



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Π.Μ.Σ. ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ – ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΜΕ ΔΙΕΘΝΗ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ

**Στρατηγικό Μάνατζμεντ και Ποιότητα 4.0: Η εναρμόνιση της
μεθοδολογίας Lean Six Sigma και των τεχνολογιών του Industry 4.0 για
την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΕΥΤΥΧΙΑΣ Ι. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

Επιβλέπων: Ν.Β. Γεωργόπουλος

Καθηγητής Πα.Πει.

Πειραιάς, Απρίλιος 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη «Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με διεθνή προσανατολισμό»

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή [δευτέρα] σελίδα στο σώμα της διπλωματικής εργασίας)

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:

«Στρατηγικό Μάνατζμεντ και Ποιότητα 4.0: Η εναρμόνιση της μεθοδολογίας Lean Six Sigma και των τεχνολογιών του Industry 4.0 για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος»

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 Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας:

Όνοματεπώνυμο:

Ευτυχία Ι. Αθανασίου

Ημερομηνία:

26/03/2021

Περίληψη

Η μεθοδολογία Lean Six Sigma είναι μία από τις πλέον διαδεδομένες και αποτελεσματικές προσεγγίσεις διοίκησης ποιότητας. Η συνεχής τεχνολογική πρόοδος και η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση φέρνουν στο προσκήνιο νέες δυνατότητες που επηρεάζουν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους τις αγορές, τις εταιρείες και τους τρόπους που έχουν επιλέξει να διοικούνται και να ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνηθεί το πως η υιοθέτηση των τεχνολογιών της Βιομηχανίας 4.0 σε συνδυασμό με την μεθοδολογία συνεχούς βελτίωσης Lean Six Sigma μπορεί να αποτελέσει πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Σε κάθε ένα από τα πρώτα τρία κεφάλαια παρουσιάζονται βιβλιογραφικά οι θεματικές του στρατηγικού μάνατζμεντ, της επιχειρηματικής αριστείας και των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται το υπόδειγμα της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ και παρουσιάζονται οι τύποι των στρατηγικών και τα είδη των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων. Στο επόμενο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι έννοιες της ποιότητας, της επιχειρηματικής αριστείας και των επιχειρηματικών επιδόσεων και γίνεται η σύνδεση τους με την διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ. Επίσης, παρουσιάζεται η συνδυαστική μεθοδολογία του Lean Six Sigma. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνολογίες της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, οι προκλήσεις που φέρνουν και το πως μπορούν να γίνουν το εφαλτήριο για υψηλές επιχειρηματικές επιδόσεις. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται σύνθεση πληροφοριών από τα προηγούμενα τρία και παρουσιάζεται το πως η μεθοδολογία Lean Six Sigma 4.0 (παραδοσιακή Lean Six Sigma με επανυξημένες δυνατότητες εξαιτίας των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0) μπορεί να βρει εφαρμογή σε κάθε υποδιεργασία της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ, καθώς και τα πολλαπλασιαστικά οφέλη τα οποία μπορεί να απολαύσει μία εταιρεία από την υιοθέτηση της. Οι προτάσεις εφαρμογής της LSS 4.0 αποτελούν τόσο βιβλιογραφικά ευρήματα, όσο και ιδέες – προτάσεις της συγγραφέως.

Λέξεις κλειδιά: Στρατηγικό Μάνατζμεντ, Επιχειρηματικές Επιδόσεις, Επιχειρηματική Αριστεία, Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, Lean Six Sigma, Βιομηχανία 4.0, Lean Six Sigma 4.0

Abstract

Lean Six Sigma methodology is one of the most widespread and effective quality management approaches. The continuous technological progress and the fourth industrial revolution bring to the fore new possibilities that affect in many different ways the markets, the companies and the ways they have chosen to manage and compete with each other. The purpose of this dissertation is to explore how the adoption of Industry 4.0 technologies in combination with the Lean Six Sigma continuous improvement methodology can be a source of competitive advantage. Each of the first three chapters presents the literature topics of strategic management, business excellence and industry 4.0 technologies respectively. Specifically, in the first chapter the strategic management model is analysed and the different types of strategies and competitive advantages are presented. In the next chapter the concepts of quality, business excellence and business performance are presented, as well as their relation to the strategic management process. The combined methodology of Lean Six Sigma is also presented. The third chapter describes the technologies of the fourth industrial revolution, the challenges they bring and how they can become the springboard for high business performance. Finally, the fourth chapter summarises information from the previous three chapters and it is presented how the Lean Six Sigma 4.0 methodology (traditional Lean Six Sigma with enhanced capabilities due to industry technologies 4.0) can be applied to any subprocess of the strategic management process. There is also a reference to the multiplier benefits that a company can enjoy from its adoption. The implementation proposals of LSS 4.0 are both literature findings and ideas - proposals of the author.

Keywords: Strategic Management, Business Performance, Business Excellence Total Quality Management, Lean Six Sigma, Industry 4.0, Lean Six Sigma 4.0

Ευχαριστήριο Σημείωμα

Ολοκληρώνοντας αυτό το πανέμορφο, διαφορετικό και απαιτητικό ταξίδι των μεταπτυχιακών μου σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό, δε θα μπορούσα παρά να εκφράσω την απεριόριστη ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους διδάσκοντες, τους συμφοιτητές και τους ανθρώπους μου.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Γεωργόπουλο Νικόλαο για όλη τη στήριξη, την καθοδήγηση και την ενέργεια που μου ενέπνευσε καθ'όλη τη διάρκεια συγγραφής της διπλωματικής μου. Ήταν τιμή μου να συνεργαστούμε και να πάρω από εκείνον τόσα μαθήματα στρατηγικής και ζωής που απλόχερα μοιράστηκε μαζί μου.

Επιπλέον, ιδιαίτερες ευχαριστίες πρέπει να αποδοθούν στον κ. Μποχώρη Γεώργιο που συνέδεσε και εμπλούτισε τις πρότερες γνώσεις μου στο αντικείμενο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, καθώς και τον κ. Γεωργακέλλο Δημήτριο που με βοήθησε να αναπτύξω κι άλλο την αντίληψη μου γύρω από τον κόσμο των επιχειρήσεων. Και οι τρεις καθηγητές αποτελούν πρώτα πρότυπα ανθρώπων, αλλά και εκπαιδευτικών και χαίρουν άπειρης εκτίμησης, αφού όλα όσα μας δίδαξαν, αποτελούν εφόδια για την μετέπειτα επαγγελματική, αλλά και προσωπική μας ζωή.

Ένα ακόμα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους συνοδοιπόρους – συμφοιτητές μου που έκαναν αυτή την εμπειρία πολύπλευρη, πολύχρωμη και μοναδική. Στους αγαπημένους μου φίλους κι ανθρώπους και ιδιαίτερα τη Χριστιάνα, την Έλενα, τη Σοφία, τη Μυρσίνη, την Κατερίνα για την ενθάρρυνση να ξεκινήσω αυτό το πρόγραμμα, για τα κοινά ξενύχτια, τις χαρές και τα άγχη, για όλα τα γέλια, τις εμπνεύσεις και τις σκέψεις που μοιραστήκαμε.

Τέλος, ευχαριστώ από τα βάθη της ψυχής μου την οικογένεια μου. Τον αδερφό μου Κωνσταντίνο που όλα αυτά τα χρόνια στέκεται βράχος στο πλάι μου και που δε σταμάτησε λεπτό να με ακούει, να με στηρίζει και φέρνει ένα μεγάλο χαμόγελο στο πρόσωπό μου. Στη μαμά μου για όλα τα εφόδια και για όλα τα ερεθίσματα που με τον τρόπο τους με ενέπνευσαν να γίνω ο άνθρωπος που μετατρέπει όνειρα σε ολοκληρωμένους στόχους και στο μπαμπα μου που πριν φύγει από τη ζωή μου δίδαξε την αγάπη και τις αρετές της υπομονής και της ανθρωπιάς.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract	6
Ευχαριστήριο Σημείωμα.....	8
Κεφάλαιο 1: Στρατηγικό Μάνατζμεντ	14
1.1 Χρήσιμοι Ορισμοί.....	14
1.2 Η διεργασία του Στρατηγικού Μάνατζμεντ.....	16
1.3 Ανάλυση υποδείγματος Στρατηγικού Μάνατζμεντ.....	19
1.3.1 Ανίχνευση περιβάλλοντος.....	22
1.3.2 Διαμόρφωση στρατηγικής.....	27
1.3.3 Υλοποίηση στρατηγικής	30
1.3.4 Αξιολόγηση και έλεγχος	32
1.4 Επίπεδα στρατηγικής.....	35
1.4.1 Επιχειρησιακή Στρατηγική	36
1.4.2 Επιχειρηματική Στρατηγική.....	37
1.4.3 Λειτουργική Στρατηγική.....	37
1.5 Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα	38
1.6 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 1.....	42
Κεφάλαιο 2: Ποιότητα & Επιχειρηματική Αριστεία	45
2.1 Χρήσιμοι Ορισμοί.....	45
2.2 Μεθοδολογίες Αριστείας.....	48
2.2.1 Λιτή Παραγωγή (Lean Manufacturing)	50
2.2.2 6 σίγμα (6s).....	52

2.2.3 Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management)	53
2.2.4 Πρότυπα ISO.....	56
2.2.5 Συγκριτική αξιολόγηση (Benchmarking).....	59
2.2.6 Βραβεία/Μοντέλα επιχειρηματικής αριστείας.....	61
2.3 Ποιότητα και Στρατηγικό Μάνατζμεντ.....	63
2.4 Η συνδυαστική μεθοδολογία Lean Six Sigma	65
2.4.1 Ομοιότητες και διαφορές των δύο μεθοδολογιών.....	66
2.4.2 Οργανωσιακή δομή: Το σύστημα των ζωνών.....	68
2.4.3 Εργαλεία, τεχνικές και μέθοδοι	70
2.4.4 Προκλήσεις εφαρμογής.....	72
2.5 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 2.....	73
Κεφάλαιο 3: Βιομηχανία 4.0	80
3.1 Χρήσιμοι ορισμοί.....	80
3.2 Οι κυρίαρχες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0	83
3.2.1 Διαδίκτυο των Πραγμάτων/Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων	83
3.2.2 Μεγάλα Δεδομένα και Αναλυτική	84
3.2.3 Υπολογιστικό νέφος.....	85
3.2.4 Τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής.....	86
3.2.5 Τεχνητή νοημοσύνη	87
3.2.6 Επαυξημένη πραγματικότητα	88
3.2.7 Υποστηρικτικές τεχνολογίες.....	90
3.3 Έξυπνα εργοστάσια.....	91
3.4 Προκλήσεις της Βιομηχανίας 4.0.....	93
3.5 Η τεχνολογία ως πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος	95
3.6 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 3.....	98
Κεφάλαιο 4: Στρατηγικό Μάνατζμεντ & Lean Six Sigma 4.0	103

4.1 Στρατηγικό Μάνατζμεντ, ποιότητα και τεχνολογίες βιομηχανίας 4.0	103
4.2 Ποιότητα 4.0	109
4.2.1 Η σχέση της ποιότητας με την κάθε βιομηχανική επανάσταση.....	112
4.2.2 Ποιότητα 4.0 στην εφοδιαστική αλυσίδα	113
4.2.3 Παραγοντες για μεταβαση σε ποιότητα 4.0	114
4.2.4 Προκλήσεις της ποιότητας 4.0.....	116
4.3 Lean Six Sigma 4.0	117
4.3.1 Στρατηγικό Μάνατζμεντ και Lean Six Sigma 4.0	119
4.3.2 Προτάσεις εφαρμογών και βελτιώσεων μέσω της Lean Six Sigma 4.0	125
4.4 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 4.....	127
Συγκεντρωτική Βιβλιογραφία	133

Πίνακας Σχημάτων

Σχήμα 1: Σχηματική αναπαράσταση μιας διεργασίας και των αλληλεπιδρώντων στοιχείων της	17
Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής της διεργασίας του Στρατηγικού Μάνατζμεντ	18
Σχήμα 3: Υπόδειγμα Στρατηγικού Μάνατζμεντ	21
Σχήμα 4: Περιβαλλοντικές Μεταβλητές	23
Σχήμα 5: Μοντέλο των πέντε δυνάμεων του Porter	25
Σχήμα 6: Η σύνδεση μεταξύ στρατηγικής, στρατηγικών σκοπών και οράματος	30
Σχήμα 7: Διεργασία ελέγχου και αξιολόγησης	33
Σχήμα 8: διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ μέσα στο χρόνο	35
Σχήμα 9: Επίπεδα στρατηγικής	36
Σχήμα 10: Η εξέλιξη των επιπέδων ποιότητας	47
Σχήμα 11: Επίπεδα Αριστείας	49
Σχήμα 12: Οι ευκαιρίες βελτίωσης βρίσκονται εντός και ανάμεσα στις διεργασίες	66
Σχήμα 13: Στρώματα έξυπνου εργοστασίου	91
Σχήμα 14: Αλυσίδα αξίας του Porter	105
Σχήμα 15: Οι βάσεις κάθε βιομηχανικής επανάστασης	117

Κεφάλαιο 1

Στρατηγικό Μάνατζμεντ

1.1 Χρήσιμοι Ορισμοί

Ο Henderson (1989) στο άρθρο του «The origin of Strategy» προσεγγίζει τη στρατηγική και τον ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων μέσω της βιολογίας και της εξελικτικής θεωρίας του Δαρβίνου, κάνοντας παραλληλισμούς μεταξύ φυσικών και επιχειρηματικών οργανισμών. Εξηγεί πώς οι πρώτοι οργανισμοί που υπήρξαν ποτέ, όπως και όσοι ακόμη ακολούθησαν χρειάζονταν συγκεκριμένους πόρους για να επιβιώσουν, αλλά και να αναπτυχθούν. Τονίζει πως ο ανταγωνισμός προϋπήρχε της στρατηγικής και πως και στις δύο περιπτώσεις άρχισε να εμφανίζεται, όταν πλέον δύο παρόμοιοι οργανισμοί άρχισαν να διεκδικούν παρόμοιους πόρους. Τόσο στο φυσικό, όσο και στον επιχειρηματικό κόσμο, το αποτέλεσμα ήταν και να συνεχίζει να είναι ένα: οι οργανισμοί που συνεχίζουν να είναι ευέλικτοι, να βρίσκουν και να εκμεταλλεύονται ευκαιρίες, να αντιμετωπίζουν απειλές και να προσαρμόζονται στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον είναι αυτοί που επιβιώνουν, υπερτερούν και πολλές φορές αφανίζουν ολοκληρωτικά τους ανταγωνιστές τους.

Συνεχίζοντας τις συγκρίσεις του, ο Henderson εισάγει την έννοια της στρατηγικής. Οι επιχειρήσεις μέσω της στρατηγικής προσπαθούν να προβλέπουν τις κινήσεις των ανταγωνιστών, να αναγνωρίζουν και να εκτιμούν τις ανάγκες και τις τάσεις των καταναλωτών και να διαφοροποιούν τους τρόπους που διαχειρίζονται τους διαθέσιμους πόρους τους, ώστε να πετύχουν τους επιθυμητούς τους σκοπούς. Αντιθέτως, στη φύση δεν υπάρχει η ανάγκη για πρόβλεψη, φαντασία και εκτέλεση προσχεδιασμένων δράσεων. Οι οργανισμοί επιδιώκουν μόνο την επιβίωση τους και σε καμία περίπτωση δεν προσπαθούν να ελέγξουν το ρυθμό και τη συχνότητα που το κάνουν αυτό. Με τη χρήση αυτής της σύντομης αλληγορίας γίνεται ξεκάθαρο πως όπου υπάρχει ανταγωνισμός μπορεί να υπάρξει και στρατηγική, άλλοτε εκούσια κι άλλοτε ακούσια.

Για πολλά χρόνια η λέξη ήταν αποκλειστικά συνυφασμένη με πολεμικές δραστηριότητες, αφού ετυμολογικά προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «στρατός» και «ηγούμεν», ενώ οι βασικές αρχές της συζητούνται ήδη από σημαντικούς αρχαίους Έλληνες, όπως ο Όμηρος, ο Θουκυδίδης, ο Ευρυπίδης κι ο Ξενοφών (Κολιόπουλος, 2008). Ανάμεσα από τους πολλούς και διαφορετικούς ορισμούς που έχουν δοθεί για τη στρατηγική στον κόσμο των επιχειρήσεων παρατίθεται ο

ακόλουθος «Στρατηγική είναι ένα περιεκτικό πλάνο/σχέδιο, το οποίο αναφέρει το πώς μια επιχείρηση θα πετύχει την αποστολή και τους σκοπούς της» (Wheelen, Hunger, Hoffman & Bamford, 2018).

Δεν είναι τυχαίο πως η ανάγκη για περισσότερη ορολογία γύρω από τη στρατηγική των επιχειρήσεων και κυρίως η ανάγκη για τη διαμόρφωση ενός συστημικού τρόπου σκέψης, δράσης, οργάνωσης των επιχειρήσεων αναδείχθηκαν λίγο μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Η ολοένα αυξανόμενη χρήση της επιστήμης και της τεχνολογίας στις διαδικασίες παραγωγής, διανομής και διοίκησης σε συνδυασμό με την παγκοσμιοποίηση έκαναν τόσο το εσωτερικό, όσο και το εξωτερικό περιβάλλον των επιχειρήσεων να αλλάζουν με πρωτόγνωρο γρήγορο ρυθμό (Bracker, 1980). Η έννοια και το περιεχόμενο της στρατηγικής ως σχέδιο δεν ήταν πλέον αρκετά για να συμπεριλάβουν την πολύπλευρη και πολυτάραχη κατάσταση που μπορεί να υπήρχε εντός κι εκτός μιας επιχείρησης.

Έτσι, δημιουργήθηκε η έννοια του στρατηγικού μάνατζμεντ το οποίο ορίστηκε ως «ένα σύνολο επιχειρηματικών αποφάσεων και δράσεων που καθορίζουν τις μακροχρόνιες επιδόσεις μιας επιχείρησης» (Wheelen et al., 2018). Χρησιμοποιώντας το επίθετο «στρατηγικός» μπροστά από τη λέξη «μάνατζμεντ» η έννοια και η χρήση της στρατηγικής για τους οργανισμούς γίνεται πιο ευρεία και συστηματική. Το στρατηγικό μάνατζμεντ είναι μια περιεκτική διεργασία μάνατζμεντ, η οποία αποτελείται από τέσσερα στάδια. Σκοπός της συγκεκριμένης διεργασιακής προσέγγισης είναι η αξιοποίηση επιχειρηματικών ευκαιριών και η αντιμετώπιση προκλήσεων (Γεωργόπουλος, 2013). Όπως και σε κάθε άλλη διεργασία υψίστης σημασίας για την επιχείρηση, δεν απουσιάζουν τα στοιχεία της συνέχειας και της ανατροφοδότησης, αφού όσο συνεχίζει να μεταβάλλεται το περιβάλλον εντός κι εκτός της επιχείρησης, τόσο αυτή θα πρέπει να καθορίζει το πώς θα συνεχίζει να υπάρχει, να δρα και να αλληλεπιδρά μέσα σε αυτό.

Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο για την επιχείρηση είναι να καθορίσει ή να επαναπροσδιορίσει ποια είναι τα θεμέλια και η αφετηρία όλων των καθημερινών δράσεων και των αποφάσεων της. Πιο συγκεκριμένα, οι ιδρυτές και οι διοικούντες θα πρέπει να έχουν διαμορφώσει μια ξεκάθαρη αποστολή για την επιχείρηση, το όραμά τους για το πώς θέλουν να εξελιχθεί η επιχείρηση μελλοντικά, καθώς και εκείνες τις αξίες που θα διέπουν την κουλτούρα και τη συμπεριφορά όλων των εργαζομένων. Η αποστολή της επιχείρησης καθορίζει το λόγο της ύπαρξής της και το τι ακριβώς προσφέρει στην κοινωνία είτε σε μορφή προϊόντος, είτε σε μορφή υπηρεσίας, ενώ συχνά περιλαμβάνει τις αξίες και τις πεποιθήσεις της επιχείρησης (Özdem, 2011; Wheelen et al., 2018). Μία καλά δουλεμένη και καταγεγραμμένη δήλωση αποστολής, η οποία είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμη σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, μπορεί να αποτελέσει την εστία γύρω από την οποία η

επιχείρηση θα οργανώσει τους πόρους της, θα αναπτυχθεί και θα προσφέρει παραπάνω αξία στους πελάτες της (Woiceshyn & Falkenberg, 2008).

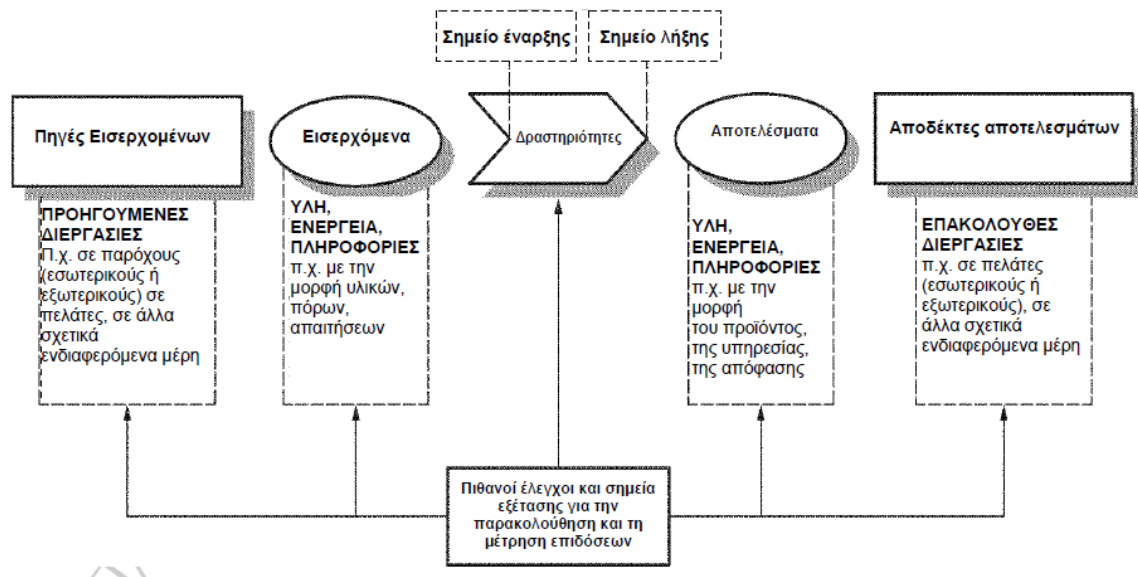
Όσον αφορά την έννοια του οράματος, δε θα πρέπει να συγχέεται με αυτήν της αποστολής. Το όραμα σχετίζεται με την ιδανική κατάσταση στην οποία ιδρυτές και ανώτατα στελέχη θέλουν να φτάσουν την επιχείρηση στο μέλλον (Brătianu & Bălănescu, 2008), ενώ η αποστολή της επιχείρησης δίνει βαρύτητα στο πλαίσιο και τους λόγους λειτουργίας της. Όσο η επιχείρηση υλοποιεί επιτυχώς την κάθε στρατηγική και πετυχαίνει τους σκοπούς της, τόσο συνεχίζει να πορεύεται προς το επιθυμητό για αυτή όραμα. Κατά την ανάλυση του υποδείγματος του στρατηγικού μάνατζμεντ, θα γίνουν ακόμα πιο ξεκάθαροι οι ρόλοι της αποστολής και του οράματος.

1.2 Η διεργασία του Στρατηγικού Μάνατζμεντ

Για πολλά χρόνια οι εταιρείες ευδοκίμοσαν με το κάθε τμήμα τους να λειτουργεί ξεχωριστά από τα υπόλοιπα. Παρόλο που η εξειδίκευση των τμημάτων σε συγκεκριμένα καθήκοντα έφερνε για χρόνια κερδοφόρα αποτελέσματα στις επιχειρήσεις, εταιρείες που είχαν μεγαλύτερη έως και παγκόσμια δραστηριότητα με τον καιρό άρχισαν να αντιμετωπίζουν αρκετά προβλήματα. Ένα από αυτά ήταν πως οι στόχοι και τα επιθυμητά αποτελέσματα των τμημάτων συγκρούονταν και επικρατούσε ασάφεια όσον αφορά το ποιος είναι υπεύθυνος για την ολοκλήρωση μια εργασίας ή για τη λήψη μιας απόφασης. Ακόμα έναν πρόβλημα ήταν πως τμήματα με παρόμοια καθήκοντα που βρίσκονταν σε διαφορετική γεωγραφική περιοχή, εκτελούσαν καθημερινές λειτουργίες με διαφορετικό τρόπο και κατ' επέκταση διαφορετικές επιδόσεις.

Ήδη αναφέρθηκε πως μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο οι εταιρείες άρχισαν να εντοπίζουν και να χρησιμοποιούν νέες τεχνολογικές λύσεις, ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν γρηγορότερα και αποδοτικότερα στις ανάγκες μαζικής παραγωγής και διανομής. Παράλληλα με τη στροφή στην έντονη χρήση της τεχνολογίας και στο στρατηγικό μάνατζμεντ, οι εταιρείες ξεκίνησαν να αναζητούν νέες πιο ευέλικτες μεθόδους διοίκησης και να απομακρύνονται από τις αρχές του κλασικού management των Taylor και Fayol (Gazova, Papulova & Papula, 2016). Μερικές από αυτές ήταν η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας και οι μέθοδοι του Lean Manufacturing, του Six Sigma και του Re-engineering, κοινό σημείο αναφοράς των οποίων είναι η διοίκηση βάσει διεργασιών. Αυτός ο τρόπος διοίκησης ήταν η απάντηση στα προαναφερθέντα προβλήματα.

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO/TC 176, 2008), η διεργασία είναι «ένα σύνολο αλληλένδετων ή αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν εισόδους για την επίτευξη ενός επιδιωκόμενου αποτελέσματος». Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1, κάθε διεργασία εμπεριέχει τους απαιτούμενους πόρους, όπως κεφάλαιο, ανθρώπινη εργασία κ.λπ. και τις κατάλληλες υποδομές και εξοπλισμό, δηλαδή τα απαραίτητα μέσα για την ολοκλήρωση του μετασχηματισμού, (Sources of Inputs, Inputs). Επίσης, περιέχει τα επιθυμητά αποτελέσματα και τους παραλήπτες τους (Outputs, Receivers of Outputs), καθώς και μία ή και παραπάνω διαδικασίες, δηλαδή την αλληλουχία συγκεκριμένων απαιτούμενων βημάτων για το μετασχηματισμό των εισροών στις επιθυμητές εκροές (Activities). Τελευταίο και σημαντικό στοιχείο των διεργασιών που έστρεψε τις εταιρείες στη νοοτροπία της συνεχούς βελτίωσης είναι τα σημεία ελέγχου και η ανατροφοδότηση της διεργασίας με τα αποτελέσματα των ελέγχων (ISO/FDIS 9001, 2015). Συνηθισμένη τακτική των εταιρειών είναι να διενεργεί ελέγχους στα σημεία και στις διεργασίες κατά τις οποίες δημιουργείται ή προστίθεται αξία για τον παραλήπτη ή τον τελικό πελάτη.



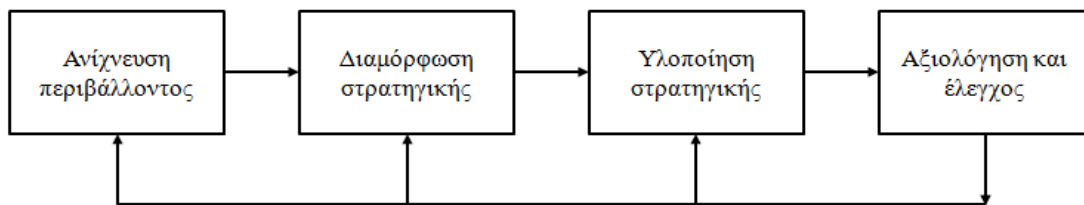
Σχήμα 1: Σχηματική αναπαράσταση μιας διεργασίας και των αλληλεπιδρώντων στοιχείων της, (ISO 9001, 2015)

Παρόλο που οι δυο ορισμοί διεργασίας και διαδικασίας μοιάζουν, δεν πρέπει να ταυτίζονται. Στην περίπτωση των διεργασιών, η εταιρεία εξετάζει τις ενέργειές της σε πιο ευρύ εποπτικό βαθμό και παρατηρεί/μετρά τα κύρια ενδιάμεσα ή τελικά αποτελέσματα στα οποία έφτασαν τα

συνεργαζόμενα τμήματά της. Δηλαδή, εξετάζει το τι κάνει γενικά και τι χρησιμοποιεί για να πετύχει ένα ευρύτερο και μεγαλύτερο σκοπό. Οι διαδικασίες από την άλλη πλευρά εξετάζουν το πώς ακριβώς η εταιρεία επιτυγχάνει τους σκοπούς της, δηλαδή περιγράφουν με ακρίβεια, πληρότητα και λεπτομέρεια τις ενέργειες της εταιρείας. Μία διεργασία μπορεί να απαρτίζεται από μία ή και παραπάνω διεργασίες και κάθε διεργασία μπορεί να απαρτίζεται από μία ή και παραπάνω διαδικασίες (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007).

Με βάση τα παραπάνω μπορεί να γίνει πιο εύκολα κατανοητή η περιγραφή της διεργασίας του στρατηγικού μανάτζμεντ (Σχήμα 2), η οποία αποτελείται από τέσσερα βασικά στοιχεία ή αλλιώς τέσσερις βασικές διεργασίες (Wheelen et al., 2018):

- Ανίχνευση περιβάλλοντος
- Διαμόρφωση στρατηγικής
- Υλοποίηση στρατηγικής και
- Αξιολόγηση και έλεγχος.



Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής της διεργασίας του Στρατηγικού Μανάτζμεντ

Η πρώτη διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ είναι η ανίχνευση του περιβάλλοντος. Σκοπός αυτής της διεργασίας είναι να εντοπιστούν στρατηγικοί παράγοντες, δηλαδή οι σημαντικότεροι εσωτερικοί και εξωτερικοί παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν έντονα το μέλλον και την πορεία της επιχείρησης. Η αναγνώριση αυτών των παραγόντων και κάθε πληροφορία σχετική με αυτούς μπορούν να βοηθήσουν τα ανώτατα στελέχη να λάβουν καλύτερες στρατηγικές αποφάσεις, να οργανώσουν καλύτερα τις επιχειρηματικές δραστηριότητες, να αναγνωρίσουν ευκαιρίες και να διασφαλίσουν την έγκαιρη ανταπόκριση της εταιρείας σε πιθανούς κινδύνους (Choo, 2001).

Η επόμενη διεργασία είναι αυτή της διαμόρφωσης στρατηγικής. Σκοπός της είναι τα ανώτατα στελέχη να στηριχθούν στη γνώση και στις πληροφορίες που συλλέχθηκαν από το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, να θέσουν τους οργανωσιακούς σκοπούς που θα διατηρήσουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημά της και θα αυξήσουν τα κέρδη της και να επιλέξουν την κατάλληλη στρατηγική, κοινώς το δρόμο προς αυτούς τους σκοπούς (Chaneta, 2011). Σε αυτό το στάδιο τα ανώτατα στελέχη οφείλουν να συμπεριλάβουν την αποστολή, τις αξίες και όσα πρεσβεύει η επιχείρηση στις στρατηγικές αποφάσεις και τα πλάνα τους.

Η τρίτη διεργασία είναι αυτή της υλοποίησης της στρατηγικής και σκοπός της είναι υλοποιηθούν όλες εκείνες οι ενέργειες και τα βήματα, ώστε η επιχείρηση να πετύχει τους στόχους που έχει θέσει. Η ευθύνη αυτής της διεργασίας βρίσκεται κυρίως στην πλευρά των μεσαίων στελεχών και των στελεχών πρώτης γραμμής. Τα συγκεκριμένα στελέχη, έχοντας πάρει τις κατευθύνσεις των ανωτέρων τους υπό τη μορφή πολιτικών, καλούνται μέσω προγραμμάτων, διαδικασιών και καθημερινών ενεργειών να κάνουν πράξη όλα όσα αποφασίστηκαν κατά την διαμόρφωση της στρατηγικής (Γεωργόπουλος, 2013).

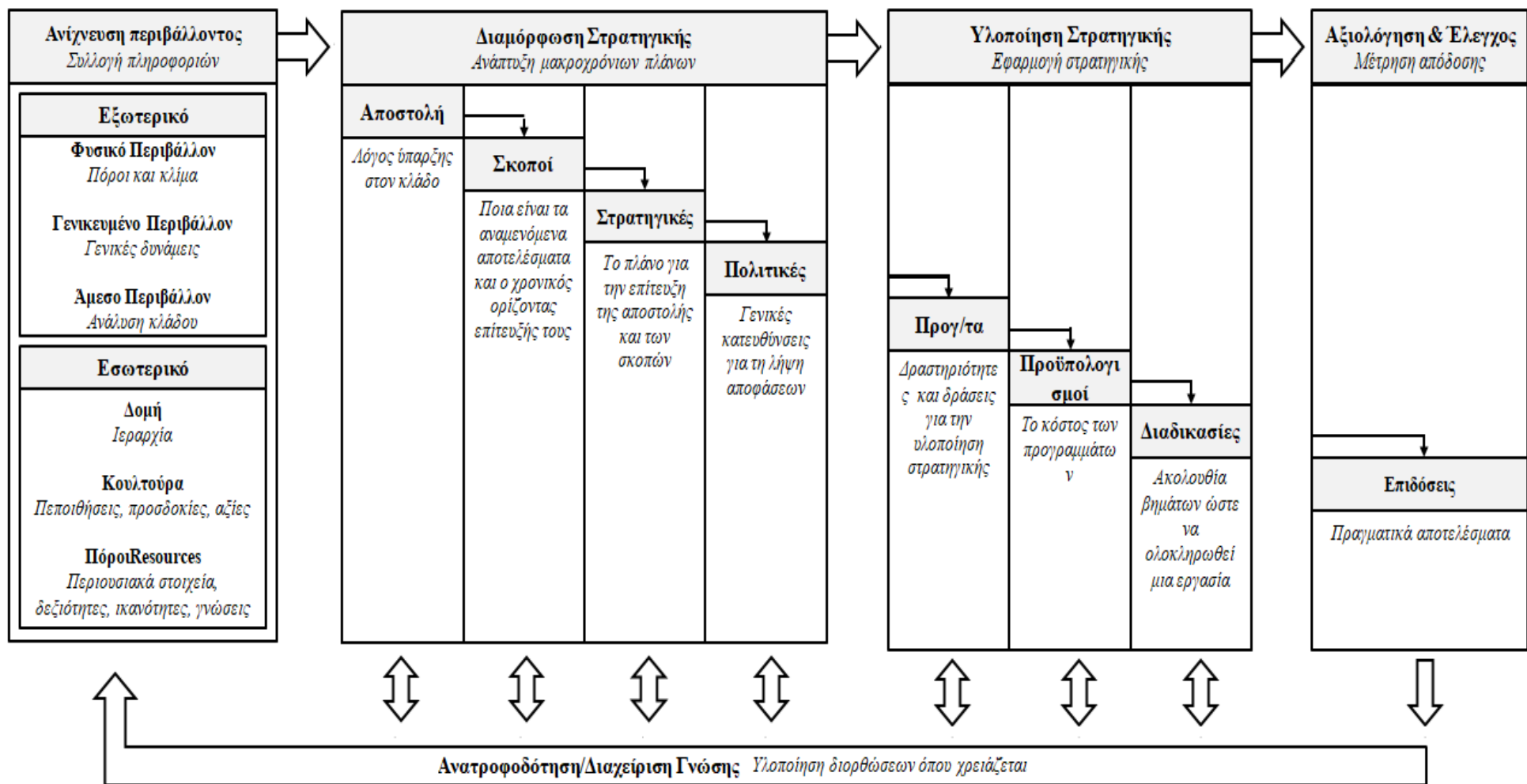
Τελευταία και εξίσου σημαντική είναι η διεργασία της αξιολόγησης και του ελέγχου. Με το πέρας προκαθορισμένων χρονικών περιόδων ή με την ολοκλήρωση επιλεγμένων διεργασιών, η διοίκηση καλείται να συγκρίνει τα πραγματικά αποτελέσματα με τα επιθυμητά, να ελέγξει τα σημεία που υπάρχουν αποκλίσεις και να προβεί στις κατάλληλες ενέργειες βελτίωσης, διόρθωσης ή και αναμόρφωσης του στρατηγικού σχεδιασμού της (Γεωργόπουλος, 2013). Η διεργασία αξιολόγησης και ελέγχου, καθώς και το συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον είναι οι αιτίες που ολόκληρη η διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ χαρακτηρίζεται ως συνεχής. Οι διάφοροι στρατηγικοί παράγοντες δε μένουν αμετάβλητοι στο χρόνο, η επίδοση της επιχείρησης δεν είναι πάντα σταθερή ή καλή κι έτσι οι διοικούντες πρέπει να αναζητούν συνέχεια τρόπους να κάνουν την επιχείρηση και τις λειτουργίες της καλύτερες και ακόμα πιο ανταγωνιστικές (Chaneta, 2011).

1.3 Ανάλυση υποδείγματος Στρατηγικού Μανάτζμεντ

Ο Wheelen και οι συνεργάτες του (2018) αναλύοντας περαιτέρω την διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ δημιούργησαν ένα αναλυτικό υπόδειγμα (Σχήμα 3), το οποίο εμβαθύνει ακόμα περισσότερο στην κάθε μία από τις τέσσερις διεργασίες του στρατηγικού μανάτζμεντ. Αυτό το μοντέλο παρουσιάζει ποια είναι τα απαραίτητα δομικά στοιχεία του στρατηγικού μανάτζμεντ και

κάνει ακόμα πιο ξεκάθαρες τις αλληλουχίες και τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των επιμέρους διεργασιών και διαδικασιών.

Η ανίχνευση του περιβάλλοντος είναι η πρώτη διεργασία και μέσω αυτής αντλείται όλη η πληροφορία που θα αξιοποιηθεί ως είσοδος και στα επόμενα στάδια. Το επόμενο βήμα είναι η διαμόρφωση ή η αναδιαμόρφωση της αποστολής της εταιρείας όποτε αυτό απαιτείται. Στη συνέχεια, παρατηρείται πως κάθε βήμα γίνεται είσοδος του ακριβώς επόμενου μέχρι που η διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ ολοκληρώνει έναν κύκλο με τον έλεγχο των αποτελεσμάτων της επιχείρησης. Ο νέος κύκλος ενεργοποιείται με τη διαδικασία της ανατροφοδότησης. Ωστόσο, τα βέλη στο κάτω μέρος του μοντέλου υποδεικνύουν τη δυναμικότητά του, αφού η πληροφορία και η γνώση διαχέονται ανά πάσα στιγμή μέσα στο σύστημα πολύ πριν ολοκληρωθεί ένας κύκλος της διεργασίας. Αν κριθεί απαραίτητο, γίνεται αναμόρφωση και επανασχεδιασμός των δράσεων της επιχείρησης και μπορεί ένας κύκλος να διακοπεί, σε περίπτωση που για παράδειγμα παρατηρηθεί πως δεν προκύπτουν οι επιθυμητές επιδόσεις ή πως κάποιος στρατηγικός παράγοντας άλλαξε ή δεν εκτιμήθηκε εγκαίρως.



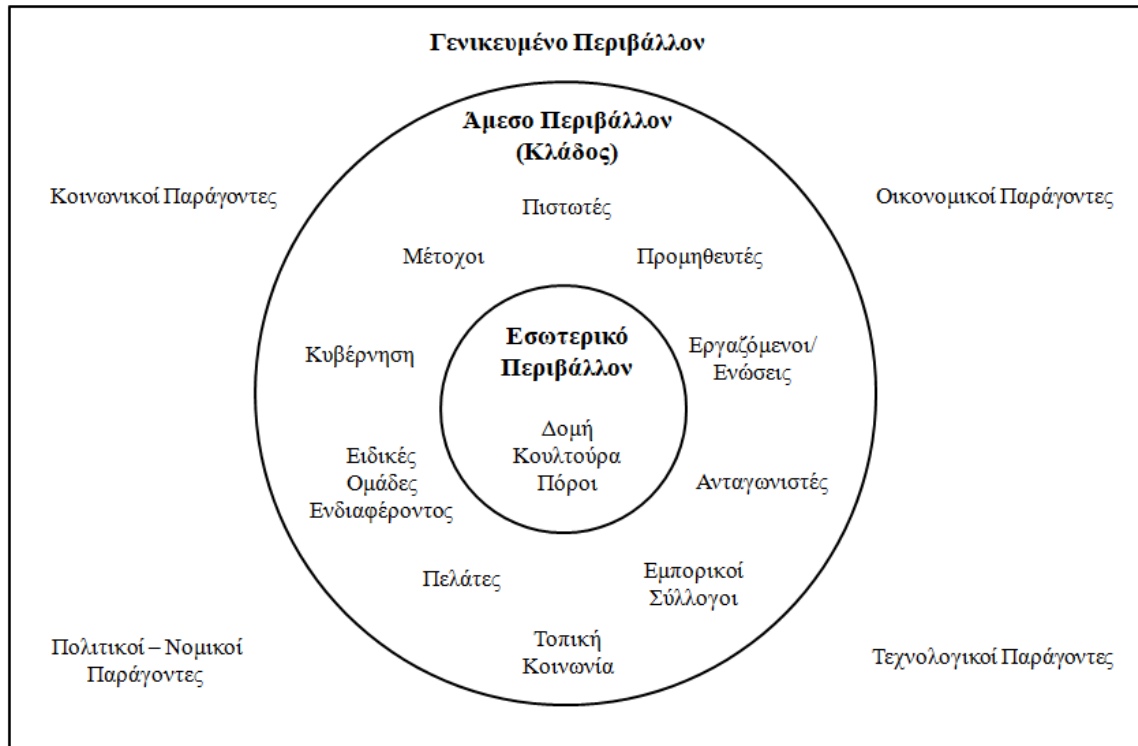
Σχήμα 3: Υπόδειγμα Στρατηγικού Μάνατζμεντ (Wheelen et al. , 2018)

1.3.1 Ανίχνευση περιβάλλοντος

Η διεργασία ανίχνευσης περιβάλλοντος (environmental scanning) αποσκοπεί στο να διερευνηθούν όσο καλύτερα γίνεται τα περιβάλλοντα στα οποία δραστηριοποιείται η εταιρεία. Αυτά είναι το εσωτερικό περιβάλλον και το εξωτερικό περιβάλλον, το οποίο χωρίζεται σε γενικευμένο (societal) και άμεσο (task) (Γεωργόπουλος, 2013). Οι μάνατζερς θα πρέπει να είναι σε θέση όχι μόνο να αναγνωρίζουν κάθε τύπο περιβαλλοντικής μεταβλητής, αλλά να μπορούν και να ταξινομήσουν κατάλληλα την κάθε μία μεταβλητή και τις σχετιζόμενες με αυτή πληροφορίες, καθώς αυτό το στάδιο, θα επηρεάσει καθοριστικά και όλα τα επόμενα στάδια της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ..

Στο γενικευμένο περιβάλλον ανήκουν παράγοντες όπως η οικονομία, η τεχνολογία, η κοινωνία, καθώς και νομικοί–πολιτικοί παράγοντες. Πρόκειται για το πιο ευρύ περιβάλλον, καθώς επηρεάζει άλλοτε λιγότερο, άλλοτε περισσότερο όλες τις επιχειρήσεις. Στο άμεσο περιβάλλον περιλαμβάνονται παράγοντες που επηρεάζουν τον εκάστοτε κλάδο δραστηριοποίησης μιας επιχείρησης. Σε αυτές τις δυνάμεις επιρροής περιλαμβάνονται πληροφορίες, αποφάσεις, γεγονότα, αλλαγές που σχετίζονται με τους προμηθευτές, τους πελάτες, τους συλλόγους και όποιο άλλο ενδιαφερόμενο μέρος του κλάδου στον οποίο εντάσσεται η επιχείρηση. Τέλος, το εσωτερικό περιβάλλον περιλαμβάνει τη δομή, την κουλτούρα, τις αξίες και τους πόρους που διαθέτει η ίδια επιχείρηση, δηλαδή οτιδήποτε οριοθετείται και τοποθετείται αποκλειστικά εντός του οργανισμού.

Όλα τα περιβάλλοντα αλληλεπιδρούν και αλληλοεπηρεάζονται. μιας και το κάθε ένα είναι υποσύνολο του άλλου (Σχήμα 4). Αν κάθε επιχείρηση οριστεί ως μία μονάδα και κάθε κλάδος ως ένα σύνολο μονάδων, τότε εντός του κάθε συνόλου υφίσταται ο ανταγωνισμός. Όμως, εν τέλει, κάθε μονάδα αλλά και όλα τα σύνολα μονάδων καλούνται να ανταπεξέλθουν με τον τρόπο που θα επιλέξουν στους κοινούς παράγοντες του γενικευμένου περιβάλλοντος. Σε αυτό το μοντέλο περιβάλλοντων, ο Wheelen και οι συνεργάτες του (2018) προσθέτουν κι ένα ακόμα επίπεδο ενός ακόμα πιο ευρύτερου περιβάλλοντος, το οποίο δεν είναι άλλο από το φυσικό. Αυτό περιλαμβάνει τους φυσικούς πόρους που διαθέτει η γη, τη χλωρίδα, την πανίδα και το κλίμα του πλανήτη.



Σχήμα 4: Περιβαλλοντικές Μεταβλητές (Γεωργόπουλος, 2013)

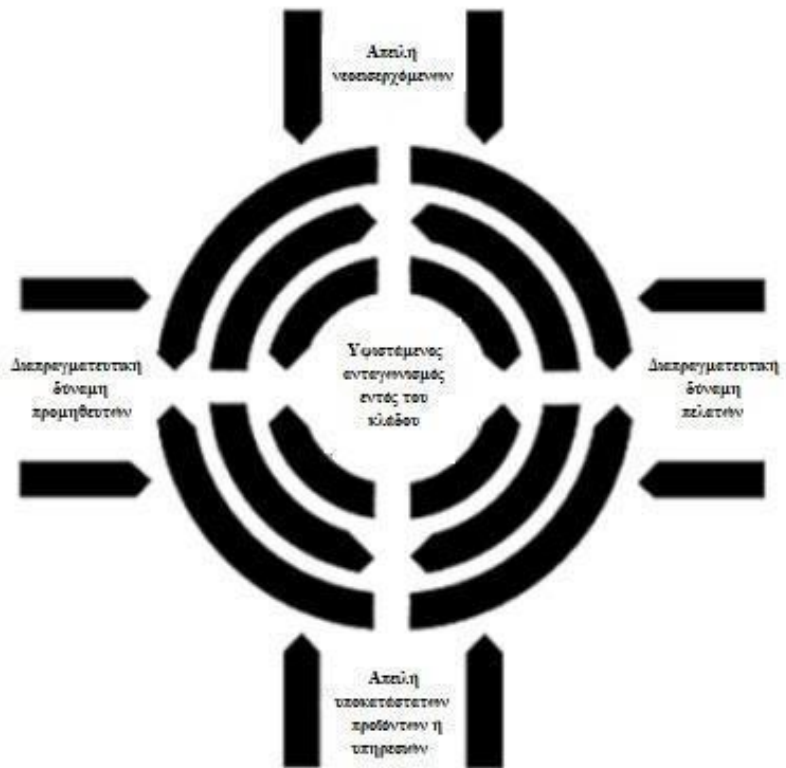
Όσον αφορά τη συχνότητα ανίχνευσης, οι Kazmi & Kazmi (2015) προτείνουν τρεις προσεγγίσεις, την συγκεκριμένου σκοπού (ad-hoc), την τακτική (regular) και τη συνεχή (continuous). Η συγκεκριμένου σκοπού ανίχνευση συνήθως ενεργοποιείται από απρόοπτα γεγονότα, προβλήματα ή κρίσεις κι εξετάζει το πώς αυτά επηρεάζουν την επιχείρηση στο τώρα. Η τακτική ανίχνευση ενεργοποιείται συνήθως σε προκαθορισμένο διάστημα (συνήθως κάθε χρόνο), δηλαδή είναι προγραμματισμένη. Στην συνεχή ανίχνευση η επιχείρηση συλλέγει και επεξεργάζεται συνεχώς πληροφορίες, ωστόσο απαιτεί αφοσίωση και ένα πολύ καλύτερο προγραμματισμό των περιορισμένων πόρων που διαθέτει η επιχείρηση. Ανάλογα με τη συχνότητα και τις αιτίες ανίχνευσης, οι στρατηγικές των επιχειρήσεων κατηγοριοποιούνται σε προγραμματισμένες και αναδυόμενες. Οι πρώτες είναι αυτές που υλοποιούνται, όπως ακριβώς σχεδιάστηκαν, ενώ οι δεύτερες είναι στρατηγικές οι οποίες αναπροσαρμόστηκαν / επανασχεδιάστηκαν λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες που δεν προβλέφθηκαν κατά την αρχική διαμόρφωση στρατηγικής ή παράγοντες που άλλαξαν κατά τη φάση υλοποίησης της στρατηγικής (Mintzberg & Waters, 1985).

