

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

«ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΟΣ  
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ»

ΚΑΤΣΟΥ ΣΤΕΛΛΑ

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πειραιώς, ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική.

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023



UNIVERSITY OF PIRAEUS  
DEPARTMENT OF ECONOMICS



MASTER PROGRAM IN ECONOMIC AND BUSINESS  
STRATEGY

INVENTORY ADMINISTRATION AND DIGITAL  
TRANSFORMATION

By STELLA KATSOU

Master Thesis submitted to the Department of Economics of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economic and Business Strategy

PIRAEUS, OCTOBER 2023



*Στην οικογένειά μου.*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Χάρη στα βήματα που έχουν γίνει στην τεχνολογία τα τελευταία δέκα χρόνια, σχεδόν κάθε κλάδος έχει μεταβεί σε μια ψηφιακή εποχή. Οι εταιρείες αγκαλιάζουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό στις αλυσίδες εφοδιασμού τους, εφαρμόζοντας νέα τεχνολογία που δημιουργεί αρμονικά συστήματα. Αυτή η αυξημένη απόδοση μεταφράζεται σε εξοικονόμηση κόστους και καλύτερη κάλυψη των αναγκών τόσο των πελατών όσο και των επιχειρήσεων. Οι εταιρικές αλλαγές είχαν ως αποτέλεσμα οι εταιρείες να αναζητούν κέρδη σε νέες αγορές, δίνοντάς τους κίνητρα να αναζητήσουν αλυσίδες εφοδιασμού που να είναι αποτελεσματικές και φιλικές προς τον προϋπολογισμό. Για να μεγιστοποιήσουν τα πλεονεκτήματα της ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής τους αλυσίδας καθώς και της διαχείρισης των αποθεμάτων τους, οι εταιρείες πρέπει πρώτα να κατανοήσουν τη σημασία της. Επομένως, είναι ζωτικής σημασίας για αυτούς να εξερευνήσουν τεχνολογίες που εμπλέκονται σε αυτή τη διαδικασία ψηφιοποίησης. Όμως, η μελέτη αυτών των τεχνολογιών θα πρέπει να υπερβαίνει την απλή κατανόηση των λειτουργικοτήτων τους. Θα πρέπει, επίσης, να εμβαθύνουν στις πτυχές που τροποποιούνται από κάθε νέα τεχνολογία στην ψηφιοποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού. Μόνο με αυτόν τον τρόπο μπορούν να επιτευχθούν βαθιές βελτιώσεις σε αυτές τις διαδικασίες. Η ενίσχυση των επιχειρήσεων μέσω της ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μείζονος σημασίας και αυτή η εργασία στοχεύει να τονίσει τη σημασία της. Η παρούσα εργασία εξετάζει τις τάσεις της ψηφιοποίησης από το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον και την πρακτική εφαρμογή τους. Εμβαθύνει σε διάφορες τεχνολογίες όπως IoT, AI, cloud computing, blockchain, data analytics. Η ανάλυση αυτών των τεχνολογιών θα επικεντρωθεί στα πλεονεκτήματα, τα πιθανά μειονεκτήματα και τις αναμενόμενες εξελίξεις, όλα με στόχο την αξιολόγηση της πιθανής συμβολής τους στη βελτίωση της ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας με έμφαση στην διαχείριση των αποθεμάτων.

### Λέξεις – Κλειδιά

Διαχείριση αποθεμάτων, αποθέματα, εφοδιαστική αλυσίδα, ψηφιακός μετασχηματισμός.

## ABSTRACT

Thanks to the strides made in technology over the last ten years, almost every industry has moved into a digital age. Companies are embracing digital transformation in their supply chains, implementing new technology that creates harmonious systems. This increased efficiency translates into cost savings and better meeting the needs of both customers and businesses. Corporate changes have resulted in companies seeking profits in new markets, incentivizing them to seek supply chains that are efficient and budget friendly. To maximize the benefits of digitizing their supply chain and inventory management, companies must first understand its importance. Therefore, it is vital for them to explore technologies involved in this digitization process. But the study of these technologies should go beyond simply understanding their functionalities. They should also delve into the aspects modified by each new technology in the digitization of supply chains. Only in this way can profound improvements in these processes be achieved. Empowering businesses through supply chain digitization is vital and this paper aims to highlight its importance. This paper examines past, present and future digitization trends and their practical application. Dive into various technologies such as IoT, AI, cloud computing, blockchain, data analytics. The analysis of these technologies will focus on the advantages, possible disadvantages and expected developments, all with the aim of evaluating their possible contribution to the improvement of supply chain digitization with an emphasis on inventory management.

### Keywords

Inventory management, inventory, supply chain, digital transformation.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	i
ABSTRACT .....	vii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	viii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ .....	4
2.1 Εννοιολογική προσέγγιση .....	4
2.2 Χαρακτηριστικά και συνθήκες .....	5
2.3 Επίδραση .....	8
2.3.1 Επίδραση στους πελάτες.....	8
2.3.2 Επίδραση στις επιχειρήσεις .....	9
2.4 Αναγκαιότητα.....	10
2.5 Ψηφιακή ηθική .....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....	15
3.1 Εννοιολογική προσέγγιση .....	15
3.2 Χθες και σήμερα.....	16
3.3 Εφοδιαστική αλυσίδα και ψηφιακός μετασχηματισμός .....	19
3.3.1 Οφέλη.....	22
3.3.2 Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ .....	30
4.1 Αποθέματα.....	30
4.1.1 Εννοιολογική προσέγγιση αποθεμάτων.....	30
4.1.2 Είδη.....	31
4.1.3 Ανάγκη για αποθέματα.....	35
4.2 Στοιχεία διατήρησης αποθεμάτων .....	37
4.2.1 Κόστος .....	37



4.2.2 Ζήτηση .....	38
4.2.3 Αβέβαιη ζήτηση .....	39
4.2.4 Λόγοι οικονομίας .....	39
4.2.5 Λόγοι τήρησης αποθεμάτων σε μία επιχείρηση .....	41
4.2.6 Υφιστάμενος κίνδυνος.....	42
4.3 Εκτίμηση του κόστους.....	42
4.4 Διαχείριση αποθεμάτων .....	44
4.4.1 Εννοιολογική προσέγγιση.....	44
4.4.2 Μοντέλα.....	46
4.4.2.1 Σταθερή ποσότητα .....	47
4.4.2.2 Σταθερή περίοδος.....	49
4.4.2.3 Επιλεκτική αναπλήρωση.....	51
4.4.2.4 Τυχαία ζήτηση.....	52
4.4.2.5 A-B-C και Pareto.....	53
4.4.2.6 Οικονομική ποσότητα .....	54
4.5 Οι νέες τεχνολογίες και η συμβολή τους.....	55
4.5.1 Internet of things .....	55
4.5.2 Blockchain .....	57
4.5.4 Digital Twins.....	60
4.5.5 Augmented Reality and Virtual Reality .....	62
4.5.6 Artificial intelligence .....	63
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	72

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία έχουν μεταμορφώσει πλήρως τον επιχειρηματικό κόσμο, ιδιαίτερα εκείνους που απευθύνονται απευθείας στους καταναλωτές. Με μεγαλύτερη πρόσβαση σε πληροφορίες, οι συνήθειες και οι προτιμήσεις των καταναλωτών έχουν αλλάξει σημαντικά (Giddens et al, 2017). Τα κύματα της αλλαγής ήταν πιο εμφανή στις βιομηχανίες που ασχολούνται με τη μουσική, τις εκδόσεις, τα ηλεκτρονικά είδη και τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες για λιανικούς καταναλωτές. Στη σημερινή κοινωνία, οι καταναλωτές θέλουν πιο εξατομικευμένες εμπειρίες. Αυτό σημαίνει ότι οι εταιρείες πρέπει να προσαρμοστούν και να βρουν τρόπους να διαχειριστούν τις συνεχώς μεταβαλλόμενες απαιτήσεις. Ουσιαστικά, οι ψηφιακές εξελίξεις μπορούν να προσφέρουν στις επιχειρήσεις ένα πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων (Mardonova & Choi, 2018). Η μετατροπή σε μια ψηφιακά προσανατολισμένη εταιρεία συνιστά μια τάση που αρκετοί οργανισμοί έχουν αγκαλιάσει με την ενημέρωση των δραστηριοτήτων τους χρησιμοποιώντας ψηφιακή τεχνολογία. Ωστόσο, είναι επιτακτική ανάγκη να κατανοηθεί ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού με ψηφιακές βελτιώσεις και των πλήρως τροποποιημένων διαλειτουργικών αλυσίδων με ψηφιακό DNA. Αυτή η αλλαγή είναι κοινώς γνωστή ως ψηφιοποίηση ή ψηφιακός μετασχηματισμός. Ωστόσο, ορισμένες εταιρείες αποτυγχάνουν να αντιληφθούν τη σοβαρότητα αυτής της αλλαγής και τροποποιούν ανεπαρκώς τις δομές τους (Nicas, 2016).

Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνολογία εξελίσσεται και η απόδοσή της αλλάζει σε τέσσερις φάσεις σύμφωνα με ένα μοντέλο που επινοήθηκε από τον Hughes το 1993. Αυτές οι φάσεις είναι η εφαρμογή, η ανάπτυξη, η ωρίμανση και η παρακμή. Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές και πλέον έχουμε φτάσει σε μια φάση ωριμότητας. Αυτό το στάδιο επικαλύπτεται με την ψηφιοποίηση, η οποία χρησιμοποιεί την υπάρχουσα τεχνολογία για τη δημιουργία ψηφιακών λύσεων που δημιουργούν ολοκληρωμένα πακέτα για επιχειρήσεις που επιδιώκουν να ενισχύσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα. Για τις εταιρείες που αναζητούν βιωσιμότητα, η εξέλιξη της τεχνολογίας απαιτεί προσαρμογές στις λειτουργίες και τις στρατηγικές. Ωστόσο, αυτές οι τροποποιήσεις τείνουν να είναι αξιόπιστες, ωθώντας τις επιχειρήσεις προς τους

μακροπρόθεσμους στόχους (Waller & Fawcett, 2013). Οι εταιρείες μπορούν τώρα να επωφεληθούν από μια σειρά νέων ψηφιακών τεχνολογιών που μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό επιφέρει μεγαλύτερη ευελιξία στις αλυσίδες εφοδιασμού και το blockchain έχει ήδη αρχίσει να φέρει επανάσταση στη γραφειοκρατία με επιτυχημένες υλοποιήσεις σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του χρηματοπιστωτικού κλάδου (Siegel, 2016).

Έχει καταστεί σχεδόν αδύνατο να επιτευχθεί επιτυχία ή να προσφερθούν ικανοποιητικές υπηρεσίες χωρίς τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στην περίπλοκη ψηφιακή αγορά του σήμερα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο αυτές οι τεχνολογίες είναι απαραίτητα εργαλεία για τη δημιουργία δικτύων αξίας και τη διατήρηση βιώσιμων συνεργασιών με άλλες εταιρείες και φορείς (Rayes & Salam, 2016). Επιπλέον, οι κοινωνικές συνεργασίες αντιμετωπίζουν μια αλλαγή-ανασύσταση στη δομή τους καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες συνεχίζουν να ενσωματώνουν την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, τόσο για εταιρείες, όσο και για πελάτες. Ως αποτέλεσμα, είναι δύσκολο να εξαχθούν οι επιχειρήσεις από τις υποδομές πληροφοριακών συστημάτων τους, οι οποίες διαπλέκονται όλο και περισσότερο. Για να εξασφαλίσουν επιτυχία στο μέλλον, οι εταιρείες πρέπει να «αγκαλιάσουν» τις ψηφιακές τεχνολογίες (McCrea, 2014).

Σε ένα δίκτυο που ρέει συνεχώς, μια εφοδιαστική αλυσίδα διευκολύνει τη διακίνηση πληροφοριών, αποθεμάτων και προϊόντων. Πρωταρχικός του στόχος είναι να ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών, διασφαλίζοντας παράλληλα την κερδοφορία της ίδιας της αλυσίδας. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις, τα αποθέματα, τις μεταφορές, τις πληροφορίες, τις προμήθειες και τις τιμές, με τα τρία πρώτα να είναι υλικοτεχνικά και τα τρία τελευταία διαλειτουργικά. Ενώ κάθε παράγοντας έχει τη δύναμη να επηρεάσει την ισορροπία απόδοσης-απόκρισης ξεχωριστά, είναι η συνδυασμένη τους επιρροή που τελικά καθορίζει την επιτυχία της αλυσίδας εφοδιασμού. Όπως δηλώθηκε από τον Hossain & Hasan (2015), είναι η δυναμική αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων που κρατά το κλειδί για την υποδειγματική απόδοση.

Η ακαδημαϊκή σφαίρα διαφοροποιεί τα logistics και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, παρά την ολοένα και πιο συνώνυμη χρήση τους τον τελευταίο καιρό. Η συνεχής και ελεγχόμενη ροή ζήτησης μέσω προμηθευτών και πελατών είναι αναπόσπαστο μέρος του πλαισίου σχεδιασμού των logistics, το οποίο επιδιώκει να δημιουργήσει έναν

προσανατολισμό για τη ροή πληροφοριών εντός μιας επιχείρησης, όπως εξήγησε ο Elfirdoussi (2018). Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αναπτύσσεται με απώτερο στόχο την σύνδεση και τον συγχρονισμό των διαδικασιών διαφόρων οντοτήτων μέσα στο επιχειρηματικό δίκτυο. Προμήθεια, μετακίνηση και αποθήκευση πρώτων υλών, εξαρτημάτων και τελικών αποθεμάτων μαζί με τις σχετικές ροές πληροφοριών - μια τέτοια διαδικασία είναι η εφοδιαστική αλυσίδα. Ο Amla (2017) εξηγεί ότι τα logistics είναι η στρατηγική διαχείριση αυτών των δραστηριοτήτων για τη μεγιστοποίηση των κερδών και την εκπλήρωση των παραγγελιών, διατηρώντας παράλληλα την αποδοτικότητα κόστους στο μυαλό. Η βελτιστοποίηση των καναλιών της εταιρείας και του μάρκετινγκ διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη αυτού του στόχου.

Η διαχείριση, τόσο των προμηθευτών, όσο και των πελατών, αποτελεί το κλειδί για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, σύμφωνα με τον Aviles (2015). Πιστεύει ότι η δημιουργία ανώτερης αξίας για τους πελάτες και η μείωση του κόστους για την αλυσίδα εφοδιασμού στο σύνολό της μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διαχείρισης σχέσεων, τόσο προς τα πίσω, όσο και προς τα εμπρός. Για να επιτευχθεί βέλτιστο αποτέλεσμα για όλους όσοι εμπλέκονται σε ένα δίκτυο προμηθειών, συνιστά τη διατήρηση σταθερών σχέσεων με όλους τους κρίκους της αλυσίδας. Ο Arnish (2016) προσφέρει μια πιο λεπτομερή εξήγηση, ορίζοντας ότι η εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα δίκτυο συνδεδεμένων και αμοιβαία εξαρτώμενων ομάδων που συνεργάζονται φιλικά για να ρυθμίσουν, να κατευθύνουν και να ενισχύσουν τη ροή δεδομένων και υλικών από τους παρόχους στους αποδέκτες. Το υψηλό απόθεμα μπορεί να δώσει σε μια εταιρεία ανταγωνιστικό πλεονέκτημα επιτρέποντάς της ταχεία ανταπόκριση. Είναι, επίσης, οικονομικά αποδοτικό, οδηγώντας σε οικονομίες κλίμακας σε μια αλυσίδα εφοδιασμού. Τα αποθέματα μπορούν να χρησιμεύσουν ως ασπίδα για μια εταιρεία, μειώνοντας τον αντίκτυπο της αβέβαιης ζήτησης και των διαταραχών της εργασίας. Η προετοιμασία για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως οι απεργίες, είναι ένα άλλο πλεονέκτημα της διαχείρισης αποθεμάτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

### 2.1 Εννοιολογική προσέγγιση

Η μελέτη που διεξήχθη από τους Fernández-Caramés & Fraga-Lamas (2018) ορίζει τον ψηφιακό μετασχηματισμό ως τη χρήση τεχνολογίας για τη βελτίωση της απόδοσης ή της δέσμευσης της επιχείρησης. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός ορίζεται επιπλέον ως οι τροποποιήσεις που προκύπτουν από την ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης ύπαρξης, όπως αναφέρουν οι Gao & Su (2017). Ο ψηφιακός μετασχηματισμός παρουσιάζεται ως η υψηλότερη μορφή ψηφιακού γραμματισμού από τους Jungck & Rahman (2015). Σύμφωνα με τους οποίους, η καινοτομία, η δημιουργικότητα και οι σημαντικές αλλαγές στους επαγγελματικούς τομείς και τους τομείς της γνώσης καθίστανται εφικτές μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών. Ο Ransbotham et al (2016) ασπάζεται αυτήν την ιδέα, από μια διαφορετική οπτική γωνία.

Η σύγκλιση των τεχνολογιών επικοινωνίας, πληροφοριών, υπολογιστών και συνδεσιμότητας οδηγεί σε ψηφιακές τεχνολογίες. Η χρήση ψηφιοποιημένων δεδομένων για τη δημιουργία συστημάτων που διαλειτουργούν είναι γνωστή ως ψηφιοποίηση και έχει προσφέρει ευκαιρίες στις επιχειρήσεις τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτή η αέναη αλλαγή οδηγεί στην ανάπτυξη βιομηχανιών και νέων επιχειρήσεων, ενώ η παραμονή ανταγωνιστική κατά τη διάρκεια της ψηφιοποίησης αποτελεί πρόκληση. Πριν από τον ψηφιακό μετασχηματισμό, η ψηφιοποίηση πρέπει να διεξάγεται αδιαλείπτως (Seneviratne et al, 2017).

Το 2025, ο αριθμός των συνδεδεμένων συσκευών προβλέπεται να αυξηθεί μεταξύ 25 και 50 δισεκατομμυρίων, λόγω της προόδου των τεχνολογιών πληροφορικής των επιχειρήσεων. Οι τεχνολογίες SMAC - ένα αρκτικόλεξο που αναφέρεται στα Social, Mobile, Analytics & Cloud - χαρακτηρίζουν την πέμπτη γενιά τεχνολογιών πληροφορικής για επιχειρήσεις όπως αναφέρεται από τους Willcocks, & Lacity (2016). Η μελέτη τους περιγράφει την τρέχουσα τεχνολογική κατάσταση ως σταυροδρόμι μεταξύ της τέταρτης και της πέμπτης γενιάς τεχνολογιών πληροφορικής για επιχειρήσεις, η καθεμία με δεκαπλάσια αύξηση στις συνδεδεμένες συσκευές.

Υποστηριζόμενες από κορυφαίες εταιρείες πληροφορικής, συμπεριλαμβανομένων των Capgemini, Cognizant, KPMG και PwC, οι τεχνολογίες SMAC βρίσκονται σε άνοδο και

προβλέπεται ότι θα ανοίξουν το δρόμο για καινοτομία στον επιχειρηματικό κλάδο. Αυτές οι τεχνολογίες αναμένεται όχι μόνο να επιφέρουν αλλαγές, αλλά και να επηρεάσουν την κοινωνική και οικονομική ζωή μέσω του συνεχούς μετασχηματισμού στην ψηφιακή εποχή (Zemen, 2018).

## 2.2 Χαρακτηριστικά και συνθήκες

Για να μπορέσει μια επιχείρηση να επιτύχει πλήρως τον ψηφιακό της μετασχηματισμό, προϋποτίθεται να έχει ένα ξεχωριστό σύνολο βημάτων για να το ακολουθήσει κατά τη διαδικασία του μετασχηματισμού. Είναι παρόμοια με οποιαδήποτε άλλη αλλαγή που απαιτεί ένα σταθερό σχέδιο. Μόλις μια επιχείρηση επιλέξει να ψηφιοποιήσει τις δραστηριότητές της, είναι απαραίτητο να κατανοήσει τα κρίσιμα στοιχεία που διευκολύνουν αυτή τη διαδικασία. Οι θεμελιώδεις πτυχές που οδηγούν μια επιχείρηση είναι τα δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργιών της. Καθώς οι υπολογιστές γίνονται αναπόσπαστο μέρος της επιχειρηματικής λειτουργίας, τα νέα δεδομένα αποθηκεύονται ψηφιακά, κάτι που είναι η τρέχουσα τάση. Η παρακολούθηση και η διαχείριση των προϊόντων που παράγονται από μια επιχείρηση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια δεδομένων. Ενώ παλαιότερα αποθηκευόταν σε αρχεία, μια ψηφιακή προσέγγιση γίνεται πιο δημοφιλής μέσω της χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής. Ο μεγάλος όγκος δεδομένων στις σύγχρονες πολυεθνικές εταιρείες έχει οδηγήσει στην επιδίωξη καινοτόμων μεθόδων ψηφιακής διαχείρισης. Όπως αναφέρθηκε από τους Wahlström & Gustafsson (2014), οι ψηφιακές βάσεις δεδομένων ευνοούνται επί του παρόντος έναντι της παραδοσιακής αποθήκευσης αρχείων.

Η πράξη της ψηφιοποίησης σημαίνει τη μετατροπή οντοτήτων, όπως ήχου, εικόνων ή εγγράφων, σε δυαδικά. Σε οποιαδήποτε δεδομένη εταιρεία, η ψηφιοποίηση δεν αντικαθιστά τα ίδια τα έγγραφα, αλλά τα αποθηκεύει σε ψηφιακή μορφή για μελλοντική χρήση και υπολογιστικούς σκοπούς. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει επιπρόσθετα την αυτοματοποίηση προϋπαρχουσών διαδικασιών χειροκίνητων και βασισμένων σε αρχεία, με υποστήριξη από την ψηφιοποίηση της ροής δεδομένων σε ψηφιακή μορφή (I-SCOOP 2018). Δεδομένου ότι η ψηφιοποίηση ενσωματώνει κάθε είδους αλλαγές που σχετίζονται με την ψηφιακή τεχνολογία στην ανθρώπινη κοινωνία, καθώς και την επιλογή αλλαγής των υπαρχόντων προϊόντων ή υπαρχουσών υπηρεσιών σε ψηφιακά ισοδύναμα που αποφέρουν οφέλη έναντι των φυσικών

προϊόντων, καθίσταται σαφές ότι η ψηφιοποίηση αποτελεί το πρωταρχικό στάδιο του ψηφιακού μετασχηματισμού (Verma & Lalwani, 2019).

Οι επιχειρήσεις ενθαρρύνονται να βελτιστοποιήσουν τις ροές εργασίας τους, καθώς δείχνει πώς κατ' αυτόν τον τρόπο θα φέρουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό, ο οποίος είναι κρίσιμος για την πρόοδο. Η στροφή προς μια τεχνολογική εποχή δεν πρέπει να εμποδίζει τις λειτουργικές διαδικασίες που ακολουθούν οι εταιρείες. Με τον εξορθολογισμό των επιχειρηματικών διαδικασιών, υπάρχουν πολλά που μπορούν να επιτευχθούν, όπως καλύτερη συλλογή δεδομένων από πελάτες, μειωμένο κόστος εργαζομένων και αυξημένες πωλήσεις, όπως αναφέρθηκε από τους Kedziora & Kiviranta (2018). Είναι επιτακτική ανάγκη για τις εταιρείες να καινοτομούν μαθαίνοντας τις ανάγκες των πελατών και των χρηστών τους. Η διαδικασία των επιχειρηματικών αλλαγών θα πρέπει να γίνεται κατανοητή από τις εταιρείες, ώστε να μπορούν να οργανωθούν αποτελεσματικά και να λάβουν καινοτόμες αποφάσεις που θα τους δώσουν ένα πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους. Επιπλέον, οι εταιρείες που μπορούν να συνδέσουν τη χρήση των νέων τεχνολογιών με τις επιχειρηματικές αξίες και να μετατρέψουν δεδομένα σε γνώση θα είναι επαρκέστερα εξοπλισμένες για να ανταποκριθούν στις προσδοκίες των πελατών, αυξάνοντας έτσι την ανταγωνιστικότητά τους. Η πίεση για ψηφιακή αλλαγή αυξάνεται στις εταιρείες, υποκινούμενη από τον έντονο ανταγωνισμό από καινοτόμους ανταγωνιστές και νεοεισερχόμενους στον εκάστοτε κλάδο με φιλόδοξα ψηφιακά μοντέλα. Η αδιάκοπη πρόοδος της τεχνολογίας ωθεί επίσης τους οργανισμούς να μεταμορφωθούν ριζικά. Τέτοιοι μετασχηματισμοί απαιτούνται συχνά λόγω κανονιστικών αλλαγών που εξαναγκάζουν τις εταιρείες να επαναξιολογήσουν τις δραστηριότητές τους. Όπως έγραψαν οι Berkha & Rachna, (2015), αυτοί οι παράγοντες δημιουργούν και ενισχύουν την ανάγκη για οργανωσιακή αλλαγή.

Οι κινητήριες δυνάμεις για τον ψηφιακό μετασχηματισμό στις επιχειρήσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε τρία κύρια τμήματα: τεχνολογικές εξελίξεις, παγκοσμιοποίηση και οικονομικά κίνητρα για τη δημιουργία συνέπειας και βιώσιμων πρακτικών. Κρίσιμη σημασία έχει ότι η κινητήρια δύναμη του ψηφιακού μετασχηματισμού στις επιχειρήσεις είναι η τεχνολογική καινοτομία, η οποία διαταράσσει συνεχώς τις συμπεριφορές των πελατών, τις στρατηγικές των επιχειρήσεων και τη δυναμική της αγοράς. Καθώς η τεχνολογία προχωρά με ιλιγγιώδη ταχύτητα, αναδιαμορφώνει τον επιχειρηματικό κόσμο. Το φαινόμενο της "Uberification", που αναφέρεται στην άμεση παροχή αγαθών και υπηρεσιών μέσω εταιρειών

τεχνολογίας, έχει μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές αγοράζουν και χρησιμοποιούν προϊόντα για να ενισχύσουν την απόδοσή τους. Καθώς οι πελάτες βασίζονται όλο και περισσότερο στο Διαδίκτυο, είναι σημαντικό για τις εταιρείες να προσαρμοστούν και να συμβαδίζουν με τις εξελισσόμενες αλλαγές στην αγορά (Chopra & Meindl, 2016).

Η ικανοποίηση των απαιτήσεων των καταναλωτών τίθεται στις επιχειρήσεις ένα δύσκολο έργο προσαρμογής σε σημαντικές τεχνολογικές αλλαγές. Υπάρχουν αναδυόμενες ψηφιακές τεχνολογίες που διαταράσσουν τους παραδοσιακούς τομείς της αγοράς και πρέπει να αντιμετωπίσουν και τις δύο αυτές προκλήσεις για να επιβιώσουν. Με τις τεχνολογικές εξελίξεις, οι πελάτες είναι πιο ενημερωμένοι και μπορούν να επιβάλουν τους κανόνες ανταγωνισμού της αγοράς, καθιστώντας απαραίτητο για τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν γρήγορα και προσωπικά στις ανάγκες, σύμφωνα με τον Ertel (2018). Ο αντίκτυπος της τεχνολογικής καινοτομίας στην επιχειρηματική στρατηγική είναι βαθύς και συνεχής.

Ο αντίκτυπος των τεχνολογιών cloud computing, IoT και 5G είναι αισθητός σε παγκόσμιο επίπεδο, επηρεάζοντας οικονομικούς, κοινωνικούς και οικολογικούς παράγοντες. Η εξέλιξη αυτών των τεχνολογιών επιφέρει σημαντικές αλλαγές που είναι ορατές παντού. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προσφέρει νέες προσεγγίσεις στις αγορές, ενισχύει τη δημιουργία εσόδων για τις επιχειρήσεις και ενισχύει-βελτιστοποιεί την εμπειρία των πελατών. Ο αντίκτυπος του στην κοινωνία μπορεί να ξεπεράσει ακόμη και αυτόν της βιομηχανικής επανάστασης (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019).

Οι πολυεθνικές εταιρείες εξελίσσονται σε πλήρως παγκόσμιες επιχειρήσεις, ενόσω η τεχνολογία προχωρά. Οι ολοκληρωμένες πληροφορίες και τα ψηφιακά εργαλεία δίνουν τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να δημιουργήσουν παγκόσμιες συνεργασίες, ενώ, ταυτοχρόνως, παραμένουν ανταποκρινόμενες στις τοπικές ανάγκες. Η υιοθέτηση παγκόσμιων κοινών υπηρεσιών για χρηματοδότηση και ανθρώπινους πόρους έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη αποτελεσματικότητα και μειωμένο κίνδυνο. Επιπλέον, οι εταιρείες μπορούν εύκολα να μετεγκαταστήσουν την παραγωγή τους για να αντιμετωπίσουν την τοπική ζήτηση, χάρη στην παγκόσμια ευελιξία. Η λήψη αυτών των βημάτων προάγει την ανάπτυξη των επιχειρήσεων, όπως σημειώθηκε από τους Hsieh & Lee (2018).

Οι εταιρείες σήμερα ωθούνται να μεταμορφωθούν ψηφιακά λόγω της ανάγκης να παρέχουν τόσο αξία όσο και βιωσιμότητα. Καθώς οι επιχειρήσεις στοχεύουν πρωτίστως να



ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πελατών τους παράγοντας κέρδος, πρέπει επίσης να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς για την προστασία του περιβάλλοντος για να διασφαλίσουν την κερδοφορία με την πάροδο του χρόνου. Για να το επιτύχουν αυτό, πρέπει να διεξάγουν εργασίες που αφήνουν μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα, προάγοντας τελικά υψηλότερα κέρδη με ελάχιστο κόστος για λόγους βιωσιμότητας. Το Green IT γίνεται όλο και πιο σημαντικό για τις εταιρείες, με ορισμένες όπως η Cummins Engine, η Wal-Mart και η GE να το εφαρμόζουν ήδη ως μια κερδοφόρα στρατηγική για την ενίσχυση της αξίας τους. Αυτή η ιδέα στοχεύει στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στη βιώσιμη ανάπτυξη ως μέρος του κοινωνικού και επιχειρηματικού της αντίκτυπου. Η επιτυχία του βασίζεται στην τυποποίηση των θέσεων εργασίας και των υπηρεσιών, όπως περιγράφεται από τον Huisman (2015).

