



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ** &

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Logistics 4.0 με εφαρμογές στην Ναυτιλία

Logistics 4.0 in Shipping

Όνοματεπώνυμο Σπουδαστή:

Βασιλική Πετσίνη

Όνοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή:

Νικητάκος Νικήτας - Δημήτριος Παπαχρήστος

ΙΟΥΝΙΟΣ 2021



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ &**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

ΝΙΚΗΤΑΚΟΣ ΝΙΚΗΤΑΣ

ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ



ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Βασιλική Πετσίνη του Κωνσταντίνου, με αριθμό μητρώου 8066213 φοιτήτρια του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της Σχολής Μηχανικών Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Η δηλούσα
Πετσίνη Βασιλική

Ημερομηνία



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ &**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την μερική
εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του
Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη
Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών
Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.**

Περιεχόμενα Εργασίας

Περίληψη.....	7
Abstract	8
1.1. Εισαγωγή	9
1.2. Ορισμοί Logistics	9
1.3. Η εξέλιξη των Logistics.....	10
1.4. Ορισμοί Logistics 4.0.....	15
1.5. Τα Logistics στις θαλάσσιες μεταφορές	17
Μεταφορά και διαχείριση φορτίου	18
Διαχείριση αποθεμάτων	19
Διακίνηση Φορτίου.....	19
Συσκευασία.....	20
2. Ανάλυση ψηφιακών καινοτομιών στη θαλάσσια εφοδιαστική	21
2.1. Εισαγωγή	21
2.2. Οι εφαρμογές του Internet of the Things (IoT)	22
2.3. Big Data Analytics	26
2.4. Cloud Computing	30
2.5. Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Εκμάθηση	32
2.6. Robotics, drones και μη επανδρωμένα αυτοκινούμενα οχήματα.....	34
Robotics	34
Drones.....	36
Αυτοκινούμενα οχήματα.....	38
2.7. RFID – Radio Frequency Identification.....	41
3. Ψηφιακός μετασχηματισμός.....	43
3.1. Εισαγωγή	43
3.2. Η έννοια του ψηφιακού μετασχηματισμού	43
3.3. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στη εφοδιαστική αλυσίδα	44
3.4. Οφέλη ψηφιακού μετασχηματισμού στην εφοδιαστική αλυσίδα:	46
3.5 Προκλήσεις ψηφιακού μετασχηματισμού.....	48
4. Ανάλυση περιβάλλοντος θαλάσσιας εφοδιαστικής.....	50
4.5 Ανάλυση μακρο-περιβάλλοντος με την μέθοδο PESTEL Analysis.....	52
4.6 Ανάλυση περιβάλλοντος με την μέθοδο SWOT Analysis	59
5 Συμπεράσματα και προτάσεις.....	63
5.5.1 Σύνοψη εργασίας	63



5.5.2 Βασικά Συμπεράσματα.....	63
Βιβλιογραφία.....	69

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 PESTEL Analysis	58
Πίνακας 2 SWOT Analysis.....	62
Πίνακας 3 Οφέλη και προκλήσεις ψηφιακού μετασχηματισμού.....	67

Περίληψη

Το σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από συνεχείς μεταβολές λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας. Η εποχή που διανύουμε έχει οριστεί ως η 4^η Βιομηχανική Επανάσταση, η οποία κατά την εισαγωγή της στον κόσμο των logistics προσέφερε νέες δυνατότητες στη διακίνηση των εμπορευμάτων και συνέβαλε ιδιαίτερα στην εξέλιξη της θαλάσσιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι επιχειρήσεις καλούνται να ακολουθήσουν τις νέες αυτές εξελίξεις, ώστε να είναι σε θέση να αυξήσουν την αποδοτικότητά τους μελλοντικά και να είναι ανταγωνιστικές σε σχέση με το περιβάλλον τους. Οι ανωτέρω αλλαγές αποτελούν πρόκληση για τις επιχειρήσεις των κλάδων αυτών, καθώς απαιτείται μετασχηματισμός αρκετών εκ των διαδικασιών τους, συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού αλλά και υιοθέτηση μιας διαφορετικής εταιρικής κουλτούρας, που αυτό συνεπάγεται σε υψηλά κόστη επένδυσης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των νέων αναδυόμενων τεχνολογιών, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην ανάλυση των εφαρμογών τους ως προς την ναυτιλία και τη εφοδιαστική αλυσίδα αυτής. Εν συνεχεία, διερευνήθηκε πως αυτές οι αλλαγές επηρέασαν το εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον της θαλάσσιας εφοδιαστικής. Τέλος, η ανάλυση αυτή αποσκοπεί στην ένδειξη των πιθανών προκλήσεων και των πιθανών ευκαιριών, που πρόκειται να αντιμετωπίσουν οι επιχειρήσεις της εφοδιαστικής, από την υιοθέτηση των νέων τεχνολογικών εφαρμογών.

Λέξεις κλειδιά: logistics 4.0, θαλάσσια εφοδιαστική αλυσίδα, ψηφιακός μετασχηματισμός, ψηφιακή ναυτιλία



Abstract

The current business environment is characterized by constant fluctuations due to the rapid technological advances of our time. The era that we are traversing through has been called the 4th Industrial Revolution, which, as it entered the world of logistics, provided new possibilities in the distribution of goods and especially contributed in the evolution of the maritime supply chain. Companies are called upon to follow these new developments in order to be able to increase their future productivity and be competitive relative to their environment. The aforementioned changes have posed a challenge to corporations of such sectors, since what is needed is the transformation of a sufficient number of their procedures, constant training of the staff and the adoption of a different corporate ethos, which in turn leads to high investment costs.

The purpose of this paper is the presentation of new emerging technologies, with particular emphasis on the analysis of their applications in terms of shipping and its supply chain. It was then investigated how these changes affected the internal and external environment of maritime logistics. Finally, this analysis aims to indicate the potential challenges and potential opportunities that logistics companies will face from the adoption of new technological applications.

Key Words: logistics 4.0, maritime supply chain, digital transformation, digital shipping

1.1. Εισαγωγή

Η εφοδιαστική αλυσίδα τα τελευταία τριάντα χρόνια έχει υποστεί μια τεράστια αλλαγή στις επιχειρησιακές της λειτουργίες. Οι κύριες λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας ξεκινούν από την γραμμή παραγωγής, τη διασφάλιση της προμήθειας, τις πωλήσεις και την τελική παράδοση στους πελάτες. Με την πάροδο του χρόνου, καθώς η τεχνολογία αναπτυσσόταν οι κύριες αυτές λειτουργίες υποστηρίζονταν από πιο προηγμένα εργαλεία. Η είσοδος αυτών των νέων τεχνολογιών δεν έχει σηματοδοτήσει μόνο τον κόσμο της εφοδιαστικής αλλά έχει χαρακτηρίσει ολόκληρες εποχές, οι οποίες έχουν χωριστεί σε τέσσερις Βιομηχανικές Επανάστασεις. Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά γίνεται μια ανάλυση των όρων Logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Εν συνεχεία, παρουσιάζεται η ιστορική διαδρομή των Logistics και πως ο κλάδος εξελίχθηκε. Ακολούθως αναλύεται η έννοια των Logistics 4.0 και γίνεται αναφορά των κυριότερων χαρακτηριστικών τους. Τέλος αναλύονται οι κύριες δραστηριότητες της θαλάσσιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

1.2. Ορισμοί Logistics

Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πάρα πολλοί ορισμοί που αποδίδουν την σημασία του όρου των Logistics αλλά διαφοροποιούνται ως προς τον σκοπό και το περιεχόμενό τους. Αυτό συνέβη επειδή με την πάροδο του χρόνου η εφοδιαστική έχει εξελιχθεί και έχει επεκταθεί ως προς τις λειτουργίες της, αλλάζοντας το πεδίο ενδιαφέροντος τους (Szymańska, Adamczak, & Cyplik, 2017). Ο Porter το 1985 συνδέει τον όρο της εφοδιαστικής αλυσίδας με την έννοια της αλυσίδας αξίας. Αναφέρει ότι οι δραστηριότητες που εκτελούνται από την στιγμή της αγοράς μέχρι την τελική κατανάλωση, μπορεί να εκτελούνται και από διαφορετικές επιχειρήσεις ταυτόχρονα. Αυτές οι επιχειρήσεις με τις σειρά τους έχουν δικές τους διαδικασίες εκτέλεσης και αποτελούν ένα υποσύνολο της αρχικής αλυσίδας. Οι δραστηριότητές τους, επομένως, οργανώνονται διαδοχικά, όπως σε μια γραμμή παραγωγής και όλες μαζί γίνονται μέρος της αλυσίδας δημιουργώντας προστιθέμενη αξία στην παρεχόμενη υπηρεσία (McGee, 2014).

Ένας πιο συγκεκριμένος ορισμός για την έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι:

Η εφοδιαστική αλυσίδα ορίζεται ως ένα οργανωμένο δίκτυο που περιλαμβάνει στενά συνεργαζόμενες ομάδες παραγωγών, εμπόρων, λιανοπωλητών και καταναλωτών και αποτελούν ένα σύστημα αξίας (Μαλινδρέτος, 2015). Επομένως οι επιχειρήσεις που εμπλέκονται στις αλυσίδες εφοδιασμού μπορούν να χαρακτηριστούν ως εταίροι και αποτελούν ένα συλλογικό ή ατομικό ρόλο από την στιγμή που γεννιέται ένα προϊόν μέχρι την στιγμή που θα καταλήξει στα χέρια ενός καταναλωτή (Harrison & Hoek, 2013) (Harrison & Hoek, 2013).

Συνεπώς, συνδυάζοντας αυτούς τους ορισμούς, μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και τον συντονισμό των διαδικασιών, την συστηματική παρακολούθηση της υλοποίησης τους και της ποιότητας εκτέλεσής τους, από την στιγμή της παραγωγής των πρώτων υλών μέχρι την αγορά του προϊόντος.

Η εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει τα εξής τμήματα μιας επιχείρησης, τις προμήθειες, την παραγωγή, την αποθήκευση, τη μεταφορά και τις πωλήσεις. Η αρμονική λειτουργία όλων αυτών των τμημάτων επιφέρουν την αύξηση της κερδοφορίας της αλυσίδας και εφόσον επιτυγχάνεται η ικανοποίηση των πελατών της, δημιουργεί την έννοια της παροχής προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας (Harrison & Hoek, 2013).

Ένας άλλος ορισμός που δίδεται από τους Alan Harrison και Remko van Hoek είναι ότι *«Logistics είναι η δραστηριότητα του συντονισμού της ροής υλικών και της ροής πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του τελικού πελάτη»*. Αυτός ο ορισμός μπορεί να χαρακτηριστεί ως πιο πελατοκεντρικός αφού δίδεται ιδιαίτερη σημασία στην ικανοποίηση του πελάτη.

1.3. Η εξέλιξη των Logistics

Η γρήγορη τεχνολογική ανάπτυξη στα συστήματα παραγωγής και στα συστήματα επικοινωνίας έχουν χαράξει νέα πορεία και στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η τεχνολογία έχει καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη της παραγωγής των προϊόντων και αξίζει να σημειωθεί πως αυτή η αλλαγή, ανά τους αιώνες, οδήγησε στα αποτελέσματα που έχουμε σήμερα. Παρακάτω παρουσιάζονται οι τέσσερις περίοδοι αλλαγών και πως αυτές επηρέασαν τα Logistics.

1^η Βιομηχανική Επανάσταση (1760-1830)

Η πρώτη βιομηχανική επανάσταση λαμβάνει χώρα στα τέλη του 18^{ου} αιώνα και συγκεκριμένα στην Βρετανία ξεκινώντας από τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, με χαρακτηριστική εφεύρεση το μηχανικό αργαλειό (1784 μ.Χ.) (Balkan, 2020). Θεωρήθηκε η πρώτη περίοδος εκβιομηχάνισης της παραγωγής καθώς γίνεται η πρώτη χρήση μηχανημάτων που λειτουργούσαν με νερό και ατμό (Belén Martínez Laosa, 2019). Εκείνη την περίοδο τα μεγαλύτερα προβλήματα που κρίθηκε αναγκαίο να αντιμετωπίσει ο κόσμος του εμπορίου, ήταν η υψηλή ζήτηση σε ρουχισμό και τρόφιμα. Αυτή η αλλαγή της ζήτησης επήλθε λόγω της αύξησης του πληθυσμού εκείνης της εποχής και κατ' επέκταση των απαιτήσεων του. Η επεξεργασία και η διανομή των προϊόντων απαιτούσε μεγάλο χρονικό διάστημα και μπορεί να διαρκούσε και μήνες. Ένα προϊόν κλωστοϋφαντουργίας αρχικά απαιτούσε αρκετό χρόνο για την επεξεργασία του σε νήμα για τη δημιουργία υφάσματος. Έτσι οι έμποροι εκείνη την εποχή δημιουργούν τα πρώτα εργοστάσια μαζικής παραγωγής υφασμάτων που δεν διαφέρουν από τις σημερινές εγκαταστάσεις εργοστασίων. Την ίδια περίοδο η κοινωνία βιώνει ριζικές αλλαγές καθώς η ανθρωπότητα μεταβαίνει από την κλασική γεωργία στην βιομηχανία, με το ανθρώπινο δυναμικό να γνωρίζει νέους τομείς εργασίας (Balkan, 2020). Επομένως η παραγωγική δυνατότητα επεκτείνεται πέραν της διαθέσιμης γης και του ανθρώπινου συντελεστή, εντάσσοντας την τεχνολογία μέσα σε αυτή.

