



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

# Μεγάλα Δεδομένα και Αναλυτική στα Logistics και στη Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

ΓΕΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ



Υπεύθυνος καθηγητής: Γρηγόριος Χονδροκούκης

Πειραιάς, 2023

## Ευχαριστίες

*Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της λήψης μεταπτυχιακού τίτλου του προγράμματος <<Logistics and Supply chain management>> του τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, του Πανεπιστημίου Πειραιώς.*

*Στην αρχή αυτής της εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή Γρηγόριο Χονδροκούκη ο οποίος, με υπομονή και πολύτιμη καθοδήγηση, συνετέλεσε στην εκπόνηση της παρούσης, καθώς και την επιτροπή αξιολόγησης.*

*Επίσης, οφείλω να ευχαριστήσω τους φίλους μου για την αμέριστη υποστήριξή τους, καθώς και όσους άλλους συμμετείχαν στην ακόλουθη έρευνα.*

*Τέλος, οφείλω το πιο μεγάλο «ευχαριστώ» στην οικογένεια μου για τη συμπαράστασή της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και τα εφόδια που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια. Την παρούσα Διπλωματική την αφιερώνω στον πατέρα μου που έφυγε από την ζωή κατά την διάρκεια του τελευταίου εξαμήνου των σπουδών μου και χωρίς αυτόν δεν θα είχα την δυνατότητα να βρίσκομαι εδώ που είμαι σήμερα.*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<a href="#"><u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</u></a> .....	2
<a href="#"><u>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</u></a> .....	3
<a href="#"><u>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</u></a> .....	9
<a href="#"><u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u></a> .....	11
<a href="#"><u>ABSTRACT</u></a> .....	12
<a href="#"><u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u></a> .....	13
<a href="#"><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</u></a> .....	15
<a href="#"><u>[BIG DATA]</u></a> .....	15
<a href="#"><u>1.1.ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ BIG DATA</u></a> .....	15
<a href="#"><u>1.2.Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ BIG DATA</u></a> .....	17
<a href="#"><u>1.3.ANALYTICS (ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ)</u></a> .....	18
<a href="#"><u>1.4.Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ BIG DATA</u></a> .....	20
<a href="#"><u>1.5.ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ</u></a> .....	22
<a href="#"><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</u></a> .....	24
<a href="#"><u>[ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ &amp; ΜΕΓΑΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ]</u></a> .....	24
<a href="#"><u>2.1.ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ</u></a> .....	24

<u>2.1.1. Έννοια Διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας</u> .....	25
<u>2.2. ΜΕΓΑΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u> .....	26
<u>2.3. Η ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u> 27	
<u>2.4. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u> .....	28
<u>2.5. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u> .....	30
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</u> .....	32
<u>[4<sup>Η</sup> ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ( INDUSTRY 4.0), ΜΕΓΑΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ LOGISTICS]</u> .....	32
<u>3.1.4<sup>Η</sup> ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ( INDUSTRY 4.0)</u> .....	33
<u>3.2. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΗΣ 4<sup>Η</sup> ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ</u> .....	35
<u>3.3. LOGISTICS 4.0.</u> .....	37
<u>3.4. LOGISTICS 4.0 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</u> .....	39
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</u> .....	42
<u>[ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ]</u> .....	42
<u>4.1. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ (DEMAND FORECASTING)</u> .....	42
<u>4.2. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ (PROCUREMENT)</u> .....	45
<u>4.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MANUFACTURING)</u> .....	50
<u>4.4.1. Παραγωγή και Big Data</u> .....	53
<u>4.5 LOGISTICS</u> .....	54
<u>4.5.1. Logistics και big data</u> .....	56
<u>4.6. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ (ROUTE PLANNING)</u> .....	57
<u>4.7. ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ-RISK CONTROLLING</u> .....	61
<u>4.8. ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ (SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)</u> .....	62
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</u> .....	64
<u>[ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ]</u> .....	64
<u>5.1. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ UPS</u> .....	64

<u>5.1.1.Ιστορική αναδρομή της UPS</u> .....	64
<u>5.1.2.Βελτιστοποίηση δρομολογίων στη UPS</u> .....	65
<u>5.2.DHL</u> .....	67
<u>5.2.1.ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ</u> .....	67
<u>5.2.2.DHL και Big data</u> .....	68
<u>5.3 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΙΚΕΑ</u> .....	70
<u>5.3.1.Ιστορική αναδρομή</u> .....	70
<u>5.3.2.ΙΚΕΑ, Big data και AI</u> .....	71
<u>5.4.SCHNEIDER NATIONAL</u> .....	73
<u>5.4.1.Ιστορική αναδρομή</u> .....	73
<u>5.4.2.Εφαρμογές της Schneider National</u> .....	73
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</u> .....	75
<u>[ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ]</u> .....	75
<u>6.1.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u> .....	75
<u>6.2.ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ</u> .....	76
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u> .....	78

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Συχνότητα βιβλιογραφίας μεγάλων δεδομένων κατά τη διάρκεια των ετών.....	12
Σχήμα 2: Ταξινόμηση δεδομένων εφοδιαστικής αλυσίδας.....	22
Σχήμα 3 .....	28

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1: Μεγάλα Δεδομένα.....</b>	<b>19</b>
<b>Εικόνα 2:εφοδιαστική αλυσίδα.....</b>	<b>22</b>
<b>Εικόνα 3: Μεγάλα Δεδομένα στην εφοδιαστική αλυσίδα .....</b>	<b>26</b>
<b>Εικόνα 4: Τα εργοστάσια ηλεκτρονικών της Siemens στο Άμπεργκ της Γερμανίας .....</b>	<b>32</b>
<b>Εικόνα 5: Το εργοστάσιο της Arburg .....</b>	<b>33</b>
<b>Εικόνα 6: Logistics 4.0.....</b>	<b>35</b>
<b>Εικόνα 7: Αποθήκη υψηλών χώρων B&amp;R .....</b>	<b>37</b>
<b>Εικόνα 8: Toll εγκαταστάσεις αποθηκών .....</b>	<b>38</b>
<b>Εικόνα 9: Διαδικασία Βημάτων Εφοδιασμού .....</b>	<b>45</b>
<b>Εικόνα 10: Διαχείριση αποθεμάτων .....</b>	<b>47</b>
<b>Εικόνα 11: Παραγωγή .....</b>	<b>49</b>
<b>Εικόνα 12: Logistics.....</b>	<b>53</b>
<b>Εικόνα 13: Σχεδιασμός Διαδρομής .....</b>	<b>58</b>
<b>Εικόνα 14: UPS.....</b>	<b>64</b>
<b>Εικόνα 15: DHL.....</b>	<b>67</b>
<b>Εικόνα 16: ΙΚΕΑ αποθήκη .....</b>	<b>69</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε εκθετική αύξηση των δεδομένων, η οποία προκάλεσε την ανάπτυξη των Big data (μεγάλων δεδομένων) ως βασικού εργαλείου για τη λήψη αποφάσεων σε διάφορους κλάδους. Καμία εξαίρεση δεν ισχύει για τα Logistics όσο και για τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού (SCM-Supply Chain Management), όπου οι τεράστιοι όγκοι δεδομένων που δημιουργούνται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών και της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας. Δίνοντας έμφαση στον τρόπο με τον οποίο οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση των δραστηριοτήτων της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως για παράδειγμα η πρόβλεψη της ζήτησης, η βελτιστοποίηση των δρομολογίων, η διαχείριση των προμηθευτών, η διαχείριση των αποθηκών και η διαχείριση των κινδύνων, το παρόν άρθρο εξετάζει τη χρήση των μεγάλων δεδομένων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Εξετάζουμε τα πλεονεκτήματα και τις δυσκολίες της αξιοποίησης των μεγάλων δεδομένων στα logistics και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και επισημαίνουμε τις τρέχουσες εξελίξεις στον τομέα αυτό.

Επίσης, δίνουμε μια γενική επισκόπηση της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων και των πολλών μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξέταση και την κατανόηση μεγάλων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της προβλεπτικής ανάλυσης, της μηχανικής μάθησης και της εξόρυξης δεδομένων. Παρέχουμε επίσης μελέτες περιπτώσεων επιχειρήσεων που έχουν χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά τα μεγάλα δεδομένα για να βελτιώσουν τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού τους.

Η συζήτησή μας για τις μελλοντικές εξελίξεις στα μεγάλα δεδομένα και την SCM ολοκληρώνεται με την ενσωμάτωση των τεχνολογιών blockchain, τεχνητής νοημοσύνης και Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT). Τονίζουμε την αξία των μεγάλων δεδομένων στην εφοδιαστική αλυσίδα και την ανάγκη για περισσότερη μελέτη σε αυτόν τον τομέα καθώς κλείνουμε.

Συνολικά, το παρόν άρθρο προσφέρει μια εμπειριστατωμένη επισκόπηση της λειτουργίας των μεγάλων δεδομένων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και των δυνατοτήτων τους να μετασχηματίσουν τον τομέα της εφοδιαστικής. Οι διαχειριστές των logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να λάβουν διορατικές πληροφορίες σχετικά με τις επιχειρηματικές λειτουργίες και να λάβουν καλά ενημερωμένες αποφάσεις που μπορούν τελικά να οδηγήσουν σε υψηλότερη ικανοποίηση των πελατών, μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και εξοικονόμηση κόστους, αξιοποιώντας τη δύναμη των big data.



Λέξεις κλειδιά: Big Data, Logistics, Supply Chain Management, Analytics, Case Studies, Future Trends, Optimization, Route Planning, Risk Management, Procurement, Supplier Management, Warehouse Management, Inventory Management, Manufacturing, Supply Chain Sustainability, Predictive Analytics

## ABSTRACT

Recent years have seen an exponential increase in data, which has sparked the development of big data as an essential tool for decision-making across a variety of industries. No exception applies to logistics and supply chain management (SCM), where the enormous volumes of data created may be used to boost customer satisfaction and operational effectiveness. With an emphasis on how information may be used to enhance supply chain activities such as demand forecasting, route optimization, supplier management, warehouse management, and risk management, this article examines the use of big data in logistics and SCM. We examine the advantages and difficulties of utilizing big data in logistics and supply chain management and highlight the current developments in this area.

Also, we give a general review of big data analytics and the many methods that may be used to examine and understand big data, including predictive analytics, machine learning, and data mining. We also provide case studies of businesses that have effectively used Big Data to enhance their supply chain operations.

Our discussion of future developments in big data and SCM concludes with the integration of blockchain, artificial intelligence, and Internet of Things (IoT) technologies. We emphasize the value of big data in SCM and the necessity for more study in this area as we draw to a close.

Overall, this article offers a thorough review of big data's function in supply chain management (SCM) and its potential to transform the logistics sector. Logistics and SCM managers may get insightful information about business operations and make well-informed decisions that can eventually result in higher customer satisfaction, more efficiency, and cost savings by utilizing the power of big data.

---

Keywords: Big Data, Logistics, Supply Chain Management, Analytics, Case Studies, Future Trends, Optimization, Route Planning, Risk Management, Procurement, Supplier Management, Warehouse Management, Inventory Management, Manufacturing, Supply Chain Sustainability, Predictive Analytics

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο σημερινό άκρως ανταγωνιστικό επιχειρηματικό τοπίο, οι οργανισμοί προσπαθούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητά τους προκειμένου να διατηρήσουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία αφορά το συντονισμό πολλών οργανισμών που δραστηριοποιούνται με τη μεταφορά προϊόντων και υπηρεσιών από τους προμηθευτές στους πελάτες, είναι ένας τομέας όπου αυτό ισχύει ιδιαίτερα. Η εξάπλωση των Big data έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων τα τελευταία χρόνια και έχει επίσης αυξηθεί η σημασία τους ως εργαλείο για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Big Data είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις τεράστιες ποσότητες οργανωμένων και αδόμητων δεδομένων που παράγονται από εταιρείες, ανθρώπους και μηχανές. Οι οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα δεδομένα, τα οποία διακρίνονται από τον μεγάλο όγκο, την ταχύτητα και την ποικιλομορφία τους, για να αποκτήσουν γνώσεις και να λάβουν σοφές αποφάσεις. Τα μεγάλα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση πολλών διαδικασιών διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως η πρόβλεψη της ζήτησης, η διαχείριση κινδύνων, οι προμήθειες, η βιωσιμότητα, η διαχείριση αποθεμάτων, ο σχεδιασμός διαδρομών και η εφοδιαστική.

Λόγω της αυξανόμενης πολυπλοκότητας των παγκόσμιων δικτύων εφοδιασμού, η χρήση μεγάλων δεδομένων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποκτάει ολοένα και μεγαλύτερη σημασία. Προκειμένου να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πελατών για ταχύτητα, αποδοτικότητα και βιωσιμότητα, οι επιχειρήσεις πρέπει να διαχειρίζονται μια ποικιλία προμηθευτών, αποθηκών και παρόχων μεταφορών. Προσφέροντας έτσι επίκαιρες πληροφορίες για τα πολλά στοιχεία της αλυσίδας εφοδιασμού, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να κατανοήσουν αυτή την πολυπλοκότητα. Αυτό

επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εντοπίζουν σημεία συμφόρησης, να μειώνουν τη σπατάλη και να εξορθολογίζουν τις διαδικασίες, γεγονός που μειώνει το κόστος και αυξάνει την ικανοποίηση των πελατών.

Ωστόσο, η αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι απαλλαγμένη από τις δυσκολίες της, έτσι ένα σημαντικό ζήτημα που προκύπτει είναι ο τεράστιος όγκος των δεδομένων που δημιουργούνται, ο οποίος μπορεί να είναι συντριπτικός για τις επιχειρήσεις που δεν διαθέτουν την υποδομή και τις γνώσεις που απαιτούνται για την αποτελεσματική διαχείρισή τους. Ωστόσο, η ποιότητα των δεδομένων μπορεί να ποικίλλει και προκειμένου οι επιχειρήσεις να αποκτήσουν πολύτιμες πληροφορίες, πρέπει να είναι σε θέση να διαχωρίζουν τα σημαντικά δεδομένα από τα άσχετα. Τέλος, οι επιχειρήσεις πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι ιδιωτικές πληροφορίες προστατεύονται καθ' όλη τη διάρκεια της ανάλυσης δεδομένων, προκειμένου να αποφεύγονται ζητήματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας.

Παρά τις δυσκολίες αυτές, υπάρχουν σημαντικά δυναμικά πλεονεκτήματα από τη χρήση Big data στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και οι επιχειρήσεις οι οποίες που μπορούν να αξιοποιήσουν την ανάλυση μεγάλων δεδομένων είναι σε θέση να αποκτήσουν πλεονέκτημα στο γρήγορα μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον του σήμερα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### [Big data]

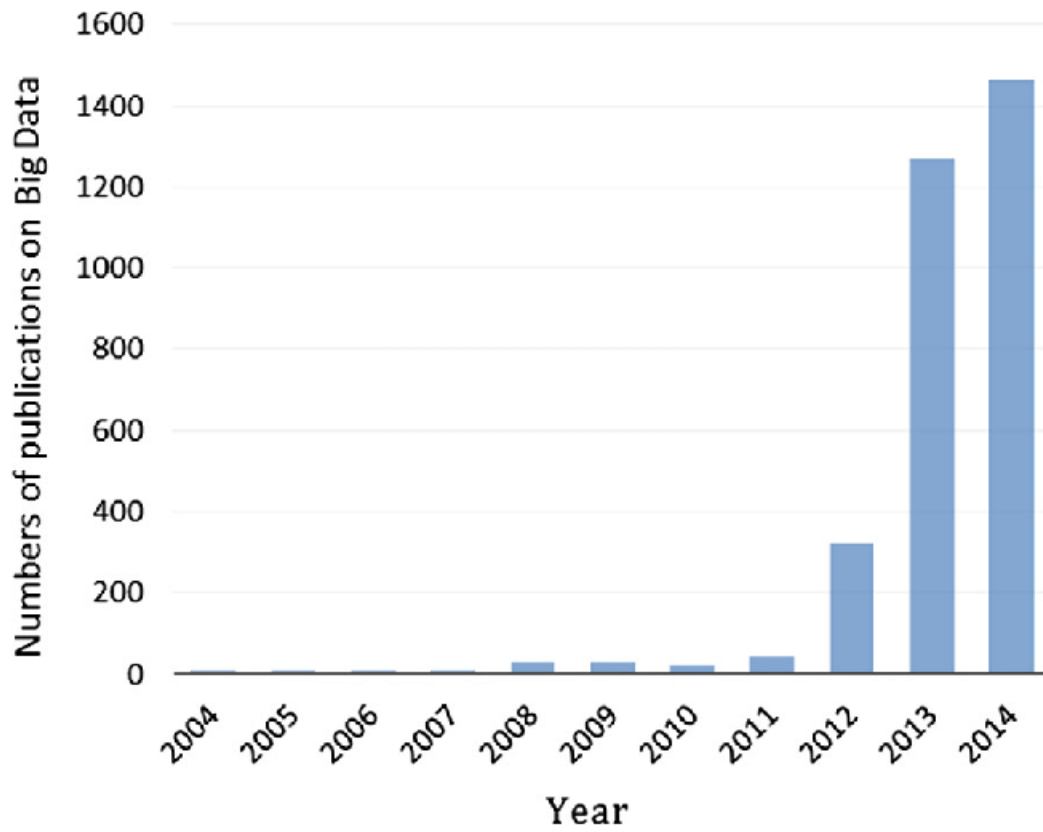
Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εκτενής εισαγωγή στην έννοια των μεγάλων δεδομένων (Big Data) αλλά και μία πρώτη επαφή με τις εφαρμογές τους στις επιχειρήσεις. Τονίζεται η σημαντική συμβολή των μεγάλων δεδομένων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τη βελτιστοποίηση των Logistics. Αναφέρεται στην ιστορική αναδρομή των Big data, στη σημαντικότητά τους και στο πώς διακρίνονται τα analytics.

#### 1.1.Ιστορική αναδρομή στα Big Data

Ο John Mashey, ένας Αμερικανός προγραμματιστής, θεωρείται ο πρωτοπόρος στη διατύπωση της έννοιας των "μεγάλων δεδομένων" ή τουλάχιστον στην έναρξη της ανάπτυξής τους τη δεκαετία του 1990 (Lohr, 2013). Παρ' όλα αυτά, παραμένει πρόκληση ακόμα και σήμερα να εντοπιστούν με ακρίβεια οι ακριβείς ρίζες των μεγάλων δεδομένων. Ωστόσο, είναι προφανές ότι από το 2011, ο τομέας των δεδομένων έχει αλλάξει και έχει συγκεντρώσει σημαντική προσοχή, ειδικότερα σε αντίθεση με τη συμβατική έρευνα στον τομέα της τεχνολογίας πληροφοριών, τα μεγάλα δεδομένα έχουν προκαλέσει σημαντικό ενδιαφέρον από το κοινό και τα μέσα ενημέρωσης. Παρά το γεγονός ότι έχει τις ρίζες του σε περίπλοκες τεχνικές, ο όρος "μεγάλα δεδομένα" χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορους κλάδους (Ward & Barker, 2013).

Κατά κύριο λόγο, τα μεγάλα δεδομένα περιστρέφονται γύρω από δύο θεμελιώδη συστατικά: τα δεδομένα και την ανάλυση. Παρόλο που έχει παρατηρηθεί μια έξαρση του ενδιαφέροντος για τα μεγάλα δεδομένα, αυτά τα συστατικά στοιχεία δεν είναι νέα και έχουν μακρά ιστορία. Κατά συνέπεια, προκύπτει το βασικό ερώτημα: πώς διαφέρουν θεμελιωδώς τα μεγάλα δεδομένα από τις συμβατικές μεθόδους επεξεργασίας δεδομένων; Ο ίδιος ο όρος "μεγάλα" αποδίδει τόσο τη σημασία όσο και την πολυπλοκότητα, εισάγοντας νέες προκλήσεις, ενώ

παράλληλα απαιτεί μια ποσοτική προσέγγιση. Ως εκ τούτου, αντιπροσωπεύει μια ξεχωριστή και πιο περίπλοκη τεχνική από τις παραδοσιακές μεθόδους επεξεργασίας δεδομένων.



**Σχήμα 1:** Συχνότητα βιβλιογραφίας μεγάλων δεδομένων κατά τη διάρκεια των ετών (Gandomi and Haider, 2015)

Είναι δύσκολο να δοθεί ένας ενιαίος κοινός και απόλυτος ορισμός των μεγάλων δεδομένων, καθώς έχουν δοθεί πολλοί με την πάροδο των ετών. Ένας αρκετά κατατοπιστικός ορισμός που έχει αναφερθεί είναι αυτός πως τα μεγάλα δεδομένα είναι "εξαιρετικά μεγάλα σύνολα δεδομένων που μπορούν να αναλυθούν υπολογιστικά για να αποκαλύψουν μοτίβα, τάσεις και συσχετίσεις που σχετίζονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά και τις αλληλεπιδράσεις" (Al-Shiakhli, 2019), αν και μεταγενέστερες έρευνες έχουν δηλώσει ότι αυτός ο ορισμός δεν αντικατοπτρίζει ολόκληρη την ιδέα των μεγάλων δεδομένων, ωστόσο, τα μεγάλα δεδομένα απαιτούν μια διαφορετική προσέγγιση από τα κοινά δεδομένα, καθώς είναι δύσκολο να διαχειριστούν με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων ανάλυσης δεδομένων. Για το λόγο αυτό, στα μεγάλα δεδομένα είναι απαραίτητη η χρήση εξελιγμένων τεχνικών για τη διαχείριση της πολυπλοκότητας, καθώς αυτή αυξάνεται εκθετικά (Arunachalam et al., 2018).

Τα τελευταία χρόνια, η έννοια των μεγάλων δεδομένων γίνεται όλο και πιο δημοφιλής και αποτελεί ένα ενδιαφέρον ερευνητικό πεδίο τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε επιχειρηματικό επίπεδο. Οι πρώτοι οι οποίοι έδωσαν αρχικά τους πρώτους ορισμούς ήταν μεγάλοι κυβερνητικοί φορείς και οργανισμοί που έπρεπε να διαχειριστούν τον τεράστιο όγκο δεδομένων από το διαδίκτυο, καθώς και από προσομοιώσεις ή πειράματα μαθηματικού κατά κύριο λόγο περιεχομένου. Σύμφωνα με τον Moore (Moore, 1965), καθίσταται αναγκαία η χρήση δεδομένων όταν και εφόσον ο ρυθμός συλλογής πληροφοριών υπερβαίνει τον ρυθμό ανάπτυξής τους. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι η ορθή και αποτελεσματική χρήση της υπάρχουσας τεχνολογίας καθιστά αξιόλογη τη μελέτη και την αξιοποίησή της, έτσι ως αποτέλεσμα όλων αυτών και φτάνοντας μέχρι σήμερα γεννήθηκε ένας νέος τομέας που έγινε ευρέως γνωστός ως Big Data, και έχει σημαντικό αντίκτυπο σε διάφορους κλάδους και ειδικότητες, όπως τα χρηματοοικονομικά, οι επιχειρηματικές διαδικασίες, η δημόσια διοίκηση.

## 1.2. Η σημαντικότητα των Big Data

Η συνεχής επέκταση των παγκόσμιων δεδομένων έχει ωθήσει τους οργανισμούς να βασίζονται όλο και περισσότερο σε τεράστιες ποσότητες ιστορικών δεδομένων και αναλύσεων για να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στη λήψη αποφάσεων και στον στρατηγικό σχεδιασμό. Τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, οι τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων προσφέρουν δυνατότητες ταχείας αποθήκευσης και ανάλυσης για εξαιρετικά μεγάλα σύνολα δεδομένων, τραβώντας την προσοχή των οργανισμών όλων των τομέων που αναζητούν αποτελεσματικούς τρόπους διαχείρισης και ανάλυσης αυτών των δεδομένων. Στο δυναμικό σύγχρονο τοπίο, η διατήρηση του προβαδίσματος έναντι των ανταγωνιστών και η ταχεία προσαρμογή στις αλλαγές της αγοράς είναι ζωτικής σημασίας για τους οργανισμούς προκειμένου να αντιμετωπίσουν τόσο τις σημερινές όσο και τις μελλοντικές προκλήσεις. Ως εκ τούτου, τα μεγάλα δεδομένα έχουν αναδειχθεί ως ένα ζωτικής σημασίας περιουσιακό στοιχείο για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, προκειμένου να διασφαλιστεί η λήψη αποφάσεων υψηλής ποιότητας.