## 2.3 Επίδραση

Το θέμα του ψηφιακού μετασχηματισμού μέσω της ενσωμάτωσης των τεχνολογιών SMAC έχει λάβει ελάχιστη προσοχή στη βιβλιογραφία. Αν και υπάρχουν διάφορες μελέτες που συζητούν τις επιπτώσεις κάθε μεμονωμένης τεχνολογίας στις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς, καμία δεν ασχολείται συγκεκριμένα με τον συλλογικό αντίκτυπο.

### 2.3.1 Επίδραση στους πελάτες

Αναμφισβήτητα, η εφαρμογή διαφόρων ψηφιακών τεχνολογιών στην καθημερινή ρουτίνα έχει γίνει πανταχού παρούσα. Τα σύγχρονα συστήματα και τα δίκτυα αποτελούν ένα μείγμα τεχνολογιών πληροφορικής, δημιουργώντας σταδιακά έναν κόσμο με γνώσεις τεχνολογίας. Ένας τέτοιος τρόπος ζωής επηρεάζει άμεσα τα πρότυπα επικοινωνίας και κατανάλωσης, επιφέροντας μια αλλαγή στις απαιτήσεις και τις ενέργειες των καταναλωτών. Αυτά τα στοιχεία συνδέονται με την μεταβαλλόμενη συσχέτιση μεταξύ άψογων αγοραστών και παραγωγών (Larsson & Van der Perre, 2017). Καθώς το Διαδίκτυο γίνεται πιο προσιτό, οι καταναλωτές αποκτούν μεγαλύτερη επίγνωση των προϊόντων και των υπηρεσιών. Ο

εκδημοκρατισμός του περιεχομένου λαμβάνει χώρα, διότι οι οργανισμοί δεν έχουν πλέον τον πλήρη έλεγχο των πληροφοριών, οι οποίες πλέον διανέμονται αποκλειστικά στους καταναλωτές μέσω εμπορικών καναλιών. Το υλικό που δημιουργείται από τους καταναλωτές, όπως τα ιστολόγια και οι κριτικές που κοινοποιούνται μέσω των ψηφιακών μέσων κοινωνικής δικτύωσης, διαδραματίζουν επίσης ρόλο στη διαμόρφωση της αντίληψης των πελατών. Όσο η ανταλλαγή πληροφοριών από πελάτη σε πελάτη γίνεται πιο εμφανής και ισχυρή, η επιρροή της δεν μπορεί να υποτιμηθεί (Manyika, 2015).

Η αλλαγή στις σχέσεις και την αλληλεπίδραση μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών είναι άμεσο αποτέλεσμα των προαναφερθέντων δεδομένων. Σήμερα, οι πελάτες αναζητούν ένα διαφορετικό είδος συνδιαλλαγής με τις επιχειρήσεις, επιθυμώντας να τους παρέχεται η δυνατότητα επικοινωνίας μέσω πολλαπλών καναλιών όλες τις ώρες, όχι μόνο κατά τις κανονικές εργάσιμες ώρες. Αυτό το νέο πρότυπο τους επιτρέπει να πραγματοποιούν συναλλαγές και να παρακολουθούν, να στέλνουν σε εταιρείες ή να λαμβάνουν αγαθά από εκείνες. Ουσιαστικά, οι καταναλωτές περιμένουν περισσότερα από τις επιχειρήσεις, τις εταιρείες και τους οργανισμούς όσον αφορά τη χρηστικότητα των προϊόντων και την ευελιξία του εργοδότη (Mortenson et al, 2015).

### 2.3.2 Επίδραση στις επιχειρήσεις

Η αύξηση της συμμετοχής των πελατών και η καλύτερη στόχευση έχει βελτιώσει σημαντικά τις στρατηγικές μάρκετινγκ. Βελτιωμένες και εξατομικευμένες διαδικασίες πωλήσεων έχουν προκύψει, λόγω της ενσωμάτωσης των δεδομένων πελατών στο διαφημιστικό μάρκετινγκ. Αυτές οι νέες διεπαφές έχουν μεταμορφώσει τα παραδοσιακά κανάλια διανομής, επιτρέποντας παρακάμψεις στη διαδικασία αγοράς και πώλησης. Ως αποτέλεσμα, η εξυπηρέτηση πελατών έχει γίνει έγκαιρη και ακριβής. Στη δημιουργία εσόδων για τις επιχειρήσεις έχουν φέρει επανάσταση οι ψηφιακές τεχνολογίες, με αποτέλεσμα τη δημοτικότητα της αδειοδότησης πνευματικής ιδιοκτησίας. Αυτή η προσέγγιση έχει αποδειχθεί εξαιρετικά κερδοφόρα, μια και το κόστος αναπαραγωγής είναι ελάχιστο (Pai, 2017).

Η εμφάνιση νέων διεπαφών μετατοπίζει τα λειτουργικά οικοσυστήματα εταιρειών, επιχειρήσεων και οργανισμών. Αυτές οι διεπαφές διευκολύνουν νέες προσεγγίσεις

αλληλεπίδρασης μεταξύ συνεργατών και ανταγωνιστών. Ως αποτέλεσμα, οι εταίροι της εφοδιαστικής αλυσίδας ενώνονται και οι παγκόσμιες ψηφιακές υπηρεσίες υιοθετούν μια φιλοσοφία συνεργασίας και κοινής χρήσης. Επιπλέον, η ανάπτυξη νέων, ταχέως αναπτυσσόμενων ψηφιακών τεχνολογιών ενθαρρύνει καινοτόμους τρόπους συνεργασίας μεταξύ ανταγωνιστών και συμπληρωματικών προμηθευτών. Οι εταιρείες σήμερα έχουν την ευελιξία να επιλέξουν από μια σειρά μοντέλων παροχής υπηρεσιών που παρέχονται από τεχνολογίες cloud. Μέσω εικονικών πλατφορμών, οι εργαζόμενοι μπορούν να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν γνώσεις, με αποτέλεσμα χαμηλότερο κόστος. Η ψηφιοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών επιτρέπει επίσης τη μείωση του κόστους (Rajesh et al, 2018).

Για να αξιοποιήσουν στο έπακρο την ψηφιακή τεχνολογία, οι επιχειρήσεις πρέπει να επανεξετάσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού και τις στρατηγικές τους. Για να διευκολυνθεί η συγχώνευση φυσικών και ροών πληροφοριών με τη χρηματοδότηση, θα πρέπει να δημιουργηθούν Ψηφιακά Δίκτυα Εφοδιασμού (DSN). Δεδομένου ότι πολλές οντότητες αποτελούν πολλές μεγάλες εταιρείες, οι οποίες είναι διεσπαρμένες παγκοσμίως, η δημιουργία DSN είναι επιτακτική. Για αυτές τις εταιρείες, η δημιουργία ευκαιριών αύξησης εσόδων έγκειται στην επανένωση των οντοτήτων μέσω της ψηφιοποίησης. Ψηφιακά δίκτυα που είναι επεκτάσιμα, έξυπνα, διασυνδεδεμένα και γρήγορα μπορούν να δημιουργηθούν με τη χρήση τεχνολογιών όπως το IoT, το Cloud, τα Big Data και η κοινωνική δικτύωση για να φέρουν επανάσταση στις αλυσίδες εφοδιασμού (Rozados & Tjahjono, 2014).

## 2.4 Αναγκαιότητα

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός επηρεάζει πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων, των εργαζομένων, του εργασιακού περιβάλλοντος και των πελατών/καταναλωτών. Ωστόσο, η εφαρμογή του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι ζωτικής σημασίας για εταιρείες και οργανισμούς. Αυτή η σημασία αποδεικνύεται από τα πλεονεκτήματα που μπορούν να αποκομίσουν οι επιχειρήσεις από τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Το μέγιστο κέρδος είναι ζωτικής σημασίας για κάθε επιχείρηση και ένα βασικό όφελος του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι η βελτίωση της παραγωγικότητας. Η εφαρμογή αναδυόμενων ψηφιακών τεχνολογιών μπορεί να μειώσει τη χειρωνακτική εργασία,

με αποτέλεσμα την ταχύτερη παραγωγή προϊόντων με λιγότερη προσπάθεια. Αγκαλιάζοντας αυτές τις τεχνολογίες, μια εταιρεία μπορεί να επιτύχει τη μέγιστη απόδοση και κερδοφορία (Zhong, 2015).

Η διαχείριση του κόστους βελτιώνεται μέσω του ψηφιακού μετασχηματισμού, που οδηγεί σε μεγαλύτερη αποδοτικότητα κόστους - αυτό είναι το δεύτερο όφελος. Διάφορα επιμέρους κόστη, συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού, της διαχείρισης και του αποθέματος, αποτελούν μέρος οποιουδήποτε προϊόντος και η διαχείριση ψηφιακού μετασχηματισμού μπορεί να βοηθήσει στη βελτιστοποίηση αυτών των δαπανών, καταλήγοντας τελικά σε βελτιωμένη απόδοση επένδυσης (ROI). Σε κάθε επιχείρηση, τα δεδομένα παρέχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τα προϊόντα και τη λειτουργία. Είναι ένα ουσιαστικό στοιχείο που απαιτεί σωστή διαχείριση. Η κοινή χρήση εμπιστευτικών δεδομένων και εγγράφων μπορεί να περιοριστεί σε συγκεκριμένα άτομα ή ομάδες, ενώ η πρόσβαση σε άλλους χρήστες μπορεί να προσαρμοστεί. Αυτό δημιουργεί πρόσβαση υπό όρους για μέγιστη ασφάλεια (Lucas et al, 2013 ).

Η ασφαλής αποθήκευση πληροφοριών σε διαδικτυακές πλατφόρμες καθίσταται δυνατή με τη χρήση νέων αναδυόμενων ψηφιακών τεχνολογιών, που επιτρέπουν την εφαρμογή ψηφιακού μετασχηματισμού. Χωρίς την κατάλληλη αποθήκευση, η απώλεια πληροφοριών μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια χρόνου και χρημάτων. Η πιθανότητα της καταστροφής είναι πάντα διαφανόμενη, χτυπώντας χωρίς προειδοποίηση ανά πάσα στιγμή και τόπο. Διατηρώντας πληροφορίες για προηγούμενες καταστροφές στην ψηφιακή σφαίρα, μπορούμε να προβλέψουμε τις αιτίες τους και να αποτρέψουμε την επανεμφάνισή τους (Jace, 2015).

Η μείωση του κόστους, η αύξηση της αποτελεσματικότητας της ροής εργασιών και η ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών είναι όλοι κρίσιμοι στόχοι για τις επιχειρήσεις όλων των μεγεθών για την επίτευξη ψηφιακού μετασχηματισμού. Αγκαλιάζοντας αυτήν την αλλαγή, οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν, αλλά και να διατηρήσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα στη σημερινή γεμάτη προκλήσεις αγορά. Η δυνατότητα να αυξηθεί η βιωσιμότητα των επιχειρήσεων δίνεται από τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τις αναδυόμενες «πράσινες» τεχνολογίες πληροφορικής που ενισχύουν την φιλικότητα προς το περιβάλλον των εταιρειών. Η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών ευθυγραμμίζει τις επιχειρήσεις με περιβαλλοντικούς στόχους (Brown, 2018).

## 2.5 Ψηφιακή ηθική

Η επαληθεύσιμη κατασκευαστική ηθική και η διαφάνεια των προμηθευτών γίνονται ολοένα και πιο σημαντικά για τις εταιρείες καθώς βασίζονται περισσότερο σε πολύπλοκες παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού. Οι ατομικές πολιτικές λογοδοσίας και επιβράδυνσης δεν επαρκούν για την επίτευξη ηθικής συμμόρφωσης σε μεγάλη κλίμακα. Με την εφαρμογή δικτύων εφοδιασμού, η δυνατότητα της τεχνολογίας να προωθήσει καλύτερα βιομηχανικά πρότυπα και να επιτύχει παγκόσμια συμμόρφωση αυξάνεται σημαντικά. Οι πρώτες ύλες και η διατήρηση των πόρων αποτελούν αυξανόμενες ανησυχίες που παρακινούν φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές παραγωγής. Η αμελής διαχείριση των απορριμμάτων παραγωγής είναι ο τρίτος λόγος. Είναι σημαντικό ότι η επεξεργασία και η εφοδιαστική αλυσίδα που θα μπορούσαν να ελαχιστοποιήσουν τη ρύπανση είναι δυνητικά σημαντικές για την καθιέρωση περιβαλλοντικά βιώσιμης παραγωγής (Catic, 2018).

Η μεταποίηση συχνά φιλοξενεί τη χρήση παιδικής εργασίας και επικίνδυνες συνθήκες εργασίας, γεγονός που καθιστά δύσκολο τον εντοπισμό του χρόνου κατά τον οποίο έχει σημειωθεί παραβίαση ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Επιπλέον, επικίνδυνες παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων μπορεί να προκύψουν από βαριά εργασία και χρόνιες υπερωρίες. Η χρήση υποεξυπηρετούμενων κοινοτήτων ή μικρών επιχειρήσεων για την παραγωγή επικίνδυνων, υποβαθμισμένων και επιζήμιων εμπορευμάτων είναι ένα επιπλέον ηθικό εμπόδιο. Ο αντίκτυπος των μεταβαλλόμενων βιομηχανιών εξάντλησε τις κοινότητες, δημιουργώντας μια μυριάδα εμποδίων που εμπόδισαν τη διατροφή αναρίθμητων εργατών (Gassmann et al, 2014).

Οι λύσεις εφοδιαστικής αλυσίδας που βασίζονται στο cloud προσφέρουν στον κλάδο την ευκαιρία να αποκτήσει δεδομένα με τη συλλογή τους σε δίκτυα, επιτρέποντας στα άτομα που εμπλέκονται στη διαδικασία να έχουν τις απαραίτητες γνώσεις για την εκτέλεση καλώς ενημερωμένων αποφάσεων. Αν και η κατεύθυνση μπορεί να είναι ακριβής, πρέπει να υπάρχουν διακριτές διαδικασίες και συστήματα για κάθε μεμονωμένη εταιρεία και σχέση σε συμμαχίες ένας προς έναν. Προκειμένου να παρακολουθούνται οι συνθήκες του εργοστασίου, να αποφευχθεί η υπερκόπωση του ανθρώπινου δυναμικού και να αποφευχθεί η ανάρμοστη συμπεριφορά, είναι απαραίτητη η εφαρμογή της τεχνολογίας. Η ικανότητα να βλέπεις

εκείνους τους προμηθευτές που ξεπερνούν τις προσδοκίες και αυτούς που δεν τηρούν τις απαιτήσεις είναι κρίσιμη για τη διαφάνεια στη διαδικασία. Η προμήθεια πρώτων υλών και η διαχείριση απορριμμάτων για την παραγωγή επωφελούνται από τις πολύτιμες πληροφορίες και τα δεδομένα της. Η ενοποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού με εικονικές συνδέσεις σε κάθε επίπεδο έχει αναπτύξει ευρεία διαφάνεια και υπευθυνότητα. Οι κακές πρακτικές δεν έχουν πλέον τη δυνατότητα να παραμένουν κρυφές ή να απορρίπτονται εάν όλες οι διεργασίες είναι ορατές στο δίκτυο (Malmgren & Kihlén, 2018).

Η ενσωμάτωση τεχνολογίας για την επίβλεψη της ποιότητας της παραγωγής και τον εντοπισμό ηθικών ή περιβαλλοντικών παρατυπιών θα μπορούσε να ενισχύσει την ηθική παραγωγή. Η ενθάρρυνση των υποβαθμισμένων οργανισμών να συμμορφωθούν αποκαλύπτοντας τη μη συμμόρφωσή τους με το δίκτυο, η βελτίωση αυτών των εταιρειών και η παρακολούθηση της απόδοσης εκείνων που τηρούν τις ηθικές πρακτικές είναι όλες βιώσιμες επιλογές. Η συνέπεια στις μετρήσεις αξιολόγησης είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη αυτών των στόχων. Η ενθάρρυνση της ηθικής απόδοσης μέσω διαγωνισμών με διαφανή στατιστικά στοιχεία και η καλλιέργεια σχέσεων εντός του δικτύου μπορεί να είναι ένα ισχυρό κίνητρο (Rahul et al, 2021).

Η διασύνδεση των παγκόσμιων επιχειρήσεων επιτρέπει μια ρευστή ανταλλαγή ανταλλακτικών και υλικών, αλλά η προκύπτουσα αλυσίδα εφοδιασμού συχνά στερείται ηθικής εποπτείας. Όταν οι προμηθευτές αγνοούν τους νόμους και τους κανονισμούς, όλες οι εμπλεκόμενες εταιρείες αντιμετωπίζουν αντιδράσεις και ζημιά στη φήμη τους. Η εφαρμογή τεχνολογίας στη διαχείριση εφοδιασμού μπορεί να βοηθήσει στη διασφάλιση της συμμόρφωσης σε ολόκληρη την αλυσίδα, όπως προτείνει ο Schallmo et al (2017). Η κακή συμπεριφορά της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να αποφευχθεί αποτελεσματικά μέσω της χρήσης μιας σύμβασης. Μια σημαντική πτυχή αυτής της συμφωνίας είναι ότι εάν ο προμηθευτής δεν πληροί ορισμένα πρότυπα, η σχέση μπορεί να τερματιστεί. Τονίζει ότι η ρητή συμφωνία από όλα τα μέρη είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις.

Αφού διασφαλιστεί ότι όλα τα μέρη στην αλυσίδα εφοδιασμού συμμορφώνονται πλήρως, οι νομικές ομάδες και οι ομάδες προμηθειών μπορούν να χρησιμοποιήσουν έξυπνα συμβόλαια για την αποφυγή κινδύνων. Οι συμβάσεις πρέπει να διαπραγματεύονται εντός προσυμφωνημένων όρων και να περιλαμβάνουν βασικές ρήτρες συμμόρφωσης, διαφορετικά

μπορεί να τίθουν σε σημαντικούς κινδύνους τις επιχειρήσεις. Επιπλέον, τα προηγμένα αναλυτικά στοιχεία μπορούν να εντοπίσουν τυχόν αποκλίσεις από τους συμφωνηθέντες όρους και προϋποθέσεις, επιτρέποντας στις νομικές ομάδες και τις ομάδες προμηθειών να λαμβάνουν προληπτικά μέτρα για να αποτρέψουν τα μικρά ζητήματα να γίνουν μεγαλύτερα προβλήματα (Srinidh et al, 2018).

Η παροχή λύσης για το κύριο μέλημα στην κορυφή μιας εφοδιαστικής αλυσίδας - ο εντοπισμός ακριβών πηγών πρώτων υλών ή εξαρτημάτων, συχνά σε πολλά επίπεδα κάτω - είναι ένα σημαντικό εμπόδιο. Το Blockchain, από την άλλη πλευρά, παρουσιάζει μια εναλλακτική λύση: ένα αποκεντρωμένο, αμετάβλητο αρχείο συμβάσεων που μπορεί να βοηθήσει στη διασφάλιση της ηθικής συμμόρφωσης. Οι επιχειρήσεις στη σύγχρονη εποχή αναγνωρίζουν τη σημασία και τα πλεονεκτήματα των ηθικών πρακτικών. Μια ηθική και συμβατή αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί να διασφαλιστεί χωρίς να θυσιάζει τον έλεγχο ή την ορατότητα τοποθετώντας τεχνολογικές λύσεις με επίκεντρο τις συμβάσεις. Η αξιοποίηση τεχνητής νοημοσύνης και blockchain, μέσω της σωστής εφαρμογής μπορεί να είναι καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη αυτού (Teodoridis, 2017).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

### 3.1 Εννοιολογική προσέγγιση

Προκειμένου να κατανοήσουμε την εξέλιξη και την ψηφιοποίησή τους, η βασική γνώση των αλυσίδων εφοδιασμού είναι μείζονος σημασίας. Ως εκ τούτου, το επόμενο κεφάλαιο θα εξηγήσει τη θεωρία των αλυσίδων εφοδιασμού και τα σκεπτικά που θα ωθούσαν μια επιχείρηση να ξεκινήσει τον ψηφιακό της μετασχηματισμό. Κατά την εξέταση και τη σύνθεση μιας αλυσίδας εφοδιασμού πρέπει να αξιολογηθούν διάφορες πτυχές-συνιστώσες. Πρώτον, πρέπει να κατανοήσει κανείς την πραγματική έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όπως ορίζεται από τους Vermesan & Friess (2014) μια αλυσίδα εφοδιασμού αποτελείται από οντότητες που συνεργάζονται για να διασφαλίσουν ότι τα αιτήματα των πελατών ικανοποιούνται. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα μέρη που εμπλέκονται σε μια αλυσίδα εφοδιασμού δεν περιορίζονται σε κατασκευαστές και προμηθευτές. Αυτοί που μεταφέρουν, αποθήκες, λιανικό εμπόριο, ακόμη και οι ίδιοι οι πελάτες μπορούν να συμμετέχουν. Αυτή η αλυσίδα καθίσταται δυνατή από μια αέναη ανταλλαγή πληροφοριών, αγαθών και κεφαλαίων που ρέει μέσω κάθε κρίκου του συστήματος. Αν και υπάρχει η τάση να συσχετίζεται ο όρος "αλυσίδα εφοδιασμού" με τη διακίνηση αγαθών μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερομένων, όπως προμηθευτών, διανομέων, κατασκευαστών, λιανοπωλητών και αγοραστών, η ροή των οικονομικών και ενημερωτικών πόρων είναι εξίσου σημαντική. Για το λόγο αυτό, μια επιτυχημένη διάταξη μιας αλυσίδας εφοδιασμού βασίζεται τόσο στις απαιτήσεις των πελατών όσο και στις λειτουργίες των πολυάριθμων μονάδων που εμπλέκονται στη διαδικασία (Peres Núñez & Hilbert, 2022).

Ξεκινώντας με τους προμηθευτές και την παροχή πρώτων υλών από αυτούς, η τυπική αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει διάφορα στάδια με αποκορύφωμα την απόκτηση πελατών. Μετά τους προμηθευτές έρχεται το στάδιο της κατασκευής όπου οι πρώτες ύλες μετατρέπονται σε προϊόντα κατάλληλα για κατανάλωση. Η φάση διανομής, η οποία διαδέχεται την κατασκευή, μπορεί να απαιτήσει μεσάζοντες όπως χονδρέμπορους, διανομείς και λιανοπωλητές, ή την αποστολή μέσω Διαδικτύου, χρησιμεύει ως το τελικό στάδιο. Τα υλικά που εισρέουν στην επιχείρηση αποτελούν εργασίες ανάντη ενώ τα υλικά, με τη μορφή τελικών προϊόντων, που ρέουν στους πελάτες ταξινομούνται ως εργασίες κατόντη (Marx, 2017).



Οι εταιρείες σημαντικού μεγέθους συχνά χωρίζονται σε "οργανωτικά σιλό", τα οποία είναι μονάδες που βασίζονται συνήθως σε διάφορες λειτουργίες, όπως πωλήσεις, προμήθειες, χρηματοδότηση, παραγγελίες, παραγωγή κ.λπ., σύμφωνα με τον Min (2023). Συχνά, αυτός ο τύπος οργανωτικής διάταξης είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της εταιρείας, αλλά τις περισσότερες φορές παραμένει αμετάβλητος για ιστορικούς λόγους. Είναι σημαντικό να βλέπουμε μια επιχείρηση ως ένα κοινωνικό κατασκεύασμα που πρέπει να επιδιώκει έναν κοινό στόχο. Για να ξεπεραστούν τα εμπόδια στη βελτίωση της απόδοσης μιας επιχείρησης, οι Marzetta et al (2018), προτείνουν οι μεγάλες εταιρείες να περάσουν από μια οργανωτική δομή που βασίζεται σε νησιά σε συστήματα διαχείρισης. Η περιορισμένη επικοινωνία και ο συντονισμός μεταξύ των νησιών μπορεί να λειτουργήσει ως εμπόδιο στην επιτυχία. Επιπλέον, για να παραμείνει μια εταιρεία ανταγωνιστική, απαιτείται η αναθεώρηση των σχεδίων της εφοδιαστικής αλυσίδας και η λήψη σχεδιαστικών και επιχειρησιακών αποφάσεων με βάση τις προσδοκίες των πελατών και τις αναδυόμενες τεχνολογίες.

Ο απώτερος στόχος μιας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η επίτευξη της υψηλότερης δυνατής παραγωγής αξίας. Αυτή η τιμή μπορεί να προσδιοριστεί με τον υπολογισμό της διαφοράς μεταξύ της αντιληπτής αξίας του τελικού προϊόντος από τον πελάτη και των προσπαθειών που κάνει η αλυσίδα εφοδιασμού για να εξασφαλίσει την ικανοποίησή τους. Όσον αφορά τη δημιουργία κέρδους, η πλειονότητα των εμπορικών αλυσίδων εφοδιασμού μετρά την αξία μέσω των περιθωρίων κέρδους. Για παράδειγμα, μια εταιρεία θα χρησιμοποιήσει μερικά από τα χρήματα που πλήρωσε ένας πελάτης για ένα προϊόν για να αποζημιώσει τον προμηθευτή της. Είναι σημαντικό να υπάρχει κατά νου ότι κάθε είδους πληροφορία, προϊόν ή μεταφορά κεφαλαίου θα έχει το δικό του σχετικό κόστος στην αλυσίδα εφοδιασμού. Η επιτυχία της εφοδιαστικής αλυσίδας εξαρτάται από την ορθή διαχείριση των ροών της. Για να μεγιστοποιηθούν τα κέρδη της εφοδιαστικής αλυσίδας, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να επιβλέπει όλες τις μεταφερόμενες ροές μεταξύ των στοιχείων της (Milgram & Kishino, 2022).

### 3.2 Χθές και σήμερα

Πριν από το 1960, η διαχείριση των logistics λειτουργούσε συνήθως με αποκεντρωμένο τρόπο. Δυστυχώς, πολλοί οργανισμοί δεν κατάλαβαν τα πλεονεκτήματα και τα οικονομικά

οφέλη που θα μπορούσε να προσφέρει η εφοδιαστική. Με αδύναμες εσωτερικές συνδέσεις μεταξύ των λειτουργιών, η συναρμολόγηση των κομματιών του παζλ αποδείχθηκε πρόκληση. Ωστόσο, στη δεκαετία του 1970, εμφανίστηκε ένα νέο μοντέλο που ονομάζεται διαχείριση συνολικού κόστους, το οποίο προσέφερε μια πιο ολοκληρωμένη και συστηματική προσέγγιση για την εκτίμηση του κόστους σε ολόκληρη τη διάρκεια ζωής της επιχείρησης και του προϊόντος. Εάν αξιολογήσουμε τα έξοδα πλήρους διάρκειας ζωής, μπορούμε εύκολα να δούμε πόσο ζωτικής σημασίας είναι τα logistics για την εξίσωση. Αυτή η νέα έμφαση στα logistics, σε συνδυασμό με την έλευση των σύγχρονων ενεργειακών κρίσεων και των δικτύων υπολογιστών, οδήγησε σε μια πιο συγκεντρωμένη προσπάθεια στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Νέοι τρόποι διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας εμφανίστηκαν τη δεκαετία του '90 με την άνοδο της τεχνολογίας και του διαδικτύου στις ζωές των ανθρώπων. Ωστόσο, ήταν στη δεκαετία του '80 όταν η διαχείριση των logistics άρχισε να υιοθετεί μια πιο στρατηγική θέση στους οργανισμούς. Έκτοτε, οι εταιρείες έχουν αναγνωρίσει τη δυνατότητα για βελτιωμένα logistics για την παροχή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, μια άποψη που ισχύει ακόμα και σήμερα. Αυτές οι εξελίξεις προέκυψαν χάρη στις προσπάθειες πρωτοπόρων (Pyne & Rao, 2016).

Οι πελάτες και οι προμηθευτές είναι τα βασικά στοιχεία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας με τεχνολογία. Μπορούν να προέρχονται από διαφορετικά υπόβαθρα και να είναι παλιά ή νέα, διεθνή ή τοπικά. Επί παραδείγματι, το τμήμα τελικής χρήσης είναι ο πελάτης για τους δήμους, ενώ οι δάσκαλοι και οι μαθητές ενεργούν ως πελάτες για τις σχολικές περιφέρειες. Μέσω της τεχνολογίας, όλοι οι ενδιαφερόμενοι στην αλυσίδα εφοδιασμού μπορούν να αναπτυχθούν και να ευημερήσουν. Οι ηγέτες μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα αποτελέσματα του οργανισμού τους, εξάγοντας διαφορετικά δεδομένα και λαμβάνοντας στρατηγικές αποφάσεις με τη βοήθεια σύγχρονων εργαλείων και τεχνολογιών. Έτσι, η αλυσίδα εφοδιασμού τεχνολογίας χρησιμεύει ως κόμβος για αυτές τις λειτουργίες, απλοποιώντας την επικοινωνία και διευκολύνοντας την εκπλήρωση των καθηκόντων (Robinson, 2018).

Η τεχνολογία μετασχηματισμού οδηγεί -με ολόένα και ταχύτερους ρυθμούς- στην καινοτομία. Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις φέρνουν επανάσταση στις αλυσίδες εφοδιασμού, είτε έχουν ήδη μεταμορφωθεί, είτε πρόκειται να μεταμορφωθούν σύντομα. Η εισαγωγή της τεχνολογίας και της ρομποτικής θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής

αλυσίδας, ενισχύοντας το εργατικό δυναμικό. Οι πρώτες αλυσίδες εφοδιασμού ήταν αρχικά τοπικές, αλλά καθώς άρχισαν να εμφανίζονται διάφορες πολιτιστικές ομάδες, αυτές οι αλυσίδες επεκτάθηκαν με την πάροδο του χρόνου. Οι πρώτες αλυσίδες εφοδιασμού μεγάλωσαν σε περίπλοκα συστήματα, τα οποία τελικά οδήγησαν σε σημαντικές προόδους στην αρχική φάση της σύγχρονης τεχνολογίας (Kakavand et al, 2017). Πώς να μεταφερθεί ο τεράστιος όγκος των εμπορευμάτων; Θα μπορούσαν να χρειαστούν εβδομάδες για να φτάσουν από το ένα μέρος στο άλλο και αυτό σήμαινε ότι χρειαζόταν καλύτερη τεχνολογία μεταφοράς από ό,τι τα άλογα και τα σκάφη. Συνδέοντας μακρινές πόλεις και φέρνοντας εξωτικά προϊόντα σε αναξιοποίητες αγορές, οι ατμομηχανές διέσχισαν γρήγορα τη χώρα. Εν τω μεταξύ, τα ατμόπλοια έκοψαν τους χρόνους ταξιδιού σε μεγάλα ταξίδια και μετέφεραν εμπορεύματα σε απομακρυσμένα λιμάνια. Αρχικά εφευρέθηκαν για βιομηχανικούς σκοπούς, οι ατμομηχανές γρήγορα βρέθηκαν σε μεγάλη ζήτηση για μεταφορά. Για να πειστεί ένα παγκόσμιο κοινό να επενδύσει στα νέα του προϊόντα, η μεταφορά δεν θα μπορούσε να είναι ο μόνος μηχανισμός. Έπρεπε να πειστούν για την αξία τους. Ως λύση, οι εταιρείες χρησιμοποίησαν τη διαφήμιση. Συνοδευόμενη από την ανάπτυξη του σύγχρονου λιανικού εμπορίου, η διαφήμιση εξελίχθηκε καθώς τα προϊόντα έγιναν πιο περίπλοκα. Όπως προτείνει η Lin, (2023), η αυξημένη πολυπλοκότητα οδήγησε σε πιο περίπλοκες μεθόδους διαφήμισης που εφαρμόστηκαν για να γοητεύσουν τους πελάτες.

