983 το πρώτο κινητό τηλέφωνο στην αγορά.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Τόσο οι καταναλωτές όσο και οργανισμοί επωφελούνται από το έργο και τη διδαχή των διανοητών Joseph M. Juran, και W. Edwards Deming, συμπεριλαμβανομένων και άλλων, όπως ο A. V. Feigenbaum, ο Philip Crosby και ο Kaoru Ishikawa. Εντούτοις, τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας που χρησιμοποιούνται πλέον από τους σύγχρονους οργανισμούς, έχουν εξελιχθεί πέρα από τις βάσεις που έθεσαν οι σημαντικοί πρωτοπόροι της ποιότητας του 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Έως σήμερα, έχουν ακολουθήσει πολλές άλλες πρωτοβουλίες για την ποιότητα, όπως είναι τα Διεθνή Πρότυπα Διαχείρισης Ποιότητας «ISO» που αναπτύσσονται από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (International Organization for Standardization – ISO). Πέρα από τη σειρά Προτύπων Ποιότητας ISO έχουν θεσπιστεί πολλά προγράμματα βραβείων ποιότητας, όπως το βραβείο Deming, το Εθνικό Πρόγραμμα Ποιότητας Baldrige και το Εθνικό Βραβείο Ποιότητας Malcolm Baldrige. Τα ώριμα συστήματα ελέγχου ποιότητας, όπως τα συνεχώς αναπτυσσόμενα Πρότυπα ISO, καθώς και τα βασικά εργαλεία βελτίωσης διαδικασιών συνεχίζουν να λειτουργούν ως κατευθυντήριες γραμμές σε όλο τον κόσμο.

### Η ιστορία της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας



Πηγή: <https://asq.org/> « History of Total Quality Management (TQM)».

Ακολουθούν μερικά από τα πιο σημαντικά γεγονότα στην Ιστορία της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας που αξίζει να σημειωθούν:

#### Δεκαετία του 1920

- Οι αρχές της επιστημονικής διοίκησης κυριεύσαν τη βιομηχανία των Η.Π.Α.
- Οι επιχειρήσεις διαχώρισαν τις διαδικασίες του σχεδιασμού και της εκτέλεσης των εργασιών, προκαλώντας τις αντιδράσεις των εργαζόμενων οι οποίοι στερούσαν τη

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

δυνατότητα να εκφράζουν τη γνώμη τους για τις συνθήκες και τις λειτουργίες της εργασίας τους.

- Λίγο αργότερα, αποδείχθηκε πώς η συμμετοχή των εργαζομένων στις διαδικασίες φέρει θετικά αποτελέσματα στην παραγωγικότητα ενός οργανισμού.

### Δεκαετία του 1930

- Ο Walter Shewhart ανέπτυξε τις μεθόδους για τη στατιστική ανάλυση και τον έλεγχο της ποιότητας.

### Δεκαετία του 1940

- Ιδρύθηκε η Αμερικανική Κοινότητα Ποιότητας (American Society for Quality - ASQ).

### Δεκαετία του 1950

- W. Edwards Deming δίδαξε μεθόδους στατιστικής ανάλυσης και ελέγχου της ποιότητας σε Ιάπωνες μηχανικούς και στελέχη, γεγονός που θεωρείται ως η απαρχή της ΔΟΠ.
- Ο Joseph M. Juran διαμόρφωσε τις έννοιες του ελέγχου της ποιότητας και επισήμανε τη σημαντικότητα της συμμετοχής της διοίκησης στις διαδικασίες του ποιοτικού ελέγχου.

### Δεκαετία του 1960

- Οι Ιάπωνες ερμήνευσαν την προσέγγισή τους στην Ολική Ποιότητα ως «έλεγχο ποιότητας σε ολόκληρο τον οργανισμό».
- Εμφανίζονται τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας.

### Σήμερα

- Τα Διεθνή Πρότυπα ποιότητας, όπως η σειρά ISO, και τα προγράμματα βραβείων ποιότητας καθορίζουν τις αρχές και τις διαδικασίες που συνθέτουν την πιο σύγχρονη μορφή της ΔΟΠ.

### 2.3. Βασικές αρχές της ΔΟΠ και προκλήσεις στη σύγχρονη εποχή

Για την επιτυχία της εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας υπάρχουν ορισμένες αρχές που εξυπηρετούν τη συνεχή βελτίωση και στις οποίες βασίζονται οι επιχειρήσεις. Οι βασικές αρχές της ΔΟΠ σχετίζονται τόσο με το ρόλο της διοίκησης, όσο και με τον προγραμματισμό και την οργάνωση των λειτουργιών της επιχείρησης. Η ΔΟΠ μπορεί να περιγραφεί συνοπτικά ως ένα σύστημα διαχείρισης με επίκεντρο τον πελάτη, το οποίο εμπλέκει όλους τους εργαζόμενους στη συνεχή βελτίωση. Χρησιμοποιεί τη στρατηγική, τα δεδομένα και την αποτελεσματική επικοινωνία για να ενσωματώσει τις πρακτικές της ποιότητας στην κουλτούρα και τις δραστηριότητες κάθε οργανισμού. Πολλές από αυτές τις έννοιες είναι απαραίτητες στα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης ποιότητας που πρόκειται για το υποσύνολο και διάδοχο της ΔΟΠ. Ακολουθούν οι 8 αρχές της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας:

- Εστίαση στον πελάτη και την ικανοποίηση των αναγκών του. Οι πελάτες συνιστούν κυρίαρχο παράγοντα για τη λειτουργία, την κερδοφορία και την επιβίωση των οργανισμών και κρίνεται απαραίτητη η αναγνώριση τόσο των τωρινών αναγκών τους όσο και η ανίχνευση των μελλοντικών. Οι οργανισμοί που έχουν φροντίσει να ενσωματώσουν την πελατοκεντρική προσέγγιση στο σύνολο των διαδικασιών τους, εξασφαλίζουν τη μέγιστη ποιότητα των προϊόντων ή των υπηρεσιών τους. Αυτό σημαίνει ότι ο πελάτης είναι εκείνος που καθορίζει το επίπεδο της ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών μίας επιχείρησης και μπορεί να αξιολογεί με γνώμονα την εκπλήρωση των επιθυμιών και προσδοκιών του, καθώς επίσης την υπέρβασή τους. Οι επιχειρήσεις με προσανατολισμό στον πελάτη φαίνεται να εστιάζουν στα χαρακτηριστικά των παραγόμενων προϊόντων τους που τα καθιστούν ανταγωνιστικά και πείθουν τον πελάτη ώστε να τα κάνει αποκτήσει. Παράλληλα, επιδιώκεται η ικανοποίηση τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών πελατών κάθε οργανισμού. Με τον όρο εσωτερικοί πελάτες εννοούνται όλοι οι εργαζόμενοι, οι οποίοι εμπλέκονται στη παραγωγική διαδικασία, ή ακόμα τα στελέχη με κύρια απασχόληση τη διαμόρφωση της ποιότητας των προϊόντων ή υπηρεσιών. Με την εξασφάλιση της κουλτούρας της ποιότητας σε μία επιχείρηση και την ικανοποίηση των εσωτερικών πελατών της, κατορθώνεται και η ικανοποίηση του τελικού πελάτη. Από την άλλη πλευρά, στους εξωτερικούς πελάτες ανήκουν εκείνοι που αγοράζουν και χρησιμοποιούν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες. Οι τελικοί πελάτες

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

μπορούν να μετρήσουν την ποιότητα ανάλογα με το βαθμό ικανοποίησης τους. Συμπεραίνεται ότι οι πελάτες συγκροτούν μία προέκταση της επιχείρησης, εφόσον με τις παρατηρήσεις, τις απαιτήσεις τους και γενικά με την άποψή τους εξελίσσουν το σύστημα. Ανεξάρτητα από το τι εφαρμόζει ένας οργανισμός για να προωθήσει τη βελτίωση της ποιότητας (όπως είναι η εκπαίδευση των εργαζομένων, η ενσωμάτωση της ποιότητας στη διαδικασία σχεδιασμού ή η αναβάθμιση των υπολογιστών ή του λογισμικού), ο πελάτης είναι εκείνος που καθορίζει αν οι προσπάθειες έφεραν θετικό αποτέλεσμα.

- Πλήρης και ενεργή συμμετοχή των εργαζομένων. Όλοι οι εργαζόμενοι συμμετέχουν στην επίτευξη κοινών στόχων των επιχειρήσεων και συχνά καθίστανται συνυπεύθυνοι για την επίλυση προβλημάτων ποιότητας. Κρίνεται απαραίτητη η συμμετοχή του συνόλου του ανθρώπινου δυναμικού από όλες τις ιεραρχικές βαθμίδες ενός οργανισμού, από την ανώτατη διοίκηση μέχρι τους υπαλλήλους και τους εργαζομένους στη διαδικασία παραγωγής, στην επίλυση των αστοχιών και τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας. Η πλήρης δέσμευση των εργαζομένων μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν η διοίκηση μίας επιχείρησης προσφέρει ένα ασφαλές περιβάλλον, στο οποίο έχει εξαλειφθεί ο φόβος, υπάρχει ελευθερία έκφρασης και ενισχύεται η ενδυνάμωση του προσωπικού. Βασικός παράγοντας ενδυνάμωσης αποτελεί η εκπαίδευσή τους, η οποία συνιστά εργαλείο ανάπτυξης κάθε επιχείρησης που προσδοκά να αυξάνει την ανταγωνιστικότητά της και να απαρτίζεται από καταρτισμένους εργαζόμενους. Οι εργαζόμενοι αποκτούν γνώσεις και δεξιότητες με σκοπό να τις χρησιμοποιήσουν κατά τρόπο που να επιτευχθούν οι στρατηγικοί στόχοι που έχουν τεθεί. Συγχρόνως, χρειάζεται να υπάρχει επαρκής καθοδήγηση από τη διοίκηση, η οποία να παρακινεί τους εργαζομένους να αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα της ανάληψης ευθυνών ώστε να βελτιώνουν τις δραστηριότητες του τμήματός τους. Μέσω της διαρκούς επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων και της ενθάρρυνσης για συμμετοχή στις επιχειρησιακές δραστηριότητες, εδραιώνεται ένα κλίμα εμπιστοσύνης, ενώ επιτυγχάνεται η καλή συνεργασία και ο συντονισμός όλων των μονάδων στη διαδικασία βελτίωσης της ποιότητας. Τα στελέχη επιβραβεύουν τις προτάσεις των εργαζομένων και τις πρακτικές που εφαρμόζονται με στόχο τη συνεχή βελτίωση, καθώς αναγνωρίζεται ότι η συμμετοχή τους συμβάλλει στον άμεσο εντοπισμό των

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

συστημικών προβλημάτων, στην ανάλυση των αιτιών τους και ως επακόλουθο στην αποτελεσματική λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπισή τους.

- Προσανατολισμός στις διαδικασίες. Ένα θεμελιώδες στοιχείο της φιλοσοφίας της ΔΟΠ είναι η συνεχής βελτίωση όλων των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων. Αυτό φαίνεται να κατορθώνεται μέσω της εστίασης στις διαδικασίες. Ως διαδικασία νοείται μία σειρά βημάτων που ξεκινούν από τη λήψη των εισροών από τους προμηθευτές (εσωτερικούς ή εξωτερικούς), οι όποιες τελικώς μετατρέπονται σε εκροές που προωθούνται στους πελάτες (εσωτερικούς ή εξωτερικούς). Κάθε οργανισμός αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσχετιζόμενων διεργασιών, με τη διοίκηση του οποίου εξασφαλίζεται η αποτελεσματική διαχείριση των εισροών-πόρων στην επιθυμητή εκροή-στόχο. Τα βήματα που απαιτούνται για την εκτέλεση της διαδικασίας προσδιορίζονται λεπτομερώς και οι μετρήσεις της απόδοσης παρακολουθούνται διαρκώς, προκειμένου να εντοπίζονται οι μη αναμενόμενες αποκλίσεις. Η υψηλή ποιότητα των προϊόντων ή των υπηρεσιών δημιουργείται κατά την εκτέλεση όλων των διαδικασιών και σε κάθε ένα από τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, όχι κατά την ολοκλήρωση της ή μεμονωμένα σε κάποιο από αυτά. Για παράδειγμα, οι τροποποιήσεις στη διαδικασία του σχεδιασμού ενδέχεται να φέρουν αρνητικές συνέπειες στα τελικά προϊόντα ή υπηρεσίες, αυξάνοντας το ποσοστό παραγωγής ελαττωματικών, ενώ η διατήρηση του αρχικού σχεδιασμού πιθανώς να είχε αποδειχτεί πιο αποτελεσματική. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση που ο έλεγχος της ποιότητας πραγματοποιηθεί σε μεταγενέστερο στάδιο, υπάρχει κίνδυνος να αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό το κόστος ποιότητας, καθώς παρεμποδίζεται ο εντοπισμός των αιτιών των αστοχιών. Συνεπώς, οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την παραγωγή των προϊόντων ή υπηρεσιών επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητά τους.
- Δέσμευση της διοίκησης. Στις σύγχρονες επιχειρήσεις τα ανώτερα διοικητικά στελέχη συμμετέχουν ενεργά στη διαρκή βελτίωση των προϊόντων ή υπηρεσιών και δεσμεύονται για τη συνεχή εξέλιξη όλων των διαδικασιών που αποβλέπουν στην υψηλή ποιότητα. Η ΔΟΠ έχει συντελέσει στον καθολικό μετασχηματισμό των οργανισμών με τη συμμετοχή όλων των εργαζομένων στην παραγωγική διαδικασία και είναι ευθύνη της εκάστοτε διοίκησης να εμπνεύσει και να εισάγει τη φιλοσοφία αυτή. Μέσω της συστηματικής καθοδήγησης ενθαρρύνεται το ανθρώπινο



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

δυναμικό, με σκοπό όχι μόνο να υιοθετούνται οι αρχές της ΔΟΠ αλλά να αποτελεί μέρος της γενικότερης νοοτροπίας. Η διοίκηση δεσμεύεται για τη χρήση των απαιτούμενων συστημάτων, μεθόδων και εξελιγμένων τεχνολογικά εργαλείων για την υποστήριξη της εργασίας του προσωπικού τόσο ατομικά όσο και ομαδικά ως σύνολο, προσδοκώντας τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα και κατά επέκταση την επίτευξη των στόχων, με κύριο γνώμονα την ικανοποίηση του τελικού πελάτη. Διευρύνοντας την υπάρχουσα γνώση και διασφαλίζοντας συνθήκες εργασίας που καλυτερεύουν τις σχέσεις ανάμεσα στο προσωπικό και την διοίκηση, αυξάνεται η παραγωγικότητα των επιχειρήσεων οι οποίες γίνονται ολοένα και πιο ανταγωνιστικές. Συν τοις άλλοις, σύμφωνα με τη ΔΟΠ κρίνεται απαραίτητη η διοίκηση με αντικειμενικά στοιχεία με την έννοια ότι χρειάζεται να είναι αναγνωρίσιμες – μετρήσιμες όλες οι διαδικασίες, ώστε να είναι δυνατό να παρατηρηθούν, να αξιολογηθούν και να βελτιωθούν. Η στατιστική επιστήμη και συγκεκριμένα η μέθοδος του στατιστικού ποιοτικού ελέγχου έχει βοηθήσει σημαντικά προς αυτή την κατεύθυνση. Επομένως, είναι καθήκον της διοίκησης να παρέχει το κατάλληλο σύστημα που συμβάλει στην ακριβή περιγραφή των υφιστάμενων αστοχιών, τον εντοπισμό και την εξέταση των αιτιών, την ανάπτυξη ενδεχόμενων και εναλλακτικών λύσεων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων, προκειμένου να ακολουθείται η καλύτερη δυνατή επιλογή. Κατά αυτόν τον τρόπο, συλλέγονται και αναλύονται διαρκώς τα δεδομένα, ενισχύοντας την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων και την έγκαιρη πρόβλεψη. Καθώς η ποιότητα συνιστά την απόρροια των αξιών, της φιλοσοφίας του τρόπου οργάνωσης και της εκπαίδευσης των στελεχών των οργανισμών, προκύπτει ότι οι στατιστικοί έλεγχοι και οι μετρήσεις των αποκλίσεων δεν αποτελούν εγγύηση για την ποιότητα, αλλά η ίδια η ηγεσία έχει την ευθύνη.

- Ενοποιημένο σύστημα διαχείρισης. Κάθε οργανισμός αποτελείται από κάθετα δομημένα τμήματα, ωστόσο το επίκεντρο της ΔΟΠ είναι οι οριζόντιες διαδικασίες που τα διασυνδέουν με αλληλεξαρτώμενες λειτουργίες. Όλοι οι εμπλεκόμενοι χρειάζεται να κατανοούν το όραμα, την αποστολή και τις κατευθυντήριες αρχές, καθώς και τις πολιτικές ποιότητας, τους στόχους και τις κρίσιμες διεργασίες του οργανισμού. Με στόχο να προσφέρεται η καλύτερη εμπειρία του πελάτη και η βέλτιστη ποιότητα προϊόντων ή υπηρεσιών, οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν το εταιρικό μοντέλο διαδικασιών στο πλαίσιο του οποίου διασφαλίζεται η



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

συστηματική αξιολόγηση, καταγραφή και βελτιστοποίησή τους. Το εταιρικό μοντέλο διαδικασιών συνιστά τη βάση του Ενοποιημένου Συστήματος Διαχείρισης (Integrated Management System - IMS) και με την αξιοποίηση της τεχνολογίας τα οφέλη είναι πολλαπλά. Το σύνολο των πληροφοριακών συστημάτων αλλά και των επιχειρησιακών εφαρμογών είναι πλέον ιδιαίτερα σύνθετο και δέχεται επιδράσεις από τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών σε όλους τους τομείς μιας επιχείρησης. Σε κάθε στάδιο της ανάπτυξής τους ακολουθείτε μια συγκεκριμένη ενιαία φιλοσοφία ολικής ποιότητας και μέσω αυτής, επιτυγχάνεται αύξηση των χρόνων αλλά και των επιδόσεων. Η πληροφορία συλλέγεται μέσω ενός συνόλου διαδικασιών και αξιοποιείται, εξάγοντας αυτοματοποιημένα συμπεράσματα, συντελώντας με αυτόν τον τρόπο στην ταχύτερη λήψη αποφάσεων και την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων και των εφοδιαστικών αλυσίδων. Τα νέα μοντέλα διοίκησης και σύγχρονων επιχειρηματικών στρατηγικών συμβάλλουν στη βελτίωση προϊόντων και υπηρεσιών, βελτιώνοντας την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων. Η θέσπιση διαδικασιών και συνολικών κανόνων εσωτερικής ποιότητας, προσφέρει στο αποτέλεσμα της εταιρείας τόσο εσωτερικά μειώνοντας το κόστος αλλά και εξωτερικά βελτιώνοντας το αποτέλεσμα και το επίπεδο των υπηρεσιών που προσφέρει στον πελάτη της. Ένα ενοποιημένο σύστημα με εστίαση στην ποιότητα μπορεί να διαμορφωθεί σύμφωνα με τα κριτήρια του βραβείου Baldrige και/ή να ενσωματώσει τα πρότυπα ISO 9000. Είναι πρακτικά αδύνατο να επιτύχει αριστεία στα προϊόντα και τις υπηρεσίες εάν δεν έχει καλλιεργηθεί κουλτούρα ποιότητας. Έτσι, ένα ολοκληρωμένο σύστημα συνδέει τα στοιχεία βελτίωσης της επιχείρησης σε μία προσπάθεια συνεχούς εξέλιξης και εκπλήρωσης των προσδοκιών των πελατών, των εργαζομένων και των λοιπών ενδιαφερόμενων μερών.

- Συνεχής βελτίωση και επιχειρηματική αριστεία. Μείζονος σημασίας πτυχή της ΔΟΠ είναι η συνεχής βελτίωση ολοκλήρου του κύκλου επιχειρησιακών δραστηριοτήτων. Η αδιάλειπτη πρόοδος ωθεί τους οργανισμούς στην εξεύρεση νέων και καινοτόμων προσεγγίσεων όσον αφορά στις λειτουργίες, για να καταστούν πιο ανταγωνιστικοί και αποτελεσματικοί στην ικανοποίηση των προσδοκιών των ενδιαφερομένων μερών, στοχεύοντας ταυτόχρονα στην επιχειρηματική αριστεία. Η επιχειρηματική αριστεία (Business Excellence - BE) αφορά στην ανάπτυξη και ενίσχυση των συστημάτων διαχείρισης για τη βελτίωση

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

της απόδοσης και τη δημιουργία αξίας για όλους τους εμπλεκόμενους. Επομένως, είναι κάτι πολύ περισσότερο από την εφαρμογή ενός συστήματος ποιότητας, καθώς τα μοντέλα επιχειρηματικής αριστείας που υιοθετούνται από τις επιχειρήσεις παρέχουν ένα είδος κατευθυντήριων γραμμών για τον πιο ωφέλιμο τρόπο διοίκησης. Αφορά στην επίτευξη αριστείας σε όλα τα επίπεδα, συμπεριλαμβανομένης της ηγεσίας, της στρατηγικής, της εστίασης στον πελάτη, της διαχείρισης πληροφοριών, των εργαζομένων και των διαδικασιών, αλλά κυρίως την επίτευξη εκροών-στόχων και των ανώτερων επιχειρησιακών αποτελεσμάτων. Ως αποτέλεσμα, στην προσπάθεια για μέγιστη απόδοση και επιχειρηματική αριστεία, οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν και χρησιμοποιούν την αυτοαξιολόγηση. Η αυτοαξιολόγηση προϋποθέτει τη χρήση ενός μοντέλου πάνω στα ευρήματα του οποίου βασίζεται η επιθεώρηση και η μετέπειτα συγκριτική αξιολόγηση. Η διαδικασία της αυτοαξιολόγησης επιτρέπει στον οργανισμό να διακρίνει με σαφήνεια τα δυνατά του σημεία, αλλά και τους τομείς στους οποίους που χρήζουν διόρθωσης και αναβάθμισης, καταλήγοντας σε προγραμματισμένες δράσεις βελτίωσης οι οποίες παρακολουθούνται για την εκτίμηση της προόδου.