Την ίδια εποχή, ο τομέας των μεταφορών επεκτάθηκε με την εφεύρεση των ατμομηχανών. Αυτό βοήθησε κατά κάποιον τρόπο τον εφοδιασμό των πόλεων με αποτέλεσμα η μεταφορά αγαθών να μην βασίζεται πλέον στα ζώα. Η Βρετανία παρουσιάζεται ως πρώτη χώρα, η οποία επέκτεινε το δίκτυό της και διέδωσε τις νέες τάσεις στην υπόλοιπη Ευρώπη και την Αμερική. Τα ατμόπλοια και τα τρένα κάνουν την εμφάνισή τους και καταρρίπτουν τις έννοιες των μεγάλων αποστάσεων (ULUSOY, 2019). Τα νέα κατασκευασμένα προϊόντα μεταφέρονται επομένως και σε πιο υποανάπτυκτες χώρες με μεγαλύτερη ταχύτητα. Όμως η έννοια της αποθήκευσης και διανομής δεν είναι όπως την βιώνουμε σήμερα. Τα υλικά που βοηθούν στην παραγωγή, όπως και το τελικό προϊόν στοιβάζονται σε έναν ενιαίο χώρο. Η διαδικασία της παράδοσης βασίζεται στα δρομολόγια των τρένων και των πλοίων και ακόμη η διαδικασία φορτοεκφόρτωσης γινόταν χειροκίνητα (Laura Domingo

Galindo, 2016). Πολλές επιχειρήσεις βασίζονταν σε τοπικούς προμηθευτές και δεν υπήρχαν εκτεταμένα δίκτυα.

2^η Βιομηχανική Επανάσταση (1840-1973)

Με την δεύτερη βιομηχανική επανάσταση η ανακάλυψη του ηλεκτρισμού διαδέχεται τον ατμό και τα σιδηρομεταλλεύματα. Ο ηλεκτρισμός χρησιμοποιείται στα εργοστάσια όπου αναπτύσσεται η εισαγωγή της μαζικής παραγωγής ειδών. Δημιουργούνται οι πρώτες γραμμές συναρμολόγησης με τον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας να κάνει τα πρώτα του βήματα και την μηχανή εσωτερικής καύσης να αντικαθιστά τις ατμομηχανές (Balkan, 2020). Έτσι τα ηλεκτρικά τρένα, τα τραμ και τα μετρό (Λονδίνο 1863) έχουν τεθεί σε λειτουργία στις μεγάλες πόλεις εξελίσσοντας τον τομέα των παγκόσμιων μεταφορών (ULUSOY, 2019). Οι νέες τεχνικές παραγωγής αύξησαν την αποδοτικότητα της παραγωγής με αποτέλεσμα την αύξηση των εσόδων και την άνοδο του εισοδήματος της μεσαίας τάξης.

Κατά την περίοδο της 2^{ης} βιομηχανικής επανάστασης και συγκεκριμένα, το 1964 κάνει την είσοδό του ο όρος Logistics όπου χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ως επιχειρηματικός όρος για την διανομή των αγαθών. Σκοπός ήταν η βελτίωση της διανομής των αγαθών δημιουργώντας αξία στον τελικό καταναλωτή. Ωστόσο ο όρος εστιαζόταν στην διατήρηση, μεταφορά και διανομή των αγαθών στα ανεπτυγμένα δίκτυα των στρατιωτικών βάσεων. Ο όρος Logistic περιέχει την γαλλική λέξη «Logis» που σημαίνει στέγαση του στρατεύματος. Αντίστοιχα για την μελέτη της διανομής των πραγμάτων χρησιμοποιείται λέξη «rlochrematics» με πρώτο συνθετικό της να εμπεριέχεται η ελληνική λέξη ροή. Επομένως, η λέξη logistic εδραιώνεται και μελετάται για πρώτη φορά μαζί με την ευρύτερη έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας (Logistics 1.0) από τον στρατό και χρήση της γίνεται για να ορίσουν τον προγραμματισμό και την μετακίνηση των στρατευμάτων (Mohamed Amr, Mohamed Ezzat, & Sally Kassem, 2019).

3^η Βιομηχανική Επανάσταση (1974-2011)

Κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα οι τεχνολογικές εξελίξεις ενσωματώνονται στις διάφορες γραμμές παραγωγής όπως τα συστήματα αυτοματισμού, οι υπολογιστές και τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Ακόμη οι απαιτήσεις των πελατών δεν είναι πλέον οι ίδιες. Η έννοια της μαζικής παραγωγής αλλάζει, διότι οι καταναλωτές επιθυμούν προϊόντα ομοιόμορφα και ποιοτικά. Οι απαιτήσεις έφεραν την τρίτη βιομηχανική επανάσταση, με την δορυφορική και ασύρματη τεχνολογία να ενισχύουν την βιομηχανία και το εμπόριο (Balkan, 2020).

Την δεκαετία του 1980, η διαχείριση και ο συντονισμός των διαδικασιών άρχισαν να απασχολούν τις διάφορες επιχειρηματικές οργανώσεις. Ως εκ τούτου οι όροι προμήθεια και διαχείριση αλυσίδας έδωσε νέα τροπή στα δεδομένα. Η εισαγωγή την αυτοματοποίησης και οι πρακτικές που ενσωματώθηκαν για την βελτίωση της αλυσίδας εφοδιασμού επέφερε την έναρξη της Logistics 2.0 περιόδου. Με την πέρασ της περιόδου αυτής μπορούμε να πούμε πως η διαχείριση της εφοδιαστικής δεν αρκέστηκε στις λειτουργίες της αποθήκης και στις οδικές δραστηριότητες, αλλά στον συντονισμό των διαδικασιών προμήθειας, παραγωγής και παράδοσης στον τελικό πελάτη. Η έννοια περιλάμβανε ακόμη, το συντονισμό και την διαχείριση των εταιρικών σχέσεων, δηλαδή στην καλή συνεργασία προμηθευτών, μεσαζόντων ή τρίτων παρόχων υπηρεσιών που σχετίζονται με τις δραστηριότητες αυτές. Επομένως, το Logistic 2.0 οδήγησε στην *δέσμευση μεταξύ των οργανισμών* και λειτούργησε ως διαδικασία συντονισμού μεταξύ διαφορετικών μερών της ίδιας αλυσίδας. Όλη η διαδικασία συντονισμού χαρακτηρίστηκε ως καινοτομία για την εποχή εκείνη και έφερε την επανάσταση (Mohamed Amr, Mohamed Ezzat, & Sally Kassem, 2019).

Μετά την δεκαετία του '80 στα Logistics εισήχθη στις διαδικασίες η έννοια της ευελιξίας. Η διαδικασίες δεν εστίαζαν μόνο στην φυσική ροή των διαδικασιών αλλά στην σωστή διαχείριση τους ως «σύστημα». Διάφορα τμήματα ενός οργανισμού θα πρέπει να υποστηρίζονται σε ένα ενιαίο σύστημα όπως το τμήμα ανθρώπινου δυναμικού, το τμήμα μάρκετινγκ, τα χρηματοοικονομικά κ.ά. Οι νέες διαδικασίες προϋπόθεταν την υποστήριξη των διάφορων ροών εργασίας σε όλα τα διοικητικά επίπεδα του κάθε οργανισμού. Επομένως, οι εταιρείες συνειδητοποίησαν ότι έτσι θα έχουν πλήρη έλεγχο και συντονισμό. Η νέα υιοθέτηση διαχείρισης λειτουργιών και η

εφεύρεση των αριθμητικά ελεγχόμενων μηχανών οδήγησαν στην Logistics 3.0 περίοδο (Mohamed Amr, Mohamed Ezzat, & Sally Kassem, 2019).

4^η Βιομηχανική Επανάσταση

Την τελευταία δεκαετία που διανύουμε, έχει σημειωθεί μεγαλύτερη επιτάχυνση στην παραγωγή διάφορων προϊόντων. Όλη αυτή η αλλαγή οφείλεται στα νέα συστήματα παραγωγής τα οποία είναι κατασκευασμένα να κάνουν χρήση του διαδικτύου, πράγμα που βοηθάει στην μεταξύ επικοινωνία των μηχανημάτων και την αυτόματη εκτέλεση των διαφόρων διαδικασιών παραγωγής (Balkan, 2020). Χρονιά ορόσημο για την επικείμενη αλλαγή ήταν το 2011, όπου σε μία εμπορική έκθεση στην Γερμανία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ο όρος «Βιομηχανία 4.0» και έκτοτε χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την εποχή που διανύουμε. Η Βιομηχανία αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη των συστημάτων διαχείρισης και της παραγωγής, της λογιστικής, των συστημάτων αποθήκευσης και των εργοστασίων, βασιζόμενη στις νέες εφαρμογές του διαδικτύου (Szymańska, Adamczak, & Cyplik, 2017).

Μετά από κάθε βιομηχανική επανάσταση, όπως διαπιστώνουμε και από τις τρεις προηγούμενες, ακολουθεί μια μεταμορφωτική περίοδος για τις υπηρεσίες Logistics. Αυτή η μεταμορφωτική περίοδος που διανύουμε, επιτρέπει να επικοινωνούν μηχανήματα και άνθρωποι σε πραγματικό χρόνο, πράγμα που οφείλεται στο διαδίκτυο. Η περίοδος λοιπόν που ακολουθεί ενονομάστηκε Logistics 4.0, διότι η καινοτομία που παρουσιάζεται είναι η ψηφιοποίηση όλης της πληροφορίας των προϊόντων, κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το Logistic 4.0 μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια περίοδος που παρέχει εξοικονόμηση χρόνου στις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, αφού δεν απαιτείται η ανθρώπινη επίβλεψη ή συμβολή κατά την εκτέλεσή τους.

Όπως θα αναλυθεί και σε επόμενο κεφάλαιο η συμβολή των τεχνολογιών ρομπότ, το Internet of the things και πολλά άλλα, έχουν ως στόχο την παροχή ισορροπίας μεταξύ αυτοματοποιημένων μηχανημάτων, όπως και να εξοικονομήσει χρόνο στις μεταφορικές υπηρεσίες. Ακόμη το Logistics 4.0, στοχεύει να παρέχει διευρυμένη αποτελεσματικότητα και επαυξημένη απόδοση μεταξύ των οντοτήτων της αλυσίδας εφοδιασμού (Szymańska, Adamczak, & Cyplik, 2017). Οι τεχνολογίες αυτές είναι ευρέως διαδεδομένες σήμερα, αλλά όχι εύκολα εφαρμοστέες λόγω της

πολυπλοκότητας της εγκατάστασής τους και το εύρος της εφαρμογής τους (Laura Domingo Galindo, 2016).

1.4. Ορισμοί Logistics 4.0

Στην εποχή μας σήμερα η ζήτηση για εξατομικευμένα προϊόντα και υπηρεσίες συνεχίζει να αυξάνεται συνεχώς. Έτσι η εφοδιαστική αλυσίδα έπρεπε να προσαρμοστεί σε αυτό το μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το Logistics 4.0 έφερε νέες συνθήκες στην εφοδιαστική με τις έξυπνες υπηρεσίες και τα έξυπνα προϊόντα. Όταν αναφερόμαστε σε έξυπνες υπηρεσίες ή προϊόντα εννοούμε τις εργασίες που εκτελούνται αυτόματα μέσα στην σύγχρονη αλυσίδα χωρίς την ανθρώπινη παρουσία. Η αλυσίδα εφοδιασμού βρέθηκε να εξαρτάται από τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις, καθώς η χρήση έξυπνων μηχανημάτων έδωσε την δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ μηχανών και ανθρώπων σε πραγματικό χρόνο με την χρήση του Διαδικτύου. Η χρήση αυτή ονομάστηκε ψηφιοποίηση, η οποία έφερε πιο κοντά την κάθε εταιρεία στις ανάγκες των πελατών και βελτίωσε την παραγωγή (L. Barreto, A. Amaral, & T. Pereira, 2017).