Η πλήρης διαφάνεια σε ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα είναι ένα προνόμιο των ψηφιακών αλυσίδων εφοδιασμού, λόγω του κεντρικού κόμβου ελέγχου. Αυτή η τεχνολογία, η οποία μπορεί να είναι δίκτυο αισθητήρων ή τεχνολογία κοινωνικής δικτύωσης, εποπτεύεται από μια μηχανή ανάλυσης δεδομένων. Εξαιτίας αυτού, η παραδοσιακή γραμμικότητα της αλυσίδας μετασχηματίζεται. Επιπλέον, οι ψηφιακές αλυσίδες εφοδιασμού προωθούν τη βελτιστοποίηση της αξιοπιστίας, της αποτελεσματικότητας και της ευελιξίας, λόγω της ικανότητάς τους να διαχειρίζονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων και πληροφοριών. Οι δυνατότητες συνεργασίας αποτελούν βασική πτυχή των ψηφιακών αλυσίδων εφοδιασμού (Markopoulos & Hosanagar, 2017).

Η βελτίωση της αξίας και της απόδοσης μιας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι φυσικό αποτέλεσμα της αυξημένης ανταλλαγής πληροφοριών στην ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα, που οδηγεί στην ανάπτυξη εταιρικών σχέσεων. Σε αντίθεση με το παραδοσιακό μοντέλο, το οποίο δίνει προτεραιότητα στη ροή των πληροφοριών κατά μήκος της υλικής διαδρομής, το

ψηφιακό μοντέλο δίνει προτεραιότητα στον έλεγχο της ζήτησης των πελατών και στα προκύπτοντα κέρδη αποδοτικότητας. Το παραδοσιακό μοντέλο εμφανίζει καθυστερήσεις απόκρισης, ενώ η ψηφιακή αλυσίδα εφοδιασμού επιτρέπει αποκρίσεις σε πραγματικό χρόνο σε επίπεδο σχεδιασμού και εκτέλεσης (Mougayar & Buterin, 2016).

### 3.3 Εφοδιαστική αλυσίδα και ψηφιακός μετασχηματισμός

Ορισμένες ως το αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι προστιθέμενες αξίες ενισχύουν την απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού. Στη μελέτη τους, οι Rahman & Tahiduzzaman (2017), διαπίστωσαν ότι αυτές οι βελτιωμένες επιδόσεις προέρχονται από βελτιωμένες κατευθύνσεις ροής στην αλυσίδα εφοδιασμού, ειδικά σε λειτουργίες ανάντη, εσωτερικές και κατόντη. Με τον εξορθολογισμό των εισερχόμενων logistics, όπως η προμήθεια και η διαχείριση εισερχόμενων υλικών, η εταιρεία μπορεί να μειώσει το κόστος προμήθειας και αποθέματος ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την επικοινωνία με τους προμηθευτές της. Η βελτίωση των εσωτερικών λειτουργιών περιλαμβάνει την ενίσχυση των δραστηριοτήτων εντός της εταιρείας που είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων των πελατών και των μετόχων. Αυτά θα μπορούσαν να είναι διαδικασίες ή πώς χρησιμοποιείται το προσωπικό, με αποτέλεσμα την καλύτερη αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα του προσωπικού. Οι βελτιωμένες λειτουργίες παραγωγής, όπως οι πωλήσεις, οι υπηρεσίες, το μάρκετινγκ και τα εξερχόμενα logistics μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένες πωλήσεις και καλύτερη παροχή υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες, η εμπειρία των πελατών και άλλοι παράγοντες, όπως περιγράφονται λεπτομερώς στη βιβλιογραφία, αντιπροσωπεύουν ένα ευρύ φάσμα βελτιώσεων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτές οι βελτιώσεις χρησιμεύουν για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των διαδικασιών πολλαπλών αλυσίδων εφοδιασμού (Sahay & Ranjan, 2022).

Για τον προσδιορισμό της επιτυχίας μιας επιχείρησης, η προβολή βάσει πόρων (RBV) είναι μια κρίσιμη έννοια που αξιολογεί τους πόρους που έχει στη διάθεσή της. Πολυάριθμες έρευνες έχουν διερευνήσει την αξία των πόρων που ενεργοποιούνται από την πληροφορική για τις εταιρείες (όπως στην έρευνα που διεξήχθη από τους Ruhi & Turel, 2021). Αυτές οι μελέτες επικεντρώνονται σε μεγάλο βαθμό στην πληροφορική, στις αλυσίδες εφοδιασμού,

καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες έχουν αποδειχθεί ότι είναι καθοριστικές για τη δημιουργία πόρων αξίας. Για την κατανόηση των μέσων δημιουργίας αξίας, η θεωρία RBV αναλύθηκε χρησιμοποιώντας μια οπτική προσέγγιση. Οι τεχνολογίες πληροφορικής έχει βρεθεί ότι χρησιμεύουν ως καταλύτης για την επιχειρηματική απόδοση, σύμφωνα με την προοπτική RBV, διότι έχουν την ικανότητα να επηρεάζουν άλλους πόρους και διαδικασίες μέσα σε μια εταιρεία, οδηγώντας τελικά στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Lin & Wu 2014). Έχει αποκαλυφθεί ότι οι τεχνολογικοί πόροι από μόνοι τους δεν επαρκούν για να ενισχύσουν την αξία που δημιουργείται από την τεχνολογία της πληροφορίας. Αντίθετα, οι διαχειριστικές ικανότητες μιας εταιρείας πρέπει να ενσωματωθούν αποτελεσματικά με πόρους πληροφορικής. Η ενσωμάτωση τεχνολογιών πληροφορικής στις διαδικασίες και τη στρατηγική των αλυσίδων εφοδιασμού αποτελεί βασικό παράγοντα για τη δημιουργία προστιθέμενης αξίας και τη βελτίωση της συνολικής επιχειρηματικής απόδοσης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της σωστής διαχείρισης της εταιρείας, η οποία διασφαλίζει ότι οι τεχνολογίες πληροφορικής εφαρμόζονται με τρόπο που βελτιστοποιεί τις επιχειρηματικές δυνατότητες. Τελικά, η αξία των τεχνολογιών πληροφορικής δεν έγκειται στις ίδιες τις τεχνολογίες, αλλά μάλλον στην ικανότητά τους να ωφελούν την επιχείρηση (Storey & Song, 2017).

Η πρόκληση στην υιοθέτηση της άποψης RBV είναι ότι: μεγάλο μέρος του υπάρχοντος υλικού τονίζει ότι ο ανταγωνισμός μεταξύ των εταιρειών βασίζεται σε μοναδικούς εταιρικούς πόρους που είναι τόσο πολύτιμοι, όσο και σπάνιοι, δύσκολο να μιμηθούν και είναι και απαραίτητοι (Teese, 2017). Ωστόσο, το μοντέλο RBV μπορεί να χρησιμεύσει ως χρήσιμος οδικός χάρτης για τον εντοπισμό αυτών των σημαντικών πόρων. Οι λειτουργίες back-end, οι διαχειριστικές δεξιότητες και η συμβολή των συνεργατών είναι τρία παραδείγματα πόρων που σχετίζονται με την τεχνολογία που, όταν ενσωματωθούν, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τη συνολική απόδοση μιας εταιρείας. Για να επιτευχθεί μια ψηφιοποιημένη αλυσίδα εφοδιασμού, πρέπει να ενσωματωθούν συστήματα υποστήριξης, διευκολύνοντας την ελεύθερη ροή πληροφοριών μεταξύ διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο εμπλουτισμός της τεχνολογικής ολοκλήρωσης της εταιρείας καθώς και η ανταλλαγή πληροφοριών σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα είναι ο στόχος αυτής της ολοκλήρωσης (Vollmer & Machhol, 2017). Εξίσου σημαντική είναι η εκτέλεση λειτουργιών front-end. Αυτή η ενοποίηση μπορεί να περιλαμβάνει τη διάδοση πληροφοριών στους πελάτες μέσω καινοτόμων μεθόδων, όπως οι διαδικτυακές πλατφόρμες, που απλοποιούν τη

διενέργεια συναλλαγών και επιτρέπουν την προσαρμογή και την εξατομίκευση. Η διεπαφή χρήστη της εφαρμογής μπορεί να βοηθήσει τα στελέχη της εφοδιαστικής αλυσίδας να κατανοήσουν και να προσαρμοστούν στις προτιμήσεις των πελατών, καθώς και να χρησιμεύσει ως εργαλείο μάρκετινγκ για τη διαχείριση των αναγκών και των προσδοκιών των πελατών. Η βελτίωση της αλυσίδας εφοδιασμού εστιάστηκε ιστορικά περισσότερο στα logistics και στις λειτουργίες υποστήριξης της αλυσίδας, σημειώνουν οι Premchand & Choudhry (2015). Η άνοδος του ανταγωνισμού μεταξύ των επιχειρήσεων και η πολυπλοκότητα των αλυσίδων εφοδιασμού, ωστόσο, έχει στρέψει την προσοχή προς τη βελτίωση των λειτουργιών διεπαφής. Με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών, αυτές οι λειτουργίες έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα των συναλλαγών και να διευρύνουν τα κανάλια επικοινωνίας των καταναλωτών. Αυτό επιτρέπει στους πελάτες να λαμβάνουν πληροφορίες προϊόντος σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας ευκολότερη αυτοεξυπηρέτηση, σύμφωνα με το Nordqvist (2015).

Η έρευνα αποκαλύπτει ότι για τη δημιουργία μιας αποτελεσματικής αλυσίδας εφοδιασμού, απαιτούνται τόσο εσωτερικοί, όσο και εξωτερικοί πόροι. Οι εξωτερικοί προμηθευτές ή συνεργάτες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παροχή αυτών των πόρων. Μια βασική πτυχή μιας επιτυχημένης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η ικανότητα ανάπτυξης μιας αποτελεσματικής συνεργασίας με αυτούς τους εξωτερικούς πόρους. Διάφορες μελέτες δείχνουν μια κρίσιμη σχέση μεταξύ της υποστήριξης των συνεργατών και της επιχειρηματικής απόδοσης. Η υποστήριξη συνεργατών αναφέρεται στη συμβατότητα των πληροφοριακών συστημάτων μεταξύ προμηθευτών ή συνεργατών της εφοδιαστικής αλυσίδας που υποστηρίζουν διαδικασίες μεταξύ επιχειρήσεων, επιτρέποντας την απρόσκοπτη σύνδεση με το σύστημα της εταιρείας. Οι αλυσίδες εφοδιασμού μπορούν να επωφεληθούν από τις επιχειρήσεις που μοιράζονται πληροφορίες παραγγελιών και αποθεμάτων με συνεργάτες, λόγω του ότι το μοίρασμα αυτό μπορεί να βελτιώσει τη συνολική αποτελεσματικότητα. Η έρευνα έχει δείξει ότι η ταχύτητα, η απλότητα και η συμμετρική πληροφόρηση - παράγοντες που συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα - δημιουργούν αξία για το ηλεκτρονικό επιχειρείν, και το ίδιο ισχύει και για τον βιομηχανικό τομέα. Μια πιο αποτελεσματική εφοδιαστική αλυσίδα μεταφράζεται σε καλύτερη απόδοση, με αποτέλεσμα προστιθέμενη αξία για μια εταιρεία, σύμφωνα με το Li (2015).

### 3.3.1 Οφέλη

Η βελτιωμένη αξιοπιστία, αποτελεσματικότητα και ευελιξία είναι μερικά μόνο από τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών αλυσίδων εφοδιασμού, σε μεγάλο βαθμό λόγω της προσβασιμότητας πληροφοριών σε όλες τις οντότητες. Είναι ζωτικής σημασίας να εφαρμοστεί σωστά η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και οι επιχειρήσεις πρέπει να κάνουν σχέδια έχοντας αυτό κατά νου, επιτρέποντας στις ψηφιακές πλατφόρμες να συνεργάζονται απρόσκοπτα. Οι παραδοσιακές δομές μεταξύ των εταιρειών στην αγορά θα μπορούσαν να οδηγήσουν στο να μείνουν πίσω από τους ψηφιακά μετασχηματισμένους αντιπάλους τους. Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη για αυτές τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν στη νέα ψηφιακή πραγματικότητα προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικές (Hermansson & Sylvén, 2016).

Η εφαρμογή ψηφιακών δυνατοτήτων στη διαχείριση, τη διαχείριση δεδομένων και απόδοση και τις εφαρμοσμένες τεχνολογίες είναι κρίσιμος παράγοντας για τη δημιουργία ενός ψηφιακού μοντέλου λειτουργίας για μια αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό το μοντέλο είναι βαρύνουσας σημασίας για την επίτευξη ενός ιδανικού επιπέδου ολοκλήρωσης και τυποποίησης των διαδικασιών. Τρεις κατηγορίες πλεονεκτημάτων μπορούν να συνδεθούν με αυτό το ψηφιακό μοντέλο λειτουργίας. Η αυτοματοποίηση και η συγκέντρωση των διαδικασιών οδηγεί σε βελτιωμένη αποτελεσματικότητα του προσωπικού στις εταιρείες. Η ενσωμάτωση τεχνολογίας στις αλυσίδες εφοδιασμού επιτρέπει στις επιχειρήσεις να επιβλέπουν τις δικές τους οντότητες και εκείνες που ανήκουν σε άλλα κομμάτια του συνδέσμου με χαμηλότερο κόστος, γεγονός που κατά συνέπεια εξορθολογίζει την ποικιλία των πελατών και των προϊόντων τους. Η εφαρμογή αυτοματισμού αποφέρει τυπική μείωση 20% στις δαπάνες και η ενοποίηση δραστηριοτήτων εξοικονομεί έως και 50%. Επιπλέον, ο ψηφιακός συντονισμός των εταιρικών εταιρειών έχει τη δυνατότητα να αυξήσει το λειτουργικό περιθώριο κέρδους κατά 5% και περιστασιακά περισσότερο (Greenough & Camhi, 2016).

### *Αυτοματοποιημένες διαδικασίες*

Όλες οι διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, από την αρχή μέχρι το τέλος, μπορούν να αυτοματοποιηθούν πλήρως χωρίς ανθρώπινη συνεισφορά. Ένα καλώς οργανωμένο σύστημα δεδομένων είναι απαραίτητο για την επίτευξη αυτού του στόχου. Οι λεπτομέρειες διαχείρισης φορτίου θα πρέπει να είναι αρκετά εκτενείς και σαφείς, ώστε να καλύπτουν τους χρόνους διέλευσης και τους περιορισμούς βάρους. Κάθε προμηθευτής και αποθήκη θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε αυτό το σύστημα διαχείρισης. Με τον ίδιο τρόπο, οι ομάδες εξυπηρέτησης πελατών θα πρέπει να έχουν άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες συμβάσεων και προϊόντων. Αυτό θα τους επιτρέψει να επεξεργάζονται γρήγορα τις παραγγελίες πελατών (Guo et al, 2018).

### *Επιχειρηματική ευελιξία*

Για να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη διαχείριση των φυσικών ροών, η συνεχής παρακολούθηση ενός στενά συνδεδεμένου δικτύου σημείων ελέγχου είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό θα εγγυηθεί ότι οι ψηφιακές διαδικασίες ευθυγραμμίζονται τέλεια με τις φυσικές διαδικασίες και καταγράφονται με συνέπεια. Η ευελιξία στην επιχείρηση είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία. Επιτρέπει στις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν γρήγορα και αποτελεσματικά στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της αγοράς και στις ανάγκες των πελατών. Σύμφωνα με το μοντέλο λειτουργίας της ψηφιακής αλυσίδας εφοδιασμού, η διοίκηση μιας πολυεθνικής εταιρείας μπορεί να έχει μεγαλύτερη ελευθερία στον καθορισμό του βέλτιστου βαθμού συγκέντρωσης για λειτουργίες που βοηθούν στην εξειδίκευση της διαδικασίας ή στην ελαχιστοποίηση του κόστους. Αυτό καθίσταται δυνατό λαμβάνοντας υπόψη το ποικίλο κόστος εργασίας και τα επίπεδα παραγωγικότητας που βρίσκονται σε πολλούς κλάδους που εκτείνονται σε ολόκληρο τον κόσμο. Η στρατηγική που θα υιοθετήσει η εταιρεία για την υπεράκτωση και την εξωτερική ανάθεση θα βασίζονταν σε μεγάλο βαθμό στην ικανότητά της να διαχειρίζεται διαδικασίες ανεξάρτητα από την τοποθεσία των πελατών ή τις φυσικές ροές. Απαιτείται η ψηφιοποίηση όλων των εγγράφων και διαδικασιών για να είναι αποτελεσματικές αυτές οι στρατηγικές, γεγονός που θα τις καταστήσει πιο εύκολα προσβάσιμες σε μια ψηφιακή πλατφόρμα, όπως μέσω ηλεκτρονικού συστήματος διαχείρισης εγγράφων. Για



περαιτέρω υποστήριξη, συνιστάται όλες οι διεργασίες να χρησιμοποιούν μια ψηφιακή ροή εργασίας, όπως προτάθηκε από το Farahani et al (2017).

Η επίτευξη μεγαλύτερης παραγωγικότητας και βελτιωμένης ποιότητας είναι μερικά μόνο πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη συγκέντρωση των λειτουργιών μιας εταιρείας. Ο συγκεντρωτισμός βοηθά στην αποφυγή διπλότυπων και ανακρίβειών της βάσης δεδομένων και τελικά επιτρέπει τη βελτιωμένη διαχείριση των δεδομένων. Με τον βέλτιστο σχεδιασμό των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας, η αξία της εταιρείας αυξάνεται με ευκολία. Ένα πολύπλοκο σύστημα Παρόχων Υπηρεσιών Logistics (LSP) μάλιστα τη Samsung στην Ευρώπη, όπου διαθέτει χιλιάδες υπαλλήλους και ένα ευρύ δίκτυο αντιπροσώπων. Σε μια προσπάθεια εξορθολογισμού των λειτουργιών, η εταιρεία αναβάθμισε τη στρατηγική της, ενσωματώνοντας LSP με το εμπορικό σήμα Samsung. Ένας κεντρικός σχεδιαστής δημιουργήθηκε για να ρυθμίσει την αλυσίδα εφοδιασμού και να αυτοματοποιήσει κατά τα άλλα πολύπλοκες διαδικασίες. Το νέο σύστημα εξασφάλιζε ακόμα ότι τα δεδομένα κόστους ήταν εύκολα προσβάσιμα χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης ή διακοπής λειτουργίας. Η Samsung κατάφερε να δημιουργήσει έναν πιο ευέλικτο και ολοκληρωμένο οργανισμό, ενσωματώνοντας πληροφορίες μεταφοράς και εισαγωγής. Αυτό επιτεύχθηκε μέσω της επιλογής, της αξιολόγησης και της τιμολόγησης των επιλογών μεταφοράς, καθώς και του σχεδιασμού των επιτόπιων γραφείων και της κατάστασης προσαρμογής. Με αυτόν τον τρόπο, η Samsung μπόρεσε να αυξήσει την αποτελεσματικότητα του φορτίου, να βελτιώσει την παρακολούθηση και την εξυπηρέτηση πελατών και να κάνει καλύτερη χρήση των μεταφορέων. Επιπλέον, η εταιρεία κατάφερε να επανασχεδιάσει λύσεις μεταφοράς για να βελτιώσει τη συνολική απόδοση, σύμφωνα με τον Ganne (2018).

### *Περιουσιακά στοιχεία*

Τα εταιρικά περιουσιακά στοιχεία δύνανται να διαχειρίζονται εύκολα μέσω ψηφιακών μέσων. Αυτή η μέθοδος έχει κάνει τη δουλειά πολύ πιο απλή και οργανωμένη. Με την ψηφιακή διαχείριση, τα στοιχεία είναι εύκολα προσβάσιμα και μπορούν να παρακολουθηθούν ανά πάσα στιγμή. Αυτό βοηθά στη μείωση των πιθανοτήτων απώλειας ή λανθασμένης τοποθέτησης περιουσιακών στοιχείων. Υπάρχουν διάφορα λογισμικά διαθέσιμα για τη

διαχείριση ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων, γεγονός που κάνει τη δουλειά ακόμα πιο εύκολη. Με τη βοήθεια της ψηφιακής διαχείρισης, έχει γίνει επίσης ευκολότερο να διαχειρίζονται και να οργανώνονται τα αρχεία με αποτελεσματικό τρόπο (Chatterjee, 2017).

Με την ψηφιακή καταγραφή κάθε φυσικής ροής, μπορεί να πραγματοποιείται συνεχής επίβλεψη όσον αφορά όλα τα περιουσιακά στοιχεία που κατέχει μια εταιρεία. Η παρακολούθηση βασικών λειτουργικών πτυχών όπως ο τρόπος χρήσης μιας γραμμής παραγωγής, η παράδοση αγαθών με φορτηγά και τυχόν διοικητικές λειτουργίες μπορεί να εκτελεστεί χωρίς σημαντικά πρόσθετα έξοδα. Το σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης ενός πλήρως ψηφιακού λειτουργικού μοντέλου για την εποπτεία είναι η συγχώνευση τόσο των οικονομικών όσο και των επιχειρησιακών δεδομένων. Οδηγούν σε αποφάσεις σχετικά με το σχεδιασμό νέων στρατηγικών μέσω της συσχέτισης των εσωτερικών δεδομένων με εξωτερικά δεδομένα, όπως το μερίδιο αγοράς ή οι τιμές των ανταγωνιστών. Οι παραγγελίες πελατών μπορούν στη συνέχεια να αξιολογηθούν ως προς το κόστος μεμονωμένης διαδικασίας, αποκλίνοντας από τον υπολογισμό του μέσου κόστους (Antonopoulos, 2017).

Συνδέοντας τους αγοραστές με τους πωλητές, η Amazon είναι μια εταιρεία ηλεκτρονικού εμπορίου που χειρίζεται τόσο το front-end όσο και το back-end logistics. Επιβλέπει διάφορες διαδικασίες ψηφιακής αλυσίδας εφοδιασμού, όπως διαχείριση παραγγελιών, σχέσεις με τους πελάτες, επικύρωση αποθέματος και ικανοποίηση πελατών. Οι συνεργάτες της Amazon στέλνουν προϊόντα στα κέντρα εκπλήρωσής της για επεξεργασία, πριν ανεβάσουν λίστες στη διαδικτυακή πύλη της εταιρείας. Με τη χρήση ενός ηλεκτρονικού προγράμματος, προέρχονται οι ετικέτες σήμανσης και οι ενημερώσεις κατάστασης αποστολής, με σάρωση αποθέματος και παρακολούθηση των διαστάσεων των προϊόντων. Χρησιμοποιώντας καινοτόμες προσεγγίσεις για την ηλεκτρονική αποθήκευση, η Amazon παρακολουθεί με τεχνογνωσία τα προϊόντα της, διευκολύνει τις άμεσες παραγγελίες και τις παραγγελίες τρίτων και χρησιμοποιεί ταχείες μεθόδους ταξινόμησης και επιλογής. Αυτή η μέθοδος παρέχει στους πελάτες και τους συνεργάτες πρόσβαση στο απόθεμα και την κατάσταση αποστολής τους. Η επιτυχής εφαρμογή της ψηφιακής διαχείρισης οδήγησε στην εντυπωσιακή παραγωγικότητα και οικονομικά κέρδη της Amazon (Swan, 2015).

Όλα τα είδη πληροφοριών που είναι διαθέσιμα αυτές τις μέρες δίνουν τη δυνατότητα στις εταιρείες να θεωρούν μια παραγγελία πελάτη - ακόμη και μια βασική διαδικασία - ως ευκαιρία να αυξήσουν τα κέρδη ή, αντίθετα, να μειώσουν το κόστος. Χάρη στη συγκέντρωση

όλων αυτών των συναλλακτικών λεπτομερειών, οι μετρήσεις απόδοσης της ικανοποίησης των πελατών ή συγκεκριμένων τομέων της εταιρείας, είναι πολύ πιο ακριβείς και απαλλαγμένες από τις στρεβλώσεις που συνοδεύουν τον υπολογισμό του μέσου κόστους (Akinrolabu et al, 2017).

### 3.3.2 Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα

Στις σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού, τυπικές διαδικασίες όπως ο σχεδιασμός, η προέλευση, η παραγωγή, η παράδοση, η επιστροφή και η ενεργοποίηση είναι συνηθισμένες. Ωστόσο, οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν αναζωογονήσει καθεμία από αυτές τις πτυχές. Αυτή η τεχνολογική διαταραχή έχει επηρεάσει επτά σημαντικούς τομείς της εφοδιαστικής αλυσίδας: ορατότητα εφοδιαστικής, προμήθεια, έξυπνη αποθήκευση, αποτελεσματική διαχείριση ανταλλακτικών, αυτονομία εφοδιαστικής, ενοποίηση σχεδιασμού και εκτέλεσης και δημιουργία μοντέλων βελτιστοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα πλήρη οφέλη της ψηφιοποίησης μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο όταν ληφθούν υπόψη όλα τα αλληλένδετα στοιχεία της στρατηγικής της ψηφιακής αλυσίδας εφοδιασμού και, δη, εξαρτώνται δεόντως το ένα από το άλλο (Giddens et al, 2017).

Το κλειδί για να παραμείνει κάποια εταιρεία μπροστά στο τρέχον κλίμα της αγοράς, έγκειται στην ικανοποίηση των απαιτήσεων της παραγωγής κατά παραγγελία και στην απαιτητική πελατεία. Η αποτελεσματικότητα, η αξιοπιστία και η ταχύτητα στην παροχή του σωστού προϊόντος συμβάλλουν σημαντικά σε σύγκριση με άλλες επιχειρήσεις. Με την ενσωμάτωση της αυτοματοποιημένης παρακολούθησης και ανταλλαγής δεδομένων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, οι χρόνοι παράδοσης μπορούν να μειωθούν και η διαχείριση του αποθέματος είναι πολύ πιο αποτελεσματική, χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη συμμετοχή. Αυτό όχι μόνο επιτρέπει στις επιχειρηματικές δραστηριότητες να λειτουργούν πιο ευέλικτα, αλλά ανταποκρίνεται επίσης καλύτερα στις προσδοκίες των πελατών. Η επιτυχία της εφοδιαστικής αλυσίδας εξαρτάται από την ανταλλαγή πληροφοριών σε όλη την αλυσίδα, με την ορατότητα να είναι ένα κρίσιμο στοιχείο. Ως απάντηση στις απαιτήσεις των πελατών, οι εταιρείες πρέπει να παρέχουν διαφάνεια με έγκαιρες ενημερώσεις σχετικά με τις αποστολές και τις αφίξεις (Mardonova & Choi, 2018).

Η βελτιστοποίηση των επιλογών μιας εταιρείας υπό διαφορετικές συνθήκες είναι δυνατή με τη συλλογή και την ενσωμάτωση δεδομένων από όλη την αλυσίδα εφοδιασμού μαζί με διασταυρούμενες πληροφορίες. Τέτοιες πληροφορίες περιλαμβάνουν διάφορα γεγονότα όπως ο καιρός και η κυκλοφορία που μπορούν να επηρεάσουν τις αποστολές και ο εμπλουτισμός τους βελτιώνει την αποτελεσματικότητά τους. Κατά συνέπεια, τα εργοστάσια, οι αποθήκες και οι πελάτες λαμβάνουν προειδοποιήσεις για πιθανούς χρόνους άφιξης και μπορούν να μετριάσουν τις καθυστερήσεις ενεργοποιώντας τον προτιμώμενο μηχανισμό. Δεν μπορούμε να υποτιμήσουμε τη σημασία της ορατότητας της κατάστασης των μεταφορών, τις αναμενόμενες εξωτερικές επιπτώσεις στο χρόνο παράδοσης και την ικανότητα τροποποίησης των σχεδίων παράδοσης, καθώς είναι ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις (Nicas, 2016).

Η μείωση του κόστους της εφοδιαστικής αλυσίδας και η ελάττωση των χρόνων παράδοσης μπορούν να επιτευχθούν χρησιμοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογικές προόδους. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν βαθύτερες συνδέσεις με προμηθευτές και διανομείς, οδηγώντας σε καλύτερο σχεδιασμό, περισσότερους πόρους προμηθειών και βελτιωμένη διαχείριση κινδύνων, που τελικά ενισχύουν τις συνεργασίες. Οι δεξιότητες και τα εργαλεία που χρειάζονται οι εταιρείες θα αναδιαμορφωθούν λόγω της ψηφιοποίησης των προμηθειών. Οι εταιρείες που προηγουμένως χρειάζονταν μόνο να αποκτούν απτά αντικείμενα από τις αλυσίδες εφοδιασμού πρέπει τώρα να αποκτήσουν εξειδίκευση στην απόκτηση εικονικών προμηθειών και υπηρεσιών (Waller & Fawcett, 2013).

Οι λειτουργίες της αποθήκης μπορούν να λάβουν σημαντική ώθηση με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών ή την αναβάθμιση υφιστάμενων, όπως η συνδεσιμότητα και οι αισθητήρες. Για να διατηρείται η ροή μέσω της αποθήκης βελτιστοποιημένη, το σύστημα διαχείρισης της αποθήκης πρέπει να ενημερώνει συνεχώς την κατάσταση του αποθέματος ενώ διαχειρίζεται δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών δίνει τη δυνατότητα στα φορτηγά που κατευθύνονται προς τις αποθήκες να επικοινωνούν την ώρα άφιξης, την τοποθεσία και το φορτίο για βέλτιστο προγραμματισμό παράδοσης. Οι ετικέτες RFID-GPS μπορούν να ενημερώσουν ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού σχετικά με την τοποθεσία των αγαθών. Η αποτελεσματικότητα και η ακρίβεια του εργατικού δυναμικού βελτιώνονται σημαντικά με εργαλεία καθοδήγησης και η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να μειωθεί με την παρακολούθηση του περιβάλλοντος της αποθήκης (π.χ. θερμοκρασία, φως και υγρασία) (Siegel, 2016).