- Συγκριτική αξιολόγηση. Οι οργανισμοί με σκοπό να αντιμετωπίσουν το ασταθές περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί από τον έντονο διεθνή ανταγωνισμό και τον ραγδαίο ρυθμό ανάπτυξης νέων τεχνολογιών, εφαρμόζουν μία πρακτική της ΔΟΠ, γνωστή ως συγκριτική αξιολόγηση (Benchmarking). Αφορά στη διαδικασία με την οποία γίνεται επιλογή κάποιου υψηλής ποιότητας τελικού προϊόντος ή υπηρεσίας, διακριτών λειτουργιών ή συνολικής επιχειρησιακής δραστηριότητας μίας άλλης επιχείρησης, του ίδιου ή συναφούς κλάδου, η οποία συνιστά πρότυπα καθώς παρουσιάζει υψηλή απόδοση και αποτελεί μέτρο σύγκρισης ή επιθυμητό στόχο βελτίωσης. Με τη χρήση της συγκριτικής αξιολόγησης, οι επιχειρήσεις κατανοούν τον τρόπο που λειτουργούν οι ανταγωνιστές τους, ώστε να βελτιώσουν τις δικές τους λειτουργίες. Εντοπίζονται και επισημαίνονται τα δυνατά σημεία και οι αδυναμίες των οργανισμών σε τομείς όπως είναι η διοίκηση και στρατηγική, τα χρηματοοικονομικά, η διαχείριση των πόρων και του ανθρώπινου δυναμικού, της ποιότητας των προϊόντων ή υπηρεσιών και της ικανοποίησης των πελατών. Η προσφερόμενη ποιότητα των ανταγωνιστών δύναται να επηρεάσει την τελική ποιότητα των προϊόντων ή υπηρεσιών της επιχείρησης που εφαρμόζει τη συγκριτική αξιολόγηση, θέτοντας τα όρια που η επιχείρηση καλείται κάθε φορά να

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ξεπεράσει. Μέσω των δεδομένων που συλλέγονται κι αναλύονται από το πρότυπο και το συγκρινόμενο προϊόν ή διαδικασία, αναλύονται οι ενέργειες για την επίτευξη ή/και την υπέρβαση του στόχου που αποτελεί το πρότυπο.

- **Επιχειρησιακή επικοινωνία.** Σε περιόδους οργανωτικών αλλαγών, καθώς και ως μέρος της καθημερινής λειτουργίας, η ουσιαστική επικοινωνία διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στη διατήρηση της κουλτούρας και στην παρακίνηση των εργαζομένων σε ποικίλα επίπεδα. Η επιχειρησιακή επικοινωνία σχετίζεται με την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ της διοίκησης και των εργαζομένων, αλλά και εκείνων που βρίσκονται εκτός του οργανισμού. Οι εργαζόμενοι και η διοίκηση αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω της αποτελεσματικής επικοινωνίας για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί. Αποσκοπεί στη μείωση των αστοχιών και στην ενίσχυση των οργανωτικών διαδικασιών. Η επικοινωνία όχι μόνο διευκολύνει τις διαδικασίες, αλλά δημιουργεί και μια συνέργεια που προάγει την καλύτερη κατανόηση των κοινών αποτελεσμάτων που επιδιώκεται να επιτευχθούν. Συνεπώς, διευκολύνει τη συνεργασία και συμβάλλει στην ανάπτυξη της αίσθησης του «ανήκειν» στην ίδια ομάδα.

Υπάρχουν εντούτοις ορισμένες προκλήσεις που συχνά εμποδίζουν την επιτυχή εφαρμογή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, οι οποίες θα μπορούσαν να τμηματοποιηθούν στις κάτωθι κατηγορίες.

1. **Αντίσταση στην αλλαγή κουλτούρας.** Η αλλαγή της κουλτούρας ενός οργανισμού είναι δύσκολη και η προσαρμογή στα νέα δεδομένα απαιτεί έως και πέντε χρόνια. Τα άτομα αντιστέκονται στην αλλαγή, καθώς συνηθίζουν να ακολουθούν μία συγκεκριμένη διαδικασία. Παρατηρείται συχνά απροθυμία υιοθέτησης νέων τεχνικών που διαφοροποιούν τον υφιστάμενο τρόπο λειτουργίας. Η διοίκηση οφείλει να κατανοήσει, να αξιοποιήσει και να εμφυσήσει στο ανθρώπινο δυναμικό τις βασικές ιδέες της αλλαγής. Είναι δύσκολο για τα άτομα να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν, όμως είναι πολύ πιο δύσκολο για έναν ολόκληρο οργανισμό να πραγματοποιήσει την αλλαγή. Εντούτοις, ένας οργανισμός που επενδύει στο σχεδιασμό μίας κουλτούρας βάσει των αρχών της ΔΟΠ και συγχρόνως κατορθώνει την εφαρμογή του, αυξάνει τις πιθανότητες επιτυχίας του.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

2. Αυταρχικός τύπος ηγεσίας. Βασικά εμπόδια που προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον μίας επιχείρησης αφορούν στην έλλειψη εμπιστοσύνης και συνεργασίας μεταξύ των τμημάτων και στην ύπαρξη αυταρχικών στελεχών που δεν επιβραβεύουν τους εργαζομένους. Εάν υιοθετείται το αυταρχικό στυλ ηγεσίας από την ανώτατη διοίκηση, δημιουργείται ένα περιβάλλον φόβου. Εξαιτίας αυτού, οι εργαζόμενοι είναι πιθανό να μην συμμετέχουν στο μέγιστο βαθμό των δυνατοτήτων τους, γεγονός που υποβαθμίζει την παραγωγικότητά τους, επηρεάζοντας τελικά την ποιότητα.
3. Προβλήματα στον εντοπισμό των αναγκών των πελατών. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την παροχή ακατάλληλων προϊόντων στον πελάτη και συνεπώς την καταστρατήγηση του κύριου στόχου της και της φιλοσοφίας της ΔΟΠ που είναι η ικανοποίηση του πελάτη.
4. Έλλειψη δέσμευσης των εργαζομένων. Καθώς οι εργαζόμενοι συνδέονται άμεσα με τη διαδικασία παραγωγής, η αδυναμία δέσμευσης εκ μέρους τους και η ελλιπής αφοσίωση ενδέχεται να έχει αρνητικό αντίκτυπο στη συνολική διαδικασία της διαχείρισης της ποιότητας. Η ανώτερη διοίκηση οφείλει να ενημερώνει το προσωπικό σχετικά με τις προσπάθειες εφαρμογής της ΔΟΠ, μέσω εξωτερικών συνεργατών και ομιλητών, διεξάγοντας ημέρες επικοινωνίας ή εξειδικευμένων ενδοεπιχειρησιακών σεμιναρίων και ενθαρρύνοντας σχετικές συζητήσεις.
5. Αδυναμία κατάρτισης και εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση αποτελεί μια συνεχή διαδικασία και χρειάζεται να προσδιοριστούν οι ανάγκες κάθε μέλους του οργανισμού, προκειμένου να ικανοποιηθούν. Η κατάρτιση των εργαζομένων καθίσταται πιο αποτελεσματική όταν πραγματοποιούνται σε τακτική βάση εκπαιδεύσεις που στηρίζονται στις αρχές της ΔΟΠ. Η έλλειψη εκπαίδευσης στις δεξιότητες βελτίωσης της ποιότητας, στον εντοπισμό προβλημάτων και στη μέθοδο επίλυσης προβλημάτων αποτελεί σοβαρό εμπόδιο στην εφαρμογή της ΔΟΠ από τους σύγχρονους οργανισμούς.
6. Αναποτελεσματικές τεχνικές μέτρησης και έλλειψη πρόσβασης σε δεδομένα και αποτελέσματα. Τα βασικά χαρακτηριστικά και οι διαδικασίες του εκάστοτε οργανισμού χρειάζεται να μετρηθούν για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων. Αντιστοίχως, για να βελτιωθεί μία διαδικασία πρέπει να μετρηθεί ο αντίκτυπος των

## **Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

πρακτικών βελτίωσης. Η πρόσβαση σε δεδομένα και η γρήγορη ανάκτηση είναι απαραίτητη για αποτελεσματικές διαδικασίες. Συνιστάται η εύρεση της βαθύτερης αιτίας, η διόρθωση του προβλήματος και η αντιμετώπισή του για την αποφυγή επανάληψης των αστοχιών.

### 2.4. Τεχνικές μέτρησης της Ποιότητας και Διεθνή Πρότυπα

Η αδυναμία οργάνωσης και προγραμματισμού στο πλαίσιο άσκησης της διοίκησης συνιστά μία από τις κύριες αιτίες δυσλειτουργίας των οργανισμών. Σήμερα, όπως έχει προαναφερθεί, είναι απαραίτητος ο μετασχηματισμός των επιχειρήσεων με την ενεργή συμμετοχή των διοικητικών στελεχών σε όλες τις διαδικασίες, με σκοπό την παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών υψηλής ποιότητας, ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καταναλωτών. Ταυτόχρονα, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για στροφή προς τις έννοιες της αποτελεσματικότητας, της αποδοτικότητας, της στοχοθεσίας, του διεξοδικού σχεδιασμού αλλά και της υλοποίησής του, προκειμένου να εκπληρώνονται οι στόχοι και τα αποτελέσματα μέσω της έγκαιρης εφαρμογής συστημάτων διαχείρισης ποιότητας. Ο κατάλληλος στρατηγικός σχεδιασμός με γνώμονα την ποιότητα προσδίδει μοναδικό συγκριτικό πλεονέκτημα για τους οργανισμούς και οι δείκτες μέτρησης αποδοτικότητας αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία κατά την υλοποίησή του.

Οι τεχνικές μέτρησης της ποιότητας αναφέρονται σε ένα σύνολο μεθοδολογιών και εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση, την αξιολόγηση και την ανάλυση της ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών σε μία επιχείρηση. Διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τις ποιοτικές και τις ποσοτικές τεχνικές. Οι ποιοτικές τεχνικές περιλαμβάνουν την ανάλυση των υποκειμενικών πτυχών της ποιότητας, όπως είναι τα σχόλια των πελατών, ενώ οι ποσοτικές αφορούν στη μέτρηση των αντικειμενικών στοιχείων της ποιότητας, όπως είναι τα ελαττωματικά προϊόντα, τα σφάλματα και οι αποκλίσεις. Ο κύριος στόχος των τεχνικών μέτρησης της ποιότητας είναι να διασφαλιστεί ότι τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες της εκάστοτε επιχείρησης ανταποκρίνονται ή υπερβαίνουν τις προσδοκίες των πελατών, συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και τα πρότυπα, καθώς βελτιώνονται συνεχώς.

Ορισμένες από τις ευρέως διαδεδομένες τεχνικές μέτρησης της ποιότητας στις επιχειρήσεις σχετίζονται τον Στατιστικό Έλεγχο Διαδικασιών (Statistical Process Control - SPC), το Six Sigma και τις πρακτικές για Λιτή Παραγωγή (Lean Manufacturing). Ο στατιστικός έλεγχος διαδικασιών είναι ένα εργαλείο που βοηθά στην παρακολούθηση και τον έλεγχο των διαδικασιών για την εξάλειψη των αποκλίσεων από τις προδιαγραφές που έχουν δοθεί τόσο για το σύνολο των διαδικασιών που ακολουθούνται, όσο και για τα τελικά προϊόντα ή τις υπηρεσίες. Το Six Sigma αποτελεί μία προσέγγιση που βασίζεται στα δεδομένα και επιδιώκει την

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ελαχιστοποίηση των ελαττωματικών προϊόντων και τη βελτίωση της ποιότητας, ενώ το Lean Manufacturing επικεντρώνεται στη μείωση της σπατάλης των πόρων, στην εξάλειψη απωλειών και την αύξηση της αποδοτικότητας της παραγωγικής διαδικασίας.

Η χρήση τεχνικών μέτρησης της ποιότητας στις επιχειρήσεις είναι ζωτικής σημασίας, καθώς επιτρέπει τον εντοπισμό των βαθύτερων αιτιών των προβλημάτων ποιότητας, τον καθορισμό προτύπων ποιότητας και τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών. Με την εφαρμογή των εν λόγω τεχνικών, οι εταιρείες δύνανται να μειώσουν το κόστος που συνδέεται με την χαμηλή ποιότητα, να αυξήσουν την ικανοποίηση των χρηστών και να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά.

Η δημιουργία των τεχνικών μέτρησης της ποιότητας οφείλεται στην ανάγκη των οργανισμών να αναβαθμίζονται και να προσαρμόζονται διαρκώς στις αυξανόμενες απαιτήσεις των πελατών. Κρίνεται απαραίτητο να ανταποκρίνονται στο μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον, το οποίο απαιτεί από τις επιχειρήσεις να παράγουν προϊόντα και υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, μειώνοντας παράλληλα το κόστος και διατηρώντας την κερδοφορία τους. Οι τεχνικές μέτρησης της ποιότητας αναπτύχθηκαν για να βοηθήσουν τις οργανώσεις και φορείς κάθε τύπου να εντοπίζουν και να αντιμετωπίζουν ζητήματα ποιότητας, θέτοντας πρότυπα ποιότητας και βελτιώνοντας τη συνολική απόδοσή τους.

Τα ακόλουθα επτά εργαλεία χρησιμοποιούνται συχνότερα και παρέχουν μία συστηματική προσέγγιση για τη μέτρηση της ποιότητας σε κάθε οργανισμό, ενώ βοηθούν στον εντοπισμό των περιοχών που χρήζουν βελτίωσης. Χρησιμοποιώντας αυτά τα εργαλεία, οι οργανισμοί μπορούν να εντοπίζουν πιθανά προβλήματα και να λαμβάνουν μέτρα που στοχεύουν στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών τους.

- **Λίστες ελέγχου:** Οι λίστες ελέγχου συνιστούν ένα από τα πιο διαδεδομένα εργαλεία για τη μέτρηση της ποιότητας. Παρέχουν ένα συστηματικό μέσο διασφάλισης ότι όλα τα απαραίτητα βήματα ή ενέργειες έχουν πραγματοποιηθεί και ότι έχουν συλλεχθεί όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες.
- **Διάγραμμα Pareto:** Το διάγραμμα Pareto είναι μία γραφική αναπαράσταση δεδομένων που απεικονίζει τη συχνότητα κάποιων χαρακτηριστικών ενός προϊόντος σε σχέση με την ποιότητα ή την εμφάνιση των διαφορετικών τύπων

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

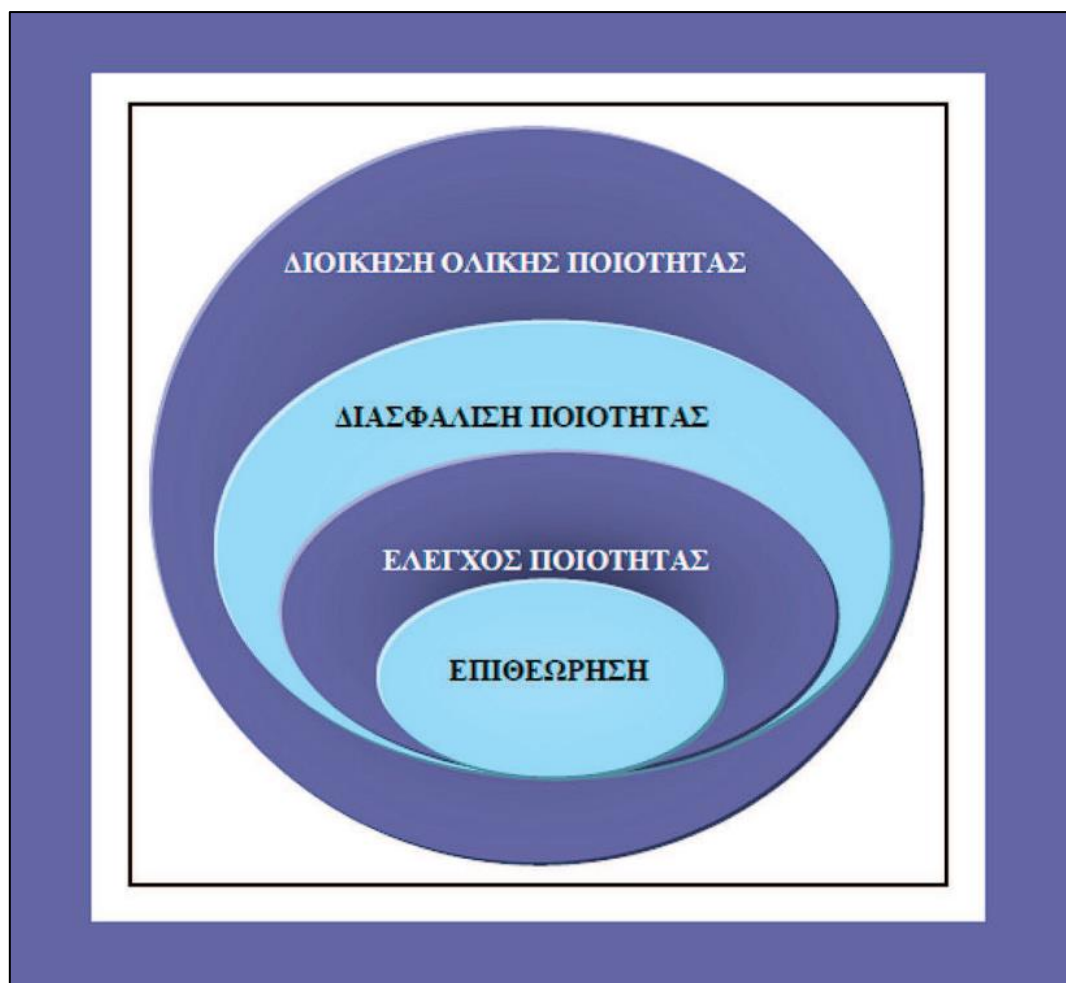
προβλημάτων. Συμβάλλει στην ανίχνευση των κυριότερων αιτιών του προβλήματος, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να αντιμετωπιστούν κατά προτεραιότητα για την επίτευξη της μέγιστης βελτίωσης.

- **Διαγράμματα ελέγχου:** Τα διαγράμματα ελέγχου χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση μίας διαδικασίας με την πάροδο του χρόνου και την ανίχνευση τυχόν αποκλίσεων που παρατηρούνται. Αποτελούν μια αναπαράσταση των δεδομένων, διευκολύνοντας τον εντοπισμό τάσεων.
- **Ιστογράμματα:** Τα ιστογράμματα είναι γραφήματα που παρουσιάζουν την κατανομή των δεδομένων. Τα αποτελέσματα από τις λίστες ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να παρουσιαστούν υπό μορφή ιστογράμματος που απεικονίζει την κατανομή της συχνότητας γύρω από μία κεντρική τιμή.
- **Διαγράμματα διασποράς:** Τα διαγράμματα διασποράς χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών. Είναι μία γραφική απεικόνιση δεδομένων μέσω της οποίας προσδιορίζεται κατά πόσο οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται και αλληλοεπηρεάζονται με αρνητικό ή θετικό τρόπο.
- **Διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος ή ψαροκόκαλου:** Τα διαγράμματα ψαροκόκαλου χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό της βαθύτερης αιτίας ενός προβλήματος. Παρέχουν μια οπτική αναπαράσταση του προβλήματος και βοηθούν στον εντοπισμό πιθανών αιτιών που μπορούν να αντιμετωπιστούν.