Ο Raghunathan (1999) ορίζει την ποιοτική λήψη αποφάσεων ως την ακρίβεια και την ορθότητα των αποφάσεων, η οποία μπορεί να επηρεαστεί από την ποιότητα και την επεξεργασία των πληροφοριών, για το λόγο αυτό η ανάλυση εκτεταμένων δεδομένων από ποικίλες πηγές, όπως σαρωτές, κινητά τηλέφωνα, διαδίκτυο και μέσα κοινωνικής δικτύωσης,

παρουσιάζει σημαντικές ευκαιρίες για οργανωτικές εξελίξεις. Οι Frizzo-Barker κ.ά. (2016) επισημαίνουν ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη των μεγάλων δεδομένων, καθώς ενισχύουν τη διαθεσιμότητα, την ορατότητα και τη διαφάνεια των πληροφοριών για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Η ενσωμάτωση των Μεγάλων Δεδομένων και της ανάλυσης δίνει τη δυνατότητα στους διευθυντές να αποκτήσουν βαθιά γνώση των διαφόρων πτυχών της επιχείρησής τους, των τάσεων της αγοράς και της συμπεριφοράς των πελατών, επιτρέποντάς τους να μεταφράσουν αυτή τη γνώση σε βελτιωμένη λήψη αποφάσεων και απόδοση (Frankel and Reid, 2008). Κατά συνέπεια, οι τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων και αναλυτικών προσφέρουν απαντήσεις σε διάφορες πτυχές, όπως μείωση του χρόνου και του κόστους, εξατομικευμένες και βελτιστοποιημένες προσφορές στην αγορά, ανάπτυξη νέων προϊόντων, διαμόρφωση στρατηγικής και έξυπνη λήψη αποφάσεων, φέρνοντας έτσι επανάσταση στις πρακτικές διαχείρισης (Frankel and Reid, 2008).

Ωστόσο, ο αυξανόμενος όγκος, η πολυπλοκότητα και η αδιαφάνεια των δεδομένων θέτουν προκλήσεις για τις γνωστικές ικανότητες των ανθρώπων στην ερμηνεία ενός άγνωστου περιβάλλοντος (Sammur & Sartawi, 2012). Παρ' όλα αυτά, η αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων και των αναλυτικών δίνει τη δυνατότητα στους διαχειριστές να αποθηκεύουν τεράστια σύνολα δεδομένων και να εξάγουν πολύτιμες πληροφορίες, επιτρέποντας τη λήψη αποφάσεων με βάση τα δεδομένα, αντί να βασίζονται αποκλειστικά στη διαίσθηση ή την εμπειρία.

### 1.3. Analytics (Αναλυτικά)

Ο τομέας της ανάλυσης περιλαμβάνει την εφαρμογή της λογικής και των μαθηματικών για την ανάλυση δεδομένων, εξάγοντας πολύτιμες γνώσεις και πληροφορίες για τη διευκόλυνση της βελτίωσης της λήψης αποφάσεων (Herschel et al., 2015). Στο πλαίσιο των μεγάλων δεδομένων, η αναλυτική περιλαμβάνει τη χρήση στατιστικών και μαθηματικών τεχνικών για την επεξεργασία τεράστιου όγκου δεδομένων και την εξαγωγή ουσιαστικών πληροφοριών από αυτά. Μια άλλη σημαντική έννοια είναι η Εξόρυξη Δεδομένων, γνωστή και ως ανακάλυψη γνώσης, η οποία περιλαμβάνει την αποκάλυψη νέας γνώσης από μοτίβα δεδομένων, η οποία έχει και οικονομική αξία και είναι σημαντική και ζωτικής σημασίας για τους οργανισμούς που επιδιώκουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (Kohavi, 2001).

Σε επιστημονικό επίπεδο, η ανάλυση ή αναλυτική μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε διάφορους τύπους. Οι Lustig et al. (2010) προσδιόρισαν τρεις κύριες κατηγορίες για την ανάλυση δομημένων δεδομένων: την περιγραφική ανάλυση η οποία επικεντρώνεται στην περιγραφή παρελθόντων γεγονότων, την προγνωστική ανάλυση, η οποία προβλέπει μελλοντικά γεγονότα, και την κανονιστική ανάλυση, η οποία παρέχει συστάσεις σχετικά με τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν. Επιπλέον, οι Herschel et al. (2016) όρισαν τη διαγνωστική ανάλυση ως τη διαδικασία προσδιορισμού της αιτίας ενός συμβάντος. Η περιγραφική και η προγνωστική ανάλυση αποτελούν τους θεμελιώδεις πυλώνες της ανάλυσης και συχνά αναφέρονται ανεξάρτητα (Sanders, 2014), ενώ η προγνωστική ανάλυση θεωρείται πιο προηγμένη και η περιγραφική ανάλυση θεωρείται ως το θεμελιώδες επίπεδο ανάλυσης (Sanders, 2016- Lustig et al., 2010).

Στις επιχειρήσεις, την αλυσίδα εφοδιασμού και τις αγορές από προμηθευτές, η αποτελεσματική ανάλυση μεγάλων δεδομένων απαιτεί τη χρήση σύγχρονων αναλυτικών τεχνικών. Η πρόοδος προς ένα ώριμο επίπεδο εφαρμογής της ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων εξασφαλίζει την ποιότητα των δεδομένων, ενισχύει τους βασικούς δείκτες απόδοσης και διευκολύνει την πρόσβαση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο (Sanders, 2016). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι δεν χρειάζονται όλες οι εταιρείες ή οι οργανισμοί το υψηλότερο επίπεδο ανάλυσης για να επιτύχουν σημαντικά οφέλη και μπορούν να αντλήσουν πολύτιμες πληροφορίες χωρίς να επενδύσουν στις τελευταίες τεχνολογίες της αγοράς (Sanders, 2016).

Η **περιγραφική ανάλυση**, γνωστή και ως **προγνωστική ανάλυση**, περιλαμβάνει την ανάλυση ιστορικών δεδομένων για την απόκτηση βαθύτερων γνώσεων σχετικά με την εξέλιξη μιας επιχείρησης κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Αυτή η αναλυτική προσέγγιση χρησιμοποιεί ένα σύνολο ιστορικών δεδομένων για να κάνει συγκρίσεις και να εξάγει συμπεράσματα. Οι χρηματοοικονομικές μετρήσεις, όπως οι μεταβολές των τιμών με την πάροδο των ετών, η μηνιαία αύξηση των πωλήσεων, ο αριθμός των χρηστών ή τα συνολικά έσοδα ανά συνδρομητή, προκύπτουν συνήθως μέσω της περιγραφικής ανάλυσης, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη κατανόηση των επιδόσεων μιας επιχείρησης κατά τη διάρκεια του καθορισμένου χρονικού πλαισίου. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στις περιγραφικές αναλύσεις βασίζονται κατά κύριο λόγο σε απλές στατιστικές και υπολογισμούς (Sanders, 2014).



Ο τομέας της **διαγνωστικής ανάλυσης** στοχεύει να απαντήσει στο ερώτημα "Γιατί συνέβη αυτό;" χρησιμοποιώντας λογικές και μαθηματικές μεθόδους για την ανάλυση δεδομένων και τον εντοπισμό των υποκείμενων αιτιών των παρατηρούμενων προτύπων (Herschel et al., 2015). Μέσω της διαγνωστικής ανάλυσης, οι εταιρείες μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τους λόγους που κρύβονται πίσω από τις τάσεις των δεδομένων που παρατηρούν. Αυτός ο τύπος ανάλυσης μπορεί να περιλαμβάνει διάφορες τεχνικές, συμπεριλαμβανομένης της εξόρυξης δεδομένων, και μπορεί να απαιτεί την εξέταση πρόσθετων πηγών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων εξωτερικών δεδομένων (Gartner, 2017).

Η **προγνωστική ανάλυση**, από την άλλη πλευρά, περιλαμβάνει τη χρήση τεχνικών στατιστικής και μοντελοποίησης για την πραγματοποίηση προβλέψεων σχετικά με μελλοντικά αποτελέσματα και επιδόσεις.. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εξετάζοντας τρέχοντα και ιστορικά μοτίβα δεδομένων, η προγνωστική ανάλυση προσδιορίζει την πιθανότητα επανάληψης αυτών των μοτίβων, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις και τους επενδυτές να κατανέμουν στρατηγικά τους πόρους για να επωφεληθούν από πιθανά μελλοντικά γεγονότα. Η προγνωστική ανάλυση βοηθά επίσης στην ενίσχυση της λειτουργικής αποδοτικότητας και στη μείωση των κινδύνων. Χρησιμοποιεί τη μηχανική μάθηση (machine learning) και άλλους αλγόριθμους εξόρυξης δεδομένων για τη μοντελοποίηση (Varela et al., 2014) και κάνει εκτιμήσεις σχετικά με τον αντίκτυπό τους στις επιχειρηματικές απαιτήσεις, τους στόχους και τους περιορισμούς, η προγνωστική ανάλυση διευκολύνει τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων (Assunção et al., 2015).

Η **προδιαγραφική αναλυτική** χρησιμοποιεί προβλέψεις βάσει δεδομένων και προτείνει ενέργειες που ωφελούν την επιχείρηση ή βοηθούν στην αποφυγή ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων. Περιλαμβάνει αναλύσεις της μεταβλητότητας των αναμενόμενων αποτελεσμάτων, όπως η ανάλυση σεναρίων ή η θεωρία παιγνίων (Varela et al., 2014),για παράδειγμα, μπορεί να περιλαμβάνει τη λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, τη βελτιστοποίηση και την προσομοίωση (Wang et al., 2016).

Η **οπτικοποίηση** (visualization) της ανάλυσης είναι εξίσου σημαντική και περιλαμβάνει τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία εικόνων, διαγραμμάτων ή κινούμενων

σχεδίων για την επικοινωνία, την κατανόηση και τη βελτίωση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης (Manyika et al., 2011). Η οπτικοποίηση είναι επωφελής σε όλα τα επίπεδα ωριμότητας της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (Assuncao, 2015) και τα διαδραστικά ταμπλό διευκολύνουν την ανάλυση "τι θα γίνει αν" σε οπτική μορφή (Sanders, 2014).

#### 1.4. Η σημαντικότητα και οι προκλήσεις των Big Data

Ενώ τα πλεονεκτήματα των Μεγάλων Δεδομένων αναγνωρίζονται ευρέως και είναι σημαντικά, εξακολουθεί να υπάρχει μια πληθώρα προκλήσεων που πρέπει να αντιμετωπιστούν για την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους. Παρά τη διαφημιστική εκστρατεία γύρω από τα Μεγάλα Δεδομένα, η υπό-χρησιμοποίησή τους μπορεί να αποδοθεί στις διάφορες προκλήσεις που τίθενται από τα δεδομένα και τις τεχνολογίες δεδομένων. Εκτός από τα οφέλη που προσφέρουν, οι τεχνολογίες των Μεγάλων Δεδομένων φέρνουν επίσης νέα εμπόδια που απαιτούν περαιτέρω έρευνα και λύσεις. Μερικές από αυτές τις προκλήσεις αφορούν τις μεθόδους και τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται, καθώς και τους περιορισμούς στα τρέχοντα συστήματα επεξεργασίας δεδομένων (Jin, Wah, Cheng, & Wang, 2015) και έτσι προκειμένου οι οργανισμοί να αξιοποιήσουν πλήρως τα οφέλη των Μεγάλων Δεδομένων και των αναλυτικών στοιχείων, πρέπει να ξεπεράσουν αυτές τις προκλήσεις και τα ζητήματα (Frizzo-Barker et al., 2016).

Πολυάριθμες προηγούμενες μελέτες έχουν διερευνήσει τις προκλήσεις της κατανόησης της έννοιας των Μεγάλων Δεδομένων (Hargittai, 2015), του καθορισμού των κατάλληλων δεδομένων προς συλλογή (Crawford, 2013), της διασφάλισης του απορρήτου των δεδομένων (Lazer et al., 2009) και της αντιμετώπισης ηθικών ανησυχιών που σχετίζονται στην εξόρυξη δεδομένων (Boyd & Crawford, 2012). Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα, που τονίστηκε από τους Wang & Wiebe (2014), περιστρέφεται γύρω από το σημαντικό κόστος υποδομής που απαιτείται για το χειρισμό των Μεγάλων Δεδομένων. Επιπλέον, το αποτελεσματικό φιλτράρισμα των δεδομένων για τη δημιουργία και τη χρήση πολύτιμων πληροφοριών αποτελεί ένα κρίσιμο έργο. Παρόλο που οι σύγχρονες τεχνολογίες υπολογιστών στοχεύουν στη διευκόλυνση της επεξεργασίας δεδομένων, η ανθρώπινη τεχνογνωσία και οι δεξιότητες που απαιτούνται από τα στελέχη επιχειρήσεων αποτελούν εξίσου σημαντική πρόκληση.

Οι ερευνητές Akerkar και Zicari (2014) έχουν κατηγοριοποιήσει τις θεμελιώδεις πτυχές του κύκλου ζωής των δεδομένων και τις προκλήσεις των μεγάλων δεδομένων σε τρεις κύριες κατηγορίες: δεδομένα, διαδικασίες και προκλήσεις διαχείρισης. Ομοίως, ο Frizzo-Barker (2016) έχει κατηγοριοποιήσει τις προκλήσεις των Μεγάλων Δεδομένων σε τεχνολογικές και διαχειριστικές προκλήσεις. Ουσιαστικά, οι προκλήσεις δεδομένων και διαδικασιών που προσδιορίστηκαν από τους Akerkar και Zicari (2014) ευθυγραμμίζονται με τις τεχνολογικές προκλήσεις που εντόπισαν οι Barker et al. (2016). Έτσι, είναι προφανές ότι οι περισσότεροι μελετητές συμφωνούν ότι οι προκλήσεις των μεγάλων δεδομένων περιλαμβάνουν τόσο τεχνικές όσο και διαχειριστικές πτυχές.



Εικόνα 1 : Μεγάλα δεδομένα

## 1.5. Προσδοκίες

Κατ' αρχάς, υπάρχει μεγάλος όγκος διαθέσιμης επιστημονικής βιβλιογραφίας σχετικά με την ανάπτυξη και την αποδοχή των Big Data από τις επιχειρήσεις.

Κατ' αρχάς, παρά το γεγονός ότι η έκρηξη των δεδομένων προσφέρει τεράστιες δυνατότητες εντοπισμού κρυμμένων μοτίβων και αποκάλυψης νέων δυνατοτήτων, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων δεν μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα. Η χωρητικότητα αποθήκευσης και δικτύωσης των δεδομένων, οι διακομιστές και τα εργαλεία ανάλυσης του οργανισμού πρέπει να είναι επαρκή για να μπορέσει ο οργανισμός να έχει δυνατότητα χρήσης μεγάλων δεδομένων και να αποκομίσει τα οφέλη της. Με άλλα λόγια, το μέγεθος των πλεονεκτημάτων που

αποκομίζει η επιχείρηση από αυτή την τεχνολογία εξαρτάται από τον βαθμό στον οποίο οι επιχειρήσεις επενδύουν και χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων (McAfee and Brynjolfsson, 2012).

Δεύτερον, αναμένεται ότι η επέκταση της εφαρμογής των Μεγάλων Δεδομένων στο εσωτερικό του οργανισμού θα αντιστοιχεί στην επιρροή των Μεγάλων Δεδομένων στα συστήματα διοικητικού ελέγχου. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι κουλτούρες, οι δομές και οι ποικίλες υποδομές των εταιρειών μπορούν να αλλάξουν ως αποτέλεσμα των δεδομένων και της τεχνολογίας δεδομένων. Σε παρόμοια κατεύθυνση, αναμένεται ότι η εισαγωγή τεχνολογιών Big Data στον υπό εξέταση οργανισμό θα έχει αντίκτυπο στα συστήματα ελέγχου των οργανισμών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι επιχειρήσεις πρέπει να επενδύσουν σε ποικίλες υποδομές και να ανασχεδιάσουν τις επιχειρηματικές τους διαδικασίες προκειμένου να επωφεληθούν πλήρως από τα μεγάλα δεδομένα.

Τέλος, αναμένεται ότι το κατά πόσον μια επιχείρηση διαθέτει ή όχι μεγάλα δεδομένα θα επηρεάσει το είδος των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας που θα θέσει σε εφαρμογή η εν λόγω επιχείρηση. Το επιχείρημα που διατυπώνεται στη βιβλιογραφία είναι ότι οι επιχειρήσεις μπορούν να αξιοποιήσουν καλύτερα τις δυνατότητες των Μεγάλων Δεδομένων εφαρμόζοντας κανόνες που είναι πιο ευνοϊκοί. Η εφαρμογή των Μεγάλων Δεδομένων θα απαιτήσει αλλαγές στις διαδικασίες διαχείρισης και λειτουργίας του οργανισμού.

Επιπλέον, η έρευνα αποκάλυψε ότι ένα πλεονέκτημα των μεγάλων δεδομένων είναι η ικανότητά τους να βοηθούν τους οργανισμούς να είναι αποτελεσματικοί και να αποδίδουν στα υψηλότερα επίπεδά τους. Συνεπώς, τα μεγάλα δεδομένα αναμένεται να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να είναι παραγωγικές και αποτελεσματικές στο έπακρο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### [Εφοδιαστική αλυσίδα & Μεγάλα δεδομένα]

#### 2.1.Εφοδιαστική Αλυσίδα

Μια αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει τις συντονισμένες δραστηριότητες που εξασφαλίζουν μια απρόσκοπτη ροή υλικών και πληροφοριών από τους προμηθευτές πρώτων υλών μέσω των εργοστασίων και των αποθηκών προς τους πελάτες. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η διαδικασία σχεδιασμού, οργάνωσης και συντονισμού όλων των λειτουργιών εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας (Christopher M., 2017). Στο σύγχρονο επιχειρηματικό τοπίο, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει αναδειχθεί ως ένας κρίσιμος επιστημονικός κλάδος, με βαθιές συνέπειες για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και τη διασφάλιση ποιοτικών διαδικασιών στο άκρως ανταγωνιστικό και συνεχώς εξελισσόμενο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Η ευρεία υιοθέτησή του αποδίδεται κυρίως στην ικανότητά του να αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα, όπως μείωση κόστους στο ηλεκτρονικό επιχειρείν και βελτιστοποίηση του συντονισμού με προμηθευτές και διανομείς (Vidalis M., 2017).

Έχουν προταθεί πολυάριθμοι ορισμοί για την περιγραφή της έννοιας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένας τέτοιος ορισμός το χαρακτηρίζει ως εξής: «Μια εφοδιαστική αλυσίδα

περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες και τις αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με το σχεδιασμό, την παραγωγή, τη διανομή και την εξυπηρέτηση των πελατών προϊόντων και υπηρεσιών, που περιλαμβάνουν δύο ή περισσότερες εταιρείες που συνεργάζονται για την κάλυψη των αναγκών των πελατών» (Μανιάτης Π. , 2018). Στην ουσία, μια αλυσίδα εφοδιασμού συνιστά ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο οργανισμών που εργάζονται συνεργατικά για τον έλεγχο, τη διεύθυνση και την ενίσχυση της ροής υλικών και πληροφοριών από τους προμηθευτές στους τελικούς πελάτες (Christopher M., 2017). Αυτά τα δίκτυα αποτελούνται συνήθως από πολλαπλά επίπεδα και περιλαμβάνουν έναν ή περισσότερους κόμβους στις συμμετέχουσες εταιρείες. Τα στοιχεία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να περιλαμβάνουν προμηθευτές, αποθήκες, εταιρείες Τρίτων Logistics (3PL), κέντρα διανομής και πελάτες.



Εικόνα 2 : Εφοδιαστική αλυσίδα

### 2.1.1. Έννοια Διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας συνήθως περιλαμβάνει μια αμφίδρομη ροή πληροφοριών, ακολουθούμενη από την κίνηση των αγαθών και τις χρηματοοικονομικές συναλλαγές. Πολλοί οργανισμοί διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διευκόλυνση αυτής της διαδικασίας, που εκτείνεται από τους προμηθευτές έως τους πελάτες. Η διαδικασία Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας περιλαμβάνει την οργάνωση της ροής, την εκτέλεση της εφαρμογής της και την επίβλεψη των λειτουργιών της (Nurmilaakso, 2008).

Στην τρέχουσα ψηφιακή εποχή, η εφοδιαστική αλυσίδα αναγνωρίζεται ως πρωταρχικός μοχλός για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Gunasekaran, 2004). Η μόχλευση της τεχνολογίας καθίσταται απαραίτητη για τον μετριασμό των κινδύνων, της απάτης και της διαφθοράς που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις (Kenny, 2014) ενώ παράλληλα η υιοθέτηση και η καινοτομία της πληροφορικής συμβάλλουν σε αυτή την προσπάθεια. Η ενσωμάτωση της εφοδιαστικής αλυσίδας IT (Information technology) επιτρέπει την απρόσκοπτη ανταλλαγή από άκρο σε άκρο πληροφοριών με διάφορους ενδιαφερόμενους, διευκολύνοντας τον μετασχηματισμό της επιχειρηματικής διαδικασίας, επιταχύνοντας τη λήψη αποφάσεων μεταξύ των συμμετεχόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα και εν τέλει ενισχύοντας την παραγωγικότητα και την κερδοφορία (Sahin & Robinson, 2002).

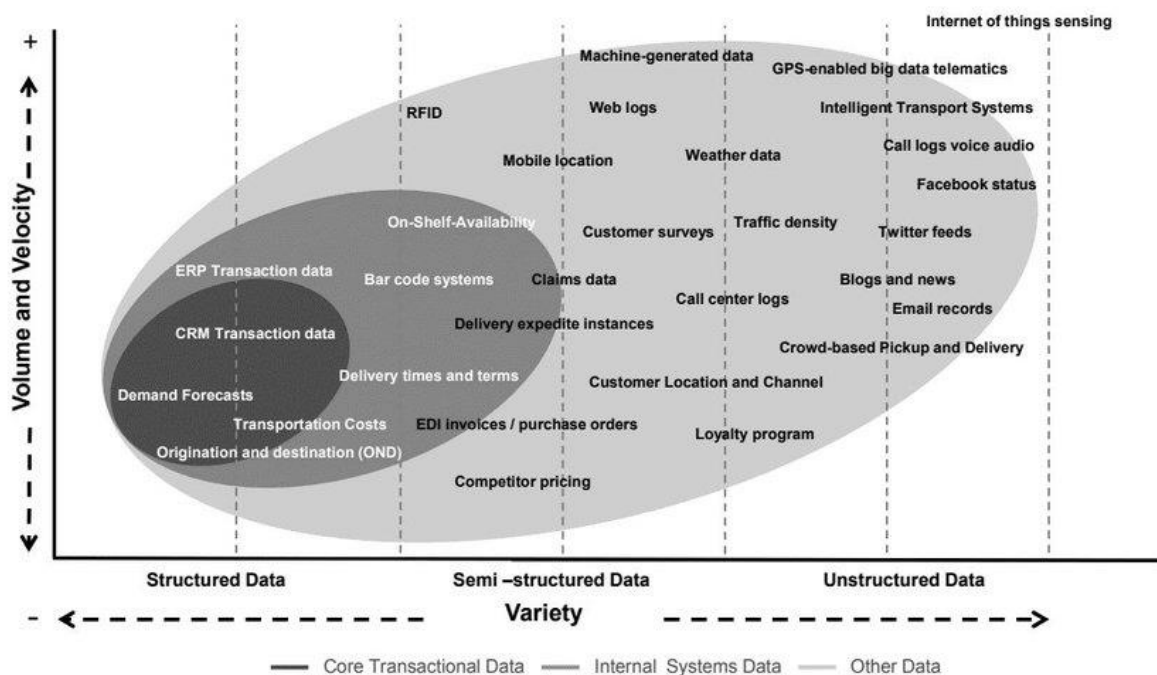
### 2.2. Μεγάλα Δεδομένα και Διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο συνδυασμός των Μεγάλων Δεδομένων με την Διοίκηση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας στοχεύει στη συλλογή ακριβών πληροφοριών από τα σχετικά μέρη και στον εκσυγχρονισμό της διαδικασίας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η αξιοποίηση της τεχνολογίας σε αυτά τα δεδομένα δημιουργεί πληροφορίες που μπορούν να προσφέρουν στους χρήστες ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και επιπλέον βοηθά τα ενδιαφερόμενα μέρη στη μείωση της πιθανότητας απάτης και κακής πρακτικής, ενώ επιπλέον ενισχύει την ποιότητα των σχέσεων, την κερδοφορία και την ευελιξία εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας (Vasan, 2014). Τελικά, είναι απαραίτητο για την επίτευξη αποτελεσμάτων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καλύτερη αναγνώριση εσόδων για τον οργανισμό (Reddy et al., 2017).

## 2.3. Η Αναλυτική των Μεγάλων Δεδομένων στην Διοίκηση Εφοδιαστικής αλυσίδας

Σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, από άκρο σε άκρο, παράγεται ένας τεράστιος όγκος δεδομένων από διάφορες δραστηριότητες. Οι ειδικοί της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις προκλήσεις αξιοποιώντας ακριβείς και έγκαιρες πληροφορίες. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις τύπους: δομημένα, ημίδομημένα και μη δομημένα (Rozados et al., 2014).