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις που δίνουν τον ορισμό των Logistics 4.0, την βραχυπρόθεσμη και την μακροπρόθεσμη προσέγγιση. Ο βραχυπρόθεσμος ορισμός παραθέτει ότι το Logistics 4.0 *«είναι οι σταθερά σχετικές και αμοιβαίες διαδικασίες που εκτελούνται μεταξύ δύο ανεξάρτητων συστημάτων, τα οποία για να λειτουργήσουν χρησιμοποιούν μεγάλο όγκο δεδομένων»*. Η μακροπρόθεσμη προσέγγιση ορίζει ότι το Logistics 4.0 είναι *«κάποιες αυτόνομες και αυτοδιοικούμενες διαδικασίες που εκτελούνται από δύο ανεξάρτητα συστήματα»* (Szymańska, Adameczak, & Cyplik, 2017).

Οι Olga Szymańska, Michał Adameczak, και Piotr Cyplik στο άρθρο τους αναφέρουν, ότι όρος Logistics 4.0 μπορεί να διαχωριστεί σε δύο πτυχές. Η πρώτη πτυχή δίνει μια άλλη επεξήγηση στο ορισμό των Logistics 4.0. Για παράδειγμα, μέσω του Logistics 4.0 μια εταιρεία μπορεί να συνεργάζεται ή να ανταγωνίζεται άλλες παρόμοιες εταιρείες με αυτή. Οι νέες διαδικασίες τους επιτρέπει να ενημερώνονται άμεσα για την ροή των χρημάτων μεταξύ τους και ότι άλλου είδους πληροφορίες που τις αφορούν. Ως εκ τούτου μπορούν να σχηματίσουν ένα αποτελεσματικό οικοσύστημα όπου η πληροφορία μεταφέρεται είτε εσωτερικά της επιχείρησης είτε εκτός. Αυτό ονομάζεται οριζόντια ολοκλήρωση (Wang, Jiafu, Di Li, & Chunhua, 2015).

Η δεύτερη πτυχή επικεντρώνεται περισσότερο στο τεχνικό μέρος των διαδικασιών, που αναφέρονται στα εργαλεία και στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες για την τελική διασύνδεση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Παραδείγματος χάρη, σε ένα εργοστάσιο διατίθενται πολλά υποσυστήματα που συμμετέχουν στην παραγωγή, την κατασκευή και την σχεδίαση. Το σύστημα με την βοήθεια αισθητήρων και των προγραμμάτων ERP εκτελεί αυτόματα τις απαραίτητες διαδικασίες σε κάθε στάδιο. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα γίνεται πιο ευέλικτο, αυτό-οργανώνεται και προσαρμόζεται σε διαφορετικούς τύπους προϊόντων. Έτσι, τα συστήματα των Logistics 4.0 εκτελούνται ιεραρχικά οι διαδικασίες από τα υποσυστήματα προς τα κύρια συστήματα και αυτό ονομάζεται κάθετη ολοκλήρωση (Wang, Jiafu, Di Li, & Chunhua, 2015).

Ανακεφαλαιώνοντας, η εφοδιαστική σήμερα έφερε λύσεις στο προγραμματισμό των διαδικασιών και της παραγωγής με την βοήθεια της ψηφιοποίησης που εκτελείται μέσω των νέων συστημάτων της.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των νέων συστημάτων Logistics είναι (Gordana & Milosavljević, 2019):

- Συνδεσιμότητα: η ψηφιοποίηση επιτρέπει κάθετη και οριζόντια σύνδεση των αλυσίδων εφοδιασμού παρέχοντας πληροφορίες σε όλους τους συνδέσμους της αλυσίδας.
- Συνεργασία: η ψηφιοποίηση επιτρέπει την δημιουργία εικονικών ενώσεων δύο εταιρειών ανταλλάσσοντας πληροφορίες και δεδομένα μεταξύ τους.
- Προσαρμογή: Το σύστημα είναι ευέλικτο καθώς ανταποκρίνεται σε κάθε αλλαγή που γίνει στην αγορά.
- Ενσωμάτωση: Ο ψηφιακός κόσμος παρέχει την ενοποίηση των υλικοτεχνικών συστημάτων όπου διαφορετικά συστήματα υπολογιστών και εφαρμογών λογισμικού, ενώνονται φυσικά ή λειτουργικά, προκειμένου να παρέχεται συντονισμός των λογιστικών ροών.
- Αυτονομία: Κάθε έξυπνο αντικείμενο έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας και να λαμβάνει αποφάσεις με βάση την επεξεργασία δεδομένων διάφορων περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών που τους περιστοιχίζουν.
- Γνώση: Τα νέα συστήματα και νέες συσκευές εφαρμόζουν αυτοποιημένες διαδικασίες και απαιτούν ανθρώπινες δεξιότητες, γνώσεις, αντίληψη και γνωστικές δεξιότητες.

1.5. Τα Logistics στις θαλάσσιες μεταφορές

Διάφορες στατιστικές μελέτες αναφέρουν ότι το 90% των παγκοσμίων εμπορευμάτων μεταφέρονται μέσω θαλάσσης, ενώ 8 εκατομμύρια τόνοι μεταφέρονται κάθε χρόνο με πλοία εμπορευματοκιβωτίων, δεξαμενόπλοια ή χύδην πλοία. Όπως γίνεται αντιληπτό από τα ποσοστά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η παγκόσμια οικονομία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ναυτιλιακή βιομηχανία. Ακόμη οι ανάγκες του παγκόσμιου πληθυσμού παρατηρήθηκε ότι αυξήθηκαν και αυτό είχε ως επακόλουθο την δημιουργία μεγαλύτερης ανάγκης για μεταφορά αγαθών από τόπο σε τόπο. Όλο και περισσότερες επιχειρήσεις αντιλήφθηκαν ότι το να έχουν μια ολοκληρωμένη γνώση των ενεργειών που εκτελούνται σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού είναι αναγκαίο. Επομένως, με την είσοδο τους στη θαλάσσια εφοδιαστική μπορεί να έχουν ολοκληρωμένη άποψη για τις ενέργειές τους, ενώ ταυτόχρονα αλλάζουν σημαντικά την επαφή με τους με τον πελάτη προσφέροντάς του υψηλή ποιότητα υπηρεσιών. Οι περισσότερες εταιρείες υιοθέτησαν στρατηγικές και εργαλεία, επεκτείνοντας τις λειτουργίες τους στις θαλάσσιες μεταφορές, έχοντας ως σκοπό την αύξηση της οικονομικής και λειτουργικής τους απόδοσης (Photis M. Panayides & Dong-Wook Song, 2013).

Οι έννοιες των Logistics ενσωματώθηκαν στις θαλάσσιες μεταφορές με κύριους ενδιαφερόμενους στις αγορές των εμπορευματοκιβωτίων, των δεξαμενόπλοιων και το ξηρών φορτίων. Δεν υπάρχει συγκεκριμένος ορισμός για την ναυτιλιακή εφοδιαστική αλλά ο Παναγίδης (2006) συγκεκριμένα αναφέρει ότι όταν υπάρχει ολοκληρωμένη ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές τότε αποζητείται η ολοκληρωμένη παροχή υπηρεσιών της ναυτιλιακής εφοδιαστικής. Η ναυτιλιακή εφοδιαστική αποτελεί ένα συνδυασμό λειτουργιών μεταφόρτωσης εμπορευμάτων και παροχής ναυτιλιακών υπηρεσιών. Ακόμη ο Lee αναφέρει ότι η ναυτιλιακή εφοδιαστική είναι η διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής, διαχείρισης και μεταφορά εμπορευμάτων ή πληροφοριών (Photis M. Panayides & Dong-Wook Song, 2013).

Ως εκ τούτου, η ναυτιλιακή εφοδιαστική περιλαμβάνει την διαχείριση των θαλάσσιων μεταφορών, την ροή των πληροφοριών μεταξύ των διάφορων παραγόντων της ναυτιλιακής αλυσίδας εφοδιασμού από τον κατασκευαστή έως τον τελικό

καταναλωτή συμπεριλαμβάνοντας τους λιμένες και τους διαμεσολαβητές μεταφορών όπως οι μεταφορείς εμπορευμάτων. Η ναυτιλιακή εφοδιαστική ασχολείται με τις παραδοσιακές λειτουργίες της εφοδιαστικής (αποθήκευση και προσφορά υπηρεσιών κέντρου διανομής) και ολοκληρωμένες δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας όπως συναρμολόγησης και της επισκευής προϊόντων (Photis M. Panayides & Dong-Wook Song, 2013). Εάν οι θαλάσσιες μεταφορές δεν είναι καλά οργανωμένες και ενσωματωμένες στις διαδικασίες της εφοδιαστικής προκύπτουν καθυστερήσεις και ατυχήματα, στρεβλώνοντας έτσι την ομαλή λειτουργία της. Επομένως, οι θαλάσσιες μεταφορές πρέπει να συμβαδίζουν με τα στοιχεία της εφοδιαστικής και να διαχειρίζονται τα φορτία με πολύ καλό ολοκληρωμένο τρόπο.

Συνοψίζοντας μέσα από τους ορισμούς κατανοούμε ότι η θαλάσσια εφοδιαστική δεν αποτελεί έναν εκτελεστικό παράγοντα δραστηριοτήτων logistics αλλά περιλαμβάνει μια ευρύτερη έννοια που προσφέρει ολοκλήρωση, συντονισμό, εξυπηρέτηση πελατών προστιθέμενης αξίας, χαμηλό κόστος, ευελιξία, μειωμένο χρόνο απόκρισης και υψηλή ποιότητα.

Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημάνουμε και να αναλύσουμε τις κύριες δραστηριότητες της θαλάσσιας εφοδιαστικής (Photis M. Panayides & Dong-Wook Song, 2013):

Μεταφορά και διαχείριση φορτίου

Οι περισσότεροι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν στρέψει την προσοχή τους στη μείωση του κόστους μεταφοράς. Η μεταφορά είναι η κύρια δραστηριότητα τη θαλάσσιας εφοδιαστικής και ταξινομείται σε τρεις τύπους: την βιομηχανική ναυτιλία, την tramp ναυτιλία και τη liner ναυτιλία αποστάσεων.

1. Όταν αναφερόμαστε στην βιομηχανική ναυτιλία εννοούμε όταν το διαθέσιμο για μεταφορά φορτίο είναι ιδιοκτησία του ιδιοκτήτη του πλοίου μεταφοράς.
2. Η tramp ναυτιλία αφορά ένα είδος αποστολής φορτίων το οποίο μεταφέρει χύμα φορτία σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις από ένα λιμάνι ή σε περισσότερα λιμάνια. Το φορτίο που διακινείται στην tramp, μεταφέρεται κυρίως από σκάφη μεγαλύτερης χωρητικότητας των 4000 dwt και πάνω, δηλαδή από φορτηγά πλοία, με την μορφή ημί-προϊόντος ή πρώτης ύλης.
3. Η liner ναυτιλία ειδικεύεται στη μεταφορά μικρών φορτίων, εμπορευματοκιβωτίων, παλετών, υγρά φορτία κ.ά.

Διαχείριση αποθεμάτων

Η διαχείριση αποθεμάτων είναι μια νέα λειτουργία για τα λιμάνια και τις ναυτιλιακές εταιρείες. Παλαιότερα εξυπηρετούσαν κάνοντας βασικές λειτουργίες των logistics όπως είναι η μεταφορά και η αποθήκευση. Σήμερα στις θαλάσσιες μεταφορές, η ίδια εταιρεία αναλαμβάνει να ελέγχει τα αποθέματα των πελατών της καθώς και να ελέγχει τον διαθέσιμο στόλο πλοίων που μεταφέρουν τα προϊόντα. Ο ανταγωνισμός γίνεται ολοένα και μεγαλύτερος και για τον λόγο αυτό αρκετά λιμάνια έχουν προσθέσει νέες υπηρεσίες με σκοπό την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Μια τέτοια υπηρεσία είναι η συναρμολόγηση εμπορευμάτων στα λιμάνια, πράγμα σημαντικό για την τελική παρεχόμενη υπηρεσία για τον πελάτη.

Διακίνηση Φορτίου

Μια ακόμη λειτουργία που εκτελεί η θαλάσσια εφοδιαστική είναι ο χειρισμός του φορτίου και οι υπηρεσίες αποθήκευσης. Πιο συγκεκριμένα, οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν λήψη αποθήκευση, συναρμολόγηση και ταξινόμηση του προϊόντος καθώς και τις γενικότερες ενέργειες όπως φορτοεκφόρτωση των προϊόντων από τα πλοία. Οι ενέργειες αποθήκευσης και μεταφοράς δεν είναι απλές. Αρχικά, τα φορτία κατατάσσονται ανάλογα το μέγεθός τους (σχήμα, τύπο, distâncias), το μέγεθος του πλοίου, ύστερα λαμβάνεται υπόψη οι καιρικές συνθήκες και η διάταξη του λιμένα για την φορτοεκφόρτωση ή την μεταφορά. Ακόμη λαμβάνεται υπόψη και ο αριθμός των εργαζομένων που απαιτείται για την εκτέλεση των παραπάνω ενεργειών.