Σε επίπεδο ανάλυσης και συλλογής πληροφοριών, η κάθε κατηγορία περιβάλλοντος εξετάζεται με διαφορετικούς τρόπους. Ο πιο διαδεδομένος για την ανάλυση του γενικευμένου περιβάλλοντος είναι η ανάλυση PEST, η οποία αναπτύχθηκε από τον Aguilar, καθηγητή στρατηγικού μάνατζμεντ του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ και η οποία αναλύει τον αντίκτυπο που έχει στις επιδόσεις της επιχείρησης το κοινωνικό, το οικονομικό, το πολιτικό-νομικό και το τεχνολογικό περιβάλλον (Aguilar, 1967). Στο κοινωνικό περιβάλλον εντάσσονται μεταβλητές όπως δημογραφικά στοιχεία, συνήθειες, προτιμήσεις, ανάγκες των καταναλωτών. Στο πολιτικό-νομικό περιβάλλον βρίσκονται παράγοντες όπως η φορολογία, η δημιουργία ή τροποποίηση νόμων που αφορούν τα εργατικά δικαιώματα, το εμπόριο, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των εταιρειών. Στο οικονομικό περιβάλλον εξετάζονται δείκτες χρηματοοικονομικής υγείας, το ΑΕΠ, ο πληθωρισμός, συναλλαγματικές ισοτιμίες κλπ. Στο τεχνολογικό περιβάλλον εξετάζονται μεταβλητές που επηρεάζουν το επίπεδο καινοτομίας που μπορεί να υιοθετηθεί από τον κλάδο και την ίδια την εταιρεία. Με την έναρξη της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, το τεχνολογικό περιβάλλον απαιτεί τη συνεχή παρακολούθηση των εταιρειών, καθώς οι νέες τεχνολογίες αναδύονται γρηγορότερα από ποτέ και καινοτομίες του σήμερα μπορούν να θεωρηθούν ξεπερασμένες μόλις μερικούς μήνες μετά (Rastogi & Trivedi, 2016).

Στο άμεσο περιβάλλον, ο κλάδος της επιχείρησης συνηθίζεται να αναλύεται με την ανάλυση των πέντε δυνάμεων του Porter (Σχήμα 5). Ως κλάδος ορίζεται ένα σύνολο εταιρειών που προσφέρουν προϊόντα ή υπηρεσίες, τα οποία είναι πολύ κοντινά υποκατάστατα μεταξύ τους (Hax & Majluf, 1996). Για να γίνει με ορθό τρόπο η συγκεκριμένη ανάλυση, η εταιρεία θα πρέπει πρώτα να ορίσει σαφώς τον κλάδο ή την στρατηγική ομάδα στην οποία ανταγωνίζεται, καθώς και το ποιοι είναι οι προμηθευτές και οι πελάτες της. Αν αυτό το βήμα δεν προηγηθεί της ανάλυσης, η εταιρεία ενδέχεται να συλλέξει και αναλύσει μη χρήσιμες και μη σχετικές πληροφορίες και να οδηγηθεί σε λάθος συμπεράσματα και κατ'επέκταση αποφάσεις.

Σύμφωνα με τον Porter, η πρώτη μεταβλητή που μπορεί να αναλυθεί στον κλάδο είναι η απειλή εισόδου νεοεισερχόμενων στον κλάδο. Σε αυτή εξετάζεται πόσο κεφάλαιο απαιτείται ώστε να εισέλθει ένας νέος ανταγωνιστής στον κλάδο, πόσο εύκολο είναι να διαφοροποιήσει το προϊόν του, το αν μπορεί να εκμεταλλευτεί νέες τεχνολογίες ώστε να επωφεληθεί οικονομικών κλίμακας. Η επόμενη δύναμη είναι η απειλή υποκατάστατων προϊόντων, δηλαδή προϊόντα που μπορούν να υποκαταστήσουν τις ανάγκες που καλύπτει στην παρούσα φάση το προϊόν της εταιρείας μερικά έως και ολικά, καθώς και τα περιθώρια κέρδους που έχει η εταιρεία σε σχέση με την τιμή πώλησης των υποκατάστατων. Η τρίτη δύναμη είναι η διαπραγματευτική δύναμη των

αγοραστών. Σε αυτή αναλύεται το πόσο συγκεντρωμένοι είναι οι αγοραστές της επιχείρησης, δηλαδή το πλήθος τους ανάλογα με τις ποσότητες που αγοράζουν, το πόση πρόσβαση έχουν σε πληροφόρηση σχετικά με τα προϊόντα της εταιρείας και τα υποκατάστατα τους, πόσο διαφοροποιημένο ή μη είναι το προϊόν, το πόσο θα κοστίσει σε ένα αγοραστή να επιλέξει ένα προϊόν από ένα ανταγωνιστή και το πόσο εύκολο είναι να ολοκληρώσει ένας αγοραστής προς τα πίσω, δηλαδή να παράγει ο ίδιος το προϊόν που αυτή τη στιγμή αγοράζει από την επιχείρηση. Παρόμοια και στην τέταρτη δύναμη, αυτή της διαπραγματευτικής δύναμης των προμηθευτών, εξετάζεται πόσο συγκεντρωμένοι είναι, ποιο είναι το κόστος μετακίνησης σε ένα άλλο προμηθευτή, το πόσο διαφοροποιημένο είναι το προϊόν που αγοράζει από τον εκάστοτε προμηθευτή η εταιρεία και το κατά πόσο ο προμηθευτής μπορεί να ολοκληρώσει προς τα εμπρός, δηλαδή να παράξει το προϊόν που παράγει η επιχείρηση. Τελευταία δύναμη είναι ο υφιστάμενος ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων του κλάδου. Εξετάζεται ο αριθμός των επιχειρήσεων στον κλάδο, τα μερίδια αγοράς τους, ο ρυθμός ανάπτυξης του κλάδου, η εγκατάσταση πρόσθετης παραγωγικής δυναμικότητας, τα εμπόδια εξόδου της επιχείρησης από τον κλάδο (Porter, 1979; Γεωργόπουλος, 2013; Wheelen et al., 2018)



Σχήμα 5: Μοντέλο των πέντε δυνάμεων του Porter (Porter, 1979)

Το περιβάλλον της επιχείρησης, εσωτερικό και εξωτερικό, είναι πολύ σύνηθες να αναλύεται με την ανάλυση SWOT, δηλαδή την ανάλυση των δυνάμεων (strengths), αδυναμιών (weaknesses), ευκαιριών (opportunities) και απειλών (threats) της επιχείρησης. Ως εργαλείο μπορεί να βοηθήσει την επιχείρηση να κατηγοριοποιήσει τα δεδομένα της σε εσωτερικούς παράγοντες (δυνάμεις, αδυναμίες) και σε εξωτερικούς παράγοντες (ευκαιρίες, απειλές) και να επεξεργαστεί τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να ανταποκριθεί με τα εσωτερικά στοιχεία της στα εξωτερικά (Pickton & Wright, 1998). Ιδανικά, πριν την SWOT, έχουν προηγηθεί η PEST ανάλυση και η ανάλυση των πέντε δυνάμεων του Porter, έτσι ώστε η διοίκηση να αντλήσει απευθείας από εκεί τις πληροφορίες για τους εξωτερικούς παράγοντες της SWOT. Χαρακτηριστικό των εξωτερικών παραγόντων είναι πως τα ανώτατα στελέχη της επιχείρησης δεν είναι σε θέση να τους επηρεάσουν ή να τους αλλάξουν σε αντίθεση με τους εσωτερικούς τους οποίους βραχυχρόνια μπορούν να ελέγξουν, παρακολουθήσουν, τροποποιήσουν. Οι εξωτερικοί παράγοντες αποτελούν το πλαίσιο μέσα στο οποίο η επιχείρηση καλείται να προσαρμοστεί και να ανταγωνιστεί, ενώ οι εσωτερικοί αποτελούν το πλαίσιο μέσα στο οποίο η επιχείρηση έχει στήσει τις καθημερινές της λειτουργίες και το πλαίσιο μέσα στο οποίο βρίσκονται τα σημεία υπεροχής της και κατ'επέκταση το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα (Wheelen et al., 2018).

Η κλασική ανάλυση SWOT γίνεται με τη χρήση ενός πίνακα 2x2 όπου στην πρώτη γραμμή τοποθετούνται τα εσωτερικά στοιχεία και στη δεύτερη τα εξωτερικά. Ως δυνάμεις μπορούν να χαρακτηριστούν τα στοιχεία της επιχείρησης στα οποία διαφοροποιείται από τους ανταγωνιστές της (σε επίπεδο λειτουργιών, τεχνογνωσίας, οργάνωσης, διεργασιών κλπ) και την έχουν κάνει να ξεχωρίζει στον κλάδο της. Δηλαδή πόροι που διαθέτει, ικανότητες που έχει αναπτύξει και που αν οι διοικούντες τα εκμεταλλευτούν, μπορούν να αποκτήσουν διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (Γεωργόπουλος 2013). Οι αδυναμίες αφορούν εκείνα τα σημεία στα οποία η επιχείρηση έχει περιθώρια βελτίωσης, σημεία που οι ανταγωνιστές της υπερτερούν, ακόμα και οι μη διαθέσιμοι ή περιορισμένοι πόροι σε κάποιο μέρος της. Στους εξωτερικούς παράγοντες, οι ευκαιρίες είναι όλα εκείνα τα γεγονότα, πληροφορίες, συνθήκες που η επιχείρηση είναι σε θέση να εκμεταλλευτεί ή και να χρησιμοποιήσει υπέρ της, ώστε να βρεθεί σε πιο πλεονεκτική κατάσταση από τους ανταγωνιστές της, ενώ απειλές αποτελούν εκείνα τα στοιχεία και γεγονότα που δυνητικά θα βλάψουν τις επιδόσεις της, τη φήμη της, τα κέρδη της. Ιδανικά μια εταιρεία

θέλει να εντοπίζει και να αυξάνει τις πιθανές ευκαιρίες ανάπτυξης και να ελαχιστοποιεί τις εξωτερικές απειλές (Pickton & Wright, 1998).

Αξίζει να σημειωθεί πως παρόλο που οι προαναφερθείσες τεχνικές είναι οι πιο γνωστές, οι εταιρείες εφαρμόζουν και αρκετές παραλλαγές τους, καθώς και πολλές τεχνικές προβλέψεων, κλασικά εργαλεία marketing, ερωτηματολόγια, προσωπικές παρατηρήσεις των διοικούντων, προσωπικές συνεντεύξεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη κλπ, ώστε να συλλέξουν όσο πιο πρόσφατες κι ακριβείς πληροφορίες μπορούν (Babatunde & Adebisi, 2012). Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι ο πίνακας TOWS του Wehrich (1982) το οποίο αναλύει τα στοιχεία της SWOT ανά δυνάδες, πχ δυνάμεις με ευκαιρίες, δυνάμεις και απειλές και εξετάζει πιθανές στρατηγικές που μπορεί να επιλέξει η εταιρεία και το μοντέλο αλυσίδας αξίας του Porter (1985) με το οποίο οι επιχειρήσεις μπορούν να αναλύουν τις λειτουργίες τους και τις διεργασίες τους και να εντοπίζουν εκείνα τα σημεία με τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν αξία για τους πελάτες τους, άρα και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

1.3.2 Διαμόρφωση στρατηγικής

Ως διαμόρφωση στρατηγικής (strategy formulation) ορίζεται η ανάπτυξη μακροχρόνιου σχεδιασμού για τη διαχείριση των ευκαιριών και των απειλών του περιβάλλοντος υπό το πρίσμα των δυνατών και αδύνατων σημείων της επιχείρησης (Γεωργόπουλος, 2013). Κατά τη διαμόρφωση – επιλογή στρατηγικής, ο οργανισμός βασίζεται στη συλλογή και ανάλυση πληροφοριών από τη διεργασία ανίχνευσης περιβάλλοντος και χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα ώστε να διαμορφώσει ή να αναδιαμορφώσει την αποστολή του, να καθορίσει τους αντικειμενικούς σκοπούς του, τη στρατηγική με την οποία θα επιτύχει αυτούς τους σκοπούς, καθώς και τις πολιτικές τις οποίες θα πρέπει να ακολουθούν τα μεσαία στελέχη και τα στελέχη πρώτης γραμμής κατά τις καθημερινές λειτουργίες και δραστηριότητες της επιχείρησης.

Ξεκινώντας με τη διαμόρφωση της αποστολής, τα ανώτατα στελέχη καλούνται να ορίσουν συγκεκριμένα κι επαρκώς το βασικό σκοπό της επιχείρησης. Όσο πιο ακριβής είναι αυτή η περιγραφή, τόσο πιο εύκολο είναι για την επιχείρηση να ορίσει τις σχέσεις της με άλλες επιχειρήσεις και το γενικότερο περιβάλλον της, δηλαδή το ποιες επιχειρήσεις μπορεί δυνητικά να είναι προμηθευτές, πελάτες ή ανταγωνιστές της, το πώς θα τοποθετηθεί εντός ενός κλάδου, όπως

και το αν θα απευθύνεται σε όλο το καταναλωτικό κοινό ενός κλάδου ή μόνο σε ένα μέρος του (Παπαδάκης, 2016). Η αποστολή της επιχείρησης διαμορφώνει κατά ένα μεγάλο βαθμό την ταυτότητα, την κουλτούρα προς επίτευξη και τους γενικούς σκοπούς της επιχείρησης. Την τοποθετεί στην αγορά, δίνοντας στους μεν εργαζόμενους την αιτία και τον σκοπό για τον οποίο εργάζονται κάθε μέρα, όπως και κίνητρο να δράσουν με εκείνο τον τρόπο που θα επιφέρει αξία για την επιχείρηση και τους πελάτες και στους δε πελάτες και τα υπόλοιπα εμπλεκόμενα μέρη τους λόγους για τους οποίους η επιχείρηση αυτή ξεχωρίζει από τις όμοιες της (Papulona, 2014).

Συνδέοντας το όραμα με την αποστολή και την αποστολή με τους σκοπούς της επιχείρησης, το όραμα της επιχείρησης είναι η επιθυμητή κατάσταση στην οποία οι μάνατζερς θέλουν να φτάσει η επιχείρηση, δηλαδή η κατάσταση στην οποία θα φτάσει η επιχείρηση, αν πετύχει την αποστολή της (Γεωργόπουλος, 2013). Η αποστολή της επιχείρησης είναι αυτή που κινητοποιεί τους μάνατζερς να αναπτύξουν το μακροχρόνιο στρατηγικό πλάνο της επιχείρησης για τα επόμενα πέντε με δέκα χρόνια και οι σκοποί της επιχείρησης είναι η μετατροπή της αποστολής της επιχείρησης σε μικρούς συγκεκριμένους στόχους επίδοσης (Chaneta, 2011).

Ένας σκοπός καθορίζει σαφώς τι θα πρέπει να πραγματοποιηθεί και τον χρονικό ορίζοντα μέχρι τον οποίο αναμένεται να έχει εκπληρωθεί. Παρόλα αυτά οι σκοποί της επιχείρησης, όπως φαίνεται και από τις διεργασίες ανατροφοδότησης και ελέγχου του στρατηγικού μάνατζμεντ, δεν ελέγχονται μόνο στο πέρας αυτού του ορισμένου χρόνου, αλλά ελέγχονται ανά τακτά διαστήματα. Αυτό δίνει στην εταιρεία τη δυνατότητα να παρακολουθεί την επίδοση και τη βελτίωση της, καθώς και να κρατάει ιστορικό των πιο σημαντικών για αυτή δεικτών επίδοσης. Αυτοί οι δείκτες μπορεί να είναι δείκτες ανάπτυξης, πλουτισμού των μετόχων, αποτελεσματικότητας, φήμης, χρήσης πόρων κ.α. (Γεωργόπουλος, 2013).

Η διοίκηση με σκοπούς εκφράζει την πρόθεση ενός οργανισμού να βελτιώνεται συνεχώς και την πρόθεση του να προσαρμόζεται στις αλλαγές του περιβάλλοντος, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες των πελατών του (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007). Οι σκοποί της επιχείρησης αποτρέπουν τους εργαζόμενους από αχρείαστες δράσεις, σύγχυση ή έλλειψη κατεύθυνσης. Για αυτό το λόγο οι αντικειμενικοί σκοποί της επιχείρησης πρέπει να είναι ξεκάθαρα ορισμένοι, εύκολα κατανοητοί από κάθε εργαζόμενο που θα δουλέψει για αυτούς, ρεαλιστικοί και εύκολα μετρήσιμοι, ενώ κάθε εργαζόμενος θα πρέπει να γνωρίζει ποιους δείκτες επηρεάζει ανάλογα με το επίπεδο ιεραρχίας και το βαθμό εμπλοκής σε αυτούς (Nedelea & Paun, 2009; Παπαδάκης, 2016). Έτσι, εντός της επιχείρησης δημιουργείται ένα κλίμα προσανατολισμού στα αποτελέσματα μέσα στο οποίο κάθε τμήμα προσπαθεί να επιτύχει τους συνδεδεμένους με αυτό

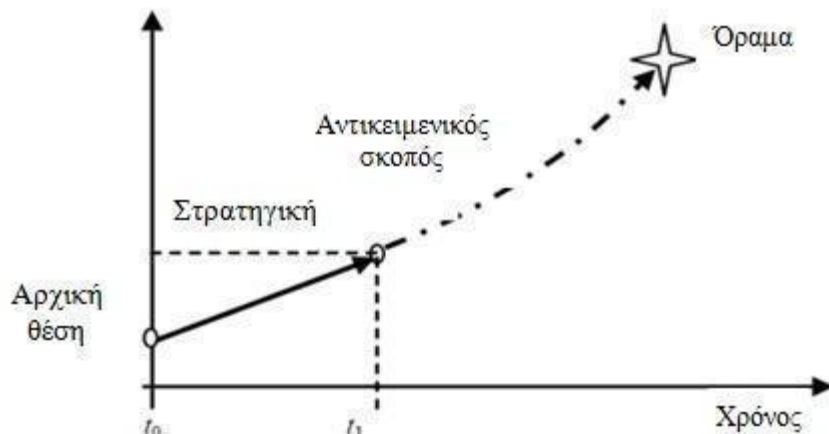
σκοπούς, ενώ εν τέλει ο οργανισμός ως όλον καταφέρνει να κινείται προς την επιθυμητή για αυτόν κατεύθυνση (Chaneta, 2011).

Από τον ήδη δοσμένο ορισμό της στρατηγικής, η στρατηγική είναι εκείνα τα βήματα και εκείνο το σχέδιο που πρέπει να ακολουθήσει η επιχείρηση για να πετύχει τους σκοπούς της και την αποστολή της. Είναι ένα σύνολο διαδικασιών με αρχή και τέλος κατά το οποίο οι μάνατζερς συντονίζουν τις δραστηριότητες που πρέπει να γίνουν, αξιοποιούν και κατανέμουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους διαθέσιμους πόρους τους στις οργανωσιακές λειτουργίες, ώστε να επιτευχθούν οι βραχυχρόνιοι και μακροχρόνιοι σκοποί της επιχείρησης (Γεωργόπουλος, 2013; Maleka, 2014).

Τελευταίο μέρος της διεργασίας διαμόρφωσης στρατηγικής είναι η διαμόρφωση πολιτικών, η οποία αποτελεί το συνδετικό κρίκο μεταξύ της διαμόρφωσης και της υλοποίησης στρατηγικής και το σημείο επικοινωνίας μεταξύ ανώτατων στελεχών με τα μεσαία στελέχη και τα στελέχη πρώτης γραμμής. Οι πολιτικές παρέχουν μια ευρεία καθοδήγηση στον τρόπο λήψης καθημερινών αποφάσεων. Χρησιμοποιούνται ούτως ώστε το προσωπικό να μπορεί να αποφασίζει και να δρα αυτόνομα, χωρίς να επιζητά συνεχώς οδηγίες από τους ανωτέρους του και το περιεχόμενο τους διασφαλίζει πως όποιος τις εφαρμόζει ευθυγραμμίζεται με όσα επιδιώκει να πετύχει η επιχείρηση (Γεωργόπουλος, 2013).

Οι καλά διαμορφωμένες πολιτικές μπορούν να έχουν πολλά οφέλη για την εταιρεία. Μπορούν να διευκολύνουν τον τρόπο εύρεσης ισορροπίας μεταξύ δύο τμημάτων που διεκδικούν παρόμοιους πόρους, αφού κάνουν ξεκάθαρο ποιες δράσεις έχουν μεγαλύτερη αξία για τον πελάτη. Μπορούν να αποτελέσουν σημείο αναφοράς και να βοηθήσουν το προσωπικό να αξιολογεί πόσο ορθή και σχετική είναι μια δράση με την στρατηγική της εταιρείας. Συνεπώς το προσωπικό σταμάτα να εργάζεται με βάση παλιές συνήθειες και άτυπες διαδικασίες και πράττει με ωφέλιμο τρόπο για την εταιρεία. Τέλος, οι καλά ορισμένες πολιτικές φανερώνουν τα όρια μέσα στα οποία μπορεί να λειτουργεί ο κάθε εργαζόμενος, ενώ παράλληλα του δείχνουν πόσο περιθώριο έχει να πειραματιστεί και να λάβει προσωπικές πρωτοβουλίες (Wheelen et al., 2018).

Παρατηρώντας τη διεργασία της διαμόρφωσης, η αποστολή, οι σκοποί, η στρατηγική και οι πολιτικές είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι κρίκοι. Πρέπει να συμβαδίζουν με τις μη ελεγχόμενες συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος και να μπορούν να προσαρμοστούν στις υπάρχουσες συνθήκες του εσωτερικού περιβάλλοντος και πρέπει να έχουν συνέχεια, συνοχή και να μην αλληλοσυγκρούονται, ώστε μακροχρόνια η εταιρεία να επιτύχει το όραμα της (Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Η σύνδεση μεταξύ στρατηγικής, στρατηγικών σκοπών και οράματος (Papulona, 2014)

1.3.3 Υλοποίηση στρατηγικής

Το επόμενο βήμα μετά τη διαμόρφωση στρατηγικής, δεν είναι άλλο από την εφαρμογή της (strategy implementation). Σε αυτό το στάδιο τα ενδιάμεσα και κατώτερα επίπεδα διοικητικής ιεραρχίας καλούνται να φέρουν εις πέρας όσα σχεδιάστηκαν κατά τη διαμόρφωση. Ο ρόλος των ανώτερων στελεχών δε σταματά, αφού πρέπει να διασφαλίζουν την ομαλή εφαρμογή της στρατηγικής, να παρατηρούν αποκλίσεις και να αναγνωρίζουν τυχόν προβλήματα ή νέες ιδέες που θα επιφέρουν ακόμα καλύτερα αποτελέσματα. Τα προγράμματα, οι προϋπολογισμοί των προγραμμάτων και οι διαδικασίες βοηθούν τους διοικούντες των τμημάτων να μετατρέψουν τη στρατηγική και τις πολιτικές της εταιρείας σε καθημερινές δραστηριότητες (Γεωργόπουλος, 2013).

Τα προγράμματα είναι η περιγραφή όλων των δράσεων και ενεργειών που πρέπει να λάβουν χώρα για να υποστηριχθεί η στρατηγική της εταιρείας. Αυτές οι δράσεις και ενέργειες ονομάζονται και τακτικές. Ως τακτικές ενός οργανισμού ορίζονται οι μεμονωμένες ενέργειες που συμβάλλουν στην ολοκλήρωση ενός στρατηγικού πλάνου κι έχουν μικρότερη διάρκεια σε σχέση με μία στρατηγική. Τα προγράμματα είναι άμεσα συνδεδεμένα με τους προϋπολογισμούς, οι οποίοι περιγράφουν το κόστος των προγραμμάτων της επιχείρησης. Αυτή η οικονομική ανάλυση ενός προγράμματος είναι και αυτή που θα καθορίσει το αν ένα πρόγραμμα θα υλοποιηθεί ή θα απορριφθεί ανάλογα με την ποσοστιαία απόδοσή του (Γεωργόπουλος, 2013).

Οι προϋπολογισμοί δεν είναι μόνο αναλυτικά οικονομικά πλάνα, αλλά αποτελούν και μία πρόβλεψη των μελλοντικών οικονομικών καταστάσεων της εταιρείας. Είναι επόμενο πως όσο μεγαλύτερα κέρδη και οφέλη παρουσιάζουν, τόσο πιο πιθανό είναι να επιλεγούν τα σχετικά με αυτούς προγράμματα, αφού τα οικονομικά κέρδη ταυτίζονται με πιο ικανοποιημένους πελάτες και μετόχους, ενισχυμένη φήμη κ.λπ. Επίσης, οι προϋπολογισμοί είναι το τελευταίο σημείο κατά το οποίο ελέγχεται η εφικτότητα της επιλεγμένης στρατηγικής. (Wheelen et al., 2018).

Μόλις ένα πρόγραμμα εγκριθεί, σειρά έχουν οι διαδικασίες οι οποίες θα πλαισιώσουν το κάθε πρόγραμμα δίνοντας ακόμα περισσότερη λεπτομέρεια σχετικά με τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν από τα μεσαία και τα κατώτερα στελέχη. Οι διαδικασίες λειτουργίας (standard operating procedures) τυποποιούν τη σειρά ενεργειών των στελεχών και προσδιορίζουν τις αρμοδιότητες και ευθύνες τους, δηλαδή γεφυρώνουν τις διεργασίες και τις καθημερινές δράσεις με την οργανωτική δομή της εταιρείας (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007). Οι καθημερινές δράσεις με βάση τις διαδικασίες είναι ο τελευταίος κρίκος της υλοποίησης στρατηγικής κι αυτός που εν τέλει φέρνει εν ζωή τη στρατηγική της εταιρείας.

Όπως και στις διεργασίες ανίχνευσης περιβάλλοντος και διαμόρφωσης στρατηγικής, έτσι και στη φάση υλοποίησης δεν απουσιάζει το στοιχείο της συνεχούς ανατροφοδότησης και ελέγχου. Η επιβίωση και η κερδοφορία της εταιρείας εξετάζονται συνεχώς. Στη φάση της υλοποίησης τα ανώτερα στελέχη πρέπει να προσπαθούν να εντοπίζουν συνεχώς τις πιθανές απαιτούμενες προσαρμογές της εταιρείας στους τρέχοντες σκοπούς και την επιλεγμένη στρατηγική της εταιρείας. Αυτές οι προσαρμογές μπορεί να επηρεάσουν την εσωτερική οργανωσιακή δομή της επιχείρησης, τις απαιτήσεις σε πρόσθετες οργανωσιακές ή τεχνικές δεξιότητες, την κατανομή του προσωπικού στα τμήματα, τις παλαιότερες πολιτικές, πρακτικές και διαδικασίες της εταιρείας έως και την κουλτούρα του οργανισμού (Nedelea & Paun, 2009). Μέσω αυτών των προσαρμογών το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης διαμορφώνεται κάθε φορά κατάλληλα στο εξωτερικό περιβάλλον.

Παρόλο που ο σχεδιασμός της στρατηγικής απαιτεί πρόσβαση και διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφορίας, έμφαση και ενδελεχή προσοχή κατά την ανάπτυξη στρατηγικής, η υλοποίηση της θεωρείται ως το πιο περίπλοκο και δύσκολο διαχειρίσιμο μέρος του στρατηγικού μάνατζμεντ και το μέρος στο οποίο δαπανάται ο περισσότερος χρόνος (Chaneta, 2011). Το συγκεκριμένο κομμάτι του στρατηγικού μάνατζμεντ είναι και αυτό που θα κρίνει στην πράξη την επιτυχή πορεία της επιχείρησης. Συγκριτικά με την διαμόρφωση στρατηγικής, στην υλοποίηση της εμπλέκεται πολύ παραπάνω μέρος των εργαζομένων της εταιρείας. Για αυτό το λόγο η καλή

επικοινωνία, η ομαδικότητα και η σωστή ηγεσία είναι απαραίτητοι παράγοντες για μια επιτυχή εφαρμογή στρατηγικής (Rani, 2019).

Ένας ακόμα παράγοντας που μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη εφαρμογή της στρατηγικής είναι η δέσμευση των ανώτατων στελεχών κατά τη διεργασία υλοποίησης. Αν και ο ρόλος τους σε αυτό το στάδιο είναι κυρίως εποπτικός, τα υπόλοιπα στελέχη αναμένουν την παρουσία και την καθοδήγηση τους, καθώς ο τρόπος που μπορεί να αντιλαμβάνονται μία ιδέα προς υλοποίηση ενδέχεται να διαφέρει. Εξίσου σημαντική είναι και η εμπλοκή και των μεσαίων στελεχών στη διαμόρφωση στρατηγικής. Ως στελέχη που είναι παρόντα στις καθημερινές δράσεις της επιχείρησης έχουν στην κατοχή τους πολύτιμες πληροφορίες και ένα μεγάλο βαθμό επιρροής στο υπόλοιπο προσωπικό αφού ιεραρχικά βρίσκονται ανάμεσα στα ανώτερα και κατώτερα στελέχη (Raps, 2005).

Άλλοι παράγοντες που μπορούν να ενισχύσουν την καλύτερη υλοποίηση της στρατηγικής είναι η προώθηση της ομαδικότητας όχι μόνο σαν αξία, αλλά και ως τρόπο εργασίας, η χρήση υποστηρικτικών εργαλείων μανάτζμεντ όπως προγράμματα software και η μέθοδος του Balanced Scorecard, καθώς και το να έχει συνυπολογιστεί κατά τη διαμόρφωση της στρατηγικής πως θα απαιτηθεί κάποιο χρονικό περιθώριο, ώστε ο οργανισμός να ανταπεξέλθει σε παράγοντες που δεν έχουν ληφθεί υπόψιν, μιας και ποτέ δεν είναι εφικτό να εκτιμώνται όλα κατά τον αρχικό σχεδιασμό. Είναι σχεδόν δεδομένο πως ο οργανισμός σε αυτή την περίοδο θα παρουσιάσει ίσως μια προσωρινή πτωτική πορεία στους δείκτες επιδόσεων του (Raps, 2005).

1.3.4 Αξιολόγηση και έλεγχος

Ο σκοπός της διεργασίας αξιολόγησης κι ελέγχου (evaluation and control) είναι να ελέγξει και να αξιολογήσει τα πραγματικά αποτελέσματα που επιφέρει η υλοποίηση της στρατηγικής, δηλαδή να τα συγκρίνει με όλα όσα σχεδιάστηκαν και τέθηκαν σα στόχοι κατά το σχεδιασμό. Σε αυτό το στάδιο η επιχείρηση δεν επικεντρώνεται τόσο στους επιχειρηματικούς σκοπούς, αλλά στις επιδόσεις της επιχείρησης, δηλαδή τα αποτελέσματα της.

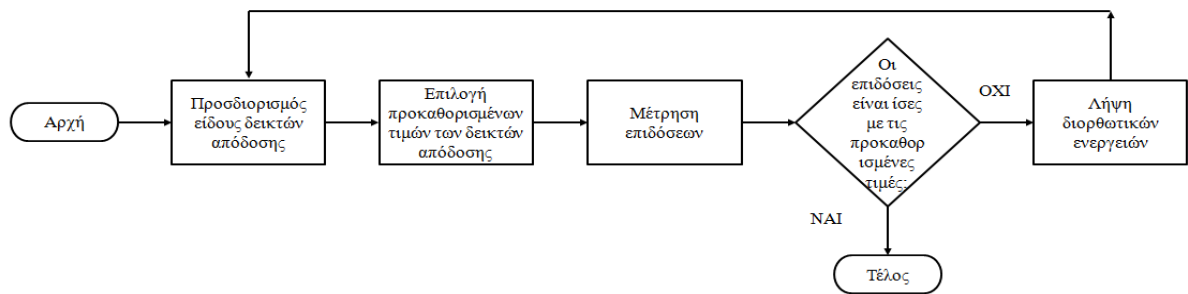
$$\text{Επίδοση} = \text{Αποδοτικότητα} + \text{Αποτελεσματικότητα}$$

Ως επίδοση ορίζεται το μετρήσιμο αποτέλεσμα μιας ενέργειας (Wheelen et al., 2018) και μετριέται ως το αποτέλεσμα της παραπάνω σχέσης. Ο όρος της αποδοτικότητας είναι ποσοτικός

και μετριέται ως το αποτέλεσμα των εκροών διά τις εισροές, δηλαδή μετράει πόσο ικανοποιητικά χρησιμοποίησε η επιχείρηση τους πόρους της για να παράξει τις επιθυμητές εκροές (Γεωργόπουλος, 2013). Ιδανικά αυτό το κλάσμα πρέπει να έχει αποτέλεσμα μεγαλύτερο της μονάδας, ενώ αποτελέσματα μικρότερα της μονάδας δεν είναι τόσο ικανοποιητικά και απαιτούν την προσοχή της διοίκησης. Όσον αφορά τον όρο της αποτελεσματικότητας είναι ποιοτικός και αντικατοπτρίζει μη-χρηματοοικονομικούς όρους ή αλλιώς συμπεριφορικούς όρους, όπως το πόσο ικανά είναι τα προγράμματα και οι διαδικασίες μιας επιχείρησης ή ποια είναι η εικόνα και η φήμη που έχει η εταιρεία.

Λόγω του ότι το παραπάνω άθροισμα είναι μια ποιοτική σχέση τα παλαιότερα συστήματα που μετρούσαν μόνο τη χρηματοοικονομική υγεία της επιχείρησης πλέον δεν αρκούν. Το Balanced Scorecard είναι ένα από τα εργαλεία που δίνουν τη δυνατότητα στην επιχείρηση να μετατρέψει τη στρατηγική της σε μετρήσιμους δείκτες. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία περιλαμβάνει τέσσερις διαφορετικές και εξίσου σημαντικές συνιστώσες για την εταιρεία: τη χρηματοοικονομική, την πελατειακή, την εσωτερικών διαδικασιών και την μάθησης και ανάπτυξης (Γεωργόπουλος, 2013).

Ένας ακόμα διαδεδομένος τρόπος ελέγχου και αξιολόγησης του μοντέρνου μανάτζμεντ είναι τα πρότυπα ISO, το benchmarking, καθώς και άλλες μεθοδολογίες επιχειρηματικής αριστείας. Στο πρώτο βήμα της διεργασίας του ελέγχου και της αξιολόγησης αποφασίζεται το τι είναι σημαντικό και σχετικό με τους σκοπούς ώστε να μετρηθεί, ενώ το δεύτερο βήμα (Σχήμα 7) εμπεριέχει την δημιουργία προκαθορισμένων προτύπων (standard) για την επιχείρηση. Μέσω των προτύπων ISO, τα οποία εμπεριέχουν τις καλύτερες πρακτικές διοίκησης από εταιρείες όλου του κόσμου, η κάθε εταιρεία που τα εφαρμόζει καλείται να διοικήσει βάσει στόχων, να χρησιμοποιεί αντικειμενικά δεδομένα για τη μέτρηση αυτών, να έχει κάποιες στάνταρ – τυποποιημένες διαδικασίες εσωτερικής λειτουργίας, να προσαρμόζεται έγκαιρα και με συστηματικό τρόπο στις εκάστοτε μεταβαλλόμενες ανάγκες και συνθήκες και να δρα με προληπτικό τρόπο όταν παρατηρείται πως οι επιδόσεις της αποκλίνουν από τα στάνταρ της (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007). Επομένως, η νοοτροπία και η φύση των προτύπων ISO ταυτίζονται πλήρως με τη λογική της διεργασίας ελέγχου και αξιολόγησης.



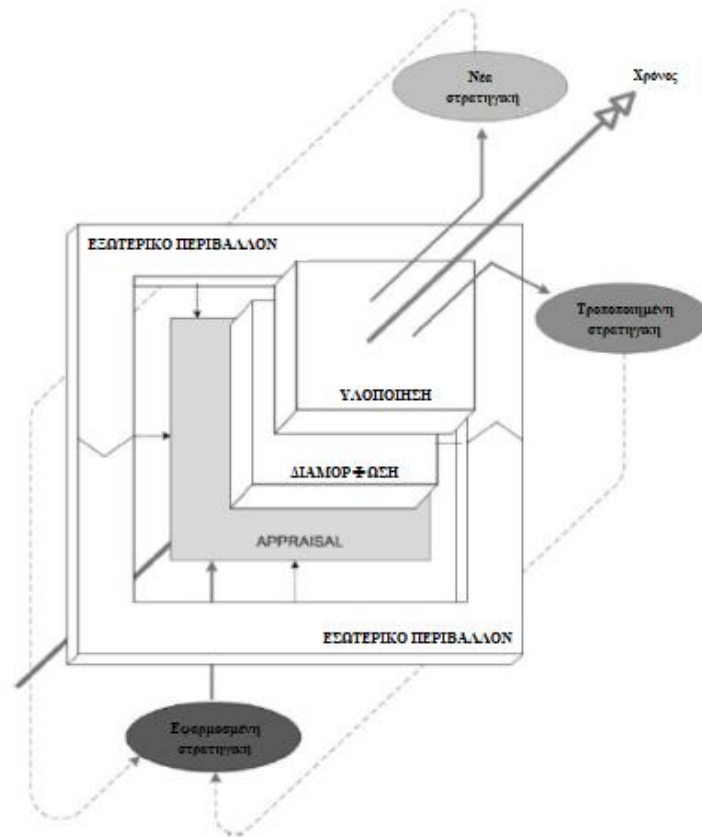
Σχήμα 7: Διεργασία ελέγχου και αξιολόγησης (Wheelen et al., 2018)

Σε περίπτωση αποκλίσεων η εταιρεία καλείται να διερευνήσει τις αιτίες που η υλοποίηση της στρατηγικής απέτυχε, να επανεξετάσει τους σχετιζόμενους με τις αιτίες εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες, να προχωρήσει σε διορθωτικές ενέργειες και προσαρμογές και μετά από προκαθορισμένο χρόνο, να ελέγξει και να αξιολογήσει αν οι επιδόσεις της βελτιώθηκαν. Κάποιες καλές πρακτικές ελέγχου σύμφωνα με τον Wheelen και τους συνεργάτες του (2018) είναι οι ακόλουθες:

- Ακολουθώντας τον κανόνα του Pareto 80/20, η ανώτατη διοίκηση πρέπει να επικεντρώνεται κυρίως σε εκείνο το 20% των δεικτών που ευθύνονται για το 80% περίπου των επιδόσεων της εταιρείας.
- Οι έλεγχοι πρέπει να έχουν καλή χρονική οργάνωση, έτσι ώστε μια ενδεχόμενη διορθωτική ενέργεια να λάβει χώρα πριν να είναι μεγάλη η ζημία για την εταιρεία.
- Οι εκάστοτε δείκτες ενδείκνυται να ελέγχονται σε διαφορετικά διαστήματα ανάλογα με τη σημαντικότητα τους, δηλαδή να υπάρχουν και βραχυχρόνιοι και μακροχρόνιοι έλεγχοι, ώστε να παρατηρούνται τυχόν τάσεις για την πορεία της επιχείρησης.
- Η ανώτατη διοίκηση ιδανικά πρέπει να προάγει μια κουλτούρα επιβράβευσης για την επίτευξη ή και υπέρβαση των στόχων, ενώ θα πρέπει να αποφεύγεται κάθε είδους τιμωρία σε περίπτωση που δεν επιτεύχθηκαν τα επιθυμητά αποτελέσματα

Η αξιολόγηση και ο έλεγχος ως τελευταίο στάδιο του στρατηγικού μάνατζμεντ φανερώνει πως η διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ είναι ατέρμονη και ζωτικής σημασίας για την επιχείρηση και μέσα στο χρόνο μπορεί να καταλήξει είτε σε μια νέα στρατηγική, είτε σε μια αναδιαμόρφωση της ήδη υπάρχουσας (Σχήμα 8). Σε αντίθεση με άλλες, δεν πρόκειται για μια διεργασία της μορφής ανοιχτού συστήματος που θα ολοκληρωθεί μόνο μια φορά και μετά δε θα ξανατρέξει

ποτέ, αφού κάθε στάδιο της επηρεάζεται συνεχώς από το πολυτάραχο εξωτερικό της περιβάλλον και το πολύπλοκο εσωτερικό της περιβάλλον (Nedelea & Paun, 2009; Γεωργόπουλος, 2013).

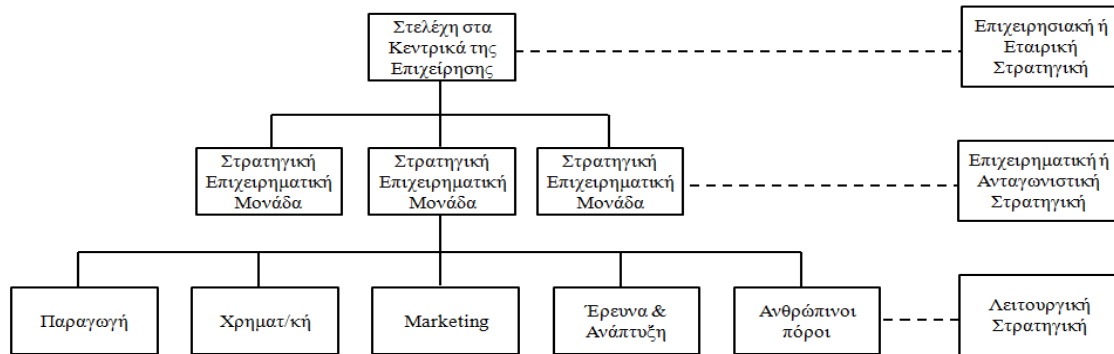


Σχήμα 8: διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ μέσα στο χρόνο (Jofre, 2011)

1.4 Επίπεδα στρατηγικής

Στη διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ οι αρμοδιότητες ανά στάδιο αλλάζουν, με τη διαμόρφωση να είναι κυρίως ευθύνη των ανώτατων στελεχών και με την υλοποίηση να είναι κυρίως ευθύνη των μεσαίων και κατώτερων στελεχών. Πέρα όμως από αυτό το διαχωρισμό σχεδιασμού-υλοποίησης και ανάλογα με το αν αναλύεται η στρατηγική ενός ομίλου εταιρειών, μιας μεμονωμένης εταιρείας ή ενός μεμονωμένου τμήματος μιας εταιρείας, η στρατηγική μπορεί να εξεταστεί και σε τρία αντίστοιχα διαφορετικά επίπεδα, την επιχειρησιακή (corporate), την επιχειρηματική (business) και τη λειτουργική (functional). Για την επιτυχία του ομίλου ή της εταιρείας είναι επιτακτικό πως η κάθε στρατηγική συνδέεται σαφώς με τη στρατηγική του

ακριβώς υψηλότερου επιπέδου. Κάθε λειτουργική στρατηγική πρέπει να υπηρετεί την εκάστοτε επιχειρηματική στρατηγική και στην περίπτωση ομίλου εταιρειών, κάθε επιχειρηματική πρέπει να υπηρετεί την εκάστοτε επιχειρησιακή στρατηγική (Σχήμα 9).



Σχήμα 9: Επίπεδα στρατηγικής (Γεωργόπουλος, 2013)

1.4.1 Επιχειρησιακή Στρατηγική

Το συγκεκριμένο επίπεδο ορίζει την κατεύθυνση προς την οποία θέλει να κινηθεί ο όμιλος και το πεδίο δράσης του σε εύρος και είδος κλάδων και αγορών. Περιλαμβάνει αποφάσεις σχετικά με το ποιες από τις επιχειρήσεις που βρίσκονται κάτω από την ομπρέλα του ομίλου θα αναπτυχθούν, θα σταθεροποιηθούν ή θα αφαιρεθούν από το πορτφόλιο του ομίλου, ώστε να δημιουργηθεί χρηματοοικονομική αξία για τους μετόχους. Αυτές οι αποφάσεις μπορεί να είναι αποφάσεις διαποίκισης, καθετοποίησης, εξαγορών, νέων εγχειρημάτων, αποεπένδυσης, τρόπου κατανομής των περιορισμένων πόρων στις στρατηγικές επιχειρηματικές μονάδες κ.α. και λαμβάνονται ώστε να υποστηρίξουν το όραμα του ομίλου. Αποστολή κατέχει μόνο κάθε στρατηγική επιχειρηματική μονάδα εντός του ομίλου, αφού για την κάθε μία, η αποστολή της είναι ο λόγος ύπαρξης της στον κλάδο δραστηριοποίησης (Γεωργόπουλος, 2013; Παπαδάκης, 2016). Ανάλογα με την ανταγωνιστική θέση της κάθε επιχείρησης και την ελκυστικότητα του εκάστοτε κλάδου, μπορούν να υιοθετηθούν οι ακόλουθες επιχειρησιακές στρατηγικές:

α) Ανάπτυξης: Μέσω αυτών ο όμιλος θέλει να αυξήσει τις δραστηριότητες του - Συγκέντρωση μέσω κάθετης ολοκλήρωσης, συγκέντρωση μέσω οριζόντιας ολοκλήρωσης, συσχετισμένη διαποίκιση, ασυσχέτιστη διαποίκιση

β) Σταθεροποίησης: Μέσω αυτών ο όμιλος θέλει να διατηρήσει ίδιες τις δραστηριότητες του - Παύση, συνέχιση με προσοχή, καμία αλλαγή

γ) Περισυλλογής: Μέσω αυτών ο όμιλος θέλει να μειώσει το εύρος δραστηριοτήτων του - Διάσωση/αναστροφή, ξεπούλημα, χρεοκοπία, ρευστοποίηση (Γεωργόπουλος, 2013; Wheelen et al., 2018).

1.4.2 Επιχειρηματική Στρατηγική

Το συγκεκριμένο επίπεδο ορίζει τον τρόπο με τον οποίο κάθε επιχείρηση ή επιχειρηματική μονάδα θα ανταγωνιστεί σε ένα συγκεκριμένο κλάδο ή αγορά. Η επιχειρηματική στρατηγική μπορεί να είναι ανταγωνιστική, η εταιρεία δηλαδή αναζητά μόνη της πως θα υπερτερήσει των ανταγωνιστών, αλλά μπορεί να είναι και συνεργατική, δηλαδή η εταιρεία συνεργάζεται με άλλες του κλάδου, ώστε η κάθε μία να επωφεληθεί έναντι των υπολοίπων του κλάδου (Γεωργόπουλος, 2013). Η επιχειρηματική στρατηγική είναι αυτή που καθορίζει το πώς η εταιρεία θα κερδίσει και θα διατηρήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της και τον τρόπο με τον οποίο θα προσφέρει παραπάνω αξία στους πελάτες της. Είναι αυτή που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο η επιχείρηση θα πετύχει την αποστολή της. Σε αυτό το επίπεδο λαμβάνονται αποφάσεις που αφορούν ποιες ευκαιρίες θα εκμεταλλευτεί η επιχείρηση, ποια θα είναι τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες που θα αναπτύξει, όπως και το πως θα δομηθεί και θα ελέγχεται η επίδοση της επιχείρησης μέσα στο χρόνο (Παπαδάκης, 2016). Σύμφωνα με τον Porter (1985) οι τρεις βασικές επιχειρηματικές στρατηγικές είναι:

α) Ηγεσία κόστους με στόχο η επιχείρηση να γίνει ο χαμηλόκοστος παραγωγός στον κλάδο

β) Διαφοροποίηση με στόχο την προσφορά μοναδικών προϊόντων για τα οποία ο αγοραστής νιώθει να λαμβάνει προστιθέμενη αξία και για την οποία είναι διατεθειμένος να πληρώσει παραπάνω

γ) Εστίαση με βάση το κόστος ή εστίαση με βάση τη διαφοροποίηση η οποία στοχεύει η επιχείρηση να εστιάσει σε μόνο ένα περιορισμένο τμήμα της αγοράς στο οποίο θα προσφέρει αξία.

1.4.3 Λειτουργική Στρατηγική

Το συγκεκριμένο επίπεδο ορίζει το πως θα χρησιμοποιηθούν οι πόροι και οι ικανότητες της επιχείρησης, ώστε να υποστηριχθεί η επιλεγμένη επιχειρησιακή και επιχειρηματική στρατηγική.

Το κάθε τμήμα της επιχείρησης εντοπίζει τους πιο αποδοτικούς τρόπους με τους οποίους θα διαχειριστεί τους διαθέσιμους πόρους του και πως θα τους οργανώσει, ώστε να υλοποιήσει την επιχειρηματική στρατηγική μέσω των καθημερινών δράσεων του (Γεωργόπουλος, 2013). Ο κυριότερος στόχος αυτής της στρατηγικής είναι να μεγιστοποιήσει την παραγωγικότητα των πόρων. Οι πιο διαδεδομένες λειτουργικές στρατηγικές των βασικότερων τμημάτων μιας επιχείρησης είναι:

α) Τμήμα μάρκετινγκ: Το συγκεκριμένο τμήμα ασχολείται με το προϊόν, τη διανομή, την τιμολόγηση και την προβολή του, γι'αυτό κλασικές στρατηγικές του είναι η στρατηγική ανάπτυξης αγοράς που εστιάζει στην αναζήτηση νέων αγοραστών και η στρατηγική ανάπτυξης προϊόντος που εστιάζει στη δημιουργία νέων προϊόντων ή στην τροποποίηση χαρακτηριστικών των ήδη υπαρχόντων.

β) Τμήμα οικονομικών: Το συγκεκριμένο τμήμα υιοθετεί στρατηγικές με στόχο τη μεγιστοποίηση της αξίας της εταιρείας επιλέγοντας αποδοτικούς τρόπους χρηματοδότησης και διαχείρισης κερδών.

γ) Τμήμα έρευνας και ανάπτυξης: Το συγκεκριμένο τμήμα υιοθετεί στρατηγικές που στόχο έχουν την καινοτομία και τη διαφοροποίηση σε επίπεδο προϊόντων ή διεργασιών.

δ) Τμήμα παραγωγής: Το συγκεκριμένο τμήμα υιοθετεί στρατηγικές που στόχο έχουν να εντοπίζουν το βέλτιστο επίπεδο τεχνολογίας που πρέπει να χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός προϊόντος, όπως και την ενοποίηση συστημάτων παραγωγής με άλλα εταιρικά συστήματα για την καλύτερη διάχυση πληροφορίας. Όπως θα αναλυθεί και στα επόμενα κεφάλαια, οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και οι μεθοδολογίες lean και six sigma μπορούν να βρουν εφαρμογή σε όλες τις διεργασίες του στρατηγικού μανάτζμεντ, όπως και σε όλα τα τμήματα μιας εταιρείας συμπεριλαμβανομένου και αυτού της παραγωγής και επομένως δύναται να της δώσουν σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε πολλά επίπεδα.