Η κατηγοριοποίηση των δεδομένων της εφοδιαστικής αλυσίδας απεικονίζεται στο Σχήμα 2. Είναι προφανές ότι τα δομημένα δεδομένα είναι πιο διαδεδομένα και κινούνται με πιο αργό ρυθμό μέσω των εσωτερικών συστημάτων. Καθώς προχωράμε κατά μήκος του οριζόντιου άξονα, τα δεδομένα γίνονται πιο διαφορετικά και λιγότερο οργανωμένα, έτσι τόσο ο όγκος όσο και η ταχύτητα των δεδομένων αυξάνονται ταυτόχρονα. Παρά τη σημασία των δεδομένων διαχείρισης σχέσεων με πελάτες (CRM) και προγραμματισμού πόρων επιχειρήσεων (ERP), αντιπροσωπεύουν μόνο ένα κλάσμα των συνολικών δεδομένων που είναι διαθέσιμα προς χρήση.





Εικόνα 2: Ταξινόμηση δεδομένων εφοδιαστικής αλυσίδας (Rozados et al, 2014)

Όπως αναφέρουν οι Gunasekaran et al. (2017), η εφαρμογή αναλυτικών δεδομένων μεγάλων δεδομένων μπορεί να αποφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στις αλυσίδες εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένης της βελτιωμένης ορατότητας, της ευρωστίας και της ανθεκτικότητας. Αυτό, με τη σειρά του, οδηγεί σε εξοικονόμηση κόστους και ενισχύει τη συνολική ανταγωνιστικότητα μιας εταιρείας. Αξιοποιώντας την ανάλυση μεγάλων δεδομένων, οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων τους μέσω της βελτιωμένης λήψης αποφάσεων, της καλύτερης τμηματοποίησης των καταναλωτών και της αυξημένης διαφάνειας. Αυτές οι δυνατότητες συμβάλλουν περαιτέρω στην εξοικονόμηση κόστους και ενισχύουν τη συνολική ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης.

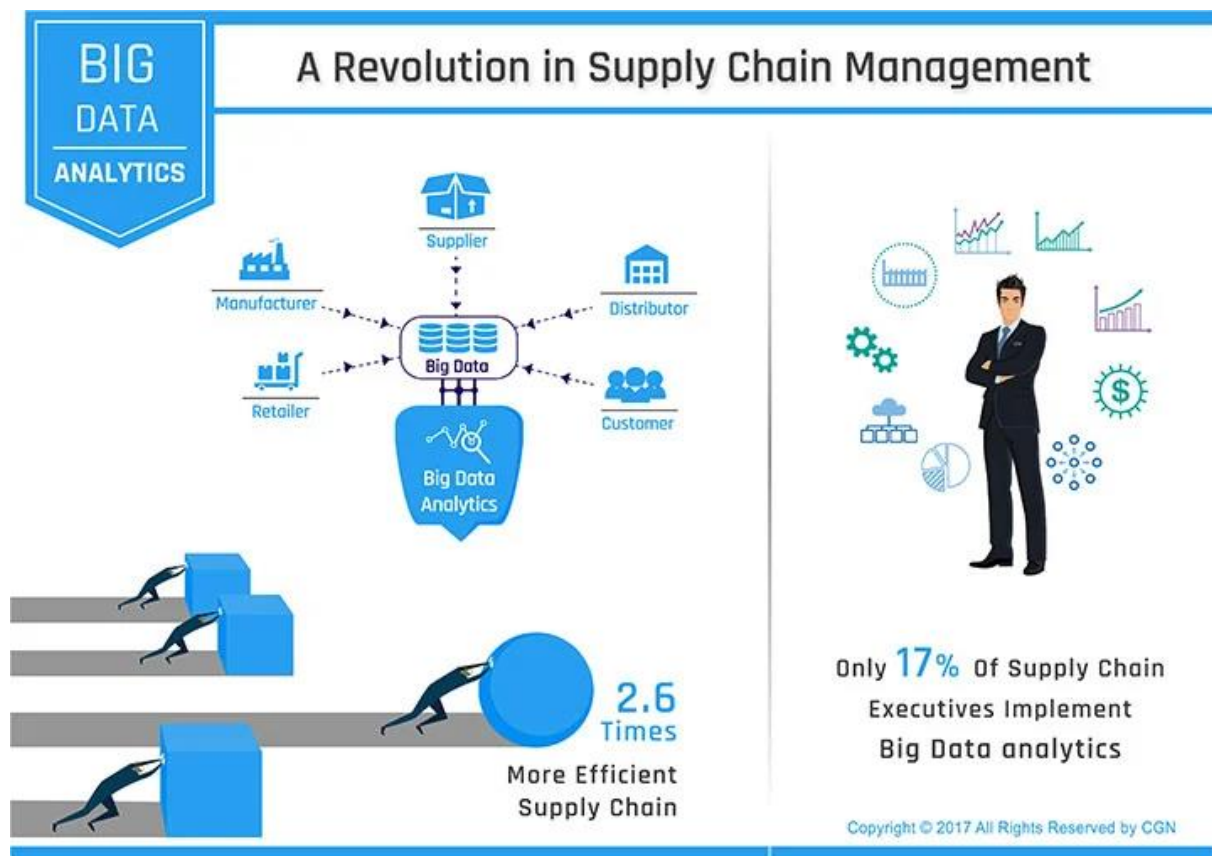
#### 2.4. Η επίδραση των Αναλυτικών των Μεγάλων Δεδομένων στη Διαδικασία της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η αναλυτική των Μεγάλων Δεδομένων έχει αναδειχθεί ως μια νέα δυνατότητα εξαγωγής αξίας από τεράστια σύνολα δεδομένων, παρέχοντας στις επιχειρήσεις ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο πλαίσιο της ψηφιακής τεχνολογίας και της παγκοσμιοποίησης (Chen et al., 2012). Τα μεγάλα δεδομένα χαρακτηρίζονται από τον μεγάλο όγκο τους, την ποικιλία τύπων δεδομένων και την υψηλή ταχύτητα (Hazen et al., 2016). Κατά συνέπεια, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων αξιοποιεί στατιστικά εργαλεία, προσομοιώσεις, αλγόριθμους και βελτιστοποιήσεις για να επιτρέψει στις επιχειρήσεις να αντλήσουν πολύτιμες πληροφορίες από τεράστια σύνολα δεδομένων.

Οι ερευνητές έχουν ταξινομήσει την ανάλυση μεγάλων δεδομένων σε τρεις κατηγορίες: προγνωστική, προδιαγραφική και περιγραφική (Nasereddin et al., 2010). Περιγραφικά αναλυτικά στοιχεία, όπως η ηλεκτρονική αναλυτική επεξεργασία (OLAP), χρησιμοποιούνται επί του παρόντος για τον εντοπισμό ευκαιριών και προκλήσεων. Η προγνωστική ανάλυση, από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιεί δεδομένα και εξόρυξη δεδομένων για να ανακαλύψει προγνωστικά ή επεξηγηματικά μοτίβα για ακριβή πρόβλεψη μελλοντικών τάσεων (Demirkan et al., 2016). Εν τωμεταξύ, η προδιαγραφική ανάλυση χρησιμοποιεί δεδομένα και μαθηματικούς αλγόριθμους για να σχεδιάσει και να αξιολογήσει πιθανές πορείες δράσης, με στόχο τη βελτίωση της επιχειρηματικής απόδοσης (Hazen et al., 2018). Την τελευταία

δεκαετία, η εφαρμογή Μεγάλων Δεδομένων στην πρόβλεψη και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει αποκτήσει αυξανόμενη σημασία (Mishra et al., 2016).

Οι επαγγελματίες της εφοδιαστικής αλυσίδας αξιολογούν σχολαστικά τα στρατηγικά οφέλη από την ενσωμάτωση Μεγάλων Δεδομένων στις αλυσίδες εφοδιασμού. Για παράδειγμα, μια έρευνα που διεξήχθη από την Accenture αποκάλυψε ότι πολλοί διευθυντές έχουν ήδη χρησιμοποιήσει την τεχνογνωσία των Μεγάλων Δεδομένων στη λήψη αποφάσεων στην αλυσίδα εφοδιασμού (Accenture Global, 2014). Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνουν καθυστερήσεις αποστολών, ατυχήματα, αναποτελεσματικότητα, αύξηση των τιμών των καυσίμων και αυξημένες προσδοκίες των καταναλωτών (Barnaghi et al., 2013).



Εικόνα 3: Μεγάλα Δεδομένα στην εφοδιαστική αλυσίδα

## 2.5. Η επίδραση των Αναλυτικών των Μεγάλων Δεδομένων στην βιωσιμότητα της Εφοδιαστικής αλυσίδας

Αν και η βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί θέμα συζήτησης σε εταιρικό επίπεδο εδώ και αρκετό καιρό, η ενσωμάτωση πρακτικών βιωσιμότητας σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα παραμένει μια πρόκληση (Brockhaus et al., 2013). Ωστόσο, οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις βλέπουν τις πρωτοβουλίες βιωσιμότητας ως μακροπρόθεσμες επενδύσεις προσανατολισμένες στην ανάπτυξη στρατηγικών πόρων.

Η δυνατότητα της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων να παρέχει στους οργανισμούς ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις προσπάθειές τους για βιωσιμότητα δημιουργεί αυξανόμενο ενδιαφέρον και ανησυχία (Jelinek M. & Bergey P., 2013). Σύμφωνα με μια έκθεση έρευνας της McKinsey, οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν Μεγάλα Δεδομένα μπορούν να προβλέψουν το 65% των πελατών που κάνουν επαναλαμβανόμενες αγορές μέσω ειδοποιήσεων καταστημάτων, με το 75% αυτών των πελατών να εκφράζουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν ξανά την υπηρεσία. Η Αναλυτική των Μεγάλων Δεδομένων συμβάλλει στην βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας με βελτιωμένη λειτουργία, προσαρμοσμένες υπηρεσίες πελατών και μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Παράλληλα, απαιτεί προσοχή στην προστασία δεδομένων και την ασφάλειά τους. Η βιωσιμότητα είναι κρίσιμη για την επιχειρηματική ανάπτυξη και την κοινωνία συνολικά. (Hazen et al., 2016).

Για να αποκομιθούν πλήρως τα οφέλη αυτών των εφαρμογών, είναι απαραίτητο να τις ενσωματώσετε σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού (Nasereddin & Hebah, 2017). Επιπλέον, σημαντικά δεδομένα σχετικά με τον καιρό συλλέγονται μέσω των ραντάρ καιρού, τις συσκευές παρακολούθησης εδάφους και δορυφορικών εικόνων, παρέχοντας στατιστικά στοιχεία για την αποψίλωση των δασών, τα δυσμενή καιρικά φαινόμενα και την τήξη των παγετώνων. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή εκτεταμένων αναλύσεων της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και τον εντοπισμό των αιτιών της (Kambatla et al., 2014). Για παράδειγμα, πολλοί ακαδημαϊκοί έχουν χρησιμοποιήσει αναλύσεις μεγάλων δεδομένων για να εντοπίσουν βιοδείκτες του καρκίνου του προστάτη, προβλέποντας δυνητικά συγκεκριμένα αποτελέσματα σε δραστηριότητες κοινωνικής και ιατρικής εργασίας στις ΗΠΑ και την Ευρώπη (Bettencourt-Silva, 2015). Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη επαρκούς έρευνας στη βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή της αναλυτικής των

μεγάλων δεδομένων στη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, αναγνωρίζοντας έτσι την ανάγκη για περισσότερη έρευνα σε αυτόν τον τομέα (Halamka, J.D., 2014).

Επιπλέον, για τη δημιουργία μιας βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού, είναι σημαντικό να εντοπιστούν και να προβλεφθούν προληπτικά οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να διαταράξουν τις λειτουργίες αυτές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### [4<sup>η</sup> Βιομηχανική επανάσταση ( Industry 4.0), Μεγάλα Δεδομένα και Logistics]

Ο στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι να δώσει μια σύντομη κατανόηση της έννοιας της 4<sup>ης</sup> βιομηχανικής επανάστασης, από όπου προέρχονται οι ρίζες της και πως αυτή συνδέεται με τα Μεγάλα δεδομένα και τα Logistics.

### 3.1.4<sup>η</sup> Βιομηχανική επανάσταση ( Industry 4.0)

Η φράση "Βιομηχανία 4.0" ή αλλιώς 4<sup>η</sup> Βιομηχανική επανάσταση εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 2011, όταν μια οργάνωση ανθρώπων από τον επιχειρηματικό, τον πολιτικό και τον ακαδημαϊκό χώρο υπερασπίστηκε την έννοια αυτή ως μέσο βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας της Γερμανίας.

Η γερμανική κυβέρνηση υποστήριξε την πρόταση, δηλώνοντας ότι θα ενσωματωθεί σε ένα σχέδιο με ονομασία "Στρατηγική υψηλής τεχνολογίας 2020 για τη Γερμανία". Η προκύπτουσα "Ομάδα Εργασίας Industrie 4.0" δημιούργησε τις πρώτες προτάσεις εφαρμογής, οι οποίες δημοσιεύθηκαν τον Απρίλιο του 2013 (Herman, Pentek, & Otto, 2015).

Σε ολόκληρη την Ευρώπη χρησιμοποιείται η έννοια της Βιομηχανίας 4.0. ή αλλιώς Industry 4.0. Στις Ηνωμένες Πολιτείες και ευρύτερα στον αγγλόφωνο κόσμο χρησιμοποιείται επίσης ορολογία όπως "Internet of Things" ή "Internet of Everything"

Με λίγα λόγια, η Βιομηχανία 4.0 ορίζεται από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), το οποίο αναφέρεται στη διάχυτη συνδεσιμότητα εξοπλισμού, αγαθών, συστημάτων και ανθρώπων. Με άλλα λόγια, οι μηχανές και τα αγαθά μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους προκειμένου να διαχειρίζονται τον εαυτό τους και το ένα το άλλο. Εργαλεία, προϊόντα ή τρόποι μεταφοράς αναμένεται να διαπραγματεύονται σε μια εικονική αγορά, δημιουργώντας μια συνεχή σχέση μεταξύ του εικονικού(digital) και του πραγματικού κόσμου (Wegener, 2015).

Ως αποτέλεσμα, τα συστήματα που βασίζονται σε λογισμικό και οι πλατφόρμες υπηρεσιών θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην αυριανή μεταποίηση, καθώς αποτελούν τη μόνη μέθοδο σύνδεσης των μηχανών και των τεμαχίων εργασίας στην παραγωγή, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης δεδομένων (Bosch, 2016).

Η βιομηχανία 4.0 είναι μια έννοια που προωθεί την ιδέα του μελλοντικού "έξυπνου εργοστασίου" και, κατ' επέκταση, των "έξυπνων logistics". Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η ενσωμάτωση ευφών αγαθών σε ψηφιακές και φυσικές διαδικασίες. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ψηφιακών και φυσικών διαδικασιών λαμβάνουν χώρα πέρα από γεωγραφικά και οργανωτικά εμπόδια (Schmidt, Möhring, Härting, Reichstein, Neumaier, & Jozinovi, 2015).

Αυτή η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση συζητά ένα σχέδιο που χρησιμεύει ως θεμέλιο για δύο μεγάλες αναπτυξιακές κατευθύνσεις. Από τη μία πλευρά, υπάρχει μια έλξη εφαρμογής που προκαλεί αλλαγή στις συνθήκες του λειτουργικού πλαισίου. Ως αποτέλεσμα, θα υπάρξουν κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές αλλαγές. Αυτές οι οποίες είναι αξιοσημείωτες :

- **Η συντόμευση των χρονικών πλαισίων ανάπτυξης και καινοτομίας.** Για πολλές επιχειρήσεις, η υψηλή ικανότητα καινοτομίας καθίσταται κρίσιμο συστατικό επιτυχίας.
- **Η προσαρμογή των πωλήσεων.** Οι αγοραστές έχουν αποκτήσει τη δυνατότητα να προσδιορίζουν τους όρους των συναλλαγών με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η τάση οδηγεί σε μεγαλύτερη προσαρμογή των προϊόντων. Είναι γνωστό ως "μέγεθος παρτίδας ένα"
- **Ευελιξία.** Λόγω των ιδιοτήτων των αγορών, η ευελιξία στην παραγωγή και αποκέντρωση είναι ζωτικής σημασίας.
- **Αποκεντρωμένη διοίκηση.** Για να ικανοποιηθούν τα νέα κριτήρια του πλαισίου, θα απαιτηθούν ταχύτερες διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Για το λόγο αυτό πρέπει να μειωθούν οι οργανωτικές ιεραρχίες.
- **Μεγαλύτερη βιωσιμότητα.** Ο στόχος είναι να επιτευχθεί οικονομική και οικολογική αποτελεσματικότητα στην παραγωγή ως αποτέλεσμα της αύξησης των τιμών των πόρων και των κοινωνικών αλλαγών στους περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει μια τεχνική ώθηση, όπως τα Smartphones, οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές (3d printers), οι υπολογιστές, οι εφαρμογές (applications) κ.ο.κ. που αλλάζουν τη ζωή μας στην πλειονότητα των περιπτώσεων. Ωστόσο, αυτές οι πρωτοποριακές τεχνολογίες δεν χρησιμοποιούνται γενικά στη βιομηχανία.

Ως αποτέλεσμα, οι προσεγγίσεις σε αυτές τις τεχνολογικές καινοτομίες είναι:

- **Περισσότερα τεχνολογικά βοηθήματα που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της φυσικής εργασίας,** καθώς και πιο αυτόματες λύσεις που υιοθετούνται, όπως αυτόνομα οχήματα με προκαθορισμένες διαδρομές ή ηλεκτροκίνητες στολές που θα βοηθούν τους χειριστές στο φόρτο εργασίας, τα οποία θα αναπτυχθούν περαιτέρω στο επόμενο κεφάλαιο.
- **Ψηφιοποίηση και δικτύωση.** Οι νέες τεχνολογίες, όπως η προσομοίωση, η ψηφιακή προστασία και η εικονική αναπαράσταση, οδηγούνται από την αυξανόμενη ψηφιοποίηση όλων των εργαλείων κατασκευής και υποστήριξης της κατασκευής, καθώς και από την αυξημένη δικτύωση των τεχνικών στοιχείων, όπως το λογισμικό που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση των εμπορευμάτων εντός του εργοστασίου ή η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων RFID που διαβάζονται από τις ετικέτες.
- **Μινιατούρα.** Ενώ οι υπολογιστές καταλάμβαναν παλαιότερα πολύ χώρο, μηχανήματα με περισσότερες δυνατότητες μπορούν πλέον να στεγαστούν σε λίγα μόλις κυβικά εκατοστά. Αυτό ανοίγει νέους δρόμους χρήσης, ιδίως στην εφοδιαστική.

Με λίγα λόγια, η Βιομηχανία 4.0 αναφέρεται σε διάφορες, κυρίως πληροφορικές, εξελίξεις στα συστήματα παραγωγής, ιδίως στις διαδικασίες εφοδιασμού. Οι εξελίξεις αυτές έχουν τόσο τεχνολογικές όσο και οργανωτικές προεκτάσεις (Lasi, Kemper, Fette, Feld, & Hoffmann, 2014).

### 3.2. Παραδείγματα της 4<sup>η</sup> Βιομηχανικής επανάστασης

Τα εργοστάσια ηλεκτρονικών της Siemens στο Άμπεργκ της Γερμανίας και στο Τσενγκντού της Κίνας διαθέτουν παραδείγματα εφαρμογών Βιομηχανίας 4.0. Αυτά τα εργοστάσια παράγουν συνολικά πάνω από 1.000 διαφορετικά προϊόντα και χρησιμοποιούν ισχυρά εργαλεία λογισμικού για την ανάπτυξη της παραγωγής και τη διαχείριση των διαδικασιών, όπως το Teamcenter, τους ελεγκτές SIMATIC και το SIMATIC IT. Τα εργαλεία λογισμικού συνδέονται με τα συστήματα ERP, επιτρέποντας την ομαλή συνεργασία. Η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών έχει οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της ποιότητας τις τελευταίες δύο δεκαετίες, με τα ελαττωματικά βήματα να μειώνονται από 550 σε 12 ανά εκατομμύριο βήματα διαδικασίας. Παρά την αύξηση της παραγωγής, τα επίπεδα προσωπικού παρέμειναν σε μεγάλο βαθμό σταθερά, γεγονός που δείχνει μια σαφή πορεία προς την ψηφιοποίηση.



Εικόνα 4: Τα εργοστάσια ηλεκτρονικών της Siemens στο Άμπεργκ της Γερμανίας

Η Arburg, μια γερμανική εταιρεία κατασκευής μηχανών που ειδικεύεται σε μηχανές χύτευσης με έγχυση μικρής και μεσαίας δύναμης σύσφιξης, είναι ένα άλλο παράδειγμα λύσεων Βιομηχανίας 4.0. Το εργοστάσιό τους στο Lossburg της Γερμανίας έχει ενσωματώσει με επιτυχία τις πρακτικές της Βιομηχανίας 4.0. Η παραγωγική διαδικασία ξεκινά με το σχεδιασμό



του προϊόντος με τη χρήση σταθμού εργασίας CAD, ακολουθούμενη από τη δημιουργία πρωτοτύπων μέσω της προσθετικής κατασκευής με τη χρήση ελεύθερου μορφοποιητή. Οι παραγγελίες εισάγονται στο σύστημα και οι ροδέλες των φωτοδιακοπών παράγονται με τη χρήση μιας μηχανής έγχυσης ALLROUNDER. Η αυτοματοποίηση παίζει σημαντικό ρόλο στο κύτταρο παραγωγής, ενσωματώνοντας την επιγραφή με λέιζερ με κώδικα data matrix (DM) και ένα βήμα ελέγχου ποιότητας. Ο ελεύθερος μορφοποιητής προσδίδει ατομική αναγνώριση στα χυτευμένα με έγχυση εξαρτήματα κατά τη διάρκεια της προσθετικής διαδικασίας, καθιστώντας κάθε στοιχείο μοναδικό. Το τελικό προϊόν συσκευάζεται στη συνέχεια με τη χρήση ρομποτικών συστημάτων και επισημαίνεται με κωδικό QR.

Κάθε μορφοποιημένο τεμάχιο διαθέτει ένα μοναδικό αναγνωριστικό που επιτρέπει την ηλεκτρονική πρόσβαση στις πληροφορίες για τη διαδικασία και την ποιότητά του. Το σύστημα κεντρικού υπολογιστή ARBURG (ALS) είναι κρίσιμο, διότι καταγράφει όλες τις παραμέτρους και τις μεταφέρει σε έναν διακομιστή ιστού. Αυτό καθιστά δυνατή την παρακολούθηση και την ανάλυση σε πραγματικό χρόνο.

Η Siemens και η Arburg είναι και οι δύο παραδείγματα εταιρειών που έχουν ενσωματώσει σύγχρονα εργαλεία λογισμικού, αυτοματισμούς και συνδεσιμότητα στις διαδικασίες παραγωγής τους, με αποτέλεσμα την υψηλότερη ποιότητα, την αύξηση της παραγωγής και τη δυνατότητα διορατικότητας και βελτιστοποίησης βάσει δεδομένων. Τα παραδείγματα αυτά αναδεικνύουν την ανατρεπτική επίδραση της Βιομηχανίας 4.0 στον κλάδο της μεταποίησης.



Εικόνα 5: Το εργοστάσιο της Arburg

### 3.3. Logistics 4.0.

Με τον όρο Logistics 4.0 αναφερόμαστε στην εφαρμογή προηγμένων ψηφιακών τεχνολογιών και εννοιών για την ενίσχυση και τον μετασχηματισμό των παραδοσιακών λειτουργιών εφοδιαστικής και των αλυσίδων εφοδιασμού. Αντιπροσωπεύει την ενσωμάτωση της ψηφιοποίησης, της αυτοματοποίησης, της συνδεσιμότητας και της ανάλυσης δεδομένων στις διαδικασίες εφοδιαστικής, επιτρέποντας μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, ορατότητα και ευελιξία.

Από ακαδημαϊκής άποψης, τα Logistics 4.0 μπορούν να κατανοηθούν ως μια αλλαγή παραδείγματος στη διαχείριση των logistics, η οποία καθοδηγείται από την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση και την εμφάνιση τεχνολογιών όπως το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), η ανάλυση μεγάλων δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη (AI), η ρομποτική και η υπολογιστική νέφους (cloud computing). Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν τη συλλογή, ανάλυση και αξιοποίηση τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, οδηγώντας σε βελτιωμένη λήψη αποφάσεων, βελτιστοποίηση των πόρων και δημιουργία ευφυών, διασυνδεδεμένων συστημάτων εφοδιαστικής.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Logistics 4.0 περιλαμβάνουν:

**Ψηφιοποίηση:** Η μετατροπή των φυσικών διαδικασιών εφοδιαστικής σε ψηφιακές μορφές, επιτρέποντας την απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων και ροή πληροφοριών σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού.

**Αυτοματοποίηση:** Η αξιοποίηση της ρομποτικής και των αυτοματοποιημένων συστημάτων για τον εξορθολογισμό επαναλαμβανόμενων και χειροκίνητων εργασιών, τη μείωση των σφαλμάτων, την αύξηση της παραγωγικότητας και τη δυνατότητα λειτουργίας όλο το εικοσιτετράωρο.