Κάθε τύπος φορτίου χρειάζεται εξειδικευμένο εξοπλισμό και εγκαταστάσεις. Υπάρχουν δύο τύποι φορτίων, τα γενικά και τα χύδην φορτία. Η μεταφορά και η φορτοεκφόρτωση φορτίου το οποίο είναι χωρισμένο σε παρτίδες (παλέτες, εμπορευματοκιβώτια κλπ) ονομάζεται γενικό φορτίο. Ο εξοπλισμός για το χύδην φορτίο είναι ειδικό σύστημα εκφόρτωσης που υπάρχουν σε συγκεκριμένα λιμάνια. Ακόμη υπάρχει χύδην φορτίο που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο όπως είναι το πετρέλαιο και οι διάφορες χημικές ουσίες, τα οποία χρειάζονται σωστή μεταχείριση. Τα συγκεκριμένα υλικά μεταφέρονται κυρίως από την θάλασσα και είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο και την θάλασσα. Για τον λόγο αυτό πλοία βυτιοφόρα και ειδικός εξοπλισμός εφοδιάζουν τέτοια πλοία τηρώντας απαραίτητως τα πρωτόκολλα ασφαλείας.

Συσκευασία

Η συσκευασία είναι μια ακόμη λειτουργία που προστέθηκε στη ναυτιλιακή εφοδιαστική. Η μεταφορά φορτίων απαιτεί συστηματική παρακολούθηση των εμπορευμάτων μέσω συστημάτων πληροφορικής και πολλές φορές εκτελούνται λειτουργίες επανασυσκευασίας, προσθήκη ετικέτας (ράβδοι κωδικοποίησης barcode)κ.ά. Η προσθήκη ετικέτας είναι ένας τρόπος εντοπισμού που επιτρέπει να την άμεση αναγνώριση του προϊόντος και να διευκόλυνση του χειρισμού του φορτίου.

Συνεπώς οι κύριες λειτουργίες της συσκευασίας είναι:

1. Η προστασία των φορτίων από ζημιές όπως θραύση και βαθουλώματα, ζημιές που προκαλούνται από νερό, από κλοπές
2. Διευκόλυνση της διαχείρισης τους
3. Βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών αντικατοπτρίζοντας μια ποιοτική εικόνα του εξαγωγέα
4. Αυτοματοποιημένη αναγνώριση και προσδιορισμός του προϊόντος

2. Ανάλυση ψηφιακών καινοτομιών στη θαλάσσια εφοδιαστική

2.1. Εισαγωγή

Η ταχεία άνοδος του διαδικτύου από την δεκαετία του 1990 επέφερε την ευρέως δικτύωση του εμπορίου. Το γεγονός αυτό δεν άφησε ανεπηρέαστη και την ναυτική εφοδιαστική αλυσίδα. Έτσι η ναυτιλιακή εφοδιαστική εισήλθε στη νέα βιομηχανική επανάσταση βιώνοντας αλλαγές προς την ψηφιοποίηση και τον αυτοματισμό. Η ψηφιοποίηση και η εφοδιαστική 4.0 παρέχουν μεγάλες δυνατότητες στις ναυτιλιακές εταιρείες, καθώς προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα νέων εφαρμογών και νέων τεχνολογιών. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) υποστηρίζει την εισαγωγή και ανταλλαγή ηλεκτρονικών δεδομένων από πλοίο σε πλοίο και από την ξηρά στο πλοίο, ώστε να βελτιωθεί η επικοινωνία και η πλοήγηση του πλοίου από την ξηρά, με στόχο την καλύτερη απόδοσή τους. Ήδη σήμερα συγκεντρώνονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων και προβλέπεται να χρησιμοποιούνται μαζί με πλήθος ψηφιακών επιχειρηματικών μοντέλων μέσα στα επόμενα χρόνια (Fruth & Teuteberg, 2017).

Μερικά από τα επιχειρηματικά οφέλη είναι η λειτουργική αποδοτικότητα, η μείωση του κόστους, η ενίσχυση των σχέσεων των ενδιαφερόμενων μερών και η καλύτερη λήψη αποφάσεων. Η ψηφιακή λοιπόν, καινοτομία διαμορφώνει την αρχιτεκτονική των θαλάσσιων αλυσίδων εφοδιασμού δίδοντας ιδιαίτερη σημασία στους τερματικούς σταθμούς, μετατρέποντάς τους ως κέντρα logistics, διασφαλίζοντας την αποτελεσματική αποθήκευση μεταποιητικών αγαθών και εμπορευμάτων (Francesco, Satta, Nicoletta , & Vitellaro, 2020).

Σύμφωνα με εκθέσεις και ακαδημαϊκές εργασίες πολλές από τις νέες τεχνολογικές έννοιες που έχουν διεισδύσει στον τομέα της ναυτιλίας φαίνεται να είναι πολλά υποσχόμενες. Οι κυριότερες από αυτές είναι τα Big Data Analytics (BDA), Cloud Computing(CC), Mobile Computing (MC), 3Dεκτύπωση, η τεχνολογία Blockchain, το Internet of Things με τον ναυτιλιακό τομέα να παρέχει επίσης τεχνητή νοημοσύνη σε ψηφιοποιημένα αντικείμενα μέσω προγραμματισμού και διάφορους έξυπνους αισθητήρες που δρουν αποτελεσματικά στην λειτουργικότητα του πλοίου (Fruth & Teuteberg, 2017). Πολλές από αυτές τις τεχνολογίες βρίσκονται υπό ανάπτυξη άλλες πάλι εφαρμόζονται ήδη όπως 3DP, IoT,CC και BDA, καθώς και κινητές συσκευές,

έξυπνα μηχανήματα και αισθητήρες χρησιμοποιούνται ήδη βελτιώνοντας την απόδοση των logistics (Francesco, Satta, Nicoletta , & Vitellaro, 2020).

2.2. Οι εφαρμογές του Internet of the Things (IoT)

Η έννοια του Internet of the Things(ή αλλιώς όπως χαρακτηρίζονται «δίκτυο των πραγμάτων»), αναφέρεται στην διασύνδεση διαφόρων συσκευών, κτηρίων, οχημάτων τα οποία έχουν ενσωματωμένο λογισμικό ή αισθητήρες και με την βοήθεια της σύνδεσης τους στο δίκτυο επιτρέπουν την συλλογή και ανταλλαγή δεδομένων (Ustundag & Cevikcan, 2017). Το Internet of The Things για τον τομέα της Ναυτιλίας αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο το οποίο βοηθά στην άντληση στοιχείων τα οποία συμβάλλουν στην λήψη αποφάσεων και επιτρέπουν την διάδοση της πληροφορίας, σε πραγματικό χρόνο, κατά μήκος όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένα παράδειγμα εφαρμογής για το Δίκτυο των πραγμάτων είναι ότι τα αντικείμενα όπως οι αισθητήρες IoT των πλοίων που είναι μοναδικά διασυνδεδεμένοι μαζί του καταγράφουν την ριπή του ανέμου, την άνοδο της θερμοκρασίας, το επίπεδο της υγρασίας με αποτέλεσμα να μπορούν να προσδιορίζουν την βέλτιστη διαδρομή, εκτιμώντας έτσι τον πραγματικού χρόνο άφιξης των πλοίων (UNCTAD, Review of Maritime Transport 2018, 2018).

Το Internet of Things αποτελεί μία από τις πιο αναδυόμενες τεχνολογίες και ουσιαστικά είναι μία επέκταση του διαδικτύου. Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών ορίζει ότι IoT είναι «μια παγκόσμια υποδομή για την κοινωνία της Πληροφορίας και επιτρέπει προηγμένες υπηρεσίες, διασυνδέοντας φυσικά και εικονικά πράγματα με βάση υπάρχουσες και εξελισσόμενες πληροφορίες και τεχνολογίες επικοινωνιών» (Agrifoglio, Cannavale, Elena, & Metallo, 2017).

Μια άλλη χρήση του IoT για τον τομέα της ναυτιλίας είναι ότι μπορεί να γίνεται απομακρυσμένη παρακολούθηση όπου εντοπίζεται η ανάγκη για προληπτικές ενέργειες συντήρησης και στην συνέχεια μα προγραμματίζονται αυτόματα ενέργειες logistics και επισκευής. Αυτό φέρει μείωση της ανθρώπινης παρέμβασης, μείωση του χρόνου αλλά και οικονομικό όφελος αφού οι απαιτούμενες εργατοώρες μπορούν να εκμεταλλεύονται σε άλλες εργασίες.

Το Δίκτυο των πραγμάτων χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο ιδιαίτερα στην επικοινωνία των πλοίων προς την ξηρά. Η διασύνδεση αυτή περιλαμβάνει την

καταγραφή μεγάλων δεδομένων μεταξύ πλοίων και λιμένων όπου σημειώνονται οι χρόνοι διέλευσης, οι χρόνοι που χάνονται κατά της παραμονής τους στο λιμάνι και εντοπίζει που υπάρχει υψηλή κυκλοφορία. Αυτή η καταγραφή έχει ως σκοπό να συμβάλλει στην αποφυγή της συμφόρησης του λιμένα και την ειδοποίηση των μερών σε κάθε περίπτωση. Με άλλα λόγια το Δίκτυο των πραγμάτων στοχεύει, με την βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης, να προβλέπει την επισκεψιμότητα και να γίνεται έξυπνος συντονισμός των πλοίων (Ustundag & Cevikcan, 2018).

Η εφαρμογή του IoT αποτελεί μια καινοτομία που αλλάζει με την πάροδο του χρόνου όλη την δυναμική των επιχειρήσεων. Δεν αφορά μόνο μηχανική ευφυΐα αλλά βρίσκεται ενσωματωμένο σε διάφορα πράγματα της προσωπικής και της επιχειρηματικής ζωής (Yelda Ozkoca , 2017). Αυτό συμβαίνει διότι στο IoT χρησιμοποιείται για σύνδεση οποιωνδήποτε αντικειμένων στον φυσικό κόσμο που έχει εικονική αναπαράσταση στο Διαδίκτυο. Τα αντικείμενα διαθέτουν διάφορες διευθύνσεις πρωτοκόλλου που με μοναδικά διαγνωστικά επιτρέπουν τις άλλες διασυνδεδεμένες συσκευές να κατανοήσουν, να συλλέξουν και να επικοινωνήσουν (J. Rod Franklin, 2019). Τα αντικείμενα χρησιμοποιούν τεχνολογίες NFC, RFID, Zigbee, Bluetooth, WIFI κ.λπ. για να συνδεθούν ενώ οι αισθητήρες διαθέτουν 4G/3G/LTE, GPRS, GSM τεχνολογίες για να επικοινωνούν. Ακριβώς το ίδιο συμβαίνει και στην προσωπική ζωή όταν ένα Smartphone επικοινωνεί με ένα άλλο. Άλλη χρήση του IoT είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του φυσικού σκληρού δίσκου του υπολογιστή. Ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι η δυνατότητα πρόσβασης σε προσωπικά ή επιχειρηματικά δεδομένα με την υπηρεσία υπολογιστικού νέφους (cloud computing) όπως το διαθέσιμο από την Google drive όπου ο χρήστης αποθηκεύει τα δεδομένα του στο διαδίκτυο και μπορεί με την χρήση του mail του να τα εντοπίσει από άλλη συσκευή.

Το IoT μπορεί να δώσει σημαντικά επιχειρηματικά πλεονεκτήματα σε όλους τους παράγοντες της εφοδιαστικής αλυσίδας και ακόμη να ωφελήσει τους τελικούς καταναλωτές. Καθιστά δυνατό την παρακολούθηση των εμπορευμάτων κατά την μεταφορά τους, κατά την αποθήκευσή τους και κατά την παράδοσή τους. Για παράδειγμα το IoT επιτρέπει στους διαχειριστές εμπορευματοκιβωτίων να είναι σε θέση να προσδιορίσουν ανά πάσα στιγμή την ακριβή τους θέση μέσα στο λιμάνι διαπιστώνοντας ότι είναι ασφαλή. Η σαφή ορατότητα αυτή συμβάλει στην υψηλότερη απόδοση των παραγόντων της εφοδιαστικής στην καλύτερη λήψη των

αποφάσεων και ενισχύουν τις σχέσεις με τους πελάτες καθώς νιώθουν ασφαλείς (Zarzuelo, Freire Soeane, & Bermudez, 2020).

a) Η χρήση του IoT στις λειτουργίες αποθήκευσης

Όπως είναι γνωστό οι αποθήκευση είναι μια ζωτικής σημασίας διαδικασία των logistics και η σωστή λειτουργία της είναι κρίσιμη για την φυσική ροή των διαδικασιών τους. Η σωστή αποθήκευση προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις της εφοδιαστικής αφού η εύρυθμη λειτουργία της προσφέρει δυνατότητες γρήγορης απόκρισης, οικονομική απόδοση και σίγουρα ευελιξία.