Ουσιαστικά, η ποιότητα ισούται με το καθαρό κέρδος ενός προϊόντος ή υπηρεσίας προς το πλεονέκτημα που αποκτά η επιχείρηση ως προς τους ανταγωνιστές της. Στην περίπτωση που μία επιχείρηση δεν διαθέτει την απαιτούμενη ποιότητα, βλάπτεται ανεπανόρθωτα η φήμη της και η διεθνή της εικόνα, αυξάνεται το κόστος και μειώνεται το μερίδιο της αγοράς, ενώ παράλληλα επηρεάζεται αρνητικά η υπευθυνότητα σε ό,τι αφορά στο προϊόν. Ως επί το πλείστον, οι σημερινοί πελάτες επιζητούν από την αγορά, όχι τόσο το πιο φθηνό αλλά το καλύτερης ποιότητας προϊόν, ακόμη κι αν χρειαστεί να δαπανήσουν περισσότερα χρήματα για την απόκτησή του. Τα αγαθά ή υπηρεσίες που ικανοποιούν πλήρως τους πελάτες μέσα σε ορισμένα όρια κόστους παραγωγής, χαρακτηρίζονται ως ποιοτικά. Η ποιότητα στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην εφαρμογή ενός ορθολογικού συστήματος διαχείρισης της παραγωγικής διαδικασίας. Το σύστημα αυτό διατυπώνει τις αρχές της διασφάλισης ποιότητας και τις εφαρμόζει για την επίτευξη της ολικής ποιότητας.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Πηγή: Α. Τζωρτζόπουλος (2014), «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας: Το ανώτατο (4ο) επίπεδο στην εξελικτική πορεία βελτίωσης της ποιότητας».

Ο έλεγχος ποιότητας αναφέρεται στο σύνολο των λειτουργικών τεχνικών διαδικασιών που επιβεβαιώνουν την ποιότητα ενός προϊόντος ή υπηρεσίας βάσει καθορισμένων προδιαγραφών. Κατά την εφαρμογή του, η εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών πραγματοποιείται μετά την παραγωγή, καθώς και οι αντίστοιχες διορθωτικές ενέργειες, εάν διαπιστωθούν τυχόν αστοχίες από τον αρχικό σχεδιασμό ή τις προδιαγραφές. Το συγκεκριμένο στοιχείο αποτελεί την κύρια αδυναμία του συστήματος αυτού, δεδομένου ότι εντοπίζει σφάλματα και ελαττώματα στο σχεδιασμό ή την κατασκευή μετά την παραγωγή, όταν δηλαδή το κόστος παραγωγής έχει ήδη καταβληθεί και η επιδιόρθωση είναι δύσκολη έως αδύνατη. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι εν λόγω ελλείψεις και άλλες ειδικότερες αδυναμίες σε κάθε περίπτωση, αναπτύχθηκαν δύο ολοκληρωμένα συστήματα ποιότητας.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Ενσωματωμένη στη διαδικασία του ελέγχου βρίσκεται η επιθεώρηση, στο πλαίσιο της οποίας ελέγχεται η ικανότητα της παραγωγικής διαδικασίας να παράγει ποιοτικά προϊόντα και υπηρεσίες. Αντικείμενο του ποιοτικού ελέγχου αποτελεί η απομάκρυνση των ελαττωματικών προϊόντων από την παραγωγή, δηλαδή εκείνων που αποκλίνουν από συγκεκριμένες προδιαγραφές. Ο έλεγχος της ποιότητας είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τον όρο στατιστικός έλεγχος της ποιότητας που έγκειται στη μεθοδολογική χρήση στατιστικών μεθόδων, ώστε να ελέγχεται με αποτελεσματικότερο τρόπο η ποιότητα των προϊόντων και των υπηρεσιών. Όσον αφορά τον στατιστικό δειγματοληπτικό χαρακτήρα του ελέγχου, προκύπτει από το γεγονός ότι δεν είναι δυνατόν από οικονομική και πρακτική άποψη να επιτευχθεί ο έλεγχος του συνόλου της παραγωγής. Επομένως, ο στατιστικός έλεγχος κρίνεται αναγκαίος λόγω της μαζικής παραγωγής και διενεργείται κατά τη διάρκεια ή/και κατά την περάτωση των επιμέρους σταδίων της παραγωγής.

Διασφάλιση ποιότητας θεωρείται το σύνολο των προγραμματισμένων και συστηματικών ενεργειών που χρειάζεται να αναληφθούν προκειμένου να διασφαλιστεί ότι μία επιχειρηματική οντότητα μπορεί να ανταποκριθεί σε συγκεκριμένες απαιτήσεις ποιότητας. Επιδιώκεται ο έλεγχος όχι μόνο της ποιότητας του τελικού προϊόντος, αλλά και όλων των δραστηριοτήτων που απαιτούνται μέχρι την ολοκλήρωσή του. Ο συστηματικός έλεγχος κάθε επιμέρους δραστηριότητας διασφαλίζει τη σωστή εκτέλεσή της πριν από την έναρξη της επόμενης δραστηριότητας. Κατά αυτό τον τρόπο, διατηρείται η αξία που προστίθεται στο προϊόν κατά τη διάρκεια κάθε προηγούμενου σταδίου της παραγωγικής διαδικασίας. Ως εκ τούτου, και για την εφαρμογή των συστημάτων διασφάλισης ποιότητας, απαιτείται ο καθορισμός συγκεκριμένων διαδικασιών, με οδηγίες και έντυπα.

Όπως στον έλεγχο ποιότητας απαιτούνται συγκεκριμένες προδιαγραφές και πρότυπα, έτσι και στη διασφάλιση ποιότητας είναι αναγκαίος ο καθορισμός συγκεκριμένων διαδικασιών. Με τις διαδικασίες περιγράφεται λεπτομερώς και με σαφήνεια ο σκοπός μίας δραστηριότητας, καθώς επίσης ο τρόπος, ο χρόνος, ο τόπος και οι υπεύθυνοι αυτής. Οι διαδικασίες ακολουθούνται από έγγραφα που προσδιορίζουν αναλυτικά τα αναμενόμενα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων. Συνεπώς, οι διαδικασίες διαφέρουν από τις απλές οδηγίες που δίνονται στους εργαζομένους καθόσον ελέγχονται σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή μέσω των σχετικών αρχείων, σε αντίθεση με την ορθή εφαρμογή των οδηγιών που μπορεί να ελεγχθεί μόνο κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

της συγκεκριμένης εργασίας. Πέρα από την επιθεώρηση, στη διασφάλιση της ποιότητας περιλαμβάνονται και οι έννοιες της αξιολόγησης και του ελέγχου.

Συχνά ως εργαλείο ελέγχου ποιότητας χρησιμοποιείται η προσέγγιση «Five Whys» που πρόκειται για μία τεχνική επίλυσης προβλημάτων, η οποία αποσκοπεί στον εντοπισμό της βαθύτερης αιτίας ενός προβλήματος ή ελαττώματος θέτοντας επανειλημμένα την ερώτηση «Γιατί;». Δε συνιστά αυτόνομη προσέγγιση στον έλεγχο ποιότητας, αλλά περισσότερο ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους ελέγχου ποιότητας, όπως η επιθεώρηση και οι δοκιμές. Η διαδικασία ξεκινάει με ένα πρόβλημα και την ερώτηση γιατί εμφανίστηκε, και στη συνέχεια τη χρήση της απάντησης ως βάση για την επόμενη ερώτηση «γιατί», και ούτω καθεξής μέχρι να προσδιοριστεί η βασική αιτία. Τα πέντε γιατί (5 whys) αποτελούν μία μέθοδο επίλυσης προβλημάτων που διερευνά την υποκείμενη αιτία και το αποτέλεσμα συγκεκριμένων προβλημάτων. Ο πρωταρχικός στόχος είναι να προσδιοριστεί η βασική αιτία ενός ελαττώματος ή προβλήματος θέτοντας διαδοχικά το ερώτημα «Γιατί;».

Η τεχνική βασίζεται στην πεποίθηση ότι με τη διαδοχική ερώτηση «γιατί» οδηγεί στον εντοπισμό της υποκείμενης αιτίας του προβλήματος. Τα πέντε γιατί μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορους κλάδους, όπως είναι η βιομηχανία παραγωγής, η υγειονομική περίθαλψη και η ανάπτυξη λογισμικού, με σκοπό την ανάλυση ενός ευρέος φάσματος ζητημάτων, όπως προβλήματα ποιότητας, περιστατικά ασφαλείας και παράπονα πελατών. Με την κατανόηση της βαθύτερης αιτίας ενός προβλήματος, οι οργανισμοί μπορούν να εφαρμόσουν αποτελεσματικές λύσεις για την πρόληψη της επανάληψής του και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης.

Για τις επιχειρήσεις η θέσπιση της πολιτικής ποιότητας σημαίνει καθαρό κέρδος και σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Επομένως, χρειάζεται ακολουθούνται οι απαραίτητες διαδικασίες Διασφάλισης Ποιότητας, προκειμένου να πραγματοποιούνται προγραμματισμένες και συστηματικές ενέργειες, οι οποίες να εξασφαλίζουν την απαραίτητη εμπιστοσύνη των ενδιαφερόμενων στα παραγόμενα προϊόντα ή υπηρεσίες και να ικανοποιούν δεδομένες απαιτήσεις ποιότητας. Μέσω της διασφάλισης ποιότητας οι οργανισμοί δύνανται να ελέγχουν αν «αυτό που πρέπει να γίνει πραγματικά γίνεται». Συνεπώς, η ΔΟΠ αποτελεί δυναμικό υπερσύνολο, το οποίο δημιουργεί ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο υλοποιείται συστηματικά το σύνολο των ενεργειών της διασφάλισης ποιότητας.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Το Σύστημα Διαχείρισης Ολικής Ποιότητας προσδιορίζεται ως το σύνολο των δραστηριοτήτων και μεθόδων που ακολουθεί ένας οργανισμός, αποβλέποντας στην πληρέστερη δυνατή ικανοποίηση των πελατών και την ταυτόχρονη αξιοποίηση όλων των πόρων του οργανισμού (έμψυχων και άψυχων) με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Θεωρείται ένα σύστημα που αποσκοπεί στη συνδυασμένη δράση για την επίτευξη της ανάπτυξης, διατήρησης και βελτίωσης της ποιότητας από τις διάφορες ομάδες ενός οργανισμού, προκειμένου τα τμήματα μάρκετινγκ, προγραμματισμού, οικονομικών, παραγωγής και πωλήσεων να μπορούν να εξασφαλίσουν την πλήρη ικανοποίηση των τελικών πελατών τους, μέσω των συνδυασμένων και προσεκτικά μελετημένων προσπαθειών τους.

Χάρη στα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ) και τις καθορισμένες διεργασίες, μειώνονται οι περιττοί έλεγχοι, εκλείπουν οι επανακατεργασίες και οι καθυστερήσεις, ενώ παράλληλα προσφέρεται ένα σταθερό και ασφαλές εργασιακό περιβάλλον. Τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας περιλαμβάνουν όλες τις μεθόδους, τις διαδικασίες, τις διεργασίες, τις αρμοδιότητες, την οργανωτική δομή και τους πόρους που επιλέγονται για την εφαρμογή της διοίκησης της ποιότητας. Ως Σύστημα Ποιότητας ορίζεται η οργάνωση, το προσωπικό και οι συντονισμένες δραστηριότητες που απαιτούνται για τη διεκπεραίωση της διαχείρισης ποιότητας και γενικά για τη διοίκηση και τον έλεγχο ενός οργανισμού αναφορικά με την ποιότητα. Η εφαρμογή ΣΔΠ στοχεύει στην τήρηση και στη συνεχή βελτίωση των προδιαγραφών ή χαρακτηριστικών των προσφερόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των χρηστών γενικότερα, όπως είναι οι πολίτες στην περίπτωση μίας δημόσιας υπηρεσίας, αλλά και των τελικών πελατών μίας επιχείρησης.

Η εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας αποσκοπεί στα εξής:

- Ενίσχυση της φήμης ενός οργανισμού, με τη διασφάλιση της εμπιστοσύνης των πελατών του ή των πολιτών.
- Βελτίωση της εικόνας και της αξιοπιστίας ενός οργανισμού ή μίας δημόσιας υπηρεσίας.
- Βελτίωση της ευαισθητοποίησης των εργαζομένων σε θέματα που αφορούν στη διοίκηση και την παροχή ποιοτικών προϊόντων ή υπηρεσιών.
- Μείωση του κόστους παραγωγής, μέσω της βελτιστοποίησης της διαχείρισης του χρόνου και των πόρων ενός οργανισμού ή φορέα.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

- Συνεχή βελτίωση των διαδικασιών, βασιζόμενη στην εφαρμογή αντικειμενικών μηχανισμών παρακολούθησης και μέτρησης που συντελεί στην αναβάθμιση της λειτουργίας του οργανισμού μέσω του ελέγχου και της τεκμηρίωσης, προκειμένου να υπάρχει προστιθέμενη αξία.

Τα κύρια μέρη ενός Συστήματος Ποιότητας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Διαδικασίες, κατευθυντήριες γραμμές, σαφείς οδηγίες και μεθόδους.
- Έλεγχο των προμηθευτών και των αποθεμάτων.
- Αναγνώριση των αδυναμιών, επανεξέταση και προγραμματισμό.
- Επιθεωρήσεις και ελέγχους ποιότητας.
- Στόχοι επίτευξης ποιότητας και σύγκριση με αντίστοιχα συστήματα.
- Βελτίωση της ποιότητας.
- Συνεχή εκπαίδευση του απασχολούμενου προσωπικού και πιστοποιήσεις από τους αρμόδιους οργανισμούς.

Η αξιόπιστη εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας υλοποιείται με τη χρήση ενδεδειγμένων προτύπων. Σημαντική εξέλιξη στη διασφάλιση της ποιότητας αποτελεί ανάπτυξη Προτύπων Συστημάτων Διαχείρισης, γνωστά ως Πρότυπα. Τα Πρότυπα αναφέρονται σε προϊόντα σε υπηρεσίες σε διεργασίες και σε συστήματα διοίκησης. Δημιουργούνται με όλο και ευρύτερο θεματικό αντικείμενο, ενώ αναδιαμορφώνονται και αναθεωρούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, προκειμένου να εξασφαλίζεται ότι ενσωματώνουν τις τρέχουσες θεωρητικές και πρακτικές εξελίξεις. Οι πιο γνωστοί φορείς δημιουργίας Προτύπων είναι ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Organization for Standardization – ISO), καθώς και οι Εθνικοί Οργανισμοί Τυποποίησης, όπου στην Ελλάδα ονομάζεται Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ). Με την εισαγωγή των διεθνών προτύπων ISO για τη διασφάλιση της ποιότητας, θεσμοθετείται ένα πλαίσιο αρχών και κανόνων, το οποίο συμβάλει στην διασφάλιση παραγωγής ποιοτικών προϊόντων ή υπηρεσιών από τις επιχειρήσεις.

Ο διεθνής οργανισμός τυποποίησης ISO είναι μία διεθνής οργάνωση που αναπτύσσει και δημοσιεύει διεθνή πρότυπα για ποικίλες βιομηχανίες και δραστηριότητες, ενώ αποτελείται από αντιπροσώπους των εθνικών οργανισμών τυποποίησης 164 χωρών. Ο

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

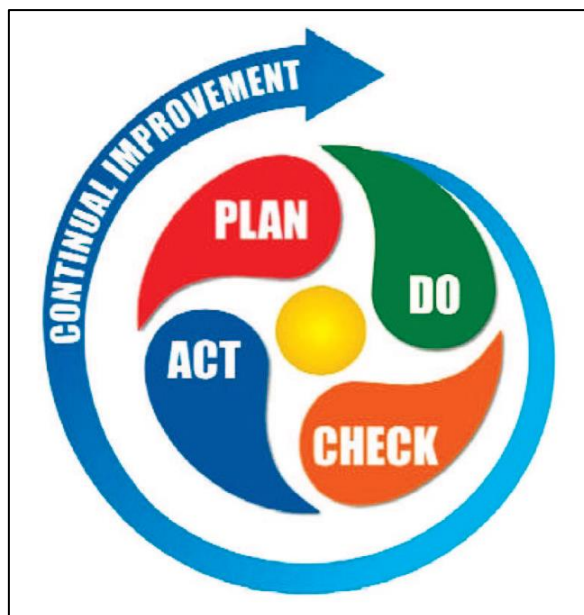
οργανισμός ιδρύθηκε το 1947 και έκτοτε έχει καταστεί κορυφαία αρχή στον τομέα της τυποποίησης, αναγνωρισμένη παγκοσμίως για το έργο της στην προώθηση της ποιότητας και της συνέπειας σε προϊόντα και υπηρεσίες. Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) έχει αναπτύξει πλήθος πρότυπων που παρέχουν κατευθυντήριες γραμμές, μεταξύ άλλων, για τα συστήματα διαχείρισης της ποιότητας, την τεχνολογία των πληροφοριών, περιβαλλοντική διαχείριση και την επαγγελματική υγεία και την ασφάλεια των τροφίμων.

Ένα από τα βασικά οφέλη των προτύπων ISO είναι ότι παρέχουν ένα πλαίσιο για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς, προκειμένου να βελτιώνουν τις δραστηριότητές τους και να ενισχύουν την αξιοπιστία και τη φήμη τους. Σήμερα, υπάρχουν περισσότερα από 23.000 δημοσιευμένα διεθνή πρότυπα ISO, συμπεριλαμβανομένης της σειράς ISO 9000, η οποία περιλαμβάνει πρότυπα σχετικά με την καθιέρωση και την εφαρμογή συστημάτων ΔΟΠ για οργανισμούς και ιδιωτικούς ή δημόσιους φορείς κάθε τύπου. Επιπροσθέτως, τα πρότυπα ISO διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διευκόλυνση του διεθνούς εμπορίου, διασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα και οι υπηρεσίες πληρούν συνεπή πρότυπα ποιότητας. Το γεγονός αυτό συμβάλλει στη μείωση των εμπορικών φραγμών και στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Το πρότυπο ISO 9001 εστιάζει στη συνεχή βελτίωση της αποδοτικότητας μίας οργάνωσης, έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες και οι προσδοκίες των ενδιαφερομένων μερών με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Για παράδειγμα, μία επιχείρηση που είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001, το οποίο είναι το διεθνές πρότυπο για τη διαχείριση της ποιότητας, μπορεί να χρησιμοποιήσει την εν λόγω πιστοποίηση, ούτως ώστε να αποδείξει σε πελάτες και συνεργάτες ότι έχει εφαρμόσει ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας που ανταποκρίνεται στα διεθνή πρότυπα. Με τον τρόπο αυτό, δύναται να αυξηθεί η ικανοποίηση και η εμπιστοσύνη των πελατών και να βελτιωθεί η συνολική απόδοση της επιχείρησης. Αναλυτικότερα, το πρότυπο δίνει μεγαλύτερη έμφαση στον πελάτη ή στον ασθενή, στην ανώτατη διοίκηση και στη συνεχή βελτίωση, μέσω της συνεχούς εφαρμογής του κύκλου συνεχούς βελτίωσης.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Πηγή: Α. Τζωρτζόπουλος (2014), «Το μοντέλο της συνεχούς βελτίωσης Σχεδιάζω-Ενεργώ-Ελέγγω-Βελτιώνω (PDCA)».

Δεδομένων των πολλαπλών αναγκών που είχαν δημιουργηθεί μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, ο κυριότερος στόχος στις αμερικανικές επιχειρήσεις αφορούσε στην αύξηση της παραγωγής, ενώ παράλληλα ο έλεγχος συνέχισε να αποτελεί καθήκον μόνο των υπευθύνων των τμημάτων ποιότητας. Την ίδια εποχή, οι δύο Αμερικανοί σύμβουλοι, Joseph Juran και Edwards Deming, εισήγαγαν στους ιαπωνικούς οργανισμούς την έννοια του στατιστικού ελέγχου ποιότητας, αλλά και άλλων σύγχρονων τρόπων οργάνωσης και διοίκησης επιχειρήσεων. Σε αντίθεση με τη μέχρι τότε πολιτική, οι δύο σύμβουλοι θεώρησαν πιο ωφέλιμο να διαδώσουν τη φιλοσοφία τους όχι μόνο στους επικεφαλής των τμημάτων ποιότητας αλλά και στην ανώτατη διοίκηση των επιχειρήσεων, δίνοντας έμφαση στις ευθύνες και τις αρμοδιότητες της ποιότητας καθώς και στην απαραίτητη έμπρακτη συμμετοχή της διοίκησης και της ανώτατης διοίκησης σε όλα τα θέματα που σχετίζονται με την ποιότητα. Στο πλαίσιο αυτό, ενθαρρύνθηκε η εφαρμογή της ποιότητας σε όλες τις επιχειρησιακές λειτουργίες, προκειμένου να υιοθετηθεί μία πολιτική συνεχούς βελτίωσης.

Ο Edwards W. Deming, συνέβαλε με καθοριστικό τρόπο στην εξέλιξη και ανάπτυξη της Ποιότητας. Στο σχέδιο δράσης που πρότεινε, εισήγαγε το μοντέλο της διεργασίας του στατιστικού ελέγχου, με σκοπό την ανεύρεση του περιθωρίου βελτίωσης παρά των σφαλμάτων στη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος. Δημιούργησε ένα μηχανισμό διαρκούς βελτίωσης, γνωστό ως κύκλος PDCA (Plan – Do – Check – Act) που σημαίνει

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Σχεδιασμός – Υλοποίηση – Έλεγχος – Δράση (Βελτίωση), συχνά αναφερόμενος ως ο κύκλος του Deming ή κύκλο συνεχούς βελτίωσης.