**Συνδεσιμότητα:** Η διασύνδεση συσκευών, συστημάτων και ενδιαφερομένων στο οικοσύστημα εφοδιαστικής, διευκολύνοντας την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, τη συνεργασία και τον συγχρονισμό των δραστηριοτήτων.

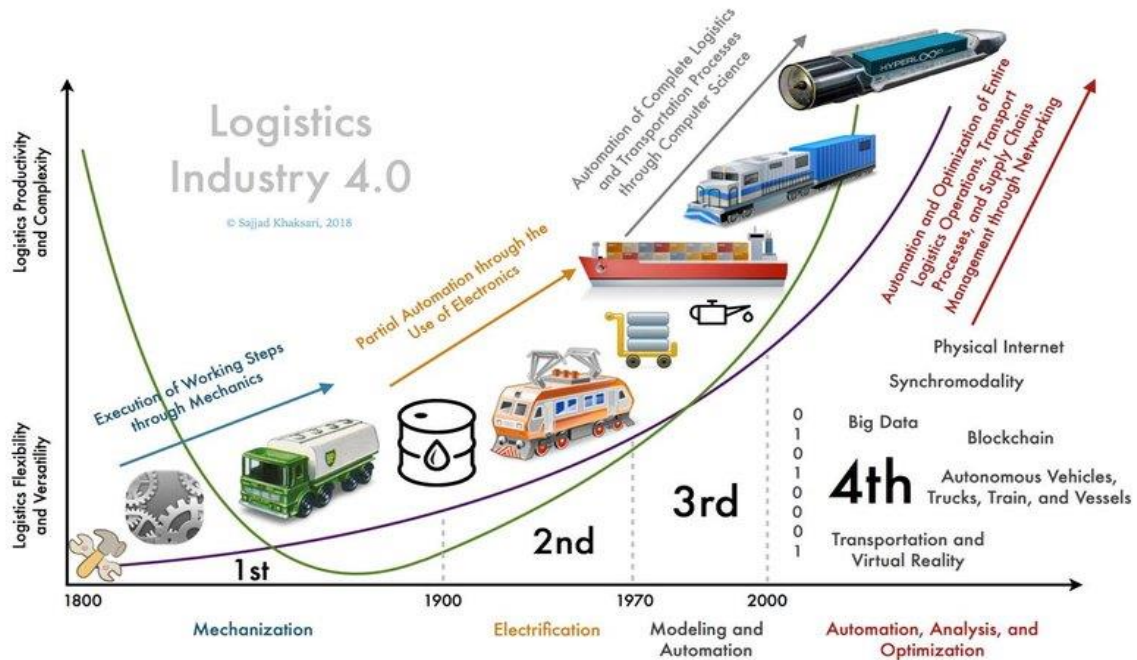
**Ανάλυση δεδομένων:** Η εφαρμογή προηγμένων τεχνικών ανάλυσης για την εξαγωγή γνώσεων από μεγάλα σύνολα δεδομένων, επιτρέποντας την προγνωστική και συντακτική ανάλυση, την πρόβλεψη ζήτησης, τη βελτιστοποίηση διαδρομών και την αποτελεσματική διαχείριση αποθεμάτων.

**Ευφυής λήψη αποφάσεων:** Η χρήση αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης για την ανάλυση δεδομένων, τη μάθηση από μοτίβα και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών εφοδιαστικής, την πρόβλεψη διαταραχών και τη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών.

**Βιωσιμότητα:** Η ενσωμάτωση φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών στις λειτουργίες εφοδιαστικής, όπως οι ενεργειακά αποδοτικοί τρόποι μεταφοράς, η βελτιστοποίηση διαδρομών και η μείωση των εκπομπών, για την υποστήριξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης.

Με την υιοθέτηση των Logistics 4.0, οι εταιρείες μπορούν να επιτύχουν διάφορα οφέλη, όπως αυξημένη επιχειρησιακή αποδοτικότητα, μειωμένο κόστος, ενισχυμένη ορατότητα της αλυσίδας εφοδιασμού, βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών, ταχύτερους χρόνους απόκρισης και καλύτερη προσαρμοστικότητα στις δυναμικές της αγοράς. Ωστόσο, η επιτυχής εφαρμογή των Logistics 4.0 απαιτεί από τους οργανισμούς να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ασφάλεια των δεδομένων, την επανεκπαίδευση του εργατικού δυναμικού, την ανάπτυξη

υποδομών και τη συνεργασία μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών της εφοδιαστικής αλυσίδας.



Εικόνα 6: Logistics 4.0

### 3.4. Logistics 4.0 παραδείγματα και εφαρμογές

#### B&R

Η B&R κατέχει ηγετική θέση στον τομέα του βιομηχανικού αυτοματισμού και του ελέγχου διεργασιών και είναι μία από τις πιο εφευρετικές εταιρείες αυτοματισμού παγκοσμίως. Ο οργανισμός συνεχίζει να επενδύει στους υπαλλήλους και τις υπηρεσίες του και πιστεύει ότι η διάδοση της λογικής του αυτοματισμού θα τους βοηθήσει να επιτύχουν τους στόχους τους.

Η βιομηχανία 4.0 έχει δημιουργήσει μια επείγουσα ζήτηση για δίκτυα επικοινωνίας που επιτρέπουν τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα χωρίς να διακυβεύεται η αξιοπιστία.

Η πιο πρόσφατη πρωτοβουλία της B&R ήταν η βελτιστοποίηση της παραγωγής βιομηχανικών υπολογιστών του. Περιλαμβάνει τους πελάτες της B&R να διαμορφώνουν τους υπολογιστές σύμφωνα με τις απαιτήσεις τους μέσω ενός διαδικτυακού εργαλείου, μετά το οποίο το σύστημα ERP εκδίδει έναν λογαριασμό με μοναδικό σειριακό αριθμό, αφού επικυρώσει τη σκοπιμότητα της παραγγελίας.

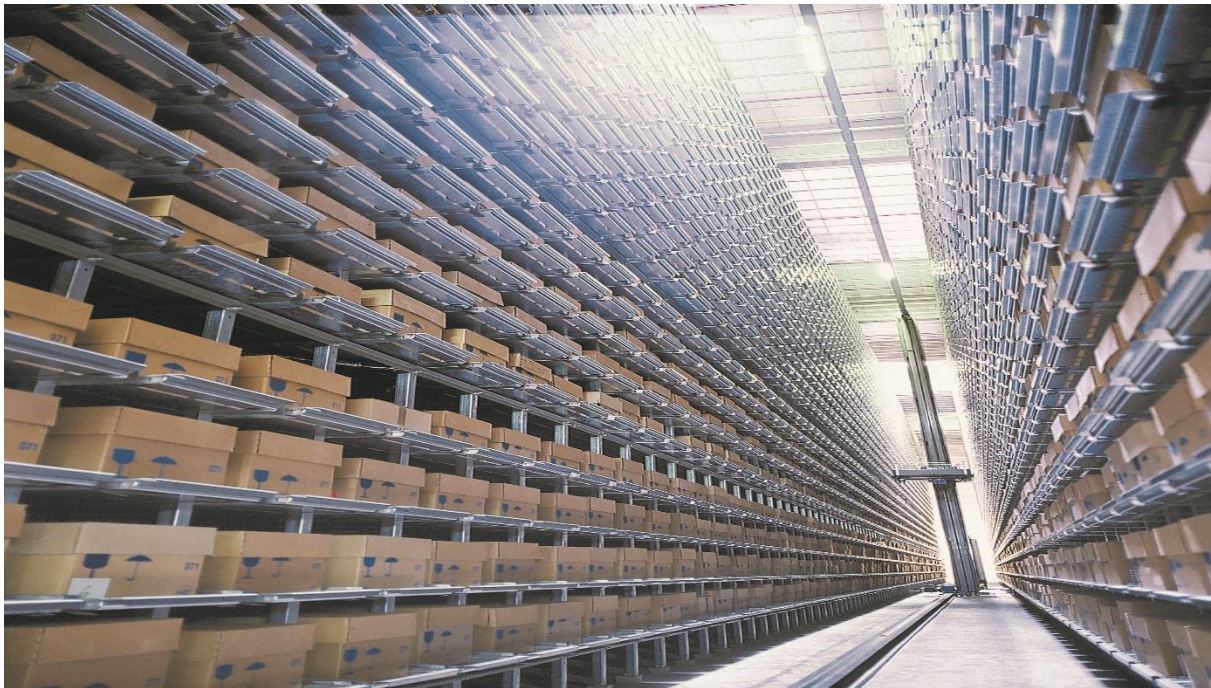
"Από μαθηματικής άποψης, ο πελάτης έχει να επιλέξει από πάνω από 250 δισεκατομμύρια διαφορετικές διαμορφώσεις υλικού." "Μπορούμε να παράγουμε ένα μεμονωμένο προϊόν τόσο

αποτελεσματικά όσο και μια παρτίδα 1000 τεμαχίων", λέει ο Gerald Haas, επικεφαλής της παγκόσμιας βιομηχανικής διαχείρισης της B&R.

Ως αποτέλεσμα, μπορεί να δηλωθεί ότι επιτεύχθηκε ο στόχος "μέγεθος παρτίδας ένα".

Το σύστημα ERP βελτιστοποιεί το χρονοδιάγραμμα επεξεργασίας παραγγελιών και εγγυάται την ομαλή λειτουργία των logistics. Ορισμένα εξαρτήματα από την αποθήκη παρέχονται ακριβώς στην ώρα τους. Το εργοστάσιο του Eggelsberg (Αυστρία) είναι πλήρως δικτυωμένο τόσο οριζόντια όσο και κάθετα.

"Αυτό που έχουμε είναι ένα ενιαίο, ομοιογενές δίκτυο που ενσωματώνει κάθε μηχανήμα, κάθε στοιχείο αυτοματισμού κτιρίου και το σύστημα ERP", εξηγεί ο Haas. Αυτό είναι που επιτρέπει στο σύστημα ERP να διαχειρίζεται τα αυτοματοποιημένα φορτηγά αποθήκευσης και ανάκτησης της αποθήκης του κόλπου. η επικοινωνία διεξάγεται προς όλες τις κατευθύνσεις σε όλο το δικτυωμένο εργοστάσιο. Ένα ερώτημα SAP σε πραγματικό χρόνο αποφασίζει ποιες δοκιμές είναι απαραίτητες όταν μια μονάδα φτάνει στον πλήρως αυτοματοποιημένο σταθμό για συναρμολόγηση, δοκιμή και σήμανση. Αυτό είναι εφικτό επειδή κάθε προϊόν έχει έναν μοναδικό σειριακό αριθμό που μπορεί να διαβάσει το σύστημα RFID. Η B&R συγκεντρώνει και αναλύει όλα τα δεδομένα παραγωγής της με το δικό της λογισμικό ελέγχου διεργασιών.



Εικόνα 7: Αποθήκη υψηλών χώρων B&R

## Toll Group

Η Toll Global Logistics πρέπει να παρακολουθεί αποτελεσματικότερα τα προϊόντα και τις αποστολές στην τοποθεσία της στη Σιγκαπούρη. Η εταιρεία ανέπτυξε ένα σύστημα που επισημαίνει κάθε μία από τις 150.000 παλέτες της τοποθεσίας με παθητικές ετικέτες RFID UHF με σκοπό τη μείωση των ανθρωποωρών εργασίας ελαχιστοποιώντας την εξάρτηση από χειροκίνητες λειτουργίες και βελτιώνοντας την ορατότητα για την εταιρεία και τους πελάτες της. Όταν φτάνουν οι αποστολές, οι εργαζόμενοι σαρώνουν τους γραμμωτούς κωδικούς στα κιβώτια και στη συνέχεια χρησιμοποιούν μια πύλη για να διαβάσουν τις ετικέτες RFID στις παλέτες στις οποίες εισάγονται (ή αφαιρούνται) τα κιβώτια. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αναγνώρισης της παλέτας συνδέονται και μεταδίδονται μέσω Wi-Fi σε λογισμικό, το οποίο αρχειοθετεί τα δεδομένα και τα καθιστά διαθέσιμα τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χρήστες. σύμφωνα με την Toll Global Logistics, η τεχνολογία θα εξοικονομήσει περίπου έξι λεπτά χρόνου του προσωπικού για κάθε παλέτα, με αποτέλεσμα να εξοικονομούνται περισσότερες από 600 ανθρωποημέρες ετησίως (Motorola, 2014).



Εικόνα 8: Toll εγκαταστάσεις αποθηκών

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### [ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ]

Αυτό το κεφάλαιο επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο τα μεγάλα δεδομένα αξιοποιούνται στην εφοδιαστική αλυσίδα και πως μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη της ζήτησης(demand forecasting), τη διαχείριση κινδύνων(risk controlling), τις προμήθειες(procurement), τη βιωσιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού(supply chain sustainability), τη διαχείριση αποθεμάτων(inventory management), τον προγραμματισμό δρομολογίων(route planning) και τα Logistics, μεταξύ άλλων στοιχείων της αλυσίδας εφοδιασμού. Προκειμένου να βελτιώσουν τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού τους, οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα μεγάλα δεδομένα για τη συλλογή και ανάλυση άφθονων ποσοτήτων πληροφοριών από πολλές πηγές, όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οι αισθητήρες και το GPS. Οι εταιρείες μπορούν να ενισχύσουν τις πολιτικές βιωσιμότητάς τους χρησιμοποιώντας μεγάλα δεδομένα για να αποκτήσουν πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα ζήτησης των πελατών, να εντοπίσουν πιθανούς κινδύνους στην αλυσίδα εφοδιασμού και να κάνουν επιλογές βάσει δεδομένων.

Συνολικά, έχει γίνει αποδεκτό ότι τα μεγάλα δεδομένα έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να λαμβάνουν καλύτερες επιλογές, να βελτιώνουν την αποδοτικότητα και να αυξάνουν την κερδοφορία.

#### 4.1.Πρόβλεψη της ζήτησης (Demand Forecasting)

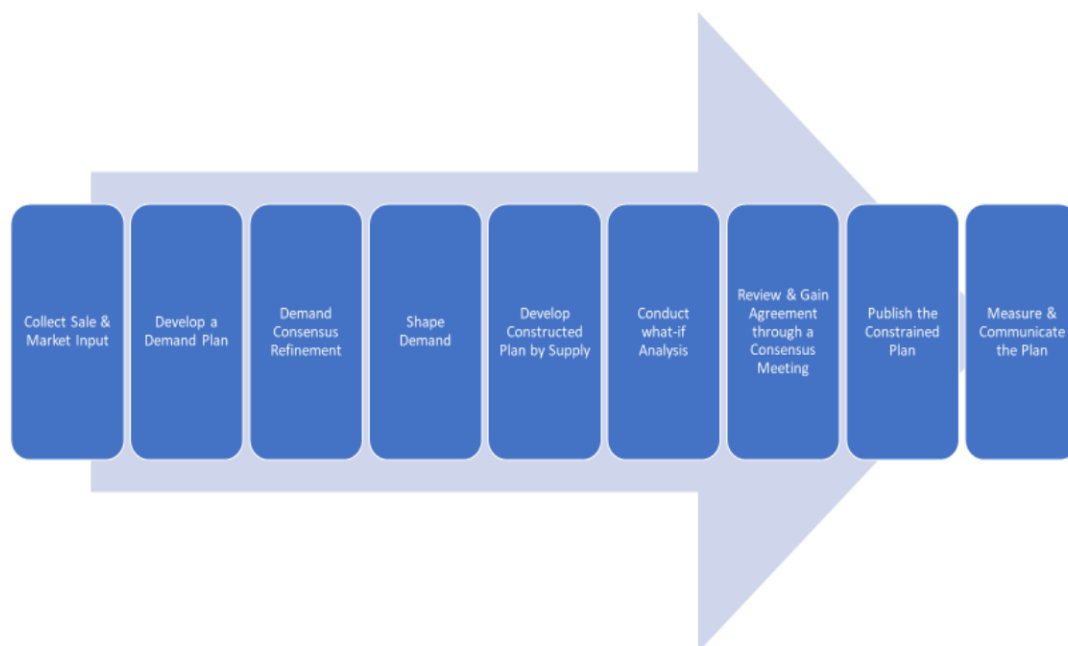
Τα δεδομένα των πελατών, αποστολής, παράδοσης, παραγγελίας, πώλησης, καταστημάτων και προϊόντων μπορούν να ταξινομηθούν ως δεδομένα εφοδιαστικής αλυσίδας. Ως εκ τούτου, τα δεδομένα της εφοδιαστικής αλυσίδας προέρχονται από διάφορες (και διαιρεμένες) πηγές, συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων, των αποθεμάτων, της παραγωγής, της αποθήκευσης και της μεταφοράς(Lambert et al.,2000). Υπό αυτή την έννοια, ο ανταγωνισμός της αγοράς, η



αστάθεια των τιμών, η τεχνολογική πρόοδος και οι κυμαινόμενες δεσμεύσεις των πελατών μπορεί να προκαλέσουν τις καθιερωμένες εκτιμήσεις οι οποίες με την σειρά τους μπορούν να υποεκτιμούν ή να υπερεκτιμούν τη ζήτηση [Nasereddin, et al., (2020)]. Κατά συνέπεια, προκειμένου να βελτιωθεί η κατανόηση των τάσεων της αγοράς, της συμπεριφοράς των καταναλωτών, των προμηθευτών και της τεχνολογίας, τα δεδομένα της αλυσίδας εφοδιασμού πρέπει να αξιολογούνται διεξοδικά. Η ελαχιστοποίηση του κόστους της αλυσίδας εφοδιασμού μπορεί να επιτευχθεί με τον εντοπισμό τάσεων και μοτίβων σε αυτά τα δεδομένα και τη χρήση τους για την αύξηση της ακρίβειας των μελλοντικών προβλέψεων (Ye Bin, 2014)

Ο προγραμματισμός της ζήτησης ξεκινά με την αλλαγή της οπτικής γωνίας του οργανισμού προς τον πυρήνα της επιχειρηματικής στρατηγικής της αλυσίδας αξίας, η οποία ενδεικτικά αναφέρεται στη μετάβαση από ένα επιχειρηματικό σύστημα προσανατολισμένο στο προϊόν σε ένα επιχειρηματικό σύστημα προσανατολισμένο στη ζήτηση (προσφορά τυποποιημένων προϊόντων και υπηρεσιών σε ανταγωνιστικές τιμές) και πάλι πίσω (Canever et al., 2008- Lun et al., 2013). Οι Mendes et al. (2016) όρισαν ένα δίκτυο εφοδιασμού με γνώμονα τη ζήτηση ως *"ένα σύστημα τεχνολογιών και επιχειρηματικών διαδικασιών που ανιχνεύουν και απαντούν σε σήματα ζήτησης σε πραγματικό χρόνο, μέσω ενός δικτύου καταναλωτών, προμηθευτών και εργαζομένων"*.

Ο προγραμματισμός της ζήτησης αποτελεί κρίσιμη πτυχή του προγραμματισμού της εφοδιαστικής αλυσίδας, διότι χρησιμοποιεί δεδομένα πωλήσεων, μάρκετινγκ και αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο, τα οποία έχουν αποκτήσει συλλογικά τα στελέχη μέσα από την αλυσίδα εφοδιασμού για την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης και των πωλήσεων (Chae and Olson, 2013- G. Wang et al., 2016). Η εκτίμηση της ζήτησης αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα της διαχείρισης λειτουργιών, σύμφωνα με τους Jain et al. (2015), καθώς υποστηρίζει τις επιχειρησιακές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένων των αποφάσεων για τα αποθέματα και του προγραμματισμού της παραγωγής (Albey et al., 2015). Η προσέγγιση εννέα βημάτων για τον προγραμματισμό της ζήτησης που αναπτύχθηκε από τους Cecere et al. (2009) παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα:



Σχήμα 3

Η ενίσχυση της μεταβλητότητας της ζήτησης μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα της βελτιστοποιημένης συμπεριφοράς των εμπλεκόμενων στην εφοδιαστική αλυσίδα, όπου υπάρχει μεγάλη απόκλιση μεταξύ των παραγγελιών προς τους προμηθευτές και των πωλήσεων προς τους αγοραστές (Lee et al.,2004). Η ορατότητα και η διαθεσιμότητα είναι οι λέξεις-κλειδιά για τον αποτελεσματικό προγραμματισμό της ζήτησης, την ορατότητα των αναγκών των πελατών και των τμημάτων της αγοράς, την διαθεσιμότητα των πληροφοριών για τα αποθέματα και των δεδομένων των πωλήσεων.

Η πιο σημαντική ιδέα πρόβλεψης που μειώνει την αβεβαιότητα και ενισχύει την κερδοφορία σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα είναι η πρόβλεψη της ζήτησης των πελατών. Η πρόβλεψη της ζήτησης πελατών με δεδομένα από το διαδικτυακό εμπόριο είναι ένα από τα καλύτερα παραδείγματα. Με την αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού της ζήτησης έχουν ασχοληθεί πολλοί ερευνητές, κάποιοί από αυτούς παρουσίασαν την ανάλυση των μεγάλων δεδομένων που αποκτήθηκαν από δεδομένα συναλλαγών και δεδομένα αξιολόγησης πελατών για την ενίσχυση της πρόβλεψης πωλήσεων και την ανάδειξη της επιρροής της στάσης των πελατών στις πωλήσεις προϊόντων.( See-to et al., (2018)

Ανακάλυψαν ότι η χρήση των Big data για τον προγραμματισμό της ζήτησης είχε σημαντικές επιπτώσεις στα αποθέματα. Η πρόβλεψη πωλήσεων σε πραγματικό χρόνο από την άλλη, παρέχει μια καλύτερη επιλογή για τη διαχείριση των αποθεμάτων στο διαδίκτυο, μειώνοντας το κόστος που σχετίζεται με την υπέρ-αποθεματοποίηση και αποτρέποντας την υπό-αποθεματοποίηση.

Η αναλυτική πάνω στα Big Data είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που βοηθά τις επιχειρήσεις να εκτιμούν με ακρίβεια τη ζήτηση από μια διευρυνόμενη συλλογή δεδομένων, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την πρόκληση των συνεχώς μεταβαλλόμενων προσδοκιών των πελατών.

Καθώς επίσης επηρεάζει σημαντικά τις τακτικές μάρκετινγκ και τη διαχείριση των αποθεμάτων βοηθώντας τους διαχειριστές να σχεδιάσουν μια ικανή στρατηγική αγοράς, μια ακριβής πρόβλεψη των πωλήσεων είναι πολύ επωφελής για τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη (Lau et al., 2017). Η ανάπτυξη βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας με επίκεντρο τον καταναλωτή μέσω ανάλυσης δεδομένων που αφορούν καταναλωτές από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για την εξέταση της αγοραστικής συμπεριφοράς των καταναλωτών είναι ένα άλλο πλεονέκτημα της ανάλυσης των Big Data με στόχο τον πραγματικό σχεδιασμό της ζήτησης. Αυτή η εξόρυξη δεδομένων βοηθά στην όξυνση του ανταγωνισμού, στον έγκαιρο έλεγχο των αποθεμάτων και στην οικονομικά αποδοτική διαχείριση των αποθεμάτων. Το αποτέλεσμα βελτιώνει την ικανότητα της διοίκησης να λαμβάνει αποφάσεις και βοηθά την επιχείρηση να διατηρεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών. (Mishra et al., 2017)

## 4.2. Προμήθεια (Procurement)

Η προμήθεια είναι η πράξη απόκτησης ή αγοράς αγαθών ή υπηρεσιών, συνήθως για επιχειρηματικούς σκοπούς για το λόγο αυτό οι προμήθειες συνδέονται συνήθως με επιχειρήσεις, επειδή οι εταιρείες πρέπει να ζητούν υπηρεσίες ή να αγοράζουν αγαθά, συνήθως σε σχετικά μεγάλη κλίμακα. Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τη συνολική διαδικασία προμήθειας, η οποία είναι εξαιρετικά σημαντική για τις εταιρείες που οδηγούν στην τελική τους απόφαση και προχωρούν σε αγορά. Επίσης οι εταιρείες μπορούν να είναι και στις δύο πλευρές της διαδικασίας προμήθειας ως αγοραστές ή πωλητές, αν και εδώ εστιάζουμε κυρίως στην πλευρά της εταιρείας που ζητά την προσφορά. (Larson et al, 2002)

Αναφέρεται σε μια ποικιλία διαδικασιών προμηθειών που συνδυάζουν τους κατασκευαστές με τους προμηθευτές και χρησιμεύουν ως ζωτικός σύνδεσμος μεταξύ της πηγής εφοδιασμού του οργανισμού και του ίδιου. Το πρώτο στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού είναι η προμήθεια, η οποία επικεντρώνεται στην επιλογή αξιόπιστων προμηθευτών με βάση το τιμολόγιο υλικών και άλλους παράγοντες, όπως η τιμολόγηση και η φήμη ( Li et al., 2017). Ως εκ τούτου, ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες κόστους στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι η έλλειψη γνώσης σχετικά με τη λήψη αποφάσεων στο εσωτερικό των διαδικασιών προμηθειών (Bock and Isik, 2015). Η λειτουργία προμηθειών περιλαμβάνει καθήκοντα που αποσκοπούν στον καθορισμό των προδιαγραφών αγοράς με βάση την επιλογή του καλύτερου δυνατού προμηθευτή, τη διαπραγμάτευση με τον προμηθευτή για την καλύτερη νόμιμη σύμβαση, την τοποθέτηση της παραγγελίας στον επιλεγμένο προμηθευτή, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της παραγγελίας για ασφαλή προμήθεια, την αξιολόγηση και την ανατροφοδότηση για την επικαιροποίηση του αρχείου προϊόντων και προμηθευτών, καθώς και την αξιολόγηση και την κατάταξη των προμηθευτών.