Η πρόκληση που αντιμετωπίζουν καθημερινώς οι παράγοντες της αποθήκης σήμερα, είναι οι διαφορετικοί τύποι αγαθών που αποθηκεύονται, καθώς ακόμη οι διαφορετικοί όγκοι τους προϋποθέτουν ένα συγκεκριμένο σύστημα το οποίο θα δίνει την δυνατότητα να ανακτηθούν όσο τον δυνατόν γρηγορότερα. Σε αυτό το σημείο οι νέες εφαρμογές IoT έρχονται να δημιουργήσουν ένα ιδανικό περιβάλλον όπου μηχανήματα, προϊόντα και άνθρωποι συνδέονται και φέρουν το βέλτιστο αποτέλεσμα (Macaulay, Buckalew, & Chung).

Σήμερα η υιοθέτηση της ειδικής σήμανσης των προϊόντων ή αλλιώς η υιοθέτηση της έξυπνης ετικέτας, βασίζεται στο περιβάλλον του IoT και έχει ανοίξει την δίοδο για καλύτερη διαχείριση του αποθέματος χαρακτηρίζοντάς το ως «έξυπνο» απόθεμα. Αντικείμενα όπως παλέτες, εμπορευματοκιβώτια και δέματα είναι εξοπλισμένα με ετικέτες RFID. Μικροσυσκευές ανάγνωσης RFID αναγνωρίζουν και διαβάζουν τις ετικέτες και συνδράμουν στον έλεγχο του αποθέματος μέσα σε πραγματικό χρόνο. Ο ανθρώπινος παράγοντας χρησιμοποιώντας τον ειδικό σαρωτή, μπορεί να δεχτεί όλες τις απαραίτητες πληροφορίες απευθείας από τα εμπορεύματα όπως για παράδειγμα το συνολικό βάρος του, το σύνολο των ομοειδών εμπορευμάτων, συμβάλλοντας έτσι στον εικονικό έλεγχο του επιπέδου των αποθεμάτων (Macaulay, Buckalew, & Chung).

b) Η χρήση του IoT στις μεταφορικές υπηρεσίες

Καθημερινά μεταφέρονται εκατοντάδες χιλιάδες προϊόντα μέσω των θαλάσσιων, οδικών και εναέριων μεταφορών. Το IoT φέρει μεγάλες δυνατότητες στις εμπορευματικές μεταφορές αφού με την χρήση του καθίσταται δυνατό η παρακολούθηση των εμπορευμάτων από την στιγμή φορτώνεται από το εργοστάσιο

σε ένα φορτηγό και αυτό μεταφορτώνεται σε πλοίο μέσα σε κοντέινερ για να αποσταλεί σε ένα άλλο μέρος της γης ώστε να φτάσει στον τελικό πελάτη. Οι προμηθευτές και οι τελικοί πελάτες μπορούν να μαθαίνουν οποιαδήποτε στιγμή τη θέση και την κατάσταση του φορτίου. Οι αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στα μέσα μεταφοράς μεταδίδουν δεδομένα για την πραγματική κατάσταση του φορτίου συμβάλλοντας και στην ασφάλεια του. Με τα νέα συστήματα παρακολούθησης έχουν σημειωθεί μειώσεις κλοπών μειώνοντας σημαντικά το κόστος της αποζημίωσης των τελικών χρηστών. Με IoT ακόμη μπορούν να ενημερώνονται όλοι για τυχόν καθυστερήσεις παράδοσης προϊόντων (Macaulay, Buckalew, & Chung).

Άλλες σημαντικές ευκαιρίες βελτίωσης των logistics έχουν σημειωθεί με την χρήση του IoT. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες μπορούν να παρακολουθούν πόσο συχνά ένα κοντέινερ επιστρέφει άδειο. Οι αισθητήρες μετρούν την χωρητικότητα και παρέχουν αυτόματα πληροφορίες για τυχόν διαθέσιμο χώρο. Έτσι προτείνονται διάφορες συστάσεις και βελτιώσεις της διαδρομής με αποτέλεσμα να εξοικονομούνται καύσιμα και ο στόλος να είναι πιο αποτελεσματικός.

Εν κατακλείδι, τα διάφορα προβλήματα που αντιμετώπιζαν τα Logistics είναι πλέον αντιμετωπίσιμα με την χρήση του IoT. Δηλαδή, το IoT είναι υπεύθυνο για την σημαντική αύξηση της παραγωγικής τους ικανότητας, την βελτίωση της διαχείρισης του στόλου των μέσων μεταφοράς, την βελτίωση της κυκλοφορίας των πληροφοριών και των εμπορευμάτων, στον εντοπισμό των αδυναμιών και στην εύρεση ευκαιριών βελτίωσης των πρακτικών που χρησιμοποιούνται. Για την επιτευχθεί σωστά η εφαρμογή του IoT θα πρέπει να υπάρχει προθυμία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων της εφοδιαστικής να επενδύσουν για την εγκατάσταση του IoT ώστε να εφαρμόζεται ενιαία κατά μήκος όλης της αλυσίδας. Ακόμη θα πρέπει να ακολουθούν σαφείς τυποποιημένες διαδικασίες και να χρησιμοποιούν τις ειδικά διαμορφωμένες ετικέτες οι οποίες με διάφορα αναγνωριστικά παρέχουν πληροφορίες. Ακόμη θα πρέπει να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους στην διαμόρφωση αυτών των διαδικασιών ώστε να μην γίνεται υπέρβαση εμπιστοσύνης και θιχτούν ζητήματα προστασίας των δεδομένων των Logistics. Τέλος για να αναπτυχθούν οι ικανότητες του IoT θα πρέπει να εξαλειφθούν παλαιές επιχειρησιακές νοοτροπίες και αδιάκοπα να χρησιμοποιούνται οι νέες τεχνικές ώστε να παρέχεται συνεχής ενημέρωση όλων των ενδιαφερόμενων μερών (Macaulay, Buckalew, & Chung).

2.3. Big Data Analytics

Με τον όρο Big Data Analytics εννοούμε «την πράξη συλλογής και αξιολόγησης δεδομένων που καταχωρούνται από διαφορετικές πηγές με σκοπό την υποστήριξη της λήψης των αποφάσεων μέσα σε πραγματικό χρόνο και τη βελτιστοποίηση της παραγωγής» (Sullivan, και συν., 2020). Ουσιαστικά χρησιμοποιείται για να περιγράψει μεγάλα σύνολα δεδομένων που αντλούνται και επεξεργάζονται μέσω των 4.0 τεχνολογιών από διαφορετικές πηγές μέσα από έναν οργανισμό ή εκτός αυτού (Joo Hock Ang, Goh, Alan Flores Saldivar, & Yun Li, 2017). Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία τα χαρακτηριστικά των BDA είναι η αξία, η ακρίβεια, η ταχύτητα, η ποικιλία και ο όγκος των δεδομένων (Dmitry Ivanov, Alexandre Dolgui, & Boris Sokolov, 2019):

- Η **ακρίβεια** των δεδομένων είναι ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά καθώς η ακριβής ανάλυσή τους δίνει **αξία** στο τελικό αποτέλεσμα.
- Ο επιχειρήσεις συλλέγουν μέσω διάφορων πηγών όπως επιχειρηματικές συναλλαγές, αισθητήρες και μηχανές μεγάλο **όγκο δεδομένων**.
- Η συλλογή αυτή των δεδομένων γίνεται σε πραγματικό χρόνο **έγκαιρα**, μέσω των διαύλων που υπάρχουν .
- Τα δεδομένα που συλλέγονται χαρακτηρίζονται από **ποικιλομορφία** καθώς μπορεί να είναι δομημένα μέσα σε βάσεις δεδομένων ή ακόμα να εμπεριέχονται σε έγγραφα κειμένου, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, βίντεο, ήχους και ακόμη μέσα σε οικονομικές συναλλαγές.

Όλα τα στοιχεία των δεδομένων αυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με βάσει αυτά να δημιουργηθούν εξελιγμένα μοντέλα πρόβλεψης . Μέσα από αυτά τα μοντέλα η κάθε εταιρεία μπορεί να βοηθηθεί ώστε να κατανοήσει καλύτερα τις επιχειρηματικές της διαδικασίες αν εκτελούνται σωστά ή αν προκύπτουν μέσα από αυτές καθυστερήσεις. Ακόμη μέσα από αυτά τα μοντέλα πρόβλεψης ο κάθε οργανισμός αντλεί πληροφορίες για το πως εξελίσσονται οι αγορές των προϊόντων και που πρέπει να στοχεύσει ώστε με την κατάλληλη διαφήμιση οι καταναλωτές να οδηγούνται στην προσδοκώμενη από την εταιρεία αγορά του προϊόντος. Τέλος τα BDA τα εκμεταλλεύονται οι εταιρείες για να προβλέψουν αν

ένας συγκεκριμένος καταναλωτής βάση κάποιων συμπεριφορών του οδηγείται να αγοράσει ένα από τα προϊόντα της σε συγκεκριμένη ημέρα και σε συγκεκριμένη τοποθεσία (J. Rod Franklin, 2019).

Όπως είναι αντιληπτό τεράστιο υλικό συλλέγεται καθημερινά και ουσιαστικά συμβάλλει στην βελτίωση της λειτουργίας της επιχείρησης και της εμπειρίας του πελάτη με την δημιουργία σύγχρονων επιχειρηματικών μοντέλων. Παρόλα αυτά, πηγές αναφέρουν ότι ελάχιστες εταιρείες μπορούν να διαχειρίζονται αυτόν τον τεράστιο όγκο και να βγάλουν ένα εύλογο, χρήσιμο συμπέρασμα. Οι εταιρείες Logistics έχουν συνειδητοποιήσει ότι το BDA μπορεί να ωφελήσει στον ανταγωνισμό και στην δημιουργία της «αλυσίδας της αξίας». Υπάρχουν τρεις διαστάσεις από τις οποίες το BDA συμβάλει στο Logistics (Jeske, Grüner, & Weiß, 2013):

1. Λειτουργική αποδοτικότητα: Σε αυτή την περίπτωση τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την καλύτερη λήψη αποφάσεων ώστε να καταναλώνονται μόνο οι αναγκαίοι πόροι για να επιτυγχάνεται η καλύτερη ποιότητα και απόδοση της όλης διαδικασίας
2. Βελτίωση εμπειρίας πελατών: Η δεύτερη διάσταση περιλαμβάνει την γενική εμπειρία των πελατών. Το BDA μελετά διάφορα μοτίβα συμπεριφορών των πελατών. Συλλέγει δηλαδή δεδομένα από μια ομάδα πελατών και ανάλογα τα χαρακτηριστικά τους γίνονται προσπάθειες να επιτευχθούν όλες οι ανάγκες τους. Για παράδειγμα, στις υπηρεσίες Logistics η έλλειψη αποθέματος και μη σωστή μελέτη της προβλεπόμενης ζήτησης καθιστά δυσαρέσκεια στην συνολική εμπειρία του πελάτη, δίνοντας προβάδισμα στον ανταγωνισμό.
3. Νέα επιχειρηματικά μοντέλα: Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών δημιουργούν νέα προϊόντα και πρόσθετα έσοδα στις επιχειρήσεις. Με την χρήση των Big Data αξιολογούνται οι υπάρχουσες πληροφορίες και μπορεί να αποφευχθούν πιθανές ζημιές, μειώνοντας έτσι το επικείμενο κόστος.

Παρά το μεγάλο όφελος που προσφέρει το BDA στις επιχειρήσεις Logistics, υπάρχουν πολλές επιχειρηματικές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Αρχικά θα πρέπει οι υπεύθυνοι να συλλογιστούν ποια θα πρέπει να είναι η εκπαίδευση των εργαζομένων ώστε να μπορούν να διαχειρίζονται τόσα μεγάλα δεδομένα. Απαιτούνται τεχνικές, αναλυτικές και δεξιότητες διακυβέρνησης για τη διαχείριση ενός μεγάλου περιβάλλοντος δεδομένων. Ύστερα οι εταιρείες θα πρέπει να

αναλογιστούν πως θα προστατεύσουν τους πελάτες τους όσο αναφορά το απόρρητο. Η ασφάλεια των δεδομένων και η επιτρεπόμενη χρήση μεγάλων δεδομένων είναι αυτονόητες αλλά οι πελάτες μοιράζονται όλο και περισσότερο προσωπικές πληροφορίες. Δηλαδή, θα πρέπει να πληρούνται κάποιες νομικές προϋποθέσεις περί της χρήσης αυτών των δεδομένων(Sandhaus, 2019).