Οι προμηθευτές τείνουν να παραδίδουν εξαρτήματα μηχανών τα οποία οι εταιρείες αποθηκεύουν συχνά για παρατεταμένες περιόδους, προετοιμάζονται για πιθανή μελλοντική χρήση. Ωστόσο, μερικές φορές η προληπτική αποθήκευση ανταλλακτικών αποδεικνύεται άκυρη επένδυση αφού δεν προκύπτει ποτέ η ανάγκη για αυτά. Ωστόσο, μέσω της χρήσης τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης, οι εταιρείες μπορούν να ελαχιστοποιήσουν σημαντικά την αλυσίδα εφοδιασμού εξαρτημάτων. Κατά συνέπεια, οι εταιρείες μπορούν να κατασκευάζουν αποτελεσματικά ανταλλακτικά οι ίδιες, με την παραγωγή να μεταφέρεται πιο κοντά στους πελάτες, εξαλείφοντας έτσι την ανάγκη αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων χαμηλότερης τιμής.

Μια ουσιαστική πτυχή της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η μεταφορά αγαθών μεταξύ επιχειρήσεων, εντός των παραγωγικών εγκαταστάσεων και από εταιρείες σε πελάτες. Η ενσωμάτωση νέων ψηφιακών τεχνολογιών είναι έτοιμη να παρέχει στους στόλους logistics αυτοματοποιημένα οχήματα και άλλες ρομποτικές εξελίξεις (π.χ. drones), οι οποίες θα είναι καθοριστικές για τη μεταφορά εμπορευμάτων παγκοσμίως. Αυτές οι καινοτομίες προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως ταχείς και αξιόπιστους χρόνους παράδοσης, μειωμένα έξοδα εργασίας, εξάλειψη ανθρώπινων λαθών και περιορισμένα αποτυπώματα άνθρακα λόγω καλύτερης δρομολόγησης και μεταφοράς με φορτηγά. Επιπλέον, μπορεί να υπάρξουν πιθανές βελτιώσεις στην ασφάλεια των εργαζομένων και βελτιωμένη κατανομή πόρων για την εκτέλεση εργασιών που προσδίδουν μεγαλύτερη αξία (Rayes & Salam, 2016).

Η εφοδιαστική αλυσίδα διέρχεται από έναν ψηφιακό μετασχηματισμό που θα αυξήσει τις πηγές δεδομένων και θα βελτιώσει την ποιότητά τους. Κατά συνέπεια, οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν μοντέλα που προσαρμόζονται στους διαρκώς μεταβαλλόμενους παράγοντες σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντάς τους να βελτιστοποιήσουν την αλυσίδα εφοδιασμού. Με πιο προηγμένες αναλύσεις, οι διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας θα λάβουν καλύτερες πληροφορίες για να υποστηρίξουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Επιπλέον, οι αλγόριθμοι αυτοεκμάθησης θα ενισχύσουν την αυτονομία των μοντέλων βελτιστοποίησης, επιτρέποντάς τους να λαμβάνουν αποφάσεις και να ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας (Hossain & Hasa, 2015). Σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη από την Mitsubishi Heavy Industries (M.H.I.) τον Απρίλιο του 2018, έντεκα τεχνολογίες αιχμής θα φέρουν επανάσταση στην αλυσίδα εφοδιασμού από το 2030 έως το 2040. Η έρευνα, η οποία επικεντρώθηκε στις ψηφιακές καινοτομίες και εξελίξεις,

αξιολόγησε τις δυνατότητες αυτών των τεχνολογιών να οδηγήσουν σε ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα αγορών. Αυτή ήταν η πέμπτη ετήσια έρευνα του είδους της από την M.H.I. . Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), η τεχνητή νοημοσύνη, οι τεχνολογίες blockchain και κατανεμημένου λογισμικού, εργαλεία απογραφής και βελτιστοποίησης δικτύου, αυτόνομα οχήματα και drones, ρομποτική και αυτοματισμός, φορητές συσκευές και τεχνολογία κινητής τηλεφωνίας, ανάλυση δεδομένων, τρισδιάστατη εκτύπωση και αισθητήρες και αυτόματη αναγνώριση, ήταν όλα αναφέρονται ως οι κορυφαίες τεχνολογίες στις αλυσίδες εφοδιασμού σύμφωνα με τον McCrea (2021). Είναι ενδιαφέρον ότι το cloud computing και η αποθήκευση αναφέρθηκαν ως η πιο διαδεδομένη τεχνολογία που χρησιμοποιείται στις αλυσίδες εφοδιασμού σήμερα (57%), ακολουθούμενη από αισθητήρες και αυτόματη αναγνώριση (45%), απογραφή δικτύου και εργαλεία βελτιστοποίησης (44%) και, τέλος, ρομποτική και αυτοματισμός, στο 34% (Zemen, 2018).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

### 4.1 Αποθέματα

#### 4.1.1 Εννοιολογική προσέγγιση αποθεμάτων

Ο όρος "αποθέματα" αναφέρεται σε υλικά που αποθηκεύουν οι εταιρείες για χρήση στην παραγωγή ή μεταπώληση. Σε αυτή την οικονομική κατηγορία περιλαμβάνονται οι πρώτες ύλες, τα τελικά προϊόντα και ο μηχανολογικός εξοπλισμός. Είτε ενσωματώνονται σε διαδικασίες παραγωγής, είτε καταναλώνονται πλήρως, αυτά τα αγαθά παρέχουν ουσιαστική αξία στις εταιρείες. Στην ουσία, απόθεμα μπορεί να είναι οποιοδήποτε προϊόν που αποκτάται από την εταιρεία για μελλοντική χρήση (Wahlström & Gustafsson, 2014).

Όλες οι λογιστικές καταστάσεις μιας επιχείρησης αντικατοπτρίζουν τη σημασία των αγαθών της. Το απόθεμα είναι μια περιγραφική λίστα όλων των τύπων υλικών των επιχειρήσεων και των ποσοτήτων τους σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Η διαχείριση του αποθέματος διασφαλίζει τη σωστή διαθεσιμότητα όλων των προϊόντων που είναι αποθηκευμένα στην αποθήκη. Ο χρόνος μεταξύ της παραγγελίας μιας εταιρείας και της παραλαβής της είναι γνωστός ως χρόνος απόκρισης (Verma & Lalwani, 2019).

Ο όρος «απόθεμα» περιλαμβάνει τις πρώτες ύλες, τις εργασίες σε εξέλιξη, τις προμήθειες και τα τελικά προϊόντα ως εκείνα που είναι απαραίτητα για την παραγωγή των υπηρεσιών και των προϊόντων μιας εταιρείας. Εν τω μεταξύ, οι Willcocks & Lacity (2016) έχουν ταξινομήσει το επιχειρηματικό απόθεμα ως το απόθεμα οποιουδήποτε χρησιμοποιούμενου αντικειμένου ή πόρου σε έναν οργανισμό. Οι εισροές κάτω από αυτήν την ομπρέλα μπορεί να έχουν διάφορες μορφές, όπως οικονομικούς, ανθρώπινους πόρους ή εξοπλισμό, καθώς και πρώτες ύλες και τελικά προϊόντα. Μερικώς έτοιμα προϊόντα και ενδιάμεσα στάδια μπορούν εξίσου να συμπεριληφθούν σε αυτόν τον κατάλογο.

Για τους κατασκευαστές, τους χονδρεμπόρους και τους λιανοπωλητές, το μεγαλύτερο μέρος των περιουσιακών τους στοιχείων είναι με τη μορφή αποθεμάτων - αυτοί είναι οι φυσικοί πόροι που διατηρούνται με σκοπό την πώλησή τους. Ως απόθεμα αδρανών πόρων, ο

Ransbotham et al (2016) ορίζει κάθε τέτοιο απόθεμα που αποθηκεύεται με προσοχή στη μελλοντική χρήση. Σύμφωνα με τους Gao & Su (2017), είτε πρόκειται να πουληθεί, είτε να κατασκευαστεί, το απόθεμα είναι η κύρια επένδυση ενεργητικού.

#### 4.1.2 Είδη

Για την ελαχιστοποίηση του κόστους και την κάλυψη της εξωτερικής ζήτησης, είναι σημαντικό το προϊόν και οι ροές πληροφοριών στην αλυσίδα εφοδιασμού να συνεργάζονται άψογα. Ωστόσο, τα αποθέματα μπορούν να βρεθούν σε διάφορα σημεία και έχουν πολλές μορφές, όπως πρώτες ύλες σε αποθήκες και τελικά προϊόντα σε καταστήματα λιανικής. Λόγω αυτής της πολυπλοκότητας, μια μεμονωμένη στρατηγική δεν μπορεί να αντιμετωπίσει επιτυχώς τη διαχείριση αποθεμάτων. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να κατηγοριοποιηθούν και να διαχωριστούν τα αποθέματα με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ώστε να μπορούν να προταθούν μεμονωμένες λύσεις για κάθε πρόβλημα. Δεν μπορούμε να λύσουμε ένα ζήτημα διαχείρισης αποθέματος χωρίς να γνωρίζουμε τον τύπο της αλυσίδας εφοδιασμού που χρησιμοποιείται. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να καταλάβουμε αν είναι μόνο ένας κόμβος ή ένα δίκτυο με πολλούς κόμβους που θα μπορούσαν να διαταχθούν με διαφορετικούς τρόπους (Seneviratne et al, 2017).

Οι αλυσίδες εφοδιασμού που έχουν προκαθορισμένους χρόνους παράδοσης είναι σαφώς διαφορετικές από αυτές που αντιμετωπίζουν αβέβαιους χρόνους παράδοσης, γεγονός που απαιτεί μια πιο περίπλοκη διαδικασία μοντελοποίησης. Η φύση του προϊόντος, είτε πρόκειται για ένα μεμονωμένο προϊόν, είτε παράγεται σε πολλά διαφορετικά στάδια επεξεργασίας, έχει κρίσιμο αντίκτυπο εδώ. Όταν πρόκειται για την πρώτη περίπτωση, η μοντελοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί λιγότερη πρόκληση, επειδή κάθε μοναδική φάση μπορεί να μοντελοποιηθεί ανεξάρτητα έως κάποιο βαθμό. Εξετάζοντας το τελευταίο, ωστόσο, η διαδικασία μοντελοποίησης είναι πολύ πιο περίπλοκη και εκτεταμένη, καθώς εμπλέκονται πολλαπλά στάδια και υπάρχουν αμέτρητες μεταβλητές που επηρεάζουν την τροχιά του προϊόντος κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού (Willcocks, & Lacity, 2016).

Η εμβάθυνση στη σύνθεση ενός προϊόντος, τη σχέση του με τον χρόνο παράδοσης και τον κύκλο ζωής του είναι μια βασική πτυχή. Η στατική ή δυναμική φύση ενός προϊόντος αποκαλύπτεται έμμεσα μέσω αυτής της ανάλυσης. Για παράδειγμα, εάν ο κύκλος ζωής ενός



προϊόντος είναι σύντομος και η διανομή απαιτεί σημαντικό χρόνο, όπως στην περίπτωση των εφημερίδων, τα επίπεδα αποθεμάτων πρέπει να καθοριστούν πριν από την κυκλοφορία. Οι αποφάσεις που σχετίζονται με τέτοια στατικά σενάρια πρέπει να λαμβάνονται μόνες τους και να μην επηρεάζουν τα μελλοντικά αποτελέσματα όταν το προϊόν έχει ολοκληρωθεί. Η συνοχή τους είναι αξιοσημείωτη, διότι δεν τροποποιούνται συχνά και υπάρχει ευελιξία ως προς το πότε και πόσα παραγγέλλονται. Ίσως ο ιδιοκτήτης του καταστήματος να ζητήσει μια νέα παρτίδα κάθε επτά ημέρες ή να αυξήσει τις παραγγελίες του όταν υπάρχει αύξηση της ζήτησης. Το πρόβλημά μας είναι δυναμικό και σύνθετο, αφού οι αποφάσεις μπορούν να ληφθούν με ποικίλες πληροφορίες και δεδομένα ανά πάσα στιγμή (Wahlström & Gustafsson, 2014).

Στον τομέα των συστημάτων στρατηγικών αποφάσεων βρίσκονται δύο κύριες ομάδες. Η αρχική ταξινόμηση ονομάζεται ώθηση, η οποία περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση ενός σχεδίου που προέρχεται από την πρόβλεψη της ζήτησης στο μέλλον, για τη διαχείριση της προμήθειας, της δημιουργίας και της μεταφοράς των αντικειμένων. Ενδεικτικά, ένα εργοστάσιο μπορεί να αυξήσει τη δημιουργία ενός συγκεκριμένου εξαρτήματος καθώς προβλέπει ότι το αίτημα για αυτό πρόκειται να ενισχυθεί. Ομοίως, ένας κόμβος διανομής μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των παραδοτέων μονάδων ενός συγκεκριμένου προϊόντος, επειδή αναμένει αύξηση της ζήτησης αμέσως μετά τη μετάδοση μιας διαφήμισης για το συγκεκριμένο προϊόν τους (Kedziora & Kiviranta, 2018). Το σύστημα έλξης διαφέρει από το σύστημα ώθησης εστιάζοντας στην απόκτηση, διανομή και παραγωγή προϊόντων με βάση τη ζήτηση κατόντη. Για παράδειγμα, ένα εργοστάσιο θα αρχίσει να παράγει ένα συγκεκριμένο εξάρτημα μόνο αφού εξαντληθεί στο κέντρο συναρμολόγησης, που βρίσκεται στον επόμενο κόμβο στην παραγγελία της αλυσίδας εφοδιασμού. Ομοίως, ένα κέντρο διανομής μπορεί να αποστείλει μια παρτίδα κονσερβοποιημένων προϊόντων σε ένα κατάστημα λιανικής μόλις μειωθεί σημαντικά το απόθεμά του. Αυτή η προσέγγιση που βασίζεται στη ζήτηση, βασίζεται κατά συνέπεια στη διατήρηση των επιπέδων αποθέματος σε χαμηλά επίπεδα και ενεργοποιεί τους κόμβους της αλυσίδας εφοδιασμού ανάντη για την προμήθεια, την κατασκευή και τη διανομή του προϊόντος όταν το απόθεμα μειώνεται σε ένα ορισμένο επίπεδο (Verma & Lalwani, 2019).

Εντοπίζονται σε αλυσίδες όπου οι παραγόμενες ποσότητες είναι μεγαλύτερες από τις μεσοπρόθεσμες απαιτήσεις των αποθεμάτων προς τα οποία κατευθύνονται. Τα συστήματα

ώθησης αποτελούν μια πιο λεπτομερή προσέγγιση. Σε περιπτώσεις όπου οι τελικοί κόμβοι δεν μπορούν να χωρέσουν αυτές τις ποσότητες λόγω έλλειψης χώρου, ενδιάμεσοι κόμβοι ή buffer είναι χρήσιμοι. Είναι σημαντικό να αποθηκεύονται τα προϊόντα με τρόπο που να αποτρέπει το πρόσθετο κόστος της αλυσίδας εφοδιασμού. Τα συστήματα ώθησης γίνονται πιο πρακτικά όταν η παραγωγή ή η απόκτηση υλικών (αγορά) κατέχουν κυρίαρχη θέση στην αλυσίδα εφοδιασμού, εστιάζοντας στον προσδιορισμό των ποσοτήτων αναπλήρωσης των καναλιών διανομής της επιχείρησης (Ballou, 2004).

Τα ερωτήματα που προκύπτουν από αυτή την προσέγγιση είναι πώς να καταναμηθεί το πλεονάζον απόθεμα μεταξύ των κόμβων, ποιο είναι το βέλτιστο επίπεδο αποθέματος για κάθε κόμβο και ποιές είναι οι κατάλληλες ποσότητες παραγγελίας ή παραγωγής για κάθε κόμβο. Όπως σημειώθηκε από το Berkha & Rachna (2015), η διαδοχή των ενεργειών για συστήματα ώθησης είναι διατεταγμένη με την ακόλουθη σειρά:

1. Προβλέπονται οι προδιαγραφές του επόμενου κύκλου παραγωγής, ώστε να μπορέσουμε να καθορίσουμε ποια χρονική περίοδο θα απαιτηθεί.
2. Προκειμένου να προσδιορίσουμε την απαιτούμενη χρονική περίοδο από τώρα και τον επόμενο κύκλο παραγωγής, προβλέπουμε τις απαιτήσεις του κύκλου.
3. Οι προβλέψεις χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του χρονικού πλαισίου που απαιτείται από τώρα και τον επόμενο κύκλο παραγωγής.
4. Προβλέπονται οι απαιτήσεις του επόμενου κύκλου παραγωγής, οδηγώντας στον καθορισμό της απαραίτητης χρονικής περιόδου.
5. Ελέγχεται το απόθεμα κάθε σημείου αποθήκευσης για να προσδιοριστεί το τρέχον διαθέσιμο απόθεμα.
6. Γίνεται ο απολογισμός των εμπορευμάτων για κάθε θέση αποθήκευσης για να βεβαιωθούμε για το ποια είδη είναι διαθέσιμα.
7. Ερευνώνται τα επίπεδα αποθεμάτων σε κάθε κόμβο για να προσδιοριστεί ποια προϊόντα είναι διαθέσιμα αυτήν τη στιγμή.
8. Εντοπίζεται και εξετάζεται το παρόν απόθεμα κάθε μεμονωμένου σημείου αποθήκευσης για να προσδιορισθεί η διαθεσιμότητα.

9. Προσδιορίστε το τρέχον απόθεμα κάθε κόμβου αποθήκευσης για να καθορίσετε την παρούσα κατάσταση των προϊόντων.

10. Σε κάθε κόμβο, αξιολογήστε το ποσό του αποθέματος που είναι διαθέσιμο αυτήν τη στιγμή.

Τα χαμηλά αποθέματα διατηρούνται εύκολα σε συστήματα έλξης, καθώς μπορούν να ανταποκριθούν άμεσα στη ζήτηση, επιτρέποντας απλούστερη διαχείριση κόστους. Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του συστήματος είναι είτε η εποχιακή, είτε η σταθερή ζήτηση, μαζί με τις παραγγελίες που ενεργοποιούνται είτε από ένα συγκεκριμένο επίπεδο αποθεμάτων, είτε από άλλη μέθοδο πολιτικής ανανέωσης αποθεμάτων, με αποκορύφωμα την αρχική ζήτηση και την αβεβαιότητα χρόνου αναπλήρωσης. Με τη στρατηγική προώθησης, μπορούμε να αποκομίσουμε τα οφέλη του μελλοντικού προγραμματισμού και της επίτευξης εξοικονόμησης κόστους μέσω οικονομιών κλίμακας, αλλά υπάρχει ένα στοιχείο κινδύνου λόγω της προβλέψιμης φύσης του. Αντίθετα, η υιοθέτηση της στρατηγικής έλξης μάς παρέχει τη δυνατότητα να παραμείνουμε προσαρμόσιμοι και ευέλικτοι ως απάντηση στη ζήτηση, αν και θα αντιμετωπίσουμε τεράστιες προκλήσεις εάν βρεθούμε αντιμέτωποι με ακραία σενάρια όπου πρέπει να αντιμετωπιστούν οι γρήγορες αλλαγές στη ζήτηση (Chopra & Meindl, 2016).

Ανάλογα με την αλυσίδα εφοδιασμού, μπορούν να βρεθούν διάφοροι τύποι αποθεμάτων. Ανάμεσα σε δύο αποδείξεις προμηθευτών, το Cycle Inventory χρησιμοποιείται για την κάλυψη της ζήτησης. Οι εταιρείες συχνά δίνουν τεράστιες παραγγελίες για να έχουν ένα μεγάλο απόθεμα κύκλου για την κάλυψη της εξωτερικής ζήτησης, γεγονός που προσθέτει αποδοτικότητα κλίμακας. Ωστόσο, το κόστος διατήρησης ενός μεγαλύτερου κυκλικού αποθέματος αυξάνεται καθώς και ο κίνδυνος απαξίωσης ή φθοράς. Η διατήρηση του αποθέματος σε κυκλικό επίπεδο απαιτεί προσεκτική στάθμιση του πότε και πόσο θα παραγγείλει. Η διατήρηση ακριβώς του σωστού ποσού εξαρτάται από τον υπολογισμό του κόστους μεταφοράς μεγάλου όγκου στο απόθεμα, έναντι του κόστους των συχνών παραγγελιών, όπως σημειώθηκε από τον Ertel (2018).

Το πλεονάζον απόθεμα που διατηρείται στο αποθεματικό αναφέρεται ως Απόθεμα Ασφαλείας. Σκοπός του είναι να προετοιμαστεί για περιόδους υπέρβασης του αναμενόμενου επιπέδου ζήτησης. Ουσιαστικά, όλοι οι κόμβοι σε μια αλυσίδα εφοδιασμού διατηρούν ένα απόθεμα ασφαλείας για την καταπολέμηση του απρόβλεπτου, τόσο της προσφοράς, όσο και

της ζήτησης. Για παράδειγμα, εάν υπάρχει καθυστέρηση στην παραλαβή των προϊόντων από τον προμηθευτή, το απόθεμα ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπισή του. Η εξισορρόπηση ενός μεγάλου κόστους διατήρησης αποθεμάτων έναντι της τιμής απώλειας πώλησης- που σχετίζεται με τη διατήρηση πολύ μικρών αποθεμάτων ασφαλείας- είναι ζωτικής σημασίας (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019). Το εποχικό απόθεμα διατηρείται για να λαμβάνει υπόψη τις αναμενόμενες αλλαγές στη ζήτηση. Οι επιχειρήσεις αποθηκεύουν απόθεμα σε περιόδους χαμηλής ζήτησης και το διατηρούν όταν οι απαιτήσεις κορυφώνονται και δεν μπορούν να το εκπληρώσουν με τους τυπικούς ρυθμούς παραγωγής τους. Σε περίπτωση που μια εταιρεία μπορεί να τροποποιήσει αβίαστα τον ρυθμό παραγωγής της χωρίς να ξοδέψει πολλά, η ανάγκη για εποχιακό απόθεμα γίνεται λιγότερο κρίσιμη, καθώς μπορούν να καλύψουν την υψηλή ζήτηση χωρίς να επιβαρυνθούν με επιπλέον δαπάνες. Για να διατηρήσουν το κόστος διαχειρίσιμο, οι επιχειρήσεις μπορεί να χρειαστεί να διατηρήσουν εποχικό απόθεμα, ακόμα κι αν αυτό σημαίνει πρόσληψη και απόλυση προσωπικού. Το να υπολογιστεί πόσο απόθεμα πρέπει να κρατηθεί και να διατηρηθεί η ευελιξία της παραγωγής είναι βασικές αποφάσεις όταν πρόκειται για εποχικό απόθεμα (Hsieh & Lee, 2018).

#### 4.1.3 Ανάγκη για αποθέματα

Κατά καιρούς, η τήρηση αποθεμάτων μπορεί να αυξήσει το φύλλο κόστους και να βλάψει το διαμέτρημα των προσφορών μιας επιχείρησης. Η έννοια του μηδενικού αποθέματος είναι μια δημοφιλής φιλοσοφία, με κάποιους να αντιμετωπίζουν τη διαχείριση αποθεμάτων ως μια ανεπιθύμητη, αλλά ουσιαστική εργασία. Ωστόσο, το απόθεμα εξυπηρετεί έναν σκοπό και η λειτουργία του πρέπει να κατανοηθεί, ώστε να επιτρέπει τον βέλτιστο σχεδιασμό και την κατανομή προς τα πάνω και προς τα κάτω στην αλυσίδα εφοδιασμού (Giddens et al, 2017). Η ανάπτυξη ενός αποθέματος που ταιριάζει σε μια αλυσίδα εφοδιασμού παρουσιάζει ένα δύσκολο ζήτημα. Για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, η τοποθέτηση του αποθέματος κοντά σε πελάτες είναι ιδανική, αλλά αυτό μπορεί να έχει υψηλό κόστος συντήρησης και να μειώσει την ευελιξία της αλυσίδας. Η μείωση του αποθέματος, ωστόσο, μπορεί να ωφελήσει ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Αν και ορισμένες εταιρείες έχουν καταφέρει να λειτουργούν χωρίς κανένα απόθεμα, μέσω της εφαρμογής

εξειδικευμένων συστημάτων και πολιτικών (π.χ. Just-In-Time), αυτές οι στρατηγικές μπορούν να εφαρμοστούν επιλεκτικά μόνο υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Mardonova & Choi, 2018).

Η διατήρηση αποθεμάτων έχει πρωταρχικό σκοπό την αποτελεσματική εξυπηρέτηση των πελατών και τη δυνατότητα γρήγορης εκπλήρωσης των αναγκών τους. Συχνά, η προβλεπόμενη ζήτηση υπολείπεται αφήνοντας τις εταιρείες με ανεπαρκές απόθεμα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι εταιρείες έχουν ένα "απόθεμα ασφαλείας": για να λάβουν υπόψη την απροσδόκητη ζήτηση και να καλύψουν τυχόν ελλείψεις. Αυτό το απόθεμα ασφαλείας διασφαλίζει ότι οι απαιτήσεις των πελατών ικανοποιούνται άμεσα, υπερβαίνοντας τις προβλεπόμενες ποσότητες (Nicas, 2016). Μπορούν να παρασχεθούν πλήρη φορτία παραγγελιών, μειώνοντας τα έξοδα μεταφοράς, ενώ συγκεντρώνονται επίσης μεγάλες ποσότητες πρώτης ύλης που είναι δύσκολο να εντοπιστούν. Η διατήρηση αποθέματος εξυπηρετεί στην κάλυψη της ζήτησης που ξεπερνά τις προσδοκίες, εξομαλύνει τις αποκλίσεις στο ρυθμό της διαθέσιμης ποσότητας και της πραγματικής ζήτησης, αποτρέπει τις καθυστερήσεις στην παράδοση προϊόντων και παρέχει κάλυψη για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Τέλος, επιτρέπει εκπτώσεις στα τιμολόγια σε σημαντικά μεγέθη παραγγελιών καθώς και αναπλήρωση καθυστερημένων ή ανεπαρκών παραδόσεων (Waller & Fawcett, 2013).

Σύμφωνα με τη μελέτη του Siegel (2016), οι επιχειρήσεις έχουν πέντε σοβαρούς λόγους να διατηρούν αποθέματα. Αρχικά, οικονομίες κλίμακας μπορούν να επιτευχθούν από επιχειρήσεις που διατηρούν απόθεμα για αγορά, μεταφορά και παραγωγή. Ένας άλλος λόγος είναι για να διασφαλιστεί ότι υπάρχει ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, ειδικά κατά τις εποχιακές αλλαγές. Επιπλέον, το απόθεμα μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να εξειδικεύονται στην παραγωγή, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητά τους. Αποθηκεύοντας κρίσιμες διεπαφές στην αλυσίδα εφοδιασμού, τα αποθέματα εκπληρώνουν διάφορες λειτουργίες. Πρώτον, δίνουν τη δυνατότητα σε κάθε εγκατάσταση της εταιρείας να εξειδικεύεται στο συγκεκριμένο προϊόν της. Δεύτερον, λειτουργούν ως προστασία έναντι της ευστάθειας του κύκλου ζήτησης. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα αποθέματα ξεπερνούν τις απαιτήσεις για παραγωγή λόγω κερδοσκοπικών προμηθειών, εν αναμονή διακυμάνσεων των τιμών ή ελλείψεων ειδών. Προκειμένου να επιτευχθεί χρησιμότητα χρόνου και τόπου, η διατήρηση του αποθέματος σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού είναι ζωτικής σημασίας, καθώς τα μέλη του είναι συχνά ευρέως διασκορπισμένα. Αν και επωφελής για τους οργανισμούς, η

τήρηση αποθεμάτων ενέχει ένα ορισμένο επίπεδο κινδύνου. Η διαχείριση του αποθέματος εκτείνεται σε ολόκληρη τη διαδικασία διακίνησης αγαθών μέσα σε έναν οργανισμό. Από άποψη κεφαλαίου, το απόθεμα θεωρείται ουσιαστική επένδυση και στοχεύει στην αύξηση των κερδών, στην πρόβλεψη της επιρροής των εταιρικών πολιτικών στα επίπεδα αποθεμάτων και στην ελαχιστοποίηση των δαπανών logistics (Rayes & Salam, 2016).

Σύμφωνα με το McCrea (2014), οι επιχειρήσεις έχουν πέντε στόχους όσον αφορά την απογραφή. Αυτοί περιλαμβάνουν τη διασφάλιση από απρόβλεπτους κύκλους ζήτησης και παραγγελιών, την επίτευξη οικονομικών κλίμακας, την εξισορρόπηση της προσφοράς με τη ζήτηση, την προώθηση της εξειδίκευσης στην παραγωγή και τη δράση ως ενδιάμεσος μεταξύ των βασικών διεπαφών εντός της αλυσίδας εφοδιασμού. Επιπλέον, οι Hossain & Hasan (2015), εντόπισαν τρεις κινητήριους παράγοντες πίσω από τη συσσώρευση αποθεμάτων: συναλλακτικό, προληπτικό και με βάση το κέρδος. Το συναλλακτικό κίνητρο προκύπτει όταν το απόθεμα είναι απαραίτητο για την κάλυψη των ποσοστώσεων παραγωγής και πωλήσεων. Μια επιχείρηση θα μπορούσε να διατηρεί πλεονάζον απόθεμα για να προετοιμαστεί για απρόβλεπτες μελλοντικές απαιτήσεις και να καλύψει τυχόν ανακρίβειες στις προβλέψεις παραγωγής και πώλησης. Αυτό το προληπτικό μέτρο καθίσταται απαραίτητο όταν η μελλοντική ζήτηση είναι ασαφής. Μερικές φορές το κέρδος μπορεί να παρακινήσει μια εταιρεία να αποθηκεύσει περισσότερα υλικά από το συνηθισμένο εν αναμονή σημαντικών κερδών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η προώληση πρώτων υλών θεωρείται κερδοσκοπική δραστηριότητα.