*Η ύπαρξη μιας δια λειτουργικής καθορισμένης ομάδας αγορών για τη διευκόλυνση της έγκαιρης ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων των αγορών, η τοπική προμήθεια για την εξασφάλιση προμηθευτών και την επίτευξη συνέπειας, η διατήρηση ενός επιπέδου αφοσίωσης μεταξύ της βάσης προμηθειών, η εξοικονόμηση κόστους και η ποιότητα των πληροφοριών για ένα αποτελεσματικό σύστημα πληροφοριών είναι τα βασικά ζητήματα για την καθιέρωση μιας καλής διαδικασίας αγορών (Ryder and Fearne, 2003). Επίσης, η απόδοση των προμηθευτών όσον αφορά την τιμή των αγοραζόμενων υπηρεσιών, των πρώτων υλών και των συστατικών στοιχείων γίνεται κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία ή την αποτυχία ενός οργανισμού ( Trivedi et al., 2017).*

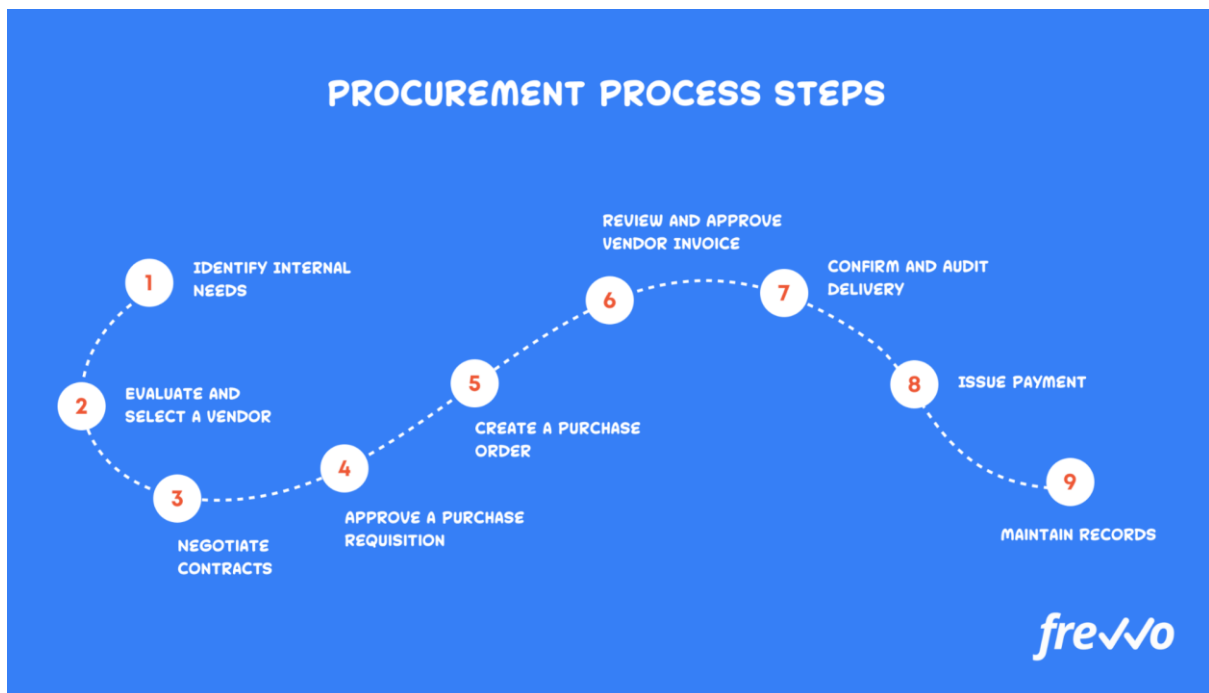
Ο καθορισμός της κατάλληλης ποσότητας προμηθειών από κάθε προμηθευτή είναι ζωτικής σημασίας για την αύξηση της αποδοτικότητας του κόστους της επιχείρησης εκτός από την επιλογή της κατάλληλης πηγής. Για την αξιολόγηση των προμηθευτών χρησιμοποιούνται

ποικίλες μετρήσεις και κριτήρια απόδοσης, δημιουργώντας συμβιβασμούς μεταξύ ποιοτικών και ποσοτικών πτυχών. Σχετικά με τις πρωταρχικές ανησυχίες για τις διαδικασίες σύναψης δημοσίων συμβάσεων. ( Trivedi et al., 2017)

Προκειμένου να επιτευχθούν βελτιστοποιημένες διαδικασίες προμηθειών, η ακαδημαϊκή έμφαση έχει επικεντρωθεί σε διάφορους τομείς απόδοσης των προμηθειών, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης και του ελέγχου των δαπανών τρίτων, της αύξησης της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των επιλογών των εταίρων και της βελτίωσης των επιδόσεων των προμηθευτών. Τα συστήματα ERP μπορούν να υλοποιηθούν χρησιμοποιώντας ως πηγές δημόσια προσβάσιμα δεδομένα, τα οποία παρέχουν ένα πλαίσιο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των δαπανών τρίτων. Οι αποτελεσματικές τακτικές διαχείρισης του εφοδιασμού, όπως η στρατηγική προμήθεια, η διαχείριση κατηγοριών και η διαχείριση των σχέσεων με τους προμηθευτές, αναμένεται να βασίζονται σε αυτά (Handfield, 2015).

Η εξοικονόμηση κόστους και η αυξημένη ικανοποίηση των πελατών είναι αναμφισβήτητα μερικοί από τους κορυφαίους στόχους των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Οι Gandomi και Haider (2015) κατάλαβαν πως οι οργανισμοί απαιτούν αποτελεσματικούς τρόπους μετατροπής τεράστιων ποσοτήτων διαφορετικών δεδομένων σε χρήσιμες πληροφορίες, προκειμένου να μειωθεί ή να εξαλειφθεί το αυξανόμενο κόστος οδήγησης και να υποστηριχθεί η λήψη αποφάσεων βάσει αποδείξεων.

Οι δυνατότητες για την εφαρμογή της ανάλυσης των Big Data είναι απεριόριστες, αλλά περιορίζονται από την ποικιλία της τεχνολογίας, των εργαλείων και των εργαζομένων που έχουν πρόσβαση. Ωστόσο, αυτές οι τεχνολογίες, τα εργαλεία και τα προσόντα έχουν επιδείξει επιτυχία σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της ποσοτικοποίησης της πολυπλοκότητας της διαστασιολόγησης των παραγγελιών αγοράς, στο πλαίσιο του προσδιορισμού του ποσού και της δομής του προκύπτοντος κόστους, των διαδικασιών με σημαντικό και απλό δομημένο μοτίβο σφάλματος, και μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα αυτογνωσίας των υπευθύνων λήψης αποφάσεων μέσω της ανάλυσης των γνωστών μέτρων πολυπλοκότητας που βασίζονται στην εντροπία). (Brinch et al., 2017)



Εικόνα 9 : Διαδικασία Βημάτων Εφοδιασμού

#### 4.3. Διαχείριση αποθεμάτων (Inventory management)

Στα μάτια της επιχείρησης, τα αποθέματα λογίζονται ως περιουσιακό στοιχείο. Όμως, στην εφοδιαστική αλυσίδα, το απόθεμα περιλαμβάνουν όλα τα υλικά που απαιτούνται (πρώτες ύλες, ημιτελή προϊόντα και ολοκληρωμένα προϊόντα) (Chopra and Mendl, 2013). Από το 1990, το στυλ λειτουργίας με βάση τον ανταγωνισμό του χρόνου αποτελεί μία από τις πηγές ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μεταξύ των αλυσίδων εφοδιασμού, το οποίο παρουσιάζει πολλά προβλήματα στη διαχείριση των αποθεμάτων για να είναι αποτελεσματική, αποδοτική και γρήγορη αντίδραση στις ερωτήσεις των πελατών (Wu and Yang, 2012). Προκειμένου να ικανοποιήσει τη ζήτηση που υπερβαίνει την αναμενόμενη ποσότητα για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και να διατηρήσει τη θέση της στην αγορά, αναπτύχθηκε το *απόθεμα ασφαλείας* για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλούνται από την απρόβλεπτη ζήτηση και προσφορά (καθυστερήσεις στη μεταφορά, καθυστερήσεις στην κατασκευή και αυξανόμενη προσαρμογή).

Η διαχείριση αποθεμάτων είναι μια αρκετά δαπανηρή διαδικασία που απαιτεί συχνές καταμετρήσεις αποθεμάτων. Ωστόσο, το ιδανικό επίπεδο αποθεμάτων είναι αυτό που

μεγιστοποιεί την κερδοφορία. Επικαλούμενοι την ιδέα του κόστους που σχετίζεται με τα αποθέματα, οι Van Horenbeek et al. (2013) χώρισαν το κόστος αποθεμάτων σε τρεις κατηγορίες:

- η πρώτη κατηγορία είναι το κόστος διακράτησης, το οποίο προκύπτει για τη διατήρηση της διαθεσιμότητας των αποθεμάτων, συμπεριλαμβανομένων των ανταλλακτικών.
- Η δεύτερη κατηγορία είναι το κόστος παραγγελίας, ένα καθορισμένο ποσό που προστίθεται σε κάθε παραγγελία.
- Η τρίτη είναι το κόστος έλλειψης ή εξάντλησης αποθεμάτων, το οποίο προκύπτει όταν μια ποικιλία προϊόντων και υπηρεσιών δεν είναι διαθέσιμη. υπό αυτό το πρίσμα, ο θεμελιώδης στόχος του αποθέματος είναι η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των εξόδων από την αποθήκευση περισσότερων προϊόντων προκειμένου να ενισχυθεί η διαθεσιμότητα και της απώλειας από τη μη ύπαρξη του σωστού προϊόντος τη σωστή στιγμή.

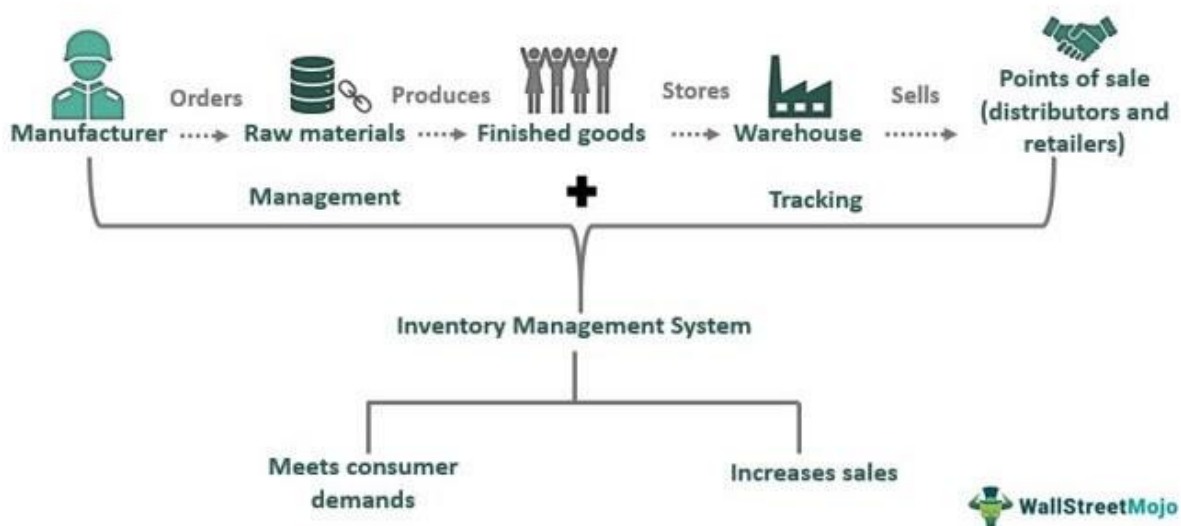
Η έξυπνη διαχείριση των αποθεμάτων αποτελεί βασικό παράγοντα για την επίτευξη της επιχείρησης στόχων της εταιρείας για την επίτευξη του σημείου ελαχιστοποίησης του κόστους διακράτησης με παράλληλη διατήρηση των απαιτούμενων επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών (Albey et al., 2015).

Η χρήση της ορατότητας για την ανταπόκριση και την ιχνηλασιμότητα των ειδών είναι το θεμελιώδες πλεονέκτημα της αναλυτικής των Big data στη διαχείριση αποθεμάτων. Η επιχειρησιακή χρησιμότητα όταν η απογραφή είναι πλήρως διαθέσιμη στα μέλη αποκαλύπτεται από μια σειρά πραγματικών ευρημάτων της μελέτης.

Για τους υπευθύνους λήψης αποφάσεων στην εφοδιαστική αλυσίδα, η ακρίβεια των δεδομένων είναι ζωτικής σημασίας, ιδίως στη διαχείριση αποθεμάτων ανταλλακτικών, η οποία απαιτεί τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για την αντιμετώπιση της απρόβλεπτης ζήτησης και προσφοράς και την επίτευξη απογραφής just-in-time (Zheng and Wu, 2017). Οι πιο βελτιστοποιημένες λειτουργίες μπορεί να προκύψουν από τον συντονισμό των

δραστηριοτήτων της εφοδιαστικής. Για παράδειγμα, η έγκαιρη πληροφόρηση σχετικά με την κατανομή της ζήτησης παρέχει μια βελτιστοποιημένη μέθοδο διαχείρισης αποθεμάτων για τους διαδικτυακούς λιανοπωλητές. Με την εκτίμηση της πιθανότητας παραγγελίας, της ποσότητας και του χρόνου με τη χρήση ανάλυσης δεδομένων ροής κλικ, μπορούν να δημιουργηθούν εξελιγμένα πρότυπα ζήτησης, τα οποία διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη μείωση του κόστους διατήρησης αποθεμάτων και στην επίτευξη βέλτιστου αποθέματος.

## How Inventory Management Works?



Εικόνα 10 : Διαχείριση αποθεμάτων

### 4.4. Παραγωγή (Manufacturing)

Κατά τη διάρκεια μιας παραγωγικής διαδικασίας, οι λειτουργίες (operations) της εφοδιαστικής αλυσίδας μετατρέπουν τις πρώτες ύλες σε τελικά προϊόντα (Chopra et al, 2010). Οι επιχειρήσεις προσπαθούν να βελτιστοποιήσουν την παραγωγή τους προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους, ελαχιστοποιώντας τα απόβλητα παραγωγής, μειώνοντας τους χρόνους παράδοσης



και διατηρώντας το κόστος παραγωγής όσο το δυνατόν χαμηλότερα, ικανοποιώντας παράλληλα τη ζήτηση των πελατών. Ο τομέας της ολοκληρωμένης παραγωγής με άλλες δραστηριότητες, όπως η διανομή, τα αποθέματα και η πρόβλεψη της ζήτησης, έχει λάβει τη μεγαλύτερη ερευνητική προσοχή στον τομέα της παραγωγής. Αυτό το αυξανόμενο ενδιαφέρον οφείλεται στην ανάπτυξη των δυνατοτήτων υλικού και λογισμικού που προσφέρουν την ευκαιρία να αυξηθεί η ευελιξία μέσω του συντονισμού των αποφάσεων σε διάφορα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη λειτουργική απόδοση στην πλειονότητα των επιχειρήσεων παραγωγής, ο Chen (2010) υποστηρίζει ότι η παραγωγή πρέπει να ενσωματωθεί με άλλες λειτουργικές εργασίες.

Παρόλο που η διακοπή της παραγωγής είναι απρόβλεπτη και μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους ανά πάσα στιγμή (βλάβη μηχανής, διακοπή εφοδιασμού, έλλειψη προϊόντων, απεργία εργατών, φυσικό πρόβλημα), η αποτελεσματική διαχείριση μπορεί να μειώσει τις οικονομικές απώλειες που υφίσταται η εφοδιαστική αλυσίδα όταν συμβεί η διακοπή, έχοντας καλά σχεδιασμένες, οργανωμένες, κατευθυνόμενες και ελεγχόμενες παραγωγικές δραστηριότητες (Pal et al., 2014). Είναι κοινός τόπος ότι ένα καλό σύστημα παραγωγής αντανακλά σοφές επιλογές που γίνονται από νωρίς για την κατανομή των κατάλληλων υλικών στα κατάλληλα προϊόντα στον κατάλληλο χρόνο, την τοποθέτηση των εγκαταστάσεων και την παραγωγική ικανότητα που μπορεί να παράγει κάθε εγκατάσταση.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι κυριότερες δυσκολίες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών μπορούν να συνοψιστούν σε λίγες λέξεις: διαταραχή, απρόβλεπτοι παράγοντες (ανθρώπινοι και οργανωτικοί παράγοντες, φυσικές καταστροφές), αβεβαιότητα προσφοράς, αβεβαιότητα ζήτησης, κόστος και καταστροφή. Η σύγχρονη τεχνολογία, οι εξατομικευμένες λύσεις και το λανσάρισμα προϊόντων έχουν συμβάλει στην πολυπλοκότητα της σημερινής παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας, εκτός από τις συνθήκες αστάθειας της αγοράς και τον έντονο ανταγωνισμό σε παγκόσμια κλίμακα. Κάθε λειτουργία στην εφοδιαστική αλυσίδα επηρεάζει και επηρεάζεται από κάθε άλλη δραστηριότητα σύμφωνα με τους Albey κ.ά. (2015), ο προγραμματισμός παραγωγής και η διαχείριση αποθεμάτων συνδέονται στενά μεταξύ τους.

Από την άλλη πλευρά, η ακριβής πρόβλεψη της ζήτησης και της κατανομής της ζήτησης είναι απαραίτητη για τη λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων σχετικά με τα αποθέματα. Ως αποτέλεσμα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η βελτίωση του συντονισμού των εφοδιαστικών λειτουργιών και της προσαρμοστικότητας τους μέσω μεγαλύτερης ορατότητας έχουν σημαντική επίδραση στην απόδοση της εφοδιαστικής. Σύμφωνα με τους Beamon και Ware (1998), η εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια ολοκληρωμένη συλλογή επιχειρηματικών διαδικασιών που περιλαμβάνει διάφορες εργασίες από την αγορά πρώτων υλών έως την παροχή προϊόντων στους πελάτες.

Η σύγχρονη παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα είναι πλέον πιο περίπλοκη από ποτέ λόγω της κατάστασης αστάθειας της αγοράς (που προκαλείται από διάφορους παράγοντες, όπως η παγκόσμια ανταγωνιστικότητα, η καινοτόμος τεχνολογία, οι προσαρμοσμένες λύσεις και η κυκλοφορία νέων προϊόντων) (Power, 2016). Ως αποτέλεσμα, υπάρχει ανάγκη να ενθαρρυνθεί η ευελιξία και να υιοθετηθούν λύσεις που θα παρέχουν στους οργανισμούς μεγαλύτερη ευελιξία.



Εικόνα 11: Παραγωγή

#### 4.4.1. Παραγωγή και Big Data

Η ικανότητα προσαρμογής σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον της αγοράς και η αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των αναταράξεων της αγοράς έχει αναφερθεί ως ευελιξία. Με τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων, τα Big data διαδραματίζουν ρόλο στην προώθηση της οργανωτικής ευελιξίας. Από την άλλη πλευρά, η πρόβλεψη της ζήτησης και της κατανομής της ζήτησης είναι απαραίτητη για τη λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων για τα αποθέματα. Ως αποτέλεσμα, η βελτίωση της ορατότητας βοηθά τη εφοδιαστική αλυσίδα να γίνει πιο ευέλικτη, ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται γρήγορα σε απρόβλεπτες μεταβολές της αγοράς (Tiwari et al., 2018).

Η βελτίωση των βιομηχανικών διαδικασιών για τη μεγάλη αύξηση της αποδοτικότητας απαιτεί την ανάλυση των δεδομένων παραγωγής και κατασκευής. Η απαίτηση για ταχεία ανίχνευση προβλημάτων, έγκαιρη προειδοποίηση και πρόληψη της ανάκλησης εξακολουθεί να υφίσταται παρά τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις παραγωγής, οι οποίες μεταφέρουν επίσης την ανάγκη μείωσης του χρόνου διακοπής λειτουργίας και αύξησης της αποδοτικότητας. Έτσι, είναι σαφές ότι η αναλυτική στα Big data έχει τη δύναμη να φέρει επανάσταση στην παραγωγική διαδικασία για την επίτευξη του βέλτιστου επιπέδου παραγωγής με βάση τις δυνατότητες ανάλυσης των δεδομένων παραγωγής και τις νέες ανάγκες των παραγωγικών δραστηριοτήτων. (Kumar et al., 2016)

Εκτός από τη βελτιστοποίηση της λίστας εργασιών των μηχανών, οι Ahmadon και Helo (2018) εξέτασαν τις επιπτώσεις των πραγματικών δεδομένων από την παραγωγή και τα μηχανήματα για τη γρήγορη αντιμετώπιση προβλημάτων αλληλουχίας. Ανακάλυψαν ότι αναλύοντας τα Big Data και χρησιμοποιώντας τις προσεγγίσεις της ομαδοποίησης, του πλησιέστερου γείτονα και της ταξιδιωτικής προσέγγισης μείωσαν τον χρόνο εγκατάστασης κατά περισσότερο από 10% και έλυσαν τα προβλήματα αλληλουχίας κατά μέσο όρο σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα. Με την κατηγοριοποίηση των πολλών πηγών δεδομένων παραγωγής και την εξέταση του τρόπου με τον οποίο οι αναλύσεις θα μπορούσαν να μειώσουν τους χρόνους παραγγελίας των πελατών, επιτυγχάνοντας παράλληλα βιωσιμότητα, οι ερευνητές έριξαν φως στο ευρύ φάσμα πιθανών χρήσεων των Big Data.

Προκειμένου να μειωθεί η συχνότητα των καταστάσεων σφάλματος, έχει δημιουργηθεί ένα πλαίσιο Map-Reduce για την αυτόματη αναγνώριση προτύπων με βάση τη διάγνωση σφάλματος επιλύοντας το πρόβλημα της ανισορροπίας των δεδομένων στην παραγωγή, χρησιμοποιώντας το σύνολο δεδομένων κατασκευής .(Kumar et al., 2016)

Το παράδειγμα που προτάθηκε από τους Xu et al. (2016) ασχολήθηκε με το σύνολο των Big data για τη λήψη σοφότερων κρίσεων με τη χρήση μιας υβριδικής προσέγγισης. Από την άλλη πλευρά, έχει υποστηριχθεί ότι η απόκτηση σχετικών δεδομένων από σύνολα δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των προσωπικών ιδιοτήτων και προτιμήσεων των καταναλωτών στο πλαίσιο της μαζικής προσαρμογής για το σχεδιασμό προϊόντων, έδωσε στους σχεδιαστές μια βάση πάνω στην οποία μπορούν να στηρίζουν τις σχεδιαστικές τους επιλογές (Xu et al., 2016). Έχει διευκρινιστεί ο ρόλος των Big data όσον αφορά την ιεράρχηση των προτεραιοτήτων συντήρησης, καθορίζοντας παραμέτρους για την πρόβλεψη του σημείου αστοχίας σε ένα συγκεκριμένο εξάρτημα, επιτρέποντας την έγκαιρη αντικατάσταση μαζί με τη λήψη μιας εμπειριστατωμένης πρότασης σέρβις για την ικανοποίηση των συστάσεων που γίνονται από το αναλυτικό μοντέλο.

## 4.5 LOGISTICS

Με τον όρο Logistics αναφερόμαστε σε όλες τις διαδικασίες παράδοσης που μεταφέρουν ένα προϊόν από το στάδιο της πρώτης ύλης στον τελικό πελάτη και στην υπηρεσία επιστροφής, με στόχο την ικανοποίηση του κατασκευαστή, του διανομέα, του αποστολέα, του προμηθευτή πρώτων υλών και του λιανοπωλητή. Στη σύγχρονη πραγματικότητα η ανάγκη παροχής προϊόντων με τη μεγαλύτερη ποιότητα, τη χαμηλότερη τιμή, τον ταχύτερο χρόνο διεκπεραίωσης και την καλύτερη υπηρεσία επιστροφής έχει αυξηθεί ως αποτέλεσμα της παγκοσμιοποίησης, του διαδικτυακού εμπορίου και του μεγάλου εύρους επιλογών της εταιρείας. Εκτός από τον ρόλο τους στην ενθάρρυνση των ακαδημαϊκών να κάνουν έρευνα στον τομέα των logistics, όλα αυτά αύξησαν την πίεση στους οργανισμούς να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες logistics για να επιτύχουν πλεονέκτημα κόστους και υπηρεσιών. μερικοί από τους στόχους της έρευνας περιλάμβαναν την ανάπτυξη ενός

συστήματος logistics βασισμένου στη γνώση, την κατάληξη σε ένα μοντέλο βελτιστοποίησης για ένα ζήτημα που προκύπτει στα logistics όταν το μέλλον είναι ασαφές και την αξιολόγηση της επίδρασης των δυνατοτήτων των logistics στην απόδοση της εταιρείας (Lin and Lai, 2017).