Εν συνεχεία οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων θα πρέπει να βελτιώσουν τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού ώστε να επιτυγχάνονται με βάση πρότυπα ποιοτικού ελέγχου. Εύκολα μπορούμε να διακρίνουμε ότι υπάρχει μεγάλο εύρος πληροφοριών αφού συλλέγονται από διαφορετικά κανάλια, αλλά είναι εξίσου σημαντικό να συλλέγονται οι σωστές πληροφορίες. Η άντληση πολλών δεδομένων φέρει και τον κίνδυνο αποθήκευσης περιττών, ανακριβών και διπλότυπων δεδομένων. Αυτό για τους υπεύθυνους του Logistics αποτελεί μεγάλη πρόκληση, αλλά παράλληλα αποτελεί μια ευκαιρία δημιουργίας διαδικασιών που βασίζονται σε εξατομικευμένα πλαίσια. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σωστά τα διάφορα κανάλια ώστε να προσφέρετε η τελική αξία στους πελάτες(Sandhaus, 2019).

Παραδείγματα εφαρμογής των Big Data Analytics στην Ναυτιλία και τα Logistics (marine-digital.com)

Με την πάροδο του χρόνου και καθώς προχωράμε σε μια πλήρη διασύνδεση όλων των οικονομιών παγκοσμίως προβλέπεται ότι η ζήτηση για μεταφορά αγαθών θα αυξάνεται εκθετικά. Αυτή η ανάπτυξη θα αυξήσει τις ανάγκες για μεγιστοποίηση του χρόνου εκτέλεσης των παραγγελιών ώστε οι διαδικασίες να είναι πιο κερδοφόρα. Η χρήση προηγμένων τεχνικών επεξεργασίας δεδομένων όπως είναι το data mining, θα μετατρέψει την παράδοση αγαθών σε μια πιο αποτελεσματική διαδικασία της εφοδιαστικής. Σε αυτό το αποτέλεσμα θα μας βοηθήσουν τα big data analytics.

Υπάρχουν πολλές χρήσεις μεγάλων δεδομένων στον κλάδο της ναυτιλίας και της εφοδιαστικής. Τα BDA χρησιμοποιούνται για την πρόγνωση και την ανάλυση των καιρικών συνθηκών με την χρήση των αισθητήρων. Από την μία πλευρά έχουμε την τεχνολογία του IoT, που βοηθά για παράδειγμα στην διασύνδεση αυτών των αισθητήρων με τον server της εταιρίας, ο οποίος βρίσκεται αρκετά ναυτικά μίλια μακριά και από την άλλη πλευρά γίνεται άντληση δεδομένων ή αλλιώς data mining βοηθά τον server και τους αισθητήρες να κάνουν εξόρυξη μεγάλου όγκου

πληροφοριών. Ύστερα ακολουθείται πράξη ανάλυσής τους, η οποία γίνεται αυτόματα και οδηγούμαστε σε συμπεράσματα στην αποφυγή καθυστερήσεων των πλοίων. Στη ναυτιλιακή βιομηχανία είναι απαραίτητη η παρακολούθηση του φορτίου καθώς και η έγκυρη παράδοσή του ώστε να ενισχύεται η εμπιστοσύνη και η αίσθηση ασφάλειας του πελάτη για το εμπόρευσμά του και για αυτό τον λόγω η έγκυρη πρόβλεψη καθυστερήσεων μειώνει το κόστος μιας επικείμενης αποζημίωσης του πελάτη.

Για πολλά χρόνια η ναυτιλία προσπάθησε να συλλέξει δεδομένα για τις κύριες αιτίες απώλειας πλοίων και εμπορευματοκιβωτίων μέσα σε τερματικούς σταθμούς και αποθήκες ή ακόμη να συλλέξει πληροφορίες για τα προβλήματα που σχετίζονται με την αποστολή των εμπορευμάτων όπως για παράδειγμα ζημιές. Τα big data έδωσαν την λύση σε αυτά τα προβλήματα και μπορούν να αυτοματοποιημένα να προβλέψουν τις δαπανηρές ενέργειες και να οδηγήσουν σε νέες πιο αξιόπιστες επιλογές παράδοσης του φορτίου.

Άλλο παράδειγμα εφαρμογής των BDA είναι στις ναυλώσεις πλοίων. Κύριο μέλημα των ναυλωτών είναι να βρεθεί το σωστό πλοίο για το φορτίο στην πιο οικονομική τιμή. Τα BDA παρέχουν στους διάφορους ηλεκτρονικούς χάρτες ακριβείς πληροφορίες για την άμεση λήψη αποφάσεων των ναυλωτών, μεσιτών και ιδιοκτητών πλοίων. Οι χάρτες αυτοί μέσω ενός συστήματος εντοπισμού που ονομάζεται AIS, παρέχουν πληροφορίες στους ενδιαφερόμενους σχετικά με αναφορά της θέσης, τις εκτιμώμενες ώρες άφιξης και τα στοιχεία του πλοίου όπως το μέγεθός του. Η ευκολία αυτή οδηγεί τους ναυτιλιακούς παράγοντες να έχουν περισσότερες επιλογές βελτιώνοντας την ανταγωνιστικότητα και τη διαφάνεια.

Ένα άλλο πλεονέκτημα άντλησης δεδομένων είναι ότι οι πλοιοκτήτες μπορούν να κατανοήσουν την βέλτιστη ταχύτητα για την αποφυγή της υπερβολικής κατανάλωσης καυσίμου. Με την βοήθεια των BDA μπορούν να διεξαχθούν και να καταγραφούν δοκιμές κατά την εκτέλεση ταξιδιών, λαμβάνοντας υπόψη κόστος αποθήκευσης, ναύλα και τα δρομολόγια ώστε να εντοπισθεί η βέλτιστη ταχύτητα για σωστή κατανάλωση καυσίμου. Βέβαια η βέλτιστη ταχύτητα μπορεί να διαφέρει χρόνο με τον χρόνο διότι υπάρχουν φθορές στον κινητήρα κ.λπ. Επίσης τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση κόστους συντήρησης σκαφών, όπου βάσει χρονοδιαγράμματος εκτελούνται οι εργασίες συντήρησης, καθαρισμού της γάστρας και στίλβωσης της έλικας.

Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στρατηγικού σχεδιασμού αποτελεί η χρήση των BDA για την βελτιστοποίηση των διαδικασιών αναγνώρισης της διαθέσιμης χωρητικότητας στα μέσα μεταφοράς εμπορευμάτων. Πιο συγκεκριμένα οι διάφορες τεχνικές των BDA αναλύουν το ιστορικό χωρητικότητας από τα σημεία διέλευσης με αποτέλεσμα να ανταποκρίνονται με ακρίβεια στη ζήτηση. Έτσι ο λεπτομερής σχεδιασμός εκτελείται με βάση τους διαθέσιμους πόρους και τα δίκτυα διανομής ενεργούν σύμφωνα με την αναμενόμενη ζήτηση (Jeske, Grüner, & Weiß, 2013).

Τέλος τα BDA βοηθούν τους λιμενικούς πράκτορες να μάθουν έγκαιρα την εκτιμώμενη ώρα άφιξης του πλοίου και τις πληροφορίες του φορτίου. Συνεπώς οι απαραίτητες τεχνικές ελέγχου και γνωστοποίησης της θέσης του πλοίου που βασίζονται σε σημειώσεις, emails ή τηλεφωνικές κλήσεις τείνουν να εξαλειφθούν. Οι νέες τεχνικές φέρουν άμεσα αποτελέσματα στην λήψη αποφάσεων όσο αναφορά τον χειρισμό των φορτίων, την παρακολούθηση των διαδρομών και την κατανομή των αγκυροβολίων.

Συμπερασματικά η ανάλυση δεδομένων βοηθά τους ναυλωτές και τους οργανισμούς να διαχειρίζονται σωστά τις πηγές πληροφοριών την ναυτιλίας, να μπορούν να επιλέξουν το σωστό σκάφος με το μικρότερο οικονομικό κίνδυνο το οποίο συμβάλλει στην μείωση της ρύπανσης και στην ασφάλεια της πλοήγησης.

2.4. Cloud Computing

Με τον όρο cloud computing εννοούμε τις διάφορες υπηρεσίες υπολογιστών που γίνεται χρήση μέσω διαδικτύου. Κύρια χαρακτηριστικά του CC είναι ότι αυτή η παροχή υπηρεσιών γίνεται κατόπιν αιτήματος του χρήστη, ο οποίος έχει μια ευρεία πρόσβαση στο δίκτυο. Ο κάθε χρήστης που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιεί έναν υπολογιστή όταν και όσο χρειάζεται. Αυτό δίνει στον κάθε χρήστη αμοιβαία χρήση πόρων και ευελιξία ως προς την πρόσβαση, καθώς το cc μπορεί να υποστηρίξει μεγάλη πρόσβαση χρηστών από διαφορετικές συσκευές. Τα πλεονεκτήματά είναι πολυάριθμα αφού επιτρέπει γρήγορη, αποτελεσματική πρόσβαση σε υπηρεσίες πληροφορικής προσφέροντας καινοτόμες λύσεις στις υπηρεσίες εφοδιασμού (Radivojević & Milosavljević, 2019).

Σύμφωνα με το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας ο επίσημος ορισμός είναι ότι το cloud computing είναι ένα μοντέλο που επιτρέπει την απανταχού πρόσβαση στο δίκτυο και με μια μικρή απαίτηση από διαθέσιμους πόρους υπολογιστών όπως δίκτυα, διακομιστές, εφαρμογές υπολογιστών και άλλες τέτοιες εφαρμογές παρέχεται γρήγορη απόκριση στις όποιες διαδικασίες με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης. Ο ορισμός περιλαμβάνει πέντε χαρακτηριστικά του cloud τα οποία είναι (J. Rod Franklin, 2019):

- Κατά παραγγελία αυτοεξυπηρέτηση: Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στο cloud όποτε αυτοί το ζητήσουν χωρίς κάποια παρέμβαση στον πάροχο υπηρεσιών του.
- Πρόσβαση από οπουδήποτε: Οι υπηρεσίες που εκτελούνται μέσω ενός ιδιωτικού δικτύου ή το διαδικτύου γενικότερα μπορεί να ναι προσβάσιμες από οπουδήποτε και από οποιαδήποτε συσκευή
- Συγκέντρωση πόρων: Οι πόροι του παρόχου υπηρεσιών συγκεντρώνονται εικονικά και εξυπηρετούν πολλούς πελάτες
- Γρήγορη ελαστικότητα: Οι πόροι μπορούν να αυξηθούν ή να μειωθούν κατά παραγγελία
- Μετρήσιμες υπηρεσίες: Οι υπηρεσίες του παρακολουθούνται και βάσει την χρήση τους ισχύουν και οι ανάλογες χρεώσεις.

Ουσιαστικά το cloud computing προσφέρει ένας «ενιαίο» χώρο στο διαδίκτυο που επιτρέπει την εκτέλεση μεγάλης ποικιλίας ψηφιακών λειτουργιών και μειώνει την ανάγκη για επιπλέον χωρητικότητα στους τοπικούς υπολογιστές. Στις δυνατότητές του μπορούμε να προσθέσουμε και το μεγάλο εύρος χρήσης του σε όλο τον κόσμο. Η κατασκευή ενός cloud στην πραγματικότητα δίνει την δυνατότητα σε ένα ψηφιακό προϊόν να υποβληθεί σε επεξεργασία άμεσα και με συνέπεια από ένα άλλο μέρος της γης. Τεχνολογίες όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing) χρησιμοποιούν cloud computing (Zijm, Heragu, Klumpp, & Regattieri, 2019).

2.5. Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Εκμάθηση

Η τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται τα τελευταία 60 χρόνια στην πληροφορική και την μηχανική. Ο όρος αρχικά λειτουργούσε σαν ιδέα για τον οποίο οι επιστήμονες οραματίζονταν ότι με κάποιο τρόπο οι μηχανές θα μπορούν να επιλύσουν προβλήματα όπως οι άνθρωποι. Βασική αποστολή ήταν να «κάνουν τις μηχανές να κατανοούν, να σκέφτονται και να μαθαίνουν με παρόμοιο τρόπο όπως οι άνθρωποι». Τα υλικά καθώς και η τεχνολογία λογισμικού δεν ήταν τόσο προηγμένα τα πρώτα τριάντα χρόνια. Τις τελευταίες δεκαετίες τα προγνωστικά είναι αρκετά θετικά και παρατηρούμε την Τεχνητή Νοημοσύνη να παίρνει θέση σε πολλούς κοινωνικούς τομείς και ιδιαίτερα αυτών των Logistics και των αλυσίδων εφοδιασμού.