## 4.2 Στοιχεία διατήρησης αποθεμάτων

### 4.2.1 Κόστος

Λαμβάνοντας υπόψιν τα έξοδα διατήρησης του αποθέματος, της προσφοράς και της αδυναμίας κάλυψης της ζήτησης, κάθε οργανισμός αποφασίζει για τα επίπεδα αποθεμάτων. Η κατηγορία του κόστους διατήρησης αποθεμάτων αποτελείται από διάφορα έξοδα, συμπεριλαμβανομένων των εξόδων απόκτησης ή ενοικίασης αποθηκευτικού χώρου -κόστους

που σχετίζεται με το κεφάλαιο που δεσμεύτηκε από τον επιχειρηματία-, εξόδων ασφάλισης για το απόθεμα, εξόδων διαχείρισης αποθεμάτων και δαπανών που σχετίζονται με την απόσβεση των αγαθών. Αυτές οι λεπτομέρειες αναφέρθηκαν στη δημοσίευση του Elfirdoussi (2018) . Το ποσό του κεφαλαίου που συνδέεται με το απόθεμα μιας επιχείρησης συνεπάγεται διάφορα έξοδα, καθώς κάθε εταιρεία αποφασίζει πώς να χρησιμοποιήσει τα διαθέσιμα κεφάλαιά της για τη διατήρηση του αποθέματος, αντί να επιδιώκει εναλλακτικές επενδύσεις. Είναι σημαντικό το κόστος του ληφθέντος κεφαλαίου να ταιριάζει ή να υπερβαίνει την απόδοση που θα είχε κερδίσει η εταιρεία από χρηματοοικονομικά μέσα χαμηλού κινδύνου, εάν είχε επενδύσει διαφορετικά (Amla, 2017).

Η ανάλυση των κατηγοριών κόστους περιλαμβάνει μια βαθιά κατάδυση στο κόστος προμήθειας αποθεμάτων. Αυτά τα κόστη περιλαμβάνουν το αρχικό πάγιο κόστος που επενδύθηκε για την παραγγελία σε προμηθευτές για κάθε οικονομική μονάδα, όπως επίσης και το κόστος αγοράς αποθεμάτων από τους εν λόγω προμηθευτές (Stock and Lambert, 2001). Η επιλογή να μην προχωρήσει η προμήθεια προϊόντων και η χρήση εσωτερικών εγκαταστάσεων για την παραγωγή έχει ως αποτέλεσμα την κατανομή σταθερού κόστους για την προετοιμασία ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας. Όσον αφορά το μεταβλητό κόστος, αυτό σχετίζεται με το κόστος παραγωγής (Aviles (2015). Η κατηγορία του κόστους που πρέπει να ληφθεί υπόψιν είναι το κόστος της έλλειψης, το οποίο προκύπτει όταν η ζήτηση δεν ικανοποιείται. Αυτή η κατάσταση υποδηλώνει ότι μια εταιρεία μπορεί να χρειαστεί να ακυρώσει ή να καθυστερήσει μια παραγγελία λόγω εξάντλησης των αποθεμάτων, με αποτέλεσμα πιθανή απώλεια φήμης ή εσόδων. Οι Fernández-Caramés & Fraga-Lamas (2018) έχουν επισημάνει τις αρνητικές επιπτώσεις αυτού του κόστους.

#### 4.2.2 Ζήτηση

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τη διάκριση μεταξύ αυτών των δύο τύπων ζήτησης. Με ανεξάρτητη ζήτηση, η ύπαρξη ενός προϊόντος δεν έχει καμία σχέση με άλλα. Ουσιαστικά, μια εταιρεία μπορεί να κατασκευάζει προϊόντα χωρίς καμία αλληλεξάρτηση, αλλά εξακολουθεί να αντιμετωπίζει την εξωτερική ζήτηση. Ένα αντικείμενο μπορεί να χρειαστεί λόγω της αναγκαιότητας ενός άλλου, που είναι γνωστό ως εξαρτημένη ζήτηση. Αυτό παρατηρείται

συνήθως σε μεταγενέστερα στάδια παραγωγής. Ο προσδιορισμός της ζήτησης για αυτό το αντικείμενο είναι απλός και δεν απαιτεί γνώση της ποσότητας που απαιτείται για το αντικείμενο στο οποίο βασίζεται (Arnish, 2016) .

Στην αξιολόγηση ανεξάρτητων στοιχείων, χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνικές από τις εταιρείες, συμπεριλαμβανομένων των προβλέψεων, της έρευνας αγοράς κ.λπ. Για να ληφθεί υπόψη η μεγαλύτερη αστάθεια, η οποία είναι εγγενής σε μια τέτοια αυτόνομη ζήτηση, θεωρείται συνήθως σημαντικό να εξασφαλιστούν επιπλέον αποθέματα των σχετικών προϊόντων (Gao & Su, 2017).

#### 4.2.3 Αβέβαιη ζήτηση

Τα συστήματα περιοδικών παραγγελιών λειτουργούν με την υποβολή παραγγελιών σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, τα οποία είναι ισοδύναμα με την περίοδο αναθεώρησης. Η ποσότητα των παραγγελθέντων αποθεμάτων βασίζεται στο ποσό που απαιτείται για τη διατήρηση της ποσότητας διατήρησής τους. Αυτά τα αποθέματα μπορούν να επισημανθούν ως εποχικό απόθεμα, κύκλος ασφαλείας, απόθεμα διαμετακόμισης ή απόθεμα αποσύνδεσης. Οι τύποι αποθεμάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω παρέχουν περιορισμένη κατανόηση του γιατί μια εταιρεία επέλεξε να διατηρήσει το απόθεμά της. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί επίσης να δημιουργηθούν στρατηγικές ή κερδοσκοπικές μετοχές τους (Jungck & Rahman, 2015).

#### 4.2.4 Λόγοι οικονομίας

Στον κόσμο της διαχείρισης αποθεμάτων για συστήματα παραγωγής και διανομής, τα αποθέματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως είναι συνήθως αρκετά για να ανταπεξέλθει η εταιρεία. Οι εταιρείες ξεκινούν δημιουργώντας εποχιακά αποθέματα για να προσαρμοστούν στις αλλαγές που συμβαίνουν όταν η ζήτηση για πρώτες ύλες ή προϊόντα κυμαίνεται ανάλογα με την εποχή. Σε διάφορα ποσά ανάλογα με διαφορετικά ορόσημα, που υπολογίζονται αφαιρώντας το άθροισμα όλων των πωλήσεων από το άθροισμα όλης της παραγωγής. Συνήθως, οι επιχειρήσεις σταθμίζουν το κόστος δημιουργίας μεγαλύτερης ικανότητας για τη διαχείριση περιόδων χαμηλής ζήτησης, έναντι της τιμής που κοστίζει για τη ρύθμιση του



αποθέματος που προκαλείται από την εποχικότητα που εκτείνεται σε εκτεταμένες περιόδους (Ransbotham et al, 2016).

Διάφοροι συγγραφείς έχουν αναγνωρίσει τις προβλεπόμενες μετοχές ως εποχικές μετοχές. Τα κονσερβοποιημένα προϊόντα, όπως τα φρούτα, είναι ένα τέτοιο απόθεμα που παράγεται με βάση την εποχιακή διαθεσιμότητα πρώτων υλών. Εάν υπάρχει επαρκής προβλεψιμότητα, ο γραμμικός προγραμματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της καλύτερης ικανότητας παραγωγής και του εποχιακού επιπέδου αποθέματος. Προκειμένου να βελτιστοποιήσουν την οικονομική τους απόδοση, οι επιχειρήσεις επιλέγουν να παραγγέλνουν ή να παράγουν πολλά είδη ταυτόχρονα, δημιουργώντας έτσι αποθέματα κύκλου. Αυτή η απόφαση μπορεί να βασίζεται σε παράγοντες όπως η ύπαρξη σταθερού κόστους παραγγελίας και μεταφοράς, το οποίο δεν μπορεί να αντισταθμιστεί από τον αριθμό των παραγγελθέντων τεμαχίων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι πωλητές προσφέρουν εκπτώσεις για μαζικές παραγγελίες, ενθαρρύνοντας τις επιχειρήσεις να αγοράζουν μεγάλες ποσότητες. Ωστόσο, η παραγωγή με διάφορους τύπους προϊόντων μπορεί να απαιτεί προσαρμογές μηχανών μεταξύ κάθε αλλαγής (Seneviratne et al, 2017).

Η παραγγελία μεγάλων ποσοτήτων μπορεί να αποφέρει οικονομικά οφέλη λόγω οικονομικών κλίμακας, οι οποίες είναι ιδιαίτερα συμφέρουσες σε καταστάσεις όπου απαιτούνται ειδικές ρυθμίσεις. Ωστόσο, η συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους της παραγγελίας ή της παρτίδας και αυτών των οικονομικών κλίμακας μπορεί να είναι απαιτητική και χρονοβόρα. Όταν οι συνολικές πωλήσεις πραγματοποιούνται σταδιακά, απαιτείται ένα ορισμένο χρονικό διάστημα για να καταναλωθεί μια παραγγελία ή παρτίδα -πριν από τη διατήρηση του αποθέματος-, γνωστό και ως κυκλικό απόθεμα (Willcocks & Lacity, 2016). Ο υπολογισμός του ιδανικού επιπέδου απαιτεί μια ισορροπία μεταξύ των οικονομικών κλίμακας για μεγάλες παραγγελίες και του κόστους διατήρησης αποθεμάτων. Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί το τέλειο μέγεθος παραγγελίας. Ένας άλλος παράγοντας είναι τα αποθέματα διασύνδεσης που διαχειρίζονται τις διακυμάνσεις της παραγωγής μεταξύ των φάσεων. Επιπλέον, τα αποθέματα ασφαλείας χρησιμοποιούνται για να ληφθούν υπόψη οι αβεβαιότητες και η ζήτηση. Ο Zemen (2018) συζητά τη χρήση αποθεμάτων ασφαλείας στις περισσότερες περιπτώσεις. Στον τομέα της ανάλυσης αποθεμάτων, οι μεταβατικές μετοχές εμπίπτουν σε μια κατηγορία όπου το περιθώριο ασφαλείας μπορεί να είναι αρνητικό. Αυτό συμβαίνει όταν το κόστος μιας

έλλειψης συγκρίνεται με αυτό ενός πλεονάσματος και προσδιορίζεται ότι είναι χαμηλότερο, με αποτέλεσμα η επιχείρηση να μεταφέρει λιγότερες μονάδες από τις προβλεπόμενες. Σε αυτήν την κατηγορία βρίσκεται η πιθανότητα για μειωμένο επίπεδο αποθεμάτων από το αναμενόμενο.

Τα αποθέματα διατηρούνται από τις επιχειρήσεις για διάφορους λόγους - ο πρωταρχικός είναι ότι η παραγωγή και η διανομή δεν γίνονται ακαριαία. Αυτό αναφέρεται ως απόθεμα υπό διαμετακόμιση. Αλλά αυτή η οικονομική κατηγοριοποίηση αποτυγχάνει να συλλάβει την οργανική βάση αυτής της πρακτικής. Ως εκ τούτου, θα μπορούσαμε επίσης να περιγράψουμε τους πέντε κύριους λόγους για τους οποίους οι επιχειρήσεις διατηρούν αποθέματα (Wahlström & Gustafsson, 2014).

#### 4.2.5 Λόγοι τήρησης αποθεμάτων σε μία επιχείρηση

Ανάμεσα στις διαδικασίες προμήθειας, μεταφοράς και παραγωγής προϊόντων, μια επιχείρηση μπορεί να βρεθεί να διατηρεί αποθέματα λόγω αδυναμίας να συντονίσει πλήρως τις δυνάμεις προσφοράς και ζήτησης σε όλο το κύκλωμά της και μεταξύ των διαφορετικών σταδίων παραγωγής. Η επίτευξη οικονομιών κλίμακας είναι ένας σημαντικός παράγοντας, όπως και η εξισορρόπηση των δυνάμεων προσφοράς και ζήτησης, σύμφωνα με τους Verma & Lalwan (2019). Η διατήρηση μεγάλων αποθεμάτων είναι ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις, για τον μετριασμό του λειτουργικού κινδύνου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων μπορεί να σταματήσουν την παραγωγή εντελώς. Κατά συνέπεια, ένα σημαντικό μέρος του αποθέματος μιας εταιρείας παραμερίζεται για να αποφευχθεί η εξάντληση. Ένα άλλο κίνητρο πίσω από τη συσσώρευση αποθεμάτων είναι η διαχείριση της αστάθειας της ζήτησης, η οποία κυμαίνεται εποχιακά. Η οικονομική ανάλυση προτείνει ότι η αλλαγή του συνολικού όγκου των αποθεμάτων -αντί της παραγωγής- είναι μια πιο βιώσιμη εναλλακτική λύση (Kedziora & Kiviranta, 2018).

Η ύπαρξη πρώτων υλών στην αγορά δεν είναι σταθερή, αλλά μάλλον παρουσιάζει διακυμάνσεις λόγω εποχικότητας, επηρεάζοντας τελικά την ισχύ της προσφοράς. Για να μετριάσουν αυτές τις διακυμάνσεις, οι επιχειρήσεις επιλέγουν συχνά να διατηρούν απόθεμα. Οι επιχειρήσεις έχουν επίσης κερδοσκοπικούς λόγους και λόγους ασφαλείας για τη

διατήρηση του αποθέματος. Υπό κερδοσκοπικές συνθήκες, οι επιχειρήσεις μπορεί να προβλέψουν αύξηση των επιπέδων τιμών και να αυξήσουν τα αποθέματα για να αξιοποιήσουν ευκαιρίες. Οι ανησυχίες για την ασφάλεια μπορεί επίσης να οδηγήσουν τις επιχειρήσεις να διατηρήσουν αποθέματα σε περίπτωση πιθανών ελλείψεων στην αγορά. Όπως σημειώνουν οι Berkha & Rachn (2015), αυτοί οι παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση αποθεμάτων.

#### 4.2.6 Υφιστάμενος κίνδυνος

Στην ανάλυση Chopra & Meindl (2016) οι κίνδυνοι διατήρησης αποθεμάτων για τις εταιρείες προσδιορίζονται με βάση τρεις παράγοντες. Ένας από τους λόγους σχετίζεται με τους περιορισμούς που θέτουν οι μετοχές στο κατά τα άλλα διαθέσιμο κεφάλαιο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πιο επωφελώς σε υποσχόμενες επενδύσεις. Μια άλλη πιθανή απειλή προέρχεται από την ακατάλληλη αποθήκευση του αποθέματος, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αλλοιωμένα ή κατεστραμμένα προϊόντα με αποτέλεσμα την απώλεια εσόδων και τη μειωμένη ικανοποίηση των πελατών. Αυτή η μελέτη αναγνωρίζει ότι, ενώ τα αποθέματα είναι απαραίτητα για τις επιχειρήσεις, υπάρχει ανάγκη για καλά μελετημένες στρατηγικές διαχείρισης αποθεμάτων για την πρόληψη της σπατάλης και της υποβάθμισης και για τη βέλτιστη κατανομή των διαθέσιμων πόρων.

#### 4.3 Εκτίμηση του κόστους

Η τιμή διατήρησης αποθεμάτων, γνωστή ως λογιστικό κόστος, περιλαμβάνει τα έξοδα που συνδέονται με το κόστος ευκαιρίας, το κεφάλαιο που επενδύεται σε απόθεμα, τη συντήρηση του εξοπλισμού, τα λειτουργικά έξοδα, τους φόρους, την ασφάλεια και το κόστος αποθήκευσης (ενοίκιο, φωτισμός, κ.λπ.). Μια εταιρεία μπορεί να αξιολογήσει το ετήσιο κόστος ιδιοκτησίας της πολλαπλασιάζοντας το μέσο απόθεμα που διατηρείται για ένα έτος με το κόστος διατήρησης μιας μεμονωμένης μονάδας για ένα έτος. Είναι ζωτικής σημασίας για τις εταιρείες να υπολογίζουν το κόστος διακράτησης για την αποτελεσματική διαχείριση των εξόδων αποθεμάτων τους (Ertel, 2018).

Το κόστος παραγγελίας πρόσθετου αποθέματος, που συνήθως αναφέρεται ως κόστος παραγγελίας ή προμήθειας, δεν περιλαμβάνει το κόστος του προϊόντος. Τα διοικητικά έξοδα που σχετίζονται με τα παραλαμβανόμενα αγαθά, τα τμήματα λογιστικής και αγορών, το κόστος μεταφοράς, το κόστος εγκατάστασης και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην εσωτερική παραγωγή περιλαμβάνονται όλα σε αυτό. Το κόστος τροποποίησης μιας διαδικασίας παραγωγής για να ταιριάζει σε μια αλλαγή σειράς προϊόντων αναφέρεται ως κόστος εγκατάστασης. Όσον αφορά το κόστος παραγωγής, το πάγιο στοιχείο θα πρέπει να περιλαμβάνει τον απαραίτητο κεφαλαιουχικό εξοπλισμό για την αλλαγή των εγκαταστάσεων παραγωγής, ενώ το μεταβλητό κόστος μπορεί να περιλαμβάνει το κόστος προσωπικού που προέκυψε κατά τη διαδικασία τροποποίησης ή αλλαγής της γραμμής παραγωγής (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019).

Τα κόστη που σχετίζονται με την εξάντληση των αποθεμάτων ορίζονται ως κόστος αποθέματος. Οι Hsieh & Lee (2018) προτείνουν επίσης ότι αναφέρεται στο κόστος που προκύπτει όταν το προϊόν δεν είναι διαθέσιμο όταν το χρειάζεται ο πελάτης. Σε περίπτωση μη διαθεσιμότητας αποθεμάτων, οι πελάτες μπορούν είτε να κάνουν προκαταβολικές παραγγελίες, είτε να αγοράσουν ένα προϊόν ανταγωνιστή, με αποτέλεσμα η εταιρεία με ανεπαρκές απόθεμα να χάσει τα σημερινά κέρδη. Οι πιθανές συνέπειες της απώλειας ενός πελάτη από έναν ανταγωνιστή μπορεί να είναι επιζήμιες για τη μακροπρόθεσμη κερδοφορία μιας επιχείρησης. Όταν πρόκειται για τη φυσική προμήθεια αγαθών, η απλή αποθήκευση υλικών δεν μπορεί να δημιουργήσει νέα προϊόντα ή ανταλλακτικά. Αυτό σημαίνει ότι οποιοσδήποτε χρόνος αδράνειας μηχανής ή ακόμη και η πλήρης διακοπή της παραγωγής θα έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια προόδου και κερδών.

Για τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με εργασίες κατασκευής ή συναρμολόγησης την ίδια στιγμή, ο προσδιορισμός του κόστους των ειδών που δεν είναι διαθέσιμα προς πώληση μπορεί να είναι μια πρόκληση. Μια μερική παύση των εργασιών μπορεί να προκληθεί από εξάντληση αποθεμάτων σε εταιρείες που ασχολούνται με πρώτες ύλες ή προμήθειες για μια γραμμή παραγωγής. Αυτές οι λειτουργικές περικοπές έχουν μεγάλη σημασία. Σύμφωνα με τα ευρήματα του Huisman (2015), το κόστος που σχετίζεται με το απόθεμα περιλαμβάνει διάφορους παράγοντες. Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες παρουσιάζουν απώλειες στα κέρδη από τις πωλήσεις, όπως τα αποθέματα ή οι πελάτες που αναζητούν υπηρεσίες αλλού. Άλλα κόστη μπορεί να προκύψουν από την προσωρινή διακοπή της παραγωγής κατά το

χειρισμό του αποθέματος. Ωστόσο, αυτά τα έξοδα δεν είναι ο μόνος τρόπος με τον οποίο το απόθεμα μπορεί να επιβαρύνει μια επιχείρηση, καθώς μπορεί να προκύψουν πρόσθετα κόστη, λόγω εσπευσμένων παραγγελιών για μικρές ποσότητες που χρειάζονται γρήγορη ανανέωση.

Ο Manyika (2015) διατυπώνει την ιδέα ότι ο ποσοτικός προσδιορισμός του κόστους, που δεν είναι απόθεμα, μπορεί να αποδειχθεί πρόκληση. Το πρωταρχικό κίνητρο για τη δημιουργία αποθέματος είναι καταρχάς να αποφύγετε το κόστος αποθέματος. Το κόστος αποθέματος, γνωστό και ως κόστος αγοράς, αναφέρεται στην τιμή που καταβάλλεται για το είδος. Οι Larsson & Van der Perre (2017) αναφέρονται σε αυτά τα κόστη, είτε ως τιμές αγοράς, είτε ως άμεσο κόστος παραγωγής. Εκμεταλλευόμενος μια έκπτωση χονδρικής και αγοράζοντας μεγαλύτερες παρτίδες, μπορεί κανείς να εξετάσει πιθανές εξοικονομήσεις στις δαπάνες παραγωγής κατά τον υπολογισμό των εξόδων. Για να υπολογιστεί το ετήσιο κόστος αγοράς για το συστατικό ενός τελικού προϊόντος, το κόστος ανά μονάδα θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί με την ποσότητα που αγοράστηκε. Εκφραζόμενη ως PD, η ζήτηση αγοράς\* είναι ένας συνδυασμός του αριθμού των τελικών προϊόντων που απαιτούνται σε ένα έτος (D) και της μονάδας που αγοράστηκε (P).

#### 4.4 Διαχείριση αποθεμάτων

##### 4.4.1 Εννοιολογική προσέγγιση

Ανήκοντας είτε σε εμπορικές, είτε σε παραγωγικές κατηγορίες, η σωστή διαχείριση των αποθεμάτων μιας εταιρείας είναι ένα ουσιώδες έργο. Αυτά τα αποθέματα, τα οποία ορίζονται ως τα αγαθά που εισέρχονται στην επιχείρηση και υπερβαίνουν την εξαγόμενη ποσότητα, έχουν μεγάλη σημασία. Λόγω του απρόβλεπτου της προσφοράς και της ζήτησης, οι επιχειρήσεις απαιτούν απόθεμα για να εξασφαλίσουν ότι τα προϊόντα τους είναι άμεσα διαθέσιμα στην αγορά (Mortenson et al, 2015). Η παρακολούθηση της ποσότητας των αποθηκευμένων αγαθών και η λήψη σχετικών αποφάσεων σχετικά με τις παραγγελίες υλικών είναι στόχοι του ελέγχου των αποθεμάτων - μια τεχνική με την οποία βασίζεται στην επιστήμη. Το σύστημα διαχείρισης μιας εταιρείας μπορεί να γίνει κατανοητό ως το σύνολο των κανονισμών και των ελέγχων που καθορίζουν τη συνολική ποσότητα των αποθεμάτων που πρέπει να διακριθούν, τότε πρέπει να ανανεωθούν τα αποθέματα και το συνολικό

μέγεθος παραγγελίας. Τα αποθέματα, που αποτελούνται από πρώτες ύλες, τελικά προϊόντα, ενδιάμεσα προϊόντα και προμήθειες, αποτελούν ζωτικό συστατικό των παραγωγικών συστημάτων. Αυτά τα υλικά αγαθά διαδραματίζουν υποστηρικτικό ρόλο στις επιχειρήσεις που επιδιώκουν να παρέχουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας. Για να διαχειριστούν αποτελεσματικά τα αποθέματά τους, οι εταιρείες βασίζονται σε συστήματα που καθορίζουν πότε και πόσο θα παραγγείλουν. Ορισμένες επιχειρήσεις αναζητούν μόνιμες συνεργασίες με προμηθευτές για να καλύψουν τις ανάγκες τους για μεγάλες περιόδους. Εδώ, τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να υπολογίσουν την ακριβή ποσότητα και το χρονοδιάγραμμα διανομής (Pai, 2017).

Η έννοια της Εφοδιαστικής Αλυσίδας εισήχθη από τον Rajesh et al (2018), ο οποίος την όρισε ως ένα δίκτυο διαφόρων οργανισμών που συνδέονται μέσω πολλαπλών διαδικασιών και δραστηριοτήτων με σκοπό την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών, που έχουν αξία για τους τελικούς καταναλωτές. Ο ορισμός τονίζει τη σημασία της πελατοκεντρικής και εξατομικευμένης εφοδιαστικής. Ο Hartmuis (2005) βλέπει μια αλυσίδα εφοδιασμού ως μια κοινή φιλοδοξία που συνδέει διαφορετικούς οργανισμούς. Η δυσκολία διαχείρισης ενός τέτοιου δικτύου προκύπτει από την πολυπλοκότητα των σχέσεων μεταξύ των συνεργατών της αλυσίδας. Οι κρίκοι της αλυσίδας δεν σχηματίζουν ιεραρχία, ούτε συνδέονται χαλαρά με βάση τις κοινές σχέσεις αγοράς. Από τότε που πρωτοεμφανίστηκε η έννοια της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας, η ακαδημαϊκή και η επιχειρηματική κοινότητα έχουν δείξει αυξανόμενο ενδιαφέρον σε αυτό το επίπεδο. Ενώ υπάρχει ένας καθιερωμένος ορισμός για το τι συνιστά μια Εφοδιαστική Αλυσίδα, υπάρχουν αρκετοί ορισμοί για τον όρο Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας (ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι η επιτομή - ταξινόμηση σχετικών θεωριών από τους Rozados & Tjahjono (2014) που όλοι υποστηρίζουν ο θεμελιώδης στόχος της «βελτιστοποίησης των παραγωγικών και εμπορικών διαδικασιών» για την ικανοποίηση των πελατών).

Μέσω αποτελεσματικού συγχρονισμού, ένα ολοκληρωμένο σύστημα προγραμματισμού και διαχείρισης επιτρέπει στη ροή προϊόντων, υπηρεσιών και πληροφοριών να κινείται απρόσκοπτα στις αλυσίδες, τους προμηθευτές, τους κατασκευαστές, τους διανομείς και τους λιανοπωλητές. Αυτή η επένδυση μπορεί να συνοδεύεται από υψηλό τίμημα, ωστόσο μπορεί

να ευθύνεται για μακροπρόθεσμα οφέλη που επεκτείνονται σε οποιονδήποτε εφαρμόζει τη διαδικασία (Zhong, 2015).

#### 4.4.2 Μοντέλα

Η μελέτη και η εφαρμογή μιας ποικιλίας συστημάτων είναι απαραίτητη προκειμένου οι εταιρείες να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τις μετοχές τους. Αυτά τα συστήματα διαφέρουν ως προς την έκταση της παρακολούθησης και τις διαδικασίες που απαιτούνται για τον έλεγχο του αποθέματος. Οι απλούστερες μέθοδοι για τη διαχείριση του αποθέματος περιλαμβάνουν τη σταθερή ποσότητα παραγγελίας, τα συστήματα σχεδιασμού υλικών, τα συστήματα σταθερής περιόδου παραγγελιών και τα μικτά συστήματα για επιλεκτική ανανέωση αποθεμάτων. Η εξοικονόμηση πόρων, η ταχύτερη εξυπηρέτηση πελατών και η βελτιωμένη διανομή των προϊόντων είναι όλα τα οφέλη ενός συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων που είναι εξαιρετικά αποδοτικό. Για να επιλέξουν το καλύτερο σύστημα για τη σωστή διαχείριση του αποθέματος, οι επιχειρήσεις πρέπει πρώτα να απαντήσουν σε ορισμένες θεμελιώδεις ερωτήσεις. Αυτές οι έρευνες σχετίζονται με τη συχνότητα επιθεώρησης αποθεμάτων που η εταιρεία κρίνει κατάλληλη, τη συχνότητα κάθε παραγγελίας και το συνολικό μέγεθος των παραγγελιών (Lucas et al, 2013).

Η αποσαφήνιση της σημασίας κάθε προϊόντος ή πρώτης ύλης για την παραγωγή πρέπει να αξιολογηθεί μεμονωμένα για να απαντηθούν τα προαναφερθέντα ερωτήματα. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι τακτικές επιθεωρήσεις αποθεμάτων, οι προκαθορισμένοι στόχοι και το είδος της πολιτικής αποθεμάτων που θα εφαρμοστεί. Για τις μικρές ή μεσαίες επιχειρήσεις, η υιοθέτηση τεχνικών διαχείρισης εμπορικών αποθεμάτων είναι εφικτή. Σε περίπτωση μελλοντικών παραγγελιών ή παραγωγής τελικών ή ενδιάμεσων προϊόντων, υπάρχουν κανόνες που πρέπει να τηρούνται σχετικά με τα προϊόντα που πρόκειται να αποθηκευτούν, τις ποσότητες τους και τον χρόνο παραγγελίας. Ωστόσο, εάν πρόκειται για μεγάλο αριθμό αποθεμάτων, αυτή η πρακτική μπορεί να γίνει προβληματική. Επομένως, είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί ένα από τα προαναφερθέντα συστήματα για την αντιμετώπιση του ζητήματος τους (Jace, 2015).

#### 4.4.2.1 Σταθερή ποσότητα

Στο συγκεκριμένο πλαίσιο λειτουργίας, τα συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας χρησιμοποιούν πλέον συνεχή έλεγχο. Εάν η μετοχή φτάσει σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο  $s$ , τοποθετείται μια παραγγελία σταθερής ποιότητας  $q$  από τον διαχειριστή παραγγελιών, σύμφωνα με τον Catic (2018). Το σημείο στο οποίο πρέπει να γίνει μια παραγγελία, γνωστό και ως σημείο αναδιάταξης, είναι προκαθορισμένο. Για να εξασφαλιστούν ακριβείς υπολογισμοί αυτού του σημείου, πρέπει να ορίζονται σημεία υποστήριξης από συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Αυτό περιλαμβάνει την παραγγελία του ίδιου αριθμού μονάδων με συνέπεια, τη διατήρηση ενός σταθερού ρυθμού αιτημάτων για μονάδες και τη μεταβολή του χρονικού διαστήματος μεταξύ των παραγγελιών για να ταιριάζουν με τις διακυμάνσεις στις αλλαγές ζήτησης.