Ο κύκλος του Deming με γνώμονα τη συνεχή πρόοδο, περιγράφει μία κυκλική διαδικασία που αποτελείται από τέσσερα στάδια:

1. Σχεδιασμός - Στο στάδιο αυτό, καθορίζονται οι στόχοι και οι σκοποί και αναπτύσσεται ένα σχέδιο για την επίτευξή τους. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τον ορισμό του προβλήματος, τον εντοπισμό της αιτίας του προβλήματος και την ανάπτυξη ενός σχεδίου για την αντιμετώπισή του. Αρχικά γίνεται καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης ως μία διαδικασία. Στη συνέχεια, γίνεται συλλογή δεδομένων αναφορικά με τα προβλήματα της ισχύουσας διαδικασίας και κατόπιν αναπτύσσεται ένα σχέδιο βελτίωσης βασισμένο σε δείκτες μέτρησης.
2. Υλοποίηση - Σε αυτό το στάδιο εφαρμόζεται το σχέδιο που αναπτύχθηκε στο πρώτο στάδιο και ενδέχεται να περιλαμβάνει την πραγματοποίηση αλλαγών στο σύστημα ή τη διαδικασία, την εκπαίδευση των εργαζομένων ή την εφαρμογή νέων διαδικασιών. Υλοποιείται το σχέδιο βελτίωσης, ιδανικά σε μικρή κλίμακα, καταγράφονται οι αλλαγές και συλλέγονται δεδομένα αναφορικά με την απόδοση της νέας διαδικασίας. Τα δεδομένα ελέγχονται κατά την αξιολόγηση.
3. Έλεγχος – Κατά το στάδιο αυτό, αξιολογούνται τα δεδομένα της εφαρμογής που έχουν καταγραφεί, ενώ πραγματοποιείται ανάλυση δεδομένων και έλεγχος της εγγύτητας της πραγματικής απόδοσης που επιτεύχθηκε, συγκριτικά με την αναμενόμενη απόδοση.
4. Δράση – Βάσει των αποτελεσμάτων του σταδίου ελέγχου, λαμβάνονται μέτρα είτε για τη συνέχιση του τρέχοντος σχεδίου είτε για την πραγματοποίηση αλλαγών με σκοπό τη συνεχή βελτίωση του συστήματος ή της διαδικασίας και την αντιμετώπιση δυσλειτουργιών. Εφόσον η επίδοση θεωρείται ικανοποιητική, τυποποιείται και δημοσιοποιείται στους εμπλεκόμενους. Διαφορετικά, το σχέδιο τροποποιείται και είτε πραγματοποιείται νέος σχεδιασμός και εκτελείται ο κύκλος από την αρχή ή σταματάει το έργο της βελτίωσης.

Ο κύκλος έχει διαρκή ροή καθώς στηρίζεται στη θεμελιώδη αρχή της ΔΟΠ, εκείνη της συνεχούς βελτίωσης. Μέσω της διαδικασίας αυτής, υιοθετείται ένα σύστημα βαθιάς γνώσης που προσφέρει εκτίμηση της αξίας και κατανόηση της σημασίας της απόκλισης.



### 2.5. Προσέγγιση Lean Six Sigma

Το Six Sigma πρόκειται για μία μεθοδολογία διαχείρισης της ποιότητας που αποσκοπεί στη βελτίωση των επιχειρησιακών διαδικασιών και στη μείωση των αστοχιών ή των σφαλμάτων στα προϊόντα και τις υπηρεσίες. Αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1980 από τη Motorola, μια αμερικανική εταιρεία τηλεπικοινωνιών, και αργότερα εξαπλώθηκε παγκοσμίως.

Οι βασικές αρχές του Six Sigma περιλαμβάνουν την εστίαση στον πελάτη, τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων, τη βελτιστοποίηση των διεργασιών και τη συμμετοχή όλων των εργαζομένων στη διαδικασία βελτίωσης. Το Six Sigma έχει εισάγει μία δομημένη προσέγγιση συνεχούς βελτίωσης βασισμένη στη χρήση δεδομένων και στατιστικών εργαλείων, η οποία ακολουθεί μία καθορισμένη ακολουθία βημάτων, γνωστή ως DMAIC που σημαίνει «Καθορισμός, Μέτρηση, Ανάλυση, Βελτίωση και Έλεγχος» (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Κάθε στάδιο περιλαμβάνει συγκεκριμένες δραστηριότητες, εργαλεία και τεχνικές που έχουν σχεδιαστεί για τον εντοπισμό και την εξάλειψη των ελαττωμάτων και τη βελτίωση της απόδοσης. Το DMAIC είναι μία διαδικασία πέντε βημάτων που αφορά στον καθορισμό του προβλήματος, τη μέτρηση της τρέχουσας διαδικασίας, την ανάλυση των δεδομένων, τη βελτίωση της διαδικασίας και τον έλεγχο της νέας διαδικασίας. Πρόκειται για μία δομημένη προσέγγιση στην επίλυση προβλημάτων που δίνει έμφαση.

Το Lean Six Sigma συνιστά μία προσέγγιση διοίκησης επιχειρήσεων που στηρίζεται στην ομαδική προσπάθεια, η οποία επιδιώκει την αύξηση της απόδοσης μέσω της εξάλειψης σφαλμάτων και της σπατάλης πόρων. Συνδυάζει τις μεθόδους και τα εργαλεία του Six Sigma με τη φιλοσοφία της λιτής παραγωγής (Lean Manufacturing), αξιοποιώντας τις καλύτερες τεχνικές επίλυσης προβλημάτων για να βοηθήσει τους οργανισμούς να εκπληρώσουν την αποστολή τους. Ελέγχοντας τις διακυμάνσεις ή τυχόν αποκλίσεις ενώ παράλληλα εφαρμόζονται διορθωτικές πρακτικές, οι πελάτες λαμβάνουν προβλεπόμενες υπηρεσίες. Ωστόσο, αυτό δεν εξασφαλίζει την ικανοποίηση των πελατών, στην περίπτωση που οι διαδικασίες εξακολουθούν να παρεκκλίνουν από το στόχο. Οι ανάγκες των πελατών χρειάζεται να κατανοούνται με απόλυτη σαφήνεια πριν από τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Το LSS παρέχει τη δυνατότητα οπτικοποίησης των βασικών μετρήσεων των διαδικασιών, ώστε όλοι οι εμπλεκόμενοι να μπορούν να συμμετέχουν στην παρακολούθηση, τον έλεγχο και τη διασφάλιση της ποιότητας. Η συμμετοχή όλων όσων εμπλέκονται στις διαδικασίες για τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας είναι πρωταρχικής σημασίας για το LSS. Το LSS ξεκίνησε ως πρωτόκολλο ποιότητας στον κλάδο της βιομηχανίας και στη συνέχεια επεκτάθηκε στο χώρο της υγειονομικής περίθαλψης και σε ποικίλα επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Σήμερα, υιοθετείται ακόμη και από τους εκπαιδευτικούς φορείς.

Τοιουτοτρόπως, το LSS αποτελεί μία ισχυρή μεθοδολογία για την επίτευξη αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των οργανωτικών διαδικασιών της ποιότητας, με σκοπό την αυξημένη ικανοποίηση των πελατών και τη βελτίωση των αποτελεσμάτων. Στα εμπόδια υιοθέτησης του LSS συγκαταλέγονται η έλλειψη διορατικής ηγεσίας, διοικητικής υποστήριξης και ευελιξίας για τις διαδικασίες, η δυσκολία κατανόησης της λογικής του LSS από το προσωπικό της παραγωγής, η αδυναμία εμπιστοσύνης, τα επικοινωνιακά κενά και την έλλειψη πόρων.

Από την άλλη πλευρά, για την αποφυγή των παραπάνω εμποδίων υπάρχουν οι εξής κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας:

- Υποστήριξη και δέσμευση της ανώτατης διοίκησης. Χωρίς αυτό είναι αδύνατο να ξεκινήσει οποιαδήποτε πρωτοβουλία στο πλαίσιο του LSS.
- Αποτελεσματική επικοινωνία σε όλα τα επίπεδα - κάθετα και οριζόντια. Πρέπει να υπάρχει μία κοινή γλώσσα που να πλαισιώνει και να καθορίζει τις επιθυμητές αλλαγές για τη βελτίωση.
- Ανάπτυξη ετοιμότητας. Εξασφαλίζεται η εκπαίδευση και η κατάρτιση των εργαζομένων όσον αφορά στη χρήση των εργαλείων LSS.
- Επιλογή σχεδίου. Αυτός είναι ο σημαντικότερος παράγοντας επιτυχίας. Το σχέδιο που θα επιλεγεί είναι απαραίτητο να ευθυγραμμιστεί με τις κρίσιμες ανάγκες και να είναι μετρήσιμο ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί.
- Στρατηγική και διορατική ηγεσία. Περιλαμβάνει επαρκείς πόρους για την υλοποίηση των εργασιών, ένα σαφές στρατηγικό σχέδιο που ορίζει τους στόχους της εν λόγω πρωτοβουλίας, καθώς επίσης ένα σύστημα αξιολόγησης και επιβράβευσης.

## Κεφάλαιο 3: Τεχνολογική Εξέλιξη Ποιότητας

### 3.1. Αιώνας της Ποιότητας

Ο 21<sup>ος</sup> αιώνας αναφέρεται συχνά ως «ο αιώνας της ποιότητας», λόγω των σημαντικών εξελίξεων στην τεχνολογία, της παγκοσμιοποίησης και της αυξανόμενης εστίασης στην ικανοποίηση των πελατών. Ο όρος αυτός επινοήθηκε για πρώτη φορά από τον Philip B. Crosby, έναν Αμερικανό επιχειρηματία και συγγραφέα που θεωρείται ένας από τους πρωτοπόρους της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, ο οποίος συνέβαλε στη θεωρία της διοίκησης των επιχειρήσεων και στις πρακτικές διαχείρισης της ποιότητας. Πίστευε ότι η εστίαση στην ποιότητα θα αποτελούσε καθοριστικό χαρακτηριστικό αυτού του αιώνα και ότι τόσο οι δημόσιοι όσο και οι ιδιωτικοί φορείς που θα υιοθετούσαν την πολιτική της ΔΟΠ θα αποκτούσαν προστιθέμενη αξία. Σημειώνεται ότι αν ο 20<sup>ος</sup> αιώνας με τη βιομηχανική επανάσταση ορίστηκε επιχειρησιακά ως η εποχή της εξέλιξης παραγωγικότητας, τότε δικαίως ο 21<sup>ος</sup> θεωρείται ως ο αιώνας της ποιότητας.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1970, η Αμερικανική βιομηχανία έχανε μερίδιο αγοράς από τους ανταγωνιστές στην Ιαπωνία, κυρίως λόγω της ανώτερης ποιότητας των ιαπωνικών προϊόντων. Ως απάντηση στην κρίση της ποιότητας, ο Crosby ανέπτυξε την αρχή του «Do it right the first time» η οποία βασίζεται στη λογική του να γίνονται όλα σωστά από την πρώτη φορά. Υποστήριζε ότι με το να ακολουθούνται όλες οι πρακτικές ποιότητας και να γίνονται όλα τα βήματα σωστά από την πρώτη στιγμή, εξοικονομείται χρόνος και κόστος, καθώς δε θα χρειαστεί επιπλέον προσπάθεια και δαπάνες για διορθώσεις και εκ νέου παραγωγή. Εκτιμούσε ότι είτε πρόκειται για μεγάλο εργοστάσιο είτε για μία μικρή επιχείρηση, η εφαρμογή αυτής της απλής αρχής του ποιοτικού ελέγχου εξασφαλίζει την αύξηση των κερδών.

Η αρχή αυτή στηριζόταν σε τέσσερις βασικές ιδέες:

1. Η ποιότητα αφορά στη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις τόσο για τη διαμόρφωση του προϊόντος όσο και για την ικανοποίηση του πελάτη.
2. Τα συστήματα της διαχείρισης ποιότητας εξυπηρετούν στην πρόληψη τυχόν λαθών και προβλημάτων.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

3. Η υιοθέτηση πρότυπων ποιότητας και απόδοσης συμβάλλει στην παραγωγή μηδενικών σφαλμάτων ή αποκλίσεων σε σχέση με τους στόχους που έχουν τεθεί.
4. Η μέτρηση της ποιότητας αφορά στην εκτίμηση της μη συμμόρφωσης.

Συνεπώς, θεσπίζοντας καλές αρχές διαχείρισης της ποιότητας, οι οργανισμοί αποκομίζουν κέρδη από την εξοικονόμηση πόρων που υπερκαλύπτουν το κόστος της εφαρμογής συστημάτων ποιότητας. Καθίσταται λιγότερο δαπανηρό να γίνονται όλα τα βήματα σωστά την πρώτη φορά, από το να χρησιμοποιούνται μετέπειτα περισσότεροι πόροι για περαιτέρω διορθώσεις και βελτιώσεις.

Ο Crosby υπήρξε σπουδαία αυθεντία στη διαχείριση της ποιότητας και συνέγραψε αρκετά βιβλία, συμπεριλαμβανομένου του «Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain», το οποίο αναδείχθηκε σε ένα από τα πιο επιτυχημένα της δεκαετίας του 1980. Ήταν ένθερμος υποστηρικτής της ΔΟΠ, την οποία χαρακτήριζε ως ένα αποτελεσματικό σύστημα για την ενσωμάτωση των προσπαθειών ανάπτυξης, διασφάλισης και βελτίωσης ποιότητας των διαφόρων τμημάτων ενός οργανισμού, ώστε να καταστεί δυνατή η παραγωγή και η παροχή υπηρεσιών στα χαμηλότερα επίπεδα κόστους που επιτρέπουν την πλήρη ικανοποίηση των πελατών. Οι ιδέες του Crosby σχετικά με την ΔΟΠ επηρέασαν τον τρόπο με τον οποίο πολλές επιχειρήσεις προσεγγίζουν σήμερα τη διαχείριση της ποιότητας και η κληρονομιά του έχει σταθερό αντίκτυπο στον εν λόγω τομέα.

Μεταξύ άλλων, ο Joseph Juran, στην ομιλία του «Last Word» το 1993, δήλωσε ότι ο 21<sup>ος</sup> αιώνας θα είναι «ο αιώνας της ποιότητας». Στην ομιλία αυτή, ο Juran ανέλυσε την ισχύουσα κατάσταση της διαχείρισης της ποιότητας εκείνης της εποχής, ενώ έκανε προβλέψεις για το μέλλον του κλάδου. Το βασικό ζητούμενο της ομιλίας του Juran αφορούσε στην ποιότητα, η οποία θα αποτελούσε ύψιστη προτεραιότητα για τις επιχειρήσεις τον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Υποστήριξε ότι οι οργανισμοί που δίνουν έμφαση στην ποιότητα θα έχουν ανταγωνιστικό προβάδισμα έναντι των άλλων και ότι οι πελάτες θα προσδοκούν υψηλότερα επίπεδα ποιότητας από τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που λαμβάνουν.

Συν τοις άλλοις, ο Juran πίστευε ότι η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των σύγχρονων προϊόντων και υπηρεσιών, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη ζήτηση για ποιότητα, θα καθιστούσε τη διαχείριση της ποιότητας κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για τις

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

επιχειρήσεις του 21ου αιώνα. Προσδιόρισε τις τάσεις που πίστευε ότι θα διαμόρφωναν το μέλλον της διαχείρισης ποιότητας. Προέβλεψε ότι η ποιότητα θα γινόταν παγκόσμιο ζήτημα, με τις εταιρείες σε πολλές χώρες να ανταγωνίζονται τόσο με βάση την ποιότητα όσο και την τιμή, ενώ η διαχείριση της ποιότητας θα καθοριζόταν περισσότερο από τα διαθέσιμα δεδομένα και η χρήση στατιστικών μεθόδων και άλλων αναλυτικών εργαλείων θα γινόταν ευρύτερα διαδεδομένη.

Όπως έχει προαναφερθεί, οι επιχειρήσεις έχουν αναγνωρίσει τη σημασία της ΔΟΠ ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην παγκόσμια αγορά, καθώς οι ενδιαφερόμενοι γίνονται ολοένα και πιο επιλεκτικοί και απαιτητικοί. Με την άνοδο του ηλεκτρονικού εμπορίου, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και των διαδικτυακών αξιολογήσεων, οι πελάτες μπορούν με μεγάλη ταχύτητα και ευκολία να μοιράζονται τις εμπειρίες τους με προϊόντα και υπηρεσίες στο Διαδίκτυο, καθιστώντας απαραίτητη την εστίαση στην ποιότητα. Οι οργανισμοί, των οποίων η επιχειρηματική δραστηριότητα δεν καλύπτει τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών, κινδυνεύουν να αντικατασταθούν από τους ανταγωνιστές τους καθώς χάνουν συνεχώς μερίδιο αγοράς. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες επενδύουν σε μεγάλο βαθμό στη ΔΟΠ, προκειμένου να διασφαλίσουν ότι τα προϊόντα και οι υπηρεσίες τους ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των πελατών. Υιοθετώντας τις πρακτικές ΔΟΠ, επιτυγχάνουν σημαντικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης της αποδοτικότητας, της μείωσης του κόστους και της αύξησης της αφοσίωσης των πελατών, τα οποία συμβάλλουν στην επιτυχία τους στην παγκόσμια αγορά.

Ο αιώνας της ποιότητας καθοδηγήθηκε από την πρόοδο της τεχνολογίας, η οποία κατέστησε δυνατή την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας με χαμηλότερο κόστος. Για παράδειγμα, με την ανέλιξη της αυτοματοποίησης δόθηκε η δυνατότητα στους κατασκευαστές να παράγουν λιγότερα ελαττωματικά προϊόντα μειώνοντας τις αστοχίες, ενώ η ανάλυση δεδομένων βοήθησε στο να εντοπίζονται και να αντιμετωπίζονται έγκαιρα τα προβλήματα ποιότητας πριν φτάσουν και επηρεάσουν τους τελικούς πελάτες. Επιπλέον, η παγκοσμιοποίηση έχει αυξήσει τον ανταγωνισμό και έχει αναγκάσει όλους τους οργανισμούς να επικεντρωθούν στην ποιότητα για να παραμείνουν ανταγωνιστικοί. Μολονότι το παρελθόν, οι επιχειρήσεις μπορούσαν να βασίζονται σε τοπικούς πελάτες, σήμερα χρειάζεται να ανταγωνίζονται αντίστοιχες εταιρείες από όλο τον κόσμο.

### 3.2. Quality 4.0 και η συμβολή του Industry 4.0

Με την εκτεταμένη αξιοποίηση των ισχυρών υπολογιστικών συστημάτων, του πλήθους καταναμημένων ηλεκτρονικών μονάδων που επιτρέπουν την παρακολούθηση και τον έλεγχο διεργασιών κάθε είδους, μέσω αισθητήρων ή ενεργοποιητών, αλλά και των προηγμένων ενσύρματων και ασύρματων συστημάτων δικτύων που λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο, η οικονομία και ολόκληρη η κοινωνία επηρεάζεται καθοριστικά. Συγχρόνως, όλοι οι δρόμοι που χαράζουν οι νέες τεχνολογίες και οι εξελίξεις που επιφέρουν φαίνεται να συγκλίνουν, οδηγώντας στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση που λαμβάνει χώρα σήμερα. Οι σύγχρονες επιχειρήσεις έρχονται αντιμέτωπες με την πρωτοφανή τεχνολογική εξέλιξη της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, την αποκαλούμενη «Βιομηχανία 4.0» (Industry 4.0), η οποία αφορά στην ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών στις βιομηχανικές διαδικασίες για τη δημιουργία ενός έξυπνου εργοστασίου (smart factory). Ως αποτέλεσμα, τα συστήματα στο εργοστάσιο του μέλλοντος διαχειρίζονται έναν τεράστιο όγκο δεδομένων και να μοιράζονται μεταξύ τους πλήθος πληροφοριών.

Ο όρος «Industry 4.0» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 2011, στη γερμανική έκθεση Hannover Fair<sup>11</sup>, για να περιγράψει την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση. Επινοήθηκε από μία ομάδα εμπειρογνομόνων της γερμανικής κυβέρνησης, της ακαδημαϊκής κοινότητας και βιομηχανίας στο πλαίσιο ενός εγχειρήματος για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της γερμανικής βιομηχανίας. Το έργο ονομάστηκε «Industrie 4.0» και είχε ως στόχο τη σύνταξη ενός σχεδίου που αποσκοπούσε στην ψηφιοποίηση των βιομηχανικών διαδικασιών. Η ιδέα του Industry 4.0 βασιζόταν στον ψηφιακό μετασχηματισμό με σκοπό την εξεύρεση κατάλληλων λύσεων στις ανατρεπτικές εξελίξεις που σχετίζονται με τους πελάτες – πολίτες και τους οργανισμούς. Για το λόγο αυτό, αναπτύχθηκαν νέα επιχειρηματικά μοντέλα με έμφαση στην εμπιστοσύνη, τη διαφάνεια και την ασφάλεια μέσω της ψηφιοποίησης.