Κύριος στόχος της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης για τις υπηρεσίες Logistics είναι η βελτίωση των λειτουργιών και των διαδικασιών τους, αντικαθιστώντας πολλές από αυτές με βελτιωμένες αυτοματοποιημένες εφαρμογές πληροφορικής. Η μηχανική μάθηση φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνητή καθώς μπορεί να κωδικοποιεί τους ισχύοντες κανόνες των λήψεων αποφάσεων. Παραδείγματος χάρη η τεχνική μάθηση είναι ικανή να παρακολουθήσει την κατάσταση των περιουσιακών στοιχείων και με βάση παλαιότερα στοιχεία να μπορεί να προβλέψει την επικείμενη συντήρηση.

Σύμφωνα με τον ορισμό του Bostrom, η τεχνητή νοημοσύνη είναι η ικανότητα που μπορεί να διαθέτει μια μηχανή να αντιμετωπίζει την αβεβαιότητα, η δυνατότητα εξόρυξης χρήσιμων εννοιών από αισθητήρες και η ικανότητα του συνδυασμού των στοιχείων αυτών ώστε να επέλθει ένα αποτέλεσμα βάσει της ανθρώπινης λογικής και της διαισθητικής λογικής. Οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης δείχνουν αρκετά προσοδοφόρες για τον τομέα των μεταφορών και τις αλυσίδες εφοδιασμού. Τα προβλεπόμενα πλεονεκτήματα είναι (Klumpp, 2019):

- Εξοικονόμηση κόστους: Οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης ή αλλιώς artificial intelligence αναμένεται να προσφέρουν στον τομέα των Logistics ταχύτερη εξυπηρέτηση, αξιόπιστες και πιο οικονομικές λύσεις, ενώ ταυτόχρονα θα παρέχει υψηλότερη ποιότητα στην εκτέλεση των

διαδικασιών αφού θα εκτελούνται αυτοματοποιημένα με την βοήθεια της ρομποτικής.

- **Αυξήσεις κερδών:** Οι artificial intelligence εφαρμογές αναμένεται ότι θα λειτουργούν ως ρυθμιστές των αποθεμάτων (αποφυγή λειτουργίας του λιανεμπορίου με το «απόθεμα ασφαλείας»), καθώς θα βοηθούν έμμεσα τους εμπόρους να ταιριάζουν καλύτερα τις προτιμήσεις με τις προσδοκίες των πελατών
- **Αυξημένη ταχύτητα:** Στο περιβάλλον των logistics είναι πολύ σημαντικός ο χρόνος. Οι εφαρμογές artificial intelligence θα προσφέρουν μια νέα πνοή στη διάσταση του χρόνου. Αναμένεται να μειώσει σημαντικά τους χρόνους παράδοσης και να καθορίσει σημαντικά τους χρόνους μεταξύ συλλογής, παραγωγής και συσκευασίας ώστε όλα τα επίπεδα της εφοδιαστικής να συνεργάζονται σωστά με την προσδοκώμενη ταχύτητα.
- **Αυξημένη ευελιξία:** Τέλος, οι γρήγορες εφαρμογές των artificial intelligence αναμένεται να φέρουν αυξανόμενη ευελιξία στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ρυθμίζοντας τις μεταφορές σε ώρες αιχμής.

Για μια επιχείρηση η εξόρυξη δεδομένων όπως είναι αντιληπτό αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα. Όμως η συλλογή δεδομένων για την ναυτιλιακή βιομηχανία είναι πολύ περιορισμένη ακόμη. Οι τεχνικές των artificial intelligence δεν έχουν αναπτυχθεί τόσο στις θαλάσσιες μεταφορές. Οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις τα τελευταία χρόνια έχουν ξεκινήσει να επενδύουν περισσότερο στην ταχύτερη επικοινωνία μεταξύ πλοίου και της έδρας της εταιρείας. Είναι λοιπόν η στιγμή οι θαλάσσιες μεταφορές να στρέψουν το ενδιαφέρον τους στις νέες τεχνολογίες. Για παράδειγμα η μηχανική εκμάθηση θα επιτρέψει μέσω αλγορίθμων να εξετάζονται πιθανά προβλήματα που αντιμετωπίζονται συχνά στην θάλασσα. Η αξιολόγηση των δεδομένων και άλλες μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον προγραμματισμό των θαλάσσιων δικτύων, στον σχεδιασμό ταξιδιών, στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών μεταφορών φορτίου κ.ά. Ακόμη οι αλγόριθμοι της μηχανικής μάθησης μπορούν να βελτιώσουν την οικονομική εικόνα του ταξιδιού. Οι αλγόριθμοι μπορούν να υπολογίσουν δεδομένα κινητήρα, χαρακτηριστικά πλοίου και ταυτοχρόνως να επιτρέπουν την έλευση τεράστιων δεδομένων από εξωτερικές πηγές μέσω αισθητήρων και να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της κατανάλωσης καυσίμων ή την σχεδίαση βέλτιστων διαδρομών (Klumpp, 2019).

2.6. Robotics, drones και μη επανδρωμένα αυτοκινούμενα οχήματα

Στην βιομηχανία 4.0 προβλέπεται η ρομποτική, τα αυτόνομα οχήματα και άλλα μέσα φέρουν την επανάσταση όχι μόνο στις μεταφορές αλλά και στις διανομές τελευταίου μιλίου. Ο αυξανόμενος ρυθμός ανάπτυξης αυτόνομων οχημάτων επηρέασε τις εμπορικές και επιβατικές μεταφορές. Παρομοίως τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει την εμφάνισή τους τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη (όπως τα drones), που χρησιμοποιούνται κυρίως για την μεταφορά εμπορευμάτων σε δυσπρόσιτες περιοχές και πυκνοκατοικημένες περιοχές. Τέτοιες τεχνολογίες αποτελούν αντικείμενα προς διερεύνηση για τον κόσμο των logistics για το πως θα αξιοποιηθούν καταλλήλως. Εάν και τα περισσότερα έχουν κάνει την εμφάνιση τους, όμως οι περισσότερες επιχειρήσεις αδυνατούν να επενδύσουν λόγω του υψηλού κόστους εγκατάστασής τους. Η ρομποτική, τα αυτόνομα οχήματα, τα μη επανδρωμένα σκάφη και πλοία είναι παραδείγματα υψηλού επιπέδου αυτοματοποίησης που βασίζονται σε εφαρμογές της τεχνικής νοημοσύνης (Zijm, Heragu, Klumpp, & Regattieri, 2019).

Robotics

Τα ρομπότ συνδέονται στενά με τις τεχνολογίες της τεχνικής νοημοσύνης. Η ρομποτική είναι ένας σύγχρονος κλάδος της μηχανικής που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη το σχεδιασμό και την λειτουργία των ρομπότ με σκοπό οι διάφορες εργασίες να αυτοματοποιηθούν και να εκτελούνται ταχύτερα. Σε πολλούς τομείς όπως στην ιατρική τα ρομπότ υποκαθιστούν τον άνθρωπο. Αυτό συνέβη διότι οι διαδικασίες εκτελούνται άμεσα χωρίς καθυστέρηση με αποφυγή τυχόν λάθων. Είναι σημαντικό για τις επιχειρήσεις να φέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αν αναλογιστούμε ότι πολλές φορές υπάρχουν επικίνδυνα υλικά με τα οποία ο άνθρωπος δεν πρέπει να έρθει σε επαφή ενώ ένα μηχάνημα δεν έχει πρόβλημα ως προς αυτό. Έπειτα η ανθρώπινη κόπωση μειώνει την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα σε αντίθεση με ένα μηχάνημα που δεν emπίπτει σε αυτό. Η εφαρμογή των ρομπότ έκανε την εμφάνισή της στα εργοστάσια όπου σε διάφορα

στάδια της παραγωγής ρομπότ μηχανήματα έχουν αντικαταστήσει τους υπαλλήλους ώστε να συναρμολογούνται προϊόντα με ακρίβεια σύμφωνα με τα πρότυπα ποιότητας και με χαμηλό κόστος (Bonkenburg, 2016).

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει σήμερα ο τομέας των logistics είναι ο υψηλός όγκος αποσταλμένων δεμάτων λόγω της επανάστασης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Είναι λοιπόν δύσκολο να βρεθούν αρκετοί εργαζόμενοι ήδη εκπαιδευμένοι για την μεταφορά των εμπορευμάτων. Έτσι η λύση βρίσκεται στα ρομπότ και την αυτοματοποιημένη μηχανική (αυτόματα οχήματα). Έως τώρα τα ρομπότ δεν ήταν τόσο ανεπτυγμένα δεν υπήρχε νοημοσύνη και δεν μπορούσαν να ακολουθήσουν την ροή των Logistics. Η προηγμένη τεχνολογία που υπάρχει σήμερα μπορούμε να πούμε πως μπορεί να ακολουθήσει την πολυπλοκότητα των logistics. Ήδη εκτελούνται κάποιες διαδικασίες με την βοήθεια των ρομπότ στα σημεία διαλογής.

Παραδείγματα εφαρμογής

Ένα παράδειγμα εφαρμογής των ρομπότ στα Logistics σήμερα είναι στα σημεία αποθήκευσης και διαλογής των εμπορευμάτων. Αντί της ύπαρξης ενός υπαλλήλου για την μεταφορά των προϊόντων μέσα στις αποθήκες, της ύπαρξης ενός άλλου για την συλλογή των αντικειμένων που περιλαμβάνονται σε κάθε παραγγελία και ούτω κάθε εξής, πλέον αυτή η διαδικασία μπορεί να αντικατασταθεί από τα ρομπότ. Ένα ρομπότ μπορεί να συλλέξει τα αντικείμενα που περιλαμβάνει κάθε παραγγελία και να ελέγξει τις ετικέτες των εμπορευμάτων (RFID) με το ειδικό scanner ανάγνωσης. Οι ετικέτες φέρουν πληροφορίες για το περιεχόμενο των εμπορευμάτων και έτσι το ρομπότ αναγνωρίζει την απαιτούμενη ποσότητα και επιλέγει αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα το ρομπότ μετακινείται στον χώρο με την βοήθεια κάποιων αλγορίθμων που έχουν εγκατασταθεί στο λογισμικό του, βασιζόμενοι στις εφαρμογές των artificial intelligence. Έτσι βρίσκει αυτόματα την βέλτιστη διαδρομή που θα ακολουθήσει και μεταφέρει τα απαραίτητα στον αρμόδιο υπάλληλο (picker). Η διαδικασία προσφέρει ταχύτητα και υψηλή απόδοση, ακρίβεια επιλογή προϊόντος, ευελιξία διαδικασιών, ασφάλεια των προϊόντων και ασφάλεια στο προσωπικό (Συνέδριο LOGI.C '20, 2020).

Άλλες περιπτώσεις που συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται ρομπότ είναι στην φορτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων από τα πλοία, τρένα, φορτηγά και άλλα μέσα μεταφοράς. Παραδείγματα τέτοιας εφαρμογής παρατηρείται στο λιμάνι του

Ρότερνταμ το οποίο παρουσιάζει αξιοσημείωτη ανάπτυξη στις νέες τεχνολογίες κάνοντας το ένα από τα ισχυρότερα λιμάνια του κόσμου (Zaruelo, Freire Soeane, & Bermudez, 2020). Όταν ένα φορτηγό φτάσει στην αποβάθρα ένα αυτοκινούμενο ρομπότ μπορεί να το εκφορτώσει και να ομαδοποιήσει τα δέματα ανάλογα με το περιεχόμενο ελέγχοντας την ετικέτα τους. Ακόμη μπορεί να τα στοιβάξει με τέτοιο τρόπο ώστε η χωρητικότητα του κοντέινερ να καλύπτεται πλήρως. Ακόμη ένα παράδειγμα που χρησιμοποιούνται ρομπότ είναι στα επικίνδυνα εμπορεύματα όπου μπορούν να τα ταξινομούν χωριστά και με ασφάλεια στα ειδικά κοντέινερ (roboticsbiz, 2020).

Drones

Τεχνολογία των Logistics 4.0 αποτελούν και τα drone, η χρήση των οποίων ακόμη βρίσκονται σε αρχικό στάδιο. Κατά το παρελθόν τα drones χρησιμοποιούνταν από τον στρατό για συλλογή πληροφοριών και σε σχέση με την κατάρριψη του εχθρού. Η λέξη είχε συνδυαστεί με τη τεχνολογία όπου ο στρατός κάποιας χώρας έριχνε πυραύλους στους εχθρούς σε όλο τον κόσμο. Σήμερα τα drone χρησιμοποιούνται σε ένα μεγάλο φάσμα δραστηριοτήτων όπως η διάσωση ζώων και ανθρώπων, μελέτη καιρικών συνθηκών, φωτογράφιση και χαρτογράφηση τοπίου, γεωργία και τέλος στην παράδοση αγαθών. Τα drone είναι μη επανδρωμένα ιπτάμενα οχήματα τα οποία ελέγχονται από έναν απομακρυσμένο χειριστή ή έχουν ενσωματωμένο λογισμικό για να λειτουργούν αυτόματα. Διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες όπου η πρώτη αφορά τα drone που δραστηριοποιούνται στην ξηρά τα λεγόμενα UGVs (unmanned ground vehicles). Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα drone που δραστηριοποιούνται στη θάλασσα UUVs (unmanned marine vehicles) και τέλος τα εναέρια UAVs (unmanned aerial vehicles).