Αναφέρθηκε προηγουμένως πως οι θεμελιώδεις πτυχές του συστήματος είναι οι παράμετροι  $q$  και  $s$ . Συγκεκριμένα, η σειρά της ποσότητας  $s$  κανονίζεται για να καλύψει τη ζήτηση κατά τη διάρκεια της υστέρησης, με αποτέλεσμα το απόθεμα ασφαλείας της εταιρείας να μείνει στο τέλος του προκαθορισμένου χρόνου. Αντίθετα, εάν δεν έχει καταναλωθεί αρκετό  $s$ , τότε όταν φτάσει η ποσότητα παραγγελίας,  $q$ , η διαφορά μεταξύ του  $s$  και του αποθέματος ασφαλείας θα εξαλειφθεί. Σε αυτή τη μέθοδο, τα ελάχιστα επίπεδα αποθεμάτων διατηρούνται από μεμονωμένες επιχειρηματικές μονάδες για την ελαχιστοποίηση των λειτουργικών εξόδων. Η χρήση συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών θεωρείται απαραίτητη για την επίβλεψη και τη διατήρηση των επιπέδων αποθεμάτων και τη διασφάλιση της ταχείας έναρξης των παραγγελιών. Αν και η παρακολούθηση του αποθέματος μπορεί να είναι ακριβή, αντισταθμίζεται με μειωμένα μέσα επίπεδα αποθέματος στη μονάδα, διατηρώντας το κόστος σε χαμηλά επίπεδα παραγωγής (Catic, 2018).

Η παρακολούθηση των αποθεμάτων μπορεί να γίνει εύκολα με το σύστημα [2conv.com](http://2conv.com), το οποίο λειτουργεί διατηρώντας τα σε δύο διαφορετικά σημεία μέσα σε μια εταιρεία. Το ένα σημείο συγκρατεί την ποσότητα, ενώ το άλλο έχει την υπόλοιπη ποσότητα, η οποία καταναλώνεται καθημερινά μέχρι να εξαντληθεί. Εάν η δεύτερη τοποθεσία αδειάσει, γίνεται παραγγελία  $s$  και χρησιμοποιείται το πρώτο σύνολο αποθεμάτων μέχρι να φτάσουν τα νέα. Ο κύκλος ξεκινά εκ νέου μόλις ληφθεί η παραγγελία και γεμίσει ο αρχικός κάδος, επιτρέποντας



στον δεύτερο κάδο να φιλοξενήσει τυχόν εναπομείναντα αντικείμενα (Malmgren & Kihlén, 2018).

Όσον αφορά τη χρήση του συγκεκριμένου συστήματος, μπορεί να προκύψουν πρακτικές διακυμάνσεις, όπως όταν η τιμή αγοράς αυξάνεται ανάλογα με το μέγεθος της παραγγελίας. Οι αυξήσεις στις τιμές από το τέλος του προμηθευτή συχνά συνεπάγονται εκπτώσεις και αποσκοπούν στην ενθάρρυνση των καταναλωτών να κάνουν μεγαλύτερες αγορές, μειώνοντας τελικά το μεμονωμένο μοναδιαίο κόστος όταν γίνονται μεγάλες παραγγελίες. Επομένως, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι η εν λόγω κλιμάκωση είναι ένα μέσο παρακίνησης των πελατών να αγοράσουν μεγαλύτερες ποσότητες (Rahul et al, 2021).

Ο συνυπολογισμός των πιθανών αυξήσεων των τιμών της αγοράς είναι ένας βασικός παράγοντας κατά τον υπολογισμό του ποσού που θα παραγγελθεί, δεδομένου του συγκεκριμένου μοντέλου. Ωστόσο, εάν η επιχειρηματική μονάδα αντιμετωπίζει περιορισμούς πόρων, ενεργοποιείται μια άλλη έκδοση του συστήματος. Αυτοί οι περιορισμοί θα μπορούσαν να εμφανιστούν σε αποθηκευτικούς χώρους, μηχανήματα που απαιτούνται για την εκτέλεση παραγγελιών ή τα κεφάλαια που απαιτούνται για την εισαγωγή φρέσκων αγαθών στην παραγωγή. Το μέγεθος της παραγγελίας στο συγκεκριμένο μοντέλο εξαρτάται συχνά από την πιθανότητα να αυξηθούν οι τιμές της αγοράς, κάτι που πρέπει να ληφθεί υπόψιν. Αν όμως οι διαθέσιμοι πόροι μιας επιχειρηματικής μονάδας δεν ταιριάζουν με τη ζήτηση, τότε είναι απαραίτητη μια διαφορετική προσέγγιση. Τέτοιοι περιορισμοί μπορεί να προκύψουν με τη μορφή ανεπαρκούς χωρητικότητας αποθήκευσης, ανεπαρκούς εξοπλισμού για τη διαχείριση παραγγελιών ή ανεπαρκούς κεφαλαίου για την εκτέλεση νέων σχεδίων προϊόντων (Schallmo et al, 2017).

Για να καταλήξουμε στην κατάλληλη ποσότητα παραγγελίας σε ένα συγκεκριμένο μοντέλο, πρέπει να προβλέψουμε πιθανές ανοδικές τιμές στην αγορά – αυτό κρίνεται απαραίτητο. Ωστόσο, όταν μια επιχειρηματική μονάδα παρεμποδίζεται από διάφορους περιορισμούς πόρων, ένα τροποποιημένο σύστημα μπαίνει στο παιχνίδι. Αυτοί οι περιορισμοί θα μπορούσαν να εκδηλωθούν με τη μορφή ανεπαρκούς χώρου αποθήκευσης, ανεπαρκούς μηχανήματος για την κάλυψη παραγγελιών ή ανεπαρκούς χρηματοδότησης για την έναρξη νέων προσφορών. Η ανεπαρκής γνώση της ζήτησης της αγοράς συνήθως οδηγεί στη θέσπιση

ορισμένων ορίων. Αυτό σημαίνει ότι η ποσότητα για την παραγγελία μειώνεται σε σύγκριση με συστήματα που λειτουργούν χωρίς περιορισμούς. Το συνολικό κόστος της παραγγελίας στη συνέχεια αυξάνεται λόγω του κόστους που προκύπτει από τους περιορισμένους διαθέσιμους πόρους στο σύστημα αποθήκευσης (Srinidh et al, 2018).

Το σύστημα με σταθερή ποσότητα παραγγελίας και ικανοποίηση ζήτησης σε μεταγενέστερο χρόνο έχει ομοιότητες με το τυπικό μοντέλο σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Ωστόσο, τα δύο συστήματα διαφέρουν ως προς το ότι υπάρχει πιθανότητα για διαφορετικά σφάλματα αποθέματος και καθυστέρηση στην παραλαβή της παραγγελίας. Η υπόθεση σε αυτό το σύστημα είναι ότι οι ελλείψεις μπορούν να καλυφθούν με την ακόλουθη σειρά. Υπάρχουν διακριτά σημεία όπου δεν υπάρχουν αποθέματα, επιτρέποντας την κάλυψη της ζήτησης κατά την ανανέωση των αποθεμάτων. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, υπάρχει επίσης κόστος που συνεπάγεται η μη ύπαρξη αποθέματος, το οποίο προκαλείται από την καθυστέρηση στην κάλυψη της ζήτησης (Teodoridis, 2017).

#### 4.2.2.2 Σταθερή περίοδος

Το σύστημα περιοδικής απογραφής, γνωστό και ως συστήματα παραγγελιών καθορισμένης περιόδου, λειτουργεί ξεχωριστά και ανεξαρτήτως από τα συστήματα καθορισμένων ποσοτήτων παραγγελιών, αφού καθορίζει την περίοδο τοποθέτησης της παραγγελίας αντί για την ποσότητα. Αντί να βασίζεται σε μια σταθερή ποσότητα, αυτό το σύστημα βασίζεται σε παραμέτρους χρόνου. Σύμφωνα με αυτό το σύστημα, το επίπεδο αποθέματος υφίσταται περιοδικές επιθεωρήσεις που χωρίζονται σε χρονική απόσταση  $t$ . Ένα μέγιστο όριο ποσότητας, γνωστό ως  $q_{max}$ , έχει προκαθοριστεί για την ποσότητα παραγγελίας που υποβάλλεται. Αυτός ο αριθμός καθορίζεται αφαιρώντας το τρέχον επίπεδο αποθέματος από το  $q_{max}$ . Το προκαθορισμένο μέγιστο επίπεδο αποθέματος για κάθε είδος μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί με βάση τη ζήτηση της αγοράς και αυτή η ποσότητα μπορεί να κυμαίνεται με την πάροδο του χρόνου. Το συγκεκριμένο σύστημα βασίζεται σε ορισμένες παραμέτρους, όπως η προκαθορισμένη μέγιστη ποσότητα  $q_{max}$  και η χρονική περίοδος  $t$ . Ωστόσο, προκύπτουν ζητήματα κατά τον καθορισμό της καθορισμένης περιόδου παραγγελίας και της ποσότητας αποθέματος, η οποία προκαθορίζεται ως η μέγιστη. Αυτές οι παράμετροι είναι

απαραίτητες για τη βελτιστοποίηση του συνολικού κόστους αποθέματος για ολόκληρο το έτος τους (Vermesan & Fries, 2014).

Η εφαρμογή αυτού του συστήματος επιτρέπει την ευελιξία στον καθορισμό των διαστημάτων παραγγελιών, λαμβάνοντας υπόψη τις συγκεκριμένες ανάγκες επίλυσης προβλημάτων και τη διαθεσιμότητα του προσωπικού ελέγχου αποθεμάτων. Αυτά τα διαστήματα μπορεί να καθορίζονται καθημερινά, εβδομαδιαία ή ακόμα και ετησίως, ανάλογα με το ποια περίοδος θεωρείται η καταλληλότερη. Η συνολική ποσότητα παραγγελιών ποικίλλει ανάλογα με τη χρήση του προϊόντος και τον βαθμό διακύμανσης της παραγγελίας ( Peres Núñez & Hilbert, 2022).

Με την εφαρμογή συστημάτων σταθερών παραγγελιών, οι εταιρείες μπορούν να αποκομίσουν διάφορα οφέλη. Ο περιοδικός έλεγχος των αποθεμάτων βοηθά στον εντοπισμό διακυμάνσεων στο επίπεδο ζήτησης και στην προσαρμογή της μέγιστης ποσότητας αναλόγως. Επιπλέον, ένα από τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι δεν απαιτείται συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων αποθέματος, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση κόστους που σχετίζεται με τη διαχείριση και την παρακολούθηση του αποθέματος. Σύμφωνα με τον Marr (2017) τα πλεονεκτήματα της υιοθέτησης αυτού του συστήματος είναι εμφανή.

Η εφαρμογή αυτής της τεχνικής καθιστά ευκολότερο τον εντοπισμό διαφορετικών τύπων απώλειας προϊόντος. Επιθεωρώντας διάφορα προϊόντα ταυτόχρονα, όλοι οι έλεγχοι αποθεμάτων για μια ομάδα ειδών μπορούν να πραγματοποιηθούν σε μία ημέρα. Αυτό επιτρέπει τον συνδυασμό παραγγελιών και την αποστολή σε έναν μόνο προμηθευτή, οδηγώντας σε χαμηλότερο κόστος μεταφοράς και δυνητικά ακόμη μεγαλύτερες εκπτώσεις στις τιμές. Το απόθεμα της εταιρείας παρατηρείται ότι κινείται σε υψηλότερα επίπεδα από το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελιών, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη μεγαλύτερη δαπάνη για τη συντήρηση των αποθεμάτων. Ωστόσο, το θεμελιώδες ελάττωμα αυτής της μεθόδου είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψιν απρόβλεπτες περιστάσεις, οδηγώντας σε δανεισμό μετοχών και μειωμένη ικανοποίηση των καταναλωτών (Min, 2023).

Εξαιρουμένης της τυπικής έκδοσης, παρόμοια με την προηγούμενη ανάλυση, αυτό το σύστημα διαθέτει επίσης μια ποικιλία παραλλαγών. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν την επιλογή να λαμβάνονται τεράστιες προσαυξήσεις με βάση την αγορά συγκεκριμένων ποσοτήτων μεμονωμένων αντικειμένων ή την παραγγελία μεγαλύτερης ποσότητας σε μία μόνο αγορά. Ο προσδιορισμός του συνολικού μεγέθους των παραγγελιών είναι μια πιο περίπλοκη διαδικασία κατά την αγορά μεγάλων ποσοτήτων μεμονωμένων ειδών. Αυτό οφείλεται στα διαφορετικά μεγέθη των παραγγελιών κατά τις περιόδους ελέγχου. Επομένως, είναι απαραίτητο να καθοριστεί εάν η αναζήτηση έκπτωσης ισχύει κατά τη διάρκεια κάθε περιόδου. Όσον αφορά τη δεύτερη περίπτωση, η πρόκληση είναι ο καθορισμός της αύξησης του συνολικού μεγέθους μεταξύ των παραγγελιών. (Marzetta et al, 2018).

#### 4.4.2.3 Επιλεκτική αναπλήρωση

Ένας συνδυασμός των προαναφερθέντων μεθόδων χρησιμοποιείται για επιλεκτική αναπλήρωση. Η διαδικασία περιλαμβάνει τρία βασικά στοιχεία: επίπεδο αποθέματος, ποσότητα παραγγελίας και αναγνώριση περιόδου. Συγκεκριμένα, το επίπεδο αποθεμάτων αξιολογείται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα και εάν πέσει κάτω από ένα καθορισμένο επίπεδο, οι παραγγελίες γίνονται έγκαιρα. Με την εξέταση της τρέχουσας περίπτωσης, προσδιορίζεται μια κατάλληλη ποσότητα παραγγελίας για να διασφαλιστεί η αναπλήρωση του εξαντλημένου αποθέματος ασφαλείας από την προηγούμενη περίοδο, καθώς και για την κάλυψη της αναμενόμενης κατανάλωσης για την επόμενη περίοδο. Αν και μοιάζει με το σύστημα καθορισμένης ποσότητας παραγγελίας, αυτό το σύστημα αποκλίνει στο ότι επιτρέπει την παραγγελία του εξαντλημένου τμήματος του αποθέματος ασφαλείας από την προηγούμενη περίοδο. Ωστόσο, το ποσό του αποθέματος καθορίζεται για κάθε παραγγελία). Αυτό το σύστημα μπορεί να υπερηφανεύεται για ομοιότητες με τη σταθερή περίοδο παραγγελίας, καθώς διατηρεί την καθορισμένη περίοδο επιθεώρησης και ανανεώνει αναλόγως. Είναι ενδιαφέρον ότι αυτό το μικτό σύστημα επιλεκτικής αναπλήρωσης προσφέρει ένα κρίσιμο πλεονέκτημα - δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να διατηρούν το χαμηλότερο δυνατό συνολικό κόστος αποθέματος. (Milgram & Kishino, 2022).

#### 4.4.2.4 Τυχαία ζήτηση

Η αντιμετώπιση των διακυμάνσεων της ζήτησης και των δυνάμεων του χρόνου υστέρησης είναι μια συνεχής πρόκληση στο πλαίσιο του βασικού μοντέλου αποθεμάτων. Για την καταπολέμηση αυτών των αβεβαιοτήτων, εφαρμόζονται συχνά αποθεματικά ασφαλείας. Οι Lambert et al. (1998) ταξινομούν τα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων ως στοχαστικά και βασίζονται σε περιόδους επιθεώρησης, ιδιαίτερα στην περίπτωση αβέβαιων δυνάμεων ζήτησης της αγοράς. Σύμφωνα με το μοντέλο του συστήματος επιθεώρησης αποθέματος, υπάρχουν περιοδικές και συνεχείς επιθεωρήσεις. Οι περιοδικές επιθεωρήσεις βασίζονται στη γνώση των επιπέδων αποθεμάτων σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές, ενώ οι συνεχείς επιθεωρήσεις παρέχουν συνεχή γνώση των επιπέδων αποθεμάτων (Pyne & Rao, 2016).

Τα στοχαστικά μοντέλα περιοδικής επιθεώρησης έχουν ένα δημοφιλές μοντέλο διαχείρισης αποθεμάτων γνωστό ως μοντέλο εφημεριδοφόρου. Με βάση τη στοχαστική ζήτηση που ακολουθεί μια κανονική κατανομή με μέση τιμή και τυπική απόκλιση, αυτό το μοντέλο μιας περιόδου ιδρύθηκε από τον Robinson (2018). Η ποσότητα παραγγελίας για ολόκληρη την περίοδο πρέπει να καθοριστεί εκ των προτέρων για να προκύψουν συγκεκριμένα αποτελέσματα για ελλείψεις ή πλεονάσματα λόγω ζήτησης που μπορεί να είναι ή να μην είναι γνωστή. Τα μοντέλα πρέπει να εμφανίζουν επαρκώς αυτά τα αποτελέσματα.

Οι τύποι συστημάτων συνεχούς επιθεώρησης ποικίλλουν ανάλογα με το συνολικό ποσό της ποσότητας παραγγελίας. Μια τέτοια παραλλαγή είναι το σύστημα ποσότητας σταθερής παραγγελίας, που προέρχεται από το κύριο μοντέλο απογραφής. Αυτό το σύστημα λειτουργεί με την τοποθέτηση παραγγελιών που πληρούν την απαίτηση να είναι είτε  $q$  είτε πολλαπλάσιο αυτού. Είναι ένα χρήσιμο σύστημα για καταστάσεις όπου η ζήτηση παρουσιάζεται σε παρτίδες. Σε περίπτωση που ξεπεραστεί το καθορισμένο επίπεδο αποθέματος, το δεύτερο σύστημα μπορεί να τεθεί σε εφαρμογή. Επιτρέπει μεταβλητές ποσότητες παραγγελιών που είναι ευθέως ανάλογες με το μέγιστο ποσό αποθέματος, πλησιάζοντας το επίπεδο  $s$ . Αν και αυτή μπορεί να φαίνεται λιγότερο πλεονεκτική από την πρώτη μέθοδο, είναι στην πραγματικότητα πιο αποτελεσματική συνολικά. Το μειονέκτημα αυτού του συστήματος είναι η αδυναμία του να διατηρήσει μια σταθερή συνολική ποσότητα παραγγελίας, ένα σημείο που σημείωσαν οι Kakavand et al (2017).

#### 4.4.2.5 A-B-C και Pareto

Σε επίπεδο μεμονωμένων ειδών, τα στελέχη της διοίκησης πρέπει να λαμβάνουν σημαντικές αποφάσεις σχετικά με τα αποθέματα σε οποιαδήποτε επιχείρηση. Κάθε στοιχείο ελεγχόμενου αποθέματος είναι γνωστό ως μονάδα διατήρησης αποθεμάτων (SKU) ή κωδικός. Αυτό το όνομα αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη μονάδα αποθεμάτων και τις απόλυτες τιμές της σε συνάρτηση, μορφή, συνολικό όγκο και φυσική θέση. Για παράδειγμα, θα χρησιμοποιούνται ξεχωριστοί κωδικοί για τα ποικίλα μεγέθη ενός ίδιου στυλ ρούχων. Η παρουσία τεράστιων συσχετισμών μεταξύ της ζήτησης για δύο κωδικούς μπορεί να προκύψει λόγω της τεράστιας ταξινόμησης που διευκρινίστηκε προηγουμένως. Αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί σε μια ομάδα καταναλωτών που τείνει να υποκαταστήσει ένα προϊόν με ένα άλλο. Αναλύοντας μια τεράστια συλλογή αποθεμάτων με πολλούς κωδικούς, ανακαλύφθηκε ότι υπάρχουν ορισμένα μοτίβα όταν πρόκειται για χρήση διαφορετικών προϊόντων. Η εξέταση της ετήσιας αξίας της μετοχής έδειξε ότι σχεδόν το ένα πέμπτο όλων των μετοχών αποτελούσε το 80% της συνολικής αξίας. Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι δεν απαιτείται η ίδια σημασία κατά τον προγραμματισμό και την επαλήθευση όλων των κωδικών (Lin, 2023).

Οι Markopoulos & Hosanagar (2017) προτείνουν ότι η προτεραιότητα συνήθως προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας τρεις διαβαθμίσεις. Η ομάδα "Α" προσδιορίζει τα κορυφαία είδη, η ομάδα "Β" περιλαμβάνει είδη μέσης σημασίας και η ομάδα "C" περιλαμβάνει τα είδη χαμηλότερης προτεραιότητας. Ωστόσο, ο αριθμός των ταξινομήσεων προτεραιότητας που μπορεί να χρειαστεί μια επιχείρηση για να βελτιστοποιήσει τη λειτουργία της ποικίλλει κατά περίπτωση. Εξαρτάται τελικά από το επίπεδο διαφοροποίησης που επιδιώκει να εφαρμόσει η διοίκηση στις διάφορες ομάδες κωδικών-ειδών. Μέσω της μελέτης του τον 9ο αιώνα, ο Ιταλός Pareto ανακάλυψε ότι περίπου το 20% του πληθυσμού της Ιταλίας κατείχε περίπου το 80% του συνολικού πλούτου της - μια παρατήρηση που τελικά έγινε γνωστή σε πολλούς κύκλους ως ανάλυση Pareto. Για το σκοπό αυτό, διάφορες διοικήσεις ενδέχεται να ορίσουν πρόσθετες κατηγορίες, εάν η διαχείρισή τους γίνεται με διαφορετικό τρόπο, με τρεις ταξινομήσεις που αντιπροσωπεύουν τον ελάχιστο και τον πιο συχνά χρησιμοποιούμενο αριθμό κατηγοριών.

Κάθε κωδικός στην ομάδα Α από τη μέθοδο Α-Β-С συνήθως απαιτεί ατομική εξέταση, καθώς απαιτεί τη μέγιστη προσοχή. Αυτή η ομαδοποίηση τυπικά περιλαμβάνει ένα μικρό ποσοστό όλων των κωδικών, που κυμαίνεται από 5% έως 10%. Ωστόσο, παρά το μικρό του μέγεθος, οι κωδικοί εντός της ομάδας “Α” έχουν συχνά τη μεγαλύτερη αξία, αντιπροσωπεύοντας το ήμισυ της συνολικής αξίας του αποθέματος. Συμπεριλαμβανομένων των κωδικών μικρότερης αλλά αξιοσημείωτης αξίας, η δεύτερη ομάδα, γνωστή ως “Β”, αντιπροσωπεύει σχεδόν το ήμισυ της συνολικής αξίας των αποθεμάτων. Αν και ορισμένα εγχειρίδια προτείνουν τον περιορισμό του αριθμού των κωδικών σε αυτήν την ομάδα, η πρόσφατη τεχνολογική πρόοδος έχει δώσει τη δυνατότητα στις αποθήκες να επεκτείνουν τον αριθμό που έχει παραχωρηθεί. Όσον αφορά τη συγκεκριμένη κοόρτη, οι μέθοδοι που εφαρμόζονται στην ομάδα “Α” μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν, εκτός από το γεγονός ότι ο διευθυντής μπορεί περιστασιακά να μεσολαβεί σε κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Συγκεκριμένα, ορισμένες πτυχές του συστήματος πρέπει να εξετάζονται συχνότερα για κωδικούς της ομάδας “Α” σε αντίθεση με το “Β” (Mougayar & Buterin, 2016).

Οι κωδικοί εντός της ομάδας “С” έχουν μικρή αξία στο συνολικό απόθεμα. Οι αποφάσεις σχετικά με αυτούς τους κωδικούς θα πρέπει να διατηρούνται απλές από τη διοίκηση, έτσι ώστε να μην απαιτείται υπερβολική προσπάθεια για τη διαχείριση με άφθονες πληροφορίες. Οι περισσότερες εταιρείες τείνουν να διατηρούν ένα αρκετά μεγάλο απόθεμα για αυτά τα προϊόντα για να αποφύγουν πιθανές ελλείψεις στα εμπορεύματά τους. Η ομαδοποίηση αυτών των προϊόντων με βάση την απαιτούμενη ποσότητα παραγγελιών είναι ο κανόνας (Sahay & Ranjan, 2022).

#### 4.4.2.6 Οικονομική ποσότητα

Λόγω της ικανότητάς της να εξισορροπεί τα έξοδα που σχετίζονται με τη διατήρηση αποθεμάτων και την αναπλήρωση αποθεμάτων, η οικονομική ποσότητα παραγγελίας θεωρείται η βέλτιστη. Αυτή η ποσότητα καθορίζεται από τη διαφορά που προκύπτει μεταξύ των εν λόγω εξόδων. Υποθέτοντας ομοιόμορφη ζήτηση και συνεχή έλεγχο των αποθεμάτων, η επιχείρηση θα παραγγείλει αυτή την ποσότητα. Η σταθερότητα και η συνέχεια της ζήτησης, σε συνδυασμό με την απουσία ελλείψεων στην αγορά, αποτελούν προϋποθέσεις για τον υπολογισμό της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας. Επιπλέον, η γνώση των επιπέδων της

ζήτησης πρέπει να εδραιωθεί εκ των προτέρων. Ο χρόνος παράδοσης, από την άλλη πλευρά, πρέπει να είναι ανύπαρκτος και η διαδικασία παραλαβής της παραγγελίας πρέπει να είναι άμεση και ολοκληρωμένη. Το μοντέλο ποσότητας οικονομικής παραγγελίας έχει ορισμένες παραδοχές, όπως το γεγονός ότι η παραγγελθείσα ποσότητα είναι ίδια με το υψηλότερο επίπεδο αποθέματος. Αυτές οι παραδοχές συνεπάγονται η παραγγελία ποσότητας Q λαμβάνεται και στη συνέχεια να χρησιμοποιείται με σταθερό ρυθμό με την πάροδο του χρόνου, με το μεγαλύτερο απόθεμα να συμβαίνει όταν παραγγέλλεται η ποσότητα. Εάν το απόθεμα εξαντληθεί στο μηδέν, λαμβάνεται μια άμεση αναπλήρωση της πλήρους παραγγελίας καθώς η ζήτηση εξαντλεί το απόθεμα, αποτρέποντας τυχόν ελλείψεις. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται κυκλικά με την ίδια ποσότητα παραγγελίας ( Rahman & Tahiduzzaman, 2017).

## 4.5 Οι νέες τεχνολογίες και η συμβολή τους

### 4.5.1 Internet of things

Μεταξύ των διαφόρων τομέων παραγωγής και υπηρεσιών, η έναρξη της Τέταρτης Βιομηχανικής Επανάστασης προκάλεσε μια αναταραχή στις συνήθεις διαδικασίες, τα προϊόντα και τις επιχειρήσεις. Προχωρώντας στον αυτοματισμό και την ανταλλαγή δεδομένων, το Industry 4.0 διευκολύνει τις άμεσες συνδέσεις μεταξύ οντοτήτων, όπως άψυχα αντικείμενα, μηχανήματα και άτομα που τελικά δημιουργούν δυναμικά και προηγμένα επιχειρηματικά μοντέλα. Με τη διάδοση των τεχνολογιών Industry 4.0, προαναγγέλθηκε μια ανανέωση των αλυσίδων εφοδιασμού μέσω της εφαρμογής και της επίσπευσης ψηφιακών μεθόδων. Με την αυγή του Supply Chain 4.0, αναδύθηκε μια νέα εποχή ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Το 70% των λιανικών και κατασκευαστικών εταιρειών έχουν ήδη ξεκινήσει έργα ψηφιακού μετασχηματισμού εντός των αλυσίδων εφοδιασμού τους, με την τάση παρακολούθησης περιουσιακών στοιχείων να αποδεικνύεται ιδιαίτερα ενοχλητική για τα στελέχη της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτή η τάση επιτρέπει εκτενείς αξιολογήσεις απόδοσης και προσφέρει εργαλεία για τη διευκόλυνση της καλύτερης λήψης αποφάσεων, οδηγώντας τελικά σε εξοικονόμηση χρόνου και κόστους. Η μεταμόρφωση έχει ήδη ξεκινήσει



και βρίσκεται σε καλό δρόμο. Οι σαρωτές γραμμωτού κώδικα (barcode readers) χρησιμοποιούνται από εταιρείες μεταφορών εδώ και πολλά χρόνια για τη διαχείριση του αποθέματός τους και την παρακολούθηση των περιουσιακών στοιχείων τους. Με την ενσωμάτωση άλλων τεχνολογιών, αυτές οι λύσεις μπορούν να γίνουν ακόμη πιο αποτελεσματικές (Ruhi & Turel, 2021).

Οι εταιρείες logistics και οι αποθήκες φέρουν επανάσταση από πολλαπλές καινοτόμες τεχνολογίες. Μια τέτοια τεχνολογία είναι η ετικέτα RFID, η οποία είναι διαθέσιμη σε ενεργές και παθητικές ποικιλίες. Προσαρτημένες σε αντικείμενα, αυτές οι ετικέτες προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες. Μια κεραία RFID και ένα τσιπ μνήμης με αποθήκευση πληροφοριών χαρακτηρίζουν τις παθητικές ετικέτες, ενώ οι ενεργές ετικέτες τροφοδοτούνται με μπαταρία και μερικές φορές έχουν επιπλέον αισθητήρες. Χρησιμοποιώντας είτε δίκτυα ευρείας περιοχής χαμηλής κατανάλωσης, είτε συνδέσεις μεγάλης εμβέλειας, οι συσκευές παρακολούθησης Διαδικτύου επιτρέπουν στις εταιρείες να εντοπίζουν με ακρίβεια τα αγαθά κατά μήκος των διαδρομών παράδοσης. Ακόμη και σε περιοχές χωρίς κάλυψη κινητών τηλεφώνων, οι δορυφορικοί ιχνηλάτες μπορούν να αποκαλύψουν την τοποθεσία των αντικειμένων σχεδόν σε ολόκληρο τον κόσμο. Παρέχοντας δεδομένα τοποθεσίας σε περιορισμένες περιοχές, οι ετικέτες Bluetooth χρησιμοποιούνται τώρα από τις επιχειρήσεις για να παρακολουθούν την επισκεψιμότητα των πελατών και να στέλνουν στοχευμένες προσφορές σε ρυθμίσεις λιανικής. Αυτή η στρατηγική μάρκετινγκ κερδίζει δυναμική. Οι κινητές συσκευές των εργαζομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αναγνώστες για ετικέτες Near Field Communication (NFC), έναν τύπο ετικέτας που βασίζεται στο πρότυπο RFID και έχει πλεονέκτημα έναντι των παραδοσιακών ετικετών RFID. Τα ενημερωμένα συστήματα παρακολούθησης αποθεμάτων καθίστανται δυνατά με την τεχνολογία IoT, παρέχοντας τεράστια πλεονεκτήματα για τον έλεγχο των αποθεμάτων στην αποθήκευση και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Χρησιμοποιώντας προηγμένους αισθητήρες IoT για την παρακολούθηση και ανάλυση των επιπέδων και των τοποθεσιών αποθέματος, οι επαγγελματίες στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν πιο ακριβή συστήματα (Lin & Wu, 2014).