---

<sup>11</sup> Hannover Fair είναι η διεθνής εμπορική έκθεση για τη βιομηχανική τεχνολογία που πραγματοποιείται κάθε χρόνο στο Ανόβερο της Γερμανίας, στην οποία παρουσιάζονται καινοτομίες και νέες εξελίξεις σε διάφορους τομείς, όπως η αυτοματοποίηση, η ψηφιοποίηση, η ενέργεια και η ρομποτική. Αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές εκθέσεις στον κόσμο και πραγματοποιείται από το 1947.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Στην έκθεση παρουσιάστηκε το ιστορικό πλαίσιο που αφορά στην εξελικτική πορεία που σημειώνεται στο βιομηχανικό κλάδο, παρακολουθώντας το μετασχηματισμό των βασικών τεχνολογιών από το 1700 έως σήμερα.

### 1. Industry 1.0 (περίοδος πριν το 1890):

Η πρώτη βιομηχανική επανάσταση αφορά στην πρώτη μηχανοποίηση της παραγωγής αγαθών, χρησιμοποιώντας ενέργεια από τον ατμό. Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από την υδροκίνηση, με τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις να δομούνται κατά μήκος ποταμών, ώστε να μπορούν να λειτουργούν οι υδροτροχοί για την παραγωγή ενέργειας.

### 2. Industry 2.0 (1890 – 1940):

Κατά τη δεύτερη βιομηχανική επανάσταση με την ανακάλυψη του ηλεκτρισμού δίνεται τεράστια ώθηση στη βιομηχανική παραγωγή. Εμφανίζονται οι πρώτοι ηλεκτροκινητήρες, οι ηλεκτρογεννήτριες, ηλεκτρικός λαμπτήρας, ο τηλέγραφος και το τηλέφωνο. Παράλληλα, δημιουργούνται οι πρώτες γραμμές συναρμολόγησης για μαζική παραγωγή και αυξάνεται η παραγωγή σιδηρομεταλλεύματος, επιτρέποντας στις ίδιες τις μηχανές να παράγονται μαζικά.

### 3. Industry 3.0 (1940 – 1995):

Στην τρίτη βιομηχανική επανάσταση με την ευρεία διαθεσιμότητα της ηλεκτρικής ενέργειας πυροδοτείται η εποχή της πληροφορικής και προς το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, η αναλογική πληροφορική ξεκινάει να αντικαθίσταται από την ψηφιακή, εξυπηρετώντας την αυτοματοποίηση διαδικασιών και επιταχύνοντας ακόμη περισσότερο τον αυτοματισμό της μαζικής παραγωγής.

### 4. Industry 4.0 (1995 έως σήμερα):

Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση εισάγει τους προσωπικούς υπολογιστές, το Διαδίκτυο, τη τεχνητή νοημοσύνη και την ισχυρή συνδεσιμότητα. Συγχρόνως, οι φορητές συσκευές και το υπολογιστικό νέφος οδηγούν σε σύγκλιση των υπηρεσιών των ΤΠΕ, καθώς επίσης την αυτοματοποιημένη και απομακρυσμένη παρακολούθηση του συνόλου των διεργασιών ενός οργανισμού που αφορούν τόσο στο σχεδιασμό και την παραγωγή, όσο και την παράδοση και διάθεση των προϊόντων ή υπηρεσιών.

Οι λειτουργίες του Industry 4.0 στηρίζονται στα κυβερνο-φυσικά συστήματα (Cyber-Physical Systems - CPS). Πρόκειται για ολοκληρωμένα συστήματα φυσικών εξαρτημάτων, αισθητήρων και λογισμικού που μπορούν να επικοινωνούν άμεσα



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

μεταξύ τους και με τον χειριστή, ενώ επιτρέπουν τη συλλογή και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων. Τα CPS χρησιμοποιούνται για τη αναβάθμιση των διαδικασιών παραγωγής, την αύξηση της αποδοτικότητας και τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων. Παράλληλα, το Industry 4.0 διαμορφώνεται από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), το υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing), την τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence), τα μεγάλα δεδομένα (Big Data), τη γνωστική υπολογιστική (Cognitive Computing) τη ρομποτική (Robotics) και την προσθετική κατασκευή ή τρισδιάστατη εκτύπωση (3D Printing). Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη πιο ευέλικτων, αποδοτικών και βιώσιμων παραγωγικών διαδικασιών και για την προσαρμογή των προϊόντων στις εξατομικευμένες ανάγκες των πελατών. Συνολικά, το Industry 4.0 αντιπροσωπεύει μια νέα εποχή στη βιομηχανία που εστιάζει στην ψηφιοποίηση, την αυτοματοποίηση και την καινοτομία και έχει τη δυνατότητα να μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο παράγονται και παραδίδονται τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες στους τελικούς αποδέκτες.

Το Industry 4.0 προσφέρει, εκτός από την αύξηση της παραγωγικότητας, πολλές ευκαιρίες στον τομέα της διαχείρισης της ποιότητας, ενισχύοντας την ποιότητα των προϊόντων, των διαδικασιών και των υπηρεσιών. Λόγω του ότι οι σημερινές βιομηχανίες λειτουργούν σε ένα έντονα ανταγωνιστικό και ιδιαίτερα εξελιγμένο παγκόσμιο περιβάλλον, η πίεση που ασκείται σε αυτές να προσφέρουν υψηλότερη ποιότητα προϊόντων με το χαμηλότερο δυνατό κόστος και εντός του συντομότερου δυνατού χρονικού διαστήματος, ώστε να ικανοποιούν τους πελάτες και να διατηρούν τη θέση τους στην αγορά, αυξάνεται συνεχώς. Κατά συνέπεια, το κλειδί της επιτυχίας και απαραίτητη προϋπόθεση για την απόκτηση μεριδίου της παγκόσμιας αγοράς για κάθε επιχείρηση είναι η εστίαση στη διαχείριση της ποιότητας.

Η προσοχή φαίνεται πλέον να μετατοπίζεται από την παραγωγική διαδικασία στο ίδιο το προϊόν, το οποίο συνιστά ένα έξυπνο και διασυνδεδεμένο βασικό στοιχείο της πληροφοριακής υποδομής των οργανισμών. Καταγράφοντας και επεξεργάζοντας πληροφορίες, το έξυπνο προϊόν επιτρέπει την αυτόματη παρακολούθηση του συνόλου των επιχειρησιακών διαδικασιών, γεγονός που οδηγεί σε αύξηση της απόδοσης. Η παραγωγή καθώς και η διαχείριση της ποιότητας χρησιμοποιούν τις νέες πληροφορίες και τα δεδομένα που συλλέγονται για την καλύτερη λήψη αποφάσεων και την αξιολόγηση των διαδικασιών του οργανισμού. Δεδομένου ότι η σύγχρονη διαχείριση της ποιότητας δεν αποσκοπεί αποκλειστικά στην αποφυγή της παροχής ελαττωματικών



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

προϊόντων, αλλά στην εξασφάλιση υψηλής απόδοσης με τη μέγιστη δυνατή αποτελεσματικότητα όλων των διαδικασιών ενός οργανισμού, το Industry 4.0 συμβάλλει δραστικά στις δραστηριότητες της ΔΟΠ.

Η έκθεση της «ASQ<sup>12</sup> Future of Quality Report» σχετικά με το μέλλον της ποιότητας, δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά το 2015, και αποτέλεσε μία πρωτοποριακή μελέτη που εισήγαγε την έννοια της «Ποιότητας 4.0» (Quality 4.0). Το Quality 4.0, ως λογικό επακόλουθο της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, προέρχεται από γερμανικό πρόγραμμα Industry 4.0 και αξιολογεί το ρόλο της ποιότητας στην εποχή της αυξανόμενης ψηφιοποίησης και αυτοματοποίησης των εργασιών. Χαρακτηρίζεται από την ενσωμάτωση των αναδυόμενων τεχνολογιών στις αρχές της ΔΟΠ, όπως με τη χρήση των εργαλείων της τεχνητής νοημοσύνης (AI), της ρομποτικής (robotics) και του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT). Επιπλέον, την έκθεση της ASQ τονίστηκαν οι βασικές προκλήσεις που θα αντιμετωπίσουν οι οργανισμοί κατά την υιοθέτηση του Quality 4.0, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης ενσωμάτωσης διαφορετικών συστημάτων, διαχείρισης και ανάλυσης τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων και οικοδόμησης κουλτούρας ποιότητας που ασπάζεται τη συνεχή βελτίωση και την καινοτομία.

Αποδεικνύεται ότι το Quality 4.0 συμπορεύεται απόλυτα με το Industry 4.0. Όπως και σε προηγούμενες αναπτυξιακές περιόδους, η σχέση μεταξύ της βιομηχανικής προόδου και των ποιοτικών εξελίξεων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη και ενεργοποιεί τις συνεχείς αλλαγές. Οι ΤΠΕ παρέχουν τα θεμέλια για την ανάπτυξη Industry 4.0. και τόσο το Industry 4.0, όσο και το Quality 4.0 βασίζονται στις τεχνολογίες αυτές. Χάρη στην ενσωμάτωση των προηγμένων τεχνολογιών και της ανάλυσης δεδομένων στο σύστημα διαχείρισης της ποιότητας, είναι δυνατή η λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων, η βελτίωση της αποδοτικότητας των διαδικασιών και η ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών. Με το Quality 4.0, η ποιοτική σκέψη φαίνεται να ενσωματώνεται στο σχεδιασμό επιχειρησιακών συστημάτων που υποστηρίζουν τις παραγωγικές λειτουργίες και τα διοικητικά στελέχη επικεντρώνονται στην επανεφεύρεση πρακτικών έρευνας και ανάπτυξης, πλήρως προσαρμοσμένων στην ψηφιακή εποχή.

---

<sup>12</sup> American Society for Quality (ASQ) είναι η Αμερικανική Κοινωνία Ποιότητας, η οποία αποτελεί μία επαγγελματική ένωση που ιδρύθηκε το 1946 και ως αντικείμενο την προώθηση και προαγωγή των πρακτικών της ποιότητας και της συνεχούς βελτίωσης σε ποικίλους κλάδους και οργανισμούς.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Οι τρέχουσες κυρίαρχες τεχνολογικές τάσεις που σχετίζονται με την ψηφιοποίηση είναι τα μεγάλα δεδομένα και η τεχνητή νοημοσύνη. Καθώς ο κόσμος γίνεται πιο συνδεδεμένος, τα μεγάλα δεδομένα εξελίσσονται και οι εφαρμογές λογισμικού αρχίζουν να καταγράφουν περισσότερες αλληλεπιδράσεις των χρηστών, οι οποίες επιτρέπουν τη διασταύρωση των ατομικών επιλογών, όσον αφορά στις προτιμήσεις των καταναλωτών. Ο συνδυασμός του AI με τα big data καθιστά τις μηχανές αναζήτησης πιο αποτελεσματικές, οι οποίες χρησιμοποιούν πρότυπα ποιότητας βάσει κανόνων που προκύπτουν από τις επιλογές που κάνουν οι χρήστες, με σκοπό την απόκτηση βαθύτερης γνώσης για την εξακρίβωση των προσωπικών προτιμήσεων.

Η ανάπτυξη των big data δεν αποτελεί έκπληξη, καθώς υπάρχει εξελικτική μεγέθυνση της υπολογιστικής ισχύος από τότε που αναπτύχθηκε το τρανζίστορ στα τέλη της δεκαετίας του 1940. Αυτή η ισχυρή υπολογιστική τεχνολογία είναι πλέον διαθέσιμη σχεδόν σε όλους μέσω μετασχηματιστικών αλλαγών, όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα που αποτελούν κινητές υπολογιστικές πλατφόρμες. Επιπλέον, η πρόσβαση σε έγκυρες πληροφορίες είναι διαθέσιμη στα χέρια οποιουδήποτε και οπουδήποτε υπάρχει σύνδεση στο Διαδίκτυο, το οποίο είναι σχεδόν παντού. Κατά την πρώτη δεκαετία αυτού του αιώνα, η μετάβαση στην ψηφιακή τεχνολογία επιτεύχθηκε τόσο ολοκληρωτικά που μπορεί να θεωρηθεί πανταχού παρούσα.

Είναι σαφές ότι η τεχνολογία έχει επιτρέψει την ευρεία εφαρμογή της στατιστικής σκέψης, καθιστώντας την ανθρώπινη παρέμβαση λιγότερο απαραίτητη στις διαδικασίες της παραγωγής, της παρακολούθησης, του συντονισμού και του ελέγχου. Οι αλλαγές που έχει επιφέρει το Quality 4.0 είναι εύκολο να παρατηρηθούν, αρκεί να αναλογιστεί κανείς πώς έχει επηρεαστεί το επάγγελμα των υπεύθυνων ποιότητας από τις νέες τεχνολογίες κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών.

- Το βελτιωμένο στατιστικό λογισμικό επηρέασε την ανάλυση της ποιότητας και ενίσχυσε την ανέλιξη του κινήματος Six Sigma.
- Η εκτεταμένη διαθεσιμότητα δεδομένων που σχετίζονται με τα παράπονα των πελατών, μέσω αλληλεπιδράσεων στα σημεία επαφής, καθιστά δυνατή την κατανόηση των τάσεων σε θέματα ποιότητας σχεδόν σε πραγματικό χρόνο.
- Οι στατιστικές μέθοδοι συνδέονται με το εξελιγμένο λογισμικό των υπολογιστών για την ανίχνευση των αιτιών χαμηλής ποιότητας και την επίλυση προβλημάτων απόδοσης. Περιορίζεται η ανάγκη για επαγγελματίες στατιστικούς και η

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

εξέλιξη αυτή έχει επίσης οδηγήσει στην ευρεία αποδοχή των Six Sigma σε όλες τις οργανωτικές και επιχειρησιακές λειτουργίες.

Μολονότι ο υφιστάμενος μετασχηματισμός παραπέμπει σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες, μέσω των εργαλείων του ΙοΤ και του υπολογιστικού νέφους, οι άνθρωποι είναι τελικά διαδραματίζουν καταλυτικό ρόλο στη λειτουργία των σύγχρονων οργανισμών, καθώς χρειάζονται για να λειτουργήσουν τα συστήματα των προηγμένων τεχνολογιών. Οι επιχειρήσεις έχουν την υποχρέωση και αποστολή να προετοιμάσουν το ανθρώπινο δυναμικό για την επόμενη ημέρα, παρέχοντας τα κατάλληλα εφόδια. Συνεπώς, η μέγιστη παραγωγικότητα επέρχεται, προετοιμάζοντας και εκπαιδεύοντας το προσωπικό, ώστε να αναβαθμίσουν οι εργαζόμενοι τις δεξιότητες τους.

Επομένως, ο ανθρώπινος παράγοντας είναι δύσκολο να αντικατασταθεί, διότι οι υπάλληλοι και οι υπεύθυνοι της ποιότητας είναι σε ιδανική θέση να ηγηθούν των προσπαθειών ψηφιακού μετασχηματισμού, καθώς διαθέτουν βαθιές γνώσεις και ικανότητες που αφορούν σε:

- Συστημική σκέψη
- Λήψη αποφάσεων με βάση τα δεδομένα
- Ηγεσία για οργανωτική μάθηση
- Καθιέρωση διαδικασιών για συνεχή βελτίωση
- Κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι αποφάσεις επηρεάζουν το σύνολο των ανθρώπων, είτε ως ξεχωριστές οντότητες, διαπροσωπικές σχέσεις, ενώσεις ή την κοινωνία γενικότερα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι επαγγελματίες στον τομέα της ποιότητας διαθέτουν τα απαραίτητα προσόντα ώστε να μπορούν να προβλέψουν τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις, βοηθώντας τους οργανισμούς να προστατευτούν από απειλές, ενώ παράλληλα να αξιοποιήσουν ενδεχόμενες ευκαιρίες που παρουσιάζονται στο εξωτερικό περιβάλλον. Με την ιδιαίτερη ικανότητα για δομημένη επίλυση προβλημάτων, λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων και αξιοποίηση των ανθρώπινων πόρων μέσω της κατάρτισής τους, συμβάλλουν συνολικά στη βελτίωση των διαδικασιών, εδραιώνοντας συγχρόνως τη θέση τους στην εκάστοτε επιχείρηση που έχει εντάξει το Quality 4.0 στην κουλτούρα και τη λειτουργία της. Αυτές οι θεμελιώδεις αρχές δεν επιδέχονται αλλαγές, ακόμη και όταν ο όγκος και η ποικιλία των δεδομένων αυξάνεται.

### 3.3. Συνεχής βελτίωση της Ποιότητας

Δεδομένου ότι το κόστος που αφορά στις τεχνολογίες, όπως οι εξελιγμένοι αισθητήρες ή ενεργοποιητές και η υπολογιστική ισχύς για την αξιοποίησή τους, έχει μειωθεί αισθητά την τελευταία δεκαετία, οι οργανισμοί είναι σε θέση να τις εντάξουν στην ψηφιακή στρατηγική τους. Η διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού φανερώνει αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται οι οργανισμοί τόσο τους πελάτες όσο και όρια της δραστηριότητάς τους. Δεν ορίζονται πλέον αποκλειστικά από τους υπαλλήλους και τους επιχειρηματικούς εταίρους τους, αλλά και από τους πελάτες που συμμετέχουν και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι στη διαμόρφωση των προϊόντων και υπηρεσιών. Τα νέα επιχειρησιακά μοντέλα και η προσέγγιση με βάση την αξία τονίζουν τη σημασία της εμπιστοσύνης, της διαφάνειας και της ασφάλειας.

Αν και η ανάπτυξη του Διαδικτύου επιτάχυνε τις καινοτομίες από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, μόνο τώρα υπάρχει η δυνατότητα να αξιοποιηθούν από τους σύγχρονους οργανισμούς και να ενταχθούν στις υφιστάμενες διαδικασίες οι ευκαιρίες που παρουσιάζονται χάρη στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, για τους ακόλουθους λόγους:

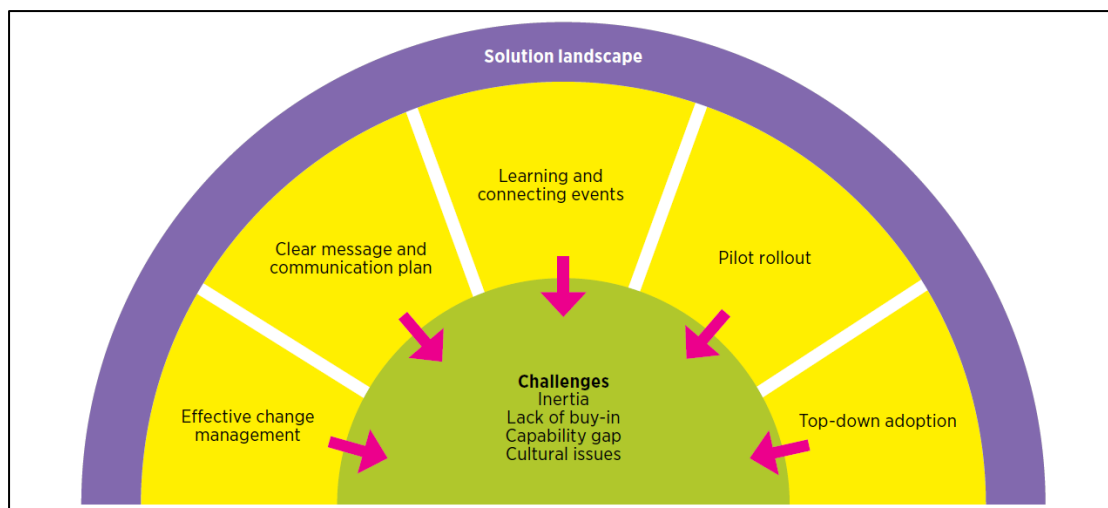
- Διαθεσιμότητα πληροφοριών: Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες επειδή οι άνθρωποι και οι συσκευές τις παράγουν με πιο γρήγορους ρυθμούς από όσο ποτέ άλλοτε.
- Συνδεσιμότητα: Υπάρχουν δισεκατομμύρια συσκευών που συνδέονται στο Διαδίκτυο με τις τεχνολογίες που επιτρέπουν τη χρήση τους, όπως οι αισθητήρες και οι ενεργοποιητές. Οι πληροφορίες που παράγονται από τις έξυπνες συσκευές αυτές είναι άμεσα προσβάσιμες μέσω του Διαδικτύου. Επιπλέον, η βελτιωμένη δικτυακή υποδομή επεκτείνει την έκταση της συνδεσιμότητας, καθιστώντας την ευρύτερα διαθέσιμη και πιο ισχυρή. Και σε αντίθεση με τις δεκαετίες του 1980 και του 1990, υπάρχουν πολύ λιγότερα πρωτόκολλα επικοινωνίας που συναντώνται συχνά, οπότε είναι πολύ πιο εύκολο να επικοινωνούν μεταξύ τους.
- Ευφυής επεξεργασία: Παρέχεται άμεση πρόσβαση σε υψηλής απόδοσης κεντρικά υπολογιστικά συστήματα για προηγμένη επεξεργασία και οπτικοποίηση των δεδομένων. Ως αποτέλεσμα, με την ευρεία διάθεση της υπολογιστικής ισχύος διευκολύνεται η ανάλυση και η ερμηνεία αυτών των πληροφοριών, ώστε να μπορούν να ενσωματωθούν στη λήψη αποφάσεων.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

- Νέοι τρόποι παραγωγής: Η τρισδιάστατη εκτύπωση και η νανοτεχνολογία είναι σε θέση να αλλάξουν τη φύση και τα μέσα παραγωγής σε διάφορους κλάδους. Επιπλέον, οι τεχνολογίες για την ενίσχυση της ανθρώπινης απόδοσης, όπως είναι οι έξυπνες διασυνδεδεμένες συσκευές, τα αυτοματοποιημένα συστήματα και μηχανήματα, δημιουργούν καινοτομίες στην παραγωγή και τη διανομή των προϊόντων και των υπηρεσιών.