ε) Τμήμα ανθρωπίνου δυναμικού: Το συγκεκριμένο τμήμα υιοθετεί στρατηγικές που στοχεύουν στην επιλογή του κατάλληλου προσωπικού, στην κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού και στη διαμόρφωση/επιβράβευση των συμπεριφορών των εργαζομένων, ώστε να είναι σε θέση να υλοποιήσουν τους εταιρικούς σκοπούς (Wheelen et al., 2018).

1.5 Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα

Μία από τις πρώτες αναφορές στην έννοια του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος έγινε από τον Ansoff (1965), όπου στο βιβλίο του «Corporate Strategy» το όρισε ως «τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά ή οι ιδιαίτερες ιδιότητες συγκεκριμένων αγορών προϊόντων που δίνουν σε μια εταιρεία μια ισχυρή ανταγωνιστική θέση». Ο Porter (1985) εντόπισε ως τους βασικότερους άξονες ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος την επιδίωξη του χαμηλού κόστους παραγωγής/διανομής πάντα σε σύγκριση με τους ανταγωνιστές ή την επιδίωξη της διαφοροποίησης, δηλαδή την παραγωγή/διανομή ενός προϊόντος το οποίο οι καταναλωτές να το επιλέγουν έναντι των άλλων λόγω υψηλής ποιότητας, κάποιου ιδιαίτερου στοιχείου του ή χαρακτηριστικού του. Και στις δύο περιπτώσεις, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα μιας επιχείρησης να δημιουργήσει στους πελάτες της μεγαλύτερη αξία από αυτή που τους προσφέρεται από τους ανταγωνιστές της (Γεωργόπουλος, 2013).

Μέσω της διαδικασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ, οι επιχειρήσεις μπορούν να εντοπίσουν, να αναπτύξουν και να διατηρήσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα ξεκινώντας από τον εντοπισμό κύριων στρατηγικών παραγόντων. Η επιτυχία τους κρίνεται από την ικανότητα των μάνατζερς να τους αναγνωρίσουν και να ανταποκριθούν σε ευκαιρίες του περιβάλλοντος πολύ πιο γρήγορα από τους ανταγωνιστές τους (Wheelen et al., 2018). Λόγω της ραγδαίας μεταβολής του εξωτερικού περιβάλλοντος, η ανάπτυξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος είναι μια υπόθεση που αφορά κυρίως το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, το οποίο παραμένει πιο σταθερό σε σχέση με το εξωτερικό. Το εσωτερικό περιβάλλον της αποτελείται από τους πόρους και τις ικανότητες της κι αν η εταιρεία τα προγραμματίζει, οργανώνει, διευθύνει, ελέγχει και συντονίζει κατάλληλα, τότε αποτελούν για αυτή πηγές ανάπτυξης και κερδοφορίας (Παπαδάκης, 2016).

Ένας από τους πιο διαδεδομένους τρόπους εντοπισμού του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος είναι η ανάλυση της αλυσίδας αξίας. Με αυτή την ανάλυση, οι διοικούντες είναι σε θέση να εξετάσουν την επιχείρηση ως ένα σύστημα με εισόδους και εξόδους και να αντιληφθούν τις σχέσεις και τις αλληλεξαρτήσεις που υπάρχουν ή μπορούν να υπάρξουν μεταξύ εκείνων των δραστηριοτήτων της εταιρείας που με την ολοκλήρωσή τους προσθέτουν αξία στο προϊόν ή την υπηρεσία της τόσο σε όρους κόστους, τόσο και σε όρους αξίας για τον πελάτη (Porter, 1985). Αυτές οι συσχετίσεις αποτελούν πιθανά σημεία υπεροχής για την εταιρεία. Όταν αυτές οι συσχετίσεις γίνονται με αποδοτικό και κερδοφόρο για την εταιρεία τρόπο, τότε η εταιρεία έχει στην κατοχή της ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα το οποίο και εκμεταλλεύεται (Γεωργόπουλος, 2013).

Η επιτυχής αναγνώριση κι εκμετάλλευση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος δεν αρκεί, αφού οι μάνατζερς θα πρέπει να φροντίζουν να το διατηρούν και να το αναζωογονούν. Αν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα δεν το έχει καμία άλλη επιχείρηση και αναζωογονείται συνεχώς, τότε γίνεται λόγος για διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Παρόλα αυτά, αργά ή γρήγορα ενδέχεται οι ανταγωνιστές να είναι σε θέση να το αντιγράψουν και τότε παύει να είναι ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Για αυτό το λόγο πολλές φορές οι εταιρείες στρέφονται σε πατέντες, καθώς και άλλους τρόπους κατοχύρωσης πνευματικών δικαιωμάτων. Όταν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα πληρεί τα χαρακτηριστικά του μοντέλου VRIO (Valuable, Rare, Inimitable, Organised), δηλαδή προσφέρει αξία στον πελάτη, είναι σπάνιο, δεν αντιγράφεται και η επιχείρηση είναι οργανωμένη γύρω του, ώστε να το εκμεταλλεύεται στο έπακρο, τότε πλέον το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είναι διατηρήσιμο.

Οι τεχνολογικές αλλαγές και καινοτομίες και η κατοχή, διατήρηση και ανάλυση της πληροφορίας αποτελούν ίσως τα πιο σημαντικά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που μπορεί να έχει μια εταιρεία στον 21^ο αιώνα. Ήδη από το 1985, ο Porter αναγνωρίζει πως η τεχνολογία είναι ο παράγοντας που μπορεί να εξαφανίσει μεγάλες εταιρείες και να αναδείξει μικρότερες και είναι και ο παράγοντας που πλέον επεκτώνεται και πέρα από την λειτουργία παραγωγής του προϊόντος ή της υπηρεσίας, καθώς διάφορες τεχνολογικές λύσεις, όπως λογισμικά, χρησιμοποιούνται και από τα κύρια, αλλά και τα υποστηρικτικά τμήματα της επιχείρησης. Είναι επόμενο, πως αφού δύναται να αξιοποιηθεί σε όλους τους τομείς μιας επιχείρησης, μπορεί να επηρεάσει έντονα την αλυσίδα αξίας της.

Όσον αφορά την πληροφορία και τη γνώση, πάντα αποτελούσαν δύναμη για τους κατόχους της στο επιχειρηματικό τοπίο κι όχι μόνο. Η σημαντικότητα της πληροφορίας και το αντίκτυπο που μπορεί να έχει για την εταιρεία, φαίνεται και από την ίδια την διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ που ξεκινά με την ανίχνευση του περιβάλλοντος. Η γνώση του εξωτερικού περιβάλλοντος για θέματα ανταγωνισμού του κλάδου, της αγοράς, αλλά και πιο ευρέων θεμάτων, όπως νομικές μεταρρυθμίσεις και κυβερνητικές αποφάσεις είναι καίριας σημασίας. Το ίδιο ισχύει και για εσωτερικά θέματα από δεδομένα, όπως το τρέχον ύψος των αποθεμάτων έως και τον τρόπο με τον οποίο η εταιρεία διαχειρίζεται τη γνώση και την εμπειρία που αποκτά μέρα με τη μέρα μέσα από όλες τις λειτουργίες της. Με αυτόν τον τρόπο και η διαχείριση της πληροφορίας επηρεάζει δραματικά την αλυσίδα αξίας μιας εταιρείας (Porter & Millar, 1985).

Τέλος, η διοίκηση επιχειρησιακών διεργασιών, η ολική ποιότητα, το lean six sigma ως σύγχρονοι τρόποι μάνατζμεντ είναι μερικές από τις καλύτερες πρακτικές που μπορούν να βοηθήσουν μια

εταιρεία να διατηρήσει τα ανταγωνιστικά της πλεονεκτήματα. Αυτό συμβαίνει, καθώς χαρακτηριστικά τους είναι η συνεχής βελτίωση, η αποτύπωση διαδικασιών, η ανάλυση εισόδων, εξόδων των διεργασιών, ο πελατοκεντρικός χαρακτήρας και γενικότερα η τάση για ευθυγράμμιση των διεργασιών και των λειτουργιών μιας εταιρείας με τους στρατηγικούς σκοπούς της (Hung, 2006).

1.6 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 1

Γεωργόπουλος, Ν., “Στρατηγικό Μάνατζμεντ», Εκδόσεις Γ. Μπένου, 3^η έκδοση, 2013.

Δερβιτσιώτης, Κ., Λαγοδήμος, Α., “Ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων: Ανάλυση – Βελτίωση – Στρατηγικές”, Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη, 2^η έκδοση, 2007.

Κολιόπουλος, Κ., “Η στρατηγική σκέψη από την αρχαιότητα έως σήμερα”, Εκδόσεις Ποιότητα, 2008.

Παπαδάκης, Β., “Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία”, Εκδόσεις: Γ.Μπένου, 7^η έκδοση, 2016.

Aguilar, J.F., “Scanning the Business Environment”, Macmillan Publishers, 1st edition, 1967.

Ansoff, H.I.,” Corporate Strategy”, McGraw-Hill, 1st edition, 1965.

Babatunde, B.O., Adebisi, A.O., "Strategic Environmental Scanning and Organization Performance in a Competitive Business Environment", Economic Insights Trends and Challenges, Vol.LXIV(1), pp.24-34, 2012.

Bracker, J., “The Historical Development of the Strategic Management Concept,” The Academy of Management Review, Vol.5(2), pp.219-224, 1980.

Brătianu, C., Bălănescu, G.V., "Vision, mission and corporate values. A comparative analysis of the top 50 U.S. companies", Management & Marketing, Vol.3(3), pp.19-38, 2008.

Chaneta, I., “Strategic Management Process”, Journal of Comprehensive Research, Vol.5, pp.17-25, 2011.

Choo, C.W., “Environmental scanning as information seeking and organizational learning”, Information Research, Vol.7(1), 2001.

Gazova, A, Papulova, Z., Papula, J., "The Application of Concepts and Methods Based on Process Approach to Increase Business Process Efficiency", Procedia Economics and Finance, Vol.39, pp.197-205, 2016.

Hax, A., Majluf, N., “The Strategy Concept and Process: A Pragmatic Approach”, Prentice Hall, 2nd edition, 1996.

Henderson, B.D., “The origin of strategy”, Harvard Business Review, November – December 1989.

International Organization for Standardization/Technical Committee 176, “Document ISO/TC 176/SC 2/N 544R3 - ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems”, 2008.

International Organization for Standardization, “ISO/FDIS 9001:2015 - Quality management systems — Requirements”, 2015. Ανακτήθηκε από: <https://groupe.afnor.org/produits-editions/bivi/FDIS%20ISO%209001E.pdf>.

Jofre, S., “Strategic Management: The theory and practice of strategy in (business) organizations”, DTU Management, Technical University of Denmark, 2011.

Kazmi, A., Kazmi, A., “Strategic Management”, McGraw Hill, 4th edition, 2015.

Maleka, S., "Strategic Management and Strategic Planning Process", DTPS Strategic Planning & Monitoring Conference at Pretoria, 2014.

Mintzberg, H., Waters, J.A., "Of Strategies, Deliberate and Emergent", Strategic Management Journal, Vol. 6(3), pp.257-272, 1985.

Nedelea, S., Paun, L., "The importance of the strategic management process in the knowledge-based economy", Review of International Comparative Management, Vol.10(1), pp.95-105, 2009.

Özdem, G., "An analysis of the mission and vision statements on the strategic plans of higher education institutions", Educational Sciences: Theory and Practice, Vol.11(4), pp.1887-1894, 2011.

Papulova, Z., “The Significance of Vision and Mission Development for Enterprises in Slovak Republic”, Journal of Economics, Business and Management, Vol.2(1), pp.12-16, 2014.

Pickton, D.W., Wright, S., “What’s SWOT in strategic analysis?”, Strategic Change, Vol.7, pp.101-109, 1998.

Porter, M. E., "How Competitive Forces Shape Strategy", Harvard Business Review, Vol.57(2), pp.137–145, 1979.

Porter, M.E., "Technology and Competitive Advantage", Journal of Business Strategy, Vol.5(3), pp.60-78, 1985.

Porter, M.E., "The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. NY: Free Press, 1985.

Porter, M.I., Millar, V.E., "How Information Gives You Competitive Advantage", Harvard Business Review, Vol.65(4), pp.149-160, 1985.

Rani, P., "Strategy Implementation in Organizations: A Conceptual Overview", Management, Vol.14, pp.205-218, 2019.

Raps, A., "Strategy implementation – an insurmountable obstacle?", Handbook of Business Strategy, Vol.6(1), pp.141-146, 2005.

Rastogi, N., Trivedi, M.K., "PESTLE Technique - A tool to identify external risks in construction projects", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 3(1), pp.384-388, 2016.

Wehrich, H., "The TOWS Matrix a Tool for Situational Analysis", Long Range Planning, Vol. 15(2), pp.54-66, 1982.

Wheelen, T., Hunger, D., Hoffman, A., Bamford, C., "Strategic Management and Business Policy: Globalization, Innovation and Sustainability", Pearson Publishing, 15th edition, 2018.

Woiceshyn, J., Falkenberg, L., "Value Creation in Knowledge-Based Firms: Aligning Problems and Resources", Academy of Management Perspectives, Vol.22(2), pp.85-99, 2008.

Κεφάλαιο 2

Ποιότητα & Επιχειρηματική Αριστεία

2.1 Χρήσιμοι Ορισμοί

Σύμφωνα με τους Juran και De Feo (2010), ήδη από την εποχή κατασκευής των αιγυπτιακών πυραμίδων υπήρχαν οι έννοιες του ποιοτικού ελέγχου και των προκαθορισμένων χαρακτηριστικών των κτιρίων και των προϊόντων. Περνώντας από τις οικοτεχνίες και τα μικρά εργαστήρια και φτάνοντας στην εποχή της μαζικής παραγωγής, η σημασία της ποιότητας κέντρισε ακόμα περισσότερο το ενδιαφέρον των επιχειρηματιών, αλλά και πολλών μηχανικών και επιστημόνων. Ο πατέρας του επιστημονικού μάνατζμεντ Frederick Taylor (1911) στο βιβλίο του «The principles of Scientific Management» εισάγει και το ρόλο του εργαζόμενου ποιοτικού ελέγχου – επιθεωρητή, ο οποίος ήταν υπεύθυνος για τον έλεγχο των τελικών προϊόντων. Μέχρι τότε βέβαια δεν υπάρχουν ακόμα ξεκάθαροι ορισμοί για την ποιότητα ή τον ποιοτικό έλεγχο.

Παρόλο που στη βιβλιογραφία και ανά κλάδους έχουν δοθεί πάρα πολλοί ορισμοί σχετικά με την ποιότητα, όταν γίνεται αναφορά σε αυτή σε τεχνικό επίπεδο εννοούνται είτε τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας τα οποία ικανοποιούν συγκεκριμένες καταναλωτικές ανάγκες, είτε ένα προϊόν ή μία υπηρεσία χωρίς ελλείψεις ή ελαττώματα (American Society for Quality – ASQ). Οι ηγέτες στην εξέλιξη και τη διάδοση της ποιότητας έδωσαν ορισμούς όπως:

- «Πρέπει να ορίσουμε την ποιότητα του προϊόντος με τέτοιο τρόπο, ώστε το αριθμητικό μέτρο αυτής της ποιότητας εξυπηρετεί τους ακόλουθους δύο σκοπούς:
 - Να μπορεί κανείς να δει αν η ποιότητα ενός προϊόντος για μια δεδομένη περίοδο διαφέρει από εκείνη που λαμβάνεται ως βάση σύγκρισης από κάποια άλλη περίοδο.
 - Να καταστεί δυνατή η σύγκριση των ποιοτήτων του προϊόντος για δύο ή περισσότερες περιόδους για να προσδιοριστεί εάν οι διαφορές που είναι μεγάλες (εκτός ορίων/στάνταρ) είναι τυχαίες.» (Shewhart, 1931)
- «Η ποιότητα είναι δωρεάν. Αν μια επιχείρηση κάνει τα πράγματα σωστά την πρώτη φορά, δε θα χρειαστεί να πληρώσει για να τα διορθώσει ή για να τα φτιάξει από την αρχή», (Crosby, 1978)
- «Η ποιότητα είναι καταλληλότητα για χρήση» (Juran & DeFeo, 2017).

Συνδέοντας την ποιότητα με τη στρατηγική, ο Feigenbaum (1951) ήταν από τους πρώτους του κλάδου της ποιότητας που ανέφεραν πως η έννοια της αξίας ως κόστος, αλλά και ως προστιθέμενη αξία που δίνεται στον πελάτη πρέπει να περιλαμβάνεται και συνδέεται πάντα και ακλόνητα με την έννοια της ποιότητας. Σύμφωνα με αυτόν η ποιότητα δεν είναι το καλύτερο προϊόν με έναν απόλυτο τρόπο, αλλά το καλύτερο για τις ορισμένες συνθήκες του κάθε πελάτη.

Όσον αφορά την ορολογία που αναπτύχθηκε γύρω από την ποιότητα, ένα πρώτο σημείο σταθμός είναι τα τέλη της δεκαετίας του 1920, όπου ο Walter Shewhart δημιούργησε τους πρώτους χάρτες ελέγχου (control charts) με βάση την κανονική κατανομή (Wild & Seber, 2000) και έδειξε ότι «τρία σίγμα από το μέσο είναι το σημείο όπου μια διαδικασία απαιτεί διόρθωση». Αυτή ήταν και η βάση του στατιστικού ελέγχου διεργασιών (statistical process control – SPC) που ελέγχει αν μια διεργασία ή ένα προϊόν βρίσκεται εντός προκαθορισμένων ορίων. Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι μία από τις πιο γνωστές μεθόδους ποιοτικού ελέγχου που χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα από εταιρείες κολοσσούς. Ο δε ποιοτικός έλεγχος (quality control) ορίζεται ως το σύνολο όλων εκείνων των επιχειρησιακών τεχνικών και μεθόδων που χρησιμοποιούνται για να ελέγχεται και να αυξάνεται η ικανότητα εκπλήρωσης των απαιτήσεων ποιότητας (BSI, 2015).

Μία πιο ευρεία έννοια μέσα στην οποία εντάσσεται ο ποιοτικός έλεγχος είναι η διασφάλιση ποιότητας (quality assurance). Ο Αμερικάνικος Οργανισμός Ποιότητας (ASQ & Russell, 2013) την ορίζει ως «όλες τις προγραμματισμένες και συστηματικές ενέργειες που πρέπει να υλοποιηθούν για τη δημιουργία εμπιστοσύνης ότι μια οντότητα (προϊόν/υπηρεσία) μπορεί να ικανοποιήσει συγκεκριμένες απαιτήσεις ποιότητας». Η διασφάλιση ποιότητας έχει προληπτικό χαρακτήρα και επικεντρώνεται στην ποιότητα και την αποδοτικότητα των διεργασιών ενός οργανισμού κι όχι μόνο στην ποιότητα των προϊόντων ή υπηρεσιών. Με τη σειρά της η διασφάλιση ποιότητας περιλαμβάνεται στην έννοια της διοίκησης ποιότητας (quality management).

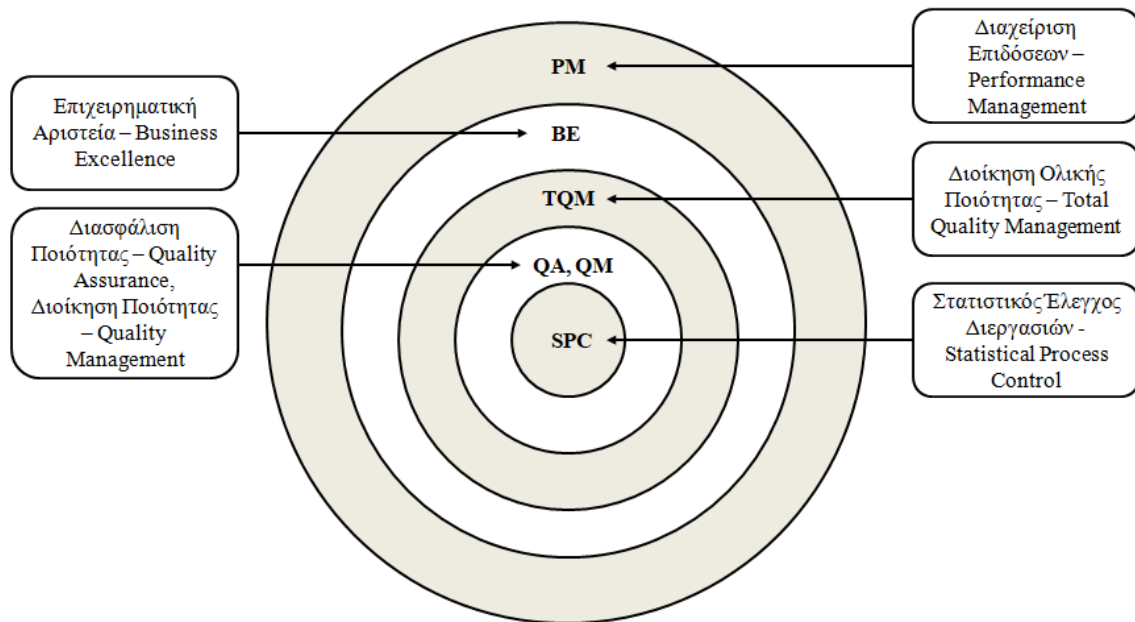
Η διοίκηση ποιότητας αποτελείται από όλες τις διοικητικές λειτουργίες που αφενός καθορίζουν την πολιτική, τους στόχους και τις αρμοδιότητες σχετικά με την ποιότητα και αφετέρου τα υλοποιούν μέσω σχεδιασμού ποιότητας, ελέγχων ποιότητας, διαδικασιών διασφάλισης ποιότητας και βελτίωσης ποιότητας (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007; BSI, 2015). Όταν η διοίκηση ποιότητας εξετάζεται ως ένα σύστημα με οργανωτική δομή, έντυπες διαδικασίες, διεργασίες, πόρους και διαθέσιμους πόρους, τότε πλέον χαρακτηρίζεται ως ένα σύστημα διοίκησης ποιότητας (BSI, 2015; ISO, 2015).

Η έννοια της διοίκησης ποιότητας είναι αρκετά παρόμοια με αυτή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management), αλλά δεν θα πρέπει να συγχέονται. Και οι δύο είναι προσανατολισμένες στον πελάτη και τα αποτελέσματα, ακολουθούν διεργασιακή και συστημική προσέγγιση, απαιτούν η ποιότητα να είναι ευθύνη όλων των εργαζομένων ανεξαρτήτως ιεραρχίας και περιέχουν το στοιχείο της συνεχούς βελτίωσης μέσω της διεργασίας αξιολόγησης/ελέγχου. Ωστόσο, η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας δίνει βαρύτητα στο στοιχείο της συνεχούς επικοινωνίας κι ανταλλαγής πληροφοριών με όλους τους εμπλεκόμενους και κυρίως εμπλέκει έντονα το στοιχείο της ποιότητας στη διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ και της στρατηγικής (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007; ASQ).

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 10, το επόμενο επίπεδο ποιότητας που δημιουργήθηκε με τα χρόνια είναι αυτό της επιχειρηματικής αριστείας (business excellence). Η επιχειρηματική αριστεία αντιπροσωπεύει όλες τις εξαιρετικές πρακτικές για τη διαχείριση του οργανισμού και την επίτευξη υψηλών επιπέδων ποιότητας. Επικεντρώνεται σε χαρακτηριστικά του οργανισμού όπως το πόσο προσανατολισμένος είναι στα αποτελέσματα, την εστίαση στον πελάτη, την ηγεσία και τη διαχείριση με διαδικασίες και γεγονότα, την ανάπτυξη και συμμετοχή ανθρώπων, τη συνεχή μάθηση, την καινοτομία και τη βελτίωση, την ανάπτυξη εταιρικών σχέσεων εσωτερικά και εξωτερικά του οργανισμού καθώς και τη δημόσια ευθύνη. Τα χαρακτηριστικά αυτά ονομάζονται και υποκινητές (enablers), αφού είναι οι εν δυνάμει αιτίες που μια εταιρεία μπορεί να φτάσει στην επιχειρηματική αριστεία. Στην περίπτωση που μια επιχείρηση διαθέτει εξαιρετικές διαδικασίες και προϊόντα, αλλά παραδείγματος χάρη η στρατηγική της είναι λανθασμένη ή εάν τα αποτελέσματά της είναι κακά, τότε απέχει από την επιχειρηματική αριστεία (Business Excellence Institute, 2014).

Για την επίτευξη της επιχειρηματικής αριστείας σε ένα οργανισμό εφαρμόζονται μοντέλα – πλαίσια επιχειρηματικής αριστείας (business excellence models – BEM) τα οποία συστηματοποιούν και δομούν κατάλληλα τις προαναφερθείσες συνιστώσες, μετράνε τις επιδόσεις - αποτελέσματα της επιχείρησης σε αυτές (results) και να τις χρησιμοποιούν για περαιτέρω βελτίωση και πρόληψη (Kanji, 1998). Τα πιο γνωστά μοντέλα επιχειρηματικής αριστείας που βοήθησαν και στη διάδοση της φιλοσοφία της επιχειρηματικής αριστείας είναι το Ευρωπαϊκό Βραβείο Ποιότητας (European Quality Award - EQA) και το Αμερικανικό Εθνικό Βραβείο Ποιότητας Μάλκολμ Μπόλντριτζ (Malcolm Baldrige National Quality Award - MBNQA).

Η επιχειρηματική αριστεία και η έμφαση που δίνει στα αποτελέσματα ήταν το έναυσμα για το τελευταίο επίπεδο ποιότητας που είναι η διαχείριση της επίδοσης (performance management). Η διαχείριση επιδόσεων είναι μια συνεχής διεργασία αναγνώρισης, μέτρησης και ανάπτυξης της απόδοσης τόσο των ατόμων, όσο και των ομάδων εργασίας και της ευθυγράμμισης της απόδοσης τους με τους στρατηγικούς σκοπούς και τις επιδόσεις του οργανισμού (Aguinis, 2013). Η συγκεκριμένη διεργασία μοιάζει πολύ με τη διαδικασία αξιολόγησης κι ελέγχου του στρατηγικού μάνατζμεντ, αφού και σε αυτή ενυπάρχουν τα στοιχεία της συνέχειας, της επανάληψης και της ανατροφοδότησης. Η διαχείριση των επιδόσεων ξεκίνησε ως μια δραστηριότητα του τμήματος ανθρωπίνου δυναμικού γύρω στα τέλη της δεκαετίας του 1980 η οποία είχε στόχο να αξιολογήσει την απόδοση των εργαζομένων, ενώ με τα χρόνια και με αρκετές έρευνες ενισχύθηκε ακόμα πιο πολύ η άποψη πως η αποτελεσματική διαχείριση και η απόδοση των εργαζομένων ταυτίζεται άμεσα με την επίτευξη των στρατηγικών σκοπών μιας επιχείρησης (Armstrong & Baron, 2005).



Σχήμα 10: Η εξέλιξη των επιπέδων ποιότητας (Μποχώρης, 2019)

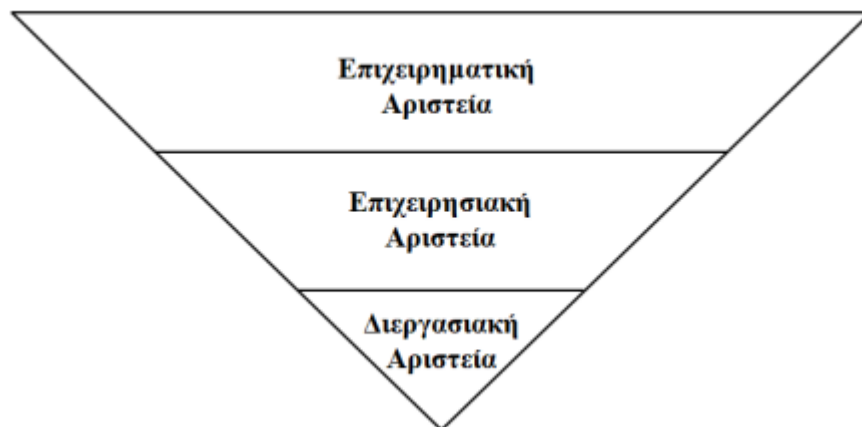
2.2 Μεθοδολογίες Αριστείας

Ο δρόμος προς την επιχειρηματική αριστεία δεν είναι σε καμία περίπτωση μία ευθεία γραμμή και η επίτευξη της δεν αποτελεί μόνο μια στιγμή στο χρόνο. Το κατώτερο επίπεδο αριστείας που

μπορούν να πετύχουν οι οργανισμοί είναι η διεργασιακή αριστεία (process excellence), η οποία επικεντρώνεται στον αποτελεσματικό σχεδιασμό, την αποδοτική υλοποίηση και τη συνεχή βελτίωση των διεργασιών ενός οργανισμού. Βασικός της στόχος είναι η επιχείρηση να παράγει προϊόντα ή υπηρεσίες που παραμένουν σταθερά εντός του βέλτιστου σημείου των προδιαγραφών τους. Οι διεργασίες της πρέπει να παρουσιάζουν πάρα πολύ μικρές αποκλίσεις και να γίνεται η ελάχιστη δυνατή έως και μηδενική σπατάλη πόρων κατά την υλοποίησή τους (Business Excellence Institute, 2014).

Στο μεσαίο επίπεδο αριστείας βρίσκεται η επιχειρησιακή αριστεία (operational excellence). Κατά την επιδίωξη αυτής ο οργανισμός εξετάζει τις διεργασίες του, το κατά πόσο η κουλτούρα του είναι προσανατολισμένη στις υψηλές επιδόσεις και την ποιότητα, καθώς και τους τρόπους, τις μεθόδους, τα συστήματα με τα οποία δημιουργεί αξία για τους πελάτες του (Business Excellence Institute, 2014). Δηλαδή σε αυτό το επίπεδο εξετάζεται και βελτιώνεται το πως οι άνθρωποι της επιχείρησης συμπεριφέρονται, αποφασίζουν και δρουν καθημερινά, καθώς και ο βαθμός στον οποίο αντιλαμβάνονται το πως μπορούν να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, τους πόρους, τις διεργασίες και ότι άλλο έχει στη διάθεση της η επιχείρηση, ώστε να δημιουργήσουν αξία. Μιλώντας με όρους στρατηγικού μάνατζμεντ, ένας επιχειρησιακά άριστος οργανισμός είναι αυτός που ξεχωρίζει και δε μπορεί να αντιγραφεί από την υπόλοιπη αγορά, επειδή διαθέτει ένα διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, αποτέλεσμα του συνδυασμού ποιότητας και τιμής (Treacy & Wiersema, 1995).

Το υψηλότερο επίπεδο αριστείας είναι η επιχειρηματική αριστεία, όπως αυτή ορίστηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο. Περιλαμβάνει τα επίπεδα διεργασιακής και επιχειρησιακής αριστείας, την στρατηγική της επιχείρησης, την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ της επιχείρησης και όλων των ενδιαφερόμενων μερών και τον προσανατολισμό στη διαχείριση των επιδόσεων (Business Excellence Institute, 2014). Συμπερασματικά, η επιχειρηματική αριστεία ως το υψηλότερο επίπεδο οργανωσιακής αριστείας, αφορά την πλέον ολιστική εποπτεία του οργανισμού με πρωταρχικά μελήματα την συνεχή επίτευξη των στρατηγικών σκοπών και των υψηλών επιδόσεων. Είναι η πιο δαπανηρή σε χρόνο και πόρους, η πιο δύσκολα επιτεύξιμη και διαφέρει από τα προηγούμενα επίπεδα, καθώς πέρα από το στοιχείο της εξωτερικής επιθεώρησης που συναντάται τόσο στην διεργασιακή, όσο και στην επιχειρησιακή αριστεία, η επιχειρηματική στα μοντέλα της περιλαμβάνει και μια εκτενή διαδικασία αυτο-αξιολόγησης.



Σχήμα 11: Επίπεδα Αριστείας

2.2.1 Λιτή Παραγωγή (Lean Manufacturing)

Τα θεμέλια της μεθοδολογίας της Λιτής Παραγωγής εντοπίζονται στο έργο του Taylor και τις αρχές του κλασικού μάνατζμεντ (Goshime, Kitaw & Jilcha, 2017). Μία κεντρική ιδέα του ήταν πως η αποτελεσματική και στενή συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων και των υπεύθυνών τους, θα επηρέαζε άμεσα την απόδοση του οργανισμού, αλλά και την απόδοση κάθε εργαζομένου (Taylor, 1911). Το 1913, ο Henry Ford πήρε αυτές τις αρχές της παραγωγικότητας στο επόμενο επίπεδο δημιουργώντας την πρώτη γραμμή συναρμολόγησης στην αυτοκινητοβιομηχανία του. Για την ακρίβεια, αύξησε τις δραστηριότητές του χρησιμοποιώντας περισσότερα από 32.000 μηχανήματα και εργαλεία και πέτυχε την τυποποίηση των διαδικασιών παραγωγής του. Αυτό οδήγησε στη δημιουργία συστημάτων μαζικής παραγωγής (mass production) και συστημάτων συνεχούς ροής (flow production) (Howell, 1999).

Ωστόσο, η Ford μπορούσε να παράγει μόνο ένα προϊόν (Model T) και δεν είχε την ποικιλία που οι πελάτες της αποζητούσαν να έχουν (Stacks and Ulmer, 2009). Η οικογένεια Toyota και ο μηχανικός Taiichi Ohno ήταν αυτοί που εξέτασαν το έργο της Ford και έλυσαν αυτό το πρόβλημα με απλούς, αλλά καινοτόμους τρόπους και μηχανισμούς. Βρήκαν επίσης τεχνικές και ιδέες για να αποτρέψουν το σύστημα παραγωγής τους από μικρές διακοπές, βελτίωσαν τη συνέχεια και την ικανότητα του συστήματος και μείωσαν τους χρόνους παράδοσης (Dekier, 2012). Το 1991, οι James P. Womack, Daniel T. Jones και Daniel Roos στο βιβλίο τους «Η

μηχανή που άλλαξε τον κόσμο» πραγματοποίησαν μια ενδελεχή σύγκριση μεταξύ αμερικανικών και ιαπωνικών εταιρειών και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το Σύστημα Παραγωγής της Toyota (Toyota Production System – TPS) ήταν το πιο αποτελεσματικό μοντέλο παραγωγής της εποχής. Δημιούργησαν τον όρο της Λιτής Παραγωγής και σε αυτόν ενέταξαν όλες εκείνες τις τεχνικές, τα εργαλεία και της μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν στο σύστημα παραγωγής της Toyota. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα από πάρα πολλές εταιρείες και ομίλους παγκοσμίως.

Στο επόμενο βιβλίο τους «Lean Thinking» οι Jones και Womack ανέπτυξαν ακόμα παραπάνω τη μεθοδολογία προσδιορίζοντας τις πέντε αρχές της λιτής παραγωγής μέσω των οποίων κάθε εταιρεία μπορεί να εξαλείψει περιττές σπατάλες (wastes) των διαθέσιμων πόρων της (Womack & Jones, 1996). Μία σπατάλη μπορεί να εντοπιστεί σε οποιαδήποτε καθημερινή δραστηριότητα της εταιρείας, όταν αυτή υλοποιείται με τρόπο ο οποίος δεν προσφέρει προστιθέμενη αξία στον πελάτη ή επιβαρύνει με απρόσμενα έξοδα την εταιρεία. Οι επτά τύποι σπατάλης είναι: μεταφορά (transportation), αποθήκευση (inventory), κίνηση (motion), αναμονή (waiting), πρόσθετη επεξεργασία (over-processing), πρόσθετη παραγωγή (over-production) και ελαττώματα (defects).

Οι αρχές της λιτής παραγωγής συνοψίζονται ως εξής:

- **Εντοπισμός - προσδιορισμός της αξίας:** Η εταιρεία μπορεί να αναγνωρίσει και να προσδιορίσει την αξία που επιθυμεί να λάβει ο πελάτης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε λειτουργία που παρέχει ένα προϊόν για να καλύψει μία καταναλωτική ανάγκη ή περισσότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως αξιοπιστία, συντηρησιμότητα κ.λπ. (Mourtzis, Papathanasiou & Fotia, 2016).
- **Προσδιορισμός της ροής αξίας:** Η εταιρεία εξετάζει τη διαδρομή του προϊόντος σε όλη την αλυσίδα παραγωγής και διανομής. Από τις πρώτες ύλες και τους προμηθευτές έως τη διανομή και τον τελικό πελάτη, πρέπει να χαρτογραφηθούν όλα τα στάδια και οι διαδικασίες παραγωγής και πρέπει να αναγνωριστούν ποιες είναι οι διαδικασίες που συμβάλλουν στην αξία που ζητά ο πελάτης. Εδώ συνήθως εφαρμόζεται το διάσημο εργαλείο λιτής παραγωγής Χαρτογράφηση του Ρεύματος Αξίας (Value Stream Mapping - VSM) (Rother & Shook, 1998).
- **Δημιουργία ομαλής ροής:** Η εταιρεία σχεδιάζει και προγραμματίζει με τέτοιο τρόπο τις δραστηριότητες και τις διαδικασίες της, ώστε το προϊόν να πορεύεται ομαλά εντός της χωρίς να διακόπτεται η παραγωγική διαδικασία, χωρίς το προϊόν να διαθέτει κανένα ελάττωμα και χωρίς να ενδέχεται να επιστραφεί σε αυτή από έναν ανικανοποίητο πελάτη. Η ροή δηλαδή είναι μόνο προοδευτική και συνεχής (Jones & Womack, 1996)

- **Εναρμόνιση της παραγωγής με την υπάρχουσα ζήτηση – σύστημα παραγωγής «pull»:** Ο πελάτης είναι αυτός που καθορίζει τη ζήτηση, άρα και την ποσότητα των προϊόντων που πρέπει να παραχθούν. Αυτή η προσέγγιση είναι πιο οικονομική από την προσέγγιση του συστήματος ώθησης (σύστημα παραγωγής «push») στο οποίο τα προϊόντα παρασκευάζονται και αποθηκεύονται σε μεγάλες ποσότητες μέχρις ότου να ζητηθούν (Spearman & Zazanis, 1992).
- **Συνεχής βελτίωση:** Η συγκεκριμένη αρχή ορίζει πως η λιτή παραγωγή είναι μια συνεχής επαναλαμβανόμενη διαδικασία με ανατροφοδότηση, καθώς ένας οργανισμός μπορεί πάντα να βρει περισσότερους τρόπους για τη βελτίωση της λειτουργίας του και την εξάλειψη των σπαταλών (Weigel, 2000).

2.2.2 6 σίγμα (6s)

Η έξι σίγμα (6 sigma – 6s), όπως και η λιτή παραγωγή, είναι μια μεθοδολογία συνεχούς βελτίωσης που αφορά κυρίως τη διεργασιακή αριστεία με τη διαφορά ότι βασίζεται στη στατιστική ανάλυση δεδομένων. Ο Carl Friedrich Gauss ήταν αυτός ο οποίος εισήγαγε την ιδέα και τα χαρακτηριστικά της κανονικής ή Gaussian κατανομής περίπου το 1809 (Pontes, 2018). Το 1920, ο Shewhart χρησιμοποίησε εκτενώς την κανονική κατανομή για την στατιστική ανάλυση και το στατιστικό έλεγχο διεργασιών (Wild & Seber, 2000). Έκτοτε πολλοί επαγγελματίες της ποιότητας αξιοποίησαν ή και ανέπτυξαν στατιστικά μοντέλα και μεθόδους για την παρακολούθηση και τη συνεχή βελτίωση διεργασιών και προϊόντων.

Ο όρος «έξι σίγμα» εισήχθη το 1985-6, όταν ο μηχανικός της Motorola Bill Smith μαζί με τη βοήθεια άλλων μηχανικών της εταιρείας, χρησιμοποίησε πολλαπλά στατιστικά και ποιοτικά εργαλεία, όπως Crk, Zero Defects, SPC κ.λπ. ώστε να καταστήσει τη Motorola και τα προσφερόμενα προϊόντα της πιο ανταγωνιστικά και ποιοτικά από ποτέ.. Δημιούργησαν αυτή τη νέα μεθοδολογία, αλλά και την κουλτούρα που πρέπει να υπάρχει πίσω από αυτήν. Η Motorola όχι μόνο πέτυχε να βελτιστοποιήσει τις διαδικασίες και τις λειτουργίες της, αλλά και έγινε ο πρώτος νικητής του Αμερικάνικου Βραβείου Ποιότητας Malcolm Baldrige το 1988 (NIST, 1988).

Οι αρχές της μεθοδολογίας είναι οι ακόλουθες:

- **Εστίαση στον πελάτη:** Όπως και η μεθοδολογία της λιτής παραγωγής, έτσι και η έξι σίγμα επικεντρώνεται στο τι ακριβώς επιθυμεί και αναγνωρίζει ως ποιότητα ο πελάτης. Οι ανάγκες και οι επιθυμίες αυτές μεταφράζονται σε ποσοτικοποιημένες πληροφορίες – δεδομένα κι έτσι είναι πιο εύκολο να επεξεργαστούν και να βελτιωθούν (Muralidharan & Raval, 2017).
- **Συλλογή και χρήση σημαντικών δεδομένων:** Για να βελτιωθεί μια διαδικασία πρέπει πρώτα να μελετηθεί και να γίνει κατανοητή. Για να επιτευχθεί αυτό, μπορεί να χρειαστεί όχι μόνο να αποφημιστεί ποια δεδομένα θα συλλεχθούν, από ποιο βήμα διαδικασίας και πώς, αλλά και ποιοι θα μπορούσαν να είναι εκείνοι οι εργαζόμενοι που μπορεί να διαθέτουν πρόσθετες χρήσιμες γνώσεις. Μετά τη συλλογή αυτών των δεδομένων, είναι πολύ πιο εύκολο να μειωθεί ή και να εξαλειφθεί οποιαδήποτε απόκλιση από το επιθυμητό αποτέλεσμα (Tannock, Balogun, Hawisa, 2007).
- **Προληπτικές ενέργειες και ενέργειες συνεχούς βελτίωσης:** Η συγκεκριμένη αρχή είναι μέρος πολλών μεθοδολογιών ποιότητας. Οποιαδήποτε διεργασία δεν προσθέτει αξία στον πελάτη ή οποιαδήποτε διεργασία αρχίζει να παρουσιάζει αποκλίσεις, πρέπει να εντοπίζεται εγκαίρως, ιδανικά πριν φύγει εκτός ελέγχου (Muralidharan & Raval, 2017).
- **Αλλαγή κουλτούρας:** Οι συνεχείς εκπαιδεύσεις, η ομαδική εργασία και η αποτελεσματική ηγεσία είναι καθοριστικοί παράγοντες για την επιτυχή εφαρμογή της μεθοδολογίας. Σύμφωνα με την κουλτούρα του έξι σίγμα, ομάδες ανθρώπων με διαφορετικές ηλικίες, εμπειρίες και θέσεις είναι ικανές να λύσουν τα πιο δύσκολα προβλήματα, αφού ο καθένας εργαζόμενος μπορεί να παίξει το δικό του σημαντικό ρόλο με τη διαφορετική οπτική και αντίληψη του για μία κατάσταση ή ένα πρόβλημα (Raghunath & Jayathirtha, 2013).
- **Προσαρμοστικότητα:** Οι εταιρείες δεν πρέπει να ξεχνούν πως το εξωτερικό περιβάλλον τους αλλάζει συνεχώς. Για να συμβαδίσουν με αυτό, η κουλτούρα της συγκεκριμένης μεθοδολογίας αντιμετωπίζει την αλλαγή σαν κάτι αναμενόμενο και θετικό, ενώ παράλληλα ενισχύει την πεποίθηση πως ο οργανισμός πρέπει να βρίσκει μηχανισμούς και τρόπους ώστε να διατηρεί κάθε καινούρια αποκτούμενη γνώση ή πληροφορία ανά τα χρόνια (Tohidi, 2012).

2.2.3 Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management)

Η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ) είναι μία σύγχρονη προσέγγιση μάνατζμεντ σύμφωνα με την οποία η μακροχρόνια επιτυχία μιας εταιρείας βασίζεται κυρίως στην υιοθέτηση μιας πελατοκεντρικής κουλτούρας (ASQ). Το 1949, λίγο μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, μία ομάδα Ιαπώνων επηρεασμένη από το έργο των Juran και Deming δημιούργησαν την ένωση Ιαπώνων επιστημόνων και μηχανικών (Union of Japanese Scientists and Engineers – JUSE). Ανέπτυξαν και συνέλεξαν μία σειρά εργαλείων ποιότητας εμβαθύνοντας έντονα στον στατιστικό έλεγχο ποιότητας με απώτερο σκοπό να βελτιώσουν την παραγωγικότητα της χώρας και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των συνανθρώπων τους (Walton, 1986). Η διοίκηση ολικής ποιότητας εισήγαγε πολλές καινοτομίες στον κλασικό τρόπο διοίκησης δίνοντας έμφαση σε παράγοντες όπως η κουλτούρα, οι άριστες σχέσεις και η συνεχής επικοινωνία με όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη και για αυτό το λόγο υιοθετήθηκε και από εταιρείες με μη παραγωγικές δραστηριότητες (Powell, 1995).

Ως μια μεθοδολογία επιχειρησιακής και επιχειρηματικής αριστείας επεκτείνεται πέρα από τη συνεχή βελτίωση διεργασιών και αξιοποιεί γνώσεις από το συμπεριφορισμό, διάφορες οικονομικές θεωρίες, καθώς και την ανάλυση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων (ASQ). Όπως και στο στρατηγικό μάνατζμεντ, έτσι και στη διοίκηση ολικής ποιότητας η επιχείρηση εξετάζεται ως όλον, ως ένα κοινωνικοτεχνικό σύστημα όπου όλες οι διεργασίες, οι συμπεριφορές των εργαζομένων προσανατολίζονται στην ικανοποίηση των αναγκών του καταναλωτή αποτελεσματικά και αποδοτικά (Oakland, 1991). Στο κέντρο αυτού του ολιστικού συστήματος βρίσκονται η συνεχής μάθηση του οργανισμού, αλλά και ευελιξία και η προσαρμοστικότητα που πρέπει να δείχνει στις εξελίξεις του εξωτερικού περιβάλλοντος (Evans & Lindsay, 2005). Όπως είναι φανερό, η ΔΟΠ μπορεί να συνδεθεί άρρηκτα με το στρατηγικό μάνατζμεντ κι αυτός είναι ο λόγος που σαν προσέγγιση κέρδισε τόσο το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων τις τελευταίες δεκαετίες. Εμφανείς είναι και οι ομοιότητες με τις δύο παραπάνω μεθοδολογίες, ενώ δεν είναι λίγα και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται από τη μεν και τις δε μεθοδολογίες. Οι αρχές της ΔΟΠ είναι οι ακόλουθες (Lakhe & Mohanty 1994; Evans & Dean, 2002; Evans & Lindsay, 2005; Μποχώρης, 2012; ASQ):

- **Εστίαση στον πελάτη:** Σύμφωνα με τον αμερικανικό οργανισμό ποιότητας, παρά τις προσπάθειες της εταιρείας, ο πελάτης είναι αυτός που θα ορίσει τι εστί ποιότητα για τον ίδιο, άρα στο τέλος ο πελάτης είναι αυτός που θα κρίνει αν η εταιρεία κατάφερε να τον ικανοποιήσει επιτυχώς και ολοκληρωτικά. Δεν είναι τυχαίο πως με την εξέλιξη της φιλοσοφίας της ποιότητας δημιουργήθηκαν πολλά εργαλεία αξιολόγησης ποιότητας, όπως το ServQual, τα οποία συγκρίνουν τις απαιτήσεις, τις προσδοκίες και τις αντιλήψεις

των πελατών σχετικά με την ποιότητα σε σχέση με τις πραγματικές επιδόσεις της εταιρείας (Parasuraman, Berry & Zeithaml, 1988).