Στην πραγματικότητα, η προσπάθεια να αναθέσουν τα logistics τους σε παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής είναι η βασική τάση στον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μεταξύ άλλων, περιλαμβάνουν *"την ανάγκη των οργανισμών να επικεντρωθούν στις βασικές τους ικανότητες, τη μείωση του κόστους, την ανάπτυξη των συμμαχιών, την εταιρική αναδιοργάνωση, την επιτυχία των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν συμβολαιακή εφοδιαστική, την παγκοσμιοποίηση, τη βελτίωση των υπηρεσιών και την αποτελεσματική λειτουργία"*. Παρόμοια με αυτό, ο Lai (2004) τονίζει πόσο σημαντικό είναι για τις επιχειρήσεις να εντοπίζουν παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής ως μια γρήγορη προσέγγιση για την εισαγωγή νέων αγαθών και υπηρεσιών. Γενικά, η καλά διαχειριζόμενη εφοδιαστική βοηθά στη μείωση του κινδύνου, αποτρέποντας τον αντίκτυπο της διακοπής του άμεσου εφοδιασμού υλικών που προκαλείται από πολλές περιστάσεις, συμπεριλαμβανομένων απρογραμμάτιστων περιστατικών, ανθρώπινων παραγόντων, οργανωτικών παραγόντων και φυσικών καταστροφών (Jeske et al., 2013).

Σε γενικές γραμμές, η ορθή διαχείριση των logistics συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα, αποτρέποντας τις επιπτώσεις της διακοπής του άμεσου εφοδιασμού υλικών που προκαλούνται από πολλές περιστάσεις, συμπεριλαμβανομένων απρογραμμάτιστων περιστατικών, ανθρώπινων παραγόντων, οργανωτικών παραγόντων και φυσικών καταστροφών (Grüner et al., 2013).



Εικόνα 12 :Logistics

#### 4.5.1. Logistics και big data

Προκειμένου να βοηθηθεί η ενισχυμένη λήψη αποφάσεων, η αναλυτική των Big Data μπορεί να χειριστεί τα ζητήματα της ανάλυσης δεδομένων, της απόκτησης, της επιμέλειας, της προστασίας του απορρήτου των πληροφοριών, της οπτικοποίησης των RFID-δεδομένων και της εξόρυξης ανεκτίμητης γνώσης (Zhong et al., 2016). Έχει παρατηρηθεί ότι με τη χρήση μιας προγνωστικής προσέγγισης για την ανάλυση δεδομένων από αισθητήρες που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη συστημάτων παρακολούθησης φορτηγών στόλου, η προγνωστική ανάλυση των Big Data μπορεί να παράγει πληροφορίες όπως προθεσμίες για την επισκευή ή την αντικατάσταση αντικειμένων ακόμη και πριν αυτά χαλάσουν, προτάσεις σχετικά με τα πρότυπα οδήγησης σε διαφορετικές οδικές συνθήκες και πολλά άλλα τόσο για τον οδηγό όσο και για τον ιδιοκτήτη του στόλου.

Παλαιότερα έχει εξεταστεί ο ρόλος των Big data στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης της αλυσίδας ζήτησης μέσω της χρήσης εργαλείων - ανακάλυψαν ότι η ανάλυση των Big Data επιτρέπει στις επιχειρήσεις να κατανοήσουν καλύτερα τις συνήθειες, τις ανάγκες, τις συμπεριφορές και τις σκέψεις των πελατών τους, οι οποίες με τη σειρά τους παίζουν σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών. Κατά συνέπεια, η αξία της ανάλυσης των Big data απορρέει από την ικανότητά της να διευκολύνει την

αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των εταίρων μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Για τη δημιουργία μιας διαφανούς ροής εμπορευμάτων, οι Brandau και Tolujevs (2013) χρησιμοποίησαν μια τεχνική εξόρυξης δεδομένων για τη συλλογή πληροφοριών από συσκευές θέσης και αισθητήρων και την ανακάλυψη των βαθύτερων αιτιών και των αλληλεξαρτήσεων των ανωμαλιών. Η πρόβλεψη είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη εφαρμογή στη λειτουργία της εφοδιαστικής, ακολουθούμενη από την οπτικοποίηση, την ανταλλαγή πληροφοριών, την προσαρμογή, την αναγνώριση, την κατανομή και την παρακολούθηση. Η αξιοποίηση ενός τεράστιου όγκου δεδομένων από τους εμπλεκόμενους στην εφοδιαστική αλυσίδα καθίσταται δυνατή με την αναλυτική των Big data. Για παράδειγμα, οι προμηθευτές πρέπει να γνωρίζουν τις ανάγκες των κατασκευαστών για πρώτες ύλες και οι κατασκευαστές πρέπει να ζητούν από τους λιανοπωλητές πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα προϊόντα τους κινούνται στην αγορά.

#### 4.6. Σχεδιασμός διαδρομής(Route planning)

Η βελτιστοποίηση διαδρομής είναι η διαδικασία υπολογισμού των καλύτερων δυνατών διαδρομών με τη χρήση διαφορετικών τεχνικών, όπως αλγορίθμων που χρησιμοποιούν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για να αλλάζουν δυναμικά τις διαδρομές παράδοσης για φορτηγά ή άλλα οχήματα χρησιμοποιώντας πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα κυκλοφορίας, τα χρονοδιαγράμματα παράδοσης και τη χωρητικότητα των οχημάτων.

Με την υιοθέτηση των Big Data, οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκτήσουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με αυτά τα στοιχεία και να βελτιστοποιήσουν τις διαδρομές παράδοσης για να μειώσουν το κόστος μεταφοράς και να βελτιώσουν τους χρόνους παράδοσης στον τελικό προορισμό. Μέσα από την βιβλιογραφία προκύπτει ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της υιοθέτησης μεγάλων δεδομένων για τη βελτιστοποίηση διαδρομών είναι ότι βοηθά τις επιχειρήσεις να βελτιστοποιήσουν τις διαδρομές παράδοσης σε πιο λεπτομερές επίπεδο. Επίσης, οι οργανισμοί μπορούν να βρουν δυνατότητες τροποποίησης των δρομολογίων τους ανά λεπτό, αυξάνοντας σημαντικά την αποτελεσματικότητα των εργασιών τους και μειώνοντας τα έξοδα των μεταφορών, μελετώντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο με πολλές μεταβλητές, όπως παραδείγματος χάριν τα κυκλοφοριακά μοτίβα.

Η δυνατότητα ενσωμάτωσης μιας μεγάλης ποικιλίας κριτηρίων κατά τη βελτίωση των διαδρομών παράδοσης είναι ένα άλλο πλεονέκτημα της χρήσης των Big Data για τη

βελτιστοποίηση διαδρομών, μιας και γίνεται εφικτό οι επιχειρήσεις να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν την ανάλυση δεδομένων για να σχεδιάσουν καλύτερα τις διαδρομές παράδοσης, λαμβάνοντας υπόψη πληροφορίες σχετικά με τις καιρικές τάσεις, τα κλεισίματα δρόμων και άλλους εξωτερικούς παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάζουν τις μεταφορές.

Ωστόσο, η χρήση των Big data για τη βελτιστοποίηση διαδρομών και αυτή με την σειρά της δεν είναι απαλλαγμένη από τις δυσκολίες της. Όπως όλες τις αναλυτικές μεθόδους έτσι και εδώ η απαίτηση για ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα είναι ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια. Για να υπάρχει αξιοπιστία και λειτουργικότητα θα πρέπει οι οργανισμοί να διασφαλίζουν ότι οι πηγές δεδομένων τους είναι αξιόπιστες και ακριβείς, δεδομένου ότι τα μοντέλα βελτιστοποίησης διαδρομών εξαρτώνται από ακριβείς και τρέχουσες πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα κυκλοφορίας, τα χρονοδιαγράμματα παράδοσης και άλλους παράγοντες.

Η απαίτηση για συγκεκριμένη τεχνική επάρκεια παρουσιάζει μια άλλη δυσκολία, αφού τα μοντέλα βελτιστοποίησης διαδρομών με Big data απαιτούν γνώσεις ανάλυσης δεδομένων, μηχανικής μάθησης και άλλες τεχνικές ικανότητες για την ανάπτυξη και την εφαρμογή τους. Για να μπορέσουν οι οργανισμοί να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τα Big Data για τη βελτιστοποίηση διαδρομών, χρειάζεται να έχουν εξειδικευμένο προσωπικό. (Sadeghi-Niaraki et al.,2011)

Συνολικά, η βελτιστοποίηση διαδρομών είναι ένα κρίσιμο στοιχείο της εφοδιαστικής και της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού και η χρήση μεγάλων δεδομένων για τη λήψη καλύτερων αποφάσεων και τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών μπορεί να φέρει επανάσταση στον τομέα αυτό, μειώνοντας το κόστος μεταφοράς και επιταχύνοντας τους χρόνους παράδοσης. Παρακάτω θα αναφερθούμε σε κάποια συστήματα που χρησιμοποιούνται για τον καλύτερο σχεδιασμό των διαδρομών:

**1. Τα συστήματα που βασίζονται σε υπολογιστές που συλλέγουν, αποθηκεύουν, τροποποιούν, αναλύουν και παρουσιάζουν χωρικά ή γεωγραφικά δεδομένα είναι γνωστά ως Συστήματα Γεωχωρικών Πληροφοριών- Geospatial Information Systems (GIS).** Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ένας τομέας όπου το GIS έχει γίνει ένα κρίσιμο εργαλείο. Η



τεχνολογία GIS χρησιμοποιείται στα logistics για τη διαχείριση των λειτουργιών αποθήκης, την παρακολούθηση των δικτύων μεταφοράς και τη βελτιστοποίηση των διαδρομών παράδοσης. Με βάση μεταβλητές όπως οι συνθήκες κυκλοφορίας, τα καιρικά φαινόμενα και τα χρονοδιαγράμματα παράδοσης, το GIS μπορεί να βοηθήσει τους διαχειριστές logistics στην επιλογή των βέλτιστων διαδρομών. Επιπλέον, η παρακολούθηση αποστολών σε πραγματικό χρόνο, η ανάλυση αποθεμάτων και η πληροφόρηση της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν όλα να γίνουν με αυτήν την τεχνολογία, επίσης είναι σημαντικό πως η χρήση της τεχνολογίας GIS καθίσταται απαραίτητη στις διαδικασίες αντιμετώπισης καταστροφών.

Το GIS είναι μια αποτελεσματική τεχνολογία που μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις λειτουργίες που σχετίζονται με την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, τη διαχείριση καταστροφών και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. (Sadeghi-Niaraki et al.,2011)

**2. Το Πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων- Vehicle Routing Problem (VRP)** είναι ένα θεμελιώδες πρόβλημα στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας που περιλαμβάνει την επιλογή των βέλτιστων οικονομικά αποδοτικών και ικανοποιητικών για τον πελάτη διαδρομών για τα οχήματα(κατά κύριο λόγο φορτηγά) που ταξιδεύουν προκειμένου να μεταφέρουν αντικείμενα σε διάφορους προορισμούς. Αυτό γίνεται εφικτό με την προσφορά πληθώρα πληροφοριών σχετικά με τα κυκλοφοριακά ζητήματα, τη ζήτηση των καταναλωτών, τα δίκτυα μεταφορών και άλλες μεταβλητές που επηρεάζουν τη βελτιστοποίηση διαδρομής. Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι τα Big έχουν αλλάξει εντελώς τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις προσεγγίζουν το VRP.

Τα μεγάλα δεδομένα μπορούν να βοηθήσουν τους διαχειριστές logistics στη βελτιστοποίηση διαδρομής σε πραγματικό χρόνο και στη στρατηγική δρομολόγηση φορτηγών μέσω της χρήσης εξελιγμένων αλγορίθμων και προγνωστικών αναλύσεων, όπως επίσης μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να βρουν τρόπους προκειμένου να συνδυάσουν αποστολές, να επιταχύνουν την παράδοση και να αυξήσουν την ικανοποίηση των πελατών. (Toth & Vigo, 2002)

**3.** Η τη χρήση **βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων( multi-objective optimization)** στη βελτιστοποίηση των διαδρομών είναι ζωτικής σημασίας, η επιτυχία αυτού δεν είναι εύκολη καθώς η πολυπλοκότητα των λειτουργιών της εφοδιαστικής καθιστά τη λήψη αποφάσεων πιο δύσκολη, μιας και αρκετοί στόχοι πρέπει να ληφθούν υπόψη ταυτόχρονα. Χρησιμοποιώντας προσεγγίσεις βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων μπορούν να εντοπίσουν τις βέλτιστες επιλογές για την επίτευξη πολλών στόχων ταυτόχρονα. Αυτή η στρατηγική διασφαλίζει ότι οι λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και σχεδίασης διαδρομών είναι βελτιστοποιημένες για ποικίλες πτυχές, όπως η τιμή, η ποιότητα, η ημερομηνία παράδοσης και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Η βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων έχει την ικανότητα να βελτιώνει σημαντικά την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας στα logistics, ενώ παράλληλα επιτρέπει στους επαγγελματίες να κατανέμουν αποτελεσματικά τους πόρους, να εξισορροπούν τις ανταλλαγές και να βελτιώνουν τα αποτελέσματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. (Sarker et al,2018)

**4.** Η βελτιστοποίηση σε **πραγματικό χρόνο(real-time optimization)** είναι ένα ζωτικό εργαλείο για τον σχεδιασμό διαδρομών στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τα Logistics. Έχει γίνει αποδεκτό πως οι προσεγγίσεις βελτιστοποίησης σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν τη γρήγορη και αποτελεσματική λήψη αποφάσεων καθώς οι οργανισμοί εργάζονται για να ικανοποιήσουν τις κλιμακούμενες ανάγκες των καταναλωτών τους. Αυτοί οι οποίοι είναι ειδικοί στον κλάδο σε θέματα εφοδιαστικής μπορούν να χρησιμοποιήσουν βελτιστοποίηση σε πραγματικό χρόνο για να τροποποιήσουν διαδρομές και χρονοδιαγράμματα σε πραγματικό χρόνο με βάση εξωτερικούς παράγοντες όπως η κυκλοφορία, ο καιρός και τα απρόβλεπτα περιστατικά. Με αυτήν τη στρατηγική, οι παραδόσεις πραγματοποιούνται αποτελεσματικά και έγκαιρα και οι διαδικασίες logistics εξορθολογίζονται για να παράγουν τα μέγιστα αποτελέσματα με σημαντικό αντίκτυπο πάνω σε λειτουργίες όπως είναι η επιτάχυνση των παραδόσεων, μείωση του κόστους και αύξηση της ικανοποίησης των πελατών. (Sarker et al,2018)



Εικόνα 13: Σχεδιασμός Διαδρομής

#### 4.7. Έλεγχος κινδύνων-Risk Controlling

Πολλοί είναι αυτοί που προσπαθούν να ελέγξουν τους κινδύνους των αλυσίδων εφοδιασμού οι οποίες μπορούν να διαταραχθούν με διάφορους τρόπους. Για τους ειδικούς της εφοδιαστικής αλυσίδας, ο μετριασμός αυτών των κινδύνων και η πρόληψη των διαταραχών αποτελεί κορυφαία προτεραιότητα. Ο κίνδυνος, σύμφωνα με τους Tang et al. (2011), μπορεί να χαρακτηριστεί ως περιστατικά που είναι απίθανο να συμβούν αλλά μπορεί να συμβεί γρήγορα και να έχουν επιζήμιες επιπτώσεις στο σύστημα. Επιπλέον, οι Tang και Musa ταξινομούν τους πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με την εφοδιαστική αλυσίδα ως οικονομικούς, ενημερωτικούς και υλικούς κινδύνους. Η ζήτηση, το περιβάλλον, η προσφορά, ο έλεγχος και η διαδικασίες είναι οι πέντε επικαλυπτόμενοι παράγοντες κινδύνου της εφοδιαστικής αλυσίδας σύμφωνα με τους Mason-Jones και Towill (2015). Οποιοσδήποτε εξωτερικές αβεβαιότητες που προκύπτουν από κλιματικές συνθήκες όπως η πυρκαγιά, οι κοινωνικοί παράγοντες όπως οι απεργίες, οι πόλεμοι και οι πολιτικές καταστάσεις όπως οι απεργίες αναφέρονται ως πηγές περιβαλλοντικού κινδύνου. Άλλοι υποστηρίζουν ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού μπορεί να επηρεαστούν από τρομοκρατικές επιθέσεις, φυσικές καταστροφές, ατυχήματα και απεργίες. Επιπλέον, οι Choi et al. (2017) τονίζουν τη σημασία των μεγάλων δεδομένων ως ισχυρού εργαλείου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την επίλυση προβλημάτων με την αλυσίδα εφοδιασμού και τον λειτουργικό κίνδυνο.

Άλλοι τονίζουν ότι οι εφαρμογές μεγάλων δεδομένων είναι εξίσου απαραίτητες για χρήση τους στη διαχείριση λειτουργιών και κινδύνου σε βιομηχανικές εφαρμογές [Nasereddin et al, 2019]. Οι επιχειρήσεις μπορούν τώρα να μοιράζονται δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για να μειώσουν τον χρόνο συναλλαγών, τον πλεονασμό και τις ανακριβείς πληροφορίες χάρη στην αυξανόμενη χρήση των παραδοσιακών συστημάτων προγραμματισμού πόρων επιχειρήσεων (ERP) και του Διαδικτύου. Ωστόσο, λόγω της πολυπλοκότητας του δικτύου, της αποτελεσματικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας και της ανάγκης για διαφοροποίηση από τους πελάτες, είναι δύσκολο να ελεγχθούν και να προβλεφθούν αυτοί οι κίνδυνοι σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, το BDA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία δημιουργικών πόρων που θα μπορούσαν να προσφέρουν ένα στρατηγικό πλεονέκτημα εκτός από τον εντοπισμό και την αποφυγή κινδύνων. (Nasereddin et al. (2010)

#### 4.8. Βιώσιμες εφοδιαστικές αλυσίδες (Sustainable Supply Chain Management)

Αν και η βιωσιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού έχει συζητηθεί έντονα τον τελευταίο καιρό , έχει αποδειχθεί ότι η επεκτεινόμενη εφοδιαστική αλυσίδα καθιστά δύσκολη την πραγματική εφαρμογή των φαινομένων βιωσιμότητας (Brockhaus,et al.,(2013). Οι μεγάλες επιχειρήσεις, από την άλλη πλευρά, βλέπουν τις πρωτοβουλίες βιωσιμότητας ως μακροπρόθεσμες επενδύσεις που στοχεύουν στη δημιουργία στρατηγικών πόρων. Η ανάλυση μεγάλων δεδομένων θα παρέχει στους οργανισμούς ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις προσπάθειές τους για βιωσιμότητα, το οποίο είναι ένα ζήτημα που αυξάνεται(Jelinek et al., (2013).

Σύμφωνα με την έκθεση έρευνας Mckinsey, οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν αναλυτική των Big Data είναι σε θέση να προβλέψουν το 65% των καταναλωτών που κάνουν επαναλαμβανόμενες αγορές μέσω ειδοποιήσεων καταστημάτων και το 75% αυτών των πελατών δήλωσε ότι μπορεί να χρησιμοποιήσει ξανά αυτήν την υπηρεσία . Η περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα αναγνωρίζεται από αρκετούς ακαδημαϊκούς ως αναπτυσσόμενος τομέας για επιχειρηματικές εφαρμογές την ανάλυση των Big Data (Hazen et al.,2016). Ωστόσο, αυτές οι εφαρμογές θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού προκειμένου να αποκομιστούν τα πλήρη οφέλη. Επιπλέον, τα μεγάλα δεδομένα που σχετίζονται με τον καιρό συλλέγονται μέσω ραντάρ καιρού, συσκευών

παρακολούθησης εδάφους και δορυφορικών φωτογραφιών. Η αποψίλωση των δασών, οι κακές καιρικές συνθήκες και το λιώσιμο των παγετώνων είναι μερικά από τα στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται.

Αυτές οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή μιας ενδελεχούς ανάλυσης της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και τον εντοπισμό των ακριβών αιτιών της ( Kollias et al.2014) Η ευημερία των ατόμων είναι μια επιτακτική κοινωνική χρήση των μεγάλων δεδομένων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### [Μελέτες περίπτωσης και εφαρμογές σε εταιρείες]

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύονται τέσσερις μελέτες περίπτωσης για τις εταιρείες UPS, IKEA, National Schneider και την DHL, εξετάζεται πώς αυτές οι εταιρείες χρησιμοποιούν τα μεγάλα δεδομένα για την καλύτερη ικανοποίηση των πελατών και την αποδοτικότερη λειτουργία, με στόχο την επιδίωξη μείωσης του κόστους και αύξησης των κερδών. Το κεφάλαιο επικεντρώνεται στην εφαρμογή των μεγάλων δεδομένων στην αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, στη βελτιστοποίηση των δρομολογίων και στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων. Τελικά, το κεφάλαιο δείχνει πώς τα μεγάλα δεδομένα φέρνουν επανάσταση στον τομέα της εφοδιαστικής και προωθούν την καινοτομία και την επέκταση αυτών των επιχειρήσεων.

#### 5.1.Μελέτη περίπτωσης στην UPS

##### 5.1.1.Ιστορική αναδρομή της UPS

Η United Parcel Services ή αλλιώς UPS ιδρύθηκε το 1907 και είναι μια παγκόσμια αμερικανική εταιρεία που ειδικεύεται στη μεταφορά πακέτων και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εταιρεία παρέχει υπηρεσίες προώθησης και Logistics σε περισσότερες από 175 χώρες και έχει ετήσια έσοδα ύψους 71 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Η παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα, η προώθηση και διανομή εμπορευμάτων, η διαμεσολάβηση τελωνείων, η αλληλογραφία και οι υπηρεσίες συμβούλων είναι μεταξύ των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Σύμφωνα με το πιο πρόσφατο δελτίο τύπου της UPS (UPS,2019), 11 εκατομμύρια πελάτες παρέλαβαν 5,5 δισεκατομμύρια αντικείμενα ή έγγραφα το 2019. Ο στόλος διανομής αποτελείται από σχεδόν 500 ιδιόκτητα και μισθωμένα αεροπλάνα, καθώς και από πάνω από 125.000 αυτοκίνητα και φορτηγά μεταφοράς πακέτων, οχήματα υψηλής τεχνολογίας και άλλα οχήματα. 300 εκατομμύρια ερωτήματα εντοπισμού παρακολουθούνται σχολαστικά από την UPS κάθε μέρα. Πώς αντιμετωπίζονται τα πράγματα σε τόσο μεγάλη κλίμακα; (UPS,2020)

Για τη διαχείριση των παγκόσμιων δραστηριοτήτων, η UPS φέρεται να διατηρεί τη μεγαλύτερη σχεσιακή βάση δεδομένων στον κόσμο σε δύο κέντρα δεδομένων στις ΗΠΑ. Η κλίμακα των διεθνών δραστηριοτήτων έχει έκτοτε αυξηθεί. Έπρεπε να διατηρήσουν καλές σχέσεις με την εταιρεία και τους πελάτες καθώς ο όγκος και η ποικιλία των δεδομένων αυξανόταν. Η UPS χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να αυξήσει την προσαρμοστικότητα, την ικανότητα και την αποτελεσματικότητά της. Ο στόχος είναι να αξιοποιήσει όλους τους τύπους δεδομένων που συλλέγει και να αξιοποιήσει στο έπακρο τη γνώση για τη λήψη πολύ καλύτερων επιχειρηματικών αποφάσεων.

### 5.1.2.Βελτιστοποίηση δρομολογίων στη UPS

Το ζήτημα της βελτιστοποίησης των δρομολογίων ήταν ένα από τα κύρια ζητήματα που επεδίωκαν να επιλύσουν. Σύμφωνα με μια συνέντευξη του ο CTO της UPS, Dave Barnes, η περικοπή μόνο ενός μιλίου την ημέρα ανά οδηγό θα μπορούσε να εξοικονομήσει 1,5 εκατομμύριο γαλόνια βενζίνης ετησίως ή αλλιώς 50 εκατομμύρια δολάρια.

Η τυπική ημέρα για έναν μεταφορέα της UPS περιλαμβάνει 120 έως 140 στάσεις. Μαθηματικά, υπάρχουν περίπου  $6,8 \times 10$  στην 60ή δύναμη νοητοί συνδυασμοί στάσεων, που είναι ένας πολύ μεγάλος αριθμός. Οι κανονικοί οδηγοί δεν είναι σε θέση να σκεφτούν αυτές τις δυνατότητες.