Το κλειδί για συγκριτικό πλεονέκτημα και επιβίωση στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση είναι σαφώς η επιτυχής εφαρμογή μίας ψηφιακής στρατηγικής που μεγιστοποιεί τα οφέλη από την αξιοποίηση των δεδομένων ενός οργανισμού με τη βοήθεια τεχνολογικών πρωτοβουλιών. Ωστόσο, κατά την ανάπτυξη της ψηφιακής στρατηγικής ενός οργανισμού ενδέχεται να προκύψουν αρκετά εμπόδια.

### Προκλήσεις και λύσεις για την ανάπτυξη ψηφιακής στρατηγικής



Πηγή: Kaushal Mehta (2019), «How to implement a successful digital strategy to stay relevant in today's tech-driven world».

Οι τέσσερις βασικές προκλήσεις στην προσπάθεια ανάπτυξης μίας ψηφιακής στρατηγικής είναι οι εξής:

1. Αδράνεια (Inertia): Όταν εισέρχεται ένα ξένο στοιχείο σε ένα ζωντανό οργανισμό, η φυσική του αντίδραση είναι να του επιτεθεί και να προσπαθήσει να το αποβάλει. Σε μία επιχείρηση, υπάρχει ανάλογη αντίδραση, όταν πραγματοποιείται μία σημαντική αλλαγή. Πιο συχνά οι αλλαγές αντιμετωπίζονται με ήπιο ή παθητικό τρόπο, μέσω της αδράνειας.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

2. Έλλειψη συμμετοχής (Lack of buy-in): Εάν δεν υφίσταται ένα σαφές, συγκεκριμένο για το έργο όραμα που να μεταφράζεται σε σαφείς στόχους και στοιχεία δράσης, τότε δε θα υπάρχει ενεργή συμμετοχή των ανθρώπων. Οι άνθρωποι είναι απαραίτητο να εμπλακούν, ώστε να μπορούν να συσχετίσουν τις δικές τους φιλοδοξίες με τους στόχους που αποτελούν μέρος μίας στρατηγικής πρωτοβουλίας. Η απουσία σαφούς σύνδεσης θα οδηγήσει σε έλλειψη συμμετοχής και σε αναγκαστική συμμετοχή των ανθρώπων. Από πλευράς συμπεριφοράς, ένα τέτοιο μη αφοσιωμένο προσωπικό θα καταβάλλει μόνο τη στοιχειώδη προσπάθεια που χρειάζεται, ώστε απλώς να αποφύγει να χαρακτηριστεί ως μη αποδοτικό.
3. Χάσμα ικανοτήτων (Capability gap): Οι περισσότερες τεχνολογικές δεξιότητες έχουν σύντομη ημερομηνία λήξης. Οι δεξιότητες και οι γνώσεις που σχετίζονται με την πληροφορική παύουν να ισχύουν και αχρηστεύονται πολύ γρήγορα σήμερα. Η ταχεία εμφάνιση νέων εργαλείων, τεχνικών και δημιουργεί ένα μεγάλο χάσμα ικανοτήτων για ένα σημαντικό τμήμα του εργατικού δυναμικού, ιδιαίτερα μεταξύ των νεότερων εργαζομένων και εκείνων που ανήκουν σε παλαιότερες γενιές.
4. Κουλτούρα (Cultural issues): Η οργανωσιακή κουλτούρα καθορίζεται από το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί. Διέπεται από τις βασικές της αξίες, τις πεποιθήσεις και τους κανόνες που μοιράζονται τα μέλη ενός οργανισμού, καθώς και από τον τρόπο που αλληλεπιδρά εντός και εκτός αυτού. Η κουλτούρα είναι αυτό που καθοδηγεί τον οργανισμό στα δύσκολα, ωστόσο όταν βρίσκεται σε εξέλιξη ένας σημαντικός ψηφιακός μετασχηματισμός, τα ίδια χαρακτηριστικά της ενδέχεται να αποτελέσουν εμπόδια. Οι βαθύτερες ανησυχίες που συχνά σχετίζονται με τον φόβο απώλειας του ελέγχου, επιφέρουν αντιδράσεις των εργαζομένων παρόμοιες με εκείνες που σχετίζονται με την αδράνεια.

Οι υπεύθυνοι της ψηφιακής ανάπτυξης και στρατηγικής του οργανισμού αναλαμβάνουν να βρίσκουν λύσεις για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, ανάλογα με το επίπεδο ωριμότητας και τις ανάγκες κάθε επιχειρησιακής μονάδας. Παρακάτω ακολουθούν οι πιο αποτελεσματικές πρακτικές που εφαρμόζονται προκειμένου να ξεπεραστούν τα εμπόδια ενσωμάτωσης της ψηφιακής στρατηγικής:

- Αποτελεσματική διαχείριση της αλλαγής (Effective change management): Μεταξύ των πιο αποτελεσματικών εργαλείων που συμβάλλουν στην επίλυση πολλαπλών ζητημάτων είναι η αποτελεσματική διαχείριση της αλλαγής. Βασίζεται στη

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

διαχείριση και καθοδήγηση των ενδιαφερομένων μερών, την ανάπτυξη πρωτοβουλιών και τη συμμετοχή της διοίκησης.

- Σαφές μήνυμα και σχέδιο επικοινωνίας (Clear message and communication plan): Τα βασικά μηνύματα που αφορούν στον ψηφιακό μετασχηματισμό για ολόκληρο τον οργανισμό οφείλουν να προσδιορίζονται και να διατυπώνονται με σαφήνεια μέσω ενός σχεδίου επικοινωνίας. Τα εν λόγω μηνύματα θα πρέπει να διαβιβάζονται μέσω πολλαπλών καναλιών, όπως είναι οι ανακοινώσεις ή οι ομιλίες της διοίκησης, και να συγχρονίζονται με τις σχετικές δράσεις. Παράλληλα, τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη από την εφαρμογή είναι απαραίτητο να γνωστοποιούνται σε όλα τα ιεραρχικά επίπεδα του οργανισμού, κυρίως στα άτομα και τις ομάδες που επηρεάζει ο ψηφιακός μετασχηματισμός.
- Εκπαιδευτικές δράσεις (Learning and connecting events): Η καταγραφή των ατομικών προσόντων των εργαζομένων και η ανάλυση των ελλείψεων συνιστούν το πρώτο στάδιο για τον εντοπισμό των ομάδων που χρειάζονται είτε επανεκπαίδευση ή ενίσχυση των δεξιοτήτων τους. Μέσω των διαδικτυακών μαθημάτων ή των εκπαιδεύσεων δια ζώσης, δίνεται η δυνατότητα στο προσωπικό της επιχείρησης, ακόμη και από διαφορετικά τμήματα, να αναπτύξουν έναν ισχυρό δεσμό ως μέλη της ίδιας ομάδας ή διαφορετικά ως στοιχεία ενός ενιαίου οικοσυστήματος.
- Δοκιμαστική εφαρμογή (Pilot rollout): Λόγω της φύσης τους, οι ψηφιακοί μετασχηματισμοί προκαλούν σύγχυση και ανισορροπίες με πολλαπλούς τρόπους. Ως εκ τούτου, συχνά ενδείκνυται η υιοθέτηση μίας πιλοτικής εφαρμογής. Με τη δοκιμαστική υλοποίηση του σχεδίου, οι υπεύθυνοι ψηφιακής ανάπτυξης είναι σε θέση να δοκιμάσουν τη νέα προσέγγιση σε ένα ελεγχόμενο πλαίσιο, αξιολογώντας τις αναμενόμενες ή απροσδόκητες επιπτώσεις της. Τα συμπεράσματα που αντλούνται από την πραγματοποίηση της δοκιμής, επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της συνολικής προσέγγισης για την επίτευξη της μετέπειτα εφαρμογής σε πλήρη κλίμακα.
- Υιοθέτηση από πάνω προς τα κάτω (Top-down adoption): Είναι πολύ σημαντικό η ανώτερη ηγεσία να διατυπώνει με σαφήνεια ιδέες και απόψεις σχετικά με τη στρατηγική ψηφιακού μετασχηματισμού, προκειμένου να εισαχθεί και να βρει εφαρμογή σε όλα τα ιεραρχικά επίπεδα του οργανισμού. Συγχρόνως, οι εργαζόμενοι σε έναν οργανισμό εμπιστεύονται και ενθαρρύνονται ως προς την



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ενσωμάτωση της ψηφιακής στρατηγικής στις καθημερινές του δραστηριότητες όταν υπάρχει πρωτίστως απόλυτη δέσμευση της ανώτερης διοίκησης.

Η συνεχής βελτίωση της ποιότητας απαιτεί την επίλυση των προβλημάτων, βασισμένη στα δεδομένα. Για ένα πρόβλημα ποιότητας, συλλέγονται δεδομένα, διενεργείται ανάλυση με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων και προσδιορίζονται οι βέλτιστες λύσεις, οι οποίες στη συνέχεια μετατρέπονται σε πρακτικές και υλοποιούνται. Σε αυτή τη διαδικασία, είναι απαραίτητο να εντοπίζονται τα περιθώρια βελτίωσης και να αξιοποιούνται οι ανάλογες ευκαιρίες. Με τη χρήση στατιστικών και εργαλείων ανάλυσης δεδομένων είναι δυνατή η αποδόμηση ενός προβλήματος και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

### 3.4. Επίδραση των Big Data

Κάθε εγχείρημα βελτίωσης της ποιότητας ενδείκνυται να ταυτίζεται τους στρατηγικούς στόχους της επιχείρησης, τις διαδικασίες, αλλά και τη φωνή του πελάτη. Οι αναλύσεις μεγάλων δεδομένων (Big Data) μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να κατανοήσουν καλύτερα τους πελάτες τους. Με την αξιοποίηση των big data εντοπίζονται ευκαιρίες για τη βελτίωση των προϊόντων, των υπηρεσιών και της συνολικής εμπειρίας των πελατών. Αναλύοντας τη φωνή του πελάτη, οι εταιρείες μπορούν να αποκτήσουν πολύτιμες γνώσεις που ενδέχεται να συμβάλουν στη διατήρηση της ανταγωνιστικότητάς τους και γενικότερα στην ενίσχυση των δραστηριοτήτων τους.

Σήμερα, υπάρχει αξιοσημείωτη διαθεσιμότητα σε ποσότητες δεδομένων. Η τεχνολογία των μεγάλων δεδομένων συνιστά εργαλείο και αντικείμενο μελέτης σε πλήθος επιστημονικών κλάδων, ενώ έχει προσελκύσει ακόμη και την προσοχή των επαγγελματιών στον τομέα της ποιότητας. Στο πλαίσιο της ανάπτυξης της σύγχρονης τεχνολογίας, η παραγωγή αυξανόμενου όγκου δεδομένων αποτελεί αναπόφευκτη τάση. Για παράδειγμα, είναι πλέον εύκολο να εγκατασταθούν αισθητήρες και έξυπνα τσιπ σε μηχανήματα και προϊόντα προκειμένου να λαμβάνονται σχετικές πληροφορίες, όπως τα χαρακτηριστικά τους και οι συνθήκες λειτουργίας τους. Η χρήση των big data δεδομένων αποτελεί επιτακτική ανάγκη για πολλούς οργανισμούς, από την παραγωγή έως την παροχή υπηρεσιών.

Η τρέχουσα χρήση του όρου μεγάλα δεδομένα τείνει να αναφέρεται στη χρήση της προγνωστικής ανάλυσης, της ανάλυσης της συμπεριφοράς των χρηστών και άλλων προηγμένων μεθόδων ανάλυσης δεδομένων που εξάγουν αξία από τα μεγάλα δεδομένα και σπάνια σε ένα συγκεκριμένο μέγεθος του συνόλου των δεδομένων. Τα big data χρησιμοποιούν μαθηματική ανάλυση, επαγωγική στατιστική, μεθόδους βελτιστοποίησης για να εξάγουν συμπεράσματα και αποτελέσματα από μεγάλα σύνολα δεδομένων για να αναδείξουν συσχετισμούς και αλληλεξαρτήσεις ή για να πραγματοποιήσουν προβλέψεις αποτελεσμάτων και συμπεριφορών.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Καθώς τα μεγάλα δεδομένα δε διαθέτουν έναν επίσημο ορισμό, προσδιορίζονται μέσω τριών παραμέτρων:

1. Όγκος του συνόλου των δεδομένων
2. Ταχύτητα εισόδου και εξόδου των δεδομένων
3. Ποικιλία στα είδη και τις πηγές των δεδομένων

Το σύνολο των τριών παραμέτρων προκύπτει ως ένα δημοφιλές πλαίσιο για την περιγραφή των μεγάλων δεδομένων. Εκτός αυτών, δύο επιπλέον κοινές διαστάσεις των μεγάλων δεδομένων περιλαμβάνουν την ειλικρίνεια ως προς την ποιότητα ή την αξιοπιστία των δεδομένων, καθώς και την αξία των δεδομένων που εξάγονται. Τα big data δεν αφορούν τα ίδια τα δεδομένα, αλλά αντιθέτως, σχετίζονται με τον εντοπισμό των αποτελεσματικότερων στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων. Επομένως, τα μεγάλα δεδομένα θεωρούνται ως μία ολιστική προσέγγιση για τη διερεύνηση των πέντε παραμέτρων, ώστε να καταστεί δυνατή η συλλογή αξιοποιήσιμων γνώσεων για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων. Εντούτοις, καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου, στο μέλλον θα υπάρξει διαφορετική εκτίμηση για την ερμηνεία των big data.

Όσον αφορά στη βελτίωση της ποιότητας, η επίδραση των μεγάλων δεδομένων εμφανίζεται στους εξής τομείς:

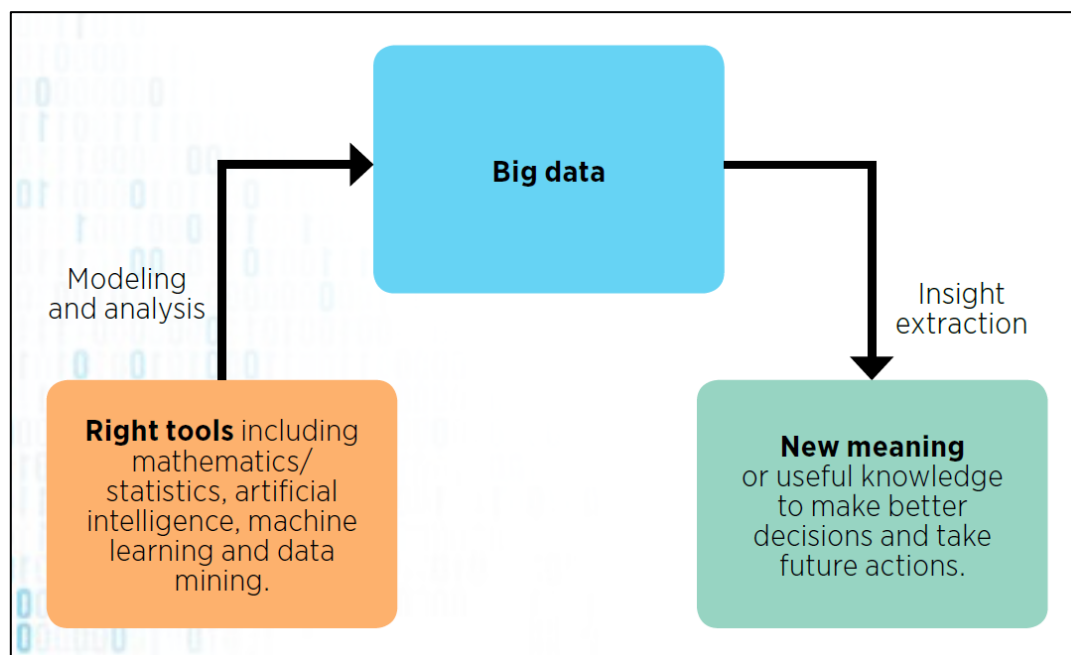
- Κατανόηση του πελάτη: Χάρη στα big data αντλούνται πληροφορίες τόσο για τους εσωτερικούς όσο και τους εξωτερικούς πελάτες, οι οποίες είναι πολύτιμες για έναν οργανισμό κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις τεχνικές βελτίωσης της ποιότητας. Οι οργανισμοί χρησιμοποιούν έρευνες, συνεντεύξεις, ομάδες εστίασης και παράπονα για να διαπιστωθούν οι επιθυμίες των πελατών. Η ανάλυση αυτών των δεδομένων επιτρέπει στις επιχειρήσεις να αναγνωρίσουν τις πραγματικές τάσεις στην αγορά, καθώς παρακολουθούνται με ακρίβεια τόσο οι αγορές που πραγματοποιούν οι πελάτες, όσο και τα σχόλια και τα κίνητρά τους.
- Συλλογή και ανάλυση δεδομένων: Η λήψη δεδομένων διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο με στόχο την επίτευξη μέγιστης ποιότητας. Εφαρμόζονται ποικίλες μέθοδοι συλλογής δεδομένων κατά περίπτωση. Υπάρχουν τρεις τύποι δεδομένων, τα πειραματικά δεδομένα, τα οποία συλλέγονται από ένα καθορισμένο πείραμα, τα δεδομένα παρατήρησης, τα οποία λαμβάνονται δειγματοληπτικά μέσω μιας προγραμματισμένης μελέτης που βασίζεται στην παρατήρηση, όπως είναι η

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ανάλυση αιτίου - αποτελέσματος. Τέλος, χρησιμοποιούνται τα ιστορικά δεδομένα, τα οποία πρόκειται για στοιχεία που έχουν ήδη συλλεχθεί στο παρελθόν. Επιπλέον, τα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν από πηγές όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τα δημόσια δεδομένα στα οποία έχουν όλοι οι χρήστες ελεύθερη πρόσβαση και τα δεδομένα μεταξύ μηχανών (machine to machine). Στη βιομηχανία, μία σημαντική ποσότητα χρήσιμων πληροφοριών που μπορούν να ενταχθούν στις επιχειρησιακές δραστηριότητες, εκτός από τα ιστορικά δεδομένα που ήδη υπάρχουν, προέρχονται από τα big data, για τα οποία δεν υπάρχει πάντα σαφής μέθοδος ανάλυσης και ενδέχεται να εκτελεστούν αρκετές δοκιμές και σφάλματα μέχρι να εξαχθούν επαρκή συμπεράσματα. Εντούτοις, κάθε προσπάθεια συντελεί στο να υπάρξει καλύτερη κατανόηση του πλαισίου ενός προβλήματος.

- Πρόβλεψη: Τα μεγάλα δεδομένα επιτρέπουν στους οργανισμούς να γνωρίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το μέλλον και να ανταποκρίνονται άμεσα σε αυτό. Μέσω της δυνατότητας πρόβλεψης που παρέχουν τα big data, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση των διαδικασιών, των προϊόντων και των υπηρεσιών, ενώ παράλληλα καθίσταται εφικτή η αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων. Τοιουτοτρόπως, αναπτύσσεται ένα μοντέλο πρόβλεψης τόσο για τον εντοπισμό σημαντικών προβλημάτων ποιότητας στα τελικά προϊόντα και τις παρεχόμενες υπηρεσίες, όσο και την πρόληψη τυχόν βλαβών των μηχανημάτων πριν αυτές εμφανιστούν. Οι πρακτικές πρόληψης για την επίτευξη έγκαιρης συντήρησης έχουν τύχει ευρείας εφαρμογής στη βιομηχανία. Πολλοί οργανισμοί, με τη βοήθεια των big data, εισάγουν την προληπτική συντήρηση στις δραστηριότητές τους, ώστε να ελέγχεται η κατάσταση του εξοπλισμού, η ποιότητα των λειτουργιών του και να ορίζεται η ακριβής χρονική περίοδος που απαιτείται αντικατάσταση των ανταλλακτικών του και γενικότερη συντήρηση. Συχνά, χρησιμοποιούνται ειδικά προγράμματα υπολογισμού της φθοράς του εξοπλισμού για την πρόβλεψη της συνολικής διάρκειας ζωής του. Η πρόβλεψη συνιστά ωφέλιμο επακόλουθο της ανάλυσης των μεγάλων δεδομένων. Ωστόσο, η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μοντέλου πρόβλεψης δεν είναι εύκολη, καθώς τα μεγάλα δεδομένα είναι εξαιρετικά πολύπλοκα και παράγονται σε πραγματικό χρόνο. Οι τεχνικές πρόβλεψης απαιτούν προσεκτική εκτίμηση του κατά πόσον το σύνολο των επιχειρησιακών διαδικασιών βρίσκεται σε σταθερή κατάσταση, δεδομένου ότι τα δεδομένα που λαμβάνονται από μία ασταθή διαδικασία ενδέχεται να παράγουν αναξιόπιστες προβλέψεις για το μέλλον.