- **Εμπλοκή των εργαζομένων:** Η πλήρης αφοσίωση των εργαζομένων απαιτεί να έχει δημιουργηθεί μια κουλτούρα μέσα στην οποία ο φόβος απουσιάζει, ενώ η ηγεσία ενθαρρύνει και καθοδηγεί τους εργαζομένους παραθέτοντας ξεκάθαρους στόχους. Η πλήρης εμπλοκή τους επιτρέπει στον οργανισμό να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις και τις δεξιότητες τους προς κέρδος του. Κάθε εργαζόμενος ακόμα και κάποιος πιο χαμηλού ιεραρχικού επιπέδου είναι σε θέση να επηρεάσει την εξέλιξη της εταιρείας, αφού μέσα στην καθημερινότητα του και τα δικά του ξεχωριστά καθήκοντα μπορεί να εντοπίσει προβλήματα ή περιοχές βελτίωσης.
- **Έμφαση στις διεργασίες:** Η ΔΟΠ ως μια μεθοδολογία επιχειρηματικής αριστείας περιλαμβάνει μέσα της εξ ορισμού την διεργασιακή αριστεία. Ο οργανισμός έχοντας καταγράψει ακριβώς τις καθημερινές του δραστηριότητες δεν βασίζεται στις λειτουργίες του σε ακαθόριστους παράγοντες. Κάθε εργαζόμενος μπορεί να εκπαιδευτεί πιο εύκολα στα βήματα που πρέπει να ακολουθεί για την ολοκλήρωση μιας εργασίας, ενώ οι διεργασίες ορίζουν ξεκάθαρα ποιος είναι υπεύθυνος ή αρμόδιος για μία δράση ή απόφαση εξαλείφοντας πιθανές συγχύσεις. Η ύπαρξη και η βελτίωση διαδικασιών διασφαλίζουν σε ένα μεγάλο βαθμό πως η εταιρεία είναι σε θέση να παράγει κατ'επανάληψη συγκεκριμένα αποτελέσματα με συνέπεια. Η κουλτούρα της ολικής ποιότητας ορίζει πως σε περίπτωση αποκλίσεων από τα επιθυμητά αποτελέσματα η ευθύνη επιρρίπτεται στο λάθος σχεδιασμό μιας διεργασίας. Το τελευταίο δεν ισχύει στις περιπτώσεις που οι εργαζόμενοι δεν ακολουθούν τις διαδικασίες της εταιρείας.
- **Συστημική προσέγγιση:** Τα τμήματα της εταιρείας παρόλο που στο οργανόγραμμα της είναι ευδιάκριτα ξεχωριστά δεν λειτουργούν σε ξεχωριστές μονάδες. Οι δραστηριότητες του ενός εμπλέκονται με του άλλου και για αυτό η ύπαρξη καταγεγραμμένων διαδικασιών και ευθυνών είναι εργαλείο στα χέρια των διαφορετικών διευθύνσεων. Παρόλο που κάθε τμήμα έχει τους δικούς του δείκτες επιδόσεων, ξεχωριστό προϋπολογισμό κ.λπ. όλα τα τμήματα μοιράζονται την ίδια κουλτούρα ποιότητας, τους ίδιους εταιρικούς σκοπούς, κοινή αποστολή, όραμα και αξίες.
- **Στρατηγική προσέγγιση:** Όταν μια εταιρεία έχει υιοθετήσει τη ΔΟΠ, τότε η ποιότητα περιλαμβάνεται και λαμβάνεται υπόψη σε όλα τα στάδια της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ. Η υποδιεργασία της ανατροφοδότησης σε όλα τα στάδια του στρατηγικού

μάνατζμεντ δημιουργεί το έδαφος ώστε ο οργανισμός να βελτιώνεται και να κάνει ακόμα πιο αποδοτικές τις λειτουργίες του.

- **Συνεχής βελτίωση:** Η φιλοσοφία της συνεχούς βελτίωσης κάνει τους εργαζομένους να βλέπουν τις αλλαγές του εξωτερικού περιβάλλοντος, τις προκλήσεις και τα προβλήματα ως αφορμές ώστε να κάνουν την εταιρεία για την οποία εργάζονται πιο ανταγωνίσιμη. Για να επιτευχθεί αυτό, ο οργανισμός πρέπει να λειτουργεί τόσο με αναλυτικό τρόπο, όσο και με δημιουργικό-καινοτόμο τρόπο. Οι διοικούντες πρέπει να καλλιεργούν μία ατμόσφαιρα κι ένα περιβάλλον μέσα στο οποίο κάθε νέα ιδέα ή προσέγγιση ενός προβλήματος είναι ευπρόσδεκτη ακόμα κι αν εν τέλει δε θα εφαρμοστεί. Εξίσου σημαντικές στην κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης είναι η παροχή εκπαιδύσεων σε νέες τάσεις του εκάστοτε αντικειμένου εργασίας και η ενθάρρυνση-ανταμοιβή πρωτοβουλιών που αφορούν εσωτερικές αλλά και ξεχωριστές εξωτερικές δραστηριότητες των εργαζομένων.
- **Λήψη αποφάσεων βασισμένη σε δεδομένα:** Η διοίκηση ολικής ποιότητας είναι μια προσέγγιση η οποία κρίνει τα αποτελέσματα του οργανισμού με βάση διάφορους δείκτες και δεδομένα. Καμία δράση, απόφαση ή αλλαγή δεν γίνεται αυθαίρετα, αφού η επεξεργασία και ερμηνεία δεδομένων προσφέρει περισσότερη ακρίβεια, ακεραιότητα και βοηθάει τον οργανισμό να προβλέψει την μελλοντική πορεία του βάσει παλαιότερων δεδομένων και πληροφοριών.
- **Αποτελεσματική επικοινωνία:** Ενώ ο οργανισμός μπορεί να έχει τις καλύτερα σχεδιασμένες διεργασίες και το καλύτερο στρατηγικό πλάνο, η επιτυχία του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πόσο καλά θα υλοποιηθούν οι καθημερινές του λειτουργίες. Επομένως, η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων, η διάχυση και διατήρηση χρήσιμων πληροφοριών, η δημιουργία πολλών διαφορετικών καναλιών επικοινωνίας εντός και εκτός του οργανισμού μπορούν να αλλάξουν δραματικά την πορεία του.

2.2.4 Πρότυπα ISO

Τα πρώτα πρότυπα δημιουργήθηκαν κατά τη δεκαετία 1930-1940 ως μία ακόμα απόρροια της στροφής στη μαζική παραγωγή και της ανάγκης για τυποποιημένα προϊόντα. Το 1946 ιδρύεται ο Διεθνής Οργανισμός Πιστοποίησης (International Organization for Standardization - ISO), όμως

μόλις το 1975 ξεκινά να έχει διεθνή ενεργή παρουσία και συμμετοχή από 25 χώρες σε τρεις διαφορετικές ηπείρους. Την ίδια εποχή, στην Ιαπωνία αρχίζει να εφαρμόζεται η μεθοδολογία των κύκλων ποιότητας, γνωστοί και ως κύκλοι συνεχούς βελτίωσης. Δημιουργήθηκαν από τον Shewhart, έγιναν γνωστοί από τον Deming και αποτέλεσαν τη βάση λειτουργίας των προτύπων. Ένας κύκλος ποιότητας ονομάζεται έτσι λόγω της ακολουθίας Plan-Do-Check-Act. Τα τέσσερα στάδια του είναι η δημιουργία σχεδίου (plan), η υλοποίηση του σχεδίου (do), ο έλεγχος των αποτελεσμάτων (check) και οι βελτιωτικές ενέργειες (act). Στο σήμερα ο ISO έχει δημοσιεύσει πάνω από 20,000 πρότυπα τα οποία αφορούν συγκεκριμένες ομάδες προϊόντων, συγκεκριμένες διεργασίες ή και ολόκληρα συστήματα διοίκησης (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007).

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Πιστοποίησης (ISO) ο πιο απλός τρόπος να ορίσει κανείς την έννοια του προτύπου (standard) είναι ως μία φόρμουλα που περιγράφει ποιος είναι ο καλύτερος και πιο δομημένος τρόπος ώστε μια εταιρεία να εκτελέσει μια καθημερινή λειτουργία της. Τα πρότυπα συνήθως δημιουργούνται από μία ομάδα εμπειρων επαγγελματιών ενός κλάδου, των οποίων κύριο μέλημα είναι να συλλέξουν τις καλύτερες παγκόσμιες πρακτικές των πιο επιτυχημένων επιχειρήσεων και να δημιουργήσουν πρότυπα, τα οποία θα ανταποκρίνονται στις μεταβαλλόμενες και πιο πρόσφατες ανάγκες των αγορών και των επιχειρήσεων.

Ένα πρότυπο είναι ένα έντυπο το οποίο περιέχει απαιτήσεις, προδιαγραφές, οδηγίες ή και χαρακτηριστικά που όταν χρησιμοποιούνται επαναλαμβανόμενα και με συνέπεια διασφαλίζουν πως ο οργανισμός θα ικανοποιεί μία συγκεκριμένη ανάγκη – στόχο με τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα (ASQ). Για παράδειγμα, ένα πρότυπο ποιότητας, όπως το γνωστό ISO 9001, διασφαλίζει πως όλες οι πρώτες ύλες, τα τελικά προϊόντα και οι διεργασίες χρησιμοποιούνται με στόχο να ανταποκρίνονται στις ανάγκες ποιότητας των καταναλωτών

Πρακτικά, μία εταιρεία μπορεί να επιτύχει την επιχειρησιακή αριστεία έχοντας ως βάση της (baseline) ένα πρότυπο, υιοθετώντας μία κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης και βελτιώνοντας τις λειτουργίες της μέσω συνεχόμενων κύκλων ποιότητας. Στην αρχή κάθε κύκλου καταγράφεται η τωρινή κατάσταση μιας διεργασίας ή ένα πρόβλημα και ο επιθυμητός στόχος, δημιουργείται ένα σχέδιο βελτίωσης,, υλοποιείται το σχέδιο για προκαθορισμένο χρόνο και στη συνέχεια ελέγχεται ο βαθμός κατά τον οποίο βελτιώθηκε μία διεργασία, μία κατάσταση ή ένα πρόβλημα. Με την ολοκλήρωση ενός κύκλου η επιχείρηση είτε εκτελεί εφεξής την εκάστοτε λειτουργία με το νέο βελτιωμένο τρόπο, είτε αναζητά πως θα βελτιωθεί περαιτέρω ξεκινώντας ένα νέο κύκλο ποιότητας (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007; Μίκβα et al., 2016).

Αν μία εταιρεία πληροί τις προϋποθέσεις και τις απαιτήσεις ενός προτύπου, δύναται να πιστοποιηθεί από εξωτερικό φορέα πως το σύστημα της είναι τυποποιημένο και λειτουργεί με συνεπή επαναλαμβανόμενο τρόπο προς ένα συγκεκριμένο στόχο, πχ ποιότητα, διαχείριση αποβλήτων κ.λπ. Σύμφωνα με τον ISO τα πιο διαδεδομένα πρότυπα παγκοσμίως είναι τα: ISO 9001 – πρότυπο συστημάτων διαχείρισης ποιότητας, ISO 14001 – πρότυπο συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, ISO 22001 – πρότυπο συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων και ISO 27001 – πρότυπο συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας πληροφοριών. Με αφορμή πολλά περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα που πλήττουν τον πλανήτη και την αιφόρο ανάπτυξη και με σκοπό τον περιορισμό ή και την εξάλειψή τους, δημιουργήθηκε το ISO 26000 – πρότυπο εταιρικής κοινωνικής ευθύνης. Γεγονότα όπως η πανδημία του COVID-19 φέρνουν ακόμα πιο πολύ στην επιφάνεια πρότυπα όπως το ISO 13485 – πρότυπο συστημάτων διαχείρισης ποιότητας ιατροτεχνολογικών προϊόντων.

Όσον αφορά τα Πρότυπα Συστήματα Διοίκησης (ΠΣΔ) κατευθύνουν έναν οργανισμό για το πως θα ήταν ιδανικά να δομηθεί, να οργανωθεί και να λειτουργεί. Οι εταιρείες μπορούν να χρησιμοποιούν τα πρότυπα αυτά ως κατευθυντήριες γραμμές και τις απαιτήσεις τους ως απαραίτητα στοιχεία για υψηλές επιδόσεις, όμως εν τέλει το σύστημα διοίκησης που θα χτίσει κάθε εταιρεία θα διαφέρει από των υπολοίπων, αφού η κάθε μία έχει διαφορετικούς πόρους και ικανότητες (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007). Τα περισσότερα ΠΣΔ παρουσιάζουν μεταξύ τους κοινά δομικά στοιχεία. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι (Λαγοδήμος & Χουντάλας, 2019):

- **Σαφής πολιτική διαχείρισης:** Η πολιτική διαχείρισης του συστήματος ορίζει όλες εκείνες τις αρχές πάνω στις οποίες βασίζονται οι αποφάσεις διοίκησης.
- **Διοίκηση με στόχους:** Η διοίκηση θέτει αντικειμενικούς στόχους σε όλα τα επίπεδα λειτουργίας της και ελέγχει ανά προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα πόσο κοντά βρίσκεται στην επίτευξη τους.
- **Διοίκηση βάσει διεργασιών:** Η επιχείρηση εξετάζεται ως ένα σύστημα και επιμέρους μικρότερα υποσυστήματα – διευθύνσεις, όπου αλληλοσυσχετίζονται με διάφορες διεργασίες.
- **Ορθολογική οργάνωση:** Η επιχείρηση διαθέτει τα απαραίτητα όργανα διοίκησης και τα ευδιάκριτα επίπεδα ιεραρχίας, ενώ μεταξύ τους γίνεται μία ξεκάθαρη κατανομή αρμοδιοτήτων και ευθυνών.
- **Συστηματική τεκμηρίωση λειτουργίας:** Ο οργανισμός καταγράφει και τυποποιεί όλα εκείνα τα βήματα για την ομαλή υλοποίηση των καθημερινών δραστηριοτήτων του, ενώ

- παράλληλα συλλέγει και διατηρεί όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που φτάνουν ή φεύγουν από αυτόν.
- **Συνεχής έλεγχος λειτουργίας:** Η επιχείρηση δημιουργεί ένα μηχανισμό ελέγχου με τον οποίο μπορεί να εντοπίζει πιθανές αποκλίσεις από την επιθυμητή κατάσταση λειτουργίας.
 - **Αποτελεσματική αντιμετώπιση δυσλειτουργιών:** Μέσω του παραπάνω μηχανισμού, η εταιρεία εντοπίζει εγκαίρως τις αποκλίσεις και κατόπιν μέσω κύκλων ποιότητας, μεθοδολογιών και εργαλείων προχωρά στην αποτελεσματική επίλυση των δυσλειτουργιών.
 - **Άρτια προετοιμασμένο προσωπικό:** Τα πρότυπα ορίζουν πως το προσωπικό ανεξαρτήτως βαθμίδας γνωρίζει ανά πάσα στιγμή ποια είναι τα καθήκοντα του και τον τρόπο με τον οποίο εμπλέκεται και επηρεάζει το όλον. Η επιχείρηση διασφαλίζει πως το προσωπικό της παραμένει ενημερωμένο για την πορεία και τα αποτελέσματα της και πως του παρέχεται η κατάλληλη εκπαίδευση, όποτε αυτό κρίνεται αναγκαίο.

2.2.5 Συγκριτική αξιολόγηση (Benchmarking)

Η συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) είναι μία πιο πρόσφατη έννοια στο χώρο της ποιότητας, και αντιπροσωπεύει την φιλοσοφία κατά την οποία μία εταιρεία να θέτει τους σκοπούς της βασισμένη στο τι έχουν πετύχει άλλες εταιρείες εντός κι εκτός του κλάδου της (Juran & DeFeo, 2017). Πρόκειται για μία συστηματική και συνεχή διεργασία που διευκολύνει την μέτρηση και τη σύγκριση επιχειρηματικών επιδόσεων, καθώς και τον προσδιορισμό των κορυφαίων πρακτικών που επιτρέπουν τις ανώτερες επιδόσεις. Είναι ένα πάρα πολύ σημαντικό εργαλείο για την επίτευξη της επιχειρηματικής αριστείας και σκοπός του είναι να αναγνωριστούν πεδία εσωτερικά κι εξωτερικά της εταιρείας στα οποία παρατηρούνται υψηλά αποτελέσματα σε κρίσιμους για την εταιρεία δείκτες, να αναλυθούν οι αιτίες και οι δυνάμεις που υποκινούν αυτά τα αποτελέσματα και να εντοπιστεί το πως ο οργανισμός θα καταφέρει να επιτύχει παρόμοιες επιδόσεις (Wood, 2017).

Ιστορικά, η εταιρεία που υλοποίησε τα πρώτα projects συγκριτικής αξιολόγησης ήταν η Xerox το 1979. Οι μάνατζερ της είχαν την υποψία πως το κόστος παραγωγής των φωτοτυπικών μηχανημάτων στην Αμερική ήταν πολύ πιο υψηλό σε σχέση με αυτό στην Ιαπωνία και για αυτό

το λόγο ταξίδεψαν εκεί ώστε να διερευνήσουν τις αιτίες, τα υλικά και τις διαδικασίες πίσω από τα χαμηλά κόστη (Camp, 1993). Μέσω αυτής της διεργασίας η Xerox όχι μόνο βελτίωσε την ανταγωνιστική της θέση, αλλά καθιέρωσε τη μεθοδολογία του benchmarking ως ένα πολύτιμο εργαλείο μάνατζμεντ.

Παρόλο που υπάρχουν διαφορετικοί τύποι αξιολόγησης, η μεθοδολογία παραμένει ίδια και αποτελείται από τέσσερις φάσεις σχεδιασμού, ανάλυσης, ενσωμάτωσης και δράσης (Chen, 2001). Στην πρώτη φάση καταγράφεται η τωρινή κατάσταση της επιχείρησης σε όρους δεικτών, διεργασιών και επιδόσεων, εντοπίζονται πιθανά προβλήματα και επιλέγεται το πλαίσιο σύγκρισης. Στο δεύτερο στάδιο αναλύονται τα δεδομένα που συλλέγονται από το πλαίσιο με το οποίο θα συγκριθεί η εταιρεία και παρατηρούνται οι αποκλίσεις που υπάρχουν. Στο τρίτο στάδιο ανάλογα με το μέγεθος των αποκλίσεων, θέτονται νέοι σκοποί προς επίτευξη και ενσωματώνονται στη στρατηγική της εταιρείας. Τέλος, η εταιρεία αναδιαμορφώνει τη στρατηγική, τα προγράμματα ή και τις διεργασίες της και αρχίζει να παρακολουθεί και να επαναξιολογεί αν η πορεία της βελτιώνεται. Οι τύποι συγκριτικής αξιολόγησης διαφοροποιούνται ανάλογα με το ποιο είναι το αντικείμενο σύγκρισης και άλλοι τύποι ανάλογα με το με ποιον ή τι θα επιλέξει να συγκριθεί η εταιρεία (Bhutta & Huq, 1999).

Ανάλογα με το αντικείμενο σύγκρισης:

- **Συγκριτική αξιολόγηση επιδόσεων (performance benchmarking):** Η συγκεκριμένη αξιολόγηση αφορά τη συλλογή και σύγκριση των αποτελεσμάτων – επιδόσεων της εταιρείας σε επιλεγμένους δείκτες.
- **Συγκριτική αξιολόγηση διεργασιών (process benchmarking):** Σε αυτόν τον τύπο αξιολόγησης συγκρίνονται οι υπάρχουσες μεθοδολογίες και διεργασίες που χρησιμοποιεί η εταιρεία και σκοπός είναι να εντοπιστούν περιοχές βελτίωσης.
- **Συγκριτική αξιολόγηση στρατηγικής (strategic benchmarking):** Η συγκεκριμένη αξιολόγηση διερευνά την πορεία και τη μακροχρόνια στρατηγική επιτυχημένων εταιρειών.

Ανάλογα με το πλαίσιο σύγκρισης:

- **Εσωτερική ή ενδοεπιχειρησιακή συγκριτική αξιολόγηση (internal benchmarking):** Αφορά τις συγκρίσεις δεικτών, διεργασιών ή και λειτουργικών στρατηγικών μεταξύ των τμημάτων/διευθύνσεων εσωτερικά του οργανισμού.

- **Ανταγωνιστική συγκριτική αξιολόγηση (competitive benchmarking):** Αφορά τις συγκρίσεις δεικτών, διεργασιών ή στρατηγικών μεταξύ της εταιρείας και των καλύτερων ανταγωνιστικών εταιρειών, δηλαδή εταιρειών εντός του κλάδου δραστηριοποίησης.
- **Λειτουργική συγκριτική αξιολόγηση (functional benchmarking):** Αφορά τις συγκρίσεις μεταξύ των λειτουργιών της επιχείρησης και των λειτουργιών επιτυχημένων εταιρειών ανεξαρτήτως κλάδου δραστηριοποίησης.
- **Γενική συγκριτική αξιολόγηση (generic benchmarking):** Αφορά τις συγκρίσεις μεταξύ των διεργασιών της επιχείρησης και των διεργασιών των επιτυχημένων εταιρειών ανεξαρτήτως κλάδου δραστηριοποίησης.

2.2.6 Βραβεία/Μοντέλα επιχειρηματικής αριστείας

Τα βραβεία επιχειρηματικής αριστείας ή αλλιώς και βραβεία ποιότητας δημιουργήθηκαν με στόχο τη διάδοση της φιλοσοφίας και των πλεονεκτημάτων της ποιότητας σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Το πρώτο εξ αυτών ήταν το βραβείο του Deming (Deming prize) που δημιουργήθηκε το 1951 στην Ιαπωνία για να ενισχύσει τη χρησιμότητα του ολικού ποιοτικού ελέγχου (Total Quality Control - TQC) και για να τιμήσει την συνεισφορά του Deming στην βελτίωση της μεταπολεμικής κατάστασης της χώρας (Ghobadian & Seng Woo, 1996). Ο δυτικός κόσμος, αναγνωρίζοντας το ανταγωνιστικό προβάδισμα που απέκτησε η Ιαπωνία σε θέματα κόστους και ποιότητας (Vokurka, Stading & Brazeal, 2000), ανταποκρίθηκε μερικές δεκαετίες αργότερα κι έτσι το 1987 δημιουργείται το Εθνικό Αμερικάνικο Βραβείο Ποιότητας του Malcolm Baldrige (Malcolm Baldrige National Quality Award - MBNQA) προς τιμήν του Γραμματέα του Υπουργείου Εμπορίου Malcolm Baldrige, ο οποίος μέσω του έργου του έδειξε και υποστήριξε πως η διοίκηση ολικής ποιότητας είναι ο δρόμος για τη μακροχρόνια ευημερία της Αμερικής (Cazzell & Ulmer, 2009). Τέσσερα χρόνια μετά, το 1991 δημιουργείται και το Ευρωπαϊκό Βραβείο Ποιότητας (European Quality Award) το οποίο εν μέρει βασίστηκε στην δομή του Αμερικάνικου Βραβείου (Conti, 2007).

Η κοινή θεμελιώδης αρχή όλων των μοντέλων είναι πως η αριστεία μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αποδοτικής και αποτελεσματικής διοίκησης παραγόντων που είναι σπάνιοι και δύσκολα αντιγράφονται. Αυτοί είναι οι άνθρωποι, οι αξίες, η κουλτούρα και η αποκτούμενη γνώση. Τα μοντέλα περιλαμβάνουν μία σειρά απαιτήσεων, οι οποίες όμως δεν πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν μία απλή λίστα ελέγχου, αλλά σαν ένας οδηγός συνεχούς βελτίωσης. Το τελικό αποτέλεσμα είναι να αξιολογηθεί το επίπεδο στο οποίο ο οργανισμός έχει υιοθετήσει μία κουλτούρα και

πρακτικές ολικής ποιότητας, δηλαδή το πόσο κοντά βρίσκεται στην επιχειρηματική αριστεία (Conti, 2007).

Τα βραβεία έγιναν για τις επιχειρήσεις όχι μόνο μία αφορμή για να κερδίσουν δημοσιότητα, αλλά και εργαλεία για την απόκτηση μιας στρατηγικής προσανατολισμένη στην ποιότητα και στους πελάτες και την καθιέρωση πρακτικών συγκριτικής αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης (Vokurka, Stading & Brazeal, 2000). Κοινά στοιχεία στα περισσότερα από αυτά είναι η ικανοποίηση του πελάτη ως αφετηρία για κάθε απόφαση, οι ισορροπημένες σχέσεις και η καλή επικοινωνία με όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, η ενεργή εμπλοκή της ηγεσίας, η ενσωμάτωση της ποιότητας σε όλη τη διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ, η διεργασιακή προσέγγιση, η αυτο-αξιολόγηση των επιδόσεων και η αξιολόγηση των επιδόσεων από ανεξάρτητη εξωτερική επιτροπή. Αυτά τα χαρακτηριστικά των μοντέλων αντιπροσωπεύουν και τα τέσσερα P της επιχειρηματικής αριστείας, άνθρωποι (people), συνεργασίες (partnerships), διεργασίες (processes) και προϊόντα (products) (Dahlgaard & Dahlgaard, 1999).

Τοποθετώντας σε σειρά τα πρότυπα ISO, τη μεθοδολογία συγκριτικής αξιολόγησης και τα βραβεία ποιότητας, τα πρότυπα ISO κατατάσσονται στο επίπεδο της επιχειρησιακής αριστείας, καθώς σαν πιστοποιητικά φανερώνουν μόνο τη διασφάλιση συγκεκριμένων απαιτήσεων και εξαρτάται από τον οργανισμό το κατά πόσο θα τα αξιοποιήσει ώστε να τυποποιήσει και βελτιώσει όλες του τις διεργασίες. Το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση του benchmarking, αφού η επιχείρηση είναι αυτή που επιλέγει σε ποιο τομέα που υστερεί θέλει να βελτιώσει τις καθημερινές τις λειτουργίες και τις επιδόσεις της. Αντιθέτως, τα μοντέλα επιχειρηματικής αριστείας έχουν τη μέγιστη βαρύτητα για την επιδίωξη επιχειρηματικής αριστείας, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν με δυναμικό τρόπο. Οι παράγοντες συγκριτικής αξιολόγησης, συνεχούς αυτοαξιολόγησης και εξωτερικής αξιολόγησης, φανερώνουν πως μία εταιρεία πρέπει να θέλει όντως να δεσμευτεί στην αριστεία. Μία ακόμα διαφορά είναι πως τα βραβεία περιλαμβάνουν άλλο ένα δυναμικό στοιχείο τη διαχείριση του ανθρώπινου παράγοντα και της γνώσης εντός του οργανισμού. Αντίθετα τα πρότυπα ISO δεν εμβαθύνουν τόσο σε θέματα διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού, ενώ οι απαιτήσεις – καλές πρακτικές που προτείνουν παραμένουν στατικές για ένα διάστημα χρόνων μέχρι να γίνει αναθεώρηση ενός προτύπου (Sampaio, Saraiva & Monteiro, 2012).

2.3 Ποιότητα και Στρατηγικό Μάνατζμεντ

Όπως παρουσιάστηκε και τεκμηριώθηκε και στα προηγούμενα μέρη της παρούσας εργασίας, η ποιότητα και το στρατηγικό μάνατζμεντ έχουν πάρα πολλά κοινά σημεία. Οι πιο διαδεδομένες προσεγγίσεις ποιότητας παρουσιάζουν παρόμοιες αρχές και διεργασίες με αυτές του στρατηγικού μάνατζμεντ. Κοινώς, είναι πάρα πολύ εύκολο για μια εταιρεία να ενστερνιστεί τη φιλοσοφία της ποιότητας και να την ενσωματώσει στη στρατηγική της. Τα σημαντικότερα κοινά σημεία μεταξύ των δύο είναι (Pruett & Thomas, 1996):

- Η διεργασιακή – συστημική προσέγγιση
- Η διεργασία του σχεδιασμού ως πρώτο βήμα πριν κάθε απόφαση ή δράση
- Η διεργασία του ελέγχου των αποτελεσμάτων και ο προσανατολισμός στη βελτίωση τους
- Η διαχείριση της αποκτηθείσας γνώσης
- Η γενικότερη φιλοσοφία και πρακτικές αξιολόγησης των επιδόσεων
- Η ενεργή εμπλοκή όλων των ιεραρχικών επιπέδων
- Ο καθοριστικός ρόλος της ηγεσίας
- Η ικανοποίηση όλων των ενδιαφερόμενων μερών που βρίσκονται εντός του άμεσου περιβάλλοντος, πρωτίστως των πελατών.

Συσχετίζοντας το υπόδειγμα του στρατηγικού μάνατζμεντ (Σχήμα 3) με την ποιότητα βλέπουμε παρατηρούνται μερικές ακόμα συνδέσεις:

Ανίχνευση περιβάλλοντος: Οι απαιτήσεις των πελατών όλο και μεγαλώνουν κι ο ανταγωνισμός γίνεται πιο έντονος (Srinidhi, 1998). Είναι πλέον αναγκαίο για τις επιχειρήσεις να στρέφονται στην υιοθέτηση κουλτούρας και μεθοδολογιών, όπως αυτή της ποιότητας για να διασφαλίσουν την επιβίωσή τους, αφού μπορούν να επωφεληθούν σε πολλά επίπεδο μέσω της συνεχούς βελτίωσης και της αλλαγής (Ghobadian & Seng Woo, 1996). Ωστόσο, στην άλλη όψη του νομίσματος, υπάρχουν και αυτοί που στηρίζουν πως ο τόσο έντονος προσανατολισμός στις συγκεκριμένες ανάγκες των πελατών εν καιρώ μπορεί να εξαλείψει το στοιχείο της καινοτομίας. Αυτό μπορεί να συμβεί γιατί οι εταιρείες θα κρατούν μία «μυωπική στάση» εστιάζοντας στους ήδη υπάρχοντες πελάτες τους και αγνοώντας τις ανεξερεύνητες ανάγκες δυνητικών πελατών και αγορών (Prajogo & Sohal, 2006).

Διαμόρφωση Στρατηγικής: Ως στρατηγικό μάνατζμεντ της ποιότητας (Strategic Quality Management – SQM) ορίζεται «η διεργασία διαμόρφωσης και ανάπτυξης της διαχείρισης της

ποιότητας εντός του ολικού πλαισίου του στρατηγικού σχεδιασμού με τρόπο που να ευθυγραμμίζεται με όλες τις άλλες πρωτοβουλίες και καινοτομίας μιας εταιρείας, όπως ο ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών, η διαχείριση κόστους, ο έλεγχος αποθεμάτων και η ανάλυση στόχων» (Srinidhi, 1998). Στην πράξη σε μια στρατηγική ποιότητας οι έννοιες της ποιότητας ενσωματώνονται στις αξίες και τις πολιτικές της εταιρείας, επηρεάζουν τους σκοπούς της, εργαλεία και τεχνικές ποιότητας χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό προγραμμάτων ποιότητας, γίνονται επενδύσεις σε τεχνολογίες που θα βελτιώσουν τις διεργασίες του οργανισμού κάνοντας τις πιο ευέλικτες και αποτελεσματικές κ.α.

Έλεγχος και αξιολόγηση: Μία ακόμα έντονη σύνδεση μεταξύ στρατηγικού μάνατζμεντ, ποιότητας και επιχειρηματικής αριστείας μπορεί να υπάρξει με τον προσανατολισμός στον έλεγχο και την αριστεία των επιδόσεων. Η επιχειρηματική αριστεία συνδέεται άμεσα με την εφαρμογή στρατηγικών, τεχνικών και εργαλείων διαχείρισης ολικής ποιότητας για την επίτευξη διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και ανώτερων επιδόσεων, επιδόσεων που έχουν οι πιο επιτυχημένες εταιρείες παγκοσμίως (Gunasekaran, 2008). Συνεπώς, μία εταιρεία μπορεί να ελέγχει την πορεία της τόσο με το ιστορικό των επιδόσεων της, αλλά ακόμα καλύτερα με τις επιδόσεις και τις πρακτικές των πιο κερδοφόρων εταιρειών.

Αξίζει να σημειωθεί πως και κατά την υλοποίηση της στρατηγικής μπορούν να χρησιμοποιηθούν πάρα πολλά εργαλεία και μεθοδολογίες ανάλογα με το τμήμα και ανάλογα με τον τρόπο που κάθε τμήμα θα υιοθετήσει την κουλτούρα της ποιότητας.

Ένα ακόμα θέμα άξιο συζήτησης είναι το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που μπορεί να αποκτήσει μια εταιρεία υιοθετώντας μια στρατηγική ποιότητας. Σε καμία περίπτωση η ολική ποιότητα σε ένα οργανισμό δεν πρέπει να συνδέεται άμεσα με μία στρατηγική διαφοροποίησης. Η ολική ποιότητα διέπει σαν κουλτούρα όλο τον οργανισμό κι όχι μόνο ένα τμήμα παραγωγής. Η εταιρεία, το περιβάλλον, η αγορά, οι ανταγωνιστές και λοιποί παράγοντες είναι αυτοί που θα καθορίσουν τη στρατηγική της. Η ολική ποιότητα δίνει τη δυνατότητα σε μία εταιρεία να υιοθετήσει μία στρατηγική ηγεσίας κόστους με μεθοδολογίες, όπως η λιτή παραγωγή που στοχεύουν στη μείωση του κόστους και την εξάλειψη των σπαταλών. Από την άλλη η εταιρεία μπορεί και να υιοθετήσει μία στρατηγική διαφοροποίησης, αφού πάλι με εργαλεία ποιότητας, ακόμα και της λιτής παραγωγής, είτε μέσω των απαιτήσεων των προτύπων ISO μπορεί να θέσει πολύ υψηλά στάνταρ για τα προϊόντα της, να σχεδιάσει μοναδικά χαρακτηριστικά για τα προϊόντα της και εν τέλει να ακολουθήσει μία στρατηγική διαφοροποίησης (Prajogo & Sohal, 2001; Yunis, Jung & Chen, 2013)

Τέλος, με την υιοθέτηση της ποιότητας εντός της στρατηγικής της εταιρείας τα πιθανά οφέλη είναι τα ακόλουθα (ASQ; Melton, 2005; Kwak & Anbari, 2006; García-Bernal & Ramírez-Alesón, 2015):

- Ενίσχυση της ανταγωνιστικής θέσης της εταιρείας
- Μεγαλύτερη ευελιξία και προσαρμοστικότητα στις μεταβαλλόμενες ή αναδυόμενες συνθήκες της αγοράς
- Βελτιωμένες διεργασίες
- Υψηλότερη παραγωγικότητα
- Βελτιωμένη εικόνα και φήμη
- Μειωμένα κόστη και υψηλότερη κερδοφορία
- Βελτιωμένη εστίαση και ικανοποίηση των πελατών
- Βελτιωμένο ηθικό και ενισχυμένη δέσμευση στην εταιρεία από την πλευρά των εργαζομένων
- Καταρτισμένο προσωπικό
- Βελτιωμένη αξία των μετόχων και των μετόχων

2.4 Η συνδυαστική μεθοδολογία Lean Six Sigma

Το Lean Six Sigma (LSS) είναι μία ανταγωνιστική επιχειρηματική στρατηγική, ένα αποτελεσματικό εργαλείο ανάπτυξης της ηγεσίας και μία ακόμα μεθοδολογία ποιότητας, η οποία βελτιώνει την απόδοση των διεργασιών (Snee, 2010). Η μεθοδολογία αυτή αποτελεί μία από τις πιο μοντέρνες μεθοδολογίες συνεχούς βελτίωσης των τελευταίων ετών. Όπως ήδη συζητήθηκε, η λιτή παραγωγή δημιουργήθηκε πρώτη στην Ιαπωνία, ενώ η έξι σίγμα στην Αμερική. Η δεύτερη περιλαμβάνει εκτενή ανάλυση ποσοτικών δεδομένων, άρα και σχετική εξοκείωση με τη στατιστική για αυτό και για χρόνια πανεπιστήμια και επιχειρήσεις τις αντιμετώπιζαν ως ανεξάρτητες μεθοδολογίες (Mader, 2008). Ωστόσο, λίγο μετά το 2000 εταιρείες με μεγάλα κεφάλαια άρχισαν να παρατηρούν πως ο συνδυασμός των δύο τεχνικών μπορεί να επιφέρει πολύ ανώτερα αποτελέσματα από αυτά που θα μπορούσε να πετύχει η κάθε μία ξεχωριστά (Smith, 2003).

Η εμπειρία πολλών εταιρειών έχει δείξει πως ο ιδανικότερος συνδυασμός είναι να ενσωματωθούν εργαλεία της λιτής παραγωγής εντός της έξι σίγμα και όχι το αντίστροφο. Υπάρχουν πολλές

επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τουλάχιστον τη μία από τις δύο μεθοδολογίες, ενώ αυτές που προσπαθούν να τρέξουν και τις δύο, αλλά σε ξεχωριστά προγράμματα συχνά αποτυγχάνουν και χάνουν πολλά από τα προνόμια που προσφέρει ο συνδυασμός τους, (Sorqvist, 2009). Ο πυρήνας της επιτυχίας του συνδυασμού τους και η καινοτομία αυτής της μεθοδολογίας σε σχέση με παλαιότερες έγκειται στο γεγονός πως απαιτείται να συνδυαστεί μία γκάμα οριζόντιων ή μαλακών δεξιοτήτων (soft skills), όπως η ηγεσία και οι επικοινωνιακές δεξιότητες, με μία γκάμα κάθετων ή σκληρών δεξιοτήτων (hard skills), όπως η στατιστική σκέψη και η διαχείριση διεργασιών (Antony, 2011).

2.4.1 Ομοιότητες και διαφορές των δύο μεθοδολογιών

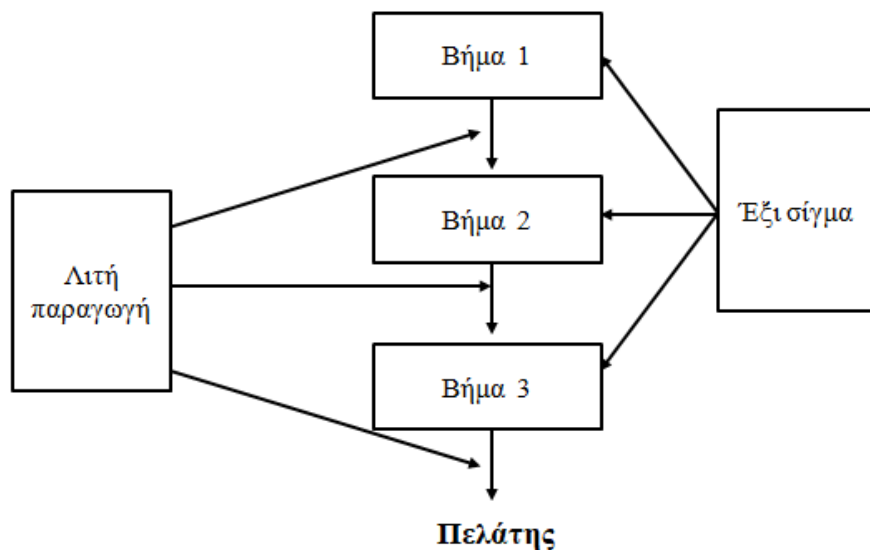
Εκ πρώτης όψεως οι δύο μεθοδολογίες είναι τελείως διαφορετικές, όμως αυτό είναι μακριά από την αλήθεια. Στην πραγματικότητα έχουν πολλές ομοιότητες και διαφορές, μερικές από τις οποίες εν τέλει είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους με αποτέλεσμα να πολλαπλασιάζουν τα οφέλη για την επιχείρηση. Ξεκινώντας από τις ομοιότητες και οι δύο μεθοδολογίες βασίζονται στη νοοτροπία της συνεχούς βελτίωσης, στη δέσμευση της ηγεσίας αλλά και του προσωπικού, καθώς και στην βαθιά κατανόηση και καταγραφή της παρούσας κατάστασης λειτουργίας της εταιρείας (Sorqvist, 2009). Παρόλο που η κάθε μία εμπεριέχει τα δικά της εργαλεία βελτίωσης και οι δύο στοχεύουν στην εξοικονόμηση κεφαλαίου και πόρων, ενώ βάζουν σαν προτεραιότητα τον πελάτη, τις ανάγκες του και τις αντιλήψεις του σχετικά με την ποιότητα. Μία πολύ σημαντική ομοιότητα και των δύο με το στρατηγικό μάνατζμεντ είναι πως ως μεθοδολογίες εστιάζουν στο να θέτονται σωστοί σκοποί και να επιτυγχάνονται με το σωστό τρόπο (Dumitrache & Dumitrache, 2011).

Περνώντας στις διαφορές, η λιτή παραγωγή δημιουργήθηκε πρώτη στην Ιαπωνία μέσα σε μία τελείως διαφορετική κουλτούρα από την έξι σίγμα που δημιουργήθηκε στην Αμερική. Η κουλτούρα των εταιρειών του δυτικού κόσμου και η έξι σίγμα προσανατολίζονται σε αποφάσεις που βασίζονται σε γεγονότα, δεδομένα, διαχωρίζουν ευθύνες και τις εναποθέτουν στο κατάλληλο στέλεχος ανάλογα με την ιεραρχική πυραμίδα. Αντιθέτως, η λιτή παραγωγή, δημιούργημα της Toyota και του ανατολικού κόσμου βάζουν στο κέντρο τον άνθρωπο, τις κοινές αξίες και αλλαγές σε επίπεδο συμπεριφορών και φιλοσοφίας του τρόπου εργασίας (Sorqvist, 2009). Αυτός

είναι ένας ακόμα λόγος που όσες εταιρείες προσπαθούν να τις τρέξουν σε ξεχωριστά προγράμματα αποτυγχάνουν.

Η λιτή παραγωγή κατηγοριοποιεί τις πιθανές σπατάλες σε επτά κατηγορίες, μεταφοράς, αποθήκευσης, κίνησης, αναμονής, πρόσθετης επεξεργασίας, πρόσθετης παραγωγής (με την έννοια της περισευούμενης – περιττής) και ελαττωμάτων. Η έξι σίγμα περιλαμβάνει και αυτή στις σπατάλες της την επανεπεξεργασία και τα ελαττωματικά προϊόντα, ενώ οι υπόλοιπες σπατάλες της αφορούν το κόστος των καθυστερήσεων οποιασδήποτε μορφής, το κόστος των μη ικανοποιημένο πελατών, το κόστος των ευκαιριών που χάθηκαν λόγω της έλλειψης πόρων και το κόστος της χαμηλής ποιότητας (Dumitrescu & Dumitrache, 2011). Σε κάθε μεθοδολογία το προσωπικό της εταιρείας εκπαιδεύεται κατάλληλα για την εξάλειψη αυτών των σπαταλών, ωστόσο η εκπαίδευση της λιτής παραγωγής είναι πολύ πιο εύκολη και πιο κατανοητή, αφού δεν απαιτείται η στατιστική ανάλυση ποσοτικών δεδομένων όπως στην έξι σίγμα (Antony, 2011).

Τα εργαλεία λιτής παραγωγής παρόλο που βοηθούν στην αποβολή του οτιδήποτε δεν προσθέτει αξία για τον πελάτη και παρόλο που μπορούν να τυποποιήσουν χώρους εργασίας και να βελτιώσουν μία διεργασία, δεν αρκούν για να φέρουν μια διεργασία υπό στατιστικό έλεγχο. Από την άλλη τα εργαλεία του έξι σίγμα δεν μπορούν να επέμβουν δραματικά στην ταχύτητα εκτέλεσης μίας διεργασίας, ούτε μπορούν να αποτρέψουν τη σπατάλη πρόσθετου επενδυμένου κεφαλαίου (Pacheco, Pergher, Vaccaro, Jung & Caten, 2015). Επομένως, ο συνδυασμός και των δύο μπορεί να φέρει μία εταιρεία στον επιθυμητό στόχο του τρίπτυχου κόστους – ποιότητας – ταχύτητας (Siddh, Gadekar, Soni & Jain, 2013) και μπορούν να τη βοηθήσουν να βελτιώσει αισθητά την ανταγωνιστική της θέση (Mader, 2008; Antony, 2011)..



Σχήμα 12: Οι ευκαιρίες βελτίωσης βρίσκονται εντός και ανάμεσα στις διεργασίες (Snee, 2010)

2.4.2 Οργανωσιακή δομή: Το σύστημα των ζωνών

Μία σημαντική καινοτομία της έξι σίγμα, η οποία διατηρήθηκε και στη Lean Six Sigma, είναι το σύστημα των ζωνών. Η λογική είναι βασισμένη στις ζώνες από τις πολεμικές τέχνες και το σύστημα περιλαμβάνει την κίτρινη (yellow), την πράσινη (green), τη μαύρη (black) και την κύρια μαύρη (master black), ενώ ξεχωριστό ρόλο έχουν και οι champions. Ανάλογα με τη θέση, τις ευθύνες και τις αρμοδιότητες που έχει ο κάθε εργαζόμενος μπορεί να εκπαιδευτεί και στο κατάλληλο επίπεδο της μεθοδολογίας. Είναι αρκετά ενδιαφέρον πως το συγκεκριμένο σύστημα δεν υπήρχε όταν η Motorola πρώτη εφάρμοσε την έξι σίγμα. Όπως στο στρατηγικό μάνατζμεντ, έτσι και στην έξι σίγμα, η διαχείριση του ανθρώπινου παράγοντα αναγνωρίστηκε ως καθοριστικός παράγοντας της επιτυχίας της επιχείρησης και με το πέρασμα των χρόνων επινοήθηκε το συγκεκριμένο σύστημα (Zu & Fredendall, 2009).

Για κάθε βαθμίδα, έχουν δημιουργηθεί διαφοροποιημένες εκπαιδεύσεις, σχεδιασμένες έτσι ώστε το κάθε στέλεχος να αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες πάνω σε στατιστικές μεθόδους, διαχείριση έργων, σχεδιασμό διεργασιών, τεχνικές επίλυσης προβλημάτων, ηγετικές

δεξιότητες και άλλες διαχειριστικές δεξιότητες (Pyzdek, 2001). Σε γενικές γραμμές κάθε ζώνη εμπλέκεται με (Pyzdek, 2001; ASQ):

- **Yellow belt:** Ιδανική για τα στελέχη πρώτης γραμμής που χρειάζεται να αντιλαμβάνονται τις βασικές αρχές της μεθοδολογίας, να γνωρίζουν βασικά εργαλεία. Μπορούν να βοηθήσουν στη συλλογή πληροφοριών και δεδομένων και με την παρακολούθηση των διαδικασιών στο πεδίο, αφού είναι τα στελέχη που υλοποιούν τη στρατηγική καθημερινά.
- **Green belt:** Ιδανική για ενδιάμεσα στελέχη, όπως οι υπεύθυνοι έργων, οι οποίοι εκπαιδεύονται σε πιο δύσκολες τεχνικές σε σχέση με τα στελέχη πρώτης γραμμής και διαχειρίζονται μικρά έργα βελτίωσης. Βοηθούν τους black belts με τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων.
- **Black belt:** Ιδανική για ενδιάμεσα και ανώτερα στελέχη που διαχειρίζονται πολλές ομάδες και έργα μεγάλου προϋπολογισμού. Είναι σε θέση να καθοδηγήσουν, να εκπαιδεύσουν και να δώσουν οδηγίες στους yellow και green belts. Είναι υπεύθυνοι για την αλλαγή στην κουλτούρα του οργανισμού.
- **Master black belt:** Ιδανική για ανώτερα στελέχη εκπαιδευμένα σε πολύ προχωρημένες τεχνικές και εργαλεία. Λειτουργούν ως τεχνοκράτες της LSS μιας εταιρείας και ως εσωτερικοί σύμβουλοι ή και εσωτερικοί επιθεωρητές. Οι master black belts είναι συνήθως διευθυντές πλήρους απασχόλησης με πολύ προηγμένο υπόβαθρο πέραν της LSS (πχ διευθυντές λειτουργιών, παραγωγής κλπ) που επιβλέπουν όλες τις ζώνες, αναπτύσσουν νέα έργα, στρατηγική και παρακολουθούν τις επιδόσεις της εταιρείας. Είναι επίσης υπεύθυνοι για την αλλαγή στην κουλτούρα του οργανισμού.
- **Champion:** Το συγκεκριμένο επίπεδο αφορά ανώτερα και ανώτατα στελέχη που έχουν εκπαιδευτεί σε πολύ προχωρημένες τεχνικές. Η διαφορά τους με τους master black belts είναι ότι εμπλέκονται ενεργά στη διαμόρφωση στρατηγικής και στην τοποθέτηση της ποιότητας και της συνεχούς βελτίωσης εντός της μακροχρόνιας πορείας της εταιρείας. Επίσης βοηθούν στην αναγνώριση συγκεκριμένων έργων που πρέπει να υλοποιηθούν οπωσδήποτε και στον καταμερισμό πόρων.

Το σύστημα των ζωνών έχει ως βάσεις τρεις πρακτικές της διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού με γνώμονα την ποιότητα, την εμπλοκή των εργαζομένων, την εκπαίδευση των εργαζομένων και τη διαχείριση αποδόσεων (Zu & Fredendall, 2009). Υπενθυμίζεται πως η διαχείριση επιδόσεων και αποδόσεων αποτελεί τον τελικό σκοπό τόσο της επιχειρηματικής αριστείας, όσο και του στρατηγικού μάνατζμεντ. Κατά συνέπεια, αυτές οι πρακτικές σε συνδυασμό με την τόσο καλά

στρωματοποιημένη δομή του διευκολύνουν πάρα πολύ την υιοθέτηση κι εφαρμογή της μεθοδολογίας, αφού εύκολα μπορεί να ενσωματωθεί στην δομή και στη στρατηγική της εταιρείας (Dumitrescu & Dumitrache, 2011).

2.4.3 Εργαλεία, τεχνικές και μέθοδοι

Η μεθοδολογία Lean Six Sigma περιλαμβάνει μία μεγάλη ποικιλία από εργαλεία, μεθόδους και τεχνικές από τη μεθοδολογία λιτής παραγωγής, τη μεθοδολογία του έξι σίγμα, τον ανασχεδιασμό επιχειρησιακών διαδικασιών και τη διαχείριση έργων (Mader, 2008).

- **Λιτή παραγωγή:** Πρακτικές οπτικής απεικόνισης και διαχείρισης, μέθοδος 5S, μελέτες χρόνου και κίνησης, ανάλυση προστιθέμενης και μη προστιθέμενης αξίας, συσκευές και τεχνικές σηματοδότησης (Kanban), συνεχής βελτίωση (Kaizen), αρχές JIT, μέθοδοι τυποποίησης εργασιών, μέθοδοι τυποποίησης κατά την εγκατάσταση, εστιασμένες εργασιακές μέθοδοι, χωροταξία παραγωγής σε κύτταρα, ανάλυση ουράς, τεχνικές μείωσης χρόνου διεργασίας.
- **Έξι σίγμα:** Ανάλυση συστημάτων μέτρησης, χαρτογράφηση διαδικασιών, βασικές στατιστικές έννοιες, γραφικές μέθοδοι, ανάλυση ικανότητας διεργασίας, έλεγχος υποθέσεων, εργαλεία στατιστικής μοντελοποίησης, εμπειρική βελτιστοποίηση, μη γραμμική βελτιστοποίηση, στατιστική ανοχή, προσομοίωση Monte Carlo, στατιστικός έλεγχος διεργασιών, μη παραμετρικές στατιστικές μέθοδοι, μέθοδοι αξιοπιστίας.
- **Ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών:** Χαρτογράφηση υπάρχουσας διεργασίας, χαρτογράφηση μελλοντικής διεργασίας/διεργασίας στόχου, διαχείριση διεργασιών, διαχείριση της αλλαγής.
- **Διαχείριση έργων:** Χάρτης έργου, χρονοδιάγραμμα έργου, αξιολόγηση έργου και ανασκόπηση κρίσιμης διαδρομής, ανάλυση ενδιαφερόμενων μερών, σχέδιο επικοινωνίας, εστίαση στην οικονομική προστιθέμενη αξία, εστίαση στη στρατηγική, αναγνώριση και επιλογή έργου, διαχείριση της αλλαγής, ορισμός απαιτήσεων, πιλοτικά έργα.