Η πληθώρα δεδομένων που παράγει η UPS, ωστόσο, ήταν ένα μειονέκτημα. Και για άλλη μια φορά, η ποικιλομορφία και η ταχύτητα των δεδομένων που συλλέγει από πολλαπλές πηγές. Για την αποθήκευση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν λογιστικά φύλλα, τοπικά αποθετήρια, βάσεις δεδομένων και άλλες μορφές. Πριν να επικεντρωθεί στη βελτιστοποίηση των δρομολογίων, η UPS έπρεπε να αντιμετωπίσει το ζήτημα με την υποδομή δεδομένων.

Τα τέσσερα Vs των δεδομένων -όγκος, αληθοφάνεια, ταχύτητα και ποικιλία- αντιμετωπίζονται με επιτυχία από το οικοσύστημα μεγάλων δεδομένων. Η UPS έχει ξεκινήσει τη διαδικασία ενσωμάτωσης στο οικοσύστημα.

Το "On-Road Integrated Optimization and Navigation", συχνά γνωστό ως "ORION", ήταν η λύση στην πρόκληση της βελτιστοποίησης της διαδρομής. Ξεκινώντας το 2013, το έργο αυτό διήρκεσε τέσσερα χρόνια και κόστισε περίπου 1 δισεκατομμύριο δολάρια ετησίως. Θεωρήθηκε ότι επρόκειτο για το μεγαλύτερο επιχειρησιακό έργο και θα προωθούσε την υπάρχουσα βελτιστοποίηση διαδρομών όταν επρόκειτο να ξεκινήσει το 2016-17. (Holland et al., 2017)

Το ORION χρησιμοποιεί αναλύσεις σε πάνω από 300 εκατομμύρια σημεία δεδομένων και την αποθηκευτική και υπολογιστική ισχύ των Big data ων για να δίνει δεκάδες χιλιάδες προσαρμογές δρομολογίων κάθε λεπτό με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Εκτός από τα οικονομικά οφέλη, το έργο Orion μείωσε τον αριθμό των χιλιομέτρων παράδοσης κατά περίπου 100 εκατομμύρια, με αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 100.000 μετρικούς τόνους.

Η UPS χρησιμοποιεί ένα περιβάλλον Big data για τη βελτίωση των δρομολογίων. Επιπλέον, επεκτείνει την εφαρμογή για να συμπεριλάβει προγνωστικές και προδιαγραφικές αναλύσεις. Οι διαδικτυακές δημοσιεύσεις υποστηρίζουν ότι έχουν εξοικονομήσει εκατομμύρια δολάρια σε μη αναγκαία και μη προγραμματισμένη συντήρηση χάρη στην προγνωστική ανάλυση. Πρόσφατα γεγονότα αποδεικνύουν ότι χρησιμοποιούν επίσης την τεχνητή νοημοσύνη. Βοηθούν τους πελάτες στην εύρεση τιμών και πληροφοριών παρακολούθησης σε μια σειρά από την πλατφόρμα χρησιμοποιώντας chatbots που καθοδηγούνται από AI. Η UPS έχει εξελιχθεί σε μία από τις μεγαλύτερες και πιο αποτελεσματικές εταιρείες logistics στον κόσμο ως αποτέλεσμα όλων των δεδομένων που συλλέγονται, της επιλογής να χρησιμοποιηθεί η αξία των δεδομένων και των σημαντικών επενδύσεων σε Big data. (Holland et al., 2017)





Εικόνα 14 :UPS

## 5.2.DHL

### 5.2.1.ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Οι Adrian Dalsey, Larry Hillblom και Robert Lynn δημιούργησαν την εταιρεία logistics και ταχυμεταφορών DHL το 1969. Τα αρχικά των επωνύμων των ιδρυτών χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του ονόματος της εταιρείας. Τα κεντρικά γραφεία της εταιρείας βρίσκονται στη Βόννη της Γερμανίας και η εταιρεία δραστηριοποιείται σε περισσότερες από 220 χώρες παγκοσμίως.

Η προηγούμενη εμπειρία των ιδρυτών στον τομέα της ναυτιλίας μπορεί να φανεί σε όλη την ιστορία της DHL. Πριν ξεκινήσουν τη δική τους επιχείρηση, οι ιδρυτές εργάζονταν σε μια υπηρεσία ταχυμεταφορών που εκτελούσε δρομολόγια μεταξύ Σαν Φρανσίσκο και Χονολουλού. Αναγνώρισαν την ανάγκη για μια πιο αποτελεσματική και αξιόπιστη υπηρεσία ταχυμεταφορών που θα μπορούσε να μεταφέρει δέματα και έγγραφα σε διεθνή σύνορα.

Οι ιδρυτές της εταιρείας ίδρυσαν την DHL το 1969 ως υπηρεσία ταχυμεταφορών με έμφαση στην αποστολή μικρών δεμάτων και εγγράφων σε διεθνή σύνορα. Ένα μόνο δρομολόγιο

μεταξύ του Σαν Φρανσίσκο και της Χονολουλού ήταν η πρώτη προσφορά της εταιρείας, αλλά γρήγορα επέκτεινε το δίκτυό της για να συμπεριλάβει επιπλέον σημαντικές πόλεις τόσο στις Ηνωμένες Πολιτείες όσο και στην Ευρώπη.

Με την πάροδο των ετών, η DHL εξελίχθηκε σε έναν από τους κορυφαίους οργανισμούς logistics και ταχυμεταφορών στον κόσμο. Η παράδοση εξπρές, η μεταφορά εμπορευμάτων και οι λύσεις εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελούν πλέον μέρος του διευρυνόμενου καταλόγου των προσφορών της. Οι δυνατότητες και η εμβέλεια της εταιρείας ενισχύθηκαν σημαντικά όταν η Deutsche Post αγόρασε την DHL το 2002.

Η DHL απασχολεί πλέον περισσότερους από 380.000 υπαλλήλους σε παγκόσμιο επίπεδο και εξυπηρετεί εκατομμύρια πελάτες. Για να διατηρήσει τη θέση της ως ηγέτης στον τομέα της εφοδιαστικής και των ταχυμεταφορών, ο οργανισμός συνεχίζει να καινοτομεί και να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς. (DHL,2018)

### 5.2.2.DHL και Big data

Η τεχνολογία των Big Data χρησιμοποιεί συχνά πλατφόρμες και υπηρεσίες ανοικτού κώδικα και εμπορικές πλατφόρμες και υπηρεσίες για την επεξεργασία, αποθήκευση, πρόσβαση, ασφάλεια και διαχείριση δεδομένων (Hopkins & Hawking, 2018). Μία από τις δημοφιλείς τεχνολογίες Big Data που βασίζονται στο διαδίκτυο είναι το cloud computing. Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αρχεία για την ανταλλαγή ή την επεξεργασία δεδομένων με τη cloud computing από οποιαδήποτε συσκευή που μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο. Επιπλέον, το cloud computing είναι μια χρήσιμη τεχνολογία που βοηθά στη διαχείριση αυτού του τεράστιου όγκου μη δομημένων δεδομένων και στη μετατροπή τους σε χρήσιμη επιχειρηματική γνώση (Misbahuddin, et al., 2015). Επιπλέον, οι εφαρμογές των Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών έχουν υιοθετήσει καλά τη μελέτη του υπολογιστικού νέφους, των μεγάλων δεδομένων και του IoT.

Η DHL εφάρμοσε το cloud computing το 2011 και είναι βέβαιη ότι τα μεγάλα δεδομένα θα ενισχύσουν τις επιχειρησιακές επιδόσεις της εφοδιαστικής της όσον αφορά την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα των υπηρεσιών (Hopkins & Hawking, 2018). Η DHL εφάρμοσε μια ποικιλία τηλεματικής για φορτηγά για τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

αισθητήρων από φορτηγά, όπως ταχύτητα, διανυθείσα απόσταση, τοποθεσία, δεδομένα κινητήρα και άλλα δεδομένα, με αίθουσες ελέγχου που παρακολουθούν και μεταβάλλουν τη συμπεριφορά των οδηγών. Αυτό έγινε προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι του "Σχεδίου Μηδέν" (μηδενικά ατυχήματα οχημάτων, μηδενικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις κ.ο.κ.)

Το 2011 παρατηρήθηκε η ευρεία χρήση του cloud computing από την DHL, η οποία πίστευε επίσης ότι τα μεγάλα δεδομένα θα βελτιώναν την αποτελεσματικότητα των υλικοτεχνικών εργασιών της. Η DHL ανέφερε στην ετήσια έκθεσή της ότι μέχρι το 2016 μείωσε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 42%. Ειδικότερα, ο εντοπισμός οχημάτων από πράκτορες ήταν υπεύθυνος για το 32% αυτής της μείωσης (Hopkins & Hawking, 2018).

Η *επεκτασιμότητα*, η *ευελιξία*, η *συνεργασία* και η *ασφάλεια* είναι τα τέσσερα κύρια, ισχυρά στηρίγματα για τα μεγάλα δεδομένα που παρέχουν οι υπηρεσίες που βασίζονται στο νέφος (Tiwari, et al., 2018). Δεύτερον, από τη σκοπιά της ευελιξίας και της επεκτασιμότητας, οι υπηρεσίες που βασίζονται στο νέφος είναι ιδανικές για εταιρείες των οποίων οι απαιτήσεις επεκτείνονται ή μεταβάλλονται. Οι εταιρείες εφοδιαστικής αντιμετωπίζουν πάντα εποχιακές αλλαγές στη ζήτηση για παράδοση, οι οποίες επηρεάζονται κυρίως από τις εμπορικές προωθητικές ενέργειες, όπως για παράδειγμα η "Black Friday" στο Ηνωμένο Βασίλειο ή η "Double Eleven Day" στην Κίνα. Στην περίπτωση της DHL, οι μεταβαλλόμενες ανάγκες για τα logistics ενδέχεται να προκαλέσουν αλλαγή στο είδος και την ποσότητα των δεδομένων, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη χρήση μιας πλατφόρμας μεγάλων δεδομένων που είναι επεκτάσιμη και προσαρμόσιμη. Επιπλέον, το cloud computing μπορεί να φιλοξενήσει αυτή την επέκταση ή τη διακύμανση, ενώ παράλληλα επεξεργάζεται σταθερά έναν σημαντικό όγκο μη δομημένων δεδομένων. Η συνεργασία μιας εταιρικής ομάδας μπορεί επίσης να βελτιωθεί μέσω του cloud computing. Η δυνατότητα πρόσβασης, τροποποίησης και κοινής χρήσης εγγράφων από οποιαδήποτε τοποθεσία επιτρέπει στα μέλη της ομάδας παρακολούθησης οχημάτων των πρακτόρων της DHL να εργάζονται πιο αποτελεσματικά και συνεργατικά. Τέλος, οι υπηρεσίες που βασίζονται στο υπολογιστικό νέφος αυξάνουν το επίπεδο ασφάλειας της αποθήκευσης δεδομένων. Η απώλεια δεδομένων μπορεί να αποτραπεί στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό με τη χρήση ελαστικών και διαφανών υπηρεσιών που βασίζονται στο νέφος για την παροχή πόρων αποθήκευσης δεδομένων, υπολογισμού και μνήμης. (Hopkins & Hawking, 2018)



Εικόνα 15 : DHL

## 5.3 Μελέτη περίπτωσης στην IKEA

### 5.3.1. Ιστορική αναδρομή

Ο Ingvar Kamprad δημιούργησε την IKEA, ένα παγκόσμιο κατάστημα επίπλων με έδρα τη Σουηδία, το 1943. Η εταιρεία λειτούργησε αρχικά ως εταιρεία λιανικής πώλησης στυλό, πορτοφόλια και κορνίζες πριν διαφοροποιηθεί στην κατασκευή και πώληση επίπλων. Η IKEA άρχισε να δημιουργεί και να εμπορεύεται έπιπλα σε επίπεδη συσκευασία τη δεκαετία του 1950, τα οποία μείωσαν σημαντικά το κόστος μεταφοράς και έκαναν απλούστερη τη συναρμολόγηση από τους πελάτες. Η IKEA έγινε αμέσως γνωστή για την καινοτόμο επιχειρηματική στρατηγική της, η οποία έδινε προτεραιότητα στην προσβασιμότητα, την αισθητική και τη χρήση. Ως αποτέλεσμα, τη δεκαετία του 1960, η εταιρεία άρχισε να εισέρχεται και σε άλλες αγορές. Με περισσότερα από 445 καταστήματα σε 52 χώρες, η IKEA είναι σήμερα η μεγαλύτερη εταιρεία λιανικής πώλησης επίπλων στον κόσμο. (Lewis, 2019)

Η IKEA συμβαδίζει με την καινοτομία και αλλάζει την επιχειρηματική της στρατηγική διαχρονικά. Η επιχείρηση έχει αυξήσει τις περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες της, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ενθάρρυνσης της ανακύκλωσης, και έχει εισαγάγει νέες σειρές προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των οικιακών ηλεκτρονικών και του εξοπλισμού κουζίνας.

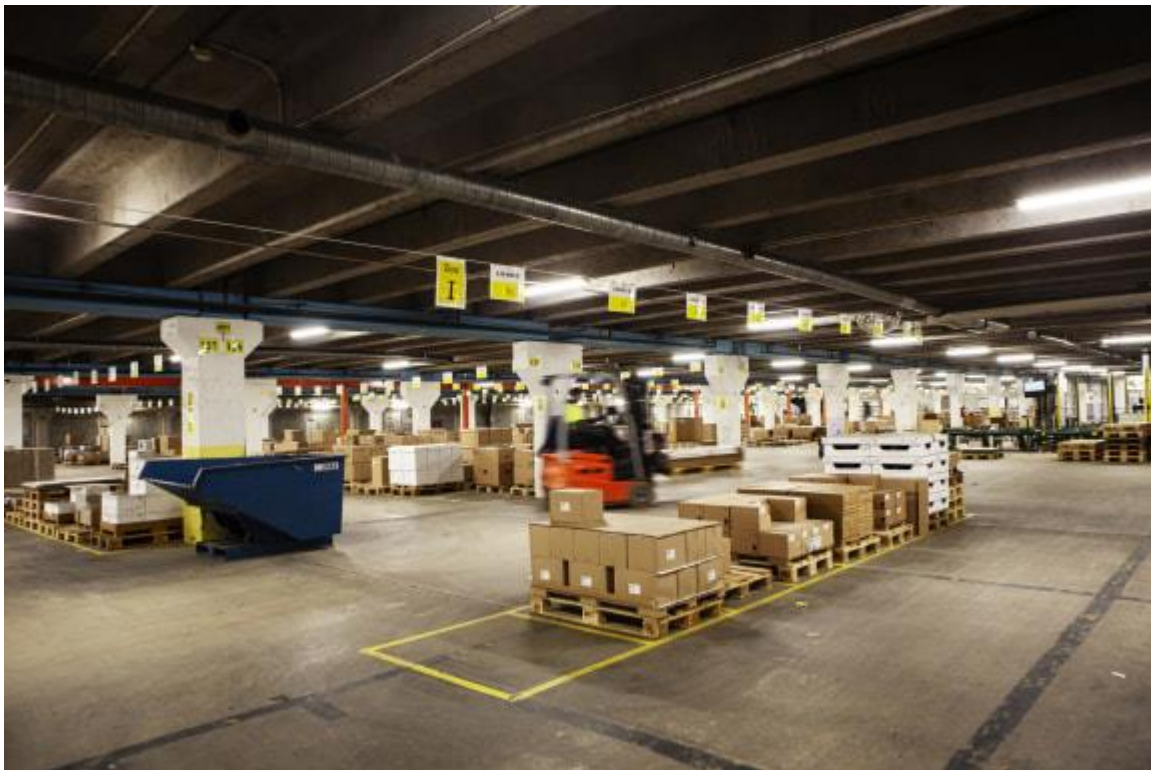
Η εφευρετική επιχειρηματική στρατηγική της ΙΚΕΑ, η έμφαση στη χρηστικότητα και την προστιθέτιμη και η αφοσίωση στη βιωσιμότητα συμβάλλουν σημαντικά στην επιτυχία της εταιρείας. Η συνεχής επέκταση και ανάπτυξη της επιχείρησης δείχνουν ότι μπορεί να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και στις προτιμήσεις των καταναλωτών.(Lewis,2019)

### 5.3.2.ΙΚΕΑ, Big data και AI

Η έρευνα των αγοραστικών συνηθειών των καταναλωτών σε πραγματικό χρόνο είναι απαραίτητη για τη βελτιστοποίηση των αποθεμάτων σε διάφορα κανάλια εντός του καταστήματος και στο διαδίκτυο και για την κάλυψη της ανισορροπίας προσφοράς και ζήτησης. Για να το πετύχει αυτό, η ΙΚΕΑ ανέπτυξε το πρωτοποριακό εργαλείο Demand Sensing, μια τεχνολογία βασισμένη στην τεχνητή νοημοσύνη και τα Big data, η οποία βελτιστοποιεί τα επίπεδα αποθεμάτων για να εγγυάται στους πελάτες της σταθερές εμπειρίες αγορών. Η τεχνολογία χρησιμοποιεί έως και 200 πηγές δεδομένων για κάθε προϊόν, προκειμένου να προβλέπει πιο έξυπνα και με μεγαλύτερη ακρίβεια τη ζήτηση στο μέλλον. Ο αλγόριθμος λαμβάνει υπόψη μια σειρά από παράγοντες που επηρεάζουν, όπως οι προτιμήσεις των καταναλωτών κατά τη διάρκεια των φεστιβάλ, η επίδραση των εποχιακών αλλαγών στις αγοραστικές συνήθειες και οι προβλέψεις του καιρού, μεταξύ άλλων. Ακόμη και αύξηση των επισκέψεων στα καταστήματα κατά τη διάρκεια του μήνα μπορεί να παρατηρηθεί.(Marty,2022)

Πριν από τρία χρόνια, η COVID βοήθησε την ΙΚΕΑ να αποφασίσει να ξεκινήσει την πορεία ψηφιακού μετασχηματισμού της, πραγματοποιώντας μια εκ βάθρων ανάλυση της ψηφιακής στρατηγικής της επιχείρησης, η οποία κάλυπτε τα πάντα, από την υποδομή πληροφορικής του back-office μέχρι τον τρόπο με τον οποίο οι πελάτες αλληλεπιδρούν με τη διαδικασία αγοράς στις έξυπνες συσκευές τους. Η ΙΚΕΑ μοιράζεται γνώσεις σε όλα τα τμήματα, τις αγορές και τις χώρες, απεικονίζοντας σημαντικά δεδομένα καταναλωτών από όλο τον κόσμο σε πραγματικό χρόνο. Κατά συνέπεια, η ΙΚΕΑ είναι σε θέση να είναι πολύ πιο ευέλικτη και προληπτική στις κοινωνικές πρωτοβουλίες της.

Η ΙΚΕΑ μπόρεσε να αυξήσει τον αριθμό των σχετικών συστάσεων που παρουσιάζονται σε μια σελίδα κατά +400% χρησιμοποιώντας πιο εξατομικευμένες και σε πραγματικό χρόνο συστάσεις με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης και Big data. Η ΙΚΕΑ διέθετε ήδη μια ποικιλία καλά συντονισμένων συστάσεων, αλλά μετά την εφαρμογή της "Σύστασης ΑΙ", είδε επίσης +30% αύξηση στα ποσοστά κλικ. Με πολλαπλά παραδείγματα για το πώς οι "Συστάσεις ΑΙ" θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους καταναλωτές να βρουν τόσο ελκυστικά όσο και άμεσα συγκρίσιμα αγαθά, η μέση αξία παραγγελίας αυξήθηκε κατά +2%, διευρύνοντας την αγορά του πελάτη από ένα μεμονωμένο προϊόν σε μια ολοκληρωμένη λύση επίπλωσης σπιτιού.(Milne,2019)



Εικόνα 16 :IKEA αποθήκη

## 5.4.Schneider National

### 5.4.1.Ιστορική αναδρομή

Ένα μόνο φορτηγό που μετέφερε κάρβουνο αποτέλεσε τον πρώτο τρόπο μεταφοράς και εφοδιασμού της εταιρείας, όταν ιδρύθηκε η Schneider National στις ΗΠΑ το 1935. Στη δεκαετία του 1960, η επιχείρηση αύξησε τις δραστηριότητές της και χρησιμοποίησε την τεχνολογία δορυφορικών επικοινωνιών, η οποία αύξησε την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα. Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1980 και 1990, η Schneider National επέκτεινε τις υπηρεσίες της εισάγοντας τις πολυτροπικές μεταφορές, τη διαχείριση logistics και τη συμβουλευτική της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα τελευταία χρόνια η εταιρεία αναπτύχθηκε σε νέους τομείς, πραγματοποίησε σημαντικές εξαγορές και επένδυσε σε ψηφιακές τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση, για να βελτιώσει τις ικανότητές της στην παράδοση του τελευταίου μιλίου και τις εμπορικές συναλλαγές. Η επιτυχία και η επέκταση της Schneider National στον πολύ ανταγωνιστικό τομέα της εφοδιαστικής μπορεί να αποδοθεί στη δημιουργική στρατηγική της, την πελατοκεντρική της έμφαση και την ικανότητά της να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.

### 5.4.2.Εφαρμογές της Schneider National

Μια από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις στους τομείς των μεταφορών είναι η Schneider National, οι οποία έχει περάσει δεκαετίες αναζητώντας νέους τρόπους για να βελτιώσει τις δραστηριότητές της. Με την διαθεσιμότητα πιο φθηνών αισθητήρων ,η εταιρεία ξεκίνησε να δραστηριοποιείται με ένα νέο τρόπο.

Όλα τα οχήματά της, από τις νταλίκες μέχρι τα βαν, διαθέτουν πλέον αισθητήρες. Με αυτόν τον τρόπο, η Schneider National ανιχνεύει και αναλύει τις ακριβείς θέσεις των αυτοκινήτων, τις συνήθειες που έχουν οι οδηγοί της, την κατανάλωση καυσίμων, καθώς και το βάρος όλων των αντικειμένων που μεταφέρουν τα οχήματά τους. Μετά την πάροδο των τελευταίων έξι ετών, ο οργανισμός μετέβη από την τυποποιημένη λήψη δεδομένων από αισθητήρες στην εξέταση και βελτίωση των δεδομένων του με τη χρήση Big Data και αναλυτικών προσεγγίσεων βελτιστοποίησης, λόγω τη διαθεσιμότητα πολλών αισθητήρων και την ανάπτυξη στην τεχνολογία της πληροφορικής.(Kitsos,2019)

Η Schneider National άρχισε ιδιαίτερα να θέτει σε εφαρμογή ένα έργο εξοικονόμησης καυσίμων. Οι αλγόριθμοι καθόρισαν τη βέλτιστη διαδρομή που θα ακολουθούσε κάθε όχημα προκειμένου να έχει την αποδοτικότερη οικονομικά μεταφορά μέχρι να φτάσει στον τελικό προορισμό, ενώ παράλληλα καθορίστηκαν και τα σημεία στα οποία θα ανεφοδιάζονταν τα οχήματα. Χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες, η θέση των οχημάτων εντοπίστηκε με μεγάλη ακρίβεια και γνωρίζοντας τον τελικό προορισμό και τις τιμές των καυσίμων στα σημεία ανεφοδιασμού προς τον τελικό προορισμό.

Η επιχείρηση γνώριζε ποιοι οδηγοί και κάτω από ποιες συνθήκες είχαν εφαρμόσει απότομα και σκληρά τα φρένα χάρη στους αισθητήρες που είχαν τοποθετηθεί στα φρένα. Προκειμένου να εντοπίσει ποιοι οδηγοί ήταν πιο πιθανό να εμπλακούν σε ατύχημα, η επιχείρηση χρησιμοποίησε αλγόριθμους προβλεπτικής ανάλυσης. Στη συνέχεια, οι εν λόγω οδηγοί συμβουλευόνταν να οδηγούν πιο προσεκτικά και με ασφάλεια. προκειμένου να εντοπίσει ποιοι οδηγοί ήταν πιο πιθανό να εμπλακούν σε ατύχημα, η επιχείρηση χρησιμοποίησε αλγόριθμους προγνωστικής ανάλυσης. (Kitsos,2019)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### [ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ]

#### 6.1. Συμπεράσματα

Τα Big data θεωρούνται ότι αποτελούν ένα μέσο εκκίνησης για την αναδιαμόρφωση της αλυσίδας εφοδιασμού προς την αλυσίδα ζήτησης, η οποία διεγείρει την ευελιξία για την καλύτερη αντιμετώπιση των αναταράξεων της αγοράς και την αποδοχή των συνεχώς μεταβαλλόμενων περιβαλλόντων της αγοράς. Ενώ στην παρούσα έρευνα αναγνωρίζεται ότι η τεχνολογία της ανάλυσης των Big Data στην εφοδιαστική αλυσίδα δεν είναι πλέον ένα νέο φαινόμενο, υπάρχουν σημαντικά ζητήματα που πρέπει ακόμη να αντιμετωπιστούν, όπως οι πηγές των δεδομένων, οι τεχνικές ανάλυσης και η δυνητική αξία που προσφέρουν τα δεδομένα που αναλύονται.