### Ανάλυση των Big Data



Πηγή: Chao-Ton Su (2019), «Know the effects of big data on quality improvement to better solve problems and address customer concerns».

Τα big data συνδέονται συνήθως με μεγάλα και πολύπλοκα προβλήματα. Η ανάλυση των μεγάλων δεδομένων είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και της επιτυχίας των επιχειρήσεων στο σημερινό κόσμο που βασίζεται στα δεδομένα. Καθώς ο όγκος των δεδομένων που συλλέγονται συνεχίζει να αυξάνεται εκθετικά, απαιτούνται προοδευτικές τεχνικές και εργαλεία για την ανάλυση μεγάλων δεδομένων. Οι παραδοσιακές μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων, όπως τα λογιστικά φύλλα και η στατιστική ανάλυση, δεν επαρκούν πλέον για την αντιμετώπιση μεγάλων και πολύπλοκων συνόλων δεδομένων. Με τη χρήση πιο προηγμένων εργαλείων και μεθόδων, οι επιχειρήσεις αποκτούν βαθύτερες γνώσεις. Αυτές οι γνώσεις μπορούν να οδηγήσουν σε ταχύτερη προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, τεκμηριωμένες αποφάσεις, μεγαλύτερη δέσμευση των πελατών και υψηλότερη επιχειρησιακή απόδοση.

Ανάλυση μεγάλων δεδομένων (Big data analytics): Αφορά στη διαδικασία συλλογής, εξέτασης και ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων για την ανεύρεση νέων τάσεων στην αγορά. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται μαθηματικά και στατιστικά εργαλεία. χειρισμός μεγάλων δεδομένων με τις συμβατικές μεθόδους ανάλυσης δεδομένων μπορεί να είναι δύσκολος. Ως εκ τούτου, εκτός από τα μαθηματικά και τη στατιστική,

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

συχνά επιλέγονται προσεγγίσεις τεχνητής νοημοσύνης (AI), μηχανικής μάθησης (ML) και εξόρυξης δεδομένων (data mining) για την επεξεργασία αυτών των μεγάλων όγκων δεδομένων.

Τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence): Η τεχνητή νοημοσύνη προϋποθέτει τη χρήση υπολογιστών για την επίλυση προβλημάτων που απαιτούν αντίληψη ή νοημοσύνη. Μέσω των αλγορίθμων και της επεξεργασίας δεδομένων, το AI παράγει σημαντικές πληροφορίες και καθιστά τις μηχανές πιο έξυπνες από τους ανθρώπους. Οι τεχνικές του AI περιλαμβάνουν την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, τον επαγωγικό συλλογισμό, την υπολογιστική όραση (computer vision<sup>13</sup>), τους αλγόριθμους αναζήτησης και τη μηχανική μάθηση.

Μηχανική μάθηση (Machine Learning): Η μηχανική μάθηση αποτελεί κλάδο της τεχνητής νοημοσύνης. Για την αντιμετώπιση ενός συγκεκριμένου προβλήματος, το ML συλλέγει στοιχεία, επιλέγει χαρακτηριστικά από τα δεδομένα και δημιουργεί ένα πρότυπο. Αυτό το πρότυπο μπορεί να θεωρηθεί ως το αποτέλεσμα της μάθησης και χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση προβλέψεων ή την επίλυση πολύ εξειδικευμένων προβλημάτων.

Εξόρυξη δεδομένων (Data Mining): Η εξόρυξη δεδομένων είναι η διαδικασία εντοπισμού μοτίβων και δημιουργίας σχέσεων σε ένα μεγάλο σύνολο δεδομένων για την καλύτερη κατανόηση ενός υπό μελέτη συστήματος. Η συνήθης διαδικασία περιλαμβάνει τον ορισμό του προβλήματος, τη συλλογή και προετοιμασία δεδομένων, τη μοντελοποίηση, την επικύρωση και την εφαρμογή. Περιλαμβάνει την ταξινόμηση, την ομαδοποίηση, τη συσχέτιση και την πρόβλεψη. Παράλληλα, υφίσταται και η εξόρυξη κειμένου, γνωστή ως εξόρυξη δεδομένων κειμένου, η οποία αφορά στη διαδικασία εξαγωγής χρήσιμων πληροφοριών από αδόμητο κείμενο.

Προεπεξεργασία δεδομένων (Data preprocessing): Τα μεγάλα δεδομένα είναι συνήθως αδόμητα. Για τη βελτίωση της ποιότητας των μη επεξεργασμένων δεδομένων και των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση τους, απαιτείται περισσότερος χρόνος για την πραγματοποίηση προεπεξεργασίας. Η εν λόγω προεπεξεργασία προϋποθέτει τον καθαρισμό των δεδομένων, καθώς επίσης την καταγραφή των κατηγορικών

---

<sup>13</sup> Υπολογιστική όραση (computer vision), αφορά στις μεθόδους απόκτησης, επεξεργασίας, ανάλυσης και κατανόησης ψηφιακών εικόνων και εξαγωγής δεδομένων υψηλής διάστασης από τον πραγματικό κόσμο με σκοπό την παραγωγή αριθμητικών ή συμβολικών πληροφοριών.

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

δεδομένων, τα οποία προέρχονται από μεταβλητές, οι τιμές των οποίων εκφράζουν τάξεις ή κατηγορίες και χρειάζεται να μετατραπούν σε κατάλληλες αριθμητικές τιμές. Τέλος, τα δεδομένα πρέπει να μετασχηματιστούν σε κατάλληλη κλίμακα για τους σκοπούς της επεξεργασίας. Η κανονικοποίηση και η τυποποίηση είναι γνωστές τεχνικές για τον μετασχηματισμό δεδομένων.

Συνοψίζοντας, η άντληση και αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων συμβάλει στην παροχή μίας πλατφόρμας ποιοτικών πληροφοριών για τους οργανισμούς η οποία διευκολύνει τις λειτουργίες βελτίωσης της ποιότητας ως εξής:

- Παρακολούθηση και κατανόηση της τρέχουσας κατάστασης.
- Ανάλυση και εντοπισμός της αιτίας του προβλήματος.
- Πρόβλεψη πιθανών αποτελεσμάτων που επιτρέπουν είτε την έγκαιρη αντιμετώπιση των επιπλοκών ή την πρόληψη για την αποφυγή επανεμφάνισης των προβλημάτων.
- Βελτιστοποίηση των στόχων.



### 3.5. Η Ποιότητα στο Έξυπνο Εργοστάσιο

Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση συνεπάγεται μεγάλες προκλήσεις, αλλά και πολλές ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις και την οικονομία στο σύνολό της. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός απαιτεί στρατηγικές δράσεις όχι μόνο από το κράτος, αλλά και από τη βιομηχανία. Η συνεργασία μεταξύ των φορέων της βιομηχανίας και του κράτους είναι απαραίτητη. Τόσο το Industry 4.0, όσο και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) έχουν μεταμορφώσει την ισχύουσα κατάσταση στη βιομηχανία, καθιστώντας την πιο συνδεδεμένη από ποτέ. Τα έξυπνα εργοστάσια είναι το αποτέλεσμα της σύγκλισης αυτών των τεχνολογιών, επιτρέποντας την παρακολούθηση, την ανάλυση και τον έλεγχο των διαδικασιών παραγωγής σε πραγματικό χρόνο.

Ως έξυπνο εργοστάσιο ορίζεται εκείνο που υποστηρίζει τους ανθρώπους και τις μηχανές στην εκτέλεση των καθηκόντων τους. Η αυτονομία και αυτοεπίβλεψη που χαρακτηρίζει τα έξυπνα εργοστάσια βασίζεται στα κυβερνο-φυσικά συστήματα (CPS) τα οποία είναι ολοκληρωμένα συστήματα φυσικών εξαρτημάτων, αισθητήρων και λογισμικού που συνδέονται μεταξύ τους και με κάποιον χειριστή, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρούν και επικοινωνούν με το περιβάλλον τους χρησιμοποιώντας δεδομένα και πληροφορίες από τον φυσικό, αλλά και τον εικονικό ή ψηφιακό κόσμο. Τα κυβερνο-φυσικά συστήματα αξιοποιούν αυτές τις πληροφορίες που λαμβάνουν από το περιβάλλον για την εκτέλεση των ποικίλων εργασιών.

Δεδομένου ότι τα έξυπνα εργοστάσια είναι πλήρως εξοπλισμένα με ενεργοποιητές, αισθητήρες και CPS και εντάσσουν στις λειτουργίες τους τεχνολογίες, όπως το υπολογιστικό νέφος και η μηχανική μάθηση, καθίσταται εφικτή η προληπτική συντήρηση, προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος διακοπής των εργασιών και να αυξηθεί η παραγωγικότητα. Παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία και προσαρμογή, επιτρέποντας στους παραγωγούς να προσαρμόζονται στις αυξανόμενες απαιτήσεις της αγοράς. Σε ένα έξυπνο εργοστάσιο δημιουργείται ένα περιβάλλον, όπου οι άνθρωποι, οι μηχανές και οι πόροι επικοινωνούν μεταξύ τους τόσο φυσικά όσο σε ένα κοινωνικό δίκτυο.

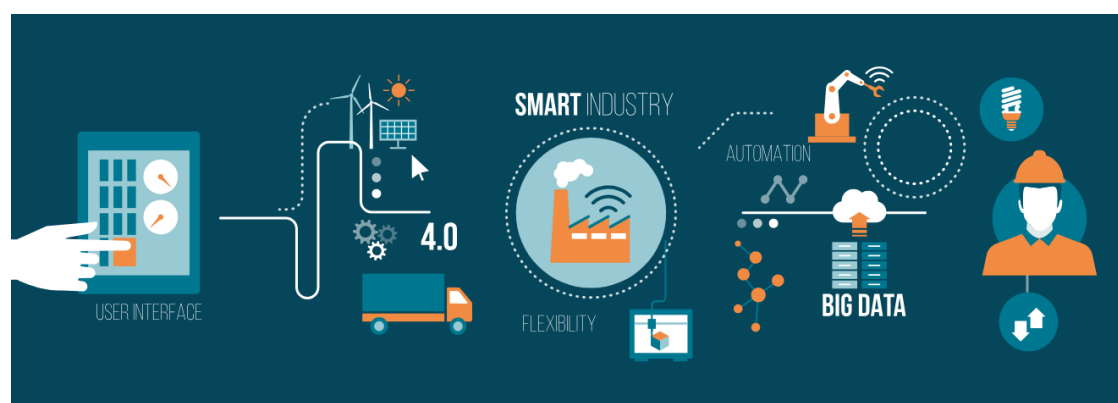
Επιπλέον, το εργοστάσιο του μέλλοντος καταργεί εν μέρει την παραδοσιακή πυραμίδα της αυτοματοποίησης. Μέσω της χρήσης των CPS στο έξυπνο εργοστάσιο, η αυστηρά διαχωρισμένη ιεραρχική δομή του αυτοματισμού αντικαθίσταται από τις αποκεντρωμένες, αυτο-οργανωμένες και διασυνδεδεμένες υπηρεσίες. Τα δεδομένα, οι

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

λειτουργίες και οι υπηρεσίες είναι διαθέσιμα στα κυβερνο-φυσικά συστήματα και κάθε μονάδα μπορεί να αλληλεπιδρά με κάθε υπηρεσία. Επομένως, το πλαίσιο λειτουργίας της κλασικής πυραμίδας αυτοματισμού στην πραγματικότητα δεν αντικαθίσταται, αλλά αντιθέτως διατηρείται και μάλιστα επεκτείνεται, προκειμένου να συνδεθούν αρμονικά τα διαφορετικά επίπεδα. Ως αποτέλεσμα, οι αποφάσεις δε λαμβάνονται πλέον στην κορυφή αυτής της πυραμίδας, αλλά στο χαμηλότερο επίπεδο, βάσει καθορισμένων κανόνων.

Επιπλέον, ο χειρισμός μπορεί να υλοποιηθεί σε οποιαδήποτε απόσταση, γεγονός που συντελεί στην αύξηση ευελιξίας (flexibility) της παραγωγικότητας. Παρά τη διαδοχική αντικατάσταση της πυραμίδας του αυτοματισμού από αποκεντρωμένες, αυτο-οργανωμένες και διασυνδεδεμένες υπηρεσίες, το σύστημα προγραμματισμού επιχειρησιακών πόρων (Enterprise Resource Planning - ERP) ως κορυφή της πυραμίδας του αυτοματισμού, διατηρεί ακόμη τη θέση του στο έξυπνο εργοστάσιο. Η βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών αποφάσεων, η διασφάλιση της διαφάνειας των διαδικασιών και η ενορχήστρωση της παραγωγής μέσω διεπιχειρησιακών δικτύων, εξακολουθούν να αποτελούν τα βασικά καθήκοντα των συστημάτων ERP. Για την εκτέλεση αυτών των εργασιών και τη διαχείριση των σημείων διεπαφής (interfaces) μεταξύ συστήματος και χρήστη, του τεράστιου όγκου διαφορετικών τύπων δεδομένων και πρωτοκόλλων που προκύπτουν από τον μεγάλο αριθμό μεταβλητών και αποκεντρωμένων διαδικασιών παραγωγής, απαιτείται υψηλός βαθμός τυποποίησης.

### Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων



Πηγή: Davor Kobal (2019), «Field service management in the era of the Industrial Internet of Things (IIoT)».

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Το Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IIoT) στα σύγχρονα εργοστάσια και γενικότερα στις επιχειρήσεις επιτρέπει να επωφεληθούν από την υπάρχουσα υποδομή για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών που απαιτούν συλλογή δεδομένων, καθώς δε χρειάζεται να δημιουργήσουν εσωτερικά δίκτυα ή κέντρα δεδομένων από την αρχή. Το IIoT επιτυγχάνει την απομακρυσμένη παρακολούθηση και έλεγχο, λειτουργίες που εκτελούνταν μέχρι πριν μία δεκαετία κυρίως με ανθρώπινη παρέμβαση σε συνδυασμό με τη χρήση εργαλείων των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, πλέον με συσκευές συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο. Μολονότι τα οφέλη είναι πολλά, υπάρχουν ορισμένες προκλήσεις που χρήζουν αντιμετώπισης προτού τα συστήματα IIoT εγκατασταθούν σε έναν οργανισμό. Η ασφάλεια και η ποιότητα των δεδομένων είναι τα πιο προφανή εμπόδια, τα οποία απαιτούν ένα υψηλό επίπεδο τεχνογνωσίας για την αξιολόγηση των αναγκών, το σχεδιασμό του εξοπλισμού και την αποτελεσματική εγκατάσταση των συστημάτων.

Παρακάτω προσδιορίζονται τρεις από τις πιο σημαντικές παραμέτρους κατά την ανάπτυξη ενός συστήματος IIoT:

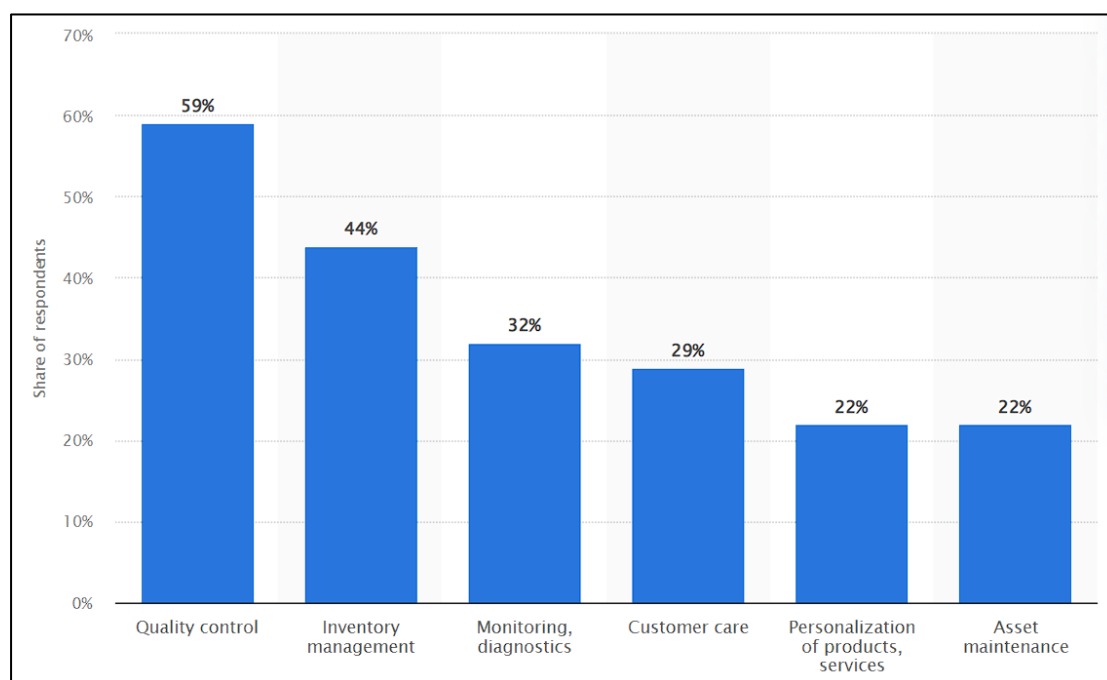
- **Ασφάλεια και αξιοπιστία δικτύου:** Για να διατηρήσουν την ασφάλεια και την αξιοπιστία του δικτύου, οι οργανισμοί χρησιμοποιούν μία σειρά από τεχνικές και μέτρα, συμπεριλαμβανομένων των τειχών προστασίας (firewalls), συστημάτων ανίχνευσης και πρόληψης εισβολών και εικονικών ιδιωτικών δικτύων (VPN). Είναι απαραίτητη η προστασία των δεδομένων κατά τη μετάδοσής τους μέσω κρυπτογράφησης και η επεξεργασία τους εντός των περιορισμών του δικτύου υπολογιστών όσον αφορά στο εύρος ζώνης, την καθυστέρηση και τη συνέχεια, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα δίκτυα παραμένουν διαρκώς λειτουργικά και διαθέσιμα. Επιπλέον, οι οργανισμοί πρέπει να παρακολουθούν και να αξιολογούν τακτικά τα δίκτυά τους για να εντοπίζουν τα τρωτά σημεία ή τις πιθανές απειλές και να προβαίνουν σε προληπτικές ενέργειες για τον περιορισμό τους.
- **Ασφάλεια δεδομένων:** Η ασφάλεια δεδομένων αναφέρεται στα μέτρα και τις στρατηγικές που λαμβάνονται για την προστασία ευαίσθητων δεδομένων, όπως πληροφορίες οικονομικής, τεχνικής ή πνευματικής ιδιοκτησίας, από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, χρήση, δημοσιοποίηση, τροποποίηση ή καταστροφή. Στο πλαίσιο της διαχείρισης μεγάλων δεδομένων, η ασφάλεια δεδομένων περιλαμβάνει την εφαρμογή κατάλληλων ελέγχων για να διασφαλιστεί ότι οι

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

τεράστιοι όγκοι δεδομένων που παράγονται και αποθηκεύονται διατηρούνται ασφαλείς από απειλές.

- Προστασία απομακρυσμένης πρόσβασης: Χρειάζεται να διασφαλίζεται ότι μόνο το εξουσιοδοτημένο προσωπικό έχει πρόσβαση στις συσκευές που συνδέονται με τα εσωτερικά συστήματα ενός οργανισμού, όπως είναι οι κάμερες, οι ενεργοποιητές και οι διακόπτες εξόδου. Ως εκ τούτου, απαιτείται γνωστοποίηση και διαχείριση των χρηστών έχει δικαίωμα πρόσβασης, προβολής ή τροποποίησης δεδομένων. Αυτό επιτυγχάνεται συνήθως με τη χρήση μηχανισμών ελέγχου ταυτότητας και εξουσιοδότησης, όπως κωδικοί πρόσβασης, βιομετρική επαλήθευση ή πολιτικές ελέγχου πρόσβασης. Οι πολιτικές ελέγχου πρόσβασης μπορούν να οριστούν για να περιορίσουν την πρόσβαση σε συγκεκριμένα δεδομένα ανάλογα με τον ρόλο εργασίας ή το επίπεδο εξουσιοδότησης ασφαλείας.

### Εφαρμογή του AI στη βιομηχανία παγκοσμίως



Πηγή: <https://www.statista.com/> «AI use cases in manufacturing industry worldwide as of 2020».