Το εύρος των επιλογών φανερώνει την ανάγκη εκπαιδευμένων ανθρώπων με διαφορετική κατάρτιση και την ανάγκη αυτοί οι άνθρωποι να δρουν συλλογικά ως ομάδες οι οποίες ανταλλάζουν γνώσεις, εμπειρίες και απόψεις. Οι πιο συνηθισμένες επιλογές και οι πιο

χρησιμοποιημένες μεθοδολογίες ανάλογα με τις ανάγκες και τους σκοπούς της εταιρείας είναι (Ikumapayi, Akinlabi, Mwema & Ogbonna, 2020):

- **Μεθοδολογίες λιτής παραγωγής:** μέθοδος 5s για τυποποίηση, βελτίωση και οργάνωση του χώρου εργασίας, μέθοδος SMED για τυποποίηση, βελτίωση και μείωση χρόνων εκκίνησης, μετάβασης και αλλαγών, μέθοδος VSM για οπτική απεικόνιση, παρακολούθηση και βελτιστοποίηση της ροής πληροφορίας, υλικών και αξίας, μέθοδος TPM για συντήρηση και βελτίωση της απόδοσης των μηχανημάτων παραγωγής.
- **Μεθοδολογίες έξι σίγμα:** μέθοδος DMADOV/DMADV για το σχεδιασμό παραγωγής και νέων προϊόντων παραγωγής, μέθοδος DFSS για το σχεδιασμό νέων διεργασιών, μέθοδος DMAIC για τη βελτίωση υπαρχουσών διεργασιών.

Η επικρατέστερη και πιο γνωστή μεθοδολογία του LSS είναι η DMAIC με την οποία επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση υπαρχουσών διεργασιών. Όπως φανερώνει και το όνομα της αποτελείται από πέντε στάδια καθορισμού του προβλήματος (define), μέτρησης-συλλογής δεδομένων (measure), ανάλυσης δεδομένων και του προβλήματος (analyse), βελτίωσης (improve) και ελέγχου (control). Σύμφωνα με τον Snee (2005) οι βασικότερες ενέργειες ανά στάδιο είναι:

- **Define:** Σε αυτή τη φάση αναγνωρίζεται και ορίζεται το πρόβλημα, αναλύεται το οικονομικό όφελος που θα έχει για την εταιρεία και επιλέγονται τα κατάλληλα άτομα που θα το οργανώσουν και θα το υλοποιήσουν.
- **Measure:** Σε αυτό το στάδιο η ομάδα συζητά, επικοινωνεί, συλλέγει δεδομένα από το πεδίο του προβλήματος με διάφορες τεχνικές και προσπαθεί να κατανοήσει βαθύτερα τη διεργασία.
- **Analyse:** Κατά το στάδιο αυτό, τα δεδομένα και οι πληροφορίες έχουν συγκεντρωθεί και ξεκινάει η ανάλυση τους, ώστε να εντοπιστούν είτε οι αιτίες που προκαλούν αστάθεια στη διεργασία είτε οι αιτίες που προκαλούν περιττές σπατάλες.
- **Improve:** Με την ολοκλήρωση της ανάλυσης η ομάδα προχωρά στην επιλογή, ανάλυση και υλοποίηση ενός πλάνου βελτίωσης και λύσης. Αφότου ολοκληρωθεί η υλοποίηση, η ομάδα πρέπει να ελέγξει, αν επέφερε τα επιθυμητά αποτελέσματα και να δράσει ανά περίπτωση.
- **Control:** Στο τελευταίο βήμα, η ομάδα πλέον βρίσκει τρόπους ώστε να διατηρήσει τη νέα βελτιωμένη διεργασία σε σταθερά επίπεδα

2.4.4 Προκλήσεις εφαρμογής

Αν και η μεθοδολογία εμπεριέχει μία δομημένη ιεραρχία μεταξύ των ζωνών, τη διαχείριση της αλλαγής από τις υψηλότερες ζώνες και μία τεράστια ποικιλία εργαλείων, δεν σημαίνει σε καμία περίπτωση πως αυτά αρκούν για την επιτυχή εφαρμογή της LSS. Η αντίσταση στην αλλαγή και στο άγνωστο είναι μία από τις πιο αναμενόμενες προκλήσεις κατά την εφαρμογή μιας μεθοδολογίας συνεχούς βελτίωσης. Επίσης, επειδή πρόκειται για μία αρκετά ολιστική αλλαγή στον τρόπο λειτουργίας της εταιρείας είναι λογικό να μην είναι ξεκάθαρο για το πως και από που μπορεί να ξεκινήσει η υιοθέτηση της μεθοδολογίας (Snee, 2010).

Ένα ακόμα πρόβλημα είναι ο τρόπος και το σύστημα με το οποίο η εταιρεία θα μπορεί να διαχειρίζεται και να παρακολουθεί την πορεία υιοθέτησης – χρήσης – αποτελεσμάτων της μεθοδολογίας, καθώς και ο τρόπος επιλογής και διαχείρισης των έργων βελτίωσης όσο ακόμα η εταιρεία είναι σε ένα πιο άπειρο στάδιο (Snee, 2010). Επίσης, η LSS μεθοδολογία, όπως και άλλες μεθοδολογίες βελτίωσης, έχει δεχθεί κριτική καθώς πουθενά στα εγχειρίδια εκπαιδεύσεων δεν δίνονται κατευθύνσεις για θέματα όπως οι πολιτικές ή οι αξίες που πρέπει να εντάξει ένας οργανισμός στην κουλτούρα και την καθημερινότητα του (Nave, 2002).

Συνοψίζοντας η μεθοδολογία Lean Six Sigma (Bendell, 2006; Snee, 2010; Stankalla, Koval & Chromjakova, 2018):

- Πρέπει να συνδέεται άρρηκτα με τη στρατηγική μιας επιχείρησης
- Πρέπει να συνδέεται άρρηκτα με τους πελάτες, τους προμηθευτές και όλο το άμεσο περιβάλλον της επιχείρησης
- Έχει μία συστηματική, διεργασιακή και ανθρωποκεντρική προσέγγιση
- Απαιτεί και ενθαρρύνει τη συμμετοχή όλων των εργαζομένων ανεξαρτήτως θέσης και ιεραρχίας
- Εμπεριέχει τη διαχείριση της αλλαγής και την αντιμετώπιση παγιωμένων τακτικών, συνηθειών της επιχείρησης
- Είναι προσανατολισμένη στα αποτελέσματα
- Βασίζεται σε μετρήσεις, δεδομένα και ιδέες βελτίωσης
- Ενθαρρύνει την καινοτομία και επιβραβεύει τις καλές επιδόσεις και αποδόσεις
- Απαιτεί καλή διαχείριση της πληροφορίας και της αποκτηθείσας γνώσης.

2.5 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 2

Δερβιτσιώτης, Κ., Λαγοδήμος, Α., “Ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων: Ανάλυση – Βελτίωση – Στρατηγικές”, Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη, 2η έκδοση, 2007.

Λαγοδήμος, Α., Χουντάλας, Π., Σημειώσεις του μαθήματος «Συστήματα Διασφάλισης Ποιότητας» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2019.

Μποχώρης, Γ., “Επιχειρηματική Αριστεία: Διοίκηση Ολικής Ποιότητας”, 1^η έκδοση, Γεώργιος Μποχώρης, 2012.

Μποχώρης, Γ., Σημειώσεις του μαθήματος «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2019.

Aguinis, H., “Performance Management, Pearson Publishing, 3rd edition, 2013.

American Society for Quality, Russell, J.P., “The ASQ Auditing Handbook”, ASQ Quality Press, 4th edition, 2013.

American Society for Quality, “Quality Glossary”, Ανακτήθηκε από: <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary/q>.

American Society for Quality, “What are Quality Standards”, Ανακτήθηκε από: <https://asq.org/quality-resources/learn-about-standards>.

American Society for Quality, “What is Total Quality Management (TQM)?”, Ανακτήθηκε από: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management>.

Antony, J., "Six Sigma vs Lean: Some perspectives from leading academics and practitioners", International Journal of Productivity and Performance Management, Vol.60 , pp.185-190, 2011.

Armstrong, M., Baron, A., “Managing Performance: Performance management in action”, Chartered Institute of Personnel and Development, 1st edition, 2005.

Bendell, T., "A review and comparison of Six Sigma and the Lean organizations", The TQM Magazine, Vol.18(3), pp.255-262, 2006.

Bhutta, K. S., Huq, F., "Benchmarking – best practices: an integrated approach", *Benchmarking: An International Journal*, Vol.6(3), pp.254–268, 1999.

British Standard Institution, "BS EN ISO 9000:2015 – Quality management systems – Fundamentals and vocabulary", 2015. Ανακτήθηκε από: <https://www.borhanjooyan.com/DL/ISO-9000-2015.pdf>.

Business Excellence Institute, "On Process Excellence vs. Operational Excellence vs. Business Excellence", 2014, Ανακτήθηκε από: <http://businessexcellence.org/clarification-process-excellence-vs-operational-excellence-vs-business-excellence/>.

Camp, R. C. "A bible for benchmarking, by Xerox.", *Financial Executive*, Vol. 9(4), pp.23-27, 1993.

Cazzell, B., Ulmer, J.M., "Measuring Excellence: A Closer Look at Malcolm Baldrige National Quality Award Winners in the Manufacturing Category", *Journal of Technology Management & Innovation*, Vol.4(1), pp.134-142, 2009.

Chen, H., "Benchmarking and quality improvement: A quality benchmarking deployment approach", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.19(6), pp.757-773, 2001.

Conti, T.A., "A history and review of the European Quality Award Model", *The TQM Magazine*, Vol.19(2), pp.112-128, 2007.

Crosby, P.B., "Quality is Free: The Art of Making Quality Certain", New American Library, 1978.

Dahlggaard, J.J., Dahlggaard, S.M.P., "Integrating business excellence and innovation management: Developing a culture for innovation, creativity and learning.", *Total Quality Management*, Vol.10(4-5), pp.465–472, 1999.

Dekier, Ł., "The Origins and Evolution of Lean Management System", *Journal of International Studies*, Vol (5), pp.46-51, 2012.

Dumitrescu, C., Dumitrache, M., "The Impact of Lean Six Sigma on the Overall Results of Companies", *Economia. Seria Management*, Vol.14(2), pp.535-544, 2011.

Evans, J.R., Dean, J.W., "Total Quality: Management, Organization and Strategy", 3rd edition, South-Western, 2002.

Evans, J.R., Lindsay, W.M., "The Management and Control of Quality", 6th edition, South-Western, 2005.

Feigenbaum, A.V., "Quality control: Principles, practice, and administration", McGraw-Hill, 1951.

García-Bernal, J., Ramírez-Alesón, M, "Why And How TQM Leads To Performance Improvements", Quality Management Journal, Vol.22(3), pp.23-37, 2015.

Ghobadian, A., Seng Woo, H., "Characteristics, benefits and shortcomings of four major quality awards". International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.13(2), pp.10–44, 1996.

Goshime, Y., Kitaw, D. & Jilcha, K., "Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature review on metals and engineering industries", International Journal of Six Sigma, Vol.10(2), 2017.

Gunasekaran, A., "Business excellence in the 21st century", International Journal of Business Excellence, Vol.1(1-2), pp.1-8, 2008.

Howell, G. A., "What is Lean Construction?" 9th Annual Conference for International Group for Lean Construction, Berkeley, CA, 1999.

Ikumapayi, O.M., Akinlabi, E.T., Mwema, F.M., Ogbonna, O.S., "Six sigma versus lean manufacturing – An overview", Materials Today: Proceedings, Vol.26(2), pp.3275–3281, 2020.

International Organization for Standardization, "ISO/FDIS 9001:2015 - Quality management systems — Requirements", 2015. Ανακτήθηκε από: <https://groupe.afnor.org/produits-editions/bivi/FDIS%20ISO%209001E.pdf>.

International Organization for Standardization, "Standards", Ανακτήθηκε από: <https://www.iso.org/standards.html>.

Juran, J.M., DeFeo, J.A., "Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence", McGraw-Hill, 7th edition, 2017.

Kanji, G.K., "Measurement of business excellence", Total Quality Management, Vol.9(7), pp.633-643, 1998.

Kwak, Y., Anbari, F., "Benefits, obstacles, and future of Six Sigma approach", Technovation, Vol.26(5-6), pp. 708-715, 2006.

Lakhe, R.R., Mohanty, R.P., "Total Quality Management", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.11(9), pp.9-33, 1994.

Mader, D., "Lean Six Sigma's Evolution", Quality Progress, Vol.41(1), pp.40-48, 2008.

Melton, T., "The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries", Chemical Engineering Research and Design, Vol.83(6), pp.662-673, 2005.

Míkva, M., Prajová, V., Yakimovich, B., Korshunov, A., Tyurin, I., "Standardization – One of the Tools of Continuous Improvement", Procedia Engineering, Vol.149, pp.329-332, 2016.

Mourtzis, D., Papathanasiou, P., Fotia, S., "Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry ", Procedia CIRP, Vol.50, pp.198-203, 2016.

Muralidharan, K., Raval, N., "Six Sigma marketing and productivity improvement.", Productivity: A Quarterly Journal of the National Productivity Council, Vol.58, pp.107-114, 2017.

National Institute of Standards and Technology, 1988, "Malcolm Baldrige National Quality Award 1988 Recipient", Retrieved 8th December 2019 from: https://www.nist.gov/system/files/documents/2017/10/11/1988_Motorola_Inc.pdf.

Nave, D., "How To Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints: A framework for choosing what's best for your organization", Quality Progress, Vol.35(3), pp.73-78, 2002.

Oakland, J.S., "One Way to Delight Your Customers", Works Management, Vol.43(5), pp.65-71, 1991.

Pacheco, D., Pergher, I., Vaccaro, G., Jung, C. Caten, C., "18 comparative aspects between Lean and Six Sigma: Complementarity and implications", International Journal of Lean Six Sigma, Vol.6, pp.161-175, 2015.

Parasuraman, A.P., Berry L., Zeithaml, V., "SERVQUAL: A multiple- Item Scale for measuring consumer perceptions of service quality", *Journal of retailing*, Vol.64(1), pp.12-40, 1988.

Pontes, E.A.S., "A Brief Historical Overview Of the Gaussian Curve: From Abraham De Moivre to Johann Carl Friedrich Gauss", *International Journal of Engineering Science Invention*, Vol.7(6), pp.28-34, 2018.

Powell, T.C., "Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study", *Strategic Management Journal*, Vol.16(1), pp.15-37, 1995.

Prajogo, D.I., Sohal, A.S., "TQM and innovation: A literature review and research framework", *Technovation*, Vol.21(9), pp.539–558, 2001

Prajogo, D.I., Sohal, A.,S., "The relationship between organization strategy, total quality management (TQM), and organization performance—the mediating role of TQM", *European Journal of Operational Research*, Vol.168(1), pp.35–50, 2006.

Pruett, M., Thomas, H., "Thinking about quality and its links with strategic management", *European Management Journal*, Vol.14(1), pp.37-46, 1996

Pyzdek, T., "The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels", McGraw-Hill, 2001.

Raghunath, A., Jayathirtha, R.V., "Critical Success Factors for Six Sigma implementation by SMEs", *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol.4(2), 2013.

Rother, M., Shook, J., "Learning to See Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda", *Lean Enterprise*, 1998.

Sampaio, P., Saraiva, P., Monteiro, A., "A comparison and usage overview of business excellence models", *The TQM Journal*, Vol.24(2), pp.181-200, 2012.

Shewhart, W.A., "Economic control of quality of manufactured product", Van Nostrand, 1931.

Siddh, M.M., Gadekar, G., Soni, G., Jain, R., "Lean Six Sigma approach for quality and business performance", *Global Journal of Management and Business Studies*", Vol.3(6), pp.589-594, 2013.

- Smith, B., "Lean And Six Sigma -- A One-Two Punch", *Quality Progress*, Vol.36(4), pp.37-41, 2003.
- Snee, R.D., "When Worlds Collide: Lean and Six Sigma", *Quality Progress*, Vol.38(9), pp.63-65, 2005.
- Snee, R.D., "Lean Six Sigma – getting better all the time", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol.1(1), pp.9–29, 2010.
- Sorqvist, L., "Successful Integration Of Six Sigma And Lean", *Quality Progress*, Vol.63, pp.1-7, 2009.
- Spearman, M., Zazanis, M., "Push and Pull Production Systems: Issues and Comparisons", *Operations Research*, Vol.40, pp.521-532, 1992.
- Srinidhi, B., "Strategic quality management", *International Journal of Quality Science*, Vol. 3(1), pp.38-70, 1998.
- Stacks, C., Ulmer, J., "Applied Lean Thinking: General Usage Principles", *The Technology Interface Journal*, 2009.
- Stankalla, R., Koval, O., Chromjakova, F., "A review of critical success factors for the successful implementation of lean six sigma and six sigma in manufacturing small and medium-sized enterprises". *Quality Engineering*, Vol.30(1), pp.1–34. 2018.
- Tannock, J.D.T., Balogun, O., Hawisa, H., "A variation management system supporting Six Sigma", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 18(5), pp.561–575, 2007.
- Taylor, F.W., "The Principles of Scientific Management", Harper & Brothers, 1st edition, 1911.
- Tohidi, H., "Six Sigma Methodology and its Relationship with Lean Manufacturing System", *Advances in Environmental Biology*, Vol.6(2), pp.895-906, 2012.
- Treacy, M., Wiersema, F., "The Discipline of Market Leaders", Addison-Wesley, 1st edition, 1995.
- Vokurka, R.J., Stading, G.L., Brazeal, J., "A comparative analysis of national and regional quality awards", *Quality Progress*, Vol.33(8), pp.41-49, 2000.

Walton, M., "The Deming Management Method", Pedigree Books, 1986.

Weigel, L.A., "A Book Review: Lean Thinking by Womack and Jones", Assignment for ESD.83: Research Seminar in Engineering Systems, Massachusetts Institute of Technology, USA, 2000.

Wild, C.J., Seber, G., "Chance Encounters: A First Course in Data Analysis and Inference", Wiley, 2000.

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. "The machine that changed the world: Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million dollar 5-year study on the future of the automobile", Rawson Associates, 1991.

Womack, J.P., Jones, D.T., "Lean Thinking", Simon & Schuster, 1996.

Wood, B., "Benchmarking: Best Practices for Market Leadership" in Juran, J.M., DeFeo, J.A., "Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence", McGraw-Hill, 7th edition, 2017.

Yunis, M., Jung, J., Chen, S., "TQM, strategy, and performance: a firm-level analysis", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.30(6), pp.690-714, 2013.

Zu, X., Fredendall, L.D., "Enhancing Six Sigma Implementation Through Human Resource Management", Quality Management Journal, Vol.16(4), pp.41-54, 2009.

Κεφάλαιο 3

Βιομηχανία 4.0

3.1 Χρήσιμοι ορισμοί

Ο όρος «βιομηχανική επανάσταση» έχει χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει οποιαδήποτε ταχεία και απότομη ανάπτυξη της βιομηχανίας παραγωγής προϊόντων, η οποία με τη σειρά της έχει σαν επακόλουθο έντονες αλλαγές και στην οικονομία. Επίσης με τον όρο αυτό, όπως και με τον όρο «βιομηχανική επανάσταση 1.0» ή «πρώτη βιομηχανική επανάσταση» χαρακτηρίστηκε η εποχή από τα μέσα του 18^{ου} αιώνα έως και το 1870 περίπου κατά την οποία οι άνθρωποι στράφηκαν από τον γεωργικό τομέα στον μεταποιητικό και τον παραγωγικό, έγιναν μεγάλες μετακινήσεις πληθυσμών και δημιουργήθηκαν μεγάλα αστικά κέντρα και αντί για μικρά εργαστήρια και εργαλεία χειρός, άρχισαν να χτίζονται τα πρώτα εργοστάσια και να χρησιμοποιούνται ατμομηχανές, οι οποίες πολλαπλασίασαν την παραγωγική ικανότητα των τότε μικρών οικογενειακών επιχειρήσεων (Agarwal & Agarwal , 2017).

Η δεύτερη βιομηχανική επανάσταση διήρκησε από το 1870 για 100 περίπου χρόνια και οι δύο μεγάλες καινοτομίες που τη χαρακτήρισαν ήταν η εισαγωγή του ηλεκτρισμού στις ζωές των ανθρώπων, αλλά και στις παραγωγικές μονάδες, καθώς και οι πρώτες μεγάλες γραμμές μαζικής παραγωγής. Με αυτές τις καινοτομίες εισήχθησαν τα στοιχεία μεγάλης και ποικίλης παραγωγής προϊόντων (Yin, Stecke & Li, 2017). Κατά την τρίτη βιομηχανική επανάσταση (1969-2011) επικρατούν οι καινοτομίες των ηλεκτρονικών στοιχείων και συστημάτων, των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (Programmable Logic Controllers - PLC) και των πρώτων βιομηχανικών ρομπότ που δίνουν δυνατότητες αυτοματοποίησης και απομακρυσμένου ελέγχου στις ήδη υπάρχουσες παραγωγικές. Η γενικότερη στροφή από τα αναλογικά στα ψηφιακά συστήματα προσθέτει και το στοιχείο της ταχύτερης παράδοσης των προϊόντων στους καταναλωτές (Baygin, Yetis, Karakose & Akin, 2016).

Παρατηρώντας τις χρονολογίες και τις καινοτομίες, η χρονική διάρκεια κάθε επόμενης βιομηχανικής επανάστασης μικραίνει σε διάρκεια, ενώ οι καινοτομίες που εισάγονται κάθε φορά στην κάθε μία αυξάνονται. Η τελευταία βιομηχανική επανάσταση, την οποία ο βιομηχανικός κι όχι μόνο κόσμος διανύει στο σήμερα, ονομάστηκε Βιομηχανία 4.0 – Industry 4.0 το 2011 στη

Γερμανία (με τις προηγούμενες να χαρακτηρίζονται πλέον αναλόγως Βιομηχανία 1.0/2.0/3.0), και φέρνει μαζί της πολλές διαφορετικές καινοτομίες και συστήματα. Αρχίζουν να δημιουργούνται όλο και περισσότερα έξυπνα, αυτόνομα εργοστάσια, οι δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών και τα δίκτυα επικοινωνιών επεκτείνονται και διαμορφώνουν ένα πολύ μεγαλύτερο περιβάλλον που ονομάζεται κυβερνοχώρος και εμφανίζονται/εξελισσονται όλο και περισσότερες τεχνολογίες, όπως το διαδίκτυο των πραγμάτων, τα μεγάλα δεδομένα κ.α (Gunal, 2019).

Ένας ακόμα πολυχρησιμοποιημένος και ευρύτερος όρος του σήμερα είναι ο «ψηφιακός μετασχηματισμός» (digital transformation), ο οποίος αναφέρεται στην «υιοθέτηση καινοτόμων, ανατρεπτικών τεχνολογιών με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας, τη δημιουργία προστιθέμενης αξίας για τον πελάτη και τη γενικότερη κοινωνική ευημερία», αφού ο αντίκτυπος του ψηφιακού μετασχηματισμού φτάνει τόσο στην καθημερινές συνήθειες των ανθρώπων, όσο και στον τρόπο λειτουργίας των εταιρειών (Ebert & Duarte, 2018). Συνδέοντας τους δύο τελευταίους όρους, η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση αφορά τον ψηφιακό μετασχηματισμό των εργοστασίων, αλλά και όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Petrillo, Felice, Cioffi & Zomparelli, 2018).

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας της προσδίδει πλέον τον τίτλο «έξυπνη εφοδιαστική αλυσίδα». Ενσωματωμένοι αισθητήρες σε αποθήκες, φορτηγά, αυτοματισμοί, πλατφόρμες και λοιπές χρήσεις των νέων τεχνολογιών ενισχύουν την καλύτερη επικοινωνία μεταξύ εταιρείας και τελικών καταναλωτών, φέρνουν δυνατότητες για καλύτερη και γρηγορότερη λήψη αποφάσεων και αυτοματοποιούν την παραδοσιακή αλυσίδα εφοδιασμού (Wu, Yue, Jin & Yen, 2016). Στο πλαίσιο αυτής της βιομηχανικής επανάστασης οποιαδήποτε πτυχή της κοινωνίας και της οικονομίας αξιοποιεί αυτές τις νέες τεχνολογίες για να επωφεληθεί σε επίπεδα ταχύτητας, ευελιξίας, συνδεσιμότητας κ.α., χαρακτηρίζεται ως έξυπνη, λόγω χάρη έξυπνα προϊόντα, έξυπνα κινητά τηλέφωνα, έξυπνα γραφεία, έξυπνες συσκευές.

Κάθε εταιρεία εξετάζοντας το πως θα μεταβεί στις νέες τεχνολογίες πρέπει να λάβει υπόψη της τέσσερις σχεδιαστικές αρχές και να αναλύσει ποια είναι τα πιθανά σενάρια τεχνολογικής αλλαγής της (Hermann, Pentek & Otto, 2016):

- **Διασύνδεση (interoperability):** Σε αυτή τη διάσταση η εταιρεία θα πρέπει να εξετάσει τι διαθέτει αυτή τη στιγμή από τεχνολογικό εξοπλισμό, τι θα ήθελε να βελτιώσει ή σε ποια σημεία των λειτουργιών της ενδέχεται να σπαταλά πόρους και στη συνέχεια να επιλέξει εκείνη ή εκείνες τις τεχνολογίες που θα τη βοηθήσουν να αναβαθμιστεί. Το

τελευταίο βήμα προϋποθέτει είτε καταρτισμένο προσωπικό, είτε πρόσληψη νέου είτε πρόσληψη εξωτερικών συνεργατών. Σχεδιαστικά θα πρέπει εν τέλει να δει πως θα επιτευχθεί η καλύτερη συνεργασία και διασύνδεση μεταξύ των μηχανών, συσκευών, αισθητήρων, ανθρώπων, συστημάτων και διαδικασιών.

- **Διαφάνεια πληροφοριών (information transparency):** Οι εταιρείες έχουν τη δυνατότητα πλέον να συλλέγουν πάρα πολλές πληροφορίες και με πάρα πολλούς τρόπους, οι οποίες συχνά χαρακτηρίζονται και ως εικονικά αντίγραφα του φυσικού κόσμου. Η κάθε εταιρεία κατά τη φάση σχεδιασμού θα πρέπει να εξετάσει ποιες πληροφορίες της είναι χρήσιμες, ποιες πληροφορίες μπορεί να έχανε ως τώρα και από που. Αφότου καταλήξει σε αυτά τα δεδομένα, θα πρέπει να σχεδιάσει έτσι τα συστήματα της με τέτοιο τρόπο, ώστε έπειτα από τις αυτοματοποιημένες αναλύσεις που θα λαμβάνει από αυτά, τα συνοψισμένα αποτελέσματα να είναι διαφανή, έμπιστα και ορθά διατυπωμένα.
- **Αποκεντρωμένες αποφάσεις (decentralized decision-making):** Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό έχει ως στόχο η εταιρεία κατά το σχεδιασμό των χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών να τις διαμορφώσει έτσι, ώστε να είναι σε θέση να παίρνουν απλές καθημερινές αποφάσεις που άλλοτε έπαιρναν εργαζόμενοι της. Αυτό το χαρακτηριστικό δεν αφορά σε καμία περίπτωση αποφάσεις που θα κόστιζαν σε κεφάλαιο ή φήμη για την εταιρεία, αλλά κυρίως σε απλοποίηση και ταχύτερη υλοποίηση υπαρχουσών διεργασιών της.
- **Τεχνική υποστήριξη (technical assistance):** Κατά τη φάση του σχεδιασμού, η εταιρεία είναι σε θέση να στήσει τα συστήματα της ώστε η πληροφορία που συλλέγεται να είναι ουσιαστική και βοηθητική για τη λήψη αποφάσεων και τη λύση προβλημάτων. Αυτό σημαίνει πως η συλλογή και ανάλυση δεδομένων αφορά σύνθετες πληροφορίες και μεγάλο όγκο δεδομένων, είτε πληροφορίες-γεγονότα που μέχρι σήμερα δεν έφταναν στους ανθρώπους των αποφάσεων. Μία ακόμα μορφή τεχνικής βοήθειας μέσω των νέων τεχνολογιών είναι να αυτοματοποιηθούν εν μέρει ή ολικώς διεργασίες που για τους εργαζόμενους είναι κουραστικές, επαναλαμβανόμενες ή επικίνδυνες για την σωματική τους ασφάλεια.

3.2 Οι κυρίαρχες τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0

3.2.1 Διαδίκτυο των Πραγμάτων/Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Η βασική ιδέα πίσω από την τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things) είναι η διασύνδεση πολλών διαφορετικών τεχνολογιών, τεχνολογικών οντοτήτων και αντικειμένων, οι οποίες αλληλοεπιδρούν, ανταλλάζουν πληροφορία και συνεργάζονται μεταξύ τους με στόχο την επίτευξη συγκεκριμένων σκοπών (Atzori, Iera & Morabito, 2010). Η συγκεκριμένη τεχνολογία δύναται να εφαρμοστεί παντού, τόσο σε ένα οικιακό περιβάλλον όπου λευκές συσκευές και συστήματα ασφαλείας βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο κι ενεργοποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες μιας οικογένειας, αλλά και σε ένα εργοστασιακό περιβάλλον που μηχανές, αισθητήρες, ενεργοποιητές κ.λπ. συνεργάζονται για την ομαλή και αποδοτικότερη παραγωγή προϊόντων. Η εξειδικευμένη χρήση της τεχνολογίας αυτής σε βιομηχανικά περιβάλλοντα και παραγωγικές μονάδες ονομάζεται Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Industrial Internet of Things – IIoT) (Boyes, Hallaq, Cunningham & Watson, 2018).

Για χρόνια άνθρωποι και επιχειρήσεις αξιοποιούσαν τις δυνατότητες μεμονωμένων συστημάτων που *απαρτίζονταν* από ένα συγκεκριμένο λογισμικό (software) και ένα σύνολο φυσικών εξαρτημάτων (hardware) με το πιο πολυχρησιμοποιημένο σύστημα να είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Η καινοτομία του Διαδικτύου των Πραγμάτων είναι πως μέσω τις αποτελεσματικότερης διαχείρισης ισχύος, της αξιοποίησης ευρυζωνικής επικοινωνίας και τις προόδους των τεχνολογιών μικροεπεξεργαστών και διαχείρισης δεδομένων μπορούν να δημιουργηθούν συστήματα συστημάτων, τα οποία πολλαπλασιάζουν τις δυνατότητες και τις ικανότητες μιας επιχείρησης και κατ'επέκταση δημιουργούν μία νέα εποχή ανταγωνισμού μεταξύ των επιχειρήσεων (Porter & Heppelmann, 2014).

Ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εταιρείας και του κάθε τμήματος υπάρχουν τέσσερα κύρια μοντέλα επικοινωνίας που μπορούν να αξιοποιηθούν (Rose, Eldridge & Chapin, 2015):

- **Μοντέλο επικοινωνίας συσκευής με συσκευή (device-to-device):** Σε αυτό το μοντέλο δύο ή και παραπάνω συσκευές είναι άμεσα συνδεδεμένες χωρίς να μεσολαβεί κάποιος διακομιστής. Σε αυτά τα συστήματα όλες οι συσκευές διαθέτουν το ίδιο πρωτόκολλο επικοινωνίας, ανταλλάσσουν μικρό μέγεθος πληροφορίας και έχουν μικρές απαιτήσεις στο ρυθμό ανταλλαγής δεδομένων.

- **Μοντέλο επικοινωνίας συσκευής με υπολογιστικό νέφος (device-to-cloud):** Σε αυτό το μοντέλο δύο ή και παραπάνω συσκευές που διαθέτουν διαφορετικό πρωτόκολλο επικοινωνίας συνδέονται και επικοινωνούν μέσω ενός υπολογιστικού νέφους. Σε αυτά τα συστήματα ανταλλάσσεται μεγαλύτερος όγκος πληροφοριών και υπάρχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις στο ρυθμό ανταλλαγής δεδομένων.
- **Μοντέλο επικοινωνίας δικτύου με πύλη δικτύου (device-to-gateway):** Σε αυτό το μοντέλο η συσκευή μπορεί να επικοινωνήσει με το υπολογιστικό νέφος μέσω ενός λογισμικού εφαρμογής. Με αυτό το μοντέλο δίνονται παραπάνω λειτουργικότητες, όπως ασφαλέστερη επικοινωνία και επικοινωνία μεταξύ συσκευών διαφορετικών κατασκευαστών ή συσκευών με διαφορετικά χαρακτηριστικά, πρωτόκολλα κλπ.
- **Μοντέλο ανταλλαγής δεδομένων (back-end data-sharing):** Σε αυτό το μοντέλο οι χρήστες μπορούν να εξάγουν και να αναλύσουν δεδομένα από ένα υπολογιστικό νέφος, να τα συνδυάσουν με δεδομένα και πληροφορίες από άλλες πηγές ή και άλλα υπολογιστικά νέφη, έως και να τα στείλουν σε κάποια τρίτη συσκευή ή και νέφος για περαιτέρω ανάλυση ή αποθήκευση.

3.2.2 Μεγάλα Δεδομένα και Αναλυτική

Είναι αρκετά ενδιαφέρον ότι μόλις πριν είκοσι περίπου χρόνια η διαχείριση και αποθήκευση μεγάλων δεδομένων αποτελούσε ένα σημαντικό πρόβλημα για τις επιχειρήσεις, αφού δεν υπήρχαν τα κατάλληλα λογισμικά και συσκευές με ανάλογες δυνατότητες για να τα διαχειριστούν (Russom, 2011). Τα Μεγάλα Δεδομένα και η Αναλυτική (Big Data and Analytics - BDA) είναι η τεχνολογία μέσω της οποίας μία επιχείρηση συλλέγει τεράστιους όγκους συνόλων δεδομένων, τους επεξεργάζεται και τους ερμηνεύει χρησιμοποιώντας ορισμένα εργαλεία. Μέσω μη παραδοσιακών στατιστικών μεθόδων αναγνωρίζονται τάσεις, εντοπίζονται μοτίβα και συλλέγονται πολύτιμα ευρήματα. (Zhong, Xu, Chen & Huang, 2017). Η καινοτομία της τεχνολογίας αυτής εντοπίζεται τόσο στην ευκολία διαχείρισης γιγαντιαίου όγκου δεδομένων, όσο και στο πόσο ανομοιότυπα είναι αυτά τα δεδομένα μεταξύ τους. Μπορεί να προέρχονται από πολλές διαφορετικές πηγές, να παρουσιάζουν μία τεράστια ποικιλία τύπων δεδομένων και να συλλέγονται/ανταλλάσσονται σε πολλές διαφορετικές συχνότητες και ταχύτητες (Elgendy & Elragal, 2014).

Οι τεχνικές και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη τεχνολογία διαχωρίζονται στις ακόλουθες (Russom, 2011):

- **Προηγμένης ανάλυσης (advanced analytics):** Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και διαχείριση των δεδομένων. Οι τάσεις του σήμερα είναι η προγνωστική ανάλυση (predictive analytics), η εξόρυξη δεδομένων (data mining), η στατιστική ανάλυση (statistical analysis) και οι σύνθετες τεχνικές της γλώσσας SQL για διαχείριση βάσεων δεδομένων (complex SQL).
- **Οπτικοποίησης (visualization):** Χρησιμοποιούνται για την οπτική απεικόνιση των ευρημάτων και είναι γνωστές και ως προηγμένες τεχνικές οπτικοποίησης δεδομένων (advanced data visualization - ADV). Σε αντίθεση με τα απλά γραφήματα πίτας, ιστογράμματος, τα γραφήματα ADV μπορούν να διαχειριστούν ταυτόχρονα πολλούς διαφορετικούς τύπους δεδομένων και στη συνέχεια να οπτικοποιήσουν σύνθετες δομές αναλυτικών δεδομένων.
- **Αποθήκευσης και διαχείρισης (storage and management):** Χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των δεδομένων. Αυτή τη στιγμή ένα μόνο σύνολο δεδομένων μπορεί να αποτελείται από μερικές δεκάδες terabyte και μπορεί να φτάσουν πολλά petabytes. Ένα σύστημα αποθήκευσης συγκεντρώνει ένα μεγάλο αριθμό διακομιστών που είναι συνδεδεμένοι με δίσκους υψηλής χωρητικότητας, ικανούς να υποστηρίξουν τα σύνθετα λογισμικά σύλληψης, ανάλυσης, αποθήκευσης, διαχείρισης και οπτικοποίησης και να ανταποκριθούν σε πολύ γρήγορες ταχύτητες.

3.2.3 Υπολογιστικό νέφος

Το υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing) είναι μία τεχνολογία η οποία παρέχει στο χρήστη πρόσβαση σε μία ομάδα ρυθμιζόμενων υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, αποθηκευτικό χώρο, εφαρμογές) μέσω του Διαδικτύου. Παράλληλα προσφέρει μεγάλη ευελιξία και πληθώρα επιλογών και όλα αυτά με ελάχιστη αλληλεπίδραση με τους παρόχους αυτών των υπηρεσιών (Dillon, Wu & Chang, 2010). Το υπολογιστικό νέφος είναι μία ακόμα καινοτόμος τεχνολογία του κλάδου πληροφοριών και επικοινωνίας, η οποία έδωσε τη δυνατότητα σε ιδιώτες και επιχειρήσεις να αυξήσουν και να επεκτείνουν την ικανότητα και χωρητικότητα των Η/Υ και των επιχειρησιακών συστημάτων τους, χωρίς να χρειάζεται κάποια επένδυση σε κάποια νέα υποδομή,

εκπαίδευση νέου προσωπικού για τη διαχείριση κάποιας υποδομής ή αγορά κάποιας πρόσθετης άδειας χρήσης (Knorr & Gruman, 2008).

Οι χρήσεις της τεχνολογίας κατηγοριοποιούνται συνήθως σε τρεις μεγάλες κατηγορίες (Knorr & Gruman, 2008; Vaquero, Rodero-Merino, Caceres & Lindner, 2009; Dillon, Wu & Chang, 2010; Wang, Von Laszewski, Younge, He, Kunze, Tao & Fu, 2010):

- **Λογισμικό νέφους ως υπηρεσία (Software as a Service - SaaS):** Το νέφος σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται ως διαδικτυακό μέρος αποθήκευσης και χρήσης εφαρμογών που μέχρι τα περασμένα χρόνια έπρεπε να είναι εγκατεστημένες στον Η/Υ του χρήστη, ώστε να μπορεί να τις χρησιμοποιήσει. Η SaaS αφαιρεί το κόστος συντήρησης λογισμικού από τον χρήστη και μειώνει το κόστος αγοράς του λογισμικού, αφού ο χρήστης αγοράζει μόνο τους πόρους που του είναι απαραίτητοι.
- **Πλατφόρμα νέφους ως υπηρεσία (Platform as a Service):** Στο συγκεκριμένο τύπου νέφους οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν γλώσσες προγραμματισμού και να δημιουργήσουν από το μηδέν εφαρμογές και υπηρεσίες νέφους, όπως η SaaS. Με πιο απλά λόγια η PaaS θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μία διαδικτυακή πλατφόρμα ανάπτυξης διαδικτυακού λογισμικού.
- **Υποδομή νέφους ως υπηρεσία (Infrastructure as a Service):** Αυτός ο τύπος νέφους προσφέρει έτοιμες λύσεις υπολογιστικών πόρων (επεξεργασίας, αποθήκευσης, δικτύων) έτοιμους προς χρήση. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να χωρίσουν, να διαμορφώσουν και να αλλάξουν αυτούς τους πόρους όπως επιθυμούν, ώστε να δημιουργήσουν υποσυστήματα τα οποία θα ανταποκρίνονται στις εξατομικευμένες ανάγκες τους.

3.2.4 Τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής

Οι τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής (Additive Manufacturing - AM) αποτελούν τις πιο σύγχρονες και ραγδαία εξελισσόμενες τεχνολογίες της οικογένειας κατασκευαστικών τεχνολογιών. Με τη χρήση τους επιτυγχάνεται η παραγωγή προϊόντων, τα οποία πρώτα σχεδιάζονται ψηφιακά σε τρεις διαστάσεις (3D) και στη συνέχεια δημιουργούνται με την ελεγχόμενη προσθήκη υλικών σε στρώσεις (Ford & Despeisse, 2016). Στο ευρύ κοινό είναι γνωστές με τον όρο «3D printing» ή στα ελληνικά «τριδιάστατη εκτύπωση», καθώς είναι πιο οικείος στο άκουσμα, ενώ η επιστημονική κοινότητα επίσης προτιμά αυτόν τον όρο αντί του ΠΚ,

καθώς βασίστηκαν στην αρχή με την οποία δημιουργήθηκαν και οι εκτυπωτές ψεκασμού. Η καινοτομία της συγκεκριμένης ομάδας τεχνολογιών σε σχέση με τις παλαιότερες είναι πως πλέον δεν απαιτείται ο προγραμματισμός της διαδικασίας παραγωγής ενός αντικειμένου ή προϊόντος. Αυτό για τις εταιρείες μεταφράζεται σε απλοποιημένες και ταχύτερες διεργασίες παραγωγής, ταχύτερες διαδικασίες ανάπτυξης νέων προϊόντων, άρα και εξοικονόμηση κεφαλαίων (Gibson, Rosen & Stucker, 2015).

Όλες οι τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής ακολουθούν τη στρωματική προσέγγιση, όμως ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε επιχείρησης σε όγκο παραγωγής, ταχύτητα ή τύπους προϊόντων, διαφοροποιήσεις μπορούν να γίνουν σε επίπεδο υλικού, χρώματος υλικού, εσωτερικής και εξωτερικής γεωμετρίας υλικού (Thompson, Moroni, Vaneker, Fadel, Campbell, Gibson, Bernard, Schulz, Graf, Ahuja & Martina, 2016). Οι πιο γνωστές τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής είναι η στερεολιθογραφία (stereolithography - SL) που χρησιμοποιεί ρευστή πρώτη ύλη σε μορφή πάστας, η κατασκευή με εναπόθεση υλικού (Fused Deposition Modelling - FDM) που χρησιμοποιεί στερεά πρώτη ύλη σε μορφή νήματος, η επιλεκτική συσσωμάτωση με λέιζερ (Selective Laser Sintering - SLS), η συγκόλληση κόκκων με ψεκασμό (Powder Bed Inkjet Printing), η κατασκευή με πολλαπλό ψεκασμό (Multi-jet Modelling - MJM) που και οι τρεις χρησιμοποιούν πρώτη ύλη σε μορφή σκόνης και κόκκων και η συγκόλληση επάλληλων φύλλων (Laminated Object Manufacturing - LOM) που χρησιμοποιεί πρώτη ύλη σε μορφή μεταλλικών φύλλων (Gibson, Rosen & Stucker, 2015).

3.2.5 Τεχνητή νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence – AI) είναι ένα πεδίο της επιστήμης υπολογιστών που ασχολείται με την υπολογιστική κατανόηση αυτού που στον τομέα της ψυχολογίας ονομάζεται γνωστικές ανθρώπινες λειτουργίες και με τη δημιουργία προγραμμάτων που μπορούν να μιμηθούν αυτές τις λειτουργίες (Ramesh., Kambhampati, Monson & Drew, 2004). Με άλλα λόγια με αυτή την τεχνολογία μπορούν να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν ευφυή προγράμματα τα οποία παρουσιάζουν ανθρώπινη συμπεριφορά, δηλαδή μπορούν να λαμβάνουν, διαλέγουν, αποθηκεύουν και να μεταλλάσσουν τις πληροφορίες του περιβάλλοντος. Το πιο γνωστό υποπεδίο της τεχνητής νοημοσύνης είναι η μηχανική μάθηση (Machine Learning) μέσω της οποίας αναπτύσσονται αλγόριθμοι οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να εξελίσσονται και να βελτιώνονται

βασιζόμενοι σε προβλέψεις και δεδομένα χωρίς να έχει προηγηθεί κάποιος αναλυτικός προγραμματισμός τους (Alpaydin, 2010).

Στο σήμερα η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται εκτενώς και βρίσκει εφαρμογή σχεδόν παντού, από την επεξεργασία και εκμάθηση φυσικών γλωσσών έως τα αυτόνομα οχήματα και τη ρομποτική, από την ιατρική έως και τις οικονομικές επιστήμες (OECD, 2019). Η τεχνητή νοημοσύνη όπως και η βιομηχανική τεχνητή νοημοσύνη (industrial AI) βασίζονται κυρίως στις τεχνολογίες των μεγάλων δεδομένων, του υπολογιστικού νέφους, του διαδικτύου των πραγμάτων, ενώ ο πυρήνας της βρίσκεται στην τεχνολογία της αναλυτικής των δεδομένων (Lee, Davari, Singh & Pandhare, 2018). Η δε πρόοδος των τεσσάρων αυτών τεχνολογιών και της μηχανικής μάθησης έχουν βοηθήσει σημαντικά στη ραγδαία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης (OECD, 2019).

Η δε βιομηχανική τεχνητή νοημοσύνη ορίζεται ως «μια συστηματική τεχνολογία, η οποία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη, επικύρωση και ανάπτυξη διαφόρων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για βιομηχανικές εφαρμογές με βιώσιμη απόδοση» (Lee, 2020). Ο σκοπός της βιομηχανικής τεχνητής νοημοσύνης είναι η παροχή εξατομικευμένων παραγωγικών υπηρεσιών και προϊόντων στους τελικούς καταναλωτές ή χρήστες, αφού επιτρέπει στις εταιρείες να πετύχουν το βέλτιστο συντονισμό και την καλύτερη δυνατή κατανομή των παραγωγικών πόρων (Lee, Singh & Azamfar, 2019).

3.2.6 Επαυξημένη πραγματικότητα

Η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality) είναι μία τεχνολογία στην οποία εικονικά αντικείμενα δύνανται να τοποθετηθούν πάνω στο πραγματικό περιβάλλον. Αυτή η καινοτόμος τεχνολογία, η οποία είναι παραλλαγή της εικονικής πραγματικότητας, επιτρέπει την προβολή πραγματικών και εικονικών αντικειμένων στο πραγματικό περιβάλλον του χρήστη, έχει τη δυνατότητα ευθυγράμμισης πραγματικών και εικονικών αντικειμένων και τρέχει διαδραστικά, σε τρεις διαστάσεις και σε πραγματικό χρόνο (van Krevelen & Poelman, 2010). Στην εποχή της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης πέρα από τις ηλεκτρονικές συσκευές της προηγούμενης επανάστασης (φορητά τηλέφωνα και φορητοί υπολογιστές) οι εργαζόμενοι μπορούν να επωφεληθούν και από τεχνολογίες άλλων φορετών ειδών (wearables) όπως έξυπνα ρολόγια,

ιγνηλάτες (gps trackers), ασύρματα ακουστικά και να μετακινηθούν ελεύθερα στο χώρο εργασίας τους, ανακτώντας πληροφορίες ή εκτελώντας εργασίες μέσω αυτών των συσκευών. Σε αυτά πλέον προστίθενται και οι φορητές τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας (Dempski, 2001).

Ανάλογα με τη συσκευή που θα χρησιμοποιηθεί οι τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις (Azuma, Bailiot, Behringer, Feiner, Julier & Macintyre, 2001):

- Οθόνες προσαρμοσμένες στο κεφάλι στις οποίες ο χρήστης μέσω ενός ημιδιαφανή καθρέφτη βλέπει τόσο τον πραγματικό κόσμο, όσο και τις εικονικές πληροφορίες και τα εικονικά αντικείμενα.
- Οθόνες κινητών συσκευών στις οποίες χρησιμοποιείται η κάμερα της συσκευής για την καταγραφή του πραγματικού κόσμου και μία δεύτερη συσκευή για να αποδίδει το συνδυασμό πραγματικής και εικονικής πραγματικότητας.
- Συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας τα οποία χρησιμοποιούν προβολείς για να δείξουν τα εικονικά αντικείμενα απευθείας πάνω στα πραγματικά.

Όπως και με τις προηγούμενες τεχνολογίες, υπάρχει και η αντίστοιχη βιομηχανική επαυξημένη πραγματικότητα (Industrial Augmented Reality) με την οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλές εργασίες (Quandt, Knoke, Gorldt, Freitag, Thoben, 2018):

- **Σχεδιασμός προϊόντος:** Οπτικοποίηση διαδραστικών τρισδιάστατων μοντέλων σε πρωτότυπα και παρουσίαση αυτών.
- **Σχεδιασμός εγκαταστάσεων:** Οπτικοποίηση μιας προγραμματισμένης διάταξης σε πραγματικό εργοστασιακό περιβάλλον και αναδιαμόρφωση αυτής με μετακίνηση των εικονικών αντικειμένων.
- **Εκπαίδευση:** Εκπαίδευση μέσω προσομοίωσης του πραγματικού περιβάλλοντος.
- **Συνεχής βελτίωση:** Προσομοίωση της βελτιωμένης μορφής των υπαρχόντων διαδικασιών παραγωγής σε πραγματικό περιβάλλον.
- **Διασφάλιση ποιότητας:** Βοήθεια του εργαζομένου μέσω οπτικοποίησης δεδομένων που λαμβάνονται αισθητήρες ή μέσω προβολής πληροφοριών για τη διαχείριση σφαλμάτων.
- **Εφοδιασμός παραγωγής:** Υποστήριξη εσωτερικής πλοήγησης μέσω καθοδήγησης επαυξημένης πραγματικότητας ή προβολή πληροφοριών σχετικά με τα σημεία συλλογής εντός του εργοστασίου.
- **Απομακρυσμένη συντήρηση:** Απομακρυσμένη σύνδεση βασισμένη σε επαυξημένη πραγματικότητα για την υποστήριξη του προσωπικού συντήρησης, εκχώρηση διαδραστικών και εικονικών οδηγιών κατά τη συντήρηση εγκαταστάσεων παραγωγής.