## 4.5.2 Blockchain

Με μεγάλη διαφορά, η κυρίαρχη χρήση της τεχνολογίας Blockchain στις αλυσίδες εφοδιασμού είναι ο εντοπισμός και η παρακολούθηση προϊόντων. Μέσω αυτής της δυνατότητας, τα εμπλεκόμενα μέρη μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση σε βασικά δεδομένα σχετικά με τα αγαθά, συμπεριλαμβανομένης της τοποθεσίας και του χρόνου παραγωγής τους, καθώς και στις λεπτομέρειες της διαδρομής αποστολής τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πλήρη κατανόηση όλων των μελών που εμπλέκονται στη διαδικασία αποστολής και προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων, ενισχύοντας παράλληλα την αξία του τελικού εμπορεύματος (Storey & Song, 2017).

Προκειμένου να αποκτήσει κάποια εταιρεία πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών, ο βασικός παράγοντας έγκειται στην ακριβή πρόβλεψη της ζήτησης σε μια αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτή η ακρίβεια μπορεί να επιτευχθεί μόνο με προετοιμασίες εκ των προτέρων, συμπεριλαμβανομένης της κατάλληλης διαχείρισης εντός της αποθήκης μέσω του κατάλληλου ελέγχου και της χρήσης των απαραίτητων μεθόδων και εργαλείων. Τελικά, η προσφορά πρέπει να ικανοποιήσει τη ζήτηση. Η πιθανή παγίδα είναι ξεκάθαρη: ασυμφωνία μεταξύ των πληροφοριών ζήτησης πελάτη προς κατάσταση και από κατάσταση σε διανομέα. Ευτυχώς, η εφαρμογή του blockchain διασφαλίζει ότι όλοι οι συνεισφέροντες βρίσκονται στην ίδια σελίδα όσον αφορά την προσφορά και τη ζήτηση, αποφεύγοντας έτσι τον αρνητικό αντίκτυπο του φαινομένου του bullwhip (Vollmer & Machhol, 2017). “Bullwhip” καλείται το φαινόμενο κατά το οποίο μικρές διακυμάνσεις στη ζήτηση επιφέρουν μεγάλες διακυμάνσεις στις παραγγελίες και έτσι η επιχείρηση βρίσκεται να κατέχει υπερβολικό απόθεμα.

Με την απεριόριστη χρήση δεδομένων που διατίθεται μέσω ανοιχτής μορφής, οι επιχειρήσεις μπορούν να υπερβούν μπροστά από άλλες που δεν το κάνουν χρήση. Η ευκολία του ελέγχου και της επανεξέτασης σε πραγματικό χρόνο από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, καθώς και η σημαντική εξοικονόμηση στην κατανάλωση χαρτιού και των ενεργειακών πόρων που δαπανώνται για τη μεταφορά πληροφοριών συνιστούν μια πιο πράσινη εναλλακτική στην ανταλλαγή πληροφοριών. Επιπλέον, προσφέρει επίσης έναν ταχύτερο χρόνο παράδοσης στην αλυσίδα εφοδιασμού, ένας κρίσιμος παράγοντας για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Η ενσωμάτωση της αυτοματοποίησης συναλλαγών μπορεί να προσφέρει στις εταιρείες ένα τεράστιο πλεονέκτημα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της χρήσης έξυπνων συμβολαίων, τα

οποία αυτοματοποιούν τις συναλλαγές και αφαιρούν μεσάζοντες όπως τράπεζες, κυβερνητικούς φορείς και οργανωτικές διοικήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, τα έξυπνα συμβόλαια μπορούν να επιταχύνουν τις συναλλαγές, να μειώσουν σημαντικά το κόστος και να μετριάσουν τους κινδύνους λαθών και ατυχιών (Premchand & Choudhry, 2015).

#### 4.5.3. Big Data

Είναι επιτακτική ανάγκη για τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν. Η πρόβλεψη αλλαγών στα στατιστικά στοιχεία της ζήτησης και η αστάθεια των αποθεμάτων απαιτεί βαθιά δεδομένα και εύλογες προγνωστικές αναλύσεις. Για παράδειγμα, οι συνέπειες της επιδημίας του κορωνοϊού διαφεύγουν τόσο της ανθρώπινης διαίσθησης όσο και του αλγοριθμικού υπολογισμού, ωστόσο οι εταιρείες μπορούν να βασίζονται σε κολοσσιαία πλαίσια δεδομένων για να παραμείνουν ενήμεροι για τις διακυμάνσεις στην εμπορική σφαίρα. Κατά την περίοδο των περιορισμών και των τοπικών lockdown, ο εξοπλισμός γυμναστικής παρουσίασε αύξηση της ζήτησης, καθώς τα γυμναστήρια έκλεισαν και τα άτομα άρχισαν να ασκούνται πιο συχνά στο σπίτι. Ενώ αυτή η ξαφνική αύξηση ζήτησης οδήγησε σε μεγάλη αύξηση στις πωλήσεις εξοπλισμού, ορισμένοι καταναλωτές έμειναν να περιμένουν για μήνες να φτάσουν οι παραγγελίες τους (Nordqvist, 2015).

Συνδυάζοντας προηγούμενες τάσεις πωλήσεων με τεχνικές πρόβλεψης, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων δημιουργεί μια ευκαιρία για τους διαχειριστές αποθεμάτων να ελέγχουν αποτελεσματικά την αλυσίδα εφοδιασμού, παραγγέλνοντας μόνο την απαραίτητη ποσότητα προμηθειών για την πλήρωση των ραφιών αποθεμάτων. Αυτό μειώνει δραστικά το κόστος ενώ παράλληλα ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο σπατάλης. Η εφαρμογή της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων έχει αποτρέψει αυτό το ζήτημα μαζί με άλλες, λιγότερο δραματικές αλλαγές στις πωλήσεις. Σύμφωνα με τον Li (2015), αυτή η στρατηγική παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τους αναμενόμενους όγκους πωλήσεων και αποτελεί βασικό εργαλείο για τη μείωση του κόστους σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η κορυφαία ποιότητα σε βιομηχανίες όπως η γεωργία, τα φαρμακευτικά προϊόντα, η χημική επεξεργασία και τα τρόφιμα, απαιτείται στενός έλεγχος και διαχείριση ορισμένων στοιχείων εντός της αλυσίδας εφοδιασμού. Η παραμικρή αλλαγή στη

θερμοκρασία μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ακεραιότητα ενός προϊόντος, καθιστώντας το άχρηστο. Δυστυχώς, η ανεπαρκής τεχνική υποστήριξη για τη διατήρηση των κατάλληλων ελέγχων είχε ως αποτέλεσμα το εντυπωσιακό 30% των εμπορευμάτων με ελεγχόμενη θερμοκρασία να αλλοιωθεί ακόμη και, δη, πριν φτάσει εκεί που έπρεπε. Στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης, η ανάπτυξη ενός εμβολίου για τον COVID-19 δικαιολογεί την εστίαση στην παρακολούθηση της θερμοκρασίας και στην εφοδιαστική αλυσίδα. Ατυχής σπατάλη φιαλιδίων εμβολίου συμβαίνει όταν εκτίθενται σε ακατάλληλες θερμοκρασίες για παρατεταμένες περιόδους. Ένας τρόπος για να καταπολεμηθεί αυτό είναι μέσω της τεχνολογίας παρακολούθησης ψυχρής αλυσίδας, η οποία παρακολουθεί στενά τα ευαίσθητα στη θερμοκρασία προϊόντα μέσω της καταγραφής δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο, οι διαχειριστές μπορούν να προσαρμόσουν τα συστήματα ψύξης ή θέρμανσης κατά τη συσκευασία, την αποστολή και την παράδοση δεδομένου ότι παρακολουθούν τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας σε πραγματικό χρόνο (Hermansson & Sylvén, 2016).

Με βάση μεταβλητές μετρήσεις δεδομένων, όπως αλλαγές καιρού ή αντίγραφα ασφαλείας της κυκλοφορίας, τα συστήματα μεγάλων δεδομένων διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην πρόληψη πιθανών διαταραχών. Με την ενοποίηση των λειτουργιών ελέγχου από την αρχή μέχρι το τέλος, μεγιστοποιείται η αποδοτικότητα του εφοδιασμού, μειώνονται τα απόβλητα και αποφεύγονται εντελώς τα προβλήματα του προϊόντος (Aditi, 2019). Η διαχείριση του στόλου παράδοσης βελτιστοποιώντας την ανάπτυξη διαδρομής, τα χρονοδιαγράμματα παράδοσης και τις τοποθεσίες αντικειμένων βοηθά τις επιχειρήσεις να μειώσουν το κόστος ενώ βελτιώνουν και την εκπλήρωση των παραγγελιών και την ιχνηλασιμότητα για βελτιωμένη ικανοποίηση των πελατών. Χρησιμοποιώντας μεγάλα δεδομένα, οι εταιρείες οποιουδήποτε κλάδου μπορούν να προσφέρουν συγκρίσιμες εμπειρίες στο πελατολόγιο τους, παραμένοντας παραγωγικές. Οι ενημερωμένες πληροφορίες αποστολής διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη αυτών των στόχων (Greenough & Camhi, 2016).

Καθώς το φορτίο κινείται μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού, οι αισθητήρες και τα ραντάρ συλλέγουν κρίσιμες πληροφορίες. Η υποδομή μεγάλων δεδομένων χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό ταξιδιωτικών διαδρομών για τους μεταφορείς, διασφαλίζοντας ότι οι αποστολές παραδίδονται εντός του χρονοδιαγράμματος. Οι εταιρείες στον τομέα των τηλεπικοινωνιών επενδύουν ενεργά στην αξιολόγηση των συνηθειών χρήσης και των προτύπων των πελατών μέσω της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων. Τέτοια αναλυτικά

στοιχεία παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις επιχειρήσεις για την αύξηση των συνολικών εσόδων και τη διατήρηση των συνδρομητών - πελατών (Guo et al, 2018).

Η υπέρβαση πολλών εμποδίων είναι απαραίτητη για εξέχοντα ηλεκτρονικά καταστήματα και γίγαντες της λιανικής πώλησης με τεράστια αποθέματα. Με τη βοήθεια της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, οι διαχειριστές λειτουργιών είναι σε θέση να αποκτήσουν πληροφορίες σχετικά με τις λειτουργίες κάθε λεπτό και να εντοπίζουν σημεία συμφόρησης που εμποδίζουν τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, η παρακολούθηση των καταναλωτικών τάσεων δίνει στις επιχειρήσεις την ευκαιρία να αναδείξουν τα προϊόντα με τις μεγαλύτερες πωλήσεις και να βελτιστοποιήσουν το απόθεμά τους (Farahani et al, 2017). Μέσω της προηγμένης τεχνολογίας κινητής τηλεφωνίας, οι διαδικτυακοί έμποροι λιανικής είναι πλέον σε θέση να χρησιμοποιούν αναλυτικά στοιχεία μεγάλων δεδομένων για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης. Η πρόβλεψη ημερομηνιών παράδοσης και η βελτιστοποίηση της αυτοματοποίησης αποθήκης και διαδρομής είναι μερικά παραδείγματα για το πώς το κάνουν αυτό. Η βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ανάλυση μεγάλων δεδομένων. Όλες οι δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζονται από τα μεγάλα δεδομένα. Οι βελτιωμένες αποφάσεις που βασίζονται σε δεδομένα διευκολύνονται από την ανάλυση της εφοδιαστικής αλυσίδας για τη μείωση των εξόδων και την ανύψωση των επιπέδων εξυπηρέτησης. Η ενίσχυση της παραγωγικότητας καθίσταται δυνατή μέσω ολοκληρωμένων αναφορών που επιτρέπουν τη διευθυντική εποπτεία της απόδοσης (Ganne, 2018).

#### 4.5.4 Digital Twins

Χάρη στην τεχνολογία, η σύνθεση των σημερινών αλυσίδων εφοδιασμού είναι δραστικά διαφορετική από την προηγούμενη δεκαετία. Σήμερα, οι αλυσίδες εφοδιασμού είναι περίπλοκες και συνεχώς εξελίσσονται. Ως εκ τούτου, υπάρχει τεράστια ανάγκη να υιοθετήσουμε ευέλικτες προσεγγίσεις. Στον τομέα της τεχνολογικής προόδου, το Industry 4.0 είναι μια πλατφόρμα που επικεντρώνεται στην ψηφιοποίηση και την ικανότητα έρευνας για τον εντοπισμό στιγμιαίων γεγονότων. Η συμμαχία με τα ψηφιακά δίδυμα παίζει κεντρικό ρόλο σε αυτό. Με λίγα λόγια, τα digital twins αναφέρονται σε ψηφιακές αντιγραφές μιας

εφοδιαστικής αλυσίδας που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα διαφοροποιημένων περιουσιακών στοιχείων, αποθηκών, τοποθεσιών αποθεμάτων και logistics. Ο τομέας της επιχειρηματικής τεχνολογίας γαλβανίζεται λόγω των βελτιώσεων της νέας εποχής στην τεχνολογία και την υπολογιστική ισχύ, γεγονός που στρέφει περισσότερα μάτια προς αυτήν την ιδέα. Η χαμένη αξία και ο κίνδυνος μπορεί να προκύψουν από τις πολύπλοκες λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μοντελοποιούν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας, εντοπίζουν περιοχές με αστάθεια και αβεβαιότητα και εντοπίζουν και βιώσιμες βελτιστοποιήσεις. Με τον σχεδιασμό σεναρίων, οι επιχειρήσεις μπορούν να λάβουν αποφάσεις εκ των προτέρων χωρίς να προσπαθούν να λύσουν προβλήματα (Chatterjee, 2017).

Οριζόντια και κάθετα σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, οι έξυπνες επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν ψηφιακά δίδυμα για να προτείνουν ενημερωμένες λύσεις και να κατανοήσουν την επιρροή τους. Για να αντιμετωπιστεί το περίπλοκο δίκτυο οντοτήτων στο σύστημα της εφοδιαστικής αλυσίδας, απαιτείται μια από άκρο σε άκρο αναπαράσταση για να χειριστούν, τόσο εσωτερικές εκτιμήσεις, όσο και εξωτερικές πιέσεις. Για την προσομοίωση και τη βελτιστοποίηση, μπορούν να βασιστούν στα ψηφιακά δίδυμα που ενσωματώνουν τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, μηχανικής μάθησης και βελτιστοποίησης. Εργοστάσια, προμηθευτές, τοποθεσίες πελατών, εγκαταστάσεις διανομής, κατασκευαστές συμβολαίων και μεταφορικοί μάντες περιλαμβάνονται όλα στη σφαίρα των ψηφιακών διδύμων. Χρησιμοποιώντας αυτήν την τεχνολογία, οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να αξιολογούν περίπλοκες αλληλοεξαρτώμενες συνδέσεις που σχετίζονται με το απόθεμα, τη χωρητικότητα, τα έξοδα προσγείωσης και τις υπηρεσίες (Antonopoulos, 2017).

Με τη θέσπιση ενός ψηφιακού δίδυμου, μπορεί να αποκτήσει κάποια εταιρεία μια ολοκληρωμένη επισκόπηση ολόκληρης της διαδικασίας παραγωγής, είτε χρησιμοποιείται από κατασκευαστές αεροσκαφών, είτε από σχεδιαστές. Η χρήση αυτής της τρέχουσας πληροφορίας εγγυάται ότι οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην εφοδιαστική αλυσίδα συμμορφώνονται με τις σημερινές ανάγκες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συντόμευση της περιόδου που απαιτείται για τη δημιουργία και τη διανομή εξαρτημάτων για τις φάσεις ολοκλήρωσης και εξέτασης. Προκειμένου να ενισχυθεί η οργανωτική σταθερότητα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν εικονικές προσομοιώσεις για τον προσδιορισμό της πιο αποτελεσματικής απόκρισης. Τα Digital Twins (DT) προσφέρουν μια ολοκληρωμένη επισκόπηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας

ευέλικτες λύσεις σε τυχόν προβλήματα που μπορεί να προκύψουν. Με τη συλλογή δεδομένων, οι DT μπορούν να εντοπίσουν τυχόν αδυναμίες στη διαδικασία παράδοσης. Αυτό αποδεικνύεται στην ψηφιακή δίδυμη παράδοση, η οποία χρησιμοποιεί δεδομένα αισθητήρων για την παρακολούθηση της απόδοσης και πιθανών σημείων συμφόρησης κατά τη μεταφορά και την παράδοση (Swan, 2015).

Στην αποτελεσματική παράδοση αγαθών και υπηρεσιών, τα ψηφιακά δίδυμα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Παρέχουν πολύτιμες γνώσεις αξιολογώντας τον τρόπο με τον οποίο οι φυσικές εγκαταστάσεις και τα συστήματα υποστήριξης της εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζονται από τις αλλαγές στην προσφορά και τη ζήτηση. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να χρησιμοποιήσει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο που παρέχονται από ψηφιακά δίδυμα για να προγραμματίσει τους πόρους μεταφοράς με καλύτερη αποτελεσματικότητα. Η εισαγωγή δεδομένων από τη διαδικασία πρόβλεψης - ζήτησης είναι το κλειδί για την επίτευξη μιας αλυσίδας εφοδιασμού χωρίς πλεόνασμα αποθέματος και όπου το κόστος παραγωγής και αποθήκευσης είναι στο ελάχιστο για το ψηφιακό δίδυμο. Προσομοιώνοντας τη μορφή και τις προμήθειες συσκευασίας ενός πακέτου, τα ψηφιακά δίδυμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη συσκευασία προς σάρωση, για σφάλματα πριν από την έναρξη της παραγωγής. Αυτό μπορεί να μειώσει τόσο τις οικονομικές όσο και τις περιβαλλοντικές δαπάνες (Akinrolabu et al, 2017).

#### 4.5.5 Augmented Reality and Virtual Reality

Η παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού είναι ένας τομέας όπου η τεχνολογία Augmented Reality (AR) έχει γίνει ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα. Οι εταιρείες κατασκευής και μεταφορών αγκάλιασαν γρήγορα το AR και το Virtual Reality (VR), λόγω του σημαντικού αντίκτυπου που μπορούν να έχουν αυτές οι τεχνολογίες στις επιχειρήσεις τους. Από την απομακρυσμένη παρακολούθηση τεχνικών εργασιών έως τη μείωση του κόστους ταξιδιού και εξωτερικής ανάθεσης, η AR αλλάζει το παιχνίδι. Με το AR, οι ειδικοί μπορούν να επιβλέπουν κρίσιμες εργασίες από οπουδήποτε, ακυρώνοντας την ανάγκη για επιτόπιες ομάδες ή διεθνή ταξίδια. Αυτή η νέα πραγματικότητα παρέχει ουσιαστική οικονομική εξοικονόμηση και αυξημένη αποτελεσματικότητα για τις εταιρείες. Οι εργαζόμενοι μπορούν να έχουν πρόσβαση στις

πληροφορίες που απαιτούνται για την αποτελεσματική εκτέλεση των καθηκόντων τους, συμπεριλαμβανομένων εργασιών όπως η αναγνώριση των αντικειμένων που θα διαλέξουν στη συνέχεια, η απαιτούμενη ποσότητα, οι οδηγίες συσκευασίας, η πλοήγηση στις εγκαταστάσεις και η καθοδήγηση επισκευής εξοπλισμού. Αυτό τους απελευθερώνει από την ανάγκη να κοιτάζουν συνεχώς τα φύλλα πληροφοριών ή τα εγχειρίδια αναφοράς κατά την εκτέλεση των εργασιακών τους ευθυνών. Επιπλέον, ορισμένα έξυπνα γυαλιά ελέγχονται από κινήσεις του κεφαλιού ή της φωνής, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να εργάζονται συνεχώς με ελεύθερα, χέρια χωρίς να αποσπώνται από δυσκίνητα αρχεία ή gadget (Giddens et al, 2017).

Η απομακρυσμένη βοήθεια καθίσταται δυνατή με συσκευές AR, καθώς δίνουν τη δυνατότητα στους μακρινούς θεατές να δουν μέσα από την οπτική γωνία του χρήστη. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για ειδικούς που βρίσκονται εκτός του χώρου, όπως συμβούλους, ειδικούς επισκευών και διευθυντές, που πρέπει να προσφέρουν υποστήριξη στους υπαλλήλους τους. Η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας μειώνει δραστικά το κόστος που σχετίζεται με τα άσκοπα έξοδα ταξιδιού και τις διακοπές λειτουργίας, που διαφορετικά θα ξοδευόταν περιμένοντας να φτάσουν οι ειδικοί στην τοποθεσία (Nicas, 2016). Στη μελέτη των Hossain & Hasan (2015), διαπιστώθηκε ότι τα έξυπνα γυαλιά μπορούν να εμφανίσουν αποτελεσματικά προειδοποιήσεις ασφαλείας στο οπτικό πεδίο του χρήστη. Επίσης, επιτρέποντας στους χρήστες να έχουν ψηλά το κεφάλι τους ενώ εργάζονται, οι συσκευές AR συμβάλλουν στη μείωση της πιθανότητας απόσπασης της προσοχής ή τραυματισμού. Στο οπτικό πεδίο, η συσκευή AR επικαλύπτει οδηγίες και εικονικά μοντέλα. Αυτή η οπτική ανατροφοδότηση, σχετικά με τον τρόπο ολοκλήρωσης της εργασίας, επιτρέπει την άμεση εφαρμογή των οδηγιών. Η σαφήνεια των οδηγιών μειώνει την πιθανότητα δαπανηρών λαθών από τους εργαζόμενους.

#### 4.5.6 Artificial intelligence

Η εφαρμογή μηχανικής μάθησης (Mechanical Learning, ML) στον προγραμματισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ένας έξυπνος τρόπος για την αύξηση της ευελιξίας και τη βελτιστοποίηση της λήψης αποφάσεων στην αλυσίδα εφοδιασμού. Οι εταιρείες που



χρησιμοποιούν ML μπορούν να προβλέψουν το απόθεμα, τη ζήτηση και την προσφορά με ευκολία. Ο σχεδιασμός της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μια ζωτική πτυχή του Supply Chain Management και η ενεργοποίηση της ML στο σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ένας τρόπος για να επιτευχθούν εξαιρετικά αποτελέσματα. Μέσω της ανάλυσης τεράστιων συνόλων δεδομένων και εξελιγμένων αλγορίθμων, οι επαγγελματίες της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν βέλτιστα σενάρια με τη βοήθεια της τεχνολογίας ML. Με την ενσωμάτωση της ML στις αλυσίδες εφοδιασμού, οι έμποροι λιανικής μπορούν να εξισορροπήσουν την προσφορά και τη ζήτηση για να βελτιστοποιήσουν την παράδοση των αγαθών τους (Siegel, 2016).

Η αυτοματοποίηση και η αύξηση των διαδικασιών μέσω chatbots μπορεί να ωφελήσει πολύ τις επιχειρήσεις, μειώνοντας, τόσο το κόστος συναλλαγής, όσο και τον χρόνο του κύκλου πωλήσεων. Αυτός ο εξορθολογισμός μπορεί να προκύψει επιτρέποντας στους προμηθευτές να συζητούν σχετικά με κοινές ανησυχίες σχετικά με τις προμήθειες, προσφέροντας πληροφορίες για τις λειτουργίες προμηθειών, προτείνοντας ενέργειες στους προμηθευτές για διαχείριση και τεκμηριώνοντας αιτήματα πληρωμής και τιμολόγια. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να φέρει επανάσταση με τον Νευρογλωσσικό Προγραμματισμό (Neurolinguistic Programming, NLP), ο οποίος συγχωνεύει την τεχνητή νοημοσύνη και την ML, καταλήγοντας έτσι σε φυσικές αλληλεπιδράσεις διαλόγου κειμένου/φωνών μεταξύ ανθρώπων και μηχανών/δεδομένων. Η εξάλειψη των διοικητικών δαπανών είναι μόνο ένας τρόπος με τον οποίο αυτή η τεχνολογία μπορεί να ωφελήσει την αλυσίδα εφοδιασμού (Waller & Fawcett, 2013).

Η αποκρυπτογράφηση ξένων γλωσσών δεδομένων και η δημιουργία συνόλων δεδομένων προμηθευτή είναι μεταξύ των πολλών εξελιγμένων ικανοτήτων της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Αυτή η τεχνολογία είναι ικανή να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που τίθουν τα γλωσσικά εμπόδια, συμπεριλαμβανομένου του ξεκλειδώματος των πληροφοριών που δεν χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν. Μερικά αξιοσημείωτα οφέλη του NLP, ιδιαίτερα όσον αφορά τη βιωσιμότητα και τη διαχείριση, περιλαμβάνουν την απλοποίηση των ελέγχων και την επίτευξη συμμόρφωσης. Αυτά τα επιτεύγματα ήταν προηγουμένως απρόσιτα, λόγω των φραγμών επικοινωνίας μεταξύ αγοραστών και προμηθευτών, αλλά το NLP τα έχει φέρει κοντά (Giddens et al, 2017). Για τις εταιρείες καταναλωτικών αγαθών, ένα κρίσιμο μέλημα είναι η σωστή διαχείριση των αποθηκών και των αποθεμάτων, η οποία είναι απαραίτητη για την επιτυχία του σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι έμποροι λιανικής μπορούν να

αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της υποπροσφοράς, χρησιμοποιώντας συστήματα πρόβλεψης για να εντοπίσουν τον πιο αξιόπιστο συνδυασμό αλγορίθμων και ροών δεδομένων για διαφορετικές ιεραρχίες προβλέψεων, όπως σημειώθηκε από τους Mardonova & Choi, (2018).

Η τεχνητή νοημοσύνη πρόκειται να φέρει επανάσταση στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθιστώντας την έναν από τους τρεις κορυφαίους κλάδους που μπορούν να αποκομίσουν μεγάλα οφέλη. Με αυτόν τον μετασχηματισμό, οι επιχειρήσεις μπορούν να προσφέρουν μια ανώτερη εμπειρία πελατών, ενώ παράλληλα απελευθερώνουν κεφάλαια για περαιτέρω ανάπτυξη. Με την τεχνολογία της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence, AI), οι ηγέτες της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να αναλύουν και να παρακολουθούν αποτελεσματικά δεδομένα, να εντοπίζουν παρατυπίες, να κάνουν προβλέψεις και τελικά να βελτιώνουν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτή η νέα ευελιξία και ακρίβεια θα ξεκλειδώσει τεράστιες δυνατότητες για τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας για την επίτευξη πρωτοφανούς αριστείας (Nicas, 2016).

#### 4.3.7 Συστήματα αυτοματισμού

Οι αλυσίδες ανεφοδιασμού είναι ένα καυτό θέμα στον σημερινό κόσμο και η αυτοματοποίησή τους με την τεχνολογία Ρομποτικής Αυτοματοποίησης Διεργασιών (Robotic Process Automation, RPA) μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα. Η αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων εργασιών χειροκίνητης εισαγωγής, που καταναλώνουν υπερβολικό χρόνο και ενέργεια, μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην παραγωγικότητα και το εργατικό δυναμικό μιας εταιρείας. Αυτή η τεχνολογία μπορεί να απελευθερώσει ανθρώπινους πόρους, επιτρέποντας περισσότερες εργασίες που δίνουν προτεραιότητα στους ανθρώπους. Κατά συνέπεια, αυτό ενισχύει την αποτελεσματικότητα των αυτοματοποιημένων διαδικασιών, ενώ εξοικονομεί χρόνο και πόρους (Waller & Fawcett, 2013).

Τα κέρδη στην ικανοποίηση των πελατών και η αύξηση της απόδοσης επένδυσης είναι δύο οφέλη που βλέπουν οι εταιρείες από τη σωστή χρήση του RPA σε διάφορα μέρη της διαδικασίας της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως η ανάλυση δεδομένων, η εισαγωγή δεδομένων, η αποστολή και η παρακολούθηση, η εξυπηρέτηση πελατών και η εκπλήρωση παραγγελιών,

όπως αναφέρθηκε από το Impact το 2021. Πολλές εταιρείες έχουν ενσωματώσει το RPA σε διάφορα στάδια της διαδικασίας της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, με αποτέλεσμα σημαντικά οφέλη. Με την ανάθεση επαναλαμβανόμενων εργασιών σε ρομπότ, οι άνθρωποι ελευθερώνονται για να επικεντρωθούν σε πιο ουσιαστική εργασία, όπως η εξυπηρέτηση πελατών ή η διαχείριση αποθήκης. Αυτή η αλλαγή έχει ελαχιστοποιήσει το ανθρώπινο λάθος και την κατάχρηση και έχει αυξήσει τη συνολική αποτελεσματικότητα, καθιστώντας την έτσι ένα κρίσιμο στοιχείο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Siegel, 2016).

Οι αναξιποίητες δυνατότητες του RPA στην εξυπηρέτηση πελατών συχνά παραβλέπονται, αλλά μπορεί να επηρεάσουν θετικά τον χρόνο απόκρισης, την ακρίβεια και τη συνολική αποτελεσματικότητα. Επιστροφές, ανταλλαγές, επιστροφές χρημάτων, αποστολή, παράδοση και ανεφοδιασμός είναι μερικοί από τους πολλούς τομείς όπου το RPA μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αλυσίδα εφοδιασμού. Η αξιοποίηση της δύναμης του RPA μπορεί να ωφελήσει σημαντικά τις επιχειρήσεις και να βελτιώσει την εμπειρία των πελατών μετά την πώληση. Στον επιχειρηματικό κόσμο, ο χρόνος είναι πολύτιμος και η μη αυτόματη εισαγωγή πληροφοριών πελατών και παραγγελιών μπορεί να είναι σπατάλη πολύτιμων πόρων που θα ήταν καλύτερα να δαπανηθούν σε εργασίες που απαιτούν περισσότερη ανθρώπινη αλληλεπίδραση. Ευτυχώς, με την εφαρμογή RPA στον αυτοματισμό δεδομένων, η γραφειοκρατία και η χειρωνακτική εργασία μπορούν να μειωθούν σημαντικά και το σύστημα μπορεί ακόμη και να παρακολουθεί τάσεις όπως επαναλαμβανόμενες παραγγελίες και πελάτες, εξοικονομώντας τελικά χρόνο. Απαιτείται συνέπεια και ακρίβεια για τη διαχείριση εκατοντάδων ή χιλιάδων παραγγελιών την ημέρα, οι οποίες μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την εταιρεία και τον κλάδο. Μια έξυπνη λύση θα ήταν η εφαρμογή RPA, η οποία εξοικονομεί ανθρώπινο δυναμικό και απαλλάσσει τους υπαλλήλους από εξαντλητικές ρουτίνες όπως έλεγχος αποθεμάτων, αποστολή, παρακολούθηση και εκπλήρωση παραγγελιών. Η όλη διαδικασία είναι αυτοματοποιημένη με RPA (Rayes & Salam, 2016).