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα του Bergur Thormundsson, η οποία δημοσιεύθηκε στη διαδικτυακή πλατφόρμα έγκυρων στατιστικών στοιχείων «Statista», τον Μάρτιο του 2022. Ο Bergur Thormundsson είναι ερευνητής και ειδικός σε θέματα που αφορούν την τεχνολογία,

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

την τεχνητή νοημοσύνη και τις έξυπνες πόλεις. Η έρευνα είχε διεξαχθεί στο διάστημα μεταξύ Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου του 2020 σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 1000 συμμετεχόντων από όλο τον κόσμο, μέσω συνεντεύξεων και ερωτηματολογίων. Το 15% των ερωτηθέντων ανήκουν και εργάζονται στον κλάδο της βιομηχανίας, στον οποίο περιλαμβάνονται οι επιχειρήσεις που παράγουν αγαθά από πρώτες ύλες ή εξαρτήματα, τα οποία μετατρέπονται σε τελικά εμπορεύματα. Το ποσοστό του 59% των ερωτηθέντων, δηλώνει ότι η τεχνητή νοημοσύνη βρίσκει μεγαλύτερη εφαρμογή στις σύγχρονες πρακτικές του ποιοτικού ελέγχου. Όπως έχει προαναφερθεί, ο ποιοτικός έλεγχος αναφέρεται στη θέσπιση μηχανισμών ελέγχου που τυποποιούν την παραγωγή. Για παράδειγμα, η τεχνητή νοημοσύνη ενδέχεται να συμβάλει στη βελτίωση του συνολικού ποιοτικού ελέγχου με τη χρήση έξυπνων συσκευών, όπως είναι οι κάμερες, για τη διευκόλυνση των διαδικασιών επιθεώρησης, γεγονός που οδηγεί σε μείωση του κόστους.

Η διαχείριση της ποιότητας σε ένα έξυπνο εργοστάσιο μπορεί να οριστεί σε πέντε διαστάσεις:

Ανάλυση και αντιμετώπιση σφαλμάτων: Τα περισσότερα σφάλματα αποδίδονται στις μηχανές, τις διαδικασίες, τους ανθρώπους ή τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η εξεύρεση της αιτίας είναι ιδιαίτερα απαιτητική πρόκληση. Αφενός, η ανάλυση του τεράστιου όγκου δεδομένων που παράγονται από τις μηχανές και τις διεργασίες αποτελεί ένα πολύπλοκο εγχείρημα προκειμένου να βρεθεί η αιτία ενός προβλήματος. Αφετέρου, το γεγονός ότι, σε πολλές περιπτώσεις, η αδυναμία ιχνηλασιμότητας «από άκρο σε άκρο» καθιστά τον εντοπισμό ελαττωματικών υλικών και προϊόντων δύσκολη υπόθεση. Τα μεγάλα δεδομένα και οι προηγμένες τεχνολογίες ανάλυσης ενισχύουν σημαντικά την οπτικοποίηση της ροής των υλικών μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού - από τους προμηθευτές μέχρι το εργοστάσιο και τους τελικούς πελάτες. Στην περίπτωση εντοπισμού σφάλματος, οι χρήστες δύνανται απλώς να αναφέρουν τον σειριακό αριθμό του προϊόντος και δημιουργείται αυτόματα μέσω ειδικών εργαλείων ένα διαδραστικό πρόγραμμα απεικόνισης, το οποίο παρακολουθεί τις παρτίδες των υλικών σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Οι μηχανές και οι διαδικασίες παράγουν μεγάλο όγκο, τα οποία φέρουν σημαντικές ενδείξεις για τα ελαττωματικά προϊόντα. Καθώς τα εργοστάσια γίνονται έξυπνα, αξιοποιούν τις τεχνολογίες του IoT για να αντλούν μεγάλα σύνολα δεδομένων, να εκτελούν σύνθετη ανάλυση και να δημιουργούν μία διαδραστική πλατφόρμα ελέγχου που παρέχει

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση όσον αφορά στην κατανάλωση ενέργειας και τα σφάλματα.

Στατιστικός Έλεγχος Διαδικασίας (Statistical Process Control - SPC): Το SPC ελέγχει όλες τις διαδικασίες για να διασφαλίσει ότι λειτουργούν εντός των καθορισμένων ορίων και ότι δεν υπάρχουν αποκλίσεις. Τα παραδοσιακά εργοστάσια διαθέτουν εσωτερικές εφαρμογές στατιστικού ελέγχου ή ένα πακέτο που παρέχεται από έναν εξειδικευμένο προμηθευτή προϊόντων SPC και στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν είναι πλήρως ενσωματωμένες με άλλα συστήματα ή εξοπλισμό. Για παράδειγμα, μπορεί να μην είναι ενσωματωμένο με το σύστημα εκτέλεσης παραγωγής (Manufacturing Execution System - MES) ή τον εξοπλισμό. Τα MES είναι μηχανογραφημένα συστήματα πληροφοριών που συνδέουν, παρακολουθούν και ελέγχουν σύνθετα συστήματα παραγωγής και ροές δεδομένων για την παρακολούθηση και την καταγραφή της διαδικασίας μετατροπής των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα χειρωνακτική εργασία κατά τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων. Σε ένα έξυπνο περιβάλλον, το SPC είναι συνδεδεμένο με τα υπόλοιπα συστήματα, αλλά και με τα μηχανήματα. Με τον τρόπο αυτό αυτοματοποιείται το μεγαλύτερο μέρος των δραστηριοτήτων συλλογής δεδομένων. Το σύστημα SPC είναι σε θέση να ανιχνεύει τις αστοχίες, να διακόπτει τη λειτουργία του μηχανήματος και να ειδοποιεί το προσωπικό του εργοστασίου για την εκτέλεση του σχεδίου δράσης για την αντιμετώπιση των σφαλμάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το σχέδιο δράσης για τον έλεγχο της συνολικής ποιότητας είναι αυτοματοποιημένο, καθώς ο όγκος δεδομένων που συλλέγεται από το σύστημα SPC μπορεί να αναλυθεί αυτόματα από πλατφόρμες του IoT και να δημιουργήσει διαδραστικούς πίνακες ελέγχου.

Ιχνηλασιμότητα «από άκρο σε άκρο»: Επειδή οι σημερινοί παγκόσμιοι οργανισμοί διαθέτουν μονάδες παραγωγής σε διάφορες περιοχές του πλανήτη, ενδέχεται ένα μέρος της παραγωγής να έχει ολοκληρωθεί σε κάποια χώρα του κόσμου και το άλλο σε διαφορετική γεωγραφική περιοχή. Ωστόσο, οι οργανισμοί οφείλουν να διατηρούν την από άκρο σε άκρο ιχνηλασιμότητα του τελικού συνόλου. Με άλλα λόγια, εάν παραλάβουν έναν σειριακό αριθμό, θα πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους βασικά στοιχεία που σχετίζονται με το προϊόν, όπως τα χρησιμοποιούμενα πρώτα υλικά, τους προμηθευτές που παρείχαν τις πρώτες ύλες, τα εργοστάσια που εμπλέκονται στη διαδικασία παραγωγής, τα αποτελέσματα των δοκιμών και την τοποθεσία της αποθήκης. Πρόκειται για ένα πολύπλοκο έργο, αλλά σε ένα έξυπνο εργοστάσιο, μία

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ανάλυση βασισμένη στο IoT μπορεί να είναι η απάντηση. Εφόσον τα σχετικά δεδομένα βρίσκονται σε μία πλατφόρμα, μπορούν να δημιουργηθούν ενοποιημένοι πίνακες ελέγχου, οι οποίοι εμφανίζουν τις περισσότερες σχετικές πληροφορίες που σχετίζονται με έναν συγκεκριμένο σειριακό αριθμό. Αυτό καθιστά την ιχνηλασιμότητα από άκρο σε άκρο αξιόπιστη και ακριβή. Οι μελετητές των δεδομένων μπορούν να εκτελούν σύνθετες αναλύσεις «what-if<sup>14</sup>» πάνω σε αυτά τα δεδομένα για να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με την παραγωγική διαδικασία. Για παράδειγμα, στην περίπτωση των ανακλήσεων, χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες μέθοδοι για τον εντοπισμό των παρτίδων των υλικών, αλλά και των διαδικασιών που ευθύνονται για τα σφάλματα.

Πρόληψη σφαλμάτων και συνεχής βελτίωση: Η πρόληψη των σφαλμάτων αποτελεί το κλειδί για τη διατήρηση του υψηλότερου επιπέδου ποιότητας. Τα Big Data και το IoT έχουν τη δυνατότητα ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων, γεγονός που μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της προβλεψιμότητας. Η προγνωστική ανάλυση που εκτελείται σε δεδομένα που σχετίζονται με τις διαδικασίες επιτρέπει την πρόβλεψη του πότε μία διαδικασία που ακολουθείται είναι εκτός των καθορισμένων προδιαγραφών και πότε ο εξοπλισμός θα πρέπει να τεθεί εκτός λειτουργίας. Τα εργαλεία της μηχανικής μάθησης (ML) δύνανται να αυτοματοποιούν τις διορθωτικές ενέργειες, ενώ οι προηγμένες αναλύσεις και οι πίνακες ελέγχου σε πραγματικό χρόνο μπορούν να εντοπίσουν πιθανές περιοχές βελτίωσης των διαδικασιών, καθώς και να διαχειριστούν την ποιότητα. Αυτή η τεχνολογία υιοθετείται από κάθε σύγχρονη επιχείρηση και εργοστάσιο στη βιομηχανία.

Προγνωστική ανάλυση της ποιότητας: Τα εργοστάσια παραγωγής διαθέτουν πολύπλοκα συστήματα που περιλαμβάνουν πολλαπλά στάδια δοκιμών της διαδικασίας παραγωγής. Τα εξαρτήματα και τα προϊόντα συσκευάζονται, τοποθετούνται πάνω τους ξεχωριστές ετικέτες και αποστέλλονται στις αποθήκες. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών, μερικές φορές εντοπίζονται αστοχίες ή αποκλίσεις. Εάν υπάρχουν πολλά σφάλματα, τα εργοστάσια αδυνατούν να επιτύχουν τον αρχικό στόχο παραγωγής και τον υπολογισμό των αποθεμάτων ή ακόμη τον αντίστοιχο στόχο μοναδιαίου κόστους. Στα έξυπνα εργοστάσια, είναι δυνατή η ανάπτυξη προγνωστικών αναλύσεων για την πρόβλεψη του

---

<sup>14</sup> What-if αποτελεί την ανάλυση του «τι θα συμβεί αν» και πρόκειται για ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση διαφόρων σεναρίων, με την αλλαγή των τιμών εισόδου σε ένα μοντέλο. Εκτελείται συνήθως με τη χρήση του εργαλείου Excel και μπορεί να βοηθήσει στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων.



## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

αριθμού λαθών ή απορριμμάτων σε μελλοντικές παρτίδες. Μέσω των εργαλείων και των έξυπνων συσκευών του IoT τα δεδομένα που σχετίζονται με την παραγωγή και αντλούνται από αισθητήρες ή μετρητές εξάγονται και αποθηκεύονται σε πίνακες ελέγχου, προκειμένου εκτελεστούν πολύπλοκες αναλύσεις what-if. Χάρη στις πλατφόρμες του IoT δημιουργείται άμεση συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των ελλειψιασμένων προϊόντων και των χαρακτηριστικών των πρώτων υλών, των παραμέτρων των μηχανημάτων, του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και των εμπλεκόμενων χειριστών και ουσιαστικά, προβλέπεται σε πραγματικό χρόνο η ποιότητα των παρτίδων που βρίσκονται υπό κατασκευή.

Στην εποχή των έξυπνων εργοστασίων, η ποιότητα είναι τόσο σημαντική, όσο ποτέ άλλοτε. Ωστόσο, απαιτείται μία ολική αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζεται η ποιότητα. Πρέπει να είναι προληπτική και όχι αντιδραστική και να καθοδηγείται από τα δεδομένα και την ανάλυση. Στα επόμενα έτη, η ποιότητα πρόκειται γίνει πιο έξυπνη και αυτοκαθοδηγούμενη, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ο ανθρώπινος νους θα χάσει το ρόλο του. Αντιθέτως, η ανθρώπινη συμμετοχή θα εστιάζεται περισσότερο σε πτυχές όπως οι προηγμένες αναλύσεις, την προληπτική επίλυση προβλημάτων και τη μοντελοποίηση σεναρίων. Οι οργανισμοί χρειάζεται να προχωρήσουν σε αυτή τη μετάβαση για να διατηρήσουν το επίπεδο ποιότητας που απαιτούν οι σημερινοί πελάτες, και όσο ταχύτερα προβούν σε αυτό το εγχείρημα, τόσο το καλύτερο για την επιβίωση και την ανάπτυξή τους στην αγορά.

## Συμπεράσματα

Σε έναν κόσμο εντελώς διαφορετικό από αυτόν που υπήρχε πριν από μία ή δύο δεκαετίες, είναι αναπόφευκτο το γεγονός ότι οι μελλοντικές εξελίξεις θα καταστήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρείες δραστηριοποιούνται σήμερα παρωχημένο. Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στις ανατρεπτικές τεχνολογικές καινοτομίες και στα πρωτοποριακά επιχειρηματικά μοντέλα που δημιουργούν ένα ευρύτερα ψηφιακά συνδεδεμένο επιχειρηματικό περιβάλλον. Ολοένα και περισσότεροι οργανισμοί αποκτούν επίγνωση αυτού του θαυμαστού νέου κόσμου και καταβάλλουν προσπάθειες να βρουν τρόπους να παραμείνουν μπροστά από αυτή την καμπύλη ψηφιακής ωρίμανσης.

Το Quality 4.0 συνιστά το πιο πρόσφατο στάδιο στον τομέα της διαχείρισης της ποιότητας, το οποίο ενισχύεται και αναπτύσσεται με την πρόοδο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Η ενσωμάτωση εργαλείων, όπως η ανάλυση μεγάλων δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, έχουν επιτρέψει στις εταιρείες να συλλέγουν, να αποθηκεύουν, να παρακολουθούν και να αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη και την πρόληψη ζητημάτων ποιότητας, τη βελτίωση της αποδοτικότητας και τη μείωση της σπατάλης. Επιπλέον, έχουν διευκολύνει την άμεση παρακολούθηση και τον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας, οδηγώντας στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για τη βελτίωση της ποιότητας και την αύξηση της ικανοποίησης του συνόλου των χρηστών και των τελικών πελατών, σε ταχύτερους χρόνους απόκρισης.

Ωστόσο, η εφαρμογή της Quality 4.0 δεν στερείται προκλήσεων, όπως η ανάγκη για εξειδικευμένο προσωπικό και η παράλληλη ενσωμάτωση των παλαιότερων συστημάτων με τις σύγχρονες μεθόδους. Η ενοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας με τα υπάρχοντα συστήματα παραγωγής μπορεί να αποδεικνύεται πολύπλοκη και χρονοβόρα, απαιτώντας σημαντικές αλλαγές στην υποδομή και την κουλτούρα του εκάστοτε οργανισμού. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες οφείλουν να σχεδιάζουν προσεκτικά και να χαράζουν στρατηγική εστιασμένη στην ποιότητα για την εφαρμογή των πρακτικών του Quality 4.0, ώστε να διασφαλίζεται ότι η λειτουργική αξιοποίηση των ωφελειών, με την ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή των σύγχρονων πρακτικών διαχείρισης της ποιότητας,

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

συμπεριλαμβανομένης της βελτιωμένης ποιότητας των προϊόντων, της αυξημένης παραγωγικότητας και της μείωσης του κόστους, καθιστούν το Quality 4.0 μία ελκυστική επιλογή για τους οργανισμούς που επιθυμούν να παραμείνουν ανταγωνιστικοί στη σημερινή παγκόσμια αγορά. Είναι σημαντικό για τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων να ενστερνιστούν αυτή τη νέα εποχή της διαχείρισης ποιότητας και να επενδύσουν στους απαραίτητους πόρους για την επιτυχή εφαρμογή του Quality 4.0.

Εν κατακλείδι, η μετάβαση της Διαχείρισης Ποιότητας στο Quality 4.0 αποτέλεσε σημαντική εξέλιξη στο συγκεκριμένο τομέα. Συνολικά, το Quality 4.0 αντιπροσωπεύει μία μετασχηματιστική προσέγγιση στη διαχείριση της ποιότητας που έχει φέρει ριζική αλλαγή στον τρόπο λειτουργίας των οργανισμών. Η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών ΤΠΕ έχει διευκολύνει την ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης ποιότητας με βάση τα δεδομένα, τα οποία έχουν επιτρέψει στους οργανισμούς να λαμβάνουν καλύτερες και ταχύτερες αποφάσεις. Η επιτυχής εφαρμογή της Ποιότητας 4.0 απαιτεί μία ολιστική προσέγγιση που περιλαμβάνει τη στρατηγική δέσμευση της ηγεσίας, τη υποστήριξη των εργαζομένων, τη διακυβέρνηση δεδομένων και μία κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης. Το μέλλον της διαχείρισης της ποιότητας σχηματίζεται τώρα, και η ανάπτυξη των τεχνολογιών ΤΠΕ θα συνεχίσει να διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο οι οργανισμοί θα προσεγγίζουν τη διαχείριση της ποιότητας. Αναμένεται οι ΤΠΕ να συνεχίσουν να εξελίσσονται και να μεταμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζεται η διοίκηση ποιότητας κατά τα επόμενα χρόνια. Ως εκ τούτου, οι οργανισμοί καλούνται να υιοθετήσουν αυτή την τεχνολογική επανάσταση και να αξιοποιήσουν τα δυνατικά οφέλη του Quality 4.0 για να παραμείνουν ανταγωνιστικοί και να οδηγηθούν σε μακροπρόθεσμη επιτυχία.

## Βιβλιογραφία

Επιστημονικά συγγράμματα:

1. Μιχάλης Σφακιανάκης (2003), «Εισαγωγή στην Πληροφορική Σκέψη» Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
2. Γεώργιος Μποχώρης (2012), «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας».
3. Α. Τζωρτζόπουλος (2014), «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας: Το ανώτατο (4ο) επίπεδο στην εξελικτική πορεία βελτίωσης της ποιότητας».
4. Γιάννης Καλογήρου, Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος, Άγγελος Τσακανίκας, Ευάγγελος Σιώκας, Θεόδωρος Καρούνος, Βασίλης Μάγκλαρης, Κώστας Τρούλος, Δημήτρης Καλογεράς, Πρόδρομος Τσιαβός, Νίκος Κανέλλος, Βασίλης Μερεκούλιας (2015), «Κοινωνία της Πληροφορίας & Οικονομία της Γνώσης».
5. Μιχάλης Παρασκευάς, Γιώργος Ασημακόπουλος, Βασίλης Τριανταφύλλου (2015), «Κοινωνία της Πληροφορίας».

Επιστημονικά Άρθρα:

6. Σταύρος Κουμπιάς, Δημήτρης Σερπάνος (2022), «Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην υπηρεσία της κοινωνίας».

Ξενόγλωσσα Επιστημονικά Άρθρα:

7. Carlos A. Escobar, Megan E. McGovern, Ruben Morales-Menendez (2021), «Quality 4.0: a review of big data challenges in manufacturing».
8. International Telecommunication Union Development Sector (2021), «Measuring digital development Facts and figures».
9. Raoul Sisodia Daniel Villegas Forero (2020), «Quality 4.0 - How to Handle Quality in the Industry 4.0 Revolution».
10. Jaroslav Nenadál (2020), «The New EFQM Model: What is really new and could be considered as a suitable tool with respect to Quality 4.0 concept?».
11. Gregory H. Watson (2019), «The Ascent of Quality 4.0: How the new age of quality came to be and what it might look like in 20 years».

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

12. Kaushal Mehta (2019), «How to implement a successful digital strategy to stay relevant in today's tech-driven world».
13. Chao-Ton Su (2019), «Know the effects of big data on quality improvement to better solve problems and address customer concerns».
14. Slavko Arsovski (2019), «Social Oriented Quality: From Quality 4.0 towards Quality 5.0».
15. Prasanna Kumar Illa, Nikhil Padhi (2019), «How to maintain quality in an increasingly automated environment».
16. Wendy Athens (2019), «How a university used lean Six Sigma to improve online course failure rates».
17. Davor Kobal (2019), «Field service management in the era of the Industrial Internet of Things (IIoT)».
18. Nicole Radziwill (2018), «Let's Get Digital: The many ways the fourth industrial revolution is reshaping the way we think about quality».
19. Sharon Shea (2018), «What is IIoT (Industrial Internet of Things)?».
20. Archives of Hellenic Medicine (2018), «Implementation of the principles and tools of Total Quality Management in the health-care sector – guarantee of quality improvement of hospitals and the National Health System».
21. Dr. Robin Mann, Musli Mohammad, Ma Theresa A. Agustin (2016), «Understanding Business Excellence: An awareness guidebook for SMEs».
22. Harald Foidl, Michael Felderer (2016), «Research Challenges of Industry 4.0 for Quality Management».
23. Monika Dahiya, Deepika Bhatia (2013), «Challenges In Implementing Total Quality Management (TQM)».
24. Department of Economic and Social Affairs (2007), «Organisation for Economic Co-Operation and Development. Public governance indicators: A literature review».

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Ιστοσελίδες:

25. [International Organization for Standardization \(iso.org\)](http://iso.org)
26. [Technology & Telecommunications Markets \(statista.com\)](http://statista.com)
27. [Total Quality Management \(TQM\) Definition \(investopedia.com\)](http://investopedia.com)
28. [Analytics Software & Solutions \(sas.com\)](http://sas.com)
29. [American Society for Quality - Excellence Through Quality \(asq.org\)](http://asq.org)
30. [Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης \(elot.gr\)](http://elot.gr)
31. [European Commission \(europa.eu\)](http://europa.eu)
32. [Saskatchewan Research Council \(src.sk.ca\)](http://src.sk.ca)