3.2.7 Υποστηρικτικές τεχνολογίες

Τεχνολογίες προσομοίωσης: Οι τεχνολογίες προσομοίωσης (Simulation Technologies) δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα να δημιουργήσει, παρακολουθήσει και να τροποποιήσει μία απομίμηση μιας πραγματικής διεργασίας ή ενός συστήματος (Bai, Dallasega, Orzes & Sarkis, 2020). Παρόλο που δεν αποτελούν καινοτόμες τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν πρόσφατα, οι τεχνολογίες προσομοίωσης παίζουν καθοριστικό, αλλά και συμπληρωματικό ρόλο στις προαναφερθείσες τεχνολογίες. Μέσω της προσομοίωσης οι εταιρείες μπορούν να αναπτύξουν, να σχεδιάσουν και να διερευνήσουν ψηφιακά μοντέλα, καθώς και άλλα σύνθετα και έξυπνα συστήματα παραγωγής. Επίσης, μέσω αυτής μπορούν να βελτιστοποιήσουν τα ήδη υπάρχοντα συστήματα παραγωγής, αλλά και όποια άλλα συστήματα χρησιμοποιούν στις καθημερινές λειτουργίες τους. Τα οφέλη της προσομοίωσης είναι πολλαπλά αφού μέσω της μελέτης των συστημάτων και των διεργασιών, μία επιχείρηση μπορεί να εκτιμήσει τυχόν κινδύνους, κόστη, δυσκολίες εφαρμογής, να χαρτογραφήσει την αλυσίδα αξίας της και στη συνέχεια να κάνει εκτιμήσεις και προβλέψεις για όλη την επιχειρησιακή της απόδοση (De Paula Ferreira, Armellini & Santa-Eulalia, 2020).

Κυβερνοασφάλεια – ασφάλεια συστημάτων: Ένα αποτέλεσμα της βιομηχανικής επανάστασης 4.0 είναι πως όλο και περισσότερα φυσικά και ψηφιακά συστήματα προστίθενται στο Διαδίκτυο ή αλλιώς κυβερνοχώρο και πως όλο και περισσότερη πληροφορία παράγεται και ανταλλάσσεται συνεχώς μεταξύ των συστημάτων αυτών. Οι ραγδαίες εξελίξεις των τεχνολογιών που θα συζητηθούν παρακάτω έκαναν τις τεχνολογίες κυβερνοασφάλειας και ασφάλειας συστημάτων να αναπτυχθούν εξίσου γρήγορα με σχεδόν απαιτητικό τρόπο, αφού οι κίνδυνοι και οι απειλές ποικίλλουν και ενδέχεται να βλάψουν σημαντικά την ανταγωνιστικότητα των εταιρειών (Vaidya, Ambad & Bhosle, 2018). Οι τεχνολογίες κυβερνοασφάλειας ασχολούνται με την αντιμετώπιση τρωτών σημείων των συστημάτων πληροφορικής ή αυτοματισμού που ενδεχομένως μπορεί να εκμεταλλευτούν οι χάκερ, ώστε να αποσπάσουν πληροφορίες ή να επέμβουν στην ομαλή λειτουργία ενός κυβερνο-φυσικού συστήματος, όπως παραβίαση δεδομένων, πλαστογράφηση, μόλυνση από κακόβουλα λογισμικά, μεταφορά δεδομένων από και σε μη εξουσιοδοτημένες συσκευές κ.α. (Lezzi, Lazoi & Corallo, 2018)

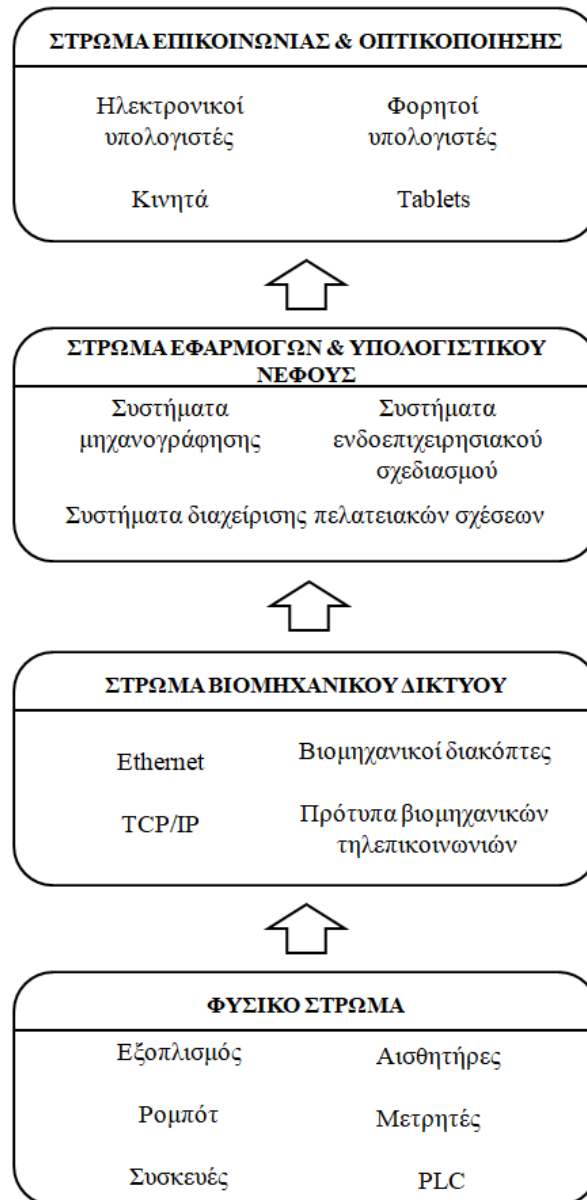
3.3 Έξυπνα εργοστάσια

Στην εποχή της βιομηχανικής επανάστασης 4.0, όταν γίνεται λόγος για ένα έξυπνο σύστημα εννοείται ένα ολικό σύστημα δημιουργημένο από πολλά διαφορετικά συστήματα. Συνήθως κάθε ένα από αυτά στηρίζει μία διαφορετική τεχνολογία. Η συνολική λειτουργικότητα ενός έξυπνου συστήματος προκύπτει από πληροφοριακά ή/και φυσικά συστήματα τα οποία είναι σχεδιασμένα και συνδεδεμένα με τον κατάλληλο τρόπο, ώστε να παράγουν τα επιθυμητά αποτελέσματα (Schluse, Priggemeyer, Atorf & Romann, 2018). Ενώ ήδη πάρα πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν κάθε μέρα έξυπνα συστήματα, όπως έξυπνα σπίτια, γραφεία, αυτοκίνητα κ.λπ., το πιο σύνθετο, καινοτόμο και μεγάλο έξυπνο σύστημα αυτής της επανάστασης είναι το έξυπνο εργοστάσιο (smart factory). Το έξυπνο εργοστάσιο είναι μία παραγωγική μονάδα στημένη με διεργασίες πολύ ευέλικτες και ικανές να προσαρμοστούν σε ποικίλες και μεταβαλλόμενες συνθήκες και να λύσουν προβλήματα τα οποία προκύπτουν από αυτή την ολοένα αυξανόμενη πολυπλοκότητα (Radziwon, Bilberg, Bogers & Madsen, 2014).

Τεχνολογίες όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, τα μεγάλα δεδομένα και η αναλυτική, το υπολογιστικό νέφος κ.λπ. χρησιμοποιούνται εντός ενός έξυπνου εργοστασίου κάτω από τον γενικότερο τίτλο της αυτοματοποίησης. Ο συνδυασμός λογισμικών, φυσικών συστημάτων ή/και μηχανικής μπορούν να οδηγήσουν στη βελτιστοποίηση των κλασικών παραγωγικών διεργασιών με τα μεγαλύτερα οφέλη αυτής να είναι η μείωση της περιττής ανθρώπινης εργασίας και η μείωση της σπατάλης πόρων (Radziwon, Bilberg, Bogers & Madsen, 2014). Από την άλλη, ένα τέτοιο εργοστάσιο δεν θεωρείται έξυπνο μόνο εξαιτίας των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, αλλά και εξαιτίας του ανθρώπινου δυναμικού που το σχεδιάζει, το οργανώνει και λειτουργεί μέσα του καθημερινά. Ο άνθρωπος παραμένει ο κινητήριος μοχλός πίσω από τις τεχνολογίες, αφού το πόσο αποτελεσματικά θα τις σχεδιάσει και το πόσο αποδοτικά θα τις αξιοποιήσει, θα επηρεάσει και την πορεία της εκάστοτε επιχείρησης (Zuehlke, 2010).

Το έξυπνο εργοστάσιο είναι ένα δυναμικό σύστημα το οποίο κατά ένα μεγάλο βαθμό είναι αυτοματοποιημένο, αυτόματο και λειτουργεί βασιζόμενο σε δεδομένα που συλλέγονται από όλο τον οργανισμό (Padhi & Illa, 2019). Το πολύπλοκο αυτό σύστημα αποτελείται από τέσσερα στρώματα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 13 (Wang, Wan, Li & Zhang, 2016; Chen, Wan, Shu, Li, Mukherjee & Yin, 2018; Padhi & Illa, 2019):

- **Φυσικό στρώμα ή στρώμα φυσικών πόρων:** Περιλαμβάνει όλες τις φυσικές οντότητες εντός του οργανισμού, όπως τις μηχανές, τα ρομπότ, του αισθητήρες ή και συστήματα μηχανών, ρομπότ, κινητήριων ραουλόδρομων κ.λπ.
- **Στρώμα βιομηχανικού δικτύου:** Είναι το συνδεδετικό στρώμα μεταξύ των υπόλοιπων τριών στρωμάτων, αφού μέσω του διαδικτύου, πρωτοκόλλων επικοινωνίας, επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφορίας από φυσικό σε φυσικό πόρο, από φυσικό πόρο σε εφαρμογή ή και στο υπολογιστικό νέφος κ.ο.κ. Ο σωστός σχεδιασμός του συγκεκριμένου νέφους εξασφαλίζει ίσως το μεγαλύτερο μέρος της κυβερνοασφάλειας ενός έξυπνου εργοστασίου.
- **Στρώμα εφαρμογών και υπολογιστικού νέφους:** Στο συγκεκριμένο στρώμα εντάσσονται όλες εκείνες οι εταιρικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από τους εργαζομένους με τις πιο γνωστές να είναι οι ERP. Οι εφαρμογές αυτές βρίσκονται εγκατεστημένες είτε στους υπολογιστές της εταιρείας, είτε στο υπολογιστικό νέφος που χρησιμοποιεί. Στο ίδιο υπολογιστικό νέφος, άρα και σε αυτό το στρώμα, εντάσσονται και άλλοι υπολογιστικοί πόροι της στους οποίους μπορεί να αναλύσει και να αποθηκεύσει δεδομένα και πληροφορίες.
- **Στρώμα επικοινωνίας και οπτικοποίησης ή στρώμα εποπτείας και ελέγχου:** Είναι το στρώμα το οποίο συνδέει τους ανθρώπους με το έξυπνο εργοστάσιο. Μέσω αυτού οι εργαζόμενοι μπορούν να παρακολουθήσουν την πορεία του εργοστασίου, να δουν αναλυτικά στατιστικά δεδομένα και ιστορικό αυτών, να δημιουργήσουν αναφορές (reports) και να παρακολουθήσουν τους δείκτες απόδοσης της εταιρείας. Επίσης, μέσω αυτού μπορούν να επέμβουν σε μέρη του εργοστασίου, να παραμετροποιήσουν διαφορετικά στοιχεία του έως και να εκτελέσουν εργασίες συντήρησης ή και διάγνωσης της κατάστασης του. Όλα αυτά μπορούν να γίνουν όσο οι εργαζόμενοι βρίσκονται εντός του εργοστασίου, αλλά και εξ αποστάσεως μέσω του διαδικτύου και ενός υπολογιστή, tablet ή και κινητού.



Σχήμα 13: Στρώματα έξυπνου εργοστασίου (Padhi & Ila, 2019)

3.4 Προκλήσεις της Βιομηχανίας 4.0

Η ποικιλία, το εύρος και η λειτουργικότητα της κάθε τεχνολογίας της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης έχουν επηρεάσει και θα συνεχίσουν να επηρεάζουν και να διαμορφώνουν συνεχώς τον επιχειρηματικό κι όχι μόνο κόσμο. Όπως κάθε άλλη αλλαγή στο εξωτερικό περιβάλλον, οι

τεχνολογίες αυτές έχουν δημιουργήσει πάρα πολλές ευκαιρίες, αλλά και απειλές για τις εταιρείες. (Zhou, Liu & Zhou, 2015). Αυτό σημαίνει πως εξαρτάται από την κάθε μία το πως θα προσπαθήσει να ανταπεξέλθει και να προσαρμοστεί στις ακόλουθες προκλήσεις (Zhou, Liu & Zhou, 2015; Khan & Turowski, 2016; Schröder, 2016; Kiel, Muller, Arnold & Voigt, 2017; Koleva, 2018; Masoodab & Sonntag, 2020):

- **Κεφάλαιο:** Κάθε εταιρεία και κάθε παραγωγική μονάδα διαθέτει ήδη κάποιες τεχνολογίες και εξοπλισμό. Θα πρέπει να εξεταστεί με προσοχή το ποιες είναι οι ανάγκες της κάθε μιας, ποια τεχνολογία θα ικανοποιούσε αυτές τις ανάγκες, ποιοι είναι οι περιορισμοί κάθε τεχνολογίας, το αν ο ήδη υπάρχων εξοπλισμός επιδέχεται τροποποιήσεων και σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, η εταιρεία θα πρέπει να δει πως θα τον διαχειριστεί (π.χ. αν θα τον ανακυκλώσει, πουλήσει) πριν τον αντικαταστήσει. Όλα αυτά μεταφράζονται σε μία διαδικασία αλλαγής που απαιτεί χρόνο, προσοχή και κυρίως κεφάλαιο. Αυτή η πρόκληση είναι ίσως κι ένας περιοριστικός παράγοντας για μικρότερες σε μέγεθος εταιρείες, αφού δεν έχουν τα ίδια κέρδη και τα ίδια κεφάλαια να επενδύσουν σε σχέση με μεγαλύτερες.
- **Τεχνικές γνώσεις και κατάρτιση:** Πέρα του κεφαλαίου σε χρήματα, είναι απαραίτητες και οι επενδύσεις σε ανθρώπινο κεφάλαιο είτε για την εκπαίδευση και κατάρτιση του υπάρχοντος εργατικού δυναμικού, είτε για την πρόσληψη ενός ήδη εξειδικευμένου στις νέες τεχνολογίες προσωπικού. Επίσης θα πρέπει να συνυπολογιστεί πως οι επενδύσεις στους εργαζομένους θα πρέπει να συνεχίζονται, αφού όσο οι τεχνολογίες θα εξελίσσονται, τόσο ενημερωμένο κι εκπαιδευμένο θα πρέπει να παραμένει και το προσωπικό.
- **Συνέργεια μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων - Πολυπλοκότητα:** Η εταιρεία θα πρέπει να εξετάσει το κατά πόσο τα υπάρχοντα συστήματα της μπορούν να συνεργαστούν με τα καινούρια και να εξετάσει το πόσο αποδοτικά συνεργάζονται τα φυσικά συστήματα με τα συστήματα πληροφορίας. Όσο πιο μεγάλη η εταιρεία κι όσο περισσότερα τα συστήματα, τόσο περισσότερη είναι και η αναμενόμενη πολυπλοκότητα.
- **Σύνδεση μεγάλων όγκων δεδομένων:** Με τα νέα αυτά συστήματα και τις τεχνολογίες, η εταιρεία είναι σε θέση να παράγει και να συλλέξει ένα πολύτιμο όγκο δεδομένων. Όσο πιο καινούρια και πρόσφατη είναι αυτή η πληροφορία, τόσο πιο καλά θα μπορεί η εταιρεία να οργανώσει και να διανέμει τους πόρους της κατάλληλα. Για να το πετύχει αυτό σημαίνει πως θα συλλέγει πληροφορίες και δεδομένα από διαφορετικό τύπο πηγών

και συστημάτων και θα πρέπει να βρει αποδοτικούς τρόπους να συνθέτει και να αναλύει αυτά τα σύνθετα δεδομένα.

- **Ασφάλεια εταιρικών δεδομένων:** Η επιχείρηση θα πρέπει συνεχώς να φροντίζει για την ασφάλεια και την προστασία των συστημάτων της και των δεδομένων που συλλέγει. Εσωτερικές πληροφορίες στη διάθεση των ανταγωνιστών μπορούν να αποβούν μοιραίες, μιας και η τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει πηγή διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.
- **Οργανωσιακή δομή και κουλτούρα:** Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών και η προσαρμογή μιας εταιρείας σε αυτές μπορεί να πάρουν ως και δέκα χρόνια. Η ανώτερη διοίκηση θα πρέπει να καλλιεργήσει μία κουλτούρα στην οποία βασικές αξίες θα είναι η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα στην αλλαγή. Τα στάνταρ, οι διεργασίες και η πληροφορία θα πρέπει να ρέουν έγκαιρα και ομαλά εντός του οργανισμού, ώστε κάθε εργαζόμενος ανεξαρτήτως επιπέδου να γνωρίζει τι αναμένεται από αυτόν και με ποιον τρόπο καλείται να εκτελέσει τα καθήκοντά του. Ακόμα κι αν ένας εργαζόμενος δεν εμπλέκεται ενεργά με τη χρήση κάποιας τεχνολογίας, θα πρέπει να γνωρίζει γιατί η εταιρεία έχει μπει σε τροχιά αλλαγής, θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να επικοινωνήσει τις ανησυχίες του, καθώς και να γνωρίζει τους στόχους που έχουν τεθεί από τον οργανισμό για τα επόμενα χρόνια.
- **Εναρμόνιση με την υπάρχουσα στρατηγική:** Όλες οι παραπάνω προκλήσεις θα μπορούσαν να συνοψιστούν με την ανάγκη της επιχείρησης να διαχειριστεί την τεχνολογική αλλαγή εφαρμόζοντας τα βήματα της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ και εναρμονίζοντας τις νέες τεχνολογίες στην υπάρχουσα στρατηγική της.

3.5 Η τεχνολογία ως πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

Σύμφωνα με τον Porter (1985) η τεχνολογική αλλαγή είναι μία από τις βασικότερες δυνάμεις που επηρεάζουν τον ανταγωνισμό, καθώς δύναται να επηρεάσει τόσο το εσωτερικό μίας αγοράς κι ενός κλάδου, καθώς και να δημιουργήσει νέους. Ο ίδιος βέβαια τονίζει πως μία τεχνολογική αλλαγή μπορεί να συνδεθεί με το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μιας εταιρείας μόνο εάν το επηρεάζει με έντονο τρόπο και πως οι μεγάλες επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες δεν πρέπει να ταυτίζονται απαραίτητα με κερδοφορία.

Η τεχνολογική στρατηγική που μπορεί να επιλέξει μία εταιρεία μπορεί να γίνει με βάση εξωτερικές και εσωτερικές μεταβλητές. Υπενθυμίζεται ότι το τεχνολογικό περιβάλλον αναλύεται κατά την ανίχνευση του γενικευμένου εξωτερικού περιβάλλοντος και κατά την ανίχνευση του άμεσου περιβάλλοντος, αλλά αυτό δεν αποκλείει πως η επιχείρηση έχει ήδη αναπτύξει κάποια εσωτερική τεχνολογική ωριμότητα. Στις εξωτερικές μεταβλητές περιλαμβάνονται οι γενικότερες τεχνολογικές εξελίξεις, ο κύκλος ζωής μίας τεχνολογίας, ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος και οι δυνάμεις του ανταγωνισμού, ενώ στις εσωτερικές περιλαμβάνονται ο ρόλος της ηγεσίας στη διαχείριση της τεχνολογίας και κέντρα τεχνολογικής μόχλευσης (Antonίου, 2004):

- **Τεχνολογικές εξελίξεις (εξ.):** Αφορούν την ανταγωνιστική δυναμική μιας νέας τεχνολογίας, τη διαφοροποίηση των προϊόντων με βάση νέες διεργασίες επηρεασμένες από νέες τεχνολογίες, την μαζική παραγωγή προϊόντων με χαμηλότερο κόστος εξαιτίας νέων διεργασιών επηρεασμένων από νέες τεχνολογίες, την ευρύτερη χρήση νέων τεχνολογιών σε όλη την αλυσίδα αξίας των επιχειρήσεων.
- **Κύκλος ζωής μιας τεχνολογίας (εξ.):** Αφορά τη διάρκεια του κύκλου, τη συχνότητα εισαγωγής νέων τεχνολογιών στην αγορά και τον αριθμό των ανταγωνιστικών τεχνολογιών.
- **Κύκλος ζωής ενός προϊόντος (εξ.):** Αφορά τη συχνότητα εισαγωγής νέων προϊόντων, τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους και τις τεχνολογίες που αναδύονται και μπορεί να επηρεάζουν άμεσα τους κύκλους ζωής ή και τα ίδια τα χαρακτηριστικά των προϊόντων.
- **Δυνάμεις του ανταγωνισμού (εξ.):** Αφορά τους ανταγωνιστές μιας εταιρείας και το ποιες τεχνολογίες έχουν υιοθετήσει είτε γιατί θέλουν να διαφοροποιήσουν τα προϊόντα τους, είτε γιατί μέσω της τεχνολογίας βρήκαν πιο αποδοτικούς τρόπους να ανταποκριθούν στις ανάγκες των καταναλωτών ή σε κάποια νέα νομοθεσία.
- **Ρόλος της ηγεσίας στη διαχείριση της τεχνολογίας (εσ.):** Η ανώτατη ηγεσία από την οποία λαμβάνονται όλες τις στρατηγικές αποφάσεις καλείται να αξιολογεί κάθε φορά την παρούσα τεχνολογική ωριμότητα της εταιρείας, τις απαρχαιωμένες τεχνολογίες που πλέον δεν προσθέτουν αξία, τις ερευνητικές ικανότητες του οργανισμού, τις διεργασίες που υπάρχουν τώρα σε σχέση με τις βελτιωμένες διεργασίες που θα αλλάξουν την ανταγωνιστικότητα των προϊόντων/υπηρεσιών της επιχείρησης.
- **Κέντρα τεχνολογικής μόχλευσης (εσ.):** Αφορά τα τμήματα από τα οποία η εταιρεία συλλέγει ή παράγει πληροφορίες για τρόπους αξιοποίησης νέων τεχνολογιών. Αυτά τα τμήματα συνήθως είναι το τμήμα μάρκετινγκ, το τμήμα παραγωγής και το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης.

Η νέα βιομηχανική επανάσταση φανερά περιλαμβάνει πολλές επιλογές τεχνολογίας που επιτρέπουν σε μεγάλες εταιρείες λόγω χάρη να ψηφιοποιήσουν πλήρως τις λειτουργίες τους, αλλά και σε μικρές ή και μικρομεσαίες επιχειρήσεις να αναμετρηθούν με μεγαλύτερες, αφού μπορούν να αναπτύξουν καινοτόμα ψηφιακά προϊόντα ή να προσφέρουν ηλεκτρονικά τα απτά εξατομικευμένα προϊόντα τους (Dalenogare, Benitez, Ayala & Frank, 2018). Πριν από οποιαδήποτε υιοθέτηση και επένδυση σε νέα τεχνολογία, η κάθε εταιρεία ιδανικά θα πρέπει να ακολουθήσει το μοντέλο του στρατηγικού μάνατζμεντ και να αναλύσει τόσο τις εξωτερικές όσο και τις εσωτερικές τεχνολογικές συνιστώσες, ώστε να καταλήξει ομαλά σε μια εμπειριστατωμένη στρατηγική απόφαση. Σε επόμενο στάδιο θα πρέπει να σχεδιάσει και να οργανώσει το πως θα εισάγει αυτή την τεχνολογία στην αλυσίδα αξίας της και στη συνέχεια να προχωρήσει στην υλοποίηση αυτού του σχεδίου (Mahmood, Amir, Javied & Zafar, 2013).

Συνοψίζοντας τις πληροφορίες του ψηφιακού μετασχηματισμού ενός εργοστασίου και των διαθέσιμων τεχνολογιών, μία εταιρεία μπορεί να έχει τα ακόλουθα ανταγωνιστικά οφέλη και σίγουρα αρκετά παραπάνω ανάλογα με το πως θα εκμεταλλευτεί την εκάστοτε τεχνολογία και το πως θα την προσαρμόσει στο εσωτερικό περιβάλλον και τη στρατηγική της:

- Ψηφιοποιημένες διεργασίες τις οποίες δύναται να ανανεώσει/ενημερώσει ακόμα και από απομακρυσμένα σημεία ελέγχου
- Ψηφιοποίηση πολλών λειτουργιών της
- Γρηγορότερες αποδοτικότερες διεργασίες
- Αυτοματοποίηση μέρους των διεργασιών της
- Συγκεντρωμένα δεδομένα στο εταιρικό υπολογιστικό νέφος
- Μειωμένα κόστη συντήρησης
- Μειωμένα κόστη εκπαιδεύσεων εργαζομένων
- Ταχύτερες διαδικασίες σχεδιασμού διεργασιών, προϊόντων έως και νέων εγκαταστάσεων
- Πρόσβαση σε μεγαλύτερους όγκους και τύπους δεδομένων τα οποία μπορούν να συνοψίζονται σε έξυπνες απεικονίσεις
- Μερική έως και πλήρη ενοποίηση των φυσικών και ψηφιακών συστημάτων της
- Παρακολούθηση δεικτών επιδόσεων σε πραγματικό χρόνο ακόμα και από απομακρυσμένα σημεία
- Καλύτερη οργάνωση, διανομή και χρήση των πόρων της
- Αποφάσεις που βασίζονται σε δεδομένα και πληροφορίες που άλλοτε ήταν αδύνατο να συλλεχθούν ή να αναλυθούν.

3.6 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 3

Agarwal, H., Agarwal, R., "First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms", *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, Vol.2(11A), pp.1062–1066, 2017.

Alpaydm, E., "Introduction to Machine Learning", The MIT Press, 2nd edition, 2010.

Antoniou, P.H., Ansoff, H.I., "Strategic Management of Technology", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol.16(2), pp.275-291, 2004.

Atzori, L., Iera, A., Morabito, G., "The Internet of Things: A survey", *Computer Networks*, Vol.54(15), pp.2787–2805, 2010.

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., Macintyre, B., "Recent advances in augmented reality", *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol.21(6), pp.34-47, 2001.

Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., Sarkis, J., "Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective", *International Journal of Production Economics*, Vol.229, 2020.

Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., Akin, E., "An effect analysis of industry 4.0 to higher education," 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), pp.1-4, 2016.

Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J., Watson, T., "The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework", *Computers in Industry*, Vol.101, pp.1–12, 2018.

Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M, Yin, B., "Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges," *IEEE Access*, Vol.6, pp.6505-6519, 2018.

Dalenogare, L.S., Benitez, G.B., Ayala, N.F., & Frank, A.G., "The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance", *International Journal of Production Economics*, Vol.204, pp.383-394 2018.

Dempski, K.L., "Industrial augmented reality", U.S.A/ Patent No.: 7,372.451 B2, United States Patent and Trademark Office, 2001.

De Paula Ferreira, W., Armellini, F., Santa-Eulalia, L.A., "Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review", *Computers & Industrial Engineering*, Vol.149, 2020.

Dillon, T., Wu, C., Chang, E., "Cloud Computing: Issues and Challenges," 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, pp.27-33, 2010.

Ebert, C., Duarte, C.H.C., "Digital Transformation", *IEEE Software Technology*, Vol.35(4), pp. 16–21, 2018.

Elgendy N., Elragal A., "Big Data Analytics: A Literature Review Paper", *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.8557, pp.214-227 , 2014.

Ford, S., Despeisse, M., "Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges", *Journal of Cleaner Production*, Vol.137, pp.1573 - 1587, 2016.

Gibson, I., Rosen, D.W., Stucker, B., "Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing", Springer, 2nd edition, 2015.

Gunal, M., "Simulation for Industry 4.0: Past, Present and Future", Springer, 2019.

Hermann, M., Pentek, T., Otto, B., "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios", 49th Hawaii International Conference on System Sciences, pp.3928 - 3937, 2016.

Khan, A., Turowski, K., "A Survey of Current Challenges in Manufacturing Industry and Preparation for Industry 4.0", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol.450, 2016.

Kiel, D., Muller, J.M., Arnold, C., Voigt, K.I., "Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0", *International Journal of Innovation Management*, Vol.21(8), 2017.

Knorr, E., Gruman, G., "What Cloud Computing Really Means?", *InfoWorld Magazine*, 2008.

Koleva, N., "Industry 4.0's Opportunities and Challenges for Production Engineering and Management", *International Scientific Journals "Innovations"*, Vol.6(1), pp.17-18, 2018

Lee, J., Davari, H., Singh, J., Pandhare, V., "Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems", *Manufacturing Letters*, Vol.18, pp.20-23, 2018.

- Lee, J., Singh, J., Azamfar, M., "Industrial Artificial Intelligence", ArXiv, 2019.
- Lee, J., "Industrial AI: Applications with Sustainable Performance", Springer, 1st edition, 2020.
- Lezzi, M., Lazoi, M., Corallo, A., "Cybersecurity for Industry 4.0 in the current literature: A reference framework", *Computers in Industry*, Vol.103, pp.97-110, 2018.
- Mahmood, Z., Amir, A., Javied, S., Zafar, F., "Strategic Management of Technology and Innovation", *Global Journal of Management and Business Research*, Vol.13(12), pp.36-44., 2013.
- Masoodab, T., Sonntag, P., "Industry 4.0: Adoption challenges and benefits for SMEs", *Computers in Industry*, Vol.121, 2020.
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, "Artificial Intelligence in Society", OECD Publishing, 2019.
- Padhi, N., Illa, P.K., "Bigger Better Smarter", *Quality Progress*, Vol.52(3), pp.40-47, 2019.
- Petrillo, A., Felice, F. D., Cioffi, R., Zomparelli, F., "Fourth industrial revolution:Current practices, challenges, and opportunities", in *Digital Transformation in Smart Manufacturing*, pp. 1-20, 2018.
- Porter, M.E., "Technology and Competitive Advantage", *Journal of Business Strategy*, Vol.5(3), pp.60-78, 1985.
- Porter, M.E., Heppelmann, J.E., "How smart, connected products are transforming competition", *Harvard Business Review*, Vol.92(11), pp.11–64, 2014.
- Quandta, M., Knokea, B., Gorldta, C., Freitagab, M., Thoben, K.D., "General Requirements for Industrial Augmented Reality Applications", *Procedia CIRP*, Vol.72, pp.1130-1135, 2018.
- Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., Madsen, E.S., "The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions", *Procedia Engineering*, Vol.69, pp.1184-1190, 2014.
- Ramesh, A.N., Kambhampati, C., Monson, J.R.T., Drew, P.J., "Artificial intelligence in medicine", *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, Vol.86(5), pp.334–338, 2004.
- Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L., "The Internet of Things: An Overview", *The Internet Society (ISOC)*, 2015.

- Russom, P., "Big Data Analytics", TDWI Best Practice Report 4th quarter, 2011.
- Schluse, M., Priggemeyer, M., Atorf, L., Romann, J., "Experimentable Digital Twins - Streamlining Simulation-based Systems Engineering for Industry 4.0", IEEE Transactions on Industrial Informatics, Vol.14(4), pp.1722 - 1731, 2018
- Schröder, C., "The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises", Friedrich-Ebert-Stiftung - Division for Economic and Social Policy, 2016.
- Thompson, M.K., Moroni, G., Vaneker, T., Fadel, G., Campbell, R.I., Gibson, I., Bernard, A., Schulz, J., Graf, P., Ahuja, B., Martina, F., "Design for Additive Manufacturing: Trends, opportunities, considerations, and constraints", CIRP Annals - Manufacturing Technology, Vol.65(2), pp.737-760, 2016.
- Vaidya, S., Ambad, P., Bhosle, S., "Industry 4.0 – A Glimpse", Procedie Manufacturing, Vol.20, pp.233-238, 2018.
- van Krevelen, D.W.F., Poelman, R., "A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations", The International Journal of Virtual Reality, Vol.9(2), pp.1-20, 2010.
- Vaquero, L., Rodero-Merino, L., Caceres, J., Lindner, M., "A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition", Computer Communication Review, Vol.39(1), pp.50-55, 2009.
- Wang, L., Von Laszewski, G., Younge, A., He, X., Kunze, M., Tao, J., Fu, C., "Cloud Computing: a Perspective Study", New Generation Computing, Vol.28, pp.137-146, 2010.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., Zhang, C., "Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook", International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol.12(1), pp.1-10, 2016.
- Wu, L., Yue, X., Jin, A., Yen, D.C., "Smart supply chain management: a review and implications for future research", The International Journal of Logistics Management, Vol.27(2), pp.395 - 417.
- Yin, Y., Stecke, K, Li, D., "The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0", International Journal of Production Research, Vol.56(1), pp.1-14, 2017.

Zhong, R.Y., Xu, C., Chen, C., Huang, G.Q., "Big Data Analytics for Physical Internet-based intelligent manufacturing shop floors", *International Journal of Production Research*, Vol.55(9), pp.2610–2621, 2017.

Zhou, K., Liu, T., Zhou, L., "Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges," 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), pp.2147-2152, 2015.

Zuehlke, D. "SmartFactory — Towards a factory-of-things", *Annual Reviews in Control*, Vol.34(1), pp.129–138, 2010.

Κεφάλαιο 4

Στρατηγικό Μάνατζμεντ & Lean Six Sigma 4.0

4.1 Στρατηγικό Μάνατζμεντ, ποιότητα και τεχνολογίες βιομηχανίας 4.0

Εξετάζοντας τα κοινά χαρακτηριστικά και τις δυνατές συνδέσεις μεταξύ του στρατηγικού μάνατζμεντ, της ποιότητας και των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0, υπενθυμίζονται τα ακόλουθα σημεία:

- Το στρατηγικό μάνατζμεντ αποτελεί μία από τις πιο καίριες διεργασίες για μία επιχείρηση με την οποία πυροδοτούνται πολλές άλλες διεργασίες. Μέσω αυτής στρατηγικής μελέτης οι εταιρείες είναι σε θέση να εφαρμόσουν αποφάσεις και αλλαγές με τις οποίες μπορούν να εκπληρώσουν τον πρωταρχικό και ελάχιστο σκοπό τους που είναι η επιβίωση έως και το μέγιστο σκοπό τους που είναι η κερδοφορία και το διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.
- Η διεργασία στρατηγικού μάνατζμεντ αποτελείται από τέσσερις διεργασίες: α) την ανίχνευση εξωτερικού περιβάλλοντος για την αναγνώριση ευκαιριών και απειλών, όπως και την ανίχνευση εσωτερικού περιβάλλοντος για τον εντοπισμό της καλύτερης δυνατής κατανομής των πόρων, καθώς και των αδυναμιών της εταιρείας, β) τη διαμόρφωση στρατηγικής κατά την οποία τίθενται οι οργανωσιακοί σκοποί και διαμορφώνονται τα σχέδια της εταιρείας για το πως θα ανταποκριθεί στο εξωτερικό της περιβάλλον με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, γ) την υλοποίηση στρατηγικής κατά την οποία πραγματοποιούνται όλα όσα σχεδιάστηκαν, ώστε να επιτευχθούν οι ορισμένοι σκοποί και δ) τον έλεγχο και την αξιολόγηση των επιδόσεων της επιχείρησης όπου συγκρίνεται το κατά πόσο τα πραγματικά αποτελέσματα της επιχείρησης είναι κοντά με τα επιθυμητά.
- Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μιας επιχείρησης μπορεί να βασιστεί: α) στην ηγεσία κόστους, όπου η επιχείρηση επιδιώκει την αύξηση του περιθωρίου κέρδους μέσω της συμπίεσης του κόστους παραγωγής. β) στη διαφοροποίηση, όπου η επιχείρηση επιδιώκει την αύξηση της τιμής προϊόντος μέσω της αύξησης της αξίας σε ορισμένα χαρακτηριστικά που ο καταναλωτής είναι διατεθειμένος να πληρώσει ή γ) στην εστίαση με βάση το κόστος ή εστίαση με βάση τη διαφοροποίηση με την οποία η επιχείρηση

- επιδιώκει να εστιάσει μόνο σε ορισμένο τμήμα ή τμήματα της αγοράς και να χρησιμοποιήσει σε αυτό τη μία από τις δύο προαναφερθείσες στρατηγικές.
- Σύμφωνα με τους μοντέρνους τρόπους διοίκησης, η ποιότητα σε επίπεδο προσφοράς προϊόντων ή παροχής υπηρεσιών σχετίζεται με τις προσδοκίες και την πραγματική ικανοποίηση του πελάτη, ενώ σε επίπεδο λειτουργίας επιχειρήσεων η ποιότητα σχετίζεται με τα επιθυμητά αποτελέσματα και τις πραγματικές επιδόσεις τους. Παρατηρείται πως μία Διοίκηση Ολικής Ποιότητας μπορεί να συνδυαστεί με το στρατηγικό μάνατζμεντ αφού εμπεριέχουν την κουλτούρα και τη λογική της στοχοθεσίας και της αξιολόγησης αποτελεσμάτων.
 - Κοινό σημαντικό στοιχείο μεταξύ της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και του στρατηγικού μάνατζμεντ είναι η απαραίτητη εμπλοκή και αποτελεσματική διαχείριση του ανθρώπινου παράγοντα. Μερικά ακόμα κοινά χαρακτηριστικά των δύο είναι η χρήση πολιτικών, προγραμμάτων και διεργασιών, καθώς και η πελατοκεντρική προσέγγιση. Στη διοίκηση ολικής ποιότητας ο πελάτης βρίσκεται στο επίκεντρο προσοχής. Ωστόσο, ως πελάτες χαρακτηρίζονται και τα υπόλοιπα ενδιαφερόμενα μέρη των οποίων η ικανοποίηση συμφερόντων και άλλων αναγκών εξετάζεται τόσο στο στρατηγικό μάνατζμεντ, όσο και στη διοίκηση ολικής ποιότητας.
 - Σε όρους ποιότητας μία επιχείρηση μπορεί να επιδιώκει άριστες επιδόσεις σε τρία διαφορετικά επίπεδα. Αυτά είναι η διεργασιακή αριστεία που αφορά τις καθημερινές της λειτουργίες, η επιχειρησιακή αριστεία που αφορά τις διεργασίες, αλλά και την κουλτούρα, τα συστήματα και τις μεθόδους της επιχείρησης και τέλος η επιχειρηματική αριστεία, η οποία αφορά ότι και οι δύο προηγούμενες συν το ότι πλέον η αριστεία και ο προσανατολισμός στην ποιότητα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής μιας επιχείρησης.
 - Η συνδυαστική μεθοδολογία του Lean Six Sigma αποτελεί έναν από τους πιο πρόσφατους και μοντέρνους τρόπους Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και μία ανταγωνιστική επιχειρηματική στρατηγική. Μέσω μίας πληθώρας οριζόντιων και κάθετων απαιτούμενων δεξιοτήτων, η LSS στοχεύει στην εξάλειψη διεργασιών, συνηθειών που δεν προσθέτουν αξία στον πελάτη και στη συνεχή βελτίωση των υπαρχουσών διεργασιών. Απαιτεί την εμπλοκή όλων των εργαζομένων ανεξαρτήτως βαθμίδας, την καλλιέργεια της κατάλληλης κουλτούρας και φυσικά την άρρηκτη σύνδεση της με τη στρατηγική μιας επιχείρησης.

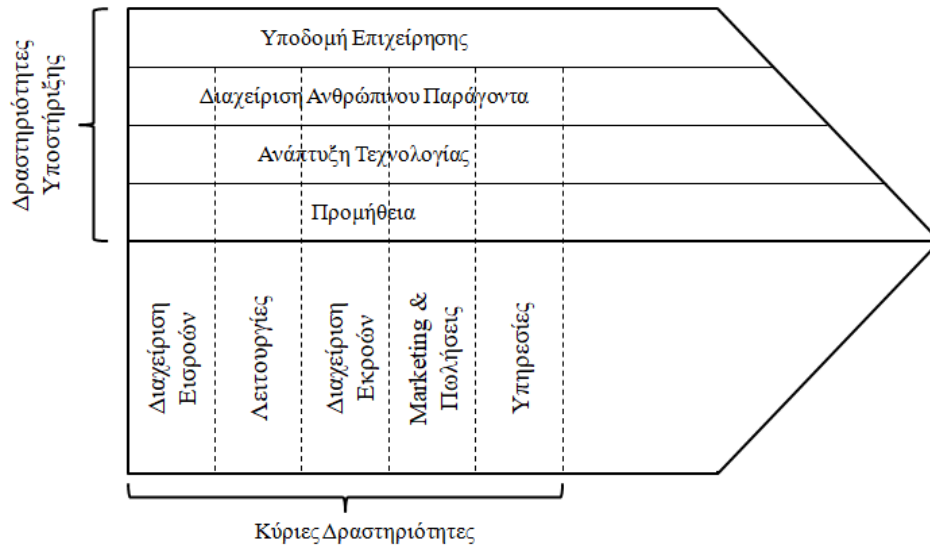
- Η ποικιλία των εργαλείων και μεθοδολογιών της LSS την κάνουν εύκολα εφαρμόσιμη τόσο για μικρά όσο και για μεγάλα προβλήματα. Ο προσανατολισμός της στην παρακολούθηση δεικτών έως και στην στατιστική ανάλυση αυτών, όπως και η κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης μπορούν να τη συνδέσουν άμεσα με τη διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ. Επίσης λόγω του εύρους δυνατοτήτων που μπορεί να παρέχει, η επιχείρηση δεν περιορίζεται σε καμία περίπτωση και μπορεί να την αξιοποιήσει τόσο σε μία στρατηγική διαφοροποίησης, όσο και σε μία στρατηγική ηγεσίας κόστους. Συμπερασματικά, η LSS είναι ένας τρόπος διοίκησης που μπορεί να διευκολύνει σε πολλά επίπεδα την εφαρμογή της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ, αλλά και να ενισχύσει μέσω των προσφερόμενων εργαλείων τις επιδόσεις της επιχείρησης.
- Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση εντάσσεται στο εξωτερικό γενικευμένο περιβάλλον των επιχειρήσεων. Σε αρχικό στάδιο μπορεί να εξεταστεί στο ευρύτερο τεχνολογικό περιβάλλον τους, όμως λόγω των καινοτόμων νέων τεχνολογιών, των λύσεων και αλλαγών που φέρνει αποτελεί έναν στρατηγικό παράγοντα για όλες τις επιχειρήσεις ανεξαρτήτως κλάδου. Αυτό για τις επιχειρήσεις μεταφράζεται σε ανάγκη για προσαρμογή στα νέα τεχνολογικά δεδομένα. Επομένως οι εταιρείες πρέπει να εξετάσουν σενάρια όπως ποιες τεχνολογίες θα μπορούσαν να υιοθετήσουν δεδομένου του εσωτερικού τους περιβάλλοντος, ποιες θα βελτίωναν τις επιδόσεις και την ανταγωνιστική τους θέση, τι περιορισμούς – απειλές έχουν να αντιμετωπίσουν, πως κινούνται οι ανταγωνιστές τους κ.λπ.
- Οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν δυνατότητες συλλογής και αποθήκευσης τεράστιων όγκων δεδομένων, αποτελεσματικής στατιστικής τους ανάλυσης, πρόσβασης σε περισσότερη χρήσιμη πληροφορία, εξοικονόμησης εξόδων που είναι συνδεδεμένα με τη χρήση παλαιότερων τεχνολογιών. Ακόμα προσφέρουν δυνατότητες για ταχύτερη ολοκλήρωση διαφόρων διεργασιών παραγωγής προϊόντων και απλοποίησης πιο σύνθετων διεργασιών. Αυτές οι δυνατότητες είναι συνδεδεμένες και με αρκετές προκλήσεις τόσο σε επίπεδο εφαρμογής, όσο και σε επίπεδο κόστους και ασφάλειας εταιρικών δεδομένων.

Συνδέοντας όλες τις παραπάνω πληροφορίες, η υιοθέτηση των τεχνολογιών βιομηχανίας 4.0, όπως και της μεθοδολογίας λιτής έξι σίγμα μπορούν να γίνουν οι τρόποι μέσω των οποίων μία εταιρεία μπορεί να υπερσχύσει των ανταγωνιστών της στον κλάδο της. Οι τρόποι μέσω των οποίων μπορούν να λειτουργήσουν πιο αποδοτικά και να έχουν υψηλές επιδόσεις, αφού

προσφέρουν ευελιξία, ταχύτητα, καλύτερη κατανομή και παρακολούθηση των διαθέσιμων πόρων και πολλά άλλα πλεονεκτήματα όπως αυτά περιγράφονται στα προηγούμενα κεφάλαια.

Το στρατηγικό μάνατζμεντ απαιτεί μία συνεχή βελτίωση των επιδόσεων και του τρόπου λειτουργίας του οργανισμού, αφού ο κόσμος γίνεται όλο και πιο απαιτητικός σε θέματα ποσότητας, ποιότητας και ποικιλίας επιλογών. Η LSS ως ένας από τους πιο πρόσφατους τρόπους διοίκησης, οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 αλλά και ο συνδυασμός τους ενέχουν στον πυρήνα τους το στοιχείο της καινοτομίας και η έρευνα όπως και οι εξελίξεις γύρω από αυτές συνεχίζουν να τρέχουν. Η στρατηγική συνδέεται άμεσα με την άσκηση της καινοτόμου επιχειρηματικότητας (Γεωργόπουλος, 2013), επομένως οι εταιρείες μπορούν να στραφούν σε αυτές τις διοικητικές και τεχνολογικές λύσεις για να δημιουργήσουν ή και να αναζωογονήσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα.

Σύμφωνα με την αλυσίδα αξίας του Porter (1985) οι στρατηγικές δραστηριότητες της επιχείρησης είναι αυτές που συνεργαζόμενες ως όλον της επιτρέπουν να παρέχει τα πολύτιμα για τον πελάτη προϊόντα στον κατάλληλο χρόνο, χώρο και με τα επιθυμητά για αυτόν χαρακτηριστικά (Σχήμα 14). Οι μεν κύριες δραστηριότητες είναι η διαχείριση εισροών και εκροών, οι λειτουργίες, το μάρκετινγκ και οι πωλήσεις και οι υπηρεσίες και είναι αυτές που στην ουσία δημιουργούν το προϊόν, ενώ οι δευτερεύουσες είναι η υποδομή της επιχείρησης η διαχείριση του ανθρώπινου παράγοντα, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η διαχείριση προμηθειών, όπου στην ουσία υποστηρίζουν τις κύριες. Ο τρόπος με τον οποίο η επιχείρηση εκτελεί τις δραστηριότητες της αποτελεί αντανάκλαση της στρατηγικής της, των επιλεγμένων διοικητικών προσεγγίσεων της, καθώς και το πόσο έχει επενδύσει στο να κάνει αποδοτική την εκάστοτε δραστηριότητα της (Barnes, 2000).



Σχήμα 14: Αλυσίδα αξίας του Porter (Γεωργόπουλος, 2013)

Τόσο τα εργαλεία της LSS, όσο και οι τεχνολογίες της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης έχουν ήδη πάρα πολλές εφαρμογές για τον πιο αποδοτικό και οικονομικό τρόπο εκτέλεσης όλων αυτών των δραστηριοτήτων. Ακολουθούν μερικές βιβλιογραφικές αναφορές εφαρμογής εργαλείων της μεθοδολογίας LSS και των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 στις κύριες και υποστηρικτικές δραστηριότητες μιας επιχείρησης.