Οι ρομποτικές ροές εργασίας διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην αυτοματοποίηση της εφοδιαστικής, διατηρώντας τους πάντες ενήμερους για τυχόν αλλαγές στα χρονοδιαγράμματα αποστολής που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Τα ρομπότ εργάζονται επιμελώς, είτε σε λειτουργίες παρακολούθησης, είτε χωρίς παρακολούθηση για να διασφαλίσουν ότι όλες οι εργασίες εκτελούνται αποτελεσματικά. Καθώς ολοκληρώνονται οι ροές εργασίας, οι πληροφορίες που προκύπτουν κοινοποιούνται

στους ενδιαφερόμενους σε πραγματικό χρόνο για περαιτέρω δράση. Αυτή η προσέγγιση ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο απώλειας εργασίας λόγω ακυρώσεων ή καθυστερήσεων (McCrea, 2014).

Η ενσωμάτωση του RPA στη διαχείριση της αποθήκης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ακρίβεια αναφοράς αποθέματος και να εξορθολογίσει διάφορες διαδικασίες. Επιπλέον, συνδυάζοντας το RPA με το λογισμικό διαχείρισης αποθήκης, οι εταιρείες μπορούν να βιώσουν μια σειρά από πλεονεκτήματα σε κρίσιμους τομείς. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η συλλογή, καθώς το πλεόνασμα αποθεμάτων μπορεί να περιπλέξει τις διαδικασίες συλλογής. Στη σφαίρα των εργασιών αποθήκης, ο αυτοματισμός μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τους επιλογείς εντοπίζοντας αντικείμενα μέσω συστημάτων pick-to-light ή παραδίδοντας προϊόντα στους υπαλλήλους σε συστήματα εμπορευμάτων σε άτομο. Αυτό οδηγεί σε σημαντικά μειωμένο χρόνο που αφιερώνεται στην αναζήτηση αντικειμένων. Αποτελεσματικές προτάσεις μπορούν επίσης να βρεθούν στην εφαρμογή της τεχνολογίας σάρωσης, καθώς μειώνει σημαντικά την πιθανότητα λανθασμένης ανθρώπινης εισαγωγής και διευκολύνει την ψηφιοποίηση των καταγεγραμμένων δεδομένων που θα μεταφερθούν αυτόματα σε μια αυτοματοποιημένη βάση δεδομένων. Οι επιχειρήσεις μπορούν επίσης να βελτιώσουν τη διαχείριση αποθεμάτων ψηφιοποιώντας διαδικασίες που βασίζονται σε χαρτί, γεγονός που αυξάνει την ακρίβεια και μειώνει την πιθανότητα λανθασμένης τοποθέτησης ή απώλειας αποθέματος. Βοηθά επίσης στην αναφορά συμμόρφωσης, παρακάμπτοντας την ανάγκη για μη αυτόματη τεκμηρίωση (Hossain & Hasan, 2015).

Οι αναδυόμενες τεχνολογίες όπως τα ρομπότ και ο αυτοματισμός έχουν γίνει καθοριστικής σημασίας για την ενίσχυση της ευελιξίας και της ανθεκτικότητας των αλυσίδων εφοδιασμού, οδηγώντας τις εταιρείες να υιοθετήσουν RPA για να βελτιστοποιήσουν την αποδοτικότητα της αποθήκης και να λύσουν προβλήματα στις αλυσίδες εφοδιασμού τους. Η πανδημία COVID-19 έχει τονίσει τη σημασία της τεχνολογίας στον κλάδο της αποθήκευσης, καθώς η αυξημένη ζήτηση για ηλεκτρονικές αγορές αμφισβήτησε τις παραδοσιακές προσεγγίσεις. Ωστόσο, η εφαρμογή του RPA συνέβαλε στην άμβλυνση αυτών των δυσκολιών βελτιώνοντας την ακρίβεια και την έγκαιρη διαθεσιμότητα των πληροφοριών για το προϊόν (Amla, 2023).

Το ξέσπασμα της πανδημίας έχει ρίξει ένα κλειδί στα έργα για πολλές εταιρείες, παρουσιάζοντάς τους μια σειρά από εμπόδια, όπως καθυστερήσεις στις μεταφορές, δυσχέρειες στην παραγωγή και ελλείψεις εργατικού δυναμικού. Αυτές οι προκλήσεις μπορεί

να έχουν αντίκτυπο στην παραγωγικότητα μέχρι το 2025, και εάν η πανδημία αναζωπυρωθεί, θα μπορούσε να την ωθήσει στις αρχές του 2027. Ευτυχώς, έχουν αναπτυχθεί πιο έξυπνα ρομπότ για την αποθήκευση, τα οποία λειτουργούν ως γέφυρα μεταξύ αυτοματοποιημένων συστημάτων διαχείρισης υλικών και πιο ευέλικτων διαδικασιών μη αυτόματης εκπλήρωσης παραγγελιών. Το Warehouse RPA έχει διάφορα είδη που μπορούν να βελτιώσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η διαχείριση αποθέματος υψηλών ραφιών, η μετακίνηση ραφιών, η συλλογή εμπορευμάτων και η συσκευασία παλετών (Amla, 2023).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σε όλους τους τομείς παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης της εφοδιαστικής αλυσίδας και στην διαχείριση των αποθεμάτων, ο ψηφιακός μετασχηματισμός βρίσκεται σε άνοδο. Παράλληλα με τον εντοπισμό κινδύνων, η κάθε εταιρεία μπορεί να αξιοποιήσει αυτές τις τεχνολογίες για να βελτιώσει τις παραδοσιακές λειτουργίες, όπως μεθόδους πληρωμής και να φέρει επανάσταση σε τομείς όπως ο καθαρισμός και η αναμονή. Συνολικά, προσπαθούμε να συμβαδίζουμε με τις εποχές που αλλάζουν και να αυτοσχεδιάζουμε συνεχώς. Η συνεργασία μεταξύ της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και του ψηφιακού μετασχηματισμού αποδεικνύεται γόνιμη, όπως αποδεικνύεται από τη συμπερίληψη αναδυόμενων τεχνολογιών όπως τα digital twins, η ψηφιακή και επαυξημένη πραγματικότητα και η παραγωγή προσθέτων στο οπλοστάσιο του κλάδου. Υπόσχεται να χτίσει πάνω στα θεμέλια που τέθηκαν από αυτές τις συναρπαστικές καινοτομίες (Amish, 2016). Πράγματι, είναι σαφές ότι σε αυτό το ταξίδι προς την πρόοδο, η κατασκευή προσθέτων, η ψηφιοποίηση και η εικονική πραγματικότητα είναι ο δρόμος προς τα εμπρός. Οι προηγούμενες προσπάθειες ενθάρρυνσης της ψηφιακής επανάστασης απέδωσαν καρπούς, ειδικά στον τομέα των σούπερ μάρκετ, καθώς αυτές οι τεχνολογίες έχουν εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς, από το κατάστημα μέχρι την αποθήκη έως τις μεταφορές και τα logistics.

Η ηθική θέτει ένα σημαντικό δίλημμα στην αχαλίνωτη άνοδο των τεχνολογικών προόδων και της ψηφιακής μεταμόρφωσης. Η προηγμένη τεχνολογία είναι ο μόνος τρόπος για να επιτύχουμε διαφανείς και ηθικές αλυσίδες εφοδιασμού στο πολύπλοκο επιχειρηματικό μας τοπίο. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των συνεργαζόμενων μερών, μέσω ανάλυσης και επιτήρησης είναι απαραίτητος για τη διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας με έμφαση στην διαχείριση των αποθεμάτων, διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην επιχειρηματική στρατηγική παγκοσμίως. Παρά τις αυξανόμενες εκκλήσεις για ηθικές αλυσίδες, σαφής διαφάνεια μπορεί να παρασχεθεί μόνο με τη χρήση τεχνολογίας αιχμής (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2018).

Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση οδήγησε στην εμφάνιση τεχνολογιών τρέχουσας και επόμενης γενιάς που στοχεύουν στην αύξηση της παραγωγής με πιο έξυπνο και ταχύτερο τρόπο. Αυτές οι τεχνολογικές μεταβάσεις προσφέρουν ποικίλες προοπτικές εφαρμογής και παρουσιάζουν δυνατότητες επόμενου βήματος, οι οποίες δεν πρέπει να παραβλεφθούν

(Zemen, 2018). Επιπλέον, η αναγνώριση του αντίκτυπου της τεχνολογίας στο περιβάλλον είναι σημαντική για την επίτευξη φιλικότερης προς το περιβάλλον παραγωγής ενόψει του ψηφιακού μετασχηματισμού στις αλυσίδες εφοδιασμού. Οι αλληλεπιδράσεις σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των ανθρώπων και των λειτουργιών στα δίκτυα της εφοδιαστικής αλυσίδας διευκολύνονται από τεχνολογικές παρεμβάσεις. Αυτά τα δίκτυα περιλαμβάνουν διάφορους συμμετέχοντες, όπως μεσάζοντες, καταναλωτές και προμηθευτές. Απώτερος στόχος είναι η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και της παραγωγικότητας. Η επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος εξαρτάται από την ατομική και συλλογική προθυμία των εργαζομένων να βελτιωθούν (Seneviratne et al, 2017).

Στόχος αυτής της εργασίας ήταν να αξιολογήσει πώς οι εταιρείες έχουν ψηφιοποιήσει τις αλυσίδες εφοδιασμού τους με έμφαση στην διαχείριση των αποθεμάτων, να διερευνήσει μεθόδους χειρισμού της ψηφιακής αλλαγής, να εισαγάγει ψηφιακές τεχνολογίες που μπορούν να εφαρμοστούν στη διαδικασία και να εξετάσει τα θετικά και τα μειονεκτήματά τους. Η μελέτη προτείνει να διερευνηθούν σχεδόν όλες οι πιθανές εφαρμογές αυτών των ψηφιακών τεχνολογιών, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο οι εταιρείες μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν ενώ συνεχίζουν να τις ενσωματώνουν στις αλυσίδες εφοδιασμού τους. Ο μετασχηματισμός των αλυσίδων εφοδιασμού μέσω ψηφιακών τεχνολογιών μπορεί να παρεμποδιστεί από τις ελλειπείς διαδικασίες ολοκλήρωσης και τις συνεχώς εξελισσόμενες ανάγκες των επιχειρήσεων (Kedziora & Kiviranta, 2018). Επιπλέον, αυτές οι νέες λύσεις απαιτούν ισχυρή κατανόηση της διαχείρισης επιχειρηματικών αλλαγών και της τεχνικής τεχνογνωσίας. Έρευνα πολλών εταιρειών σε ζωντανές αγορές έδειξε ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας και οι νέες τεχνολογίες που εμπλέκονται εξακολουθούν να αποτελούν θέματα έρευνας. Οι βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις αποκαλύπτουν διάφορους τρόπους χρήσης τέτοιων τεχνολογιών, ορισμένους από τους οποίους οι εταιρείες δεν εκμεταλλεύονται ακόμη πλήρως (Verma & Lalwani, 2019).

Για όσους ενδιαφέρονται για το θέμα, αυτή η εργασία παρέχει μια λεπτομερή κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας με έμφαση στην διαχείριση των αποθεμάτων. Καλύπτει τα πάντα, από τη γενική διαδικασία μετασχηματισμού έως τη διαχείριση του εν λόγω μετασχηματισμού, μαζί με τα οφέλη και τις πιθανές προκλήσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών. Επιπλέον, οι αναγνώστες μπορούν να προβλέψουν πληροφορίες σχετικά με το

πώς μια ποικιλία ψηφιακών τεχνολογιών μπορεί να αναπτυχθεί στο μέλλον. Συνολικά, αυτή η εργασία παρουσιάζει μια σύγχρονη τάση στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας με έμφαση στην διαχείριση των αποθεμάτων που θα απευθύνεται σε ένα ευρύ κοινό.

Η επένδυση σε ψηφιακές λύσεις για τις αλυσίδες εφοδιασμού είναι απαραίτητη προκειμένου οι εταιρείες να αποκομίσουν σημαντικά και αναμφισβήτητα οφέλη. Απαιτούνται σημαντικές ποσότητες εργασίας, επειδή γίνεται χρήση σε σχετικά άγνωστες και εκκολαπτόμενες τεχνολογίες που βρίσκονται ακόμη υπό έλεγχο και δεν έχουν υιοθετηθεί εκτενώς. Οι διάφορες εταιρείες αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον εντοπισμό πρακτικών εφαρμογών, καθώς παρουσιάζουν νέες ιδέες που είναι εμβρυϊκές στην ανάπτυξή τους. Οι περισσότερες τεχνολογίες στη βιβλιογραφία έχουν παραλλαγές που προσφέρουν μοναδικές λύσεις.

Όσον αφορά τις μελλοντικές τάσεις του θέματος, μια ιδέα είναι η διεξαγωγή διαχρονικών ερευνών, λαμβάνοντας υπόψη τη συνεχή ανάπτυξη των τεχνολογιών και την ταχεία εξέλιξη του ψηφιακού μετασχηματισμού των αλυσίδων εφοδιασμού. Είναι πιθανό το αποτέλεσμα μιας τέτοιας μελέτης να διαφέρει σημαντικά σε λίγα χρόνια. Οι πραγματικές επιχειρήσεις θα μπορούσαν να επωφεληθούν από τη μελέτη μιας ή δύο τεχνολογιών εκτενώς για την επινόηση λειτουργικών λύσεων. Επιπλέον, η διερεύνηση της υιοθέτησης φουτουριστικών τεχνολογιών 5G και IoT εντός των αλυσίδων εφοδιασμού μπορεί να αποδειχθεί καρποφόρα.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Akinrolabu, O., New, S., & Martin, A. (2017). Cyber supply chain risks in cloud computing—bridging the risk assessment gap. *Open Journal of Cloud Computing*, 5(1).
- Akpakwu, G. A., Silva, B. J., Hancke, G. P., & Abu-Mahfouz, A. M. (2018). A survey on 5G networks for
- Amla, M. (2017). Digital Transformation in HR. *International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies (IJIMS)*, Vol. 4, No.3, pp: 536- 544.
- Antonopoulos, A.M. (2017), ‘Mastering Bitcoin (2nd Edition)’, United States of America: O,Reilly Media Inc.
- Arnish, Shah (2016). Fulfill Multi-Channel Orders with Fulfillment by Amazon. [online] eSellerHub Διαθέσιμο: <https://www.esellerhub.com/blog/fulfill-multiple-marketplaces-orders-fulfillment-amazon/> (Πρόσβαση στις 03 ΜΑΡ 2019)
- Aviles, M. E. (2015). The impact of cloud computing in supply chain collaborative relationships, collaborative advantage and relational outcomes. *Electronic Theses and Dissertations 1244*, Georgia Southern University.
- Berkha, J. & Rachna, D. (2015). Implementation of Cloud Computing In Supply Chain Management. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)* Vol. 3, Issue 7, pp: 11-15.
- Brown, B. (2018). IDC and Gartner Agree: Smartwatches Drive Wearable Growth. [online] Desktop Wings, Inc. Διαθέσιμο: <https://healthtechinsider.com/2018/12/05/idc-and-gartner-agree-smartwatches-drive-wearable-growth/> (Πρόσβαση στις 04 ΑΠΡ 2019)
- Catic, S. B. A. (2018). Perceptions on the influence of wearable devices on life and work satisfaction. Master Thesis submitted in fulfilment of the Degree Master of Science in Management, Modul Private University, Vienna.
- Chae, B., Olson, D. & Sheu, C. (2014). The impact of supply chain analytics on operational performance: a

- Chatterjee, R., (2017), 'An Overview of the Emerging Technology Blockchain: International Conference on Computational Intelligence and Networks', Bhubaneswar, India: School of Computer Engineering
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply chain management: Strategy, planning, and operation. Pearson.
- Elfirdoussi, S. (2018). Using mobile service for supply chain management: a survey and challenges. *International Journal on Web Service Computing (IJWSC)*, Vol.9, No.2, pp: 1-12.
- Elhariri Essamlali, M. T., Sekhari, A., & Bouras, A. (2017). Product lifecycle management solution for collaborative development of Wearable Meta-Products using set-based concurrent engineering. *Concurrent Engineering*, 25(1), 41-52.
- Ellis, S., Morris, H. D., & Santagate, J. (2015). IoT-enabled analytic applications revolutionize supply chain planning and execution. International Data Corporation (IDC) White Paper.
- Ertel, W. (2018). Introduction to Artificial Intelligence. Springer, London.
- Farahani, P., Meier, C., & Wilke, J. (2017). Digital supply chain management agenda for the automotive supplier industry. In *Shaping the digital enterprise* (pp. 157- 172). Springer, Cham.
- Fernández-Caramés, T., & Fraga-Lamas, P. (2018). Towards The Internet-of-Smart-Clothing: A Review on IoT Wearables and Garments for Creating Intelligent Connected E-Textiles. *Electronics*, 7(12), 405.
- Fettweis, G., & Alamouti, S. (2014). 5G: Personal mobile internet beyond what cellular did to telephony.
- Fraga-Lamas, P., & Fernández-Caramés, T. M. (2019). A Review on Blockchain Technologies for an Advanced and Cyber-Resilient Automotive Industry. *IEEE Access*, 7, 17578-17598.

- Gao, F., & Su, X. (2017). Omnichannel Retail Operations with Buy-Online-and-Pick-up-in-Store. *Management Science*, 63(8), 2478-2492.
- Gassmann, A. J., Petzold-Maxwell, J. L., Clifton, E. H., Dunbar, M. W., Hoffmann, A. M., Ingber, D. A., & Keweshan, R. S. (2014). Field-evolved resistance by western corn rootworm to multiple *Bacillus thuringiensis* toxins in transgenic maize. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(14), 5141-5146.
- Giddens, L., Leidner, D., & Gonzalez, E. (2017). The Role of Fitbits in Corporate Wellness Programs: Does Step Count Matter?. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3627-3635.
- Greenough, J. & Camhi, J. (2016). Here are IoT trends that will change the way businesses, governments, and consumers interact with the world. [online] Business Insider Inc. Διαθέσιμο: <http://www.businessinsider.com/top-internet-of-things-trends-2016-1?r=US&IR=T&IR=T> (Πρόσβαση στις 06 ΑΠΡ 2019)
- Guo, Z., Ngai, E., Yang, C., & Liang, X. (2015). An RFID-based intelligent decision support system architecture for production monitoring and scheduling in a distributed manufacturing environment. *International journal of production economics*, 159, 16-28.
- Hanifan, G., Newberry, C. & Sharma, A. (2014). The digital supply chain network, a new paradigm for supply chain management. [online] Accenture Strategy Διαθέσιμο: [https://www.accenture.com/t20150708T025455\\_w/fr/\\_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/fr/fr/PDF\\_5/Accenture-Digital-Supply-Network-New-Standard-Modern-Supply-Chain-Management.pdf](https://www.accenture.com/t20150708T025455_w/fr/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/fr/fr/PDF_5/Accenture-Digital-Supply-Network-New-Standard-Modern-Supply-Chain-Management.pdf) (Πρόσβαση στις 13 ΦΕΒ 2019)
- Hermansson, A., & Sylvén M. P. (2016). Digitalization of Supply Chains: A case study of value adds by digitalizing the supply chain. Master of Science Thesis, KTH Industrial Engineering and Management, Industrial Management, Stockholm, Sweden
- Herzog, C., Lefèvre, L., & Pierson, J. M. (2015). Actors for innovation in green IT. In *ICT Innovations for Sustainability* (pp. 49-67). Springer, Cham.

- Hossain, E., & Hasan, M. (2015). 5G cellular: key enabling technologies and research challenges. arXiv preprint arXiv:1503.00674.
- Hsieh, M. C. & Lee, J. J. (2018). Preliminary study of VR and AR applications in medical and healthcare education. *J Nurs Health Stud*, Vol. 3, No 1:1, pp: 1-5.
- Huisman, D. O. (2015). To What Extent do Predictive, Descriptive and Prescriptive Supply Chain Analytics Affect Organizational Performance? 5th IBA Bachelor Thesis Conference, Enschede, The Netherlands, University of Twente, The Faculty of Behavioral, Management and Social sciences.
- Jace, C. (2015). Accelerate Your Transformation: Social, Mobile, and Analytics in the cloud. [online] Capgemini Consulting Διαθέσιμο: [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/cc\\_accelerate\\_your\\_transformation.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/cc_accelerate_your_transformation.pdf) (Πρόσβαση στις 27 ΦΕΒ 2019)
- Jungck, K., & Rahman, S. (2015). Cloud computing avoids downfall of application service providers. *International Journal of Information Technology Convergence and Services (IJITCS)* Vol.1, No.3.
- Kakavand, H., Kost De Sevres, N., & Chilton, B. (2017). The blockchain revolution: An analysis of regulation and technology related to distributed ledger technologies.
- Kakria, P., Tripathi, N. K., & Kitipawang, P. (2015). A real-time health monitoring system for remote
- Kedziora, D., & Kiviranta, H. (2018). Digital Business Value Creation with Robotic Process Automation (rpa) in Northern and Central Europe. *Management* (18544223), 13(2).
- Keshab, M. C. (2018). Study on Digitalization in Industry: Requirements and Assessment. Master's thesis
- Larsson, E. G., & Van der Perre, L. (2017). Massive MIMO for 5G. *IEEE 5G Tech Focus*, 1(1).

- Lin, Y., & Wu, L. Y. (2023). Exploring the role of dynamic capabilities in firm performance under the resource-based view framework. *Journal of business research*, 67(3), 407-413.
- Lucas, H. C., Agarwal, R., Clemons, E. K., El Sawy, O. A., & Weber, B. (2013). Impactful research on transformational information technology: an opportunity to inform new audiences. *MIS Quarterly*,
- Malmgren, P., Kihlén, T. & Persson, J. (2018). Digital Supply Chain - Making the supply chains more efficient, agile, and customer-focused. [online] PricewaterhouseCoopers (PWC) Διαθέσιμο: <https://www.pwc.se/en/pdf/digital-supply-chain-final-2.pdf> (Πρόσβαση στις 04 ΜΑΡ 2019)
- Manyika, J. (2015). *The Internet of Things: Mapping the value beyond the hype*. McKinsey Global Institute.
- Mardonova, M., & Choi, Y. (2018). Review of wearable device technology and its applications to the mining industry. *Energies*, 11(3), 547.
- Markopoulos, P. M., & Hosanagar, K. (2017). A model of product design and information disclosure investments. *Management Science*, 64(2), 739-759.
- Marr, B. (2017). The Biggest Challenges Facing Artificial Intelligence (AI) In Business And Society. [online] Forbes Διαθέσιμο: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/13/the-biggest-challenges-facing-artificial-intelligence-ai-in-business-and-society/#7a2734152aec> (Πρόσβαση στις 18 ΜΑΡ 2019)
- Marzetta, T. L., Larsson, E. G., Yang, H., & Ngo, H. Q. (2016). *Fundamentals of Massive MIMO*. Cambridge University Press.
- McCrea, B. (2014). Mobile Supply Chain: Significant progress, but a long way to go. [online] Logistics Management Διαθέσιμο: [https://www.logisticsmgmt.com/article/the\\_mobile\\_supply\\_chain\\_significant\\_progress\\_but\\_a\\_long\\_way\\_to\\_go](https://www.logisticsmgmt.com/article/the_mobile_supply_chain_significant_progress_but_a_long_way_to_go) (Πρόσβαση στις 08 ΜΑΡ 2019)

- Milgram, P., & Kishino, F. (2022). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Min, H. (2023). Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 13, No 1, pp: 13-39.
- Mortenson, M. J., Doherty, N. F. & Robinson, S. (2015). Operational research from Taylorism to Terabytes: A research agenda for the analytics age. *European Journal of Operational Research*, Vol. 241, Issue 3, pp: 583-595.
- Mougayar, W. & Buterin, V. (2016). *The Business Blockchain: promise, practice, and application of the next Internet technology*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Nicas, J. (2016). WSJ.D technology -- consumer electronics show: Augmented reality draws respect from investors. *Wall Street Journal*, p. B5.
- Nordqvist, A. (2015). Offshoring and outsourcing under demand uncertainty-a supply chain management analysis. Master's Thesis In Logistics, Turku School of Economics.
- Pai, D. D. (2017). A Survey on Millimeter Wave Mobile Communications for 5G Cellular Networks. *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, Vol. 5, Issue 6.
- Peres Núñez W. & Hilbert, M. R. (2022). *Information societies in Latin America and the Caribbean: development of technologies and technologies for development*. United Nations, ECLAC.
- Premchand, A., & Choudhry, A. (2015). Future of Payments–ePayments. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 5, 110-115.
- Pyne, S. & Rao, S.B. (2016). *Big Data Analytics – Methods and Applications*. Springer.
- Rahman, M. & Tahiduzzaman, Md. (2017). Big data and its impact on digitized supply chain management. *IJRDO-Journal of Business Management*, Vol. 3, Issue 9, pp: 196-208.

- Rahul, M., Haque, M. J., & Muntjir, M. (2021). Impact of Cloud Computing on IT Industry: A Review & Analysis 1. *International Journal of Computer and Information Technology* (ISSN: 2279 – 0764) Volume 01– Issue 02.
- Rajesh, K.V.N. Ramesh & Hanumantha, R. (2018). Robotic Process Automation: A Death knell to dead-end jobs? *CSI Communications-Knowledge Digest for IT Community*, Volume No.42, Issue No.3, 10-14.
- Ransbotham, S., Fichman, R. G., Gopal, R., & Gupta, A. (2016). Special section introduction—ubiquitous IT and digital vulnerabilities. *Information Systems Research*, 27(4), 834-847.
- Rayes, A., & Salam S. (2016). The Things in IoT: Sensors and Actuators. In *Internet of Things from Hype to Reality*. Cham: Springer.
- Robinson, A. (2018). The supply chain technologies that will solidify the digital supply chain. [online] BizClik Media Ltd., Supply Chain Digital Διαθέσιμο: <https://www.supplychaindigital.com/scm/supply-chain-technologies-will-solidify-digital-supply-chain-2018> (Πρόσβαση στις 05 ΜΑΡ 2019)
- Rozados, I. V. & Tjahjono, B. (2014). Big data analytics in supply chain management: Trends and related research. 6th International Conference on Operations and Supply Chain Management, Bali.
- Ruhi, U. & Turel, O. (2021). Driving visibility, velocity and versatility: the role of mobile technologies in supply chain management. *Journal of Internet Commerce*, Vol. 4, No 3, pp: 95-117.
- Sahay, B. S. & Ranjan, J. (2022). Real time business intelligence in supply chain analytics. *Information Management & Computer Security*, Vol. 16, No 1, pp: 28-48.
- Schallmo, D., Williams, C. A., & Boardman, L. (2017). Digital transformation of business models—Best practice, enablers, and roadmap. *International Journal of Innovation Management*, 21(08), 1740014.

- Seebacher, S. & Schüritz, R. (2017). Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review. 8th International Conference on Exploring Services Science, IESS 17, pp: 12-23.
- Seneviratne, S., Hu, Y., Nguyen, T., Lan, G., Khalifa, S., Thilakarathna, K., ... & Seneviratne, A. (2017). A survey of wearable devices and challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(4), 2573-2620.
- Siegel, E. (2016). *Predictive analytics: The power to predict who will click, buy, lie, or die*. John Wiley & Sons.
- Srinidhi, N. N., Kumar, S. D., & Venugopal, K. R. (2018). Network optimizations in the Internet of Things: A review. *Engineering Science and Technology, an International Journal*.
- Storey, V. C., & Song, I. Y. (2017). Big data technologies and management: What conceptual modeling can do. *Data & Knowledge Engineering*, 108, 50-67.
- Swan M. (2015), 'Blockchain Blueprint for a new economy', United States of America: O,Reilly Media, Inc
- Teece, D. J. (2017). *5G Mobile: Impact on the Health Care Sector*. Tusher Center for Intellectual Capital Institute for Business Innovation, Haas School of Business, U.C. Berkeley.
- Teigland, R., Bogusz, C.I. & Felländer, A. (2018). *Future Outlook on Digitalization. Managing Digital Transformation*, SSE Institute for Research, Stockholm School of Economics, Göteborg, Brandfactory.
- Teodoridis, F. (2017). Understanding team knowledge production: The interrelated roles of technology and expertise. *Management Science*, 64(8), 3625-3648.
- Valdés, R. A., & Comendador, V. F. G. (2018). Aviation 4.0: More Safety through Automation and Digitization. *WIT Transactions on The Built Environment*, 174, 225-236.



- Verma, L., & Lalwani, M. (2019). Digital Transformation: Impact of 5G Technology in Supply Chain Industry. In *Technology Optimization and Change Management for Successful Digital Supply Chains* (pp. 256-274). IGI Global.
- Vermesan, O., & Friess, P. (Eds.). (2014). *Internet of things-from research and innovation to market deployment* (Vol. 29). Aalborg: River publishers.
- Vollmer, M. & Machholz, K. (2017). Predicting the Future with Procurement - Conclusion of the CPO Survey 2017. [online] SAP Ariba & University of Applied Sciences Würzburg-Schweinfurt Διαθέσιμο: <https://www.linkedin.com/pulse/predicting-future-procurement-conclusion-cpo-survey-vollmer> (Πρόσβαση στις 16 ΜΑΡ 2019)
- Wahlström, N. & Gustafsson, F. (2014). Magnetometer modeling and validation for tracking metallic targets. *IEEE Trans. Signal Process*, 62, 545–556.
- Waller, M. A. & Fawcett, S. E. (2013). Data science, predictive analytics, and big data: a revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, Vol. 34, No 2, pp: 77-84.
- Willcocks, L., & Lacity, M. (2016). *Service Automation, Robots and The Future of Work*. SB Publishing, Stratford.
- Zeiler, S. (2017). Taking the robot out of the human - How Robotic Process Automation potential can be discovered in IT Infrastructure. Master of Information Management, Tilburg School of Economics and Management, Tilburg University.
- Zemen, T. (2018). Wireless 5G ultra reliable low latency communications. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 135(7), 445-448.
- Zhong, Y. (2015). Flexibility assessment and management in supply chain: a new framework and applications. Doctoral dissertation, Ecole Centrale Paris.
- Zobel, B., Berkemeier, L., Werning, S., Vogel, J., Ickerott, I., & Thomas, O. (2018). Towards a Modular Reference Architecture for Smart Glasses-based Systems in the Logistics Domain. In *EMISA* (pp. 95-99).