Με την εξέταση του βαθμού στον οποίο η χρήση των πρώτων δημιουργεί επιχειρησιακές αξίες στα δεύτερα, η παρούσα μελέτη παρείχε χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την ανάλυση των Big Data σε ένα περιβάλλον εφοδιαστικής αλυσίδας. Η παρούσα μελέτη εξέτασε τη βιβλιογραφία σχετικά με τα Big Data και την διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας και έχει γίνει σαφές ότι τα Big data και η αναλυτική τους εξακολουθούν να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Δεν υπήρξαν πολλές μελέτες που να συζητούν διεξοδικά τον τρόπο με τον οποίο η αναλυτική των Big data επηρεάζει την εφοδιαστική αλυσίδα και να εξετάζουν τις δυνατότητες για την ανάδυση νέων ιδεών ή πρακτικών στον τομέα αυτό. Η εφαρμογή τεχνικών και μεθοδολογιών κατά την αξιοποίηση των Big data αφορά σχεδόν το σύνολο των δραστηριοτήτων της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση που έγινε.

Για παράδειγμα, η διαδικασία του σχεδιασμού των παραγόμενων προϊόντων, η διαχείριση της διαχείρισης των αποθεμάτων και ο σχεδιασμός του δικτύου διανομής για την επίτευξη της βέλτιστης δρομολόγησης αντιστοιχούν όλα στη βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας για μια

εταιρεία όσον αφορά την πρόβλεψη της ζήτησης, τη διαχείριση του κινδύνου και την επίτευξη της βιωσιμότητας.

Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι η ενδεικτική αναφορά και επεξήγηση των αλγορίθμων και των τεχνικών που αντιστοιχούν στις προαναφερθείσες περιοχές της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν σημαίνει ότι απαιτείται η πλήρης εφαρμογή τους για τη βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας εταιρείας. Η ταυτόχρονη διερεύνηση της τρέχουσας θέσης της εταιρείας (όπως το αν διαχειρίζεται σημαντικό όγκο δεδομένων, το είδος των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιεί, οι συνθήκες του περιβάλλοντος λειτουργίας κ.λπ.) θα βοηθήσει στον προσδιορισμό των καλύτερων τρόπων και εργαλείων για τη χρήση των πληροφοριών που βρίσκονται στα μεγάλα δεδομένα.

Φυσικά, η συμβατότητα με τον χαρακτήρα και την κουλτούρα της επιχείρησης και η υποστήριξη του στρατηγικού της σχεδιασμού προκειμένου να επιτύχει (ή να προσεγγίσει) τους στόχους που έχει θέσει αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την επιλογή των εργαλείων ανάλυσης δεδομένων.

Κατά συνέπεια, η απόφαση για την εξέλιξη της παρουσίας και της στρατηγικής κατεύθυνσης μιας εταιρείας και όχι το ίδιο το εργαλείο είναι η πιο κρίσιμη για το εργαλείο ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων μιας εταιρείας.

## 6.2. Περαιτέρω έρευνα

Σύμφωνα με την παραπάνω συζήτηση, υπάρχουν ακόμη άλυτα ζητήματα σχετικά με τα μεγάλα δεδομένα από την άποψη της διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στην αρχή, η παρούσα έρευνα και άλλες έρευνες διερεύνησαν και επικεντρώθηκαν στη δημιουργία μιας επισκόπησης πολλών εφαρμογών. Αυτή η ευρεία προσέγγιση πρέπει να αντικατασταθεί από μια πιο λεπτομερή προσέγγιση, για την οποία οι πολυάριθμες εφαρμογές μεγάλων δεδομένων στην διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να κατανοηθούν σε λεπτότερες κλίμακες. Για παράδειγμα, η παρούσα μελέτη δεν προσδιορίζει συγκεκριμένα τα ζητήματα που μπορούν να επιλυθούν με τη χρήση της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων ή τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να επηρεάσει και να βελτιώσει τις τεχνικές διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού.

Η εφαρμογή της επιχειρηματικής ανάλυσης φαίνεται να είναι συγκρίσιμη με τα Big Data, τα οποία μπορεί να αποτελέσουν το επίκεντρο πρόσθετης έρευνας, ενσωματώνοντας την ανάπτυξη της θεωρίας των μεγάλων δεδομένων με τη θεωρία της επιχειρηματικής ανάλυσης. Απαιτείται περισσότερη μελέτη για την ορθή κατανόηση των διαφορών μεταξύ της ανάλυσης της αλυσίδας εφοδιασμού, της ανάλυσης των Big data και της επιχειρηματικής ανάλυσης, διότι η παρούσα μελέτη έχει διακριτή εστίαση στα Big Data στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού. Ενθαρρύνουμε την αντιπαραβολή των αποτελεσμάτων ερευνών που έγιναν σε διάφορα εθνικά πλαίσια. Επιπλέον, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να είναι διεπιστημονική, όπου οι ερευνητές στατιστικής και της εφοδιαστικής αλυσίδας θα συνεργάζονται για να συνειδητοποιήσουν τις πολυάριθμες αναλυτικές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορες εφαρμογές και σκοπούς της αλυσίδας εφοδιασμού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(Ελληνική βιβλιογραφία)

Βιδάλης Μ., (2017), «Εφοδιαστική (Logistics) – Μια Ποσοτική Προσέγγιση», 2η Έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα

Μανιάτης Π., (2018), «Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας: Από τη Θεωρία στην Πράξη», Εκδόσεις Da Vinci, Αθήνα

(Αγγλική βιβλιογραφία)

Accenture Global Operations Mega Trends Study, (2014), “*Big Data Analytics in Supply Chain: Hype or Here to Stay?*”

Arunachalam, D., Kumar, N. and Kawalek, J.P., (2018). “*Understanding big data analytics capabilities in supply chain management: Unravelling the issues, challenges, and implications for practice*”. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 114, pp.416-436.

Assunção, M. D., Calheiros, R. N., Bianchic, S., Netto, M. A.S. & Buyya, R., (2015), “*Big Data computing and clouds: Trends and future directions*”. Journal of Parallel and Distributed Computing, vol. 79–80, pp. 3-15.

Barnaghi, P.; Sheth, A.; Henson, C., (2013), “*From data to actionable knowledge: Big data challenges in the web of things*”. IEEE Intelligent Systems 28, pp. 67–71.

Bettencourt-Silva, J.H.; Clark, J.; Cooper, C.S.; Mills, R.; Rayward-Smith, V.J.; De La Iglesia, B., (2015), “*Building data-driven pathways from routinely collected hospital data: A case study on prostate cancer*”. JMIR Medical Informatics 3, e26.

Boyd, D., & Crawford, K. (2012), “*Critical questions for Big Data : Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon*”. Information, communication & society, 15(5), pp. 662–679

Brockhaus, S.; Kersten, W.; Knemeyer, A.M., (2013), “*Where do we go from here? Progressing sustainability implementation efforts across supply chains*”. J. Bus. Logist. 34, pp. 167–182.

B&R. (2014). *Industry 4.0 in action*.

Chen, H.; Chiang, R.H.; Storey, V.C., (2012), “*Business intelligence and analytics: From big data to big impact*”. MIS Q. 4, pp. 1165–1188.

Christopher, M. and Holweg, M., (2017), "Supply chain 2.0 revisited: a framework for managing volatility-induced risk in the supply chain", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 47 No. 1, pp. 2-17

Crawford, K., (2013). “*The hidden biases of Big Data*”. Harvard Business Review Blog.

- Frankel, F., Reid, R., (2008), *“Big Data: distilling meaning from data”*. Nature 455, pp. 30–30
- Frizzo-Barker, J., Chow-White, P. A., Mozafari, M., & Ha, D., (2016), *“An empirical study of the rise of Big Data in business scholarship”*. International Journal of Information Management, 36(3), pp. 403-413.
- Gandomi, A. and Haider, M., (2015), *“Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics”*. International journal of information management, 35(2), pp.137-144
- Gartner, (2017), *“IT Glossary: Big data and diagnostic analytics”*.
- Gunasekaran, A., Ngai, E.W., (2004), *“Information systems in supply chain integration and management”*. European journal of operational research, 159(2), pp. 269-295
- Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S.F., Childe, S.J., Hazen, B., Akter, S., (2017), *“Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance”*. Journal of Business Research, 70, pp. 308-317.
- Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S.F., Childe, S.J., Hazen, B. and Akter, S., (2017), *“Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance”*. Journal of Business Research, 70, pp. 308-317.
- Halamka, J.D., (2014), *“Early experiences with big data at an academic medical center”*. Health Aff. 33, pp. 1132–1138.
- Tang, O.; Nurmaya Musa, S., (2011), *“Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management”*. International Journal of Production Economics 133, pp. 25–34.
- Hargittai, E., (2015), *“Is bigger always better? Potential biases of Big Data derived from social network sites”*. The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science, 659(1), pp. 63–76
- Hazen B.T., Skipper, J.B., Boone, C.A., Hill, R.R., (2018), *“Back in business: Operations research in support of big data analytics for operations and supply chain management”*. Annals of Operational Research, 270, pp. 201-211
- Hazen, B.T., Skipper, J.B., Ezell, J.D., Boone, C.A., (2016), *“Big Data and predictive analytics for supply chain sustainability: A theory-driven research agenda”*. Comput. Ind. Eng. 101, pp. 592–598.
- Herschel, G. & Davis, M., (2015), *“Understanding the Spectrum of Analytics Capabilities”*.
- Jelinek, M., Bergey, P., (2013), *“Innovation as the strategic driver of sustainability: Big data knowledge for profit and survival”*. IEEE Eng. Manag. Rev. 41, pp. 14–22.
- Kambatla, K., Kollias, G., Kumar, V., Grama, A., (2014), *“Trends in big data analytics”*. Journal of Parallel and Distributed Computing, 74, 2561-2573.
- Kenny J., (2014), *“Big data can significantly impact supply chain management: Data analytics is underused in supply chain management to minimize risk exposure”*, IC Inside Counsel.
- Kohavi, R., (2001), *“Data Mining and Visualization. Sixth Annual Symposium on Frontiers of Engineering: National Academy of Engineering”*. Washington D.C.: National Academy Press, pp. 30-40.

- Lazer, D., Kennedy, R., King, G., & Vespignani, A., (2014), "*The parable of Google Flu: traps in big data analysis*". Science, 343 (6176), pp. 1203-1205.
- Lohr, S., (2013), "*Big data, trying to build better workers*". The New York Times, 21.
- Lustig, I., Dietrich, B., Johnson, C. & Dziekan, C., (2010), "*The Analytics Journey*". Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS)
- Lustig, I., Dietrich, B., Johnson, C. & Dziekan, C., (2010), "*The Analytics Journey*". Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS)
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. & Hung Byers, A., (2011), "*Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*". The McKinsey Global Institute (MGI).
- Mishra, D., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Childe, S.J., (2016), "*Big Data and supply chain management: A review and bibliometric analysis*". Annals of Operational Journals, Springer, vol. 270(1), pages 313-336
- Moore, G. E., (1965), "*Cramming more components onto integrated circuits*". Electronic Magazine.
- Nasereddin, Hebah H.O & Abdelkarim, Amjad. A., (2010), "*Mobile commerce*". International Journal of Academic Research: Mathematics and Technology, Number 4(1), pp. 148-154
- Demirkan, H., Delen, D., (2016), "*Leveraging the capabilities of service-oriented decision support systems: Putting analytics and big data in cloud*". Decision Support Systems, 55 pp. 412–421.
- Nasereddin, Hebah H.O, (2017), "*MMLSL: Modelling Mobile Learning for Sign Language*". Engineering and Computer Science Research and Reviews in Applied Sciences, Volume 9 issue (2) pp. 20267-20272
- Nurmilaakso, J.M., (2008), "*Adoption of e-business functions and migration from EDI-based to XML-based e-business frameworks in supply chain integration*". International Journal of production economics, 113(2), pp. 721-733.
- Raghunathan, S., (1999), "*Impact of information quality and decision-maker quality on decision quality: A theoretical model and simulation analysis*". Decision Support Systems, 26(4), 275–286
- Reddy, S.S.S., Mamatha, C., Chatterjee, P., Nagarjuana Reddy, S., (2017), "*Contemporary supply chain and inventory data management using data analytics*". International Journal Mechanical Engineering Technology (IJMET), 8(12), pp. 290-294.
- Rozados, I.V. and Tjahjono, B., (2014), "*Big data analytics in supply chain management: Trends and related research*". In 6th International Conference on Operations and Supply Chain Management, Bali.
- S. Al-Shiakhli, (2019), "*Big Data Analytics: A Literature Review Perspective*".
- Sahay, B. & Ranjan, J., (2008), "*Real time business intelligence in supply chain analytics*". Information Management & Computer Security, vol. 16, iss. 1, pp. 28-48.
- Sahin, F., Robinson, E.P., (2002), "*Flow coordination and information sharing in supply chains: review, implications, and directions for future research*". Decision sciences, 33(4), pp. 505- 536.

- Sammut and Sartawi, (2012), “*Perspective-taking and the attribution of ignorance*”. Journal for the Theory of Social Behaviour, 42 (2) (2012), pp. 181–200
- Sanders, N. R., (2014), “*Big Data Driven Supply Chain Management: A Framework for Implementing Analytics and Turning Information into Intelligence*”. New Jersey: Pearson Education.
- Sanders, N. R., (2016), “*How to Use Big Data to Drive Your Supply Chain*”. California Management Review, vol. 58, iss. 3, pp. 26-48.
- Varela, I. R. & Tjahjono, B., (2014), “*Big data analytics in supply chain management: trends and related research*”. 6th International Conference on Operations and Supply Chain Management, vol. 1, iss. 1.
- Ward, J.S. and Barker, A., (2013), “*Undefined by data: a survey of big data definitions*». Cornell University.
- See-To, E. W., & Ngai, E. W., (2018), “*Customer reviews for demand distribution and sales nowcasting: a big data approach*”. Annals of Operations Research, 270(1-2), pp. 415-431.
- Cecere, L., Barrett, J., & Mooraj, H., (2009), “*Sales and Operations Planning: Transformation From Tradition*”. Industry Value Chain Strategies.
- Constante F, Silva F, Pereira A., (2019), “*DataCo smart supply chain for big data analysis. Mendeley Data*”.
- Huber J., Gossmann A., Stuckenschmidt H., (2017), “*Cluster-based hierarchical demand forecasting for perishable goods*”. Expert Systems with Applications: An International Journal Volume 76, pp. 140–151.
- Bian W, Shang J, Zhang J., (2016), “*Two-way information sharing under supply chain competition*”. Elsevier, International Journal of Production Economics, vol. 178(C), pages 82-94
- You Z, Si Y-W, Zhang D, Zeng X, Leung SCH, Li T, (2015), “*A decision-making framework for precision marketing*”. Expert Systems with Applications 42(7): pp. 3357–67.
- Guo ZX, Wong WK, Li M., (2013), “*A multivariate intelligent decision-making model for retail sales forecasting*”. Decision Support Systems 55(1)
- Wei J-T, Lee M-C, Chen H-K, Wu H-H, (2013), “*Customer relationship management in the hairdressing industry: an application of data mining techniques*”. Expert Systems with Applications 40(18): pp. 7513–8.
- Lu LX, Swaminathan JM., (2015), “*Supply chain management*”. International Encyclopaedia of the Social Behavioural Sciences.
- Gholizadeh H., Tajdin A., Javadian N. A., (2018), “*Closed-loop supply chain robust optimization for disposable appliances*”. Neural Computing Applications.

Tosarkani BM, Amin SH., (2018), "*A possibilistic solution to configure a battery closed-loop supply chain: multi-objective approach*". Expert Systems Applications 92: pp.12–26.

Blackburn R, Lurz K, Priesse B, Göb R, Darkow IL., (2015), "*A predictive analytics approach for demand forecasting in the process industry*". International Transactions in Operational Research, 22(3): pp. 407–28.

Mourtzis D., (2016), "*Challenges and future perspectives for the life cycle of manufacturing networks in the mass customisation era*". Logistics Research 9(1):2.

Nguyen T, Zhou L, Spiegler V, Ieromonachou P, Lin Y., (2018), "*Big data analytics in supply chain management: a state-of-the-art literature review*". Computers & Operations Research, 98: pp. 254–64.

Lambert, D. M., & Cooper, M. C., (2000), "*Issues in supply chain management*", Industrial marketing management, 29(1), pp. 65-83.

Nasereddin, Hebah H. O & Khazneh, Shireen Y.M, (2016), "*An Empirical Study of Factors Affecting the Acceptance of Mobile Payments in Jordan*", International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences, Volume IJRRAS 29 (3) December. pp 110- 121

Larson PD, Halldorsson A., (2002), "*What is SCM? And where is it?*" Journal of Supply Chain Management, 38 pp. 36–44.

Sarker A., Shen H., Stankovic J.A., (2018), "*MORP: Data-Driven Multi-Objective Route Planning and Optimization for Electric Vehicles*".

Niaraki A.S., Varshosaz M., Kim K., Jung J., (2011), "*Real world representation of a road network for route planning in GIS*", Expert Systems with Applications, Volume 38, Issue 10, pp. 11999-12008

Kambatla, K., Kollias, G., Kumar V., Grama, A., (2014), "*Trends in big data analytics*". Journal Parallel Distrib. Comput., 74, pp. 2561–2573.

Bettencourt-Silva, et al, (2015), "*Building data-driven pathways from routinely collected hospital data: A case study on prostate cancer*". JMIR Med. Inf., 3(3), e26.

Lambert, D.M., & Cooper, M.C. (2000), "*Issues in Supply Chain Management*. Industrial Marketing Management, 29(1), pp. 65–83.

Hebah H.O. Nasereddin, Hala Hakem Haditheh A L- Khraishah, (2020), "*Big Data Technologies in Supply Chain Management: Opportunities, Challenges and Future Trends*", International Journal of Management, 11 (6), 2020, pp. 171-179.

Lau, R. Y. K., Zhang, W. & Xu, W., (2017), "*Parallel Aspect-Oriented Sentiment Analysis for Sales Forecasting with Big Data*", Production and Operations Management, 0(0), pp. 1– 20.



Mishra, N., Singh, A., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K., (2017), “*Interpretive structural modelling and fuzzy MICMAC approaches for customer centric beef supply chain: application of a big data technique*”. *Production Planning and Control*, 28(11–12), pp. 945–963.

Trivedi A., Chauhan A., Singh S. P., and Kaur H., (2017), “*A multi-objective integer linear program to integrate supplier selection and order allocation with market demand in a supply chain*”. *International Journal of Procurement Management*, 10(3), pp. 335-359.

Handfield Y.Y. & Huang R.B., (2015), “*Measuring the benefits of ERP on supply management maturity model: a big data method*”. *International Journal of Operations & Production Management*

Power, D. J., (2016), “*Big Brother can watch us*”. *Journal of Decision systems*, 25(sup1), pp. 578-588.

Chopra S., Meindl P., (2010), “*Supply chain management: strategy, planning, and operation*”, New Jersey: Pearson Education Inc.

Brinch, M., Stentoft, J., & Jensen, J. K., (2017), “*Big data and its applications in supply chain management: Findings from a Delphi study*”. In *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*.

Van Horenbeek A., Buré J., Cattrysse D., Pintelon L., & Vansteenwegen P., (2013), “*Joint maintenance and inventory optimization systems: A review*”. *International Journal of Production Economics*, 143(2), pp.499-508.

Albey E., Norouzi A., Kempf K.G., & Uzsoy R., (2015), “*Demand modelling with forecast evolution: an application to production planning*”. *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, 28(3), pp. 374-384.

Zheng M., & Wu K., (2017), “*Smart spare parts management systems in semiconductor manufacturing*”. *Industrial Management & Data Systems*.

Chopra S., Meindl P., (2010), “*Supply chain management: strategy, planning, and operation*”. 4th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education Inc.

Tiwari S., Wee H.M., & Daryanto Y., (2018), “*Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries*”. *Computers & Industrial Engineering*, 115, pp. 319-330.

Kumar A., Shankar R., Choudhary A., & Thakur L.S., (2016), “*A big data MapReduce framework for fault diagnosis in cloud-based manufacturing*”. *International Journal of Production Research*, 54(23), pp. 7060–7073.

Xu, K., Zhen, H., Li, Y., and Yue, L., (2016), “*Big Data Acquisition and Analysis Platform for Inter-modal Transport*”. *International Journal of Database Theory and Application*, 9(12), pp. 67-78.

- Herman, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). *Design principles for Industry 4.0 Scenario: A literature review*. Technische Universität Dortmund.
- Wegener, D. (2015). *Industry 4.0 - vision and mission at the same time. Industry 4.0- Opportunities and challenges of the industrial internet* .
- (2015). *Industry 4.0 - Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results*. In R. Schmidt, M. Möhring, R.-C. Härting, C. Reichstein, P. Neumaier, & P. Jozinović, *Business Information Systems*. Springer.
- Lasi, H., Kemper, H.-G., Fettke, P., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014, 6 19). *Industry 4.0. BISE Journal* .
- Lin C.C., & Lai P.L., (2017), “*Evaluating logistics capabilities on firm performance of the photonics industry in Taiwan*”. *International Journal of Supply Chain Management*, 6(1), pp. 186–202
- Jeske M., Grüner M., & Weiß F., (2013), “*Big Data in Logistics*”, *DHL Customer Solutions & Innovation*, pp. 1–30.
- Zhong R.Y., Lan S., Xu C., Dai Q., & Huang G.Q., (2016), “*Visualization of RFID-enabled shopfloor logistics Big Data in Cloud Manufacturing*”. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(1-4), 5-16.
- Brandau A., Tolujevs J., (2013), “*Modelling and Analysis of Logistical State Data*”. *Transport and Telecommunication*, 14 (2), pp. 102-115.
- Tang O., Nurmaya Musa S., (2011), “*Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management*”. *Int. J. Prod. Econ.* 133, pp. 25–34.
- Nasereddin Hebah H.O. & Abdelkarim A., (2010), “*Smartphone Control Robots through Bluetooth*”, *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, pp. 399- 404.
- Choi T.M., Chan H.K., Yue X., (2017), “*Recent development in big data analytics for business operations and risk management*”. *IEEE Trans. Cybern.* 47, pp. 81–92.
- Nasereddin Hebah H.O. & Moath Jehad Mohammad Faqir, (2019), “*The Impact of Internet of Things on Customer Service: A Preliminary Study*”. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, Vol. 7, Issue 1., pp. 148-155.
- Hazen B.T., Skipper J.B., Boone C.A., Hill R.R., (2018), “*Back in business: Operations research in support of big data analytics for operations and supply chain management*”. *Annals of Operations Research* 270, pp. 201-211.

(Βιβλιογραφίες UPS)

Woodie A., (2015), “*Why Big Data Is a How at UPS, not a What*”. Available at:

<https://www.datanami.com/2015/10/26/why-big-data-is-a-how-at-ups-not-a-what/>

Hemsoth N., (2013), “*UPS Delivers on Prescriptive Analytics*”. Available at:

[https://www.datanami.com/2013/02/23/ups\\_delivers\\_on\\_prescriptive\\_analytics/](https://www.datanami.com/2013/02/23/ups_delivers_on_prescriptive_analytics/)

Schwartz S., (2018), “*UPS unpacks big data to deliver insight*”. Available at:

<https://www.ciodive.com/news/ups-unpacks-big-data-to-deliver-insight/530295/>

UPS official site. Available at:

<https://about.ups.com/us/en/home.html>

Holland, Chuck et al. (2017), “*UPS Optimizes Delivery Routes*”. Journal on Applied Analytics, *Interfaces* 47: pp. 8-23.

(Βιβλιογραφίες DHL)

Martin, J., Moritz G., & Frank W., (2013), “*Big Data in Logistics. A DHL perspective on how to move beyond the hype*”. Troisdorf: DHL Customer Solutions & Innovation.

DHL official site (Mission & Vision). Available at: [https://www.dhl.gr/el/about\\_us/company\\_portrait/mission\\_and\\_vision.html](https://www.dhl.gr/el/about_us/company_portrait/mission_and_vision.html)

DHL official site (Company portrait). Available at:

[https://www.dhl.gr/el/about\\_us/company\\_portrait.html](https://www.dhl.gr/el/about_us/company_portrait.html)

Hopkins J., & Hawking P., (2018), “*Big Data Analytics and IoT in logistics: a case study*”. The International Journal of Logistics Management, pp. 575-591.

Misbahuddin S., Zubairi J., & Saggaf A., (2015), “*IoT based dynamic road traffic management for smart cities*”. 12th International Conference on High-capacity Optical Networks and Enabling/Emerging Technologies (HONET), pp. 1-5.

**IKEA**

Milne R., (2019), “*Inter Ikea’s Torbjorn Loof: making the vision clear*” *Financial Times*.

Neeley B., (2022), “*IKEA’s chief digital officer explains how he’s using AI for personalized online shopping, working with influencers*”. Business News. Available at:

<https://biz.crastr.net/ikeas-chief-digital-officer-explains-how-hes-using-ai-for-personalized-online-shopping-working-with-influencers/>