Διαχείριση εισροών (Inbound Logistics) και διαχείριση εκροών (Outbound Logistics):

- Lean logistics (Jones, Hines & Rich, 1997)
- Lean six sigma logistics: Strategic development to operational success (Goldsby & Martichenko, 2005)
- Industry 4.0 implications in logistics: an overview (Barreto, Amaral & Pereira, 2017)
- Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics (Hofmann & Rüsck, 2017)
- The Framework of Logistics 4.0 Maturity Model (Oleskow-Szlapka & Stachowiak, 2019)

Λειτουργίες (Operations)

- Using a Lean Six Sigma approach to drive innovation (Byrne, Lubowe & Blitz, 2007)

- Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy (Drohomeretski, Gouvea da Costa, Pinheiro de Lima, Garbuio, 2014)
- Industry 4.0 framework for management and operations: a review (Saucedo, Lara, Marmolejo, Salais & Vasant, 2018).
- The fourth industrial revolution (Industry 4.0): technologies disruption on operations and supply chain management (Koh, Orzes & Jia, 2019)

Μάρκετινγκ και πωλήσεις (Marketing & Sales)

- Predicting online product sales via online reviews, sentiments, and promotion strategies: A big data architecture and neural network approach (Chong, Li, Ngai, Ch'ng & Lee, 2016)
- Six Sigma Deployment in Sales and Marketing: Enhancing Competitive Advantages (Madhani, 2018)
- Marketing Innovations in Industry 4.0 and Their Impacts on Current Enterprises (Ungerma & Dėdková, 2019)

Υπηρεσίες (Services)

- A Case Study: CRM Adoption Success Factor Analysis and Six Sigma DMAIC Application (Pan, Ryu & Baik, 2007)
- Process Identification for Customer Service in the field of the After Sales Service as a Basis for “Lean After Sales Service” (Dombrowski & Malorny, 2016)
- Transforming the Customer Experience Through New Technologies (Hoyer, Kroschke, Schmitt, Kraume & Shankar, 2020)

Υποδομή της επιχείρησης (Firm infrastructure)

- The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0 (Moeuf, Pellerin, Lamouri, Tamayo Giraldo & Barbaray, 2017)
- Impact of RPA Technologies on Accounting Systems (Kaya, Turkyilmaz & Birol, 2019)

Διαχείριση του ανθρώπινου παράγοντα (Human Resource Management)

- Integrating human resource management into lean production and their impact on organizational performance (Bonavia & Marin-Garcia, 2011)
- Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0 (Hecklau,, Galeitzke, Bourgeois & Kohl, 2016)
- Smart HR 4.0 – how industry 4.0 is disrupting HR (Sivathanu & Pillai, 2018)

Ανάπτυξη της τεχνολογίας (Technology Development)

- Design for Six Sigma in Technology and Product Development (Creveling, Slutsky & Antis, 2002)
- The application of lean principles and its effects in technology development (Gerhard, Engel, Scheiner & Voigt, 2011)

Διαχείριση προμηθειών (Procurement)

- Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents (Teichgräber & de Bucourt, 2012)
- Lean Six Sigma and digitize procurement (Nicoletti, 2013)
- Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains (Bienhaus & Haddud, 2018)

4.2 Ποιότητα 4.0

Κύριος στόχος των επιχειρήσεων είναι να μεγιστοποιήσουν την λαμβανόμενη αξία και την αντιλαμβανόμενη ποιότητα (perceived quality) από τον πελάτη. Σε όρους ποιότητας η δεύτερη ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της ποιότητας που αναμένει να λάβει ο πελάτης (expected quality) και της ποιότητας παραγωγής (production quality) (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007), σε όρους μάρκετινγκ ορίζεται ως υποκειμενική κρίση από την πλευρά του πελάτη (Zeithaml, 1988), ενώ από την πλευρά της μηχανικής η μορφή, οι αισθητηριακές ιδιότητες και η λειτουργικότητα του προϊόντος πρέπει να τέμνονται με την ολική εμπειρία του πελάτη (Stylidis, Wickman &

Söderberg). Έτσι, κατά το σχεδιασμό ή και τη βελτίωση ενός προϊόντος οι επιχειρήσεις καλούνται να βρουν τον καλύτερο συνδυασμό μεταξύ των σημαντικών χαρακτηριστικών και της μέγιστης δυνατής απόδοσης του προϊόντος.

Η ποιότητα 4.0 (quality 4.0) είναι η πλέον σύγχρονη απάντηση για της επιχειρήσεις στο παραπάνω δίλημμα, αφού μέσω αυτής μπορούν να επιτευχθούν η συνεχής βελτιστοποίηση των προϊόντων κι όχι απλή αντιμετώπιση τυχόν παραπόνων, η υπερκάλυψη κι όχι μόνο η απλή κάλυψη της αναμενόμενης ποιότητας και η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής χωρίς συμβιβασμούς στην ποιότητα. Το παραπάνω τρίπτυχο είναι και ο δρόμος για τη μεγιστοποίηση της αντιλαμβανόμενης ποιότητας (Δερβιτσιώτης & Λαγοδήμος, 2007).

Όπως φανερώνεται και από το όνομα της, η ποιότητα 4.0 είναι αυτή που ευθυγραμμίζει τις πρακτικές της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας με τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 ενισχύοντας και βελτιώνοντας τα οικονομικά και όχι μόνο αποτελέσματα μίας επιχείρησης (Gurta, 2019) ή πιο συνοπτικά ποιότητα 4.0 είναι το όνομα που δόθηκε στην επιδίωξη υψηλών επιχειρηματικών επιδόσεων κατά τη διάρκεια των έντονων αλλαγών που έφερε η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (Radziwill, 2018). Οι σημαντικότεροι όμως παράγοντες της ποιότητας 4.0 δεν είναι οι τεχνολογίες καθαυτές, αλλά οι άνθρωποι που αξιοποιούν και χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες, καθώς και οι διεργασίες που χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν την δημιουργούμενη αξία για τον πελάτη (Jacob, 2017).

Η ψηφιοποίηση των παραδοσιακών αρχών, μεθοδολογιών και εργαλείων ποιότητας δε συνεπάγεται σε καμία περίπτωση την κατάργησή τους. Οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 χτίζονται πάνω στην παραδοσιακή Διοίκηση Ολικής Ποιότητας και αποσκοπούν στο να την επεκτείνουν και να τη βελτιώσουν. Για να εξηγηθούν με πρακτικό τρόπο οι δυνατότητες που μπορεί να αποκτήσει μία εταιρεία με την ποιότητα 4.0, παρακάτω δίνονται τέσσερις χαρακτηριστικές διαφορές της διοίκησης ολικής ποιότητας εφαρμοσμένης σε ένα έξυπνο και σε ένα παραδοσιακό εργοστάσιο (Padhi & Illa, 2019):

- **Ενσωματωμένη αρχιτεκτονική συστημάτων:** Σε ένα παραδοσιακό εργοστάσιο τα δεδομένα εντοπίζονται σε μεμονωμένες πηγές, όπως είναι ένα λογισμικό διαχείρισης ποιότητας ή ένας υπολογιστής του τμήματος παραγωγής. Η πληροφορία αυτή συνηθίζεται να παραμένει περιορισμένη εκεί και να μη μπορεί να γίνει εύκολη ανταλλαγή ή σύνδεση της με πληροφορίες από άλλα τμήματα. Για παράδειγμα, ένα λογισμικό στατιστικού ελέγχου διεργασιών (Statistical Process Control - SPC) διατηρεί

να μην πληροφωρία για την πορεία των εκάστοτε μηχανών παραγωγής, αλλά μπορεί να μην είναι συνδεδεμένο με το σύστημα ελέγχου παραγωγής (Manufacturing Execution System – MES) ή μπορεί να είναι μερικώς συνδεδεμένα, δηλαδή να μην λαμβάνεται ή διατηρείται όλη η συλλεγόμενη πληροφορία. Ωστόσο, σε ένα έξυπνο εργοστάσιο η αρχιτεκτονική των συστημάτων είναι προηγμένη, υπάρχει μεγάλη διασύνδεση μεταξύ τους και η συνεχής ανταλλαγή και αποθήκευση μεγάλων δεδομένων αποτελούν τον κανόνα.

- **Αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων:** Στο παραδοσιακό εργοστάσιο αρκετές φορές η καταχώρηση και επεξεργασία δεδομένων γίνονται από κάποιον εργαζόμενο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χειροκίνητη καταχώρηση δεδομένων σε λογισμικά και η χειρόγραφη καταγραφή προβλημάτων που αφορούν τις μηχανές και τις διεργασίες παραγωγής κατά τη διάρκεια της ημέρας. Σε ένα έξυπνο εργοστάσιο χρησιμοποιούνται λύσεις όπως αισθητήρες, κάμερες κλπ που επικοινωνούν με τα συστήματα αποθήκευσης και διαχείρισης δεδομένων, κάτι που καθιστά την καταχώρηση και τη συλλογή δεδομένων αυτοματοποιημένη σε μεγάλο βαθμό.
- **Αυξημένα επίπεδα αυτονομίας:** Τα παραδοσιακά λογισμικά ποιότητας, όπως ένα πρόγραμμα στατιστικού ελέγχου διεργασιών, παίρνουν τα δεδομένα που καταχωρεί ο χρήστης, τα αναλύουν και οπτικοποιούν τα αποτελέσματα. Σε περίπτωση κάποιου ποιοτικού προβλήματος, όπως είναι η μεγάλη μεταβλητότητα στις μετρήσεις χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή κατά τον εντοπισμό ελαττωματικών προϊόντων, το σύστημα θα ειδοποιήσει το προσωπικό παραγωγής και ελέγχου ποιότητας και αυτοί με τη σειρά τους θα πρέπει να ακολουθήσουν κάποιο πρωτόκολλο διαχείρισης της κατάστασης. Στο έξυπνο εργοστάσιο οι νέες τεχνολογίες συλλέγουν και αναλύουν τα δεδομένα και σε περίπτωση που παρουσιαστεί κάποια απόκλιση, τα συστήματα παραγωγής διακόπτουν επί τόπου την παραγωγική διαδικασία ειδοποιώντας τον αρμόδιο εργαζόμενο με κάποια σήμανση.
- **Προγνωστικές αναλύσεις δεδομένων:** Η αυτονομία των συστημάτων πολλές φορές μπορεί να συνδεθεί και με μια ακόμα λειτουργία. Στα παραδοσιακά εργοστάσια η συλλογή ιστορικών δεδομένων γίνεται με αργό ρυθμό αφού όποιο και να είναι το πλάνο ελέγχου ποιότητας, δεν είναι οικονομικά αποδοτικό οι χειριστές των μηχανών ή οι ελεγκτές ποιότητας να καταχωρούν συνέχεια μετρήσεις. Στα έξυπνα εργοστάσια η δυνατότητα συνεχούς αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων επιτρέπει την επί τόπου παρατήρηση μιας διεργασίας που τείνει να βγει εκτός στατιστικού ελέγχου. Το σύστημα

μπορεί να προβεί σε προληπτική επιδιόρθωση της διαδικασίας ή στην έκτακτη συλλογή πρόσθετων πληροφοριών από άλλα σημεία της παραγωγής, ώστε να αναλυθεί από που μπορεί να προέρχεται το πρόβλημα πριν να χρειαστεί η ανθρώπινη επέμβαση.

4.2.1 Η σχέση της ποιότητας με την κάθε βιομηχανική επανάσταση

Ιστορικά, η κάθε βιομηχανική επανάσταση έφερε μαζί της και αλλαγές στον τρόπο που ο επιχειρηματικός κόσμος αντιμετώπιζε και την ποιότητα. Για αυτό το λόγο ανάλογα με το σε ποια βιομηχανική επανάσταση γίνεται αναφορά χρησιμοποιούνται και οι όροι Ποιότητα 1.0, 2.0, 3.0 και 4.0. Αυτές οι τέσσερις διαφορετικές χρονικές περιόδους περιλαμβάνουν τα εξής χαρακτηριστικά (Watson, 2019):

Ποιότητα 1.0

- Ο έλεγχος μέσω μετρήσεων είναι ο μόνος τρόπος με τον οποίο διασφαλίζεται η ποιότητα.
- Η έμφαση δίνεται στην ποσότητα παραγωγής κι όχι στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.
- Ο έλεγχος ποιότητας δε γίνεται με απώτερο σκοπό την μείωση κόστους, την εξάλειψη σπαταλών ή τις μη αποδοτικές διεργασίες.
- Για τους διοικούντες προέχει η μεγάλη παραγωγικότητα και όχι οι συνθήκες εργασίας.

Ποιότητα 2.0

- Η μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας παραμένει η αρχική προτεραιότητα.
- Οι εταιρείες αρκούνται με το να συμμόρφωνται με το χαμηλότερο επίπεδο που θεωρούν αποδεκτό τα στάνταρ ποιότητας.
- Το κόστος ποιότητας μετριέται με βάση το κόστος επανεπεξεργασίας προϊόντος και το κόστος της φύρας των υλικών παραγωγής.
- Ξεκινούν οι πρώτες μετρήσεις επιδόσεων του προσωπικού παραγωγής. Περιορίζονται στην αντίληψη πως μία καλή επίδοση ταυτίζεται με υψηλή παραγωγικότητα.

Ποιότητα 3.0

- Η ποιότητα αρχίζει να γίνεται μια επιχειρηματική προτεραιότητα που αφορά κάθε πτυχή των οργανισμών.
- Η ικανοποίηση των πελατών αρχίζει να κεντρίζει προσοχή.
- Οι εταιρείες αρχίζουν να βλέπουν τα πλεονεκτήματα που φέρνει μαζί ο προσανατολισμός στη συνεχή βελτίωση.
- Οι εταιρείες αναγνωρίζουν πως η τυποποίηση των σημαντικότερων διαδικασιών, του τρόπου εργασίας των εργαζομένων και η εμπλοκή όλων των εργαζομένων σε θέματα ποιότητας είναι τα στοιχεία που διατηρούν συνεχώς υψηλά τα επίπεδα παραγωγικότητας.
- Αναδύεται ο προσανατολισμός στην παρακολούθηση και την επιδίωξη υψηλών επιχειρηματικών επιδόσεων μέσω των προτύπων ISO και των βραβείων ποιότητας.

Ποιότητα 4.0

- Η ψηφιοποίηση των χώρων παραγωγής δίνει έμφαση στη συνεχή ενημέρωση και ανατροφοδότηση μέσω δεδομένων που συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο και στην ευελιξία και αυτόματη διόρθωση των παραγωγικών διεργασιών πριν προκύψουν ελαττωματικά προϊόντα.
- Δίνεται έμφαση όχι μόνο σε όσους χειρίζονται διεργασίες αλλά και σε όσους σχεδιάζουν διεργασίες.
- Επικρατούν μεγάλα επίπεδα αυτονομίας των μηχανών.
- Οι επιδόσεις των εργαζομένων παραμένουν πολύ σημαντικές αφού ο ανθρώπινος παράγοντας παραμένει σταθερά στο παρασκήνιο των πάντων.
- Πλέον γίνονται σχεδιασμοί ενωποιημένων συστημάτων παραγωγής κι όχι μεμονωμένων συστημάτων παραγωγής. Τα ενωποιημένα συστήματα παραγωγής πλέον συνδέονται και με τα υπόλοιπα επιχειρηματικά συστήματα.

4.2.2 Ποιότητα 4.0 στην εφοδιαστική αλυσίδα

Σε έρευνα της Boston Consulting Group σε συνεργασία με τον Αμερικανικό Οργανισμό Ποιότητας (ASQ) και τη Γερμανική Ένωση Ποιότητας (DGQ), ζητήθηκε από τους

συμμετέχοντες να αξιολογήσουν τη σημαντικότητα της ποιότητας 4.0 στις πέντε δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας (παραγωγή, έρευνα κι ανάπτυξη, υπηρεσίες και υποστήριξη πριν και μετά τις πωλήσεις, διαχείριση προμηθειών, διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και πωλήσεις). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι συμμετέχοντες θεωρούν εξαιρετικά σημαντική τη συνεισφορά της ποιότητας 4.0 κυρίως στο χώρο της παραγωγής αφού εκεί προστίθεται καθημερινά η περισσότερη αξία για τον πελάτη και στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης που είναι υπεύθυνη για τον σχεδιασμό των προϊόντων και τον σχεδιασμό των νέων, καινοτόμων ή και βελτιστοποιημένων διεργασιών παραγωγής (Kürper, Knizek, Ryeson & Noecker, 2019)

Τα παραπάνω αποτελέσματα δεν αναιρούν τη σημασία που πρέπει να δίνουν οι επιχειρήσεις στην ποιότητα που διέπει όλο τον οργανισμό. Φανερόνουν πως για τα επόμενα έτη εταιρείες με παραγωγικές εγκαταστάσεις σκέφτονται να ξεκινήσουν προγράμματα ψηφιακού μετασχηματισμού από τα σημεία στα οποία θεωρούν πως προστίθεται η μεγαλύτερη αξία για τον πελάτη. Η διεργασία του στρατηγικού μάνατζμεντ σταθερά πρέπει να ξεκινά από την ήδη υπάρχουσα στρατηγική ηγεσίας κόστους ή διαφοροποίησης που έχει η εταιρεία, αφού κάποια αλλαγή σε αυτή θα μπορούσε να αποβεί μοιραία (Γεωργόπουλος, 2013). Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα του στρατηγικού μάνατζμεντ, διάφορα στρατηγικά εργαλεία όπως η αλυσίδα αξίας του Porter και ανιχνεύοντας το άμεσο περιβάλλον η κάθε εταιρεία μπορεί να εξετάσει ποια επιλογή τεχνολογίας θα επέφερε παραπάνω κερδοφορία, καθώς και τις γενικότερες τάσεις που επικρατούν στον κλάδο.

4.2.3 Παραγοντες για μεταβαση σε ποιοτητα 4.0

Όπως και με κάθε άλλη αλλαγή που ταραάζει τόσο έντονα το εξωτερικό περιβάλλον των επιχειρήσεων, έτσι και με τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 οι εταιρείες θα πρέπει να δουν πως θα απορροφήσουν τις αλλαγές στο εσωτερικό τους περιβάλλον. Όπως ήδη συζητήθηκε, η ολική ποιότητα ιδανικά πρέπει να εναρμονίζεται εντός της στρατηγικής της επιχείρησης, κατ επέκταση το ίδιο θα πρέπει να γίνει και για την ποιότητα 4.0.

Εξετάζοντας για αρχή μεμονωμένα τις τεχνολογίες του industry 4.0 υπάρχουν ήδη αρκετά μοντέλα τα οποία αξιολογούν την ετοιμότητα και την ωριμότητα των εταιρειών να τις υιοθετήσουν όπως:

- A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises (Schumacher, Erol & Sihm, 2016)
- SMEs Maturity Model Assessment of IR4.0 Digital Transformation (Hamidi, Aziz, Shuhidan, Aziz & Mokhsin, 2018)
- Concept for an evolutionary maturity based Industrie 4.0 migration model (Leineweber, Wienbruch, Lins, Kreimeier & Kuhlenkötter, 2018)
- Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union (Castelo-Branco, Cruz-Jesus & Oliveira, 2019)
- Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review (Sony & Naik, 2019)

Σε όλα αυτά τα μοντέλα ετοιμότητας και ωριμότητας για την υιοθέτηση των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 μετρήσεις γίνονται σε διαστάσεις που δεν αφορούν την υπάρχουσα τεχνολογία του οργανισμού, αλλά στοιχεία του εσωτερικού περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, τόσο τα προαναφερθέντα μοντέλα όπως και άλλα δίνουν έμφαση στην υπάρχουσα στρατηγική του οργανισμού, στην κατάρτιση των εργαζομένων, στη δέσμευση και στην εμπλοκή της ανώτατης διοίκησης στον ψηφιακό μετασχηματισμό, στην κουλτούρα της εταιρείας, στα παραγόμενα προϊόντα και τον ήδη υπάρχον τεχνολογικό εξοπλισμό της εταιρείας. Όπως και με κάθε άλλο μοντέλο ωριμότητας, οι εταιρείες μπορούν να εξετάσουν σε ποια στοιχεία έχουν χαμηλότερα αποτελέσματα και να δουλύνουν πάνω σε αυτά ώστε να μεταβούν πιο ομαλά στην ψηφιακή επιχειρηματική εποχή.

Όσον αφορά την ποιότητα 4.0 και τα μοντέλα που αξιολογούν την ωριμότητα των εταιρειών για την υιοθέτηση της, αναμένεται να μοιάζουν αρκετά με αυτά των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0, αφού η ποιότητα 4.0 αξιοποιεί τις τεχνολογίες αυτές. Ωστόσο προς το παρόν η βιβλιογραφία που υφίσταται σχετικά με αυτή είναι πολύ μικρή αφού ο όρος ποιότητα 4.0 χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά μόλις το 2017 (Jacob, 2017) . Τρία από αυτά τα μοντέλα (Jacob, 2017; Padhi & Ila, 2019; Sony, Antony & Douglas, 2020) επιβεβαιώνουν αυτή τη θεώρηση και μάλιστα και τα τρία συγκλίνουν σχεδόν στις ίδιες διαστάσεις προς αξιολόγηση. Οι κοινοί παράγοντες είναι:

- Το επίπεδο κατάρτισης των εργαζομένων σε θέματα τεχνολογίας και ποιότητας
- Το επίπεδο δέσμευσης και εμπλοκής της ανώτατης διοίκησης
- Η κουλτούρα του οργανισμού και ο προσανατολισμός της στην ποιότητα
- Οι δυνατότητες που παρέχουν ο εξοπλισμός και τα υπάρχοντα συστήματα της επιχείρησης
- Ο βαθμός στον οποίο οι διεργασίες της επιχείρησης είναι τυποποιημένες και ευέλικτες.

Πέρα από αυτούς, τα μοντέλα της ποιότητας 4.0 αξιολογούν και παράγοντες που αφορούν το επίπεδο ψηφιακού μετασχηματισμού στο οποίο βρίσκεται η επιχείρηση. Αν η επιχείρηση δεν έχει μεταβεί έστω και μερικώς στην υιοθέτηση κάποιας τεχνολογίας 4.0 τότε δεν μπορεί να εξετάζεται για το στάδιο ωριμότητας της στην ποιότητα 4.0. Οι πρόσθετες τεχνολογικές διαστάσεις είναι:

- Η ικανότητα της επιχείρησης να παράγει, να συλλέγει και να αποθηκεύει δεδομένα.
- Η ικανότητα της επιχείρησης να αναλύει αυτά τα δεδομένα και σε επόμενο στάδιο να τα οπτικοποιεί, να τα ερμηνεύει, να βασίζεται σε αυτά τις προβλέψεις της και να εντοπίζει μέσω αυτών αιτίες προβλημάτων.
- Το επίπεδο συνδεσιμότητας και ενοποίησης των συστημάτων και του εξοπλισμού της.

Το πιο πρόσφατο από τα τρία αυτά μοντέλα (Sony, Antony & Douglas, 2020) περιλαμβάνει και τον παράγοντα του κατά πόσο η εταιρεία αξιοποιεί την ποιότητα 4.0 για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Για την ακρίβεια οι συγγραφείς τονίζουν πως λόγω των μοντέρνων τεχνολογιών οι εταιρείες είναι σε θέση όχι μόνο να δημιουργούν πιο ποιοτικά προϊόντα με πιο αποδοτικό τρόπο, αλλά και ότι η στροφή στην ποιότητα 4.0 επεκτείνει τις δυνατότητες των προϊόντων και την συνολική εμπειρία του πελάτη. Αποτέλεσμα ακόμα και εταιρείες που παράγουν προϊόντα μαζικής παραγωγής να μπορούν πλέον να επωφεληθούν και μιας στρατηγικής διαφοροποίησης πολύ πιο εύκολα.

4.2.4 Προκλήσεις της ποιότητας 4.0

Σύμφωνα με έρευνα (Küpper, Knizek, Ryeson & Noecker, 2019) σχετικά με την υιοθέτηση της ποιότητας 4.0 που έγινε σε στελέχη και διευθυντές ποιότητας από 221 εταιρείες που αντιπροσωπεύουν 18 κύριους κλάδους, όπως αυτούς αυτών φαρμακευτικών και των καταναλωτικών προϊόντων που κινούνται γρήγορα, το 63% των εταιρειών δεν έχει φτάσει καν στο στάδιο στρατηγικού σχεδιασμού παρόλο που το 57% δήλωσε πως η ποιότητα είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με την τρέχουσα στρατηγική τους. Το 20% βρίσκεται στη φάση σχεδιασμού και μόλις 17% στο στάδιο υλοποίησης.

Μόνο το ένα τρίτο των συμμετεχόντων δήλωσε πως αντιλαμβάνεται το πως ο ψηφιακός μετασχηματισμός θα αλλάξει τον τρόπο διαχείρισης της ποιότητας εντός των εταιρειών και μόλις το 14% πιστεύει πως οι εργαζόμενοι της εταιρείας τους είναι σε θέση να αντιληφθούν το ρόλο

τους στην επίτευξη των ποιοτικών σκοπών της εταιρείας. Περίπου το 50% δήλωσε πως στην εταιρεία του μόνο ένα 2% των εργαζομένων διαχείρισης ολικής ποιότητας ασχολείται με πρωτοβουλίες ποιότητας 4.0 τη στιγμή που εταιρείες με υψηλές επιδόσεις αφιερώνουν 10-20% του προσωπικού τους σε θέματα ποιότητας 4.0.

Σε έρευνα του Jacob (2017), ο οποίος και καθιέρωσε τον όρο της ποιότητας 4.0, πολλοί εργαζόμενοι της ποιότητας δήλωσαν πως δεν αντιλαμβάνονται πλήρως τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0, τις πιθανές εφαρμογές τους και τη σημασία τους. Ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα του είναι πως πολλές εταιρείες ακόμα δεν έχουν στραφεί στην ποιότητα 4.0, αφού ακόμα προσπαθούν να βρουν λύσεις προβλήματα της ποιότητας του χθες, όπως μη αυτοματοποιημένους τρόπους μετρήσεων, ομάδες έργων ποιότητας που δεν είναι διαλειτουργικές, αναποτελεσματική επικοινωνία με τους προμηθευτές πρώτων υλών κ.α.

Στην έρευνα της Boston Consulting Group σε συνεργασία με τον Αμερικανικό Οργανισμό Ποιότητας (ASQ) και τη Γερμανική Ένωση Ποιότητας (DGQ) οι 221 συμμετέχοντες αναγνώρισαν παράγοντες οι οποίοι δε συνδέονται με την τεχνολογία ως τα σημαντικότερα εμπόδια για την εφαρμογή της ποιότητας 4.0. Κατά σειρά σημαντικότητας πρώτοι τρεις ήταν η έλλειψη κατάλληλης ψηφιακής κατάρτισης και ικανοτήτων, η έλλειψη ξεκάθαρης στρατηγικής και η έλλειψη κουλτούρας ποιότητας, ενώ ακολούθησαν η χρήση ξεπερασμένων συστημάτων και οργανωσιακής δομής, ο κατακερματισμός των δεδομένων ποιότητας και επιδόσεων σε διαφορετικά τμήματα, η έλλειψη κεφαλαίου, η αντίσταση στην αλλαγή και η έλλειψη στήριξης πρωτοβουλιών ποιότητας 4.0 από την πλευρά της ανώτατης διοίκησης.

Όπως και στη διεργασία του στρατηγικού μανάτζμεντ και στην υλοποίηση στρατηγικής, παρατηρείται πως όλα αυτά τα προβλήματα έχουν στο επίκεντρο τον ανθρώπινο παράγοντα και την διαχείριση του. Είναι ξεκάθαρο πως οι εταιρείες ανεξαρτήτως μεγέθους θα πρέπει να λάβουν άμεση δράση απέναντι σε αυτές τις προκλήσεις, καθώς οι εταιρείες που θα ανταποκριθούν πιο άμεσα στις προκλήσεις του σήμερα θα είναι σε θέση να ηγηθούν στο αύριο.

4.3 Lean Six Sigma 4.0

Μερικά από τα περαιτέρω ευρήματα της προαναφερθείσας έρευνας (Küpper, Knizek, Ryeson & Noecker, 2019) είναι πως τα επόμενα χρόνια τα ανώτατα στελέχη, τα στελέχη ποιότητας και τα

στελέχη του τμήματος IT θα είναι αυτά που θα παίξουν καθοριστικό ρόλο για το μέλλον της κάθε εταιρείας. Όσον αφορά τους επαγγελματίες ποιότητας και τις απαραίτητες δεξιότητες που θα πρέπει να έχουν, τα δεδομένα της έρευνας φανερώνουν πως για τα επόμενα πέντε χρόνια πρώτη σε σημαντικότητα έρχεται η επικοινωνία, ακολουθεί η διαχείριση της αλλαγής και τρίτη είναι η ικανότητα στρατηγικού σχεδιασμού, αφού μέσω αυτών των δεξιοτήτων θα μπορέσουν να αναπτύξουν μία κουλτούρα ποιότητας σε όλο το οργανισμό και να φέρουν εις πέρα τη μετάβαση στην νέα ψηφιακή πραγματικότητα.

Οι επαγγελματίες ποιότητας είναι σε θέση να ηγηθούν και να στηρίξουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό μιας επιχείρησης, αφού ήδη διαθέτουν ικανότητες – θεμέλια, όπως το συστημικό τρόπο σκέψης, τη λήψη αποφάσεων που βασίζεται σε δεδομένα, την ηγεσία ενός οργανισμού μάθησης, τον προσανατολισμό στη συνεχή βελτίωση διεργασιών και την ικανότητα αντίληψης του πως οι καθημερινές αποφάσεις και δράσεις μικρές και μεγάλες σε βάθος χρόνου μπορούν να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στους ανθρώπους, στις εταιρείες και στις κοινωνίες (Radziwill, 2018).

Πολλές χειρωνακτικές δουλειές εντός των εργοστασίων και όχι μόνο τείνουν να εξαλειφθούν σε λίγα χρόνια λόγω της επερχόμενης αντικατάστασης τους από ευφυή συστήματα. Αναλλοίωτη όμως παραμένει η ανάγκη για επαγγελματίες ποιότητας με «μαλακές» (soft) δεξιότητες που ταυτόχρονα είναι σε θέση να κατανοήσουν εις βάθος αυτές τις νέες τεχνολογίες και να τις εντάξουν στην ήδη υπάρχουσα επιστημονική, τεχνολογική, μηχανική ή μαθηματική τους κατάρτιση, αλλά και εντός των επιχειρήσεων (Lindborg, 2017).

Οι επαγγελματίες που εφαρμόζουν και εξασκούν την μεθοδολογία Lean Six Sigma λόγω της εκτενούς τους εκπαίδευσης σε μαλακές και σκληρές δεξιότητες ανήκουν σε αυτούς που θα μπορέσουν να ανιχνεύσουν τις ευκαιρίες και τις απειλές που θα παρουσιαστούν τα επόμενα χρόνια εξαιτίας της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης και που θα μπορέσουν να στηρίξουν τους οργανισμούς στην απόκτηση και διατήρηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Στο κεφάλαιο 2 της παρούσας εργασίας παρουσιάστηκε ήδη πως η αποτελεσματική επικοινωνία με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο κάθε μεθοδολογίας ποιότητας, άρα και της LSS, ενώ η διαχείριση της αλλαγής βρίσκεται και αυτή στον πυρήνα εκπαιδεύσεων του συστήματος ζωνών της LSS.

Όπως και με την ποιότητα 4.0, έχει αρχίσει να γίνεται ήδη συζήτηση γύρω από τον όρο Lean Six Sigma 4.0. Αυτό που δεν έχει αναφερθεί ως τώρα είναι πως ο όρος 4.0 πίσω από παραδοσιακούς

όρους συμβολίζει όχι μόνο την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, αλλά και τις αλλαγές που φέρνει αυτή σε οικονομικό, κοινωνικό και στρατηγικό επίπεδο για τις επιχειρήσεις. Την ίδια οικονομική, κοινωνική και στρατηγική σημασία έχει και η μεθοδολογία LSS αφού στοχεύει στην αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα. Το κοινό πεδίο μεταξύ στρατηγικού μάνατζμεντ, τεχνολογιών βιομηχανίας 4.0 και της LSS είναι πως αναζητούν συνεχώς τις βέλτιστες αυτές διεργασίες που θα επιφέρουν τα μέγιστα επιχειρηματικά αποτελέσματα (Arcidiacono & Pieroni, 2018).

4.3.1 Στρατηγικό Μάνατζμεντ και Lean Six Sigma 4.0

Πρόσφατες και μελλοντικές συζητήσεις και έρευνες της επιστημονικής, αλλά και επιχειρηματικής κοινότητας γύρω από την συνεχή βελτίωση και την LSS στρέφονται και θα στρέφονται στους τρόπους με τον οποίο οι επιχειρήσεις μπορούν να απολαύσουν τα μέγιστα της συνέργειας Lean Six Sigma 4.0. Άλλωστε το χαρακτηριστικό των βιομηχανικών επαναστάσεων είναι πως οι τεχνολογίες της κάθε μίας φέρνουν αλλαγές στον τρόπο που άνθρωποι και διεργασίες λειτουργούν (Σχήμα 15). Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα του στρατηγικού μάνατζμεντ και όσες πληροφορίες έχουν δοθεί ήδη στα προηγούμενα κεφάλαια παρακάτω θα γίνουν προτάσεις σχετικά με το πως μια εταιρεία μπορεί να εφαρμόσει τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και τη μεθοδολογία του Lean Six Sigma, ώστε να τυποποιήσει τις διεργασίες της, να τις κάνει πιο ευέλικτες και εν τέλει να πετύχει να έχει ένα διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και υψηλές επιχειρηματικές επιδόσεις,



Σχήμα 15: Οι βάσεις κάθε βιομηχανικής επανάστασης (Arcidiacono & Pieroni, 2018)

Ανίχνευση περιβάλλοντος

Οι πιο διαδεδομένοι τρόποι ανίχνευσης των περιβάλλοντων (τα μοντέλα PEST, 5 δυνάμεων του Porter, SWOT και αλυσίδα αξίας του Porter) παραμένουν ιδανικές επιλογές. Αυτό που θα μπορούσε να στρέψει τους οργανισμούς προς την επιχειρηματική αριστεία είναι η καταγεγραμμένη διεργασιακή προσέγγιση των παραπάνω εργαλείων με χρήση διαφόρων εργαλείων καταγραφής διεργασιών του LSS 4.0 και τυποποιημένων ηλεκτρονικών φορμών και εντύπων. Μία ακόμα πληθώρα εργαλείων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε ψηφιακή μορφή σε συνδυασμό με τεχνολογίες όπως η βαθιά μάθηση είναι αυτά της «φωνής του πελάτη» (Voice of Customer – VOC), τα οποία παραδοσιακά χρησιμοποιούν ερωτηματολόγια, έρευνες, προσωπικές συνεντεύξεις κ.α. για την αναγνώριση των αναγκών του πελάτη (Suresh, Rajan & Gopinath, 2018).

Έντονα διαφορετικός μπορεί να είναι και ο τρόπος συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων, αφού πλέον οι τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων και του διαδικτύου των πραγμάτων επιτρέπουν στις εταιρείες όχι μόνο να διατηρήσουν τεράστιων όγκων δεδομένων αλλά και να διατηρήσουν αυτό τον όγκο χωρίς επιβάρυνση μεγάλων κόστων συντήρησης κι αποθήκευσης (Dandugudum, Seena, Nagender, Harshavardhan & Srikanth, 2019). Συνεπώς τα παραδοσιακά εργαλεία του LSS αποκτούν παραπάνω δυναμική μέσω αυτών των τεχνολογιών. Ακόμη τα συστήματα που χρησιμοποιούν τα διάφορα τμήματα της επιχείρησης πλέον μπορούν να είναι συνδεδεμένα, επομένως με τη χρήση της αναλυτικής δεδομένων, οι αρμόδιοι μπορούν να λαμβάνουν οπτικοποιημένα αποτελέσματα, αναφορές και πληροφορίες προερχόμενες από πολλές διαφορετικές πηγές (Deloitte).

Όσον αφορά αποκλειστικά το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης η μεθοδολογία Lean Six Sigma προσφέρει μία γκάμα εργαλείων συνεχούς βελτίωσης, όπως διαγράμματα ροής (flow charts), χάρτες διεργασιών (process maps) ή και η χαρτογράφηση του ρεύματος αξίας (value stream mapping) μπορούν να βοηθήσουν την εταιρεία να εντοπίσει τα σημεία στα οποία προστίθεται η αξία για τον πελάτη, τα σημεία που υπάρχουν παραπάνω καθυστερήσεις ή προβλήματα, άρα και κόστη και αδυναμίες. Επίσης, η ανάλυση αιτίας – αποτελέσματος (root cause analysis), το εργαλείο A3 (A3 problem solving) και η μεθοδολογία των 5 γιατί (5 Whys) είναι μερικά μόνο από τα πολλά εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν την εταιρεία να αναγνωρίσουν τις αιτίες πίσω από τα προβλήματα προτού οι διοικούντες ξεκινήσουν τη διεργασία του

στρατηγικού σχεδιασμού (Sokonić, Jovanović, Krivokapić, Vujić, 2009). Με τη χρήση των τεχνολογιών της βιομηχανίας 4.0 ο εντοπισμός αυτών των αδύναμων σημείων μπορεί να γίνει ακόμα πιο γρήγορα και να βασίζεται σε δεδομένα κι όχι υποθέσεις.

Επίσης, τα κλασικά δένδροδιαγράμματα (tree diagrams) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τυποποιήσουν την αποτύπωση της ιεραρχίας του οργανισμού και σε συνδυασμό με κατάλληλα λογισμικά να είναι πιο εύκολα επεξεργάσιμα και προσβάσιμα. Το σύστημα ζωνών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε ο οργανισμός να δομηθεί γύρω από την κουλτούρα βαθμίδων ποιότητας. Η ίδια ψηφιοποίηση μπορεί να γίνει και σε πληροφορίες του εσωτερικού περιβάλλοντος όπως είναι οι πεποιθήσεις και οι αξίες του οργανισμού. Όσο για την κουλτούρα του οργανισμού η μεγαλύτερη ευθύνη εμπίπτει στα ανώτερα στελέχη τα οποία πρέπει να ευθυγραμμίσουν όλη την επιχείρηση τόσο με μια κουλτούρα ποιότητας, όσο και με τους εκάστοτε στρατηγικούς σκοπούς. Ενδεικτικά οι διοικούντες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Hoshin Kanri, το εργαλείο με το οποίο η Toyota μία κουλτούρα υψηλών επιδόσεων και συνεχούς βελτίωσης ή και να εντοπίσουν κάποιο άλλο μοντέλο καλλιέργειας μιας κουλτούρας ποιότητας και να το ακολουθήσουν προσαρμόζοντας το στο εσωτερικό περιβάλλον της εταιρείας τους (Campos, Mendes, Silva & Pinto, 2014; Jing, 2019).

Διαμόρφωση στρατηγικής

Δεν είναι τυχαίο πως οι πατέρες της ποιότητας Crosby, Deming και Juran αντιλαμβάνονταν την ποιότητα και τη δέσμευση σε αυτή ως μία στρατηγική κίνηση από την πλευρά των επιχειρήσεων. Εξίσου σημαντική θεωρούσαν την ικανότητα των ηγετών των επιχειρήσεων να κάνουν τις σωστές ερωτήσεις για το τι θέλουν και το τι κάνει ευτυχισμένους τους πελάτες τους, αφού μόνο γνωρίζοντας αυτά θα μπορούν να οδηγήσουν ένα οργανισμό προς την επιτυχία (Dew, 2018).

Σύμφωνα με τον Juran μια στρατηγική ποιότητας αποτελείται από τρία στάδια, το σχεδιασμό ποιότητας, τον έλεγχο ποιότητας και τη βελτίωση ποιότητας (Juran & DeFeo, 2017). Τα δε βραβεία επιχειρηματικής αριστείας περιλαμβάνουν το στρατηγικό σχεδιασμό ως ένα από τα κριτήρια – ενεργοποιητές, δηλαδή τα κριτήρια μέσω των οποίων μπορεί να επιτευχθεί η επιχειρηματική αριστεία. Στο σήμερα τα βασικότερα βήματα μιας στρατηγικής με επίκεντρο την ποιότητα είναι (Dew, 2018):

- Η ανίχνευση των στρατηγικών αναγκών και επιθυμιών των πελατών (ανίχνευση εξωτερικού περιβάλλοντος)
- Η ανίχνευση του πως ο οργανισμός βλέπει την ποιότητα (ανίχνευση εσωτερικού περιβάλλοντος)
- Η ανίχνευση του πως η ποιότητα επηρεάζει την αποστολή της επιχείρησης (διαμόρφωση στρατηγικής)
- Η ενοποίηση της ποιότητας στην αποστολή, το όραμα και τις αξίες της επιχείρησης (διαμόρφωση στρατηγικής)
- Η αναγνώριση του πως οι μεθοδολογίες ποιότητας μπορούν να κλείσουν το κενό μεταξύ της τωρινής κατάστασης και της ιδανικής μελλοντικής κατάστασης. Με άλλα λόγια το πως οι μεθοδολογίες ποιότητας και οι δείκτες ποιότητας θα αποτελέσουν τους στρατηγικούς σκοπούς προς επίτευξη. (διαμόρφωση στρατηγικής)
- Η υιοθέτηση ενός συστήματος διοίκησης ποιότητας ώστε η επιχείρηση να μπορεί να πραγματοποιεί τον ποιοτικό σχεδιασμό της με τυποποιημένο τρόπο.(υλοποίηση στρατηγικής)
- Η δέσμευση σε μεθόδους συνεχούς αξιολόγησης της μέτρησης επιδόσεων. (αξιολόγηση και έλεγχος)

Από τα παραπάνω παρατηρείται πως ο στρατηγικός σχεδιασμός με τον ποιοτικό στρατηγικό σχεδιασμό ακολουθούν παρόμοια βήματα. Και σε αυτό το στάδιο οι τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 μπορούν να βοηθήσουν στη διαχείριση και ανάλυση πληροφορίας, ενώ για άλλη μία φορά τα εργαλεία του Lean Six Sigma μπορούν να τυποποιήσουν και να προσαρμόσουν τη διαδικασία του στρατηγικού σχεδιασμού στα μέτρα της κάθε επιχείρησης.

Όσον αφορά την αποστολή της επιχείρησης μπορεί να τροποποιηθεί και να περιλαμβάνει την εμπλοκή των νέων τεχνολογιών και της ποιοτικής μεθοδολογίας LSS ως τον τρόπο με τον οποίο η επιχείρηση θα συνεχίσει να εξυπηρετεί το σκοπό ύπαρξης της στον κλάδο. Το ίδιο ισχύει και για τις πολιτικές που θα δώσει στους εργαζόμενους της. Η καινοτομία, η δημιουργικότητα και η ευελιξία είναι μερικές ακόμα χαρακτηριστικές ιδέες και αξίες σύμφωνα με τις οποίες οι εργαζόμενοι μιας ψηφιοποιημένης και ποιοτικά προσανατολισμένης εταιρείας πρέπει να αποφασίζουν το πως θα δράσουν κάθε μέρα.

Αναφορικά με τους στρατηγικούς σκοπούς της εταιρείας σε όρους ποιότητας ονομάζονται χαρακτηριστικά κρίσιμα για την ποιότητα (critical to quality characteristics - CTQ) ακόμα και όταν συνδέονται με οικονομικούς δείκτες και είναι αυτοί που ανάλογα με τα πραγματικά τους αποτελέσματα κρίνουν την πορεία της επιχείρησης (Goh, 2002). Ένας ακόμα όρος που

χρησιμοποιείται για τους κρίσιμους δείκτες στον χώρο της ποιότητας, αλλά και του μάνατζμεντ είναι οι καίριοι δείκτες επίδοσης (key performance indicators – KPIs') εκ των οποίων αρκετοί (πχ παραγωγικότητα της ημέρας, του τελευταίου μήνα, τριμήνου κ.ο.κ.) μπορούν πλέον να παρακολουθούνται ηλεκτρονικά σε πραγματικό χρόνο αρκεί ο χρήστης να συνδεθεί στο εταιρικό δίκτυο.

Οι στρατηγικές έπονται των επιχειρηματικών σκοπών. Η εταιρεία σε αυτό το σημείο έχει αναγνωρίσει που βρίσκεται και που θέλει να πάει και μένει να αποφασίσει το πως θα πάει εκεί. Οι εταιρείες έχουν ήδη μία διαμορφωμένη φήμη που συνδέεται άμεσα με το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα. Έχοντας εντοπίσει διαφορετικά σημεία υπεροχής και αδυναμίες κατά τη μετάβαση ή την πορεία της εντός του ψηφιακού μετασχηματισμού, καλείται να απαντήσει στο ποιος θα είναι ο δρόμος – στρατηγική της. Σε κάθε περίπτωση μια στρατηγική συνεχούς βελτίωσης και καινοτομίας θα πρέπει να αντανakλά τις βασικές τις αξίες και την αποστολή της, να περιλαμβάνει την περαιτέρω εκπαίδευση του προσωπικού και να διαμορφωμένη έτσι ώστε η κουλτούρα να διαχέεται σε ατομικό, ομαδικό και οργανωσιακό επίπεδο (Dahlgaard & Dahlgaard, 2006).

Υλοποίηση στρατηγικής

Η LSS είναι μια προσέγγιση διοίκησης ποιότητας η οποία ειδικεύεται στο να δημιουργεί και αναζωογονεί ευέλικτες και καινοτόμες διεργασίες για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων (Dumitrescu & Dumitrache, 2011). Όπως και με τις τεχνολογίες της βιομηχανίας 4.0 και της διεργασίας του στρατηγικού μάνατζμεντ, έτσι και η επιτυχής εφαρμογή της LSS 4.0 βασίζεται στον ανθρώπινο παράγοντα, ο οποίος παραμένει ο πιο δύσκολος προς διαχείριση. Όλοι οι κρίσιμοι παράγοντες επιτυχούς υλοποίησης που παρουσιάζονται παρακάτω έχουν τον ανθρώπινο παράγοντα στο επίκεντρο (Psarommatis, Prouvost, May & Kiritsis, 2020):

- Η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ όλων των επιπέδων ιεραρχίας τόσο «από πάνω προς τα κάτω», όσο και «από κάτω προς τα πάνω». Ο ψηφιακός μετασχηματισμός σίγουρα δεν είναι μια εύκολη υπόθεση. Τα ανώτατα στελέχη παίρνουν τις αποφάσεις όμως η μεταβίβαση αυτών των αποφάσεων στα κατώτερα στελέχη είναι στην ευθύνη τους. Αντίστοιχα τυχόν προβλήματα και αστοχίες υλοποίησης που προκύπτουν πρέπει να μεταφέρονται σαφώς διατυπωμένα από τα κατώτερα στα ανώτερα στελέχη.
- Η εμφανής παρουσία, στήριξη και δέσμευση από την ανώτατη διοίκηση. Όπως και στην παραδοσιακή LSS, οι εργαζόμενοι των χαμηλότερων επιπέδων τείνουν να αποδίδουν

- πολύ περισσότερο όταν νιώθουν πως οι μάνατζερ τους είναι εμφανώς εμπλεγμένοι στις καθημερινές δραστηριότητες επιχειρηματικής αριστείας και πως ενδιαφέρονται και για τους ίδιους και την ευημερία τους.
- Η εκπαίδευση προσωπικού. Είναι δεδομένο πως μία εταιρεία δε μπορεί να στηρίζει με τη μία την εκπαίδευση όλων των εργαζομένων της. Ανάλογα με το είδος της εταιρείας, κάτι τέτοιο ίσως και να είναι περιττό. Κρίνεται όμως απαραίτητο, η εταιρεία να εκπαιδεύσει ή να προσλάβει εκπαιδευμένους ανθρώπους, οι οποίοι θα έχουν τις κατάλληλες δεξιότητες σε θέματα τεχνολογίας και LSS και οι οποίοι θα κατέχουν θέσεις – κλειδιά. Έτσι, αυτοί οι άνθρωποι θα είναι αρωγοί της ψηφιακής μετάβασης, ικανοί να στήσουν και να διατηρήσουν τα απαραίτητα τεχνολογικά συστήματα ή και συστήματα ποιότητας.
 - Η αναγνώριση και ιεράρχηση των άμεσων αναγκών και των απαραίτητων βελτιώσεων. Οι μάνατζερς σε συνεργασία με τους αρωγούς του ψηφιακού μετασχηματισμού θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιληφθούν τις ευκαιρίες, τις δυνατότητες που υπάρχουν κάθε φορά και στη συνέχεια να τις ιεραρχήσουν με βάση τις ανάγκες και τις προτεραιότητες της επιχείρησης.
 - Η σύνδεση μεταξύ της κουλτούρας ποιότητας, της στρατηγικής της εταιρείας και της ικανοποίησης των πελατών.

Στο επόμενο υποκεφάλαιο θα δοθούν αναλυτικά ιδέες και τρόποι βελτίωσης διεργασιών που χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση από μία εταιρεία.

Αξιολόγηση και έλεγχος

Όπως και με τα προηγούμενα στάδια, έτσι και σε αυτό η εταιρεία μπορεί να επωφεληθεί των νέων τεχνολογιών και της LSS για να παρακολουθεί, να αναλύει και συνδυάζει πληροφορίες και δεδομένα διαφορετικών τύπων από διαφορετικές πηγές, σε πραγματικό χρόνο και από οποιαδήποτε συσκευή συνδεδεμένη εταιρικό δίκτυο. Η αναλυτική δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κατά την ανάλυση αποκλίσεων από τα επιθυμητά αποτελέσματα. Σε αυτό το στάδιο μία φανερή διαφορά που μπορεί να παρατηρηθεί από μία παραδοσιακή εταιρεία και μία εταιρεία που εφαρμόζει μία κουλτούρα και μεθοδολογίες συνεχούς βελτίωσης είναι στις ίδιες τις επιδόσεις της. Όπως εξηγήθηκε μία φιλοσοφία συνεχούς βελτίωσης βασίζεται στην ιδέα πως μικρές καθημερινές βελτιώσεις μαζεύονται και εν τέλει έχουν τεράστιο αντίκτυπο στα αποτελέσματα μιας επιχείρησης (Kumar, Kumar - Dhingra & Singh, 2017). Μία παραδοσιακή

εταιρεία δε μπορεί να επωφεληθεί τέτοιων αποτελεσμάτων, αν αντιμετωπίζει τον έλεγχο, την αξιολόγηση και την βελτίωση ως μία διεργασία που γίνεται άνα κάποιους μήνες .

4.3.2 Προτάσεις εφαρμογών και βελτιώσεων μέσω της Lean Six Sigma 4.0

Στο κομμάτι της υλοποίησης στρατηγικών, τα εκάστοτε τμήματα έχουν πάρα πολλές επιλογές και δυνατότητες που δίνονται από την LSS και τις τεχνολογίες 4.0 Σίγουρα περιορίζονται ανά περίπτωση, αφού κάθε εταιρεία έχει να διαθέσει διαφορετικό κεφάλαιο και λοιπούς πόρους, Όπως παρουσιάστηκε ήδη στο κεφάλαιο 2, η LSS χρησιμοποιεί τρεις κύριες δομημένες μεθοδολογίες για να αντιμετωπίσει τις αποκλίσεις από τα επιθυμητά αποτελέσματα και τις μη αποδοτικές διεργασίες (DMAIC) ή για να σχεδιάσει από το μηδέν νέα προϊόντα ή νέες διεργασίες (DMADV, DFSS). Έτσι οι εκπαιδευμένοι εργαζόμενοι μπορούν να διαλέξουν τη μεθοδολογία αυτή που θα ικανοποιεί τις ανάγκες και τους σκοπούς της εταιρείας ανά περίπτωση.

Παρακάτω δίνονται προτάσεις εφαρμογών της LSS 4.0 σε χώρο εργοστασίων τόσο από τη βιβλιογραφία (Sanders, Elangeswaran & Wulfsberg, 2016; Arcidiacono & Pieroni, 2018; Anvari, Edwards & Agung Yuniarto, 2020; Butt, 2020; Mourtzis, Angelopoulos & Panopoulos, 2020; Sodhi, 2020; Yadav, Shankar & Singh, 2021), όσο και από την συγγραφέα της εργασίας:

- Χρήση των εργαλείων λειτουργικής ανάπτυξης ποιότητας (quality function deployment – QFD), και της φωνής του πελάτη (voice of customer) και πληροφορίες που αντλούνται από τις τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων και εξόρυξης δεδομένων για τη συλλογή και ανάλυση πολύπλοκων δεδομένων που αφορούν τις ανάγκες των πελατών και το πως μπορούν να μεταφραστούν σε χαρακτηριστικά ενός προϊόντος, παραγωγικές διεργασίες κ.α.
- Χρήση του εργαλείου 5S (μεθοδολογία για τυποποίηση και διατήρηση ενός παραγωγικού εργασιακού περιβάλλοντος) και τεχνολογιών barcode ή RFID τεχνολογίας για καλύτερη τακτοποίηση και γρηγορότερο εντοπισμό υλικοτεχνικού εξοπλισμού.
- Σύστημα κόκκινων/κίτρινων/πράσινων καρτών (RYG scorecards) και τεχνολογιών barcode ή RFID για την καλύτερη τακτοποίηση και διαχείριση πρώτων υλών, ημέτοιμων και τελικών προϊόντων ανάλογα με το αν έχουν κάποιο ποιοτικό πρόβλημα.
- Χρήση τεχνολογιών αυτοματοποίησης διεργασιών (robotic process automation –RPA) για την αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων ή χρονοβόρων διεργασιών.

- Χρήση λογισμικών στατιστικής (πχ Minitab, Statgraphics) για αναλύσεις όπως Pareto, ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis) κλπ συνδεδεμένες με μηχανές παραγωγής, σημεία ποιοτικού ελέγχου για ευκολότερη και γρηγορότερη ανάλυση ποιοτικών προβλημάτων.
- Συστήματα ελέγχου και συλλογής δεδομένων M2M, WSM και SCADA για τη συλλογή και διαχείριση πολύπλοκων δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εισροές για κάποια μεθοδολογία του LSS.
- Συνδυασμός της μεθοδολογίας SMED με τεχνολογίες 3D printing για άμεση παραγωγή εξαρτημάτων που χρειάζονται κατά τις μεταβάσεις μεταξύ της παραγωγής δύο διαφορετικών προϊόντων.
- Χρήση αναλυτικής δεδομένων, υπολογιστικού νέφους και απομακρυσμένου ελέγχου για διενέργεια εξ αποστάσεως εσωτερικών και εξωτερικών επιθεωρήσεων (internal and external audits) συστημάτων διαχείρισης.
- Χρήση εφαρμογών προσομοίωσης και επαυξημένης πραγματικότητας για το σχεδιασμό παράταξης του χώρου παραγωγής, αποθήκης κλπ (plant layout)..
- Χρήση αισθητήρων και του συστήματος οπτικών και ακουστικών ενδείξεων Andon για ειδοποίηση σφαλμάτων σε δύσκολα προσβάσιμα σημεία ή σε σημεία που δεν απαιτείται ανθρώπινη εργασία σε συνεχή βάση.
- Συνδυασμός των μεγάλων δεδομένων και αναλυτικής δεδομένων με τις κλασικές στατιστικές μεθόδους ελέγχου διεργασιών για την παρακολούθηση διεργασιών σε πραγματικό χρόνο.
- Συνδυασμός της μεθόδου αστοχίας και ανάλυσης αποτελεσμάτων (failure modes & effects analysis – FMEA) με τις τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων και αναλυτικής για την ταχύτερη ανακάλυψη και εξάλειψη προβλημάτων, αστοχιών, αποκλίσεων.
- Χρήση προσομοιώσεων σε συνδυασμό με τη μεθοδολογία ολικής παραγωγικής συντήρησης (total productive maintenance – TPM) για την αποδοτικότερη συντήρηση και τη συνεχή βελτίωση της παραγωγικότητας των μηχανημάτων παραγωγής.
- Χρήση του υπολογιστικού νέφους και εφαρμογών του υπολογιστικού νέφους με τη μεθοδολογία χαρτογράφηση του ρεύματος αξίας (Value Stream Mapping -VSM) για την οπτική απεικόνιση υπαρχουσών και μελλοντικών – ιδανικών διεργασιών.
- Χρήση προσομοιώσεων και επαυξημένης πραγματικότητας για δοκιμές νέων διεργασιών, πλάνων συντήρησης, σχεδιασμό νέων προϊόντων κ.α.

4.4 Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 4

Γεωργόπουλος, Ν., “Στρατηγικό Μάνατζμεντ», Εκδόσεις Γ. Μπένου, 3^η έκδοση, 2013.

Δερβιτσιώτης, Κ., Λαγοδήμος, Α., “Ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων: Ανάλυση – Βελτίωση – Στρατηγικές”, Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη, 2^η έκδοση, 2007.

Anvari, F., Edwards, R., Agung Yuniarto, H., "Lean Six Sigma in smart factories based on Industry 4.0", International Journal of Emerging Trends in Energy and Environment (IJETEE), Vol.1(1), 1-26, 2020.

Arcidiacono, G., Pieroni, A., "The Revolution Lean Six Sigma 4.0", International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology, Vol.8(1), pp.141-149, 2018.

Barnes, D., “Understanding Business Processes”, Routledge, 1st edition, 2000.

Barreto, L., Amaral, A., Pereira, T., "Industry 4.0 implications in logistics: an overview", Procedia Manufacturing, Vol.13, pp.1245-1252, 2017.

Bienhaus, F., Haddud, A. , "Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains", Business Process Management Journal, Vol.24(4), pp.965-984, 2018.

Bonavia, T., Marin-Garcia, J.A., "Integrating human resource management into lean production and their impact on organizational performance", International Journal of Manpower, Vol.32(8), pp.923-938, 2011.

Butt, J., "A Strategic Roadmap for the Manufacturing Industry to Implement Industry 4.0", Designs 2020, Vol.4(2), 2020.

Byrne, G., Lubowe, D., BlitzUsing, A., "Using a Lean Six Sigma approach to drive innovation", Strategy & Leadership, Vol.35(2), pp.5-10, 2007.

Campos, A., Mendes, J., Silva, J., Pinto, P., "Critical success factors for a total quality culture: A structural model", Tourism & Management Studies, Vol.10(1), pp.7-15, 2014.

Castelo-Branco, I., Cruz-Jesus, F., Oliveira, T., "Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union", Computers in Industry, Vol.107, pp.22-32, 2019.

Chong, A.Y.L., Li, B., Ngai, E.W.T., Ch'ng, E., Lee, F., "Predicting online product sales via online reviews, sentiments, and promotion strategies: A big data architecture and neural network approach", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.36(4), pp.358-383., 2016.

Creveling, C.M., Slutsky, J., Antis, D., "Design for Six Sigma in Technology and Product Development", Prentice Hall, 13th edition, 2002.

Dahlgaard, J.J., Dahlgaard, S.M.P., "Lean production, six sigma quality, TQM and company culture", *The TQM Magazine*, Vol.18(3), pp.263-281, 2006.

Dandugudum, M., Seenaa, K. N., Nagender, Y., Harshavardhan, A., Srikanth, Y., "New Challenges and Future Trends: Big Data Analytics and Artificial Intelligence in IoT", *Studia Rosenthaliana (Journal for the Study of Research)*, Volume XI(XII), pp.165-172, 2019.

Deloitte, "Developing a data insights strategy: How to extract value from your data", Deloitte Canada Report, Ανακτήθηκε από: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/risk/ca-data-insight-strategy-aoda-en.pdf>.

Dew, J.R., "What's Your Strategy?", *Quality Progress*, Vol.51(5), pp.38-45, 2018.

Dombrowski, U., Malorny, c., "Process Identification for Customer Service in the field of the After Sales Service as a Basis for "Lean After Sales Service"", *Procedia CIRP*, Vol.47, pp.246-251, 2016.

Drohomeretski, E., Gouvea da Costa, S., Pinheiro de Lima, E., Garbuio, P., "Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy", *International Journal of Production Research*, Vol.52(3), pp.804-824, 2014.

Gerhard, D., Engel, S., Scheiner, C., Voigt, K., "The application of lean principles and its effects in technology development", *International Journal of Technology Management*, Vol.57(1/2/3), pp.92-109, 2011.

Goh, T.N., "A Strategic Assessment of Six Sigma", *Quality and Reliability Engineering International*, Vol.18, pp.403-410, 2002.

Goldsby, T., Martichenko, R., "Lean six sigma logistics: Strategic development to operational success", J. Ross Publishing, 2005.

Gupta, V., "Make The Connection", Quality Progress, Vol.52(10), pp.12-21, 2019.

Hamidi, S.R., Aziz, A.A., Shuhidan, S.M., Aziz, A.A., Mokhsin, M., "SMEs Maturity Model Assessment of IR4.0 Digital Transformation", In: Lokman, A., Yamanaka, T., Lévy, P., Chen, K., Koyama, S., "Proceedings of the 7th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2018", Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol.739, pp.721-732, 2018.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Bourgeois, S., Kohl, H., "Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0", Procedia CIRP, Vol.54, pp.1-6, 2016.

Hofmann, E., Rüsçh, M., "Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics", Computers in Industry, Vol.89, pp.23-34, 2017.

Hoyer, W.D., Kroschke, M., Schmitt, B., Kraume, K., Shankar, V., "Transforming the Customer Experience Through New Technologies", Journal of Interactive Marketing, Vol.51, pp.57-71, 2020.

Jacob, D., "Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook: Getting Digitally Connected to Transform Quality Management", LNS Research, 2017.

Jing, N., "Evaluate then Cultivate: A process based evaluation model and indicator system for developing enterprise quality culture", Quality Progress, Vol.52(1), pp.38-43, 2019.

Jones, D.T., Hines, P., Rich, N., "Lean logistics", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 27(3/4), pp.153-173, 1997.

Juran, J.M., DeFeo, J.A., "Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence", McGraw-Hill, 7th edition, 2017

Kaya, C.T., Turkyilmaz, M., Birol, B., "Impact of RPA Technologies on Accounting Systems", The Journal of Accounting and Finance, Vol.(82), pp.235-250, 2019.

Kumar, S., Kumar Dhingra, A., Singh, B., "Implementation of the Lean-Kaizen Approach in Fastener Industries Using Data Development Analysis", *Mechanical Engineering*, Vol.15(1), pp.145-161, 2017.

Küpper, D., Knizek, C., Ryeson, D., Noecker, J., "Quality 4.0 Takes More Than Technology", Boston Consulting Group - ASQ - DGQ Survey, 2019.

Lindborg, H.J., "Career Coach: Preparing For The Revolution", *Quality Progress*, Vol.50(8), pp.14-15, 2017.

Madhani, P., "Six Sigma Deployment in Sales and Marketing: Enhancing Competitive Advantages", *ASBM Journal of Management*, Vol.11(2), pp.57-64, 2018.

Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo Giraldo, S., Barbaray, R., "The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0", *International Journal of Production Research*, Vol.56. pp.1-19, 2017.

Mourtzis, D., Angelopoulos, J., Panopoulos, N., "Intelligent Predictive Maintenance and Remote Monitoring Framework for Industrial Equipment Based on Mixed Reality", *Frontiers in Mechanical Engineering*, Vol.6, 2020

Nicoletti, B., "Lean Six Sigma and digitize procurement", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol.4(2), pp.184-203, 2013.

Oleskow-Szlapka, J., Stachowiak, A., "The Framework of Logistics 4.0 Maturity Model", In: Burduk A., Chlebus E., Nowakowski T., Tubis A., "Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 835, pp., 771-781, Springer, 2019.

Padhi, N., Illa, P.K., "Bigger Better Smarter", *Quality Progress*, Vol.52(3), pp.40-47, 2019.

Pan, Z., Ryu H., Baik, J., "A Case Study: CRM Adoption Success Factor Analysis and Six Sigma DMAIC Application," 5th ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management & Applications (SERA 2007), Busan, Korea (South), pp.828-838, 2007.

Porter, M.E., "The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. NY: Free Press, 1985.

Psarommatis, F., Prouvost, S., May, G., Kiritsis, D., "Product Quality Improvement Policies in Industry 4.0: Characteristics, Enabling Factors, Barriers, and Evolution Toward Zero Defect Manufacturing", *Frontiers in Computer Science*, Vol.2, 2020.

Radziwill, N., "Let's Get Digital: The many ways the fourth industrial revolution is reshaping the way we think about quality", *Quality Progress*, Vol.51(10), pp.24-29, 2018.

Sanders, A., Elangeswaran, C., Wulfsberg, J.P., "Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing", *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, Vol.9(3), pp.811-833, 2016.

Saucedo, J., Lara, M., Marmolejo, J., Salais, T., Vasant, P., "Industry 4.0 framework for management and operations: a review", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, Vol.9, pp.789–801, 2018.

Schumacher, A., Erol, S., Sih, W., "A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises", *Procedia CIRP*, Vol.52, pp.161-166, 2016.

Sivathanu, B., Pillai, R., "Smart HR 4.0 – how industry 4.0 is disrupting HR", *Human Resource Management International Digest*, Vol.26(4), pp.7-11, 2018.

Sodhi, H., "When Industry 4.0 meets Lean Six Sigma: A review", *Industrial Engineering Journal*, Vol.13, 2020.

Soković, M., Jovanović, J., Krivokapić, Z., Vujović, A., "Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process", *Journal of Mechanical Engineering*, Vol.55(5), 2009.

Sony, M., Naik, S., "Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review", *Benchmarking: An International Journal*, Vol.27(7), pp.2213-2232, 2019.

Sony, M., Antony, J., Douglas, J.A., "Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: A narrative review of literature and future directions for research", *The TQM Journal*, Vol.32(4), pp.779-793, 2020.

Stylidis, K., Wickman, C., Söderberg, R., "Perceived quality of products: a framework and attributes ranking method", *Journal of Engineering Design*, Vol.31(1), pp.37-67, 2020.

Suresh, S., Rajan, G.T.S., Gopinath, V., "VoC-DL: Revisiting Voice Of Customer Using Deep Learning", Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, Vol.32(1), 2018.

Teichgräber, U.K., de Bucourt, M., "Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents", European Journal of Radiology, Vol.81(1), pp.e47-e52, 2012.

Ungerman, O., Dědková, J., "Marketing Innovations in Industry 4.0 and Their Impacts on Current Enterprises", Applied Sciences, Vol.9(18), 2019.

Watson, G.H., "The Ascent of Quality 4.0", Quality Progress, Vol.52(3), pp.24-30, 2019.

Yadav, N., Shankar, R., Singh, S.P., "Critical success factors for lean six sigma in quality 4.0", International Journal of Quality and Service Sciences, Vol.13(1), pp.123-156, 2021.

Zeithaml, V. A., "Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence", Journal of Marketing, Vol.52, pp.2–22, 1988.

Συγκεντρωτική Βιβλιογραφία

Γεωργόπουλος, Ν., “Στρατηγικό Μάνατζμεντ», Εκδόσεις Γ. Μπένου, 3^η έκδοση, 2013.

Δερβιτσιώτης, Κ., Λαγοδήμος, Α., “Ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων: Ανάλυση – Βελτίωση – Στρατηγικές”, Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη, 2^η έκδοση, 2007.

Κολιόπουλος, Κ., “Η στρατηγική σκέψη από την αρχαιότητα έως σήμερα”, Εκδόσεις Ποιότητα, 2008.

Λαγοδήμος, Α., Χουντάλας, Π., Σημειώσεις του μαθήματος «Συστήματα Διασφάλισης Ποιότητας» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2019.

Μποχώρης, Γ., “Επιχειρηματική Αριστεία: Διοίκηση Ολικής Ποιότητας”, 1^η έκδοση, Γεώργιος Μποχώρης, 2012.

Μποχώρης, Γ., Σημειώσεις του μαθήματος «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2019.

Παπαδάκης, Β., “Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία”, Εκδόσεις: Γ.Μπένου, 7^η έκδοση, 2016.

Agarwal, H., Agarwal, R., "First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms", Saudi Journal of Humanities and Social Sciences, Vol.2(11A), pp.1062–1066, 2017.

Aguilar, J.F., “Scanning the Business Environment”, Macmillan Publishers, 1st edition, 1967.

Aguinis, H., “Performance Management, Pearson Publishing, 3rd edition, 2013.

Alpaydm, E., "Introduction to Machine Learning", The MIT Press, 2nd edition, 2010.

American Society for Quality, Russell, J.P., “The ASQ Auditing Handbook”, ASQ Quality Press, 4th edition, 2013.

American Society for Quality, “Quality Glossary”, Ανακτήθηκε από: <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary/q>.

American Society for Quality, "What are Quality Standards", Ανακτήθηκε από: <https://asq.org/quality-resources/learn-about-standards>.

American Society for Quality, "What is Total Quality Management (TQM)?", Ανακτήθηκε από: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management>.

Ansoff, H.I., "Corporate Strategy", McGraw-Hill, 1st edition, 1965.

Antoniou, P.H., Ansoff, H.I., "Strategic Management of Technology", Technology Analysis & Strategic Management, Vol.16(2), pp.275-291, 2004.

Antony, J., "Six Sigma vs Lean: Some perspectives from leading academics and practitioners", International Journal of Productivity and Performance Management, Vol.60, pp.185-190, 2011.

Anvari, F., Edwards, R., Agung Yuniarto, H., "Lean Six Sigma in smart factories based on Industry 4.0", International Journal of Emerging Trends in Energy and Environment (IJETEE), Vol.1(1), 1-26, 2020.

Arcidiacono, G., Pieroni, A., "The Revolution Lean Six Sigma 4.0", International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology, Vol.8(1), pp.141-149, 2018.

Armstrong, M., Baron, A., "Managing Performance: Performance management in action", Chartered Institute of Personnel and Development, 1st edition, 2005.

Atzori, L., Iera, A., Morabito, G., "The Internet of Things: A survey", Computer Networks, Vol.54(15), pp.2787-2805, 2010.

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., Macintyre, B., "Recent advances in augmented reality", IEEE Computer Graphics and Applications, Vol.21(6), pp.34-47, 2001.

Babatunde, B.O., Adebisi, A.O., "Strategic Environmental Scanning and Organization Performance in a Competitive Business Environment", Economic Insights Trends and Challenges, Vol.LXIV(1), pp.24-34, 2012.

Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., Sarkis, J., "Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective", International Journal of Production Economics, Vol.229, 2020.

Barnes, D., "Understanding Business Processes", Routledge, 1st edition, 2000.

Barreto, L., Amaral, A., Pereira, T., "Industry 4.0 implications in logistics: an overview", *Procedia Manufacturing*, Vol.13, pp.1245-1252, 2017.

Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., Akin, E., "An effect analysis of industry 4.0 to higher education," 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), pp.1-4, 2016.

Bendell, T., "A review and comparison of Six Sigma and the Lean organizations", *The TQM Magazine*, Vol.18(3), pp.255-262, 2006.

Bhutta, K. S., Huq, F., "Benchmarking – best practices: an integrated approach", *Benchmarking: An International Journal*, Vol.6(3), pp.254–268, 1999.

Bienhaus, F., Haddud, A. , "Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains", *Business Process Management Journal*, Vol.24(4), pp.965-984, 2018.

Bonavia, T., Marin-Garcia, J.A., "Integrating human resource management into lean production and their impact on organizational performance", *International Journal of Manpower*, Vol.32(8), pp.923-938, 2011.

Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J., Watson, T., "The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework", *Computers in Industry*, Vol.101, pp.1–12, 2018.

Bracker, J., "The Historical Development of the Strategic Management Concept," *The Academy of Management Review*, Vol.5(2), pp.219-224, 1980.

Brătianu, C., Bălănescu, G.V., "Vision, mission and corporate values. A comparative analysis of the top 50 U.S. companies", *Management & Marketing*, Vol.3(3), pp.19-38, 2008.

British Standard Institution, "BS EN ISO 9000:2015 – Quality management systems – Fundamentals and vocabulary", 2015. Ανακτήθηκε από: <https://www.borhanjooyan.com/DL/ISO-9000-2015.pdf>.

Business Excellence Institute, "On Process Excellence vs. Operational Excellence vs. Business Excellence", 2014, Ανακτήθηκε από: <http://businessexcellence.org/clarification-process-excellence-vs-operational-excellence-vs-business-excellence/>.

Butt, J., "A Strategic Roadmap for the Manufacturing Industry to Implement Industry 4.0", *Designs* 2020, Vol.4(2), 2020.

Byrne, G., Lubowe, D., BlitzUsing, A., "Using a Lean Six Sigma approach to drive innovation", *Strategy & Leadership*, Vol.35(2), pp.5-10, 2007.

Camp, R. C. "A bible for benchmarking, by Xerox.", *Financial Executive*, Vol. 9(4), pp.23-27, 1993.

Campos, A., Mendes, J., Silva, J., Pinto, P., "Critical success factors for a total quality culture: A structural model", *Tourism & Management Studies*, Vol.10(1), pp.7-15, 2014.

Castelo-Branco, I., Cruz-Jesus, F., Oliveira, T., "Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union", *Computers in Industry*, Vol.107, pp.22-32, 2019.

Cazzell, B., Ulmer, J.M., "Measuring Excellence: A Closer Look at Malcolm Baldrige National Quality Award Winners in the Manufacturing Category", *Journal of Technology Management & Innovation*, Vol.4(1), pp.134-142, 2009.

Chaneta, I., "Strategic Management Process", *Journal of Comprehensive Research*, Vol.5, pp.17-25, 2011.

Chen, H., "Benchmarking and quality improvement: A quality benchmarking deployment approach", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.19(6), pp.757-773, 2001.

Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M, Yin, B., "Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges," *IEEE Access*, Vol.6, pp.6505-6519, 2018.

Chong, A.Y.L., Li, B., Ngai, E.W.T., Ch'ng, E., Lee, F., "Predicting online product sales via online reviews, sentiments, and promotion strategies: A big data architecture and neural network approach", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.36(4), pp.358-383., 2016.

Choo, C.W., "Environmental scanning as information seeking and organizational learning", *Information Research*, Vol.7(1), 2001.

Conti, T.A., "A history and review of the European Quality Award Model", The TQM Magazine, Vol.19(2), pp.112-128, 2007.

Creveling, C.M., Slutsky, J., Antis, D., "Design for Six Sigma in Technology and Product Development", Prentice Hall, 13th edition, 2002. Crosby, P.B., "Quality is Free: The Art of Making Quality Certain", New American Library, 1978.

Dahlgaard, J.J., Dahlgaard, S.M.P., "Integrating business excellence and innovation management: Developing a culture for innovation, creativity and learning.", Total Quality Management, Vol.10(4-5), pp.465-472, 1999.

Dahlgaard, J.J., Dahlgaard, S.M.P., "Lean production, six sigma quality, TQM and company culture", The TQM Magazine, Vol.18(3), pp.263-281, 2006.

Dalenogare, L.S., Benitez, G.B., Ayala, N.F., & Frank, A.G., "The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance", International Journal of Production Economics, Vol.204, pp.383-394 2018.

Dandugudum, M., Seenaa, K. N., Nagender, Y., Harshavardhan, A., Srikanth, Y., "New Challenges and Future Trends: Big Data Analytics and Artificial Intelligence in IoT", Studia Rosenthaliana (Journal for the Study of Research), Volume XI(XII), pp.165-172, 2019.

Dekier, Ł., "The Origins and Evolution of Lean Management System", Journal of International Studies, Vol (5), pp.46-51, 2012.

Deloitte, "Developing a data insights strategy: How to extract value from your data", Deloitte Canada Report, Ανακτήθηκε από: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/risk/ca-data-insight-strategy-aoda-en.pdf>.

Dempski, K.L., "Industrial augmented reality", U.S.A/ Patent No.: 7,372.451 B2, United States Patent and Trademark Office, 2001.

De Paula Ferreira, W., Armellini, F., Santa-Eulalia, L.A., "Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review", Computers & Industrial Engineering, Vol.149, 2020.

Dew, J.R., "What's Your Strategy?", Quality Progress, Vol.51(5), pp.38-45, 2018.

Dillon, T., Wu, C., Chang, E., "Cloud Computing: Issues and Challenges," 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, pp.27-33, 2010.

Dombrowski, U., Malorny, c., "Process Identification for Customer Service in the field of the After Sales Service as a Basis for "Lean After Sales Service"", Procedia CIRP, Vol.47, pp.246-251, 2016.

Drohomeretski, E., Gouvea da Costa, S., Pinheiro de Lima, E., Garbuio, P., "Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy", International Journal of Production Research, Vol.52(3), pp.804-824, 2014.

Dumitrescu, C., Dumitrache, M., "The Impact of Lean Six Sigma on the Overall Results of Companies", *Economia. Seria Management*, Vol.14(2), pp.535-544, 2011.

Ebert, C., Duarte, C.H.C., "Digital Transformation", *IEEE Software Technology*, Vol.35(4), pp. 16–21, 2018.

Elgendy N., Elragal A., "Big Data Analytics: A Literature Review Paper", *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.8557, pp.214-227 , 2014.

Evans, J.R., Dean, J.W., "Total Quality: Management, Organization and Strategy", 3rd edition, South-Western, 2002.

Evans, J.R., Lindsay, W.M., "The Management and Control of Quality", 6th edition, South-Western, 2005.

Feigenbaum, A.V., "Quality control: Principles, practice, and administration", McGraw-Hill, 1951.

Ford, S., Despeisse, M., "Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges", *Journal of Cleaner Production*, Vol.137, pp.1573 - 1587, 2016.

García-Bernal, J., Ramírez-Alesón, M, "Why And How TQM Leads To Performance Improvements", *Quality Management Journal*, Vol.22(3), pp.23-37, 2015.

Gazova, A, Papulova, Z., Papula, J., "The Application of Concepts and Methods Based on Process Approach to Increase Business Process Efficiency", *Procedia Economics and Finance*, Vol.39, pp.197-205, 2016.

Gerhard, D., Engel, S., Scheiner, C., Voigt, K., "The application of lean principles and its effects in technology development", *International Journal of Technology Management*, Vol.57(1/2/3), pp.92-109, 2011.

Ghobadian, A., Seng Woo, H., "Characteristics, benefits and shortcomings of four major quality awards". *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.13(2), pp.10–44, 1996.

Gibson, I., Rosen, D.W., Stucker, B., "Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing", Springer, 2nd edition, 2015.

Goh, T.N., "A Strategic Assessment of Six Sigma", *Quality and Reliability Engineering International*, Vol.18, pp.403-410, 2002.

Goldsby, T., Martichenko, R., "Lean six sigma logistics: Strategic development to operational success", J. Ross Publishing, 2005.

Goshime, Y., Kitaw, D. & Jilcha, K., "Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature review on metals and engineering industries", *International Journal of Six Sigma*, Vol.10(2), 2017.

Gunal, M., "Simulation for Industry 4.0: Past, Present and Future", Springer, 2019.

Gunasekaran, A., "Business excellence in the 21st century", *International Journal of Business Excellence*, Vol.1(1-2), pp.1-8, 2008.

Gupta, V., "Make The Connection", *Quality Progress*, Vol.52(10), pp.12-21, 2019.

Hamidi, S.R., Aziz, A.A., Shuhidan, S.M., Aziz, A.A., Mokhsin, M., "SMEs Maturity Model Assessment of IR4.0 Digital Transformation", In: Lokman, A., Yamanaka, T., Lévy, P., Chen, K., Koyama, S., "Proceedings of the 7th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2018", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol.739, pp.721-732, 2018.

Hax, A., Majluf, N., “The Strategy Concept and Process: A Pragmatic Approach”, Prentice Hall, 2nd edition, 1996.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Bourgeois, S., Kohl, H., "Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0", Procedia CIRP, Vol.54, pp.1-6, 2016.

Henderson, B.D., “The origin of strategy”, Harvard Business Review, November – December 1989.

Hermann, M., Pentek, T., Otto, B., "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios", 49th Hawaii International Conference on System Sciences, pp.3928 - 3937, 2016.

Hofmann, E., Rüsçh, M., "Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics", Computers in Industry, Vol.89, pp.23-34, 2017.

Howell, G. A., “What is Lean Construction?” 9th Annual Conference for International Group for Lean Construction, Berkeley, CA, 1999.

Hoyer, W.D., Kroschke, M., Schmitt, B., Kraume, K., Shankar, V., "Transforming the Customer Experience Through New Technologies", Journal of Interactive Marketing, Vol.51, pp.57-71, 2020.

Ikumapayi, O.M., Akinlabi, E.T., Mwema, F.M., Ogbonna, O.S., "Six sigma versus lean manufacturing – An overview", Materials Today: Proceedings, Vol.26(2), pp.3275–3281, 2020.

International Organization for Standardization/Technical Committee 176, “Document ISO/TC 176/SC 2/N 544R3 - ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems”, 2008.

International Organization for Standardization, “ISO/FDIS 9001:2015 - Quality management systems — Requirements”, 2015. Ανακτήθηκε από: <https://groupe.afnor.org/produits-editions/bivi/FDIS%20ISO%209001E.pdf>.

International Organization for Standardization, “Standards”, Ανακτήθηκε από: <https://www.iso.org/standards.html>.

Jacob, D., “Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook: Getting Digitally Connected to Transform Quality Management”, LNS Research, 2017.

Jing, N., "Evaluate then Cultivate: A process based evaluation model and indicator system for developing enterprise quality culture", *Quality Progress*, Vol.52(1), pp.38-43, 2019.

Jofre, S., "Strategic Management: The theory and practice of strategy in (business) organizations", DTU Management, Technical University of Denmark, 2011.

Jones, D.T., Hines, P., Rich, N., "Lean logistics", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 27(3/4), pp.153-173, 1997.

Juran, J.M., DeFeo, J.A., "Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence", McGraw-Hill, 7th edition, 2017.

Kanji, G.K., "Measurement of business excellence", *Total Quality Management*, Vol.9(7), pp.633-643, 1998.

Kaya, C.T., Turkyilmaz, M., Birol, B., "Impact of RPA Technologies on Accounting Systems", *The Journal of Accounting and Finance*, Vol.(82), pp.235-250, 2019

Kazmi, A., Kazmi, A., "Strategic Management", McGraw Hill, 4th edition, 2015.

Khan, A., Turowski, K., "A Survey of Current Challenges in Manufacturing Industry and Preparation for Industry 4.0", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol.450, 2016.

Kiel, D., Muller, J.M., Arnold, C., Voigt, K.I., "Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0", *International Journal of Innovation Management*, Vol.21(8), 2017.

Knorr, E., Gruman, G., "What Cloud Computing Really Means?", *InfoWorld Magazine*, 2008.

Koleva, N., "Industry 4.0's Opportunities and Challenges for Production Engineering and Management", *International Scientific Journals "Innovations"*, Vol.6(1), pp.17-18, 2018

Kumar, S., Kumar Dhingra, A., Singh, B., "Implementation of the Lean-Kaizen Approach in Fastener Industries Using Data Development Analysis", *Mechanical Engineering*, Vol.15(1), pp.145-161, 2017.

Küpper, D., Knizek, C., Ryeson, D., Noecker, J., "Quality 4.0 Takes More Than Technology", Boston Consulting Group - ASQ - DGQ Survey, 2019.

Kwak, Y., Anbari, F., "Benefits, obstacles, and future of Six Sigma approach", *Technovation*, Vol.26(5-6), pp. 708-715, 2006.

Lakhe, R.R., Mohanty, R.P., "Total Quality Management", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.11(9), pp.9-33, 1994.

Lee, J., Davari, H., Singh, J., Pandhare, V., "Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems", *Manufacturing Letters*, Vol.18, pp.20-23, 2018.

Lee, J., Singh, J., Azamfar, M., "Industrial Artificial Intelligence", *ArXiv*, 2019.

Lee, J., "Industrial AI: Applications with Sustainable Performance", Springer, 1st edition, 2020.

Lezzi, M., Lazoi, M., Corallo, A., "Cybersecurity for Industry 4.0 in the current literature: A reference framework", *Computers in Industry*, Vol.103, pp.97-110, 2018.

Lindborg, H.J., "Career Coach: Preparing For The Revolution", *Quality Progress*, Vol.50(8), pp.14-15, 2017.

Mader, D., "Lean Six Sigma's Evolution", *Quality Progress*, Vol.41(1), pp.40-48, 2008.

Madhani, P., "Six Sigma Deployment in Sales and Marketing: Enhancing Competitive Advantages", *ASBM Journal of Management*, Vol.11(2), pp.57-64, 2018.

Mahmood, Z., Amir, A., Javied, S., Zafar, F., "Strategic Management of Technology and Innovation", *Global Journal of Management and Business Research*, Vol.13(12), pp.36-44., 2013.

Maleka, S., "Strategic Management and Strategic Planning Process", *DTPS Strategic Planning & Monitoring Conference at Pretoria*, 2014.

Masoodab, T., Sonntag, P., "Industry 4.0: Adoption challenges and benefits for SMEs", *Computers in Industry*, Vol.121, 2020.

Melton, T., "The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries", *Chemical Engineering Research and Design*, Vol.83(6), pp.662-673, 2005.

Mintzberg, H., Waters, J.A., "Of Strategies, Deliberate and Emergent", *Strategic Management Journal*, Vol. 6(3), pp.257-272, 1985.

Míkva, M., Prajová, V., Yakimovich, B., Korshunov, A., Tyurin, I., "Standardization – One of the Tools of Continuous Improvement", *Procedia Engineering*, Vol.149, pp.329-332, 2016.

Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo Giraldo, S., Barbaray, R., "The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0", *International Journal of Production Research*, Vol.56. pp.1-19, 2017.

Mourtzis, D., Angelopoulos, J., Panopoulos, N., "Intelligent Predictive Maintenance and Remote Monitoring Framework for Industrial Equipment Based on Mixed Reality", *Frontiers in Mechanical Engineering*, Vol.6, 2020

Mourtzis, D., Papathanasiou, P., Fotia, S., "Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry ", *Procedia CIRP*, Vol.50, pp.198-203, 2016.

Muralidharan, K., Raval, N., "Six Sigma marketing and productivity improvement.", *Productivity: A Quarterly Journal of the National Productivity Council*, Vol.58, pp.107-114, 2017.

National Institute of Standards and Technology, 1988, "Malcolm Baldrige National Quality Award 1988 Recipient", Retrieved 8th December 2019 from: https://www.nist.gov/system/files/documents/2017/10/11/1988_Motorola_Inc.pdf.

Nave, D., "How To Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints: A framework for choosing what's best for your organization", *Quality Progress*, Vol.35(3), pp.73-78, 2002.

Nedelea, S., Paun, L., "The importance of the strategic management process in the knowledge-based economy", *Review of International Comparative Management*, Vol.10(1), pp.95-105, 2009.

Nicoletti, B., "Lean Six Sigma and digitize procurement", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol.4(2), pp.184-203, 2013.

Oakland, J.S., "One Way to Delight Your Customers", *Works Management*, Vol.43(5), pp.65-71, 1991.

Oleskow-Szlapka, J., Stachowiak, A., "The Framework of Logistics 4.0 Maturity Model", In: Burduk A., Chlebus E., Nowakowski T., Tubis A., "Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 835, pp., 771-781, Springer, 2019.

Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, "Artificial Intelligence in Society", OECD Publishing, 2019.

Özdem, G., "An analysis of the mission and vision statements on the strategic plans of higher education institutions", *Educational Sciences: Theory and Practice*, Vol.11(4), pp.1887-1894, 2011.

Pacheco, D., Pergher, I., Vaccaro, G., Jung, C. Caten, C., "18 comparative aspects between Lean and Six Sigma: Complementarity and implications", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol.6, pp.161-175, 2015.

Padhi, N., Illa, P.K., "Bigger Better Smarter", *Quality Progress*, Vol.52(3), pp.40-47, 2019.

Pan, Z., Ryu H., Baik, J., "A Case Study: CRM Adoption Success Factor Analysis and Six Sigma DMAIC Application," 5th ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management & Applications (SERA 2007), Busan, Korea (South), pp.828-838, 2007.

Papulova, Z., "The Significance of Vision and Mission Development for Enterprises in Slovak Republic", *Journal of Economics, Business and Management*, Vol.2(1), pp.12-16, 2014.

Parasuraman, A.P., Berry L., Zeithaml, V., "SERVQUAL: A multiple- Item Scale for measuring consumer perceptions of service quality", *Journal of retailing*, Vol.64(1), pp.12-40, 1988.

Petrillo, A., Felice, F. D., Cioffi, R., Zomparelli, F., "Fourth industrial revolution:Current practices, challenges, and opportunities", in *Digital Transformation in Smart Manufacturing*, pp. 1-20, 2018.

Pickton, D.W., Wright, S., "What's SWOT in strategic analysis?", *Strategic Change*, Vol.7, pp.101-109, 1998.

Pontes, E.A.S., "A Brief Historical Overview Of the Gaussian Curve: From Abraham De Moivre to Johann Carl Friedrich Gauss", *International Journal of Engineering Science Invention*, Vol.7(6), pp.28-34, 2018.

Porter, M. E., "How Competitive Forces Shape Strategy", *Harvard Business Review*, Vol.57(2), pp.137-145, 1979.

Porter, M.E., "Technology and Competitive Advantage", *Journal of Business Strategy*, Vol.5(3), pp.60-78, 1985.

Porter, M.E., "The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. NY: Free Press, 1985.

Porter, M.I., Millar, V.E., "How Information Gives You Competitive Advantage", *Harvard Business Review*, Vol.65(4), pp.149-160, 1985.

Porter, M.E., Heppelmann, J.E., "How smart, connected products are transforming competition", *Harvard Business Review*, Vol.92(11), pp.11–64, 2014.

Powell, T.C., "Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study", *Strategic Management Journal*, Vol.16(1), pp.15-37, 1995.

Prajogo, D.I., Sohal, A.S., "TQM and innovation: A literature review and research framework", *Technovation*, Vol.21(9), pp.539–558, 2001

Prajogo, D.I., Sohal, A.,S., "The relationship between organization strategy, total quality management (TQM), and organization performance—the mediating role of TQM", *European Journal of Operational Research*, Vol.168(1), pp.35–50, 2006.

Pruett, M., Thomas, H., "Thinking about quality and its links with strategic management", *European Management Journal*, Vol.14(1), pp.37-46, 1996

Psarommatis, F., Prouvost, S., May, G., Kiritsis, D., "Product Quality Improvement Policies in Industry 4.0: Characteristics, Enabling Factors, Barriers, and Evolution Toward Zero Defect Manufacturing", *Frontiers in Computer Science*, Vol.2, 2020,

Pyzdek, T., "The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels", McGraw-Hill, 2001.

Quandta, M., Knokea, B., Gorldta, C., Freitagab, M., Thoben, K.D., "General Requirements for Industrial Augmented Reality Applications", *Procedia CIRP*, Vol.72, pp.1130-1135, 2018.

Radziwill, N., "Let's Get Digital: The many ways the fourth industrial revolution is reshaping the way we think about quality", *Quality Progress*, Vol.51(10), pp.24-29, 2018.

Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., Madsen, E.S., "The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions", *Procedia Engineering*, Vol.69, pp.1184-1190, 2014.

Raghunath, A., Jayathirtha, R.V., "Critical Success Factors for Six Sigma implementation by SMEs", *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol.4(2), 2013.

Ramesh, A.N., Kambhampati, C., Monson, J.R.T., Drew, P.J., "Artificial intelligence in medicine", *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, Vol.86(5), pp.334–338, 2004.

Rani, P., "Strategy Implementation in Organizations: A Conceptual Overview", *Management*, Vol.14, pp.205-218, 2019.

Raps, A., "Strategy implementation – an insurmountable obstacle?", *Handbook of Business Strategy*, Vol.6(1), pp.141-146, 2005.

Rastogi, N., Trivedi, M.K., "PESTLE Technique - A tool to identify external risks in construction projects", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Vol. 3(1), pp.384-388, 2016.

Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L., "The Internet of Things: An Overview", *The Internet Society (ISOC)*, 2015.

Rother, M., Shook, J., "Learning to See Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda", *Lean Enterprise*, 1998.

Russom, P., "Big Data Analytics", *TDWI Best Practice Report 4th quarter*, 2011.

Sampaio, P., Saraiva, P., Monteiro, A., "A comparison and usage overview of business excellence models", *The TQM Journal*, Vol.24(2), pp.181-200, 2012.

Sanders, A., Elangeswaran, C., Wulfsberg, J.P., "Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing", *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, Vol.9(3), pp.811-833, 2016.

Saucedo, J., Lara, M., Marmolejo, J., Salais, T., Vasant, P., "Industry 4.0 framework for management and operations: a review", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, Vol.9, pp.789–801, 2018.

- Schluse, M., Priggemeyer, M., Atorf, L., Romann, J., "Experimentable Digital Twins - Streamlining Simulation-based Systems Engineering for Industry 4.0", IEEE Transactions on Industrial Informatics, Vol.14(4), pp.1722 - 1731, 2018
- Schröder, C., "The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises", Friedrich-Ebert-Stiftung - Division for Economic and Social Policy, 2016.
- Schumacher, A., Erol, S., Sihn, W., "A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises", Procedia CIRP, Vol.52, pp.161-166, 2016.
- Shewhart, W.A., "Economic control of quality of manufactured product", Van Nostrand, 1931.
- Siddh, M.M., Gadekar, G., Soni, G., Jain, R., "Lean Six Sigma approach for quality and business performance", Global Journal of Management and Business Studies", Vol.3(6), pp.589-594, 2013.
- Sivathanu, B., Pillai, R., "Smart HR 4.0 – how industry 4.0 is disrupting HR", Human Resource Management International Digest, Vol.26(4), pp.7-11, 2018.
- Smith, B., "Lean And Six Sigma -- A One-Two Punch", Quality Progress, Vol.36(4), pp.37-41, 2003.
- Snee, R.D., "When Worlds Collide: Lean and Six Sigma", Quality Progress, Vol.38(9), pp.63-65, 2005.
- Snee, R.D., "Lean Six Sigma – getting better all the time", International Journal of Lean Six Sigma, Vol.1(1), pp.9–29, 2010.
- Sodhi, H., "When Industry 4.0 meets Lean Six Sigma: A review", Industrial Engineering Journal, Vol.13, 2020.
- Soković, M., Jovanović, J., Krivokapić, Z., Vujović, A., "Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process", Journal of Mechanical Engineering, Vol.55(5), 2009.
- Sony, M., Naik, S, "Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review", Benchmarking: An International Journal, Vol.27(7), pp.2213-2232, 2019.

Sony, M., Antony, J., Douglas, J.A., "Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: A narrative review of literature and future directions for research", *The TQM Journal*, Vol.32(4), pp.779-793, 2020.

Sorqvist, L., "Successful Integration Of Six Sigma And Lean", *Quality Progress*, Vol.63, pp.1-7, 2009.

Spearman, M., Zazanis, M., "Push and Pull Production Systems: Issues and Comparisons", *Operations Research*, Vol.40, pp.521-532, 1992.

Srinidhi, B., "Strategic quality management", *International Journal of Quality Science*, Vol. 3(1), pp.38-70, 1998.

Stacks, C., Ulmer, J., "Applied Lean Thinking: General Usage Principles", *The Technology Interface Journal*, 2009.

Stankalla, R., Koval, O., Chromjakova, F., "A review of critical success factors for the successful implementation of lean six sigma and six sigma in manufacturing small and medium-sized enterprises". *Quality Engineering*, Vol.30(1), pp.1–34. 2018.

Stylidis, K., Wickman, C., Söderberg, R., "Perceived quality of products: a framework and attributes ranking method", *Journal of Engineering Design*, Vol.31(1), pp.37-67, 2020.

Suresh, S., Rajan, G.T.S., Gopinath, V., "VoC-DL: Revisiting Voice Of Customer Using Deep Learning", *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, Vol.32(1), 2018.

Tannock, J.D.T., Balogun, O., Hawisa, H., "A variation management system supporting Six Sigma", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 18(5), pp.561–575, 2007.

Taylor, F.W., "The Principles of Scientific Management", Harper & Brothers, 1st edition, 1911.

Teichgräber, U.K., de Bucourt, M., "Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents", *European Journal of Radiology*, Vol.81(1), pp.e47-e52, 2012.

Thompson, M.K., Moroni, G., Vaneker, T., Fadel, G., Campbell, R.I., Gibson, I., Bernard, A., Schulz, J., Graf, P., Ahuja, B., Martina, F., "Design for Additive Manufacturing: Trends,

opportunities, considerations, and constraints", *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, Vol.65(2), pp.737-760, 2016.

Tohidi, H., "Six Sigma Methodology and its Relationship with Lean Manufacturing System", *Advances in Environmental Biology*, Vol.6(2), pp.895-906, 2012.

Treacy, M., Wiersema, F., "The Discipline of Market Leaders", Addison-Wesley, 1st edition, 1995.

Ungerma, O., Dědková, J., "Marketing Innovations in Industry 4.0 and Their Impacts on Current Enterprises", *Applied Sciences*, Vol.9(18), 2019.

Vaidya, S., Ambad, P., Bhosle, S., "Industry 4.0 – A Glimpse", *Procedie Manufacturing*, Vol.20, pp.233-238, 2018.

van Krevelen, D.W.F., Poelman, R., "A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations", *The International Journal of Virtual Reality*, Vol.9(2), pp.1-20, 2010.

Vaquero, L., Rodero-Merino, L., Caceres, J., Lindner, M., "A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition", *Computer Communication Review*, Vol.39(1), pp.50-55, 2009.

Vokurka, R.J., Stading, G.L., Brazeal, J., "A comparative analysis of national and regional quality awards", *Quality Progress*, Vol.33(8), pp.41-49, 2000.

Walton, M., "The Deming Management Method", Pedigree Books, 1986.

Wang, L., Von Laszewski, G., Younge, A., He, X., Kunze, M., Tao, J., Fu, C., "Cloud Computing: a Perspective Study", *New Generation Computing*, Vol.28, pp.137-146, 2010.

Wang, S., Wan, J., Li, D., Zhang, C., "Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook", *International Journal of Distributed Sensor Networks*, Vol.12(1), pp.1-10, 2016.

Watson, G.H., "The Ascent of Quality 4.0", *Quality Progress*, Vol.52(3), pp.24-30, 2019.

Weigel, L.A., "A Book Review: Lean Thinking by Womack and Jones", Assignment for ESD.83: Research Seminar in Engineering Systems, Massachusetts Institute of Technology, USA, 2000.

Wehrich, H., "The TOWS Matrix a Tool for Situational Analysis", Long Range Planning, Vol. 15(2), pp.54-66, 1982.

Wheelen, T., Hunger, D., Hoffman, A., Bamford, C., "Strategic Management and Business Policy: Globalization, Innovation and Sustainability", Pearson Publishing, 15th edition, 2018.

Wild, C.J., Seber, G., "Chance Encounters: A First Course in Data Analysis and Inference", Wiley, 2000.

Woiceshyn, J., Falkenberg, L., "Value Creation in Knowledge-Based Firms: Aligning Problems and Resources", Academy of Management Perspectives, Vol.22(2), pp.85-99, 2008.

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. "The machine that changed the world: Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million dollar 5-year study on the future of the automobile", Rawson Associates, 1991.

Womack, J.P., Jones, D.T., "Lean Thinking", Simon & Schuster, 1996.

Wood, B., "Benchmarking: Best Practices for Market Leadership" in Juran, J.M., DeFeo, J.A., "Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence", McGraw-Hill, 7th edition, 2017.

Wu, L., Yue, X., Jin, A., Yen, D.C., "Smart supply chain management: a review and implications for future research", The International Journal of Logistics Management, Vol.27(2), pp.395 - 417.

Yadav, N., Shankar, R., Singh, S.P., "Critical success factors for lean six sigma in quality 4.0", International Journal of Quality and Service Sciences, Vol.13(1), pp.123-156, 2021.

Yin, Y., Stecke, K, Li, D., "The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0", International Journal of Production Research, Vol.56(1), pp.1-14, 2017.

Yunis, M., Jung, J., Chen, S., "TQM, strategy, and performance: a firm-level analysis", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.30(6), pp.690-714, 2013.

Zeithaml, V. A., "Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence", Journal of Marketing, Vol.52, pp.2–22, 1988.

Zhong, R.Y., Xu, C., Chen, C., Huang, G.Q., "Big Data Analytics for Physical Internet-based intelligent manufacturing shop floors", *International Journal of Production Research*, Vol.55(9), pp.2610–2621, 2017.

Zhou, K., Liu, T., Zhou, L., "Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges," 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), pp.2147-2152, 2015.

Zu, X., Fredendall, L.D., "Enhancing Six Sigma Implementation Through Human Resource Management", *Quality Management Journal*, Vol.16(4), pp.41–54, 2009.

Zuehlke, D. "SmartFactory — Towards a factory-of-things", *Annual Reviews in Control*, Vol.34(1), pp.129–138, 2010.