Όπως αναφέραμε πολλές είναι οι εφαρμογές των drones σήμερα, όμως στην εφοδιαστική η χρήση τους είναι σε αρχικό στάδιο. Η εφαρμογή τους στο μέλλον των Logistics προβλέπεται αρκετά ελπιδοφόρα καθώς φαίνεται να προσφέρουν λύσεις στις παραδόσεις τελευταίου μιλίου (last mile delivery), στις παραδόσεις μικρών αποστάσεων και γενικότερα στα city logistics. Ένα μεγάλο πρόβλημα που παρατηρείται είναι η αύξηση των παραγγελιών μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου, που σε συνδυασμό με την αύξηση της αστικοποίησης των πόλεων δημιουργούνται μεγάλες καθυστερήσεις στην ροή της διανομής των αγαθών. Με την χρήση των

drones ειδικά στα μεγάλα αστικά κέντρα θα αποφεύγονται οι καθυστερήσεις αφού μέσω ευφυών συστημάτων θα παραδίδονται σε χρόνους επιθυμητούς συμβάλλοντας ακόμα και στην μείωση της κυκλοφορίας (Kitjacharoenchaia & Leeb, 2019).

Τα drone θα μπορούσαν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά προϊόντων έκτακτης ανάγκης όπως τρόφιμα και φάρμακα σε απομακρυσμένες, δυσπρόσιτες περιοχές, πράγμα που σήμερα εκτελείται από ελικόπτερα. Η διαδικασία παράδοσης δέματος με drone είναι τεχνικά δύσκολη. Απαιτούνται ειδικές υποδομές και τα ίδια είναι πολύ ακριβά. Δεν χρειάζεται ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό για να τα χειριστεί αλλά είναι αρκετά δύσκολη η απομακρυσμένη διαχείρισή του. Ένα παράδειγμα δύσκολης διαχείρισης αποτελεί ο εντοπισμός του σπιτιού του πελάτη, όπως και ο διαθέσιμος χώρος για την προσγείωσή του (Heutger & Kückelhaus, 2014).

Παρόλα αυτά η εφαρμογή των drones είναι πολύ καινούργια στα logistics και υπάρχουν πολλές ευκαιρίες και δυνατότητες βελτίωσης. Αρχικά θα πρέπει να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα σχετικά με τη δρομολόγηση, την κατανομή των εμπορευμάτων και των εντοπισμό των τελικών πελατών. Ακόμη ένας περιορισμός των drones είναι ότι δεν μπορούν να εκτελέσουν μεγάλες αποστάσεις, υπάρχει όριο βάρους και όγκου που μπορούν να μεταφέρουν καθώς και πολλοί κανονισμοί πτήσεων που υπάρχουν περιορίζουν τις δυνατότητές τους (Zarzuelo, Freire Soeane, & Bermudez, 2020).

Από την άλλη πλευρά πηγές αναφέρουν ότι τα drones κερδίζουν συνεχώς έδαφος και επεκτείνεται η χρήση τους σε διάφορες εργασίες της ναυτιλίας. Ορισμένα παραδείγματα είναι η εκτεταμένη χρήση τους για την παρακολούθηση των γερανών σε αποβάθρες λιμένων, όπως τον εντοπισμό βασικού εξοπλισμού και την παρακολούθηση των παραδόσεων πλοίων σε ξηρά και από την ξηρά στα πλοία για την τήρηση της ασφάλειας. Ορισμένες λιμενικές αρχές όπως του Ρότερνταμ και του Αμβούργου έχουν αρχίσει να καθιερώνουν κανονισμούς και εγκρίσεις για την χρήση τους. Μερικά ακόμη παραδείγματα για την χρήση των drone στο τομέα της ναυτιλίας είναι (Zarzuelo, Freire Soeane, & Bermudez, 2020):

- i. Επιθεωρήσεις φυσικών δομών και περιπολεί ασφαλείας για την προστασία του εναέριου λιμένα ή του πλοίου

- ii. Τακτικές επιθεωρήσεις για την συντήρηση σωλήνων, αποβάθρων, πλοίων, γερανών κυματοθραύσης και άλλες κατασκευές που είναι δύσκολη η πρόσβασή τους
- iii. Μέτρηση αποθεμάτων για υπολογισμό χύδην φορτίου
- iv. Εντοπισμός διαρροών ή ανωμαλιών μέσω θερμικών αισθητήρων
- v. Μέτρηση και έλεγχος του περιβάλλοντος γύρω από το πλοίο ή τον λιμένα ώστε να ανιχνεύεται έγκαιρα η μόλυνση ή οι υπεύθυνοι αυτών των παραβιάσεων
- vi. Χαρτογράφηση και έρευνα κατασκευών λιμένα
- vii. Δημιουργία οπτικοακουστικού αρχείου επιθεώρησης το οποίο θα παραδίδεται στις αρχές επιθεώρησης ή για την βοήθεια δημιουργίας ιστορικού του πλοίου
- viii. Προμήθεια πλοίων με μικρά ανταλλακτικά , έγγραφα ή ακόμη αναλώσιμα

Αυτοκινούμενα οχήματα

Όλο και περισσότερες αυτοκινητοβιομηχανίες συμμετέχουν στην δημιουργία νέων, τεχνολογικά εξελιγμένων αυτόματων οχημάτων με σκοπό να αλλάξουν την καθημερινότητα το επιβατικού κοινού και όχι μόνο. Αυτοκινούμενα οχήματα ορίζονται τα οχήματα που μπορούν να οδηγούνται και να ελέγχονται χωρίς την παρουσία οδηγού μέσα σε αυτά. Τα αυτοκίνητα αυτά βρίσκονται υπό διαδικασία δημιουργίας και ελέγχου, αρκετές όμως αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν παρουσιάσει πρότυπα αυτών. Ο λόγος που βρίσκονται υπό κατασκευή είναι επειδή απαιτούνται εγκαταστάσεις υψηλής τεχνολογίας, όπως ειδικοί αυτοκινητόδρομοι μόνο για τέτοια οχήματα και τεχνολογίες επικοινωνιών καθώς αυτά θα πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους με την βοήθεια αισθητήρων (υποστήριξη διαδικτύου IoT) (Leibowicz & Jones, 2019).

Τα πλεονεκτήματά τους είναι πολλά και φέρουν την επανάσταση στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας και τις μεταφορές, καθώς έχουν σχεδιαστεί να αποδίδουν αυτόματα μέσω ειδικού λογισμικού που τα διακατέχει και να επιλέγουν την βέλτιστη διαδρομή. Με αυτό τον τρόπο παρέχουν εξοικονόμηση στην χρήση καυσίμου και στην μείωση των ρύπων που απελευθερώνονται υπό άλλες συνθήκες από κάποιο άλλο όχημα. Πολλά από αυτά είναι είτε ηλεκτρικά είτε υβριδικά με αποτέλεσμα να είναι η πιο οικολογική λύση. Αρκετές μελέτες έχουν γίνει για την υιοθέτησή τους και από τις εταιρείες logistics μιας και παρέχουν υψηλή ασφάλεια. Τα αυτοκινούμενα

οχήματα μπορούν να λαμβάνουν ταχύτερες αποφάσεις μειώνοντας τον κίνδυνο κάποιου ατυχήματος αφού με την τεχνητή νοημοσύνη λόγω του λογισμικού τους θα μπορούν να παρακολουθούν την κυκλοφορία, τις καιρικές συνθήκες και θα μπορούν να προσαρμόζουν το ταξίδι τους με τα δεδομένα αυτά (Leibowicz & Jones, 2019).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα αυτοκινούμενα οχήματα απαιτούν προηγμένες τεχνολογίες και εγκαταστάσεις για να λειτουργούν πλήρως. Η έννοια της αυτόματης τεχνολογίας δεν είναι κάτι καινούργιο. Αρκετές εφαρμογές της υπάρχουν εδώ και αρκετά χρόνια στην αεροπορία με την χρήση του αυτόματου πιλότου και ακόμα υπάρχουν παραδείγματα αυτοματοποιημένων μετρό και μέσων μεταφοράς όπως λεωφορεία. Ακόμη τα συστήματα πέδησης και cruise control υπάρχουν ήδη σε πολλά αυτοκίνητα σήμερα. Για να οδηγήει ένα αυτοκινούμενο όχημα με ασφάλεια απαιτούνται τέσσερις βασικές συναρτήσεις όπως η πλοήγηση, η ανάλυση κατάστασης, ο σχεδιασμός κίνησης και ο έλεγχος της τροχιάς του.

Με την πλοήγηση που αποτελεί ουσιαστικά τον αρχικό σχεδιασμό των διαδρομών τα συγκριμένα οχήματα μέσω ενός ψηφιακού χάρτη και με την χρήση GPS λαμβάνουν πληροφορίες τοποθεσίας και έτσι επιλέγουν την βέλτιστη διαδρομή. Υπάρχουν κι άλλοι παράμετροι που ουσιαστικά επιτρέπουν την ομαλή πλοήγησή τους, όπως η ενσωμάτωση επικοινωνίας όχημα προς όχημα (V2V) μέσω ασύρματων τοπικών δικτύων. Η επικοινωνία μεταξύ των δύο οχημάτων ωφελεί στην ασφάλεια του μεταφερόμενου είδους καθώς σε κλάσματα δευτερολέπτου μπορούν να εντοπιστούν οι επικείμενες επικίνδυνες καταστάσεις. Άλλα συστήματα οπτικής ανάγνωσης όπως βιντεοκάμερες αισθητήρες και λοιπά, μπορούν να αναγνωρίσουν αντικείμενα και κινήσεις, προβλέποντας έτσι δυναμικές και στατικά αντικείμενα. Τέλος ο έλεγχος της κίνησης περιλαμβάνει τις μεταβολές της ταχύτητας και της κατεύθυνσης που πρέπει να λάβει υπόψη του μέσω διάφορων μεταβλητών ώστε να διατηρείται το όριο ταχύτητας σταθερό. Η τελευταία παράμετρος δεν είναι ακόμη διαθέσιμη διότι δεν είναι έχει προχωρήσει η τεχνολογία λογισμικού σε τέτοιο επίπεδο.

Εφαρμογές Αυτοκινούμενων Οχημάτων

Η υιοθέτηση των αυτοκινούμενων οχημάτων στην βιομηχανία των logistics δεν άργησε και ήδη σήμερα συναντάμε πολλές εφαρμογές τους σε αυτό τον κλάδο. Αυτό συνέβη, διότι ο τύπος του οχήματος αυτού κινείται μέσα στα πλαίσια της ασφάλειας αφού εκτελεί συγκεκριμένη πορεία. Είναι πλέον πολύ σημαντικό για τις επιχειρήσεις να μην υπάρχουν απώλειες προϊόντων. Η ενθάρρυνση των ειδικών των logistics για την χρήση των αυτοκινούμενων οχημάτων ενισχύθηκε από το γεγονός ότι η μεταφορά γίνεται σε κλειστά περιβάλλοντα είτε σε ιδιωτικούς εξωτερικούς χώρους και σε κοινόχρηστους χώρους όπου όλα μπορούν να ελεγχθούν ανά πάσα στιγμή. Τα οχήματα εξάλλου μεταφέρουν υλικά και όχι ανθρώπινες ζωές με αποτέλεσμα τα ζητήματα ευθύνης να είναι πολύ λιγότερα.

Οι πρώτες εφαρμογές των αυτοκινούμενων οχημάτων έλαβαν χώρα στις αποθήκες διάφορων προϊόντων με σκοπό την παροχή βοήθειας στην στοιβασία και την μεταφορά τους μέσα στο χώρο. Ένα αρνητικό της όλης εφαρμογής ήταν ότι εάν το όχημα συναντούσε κάποιο εμπόδιο η όλη διαδικασία σταματούσε, με αποτέλεσμα να υπήρξε διατάραξη στην ομαλή λειτουργία της αποθήκης. Οι λύσεις βρέθηκαν αλλά ήταν και εξακολουθούν να είναι δαπανηρές όπως αισθητήρες, ειδικές εγκαταστάσεις κίνησης, κάμερες κλπ. Η νέα γενιά οχημάτων παρέχουν μια πιο ευέλικτη πλοήγηση και αυτονομία καθώς σαρώνουν το περιβάλλον τους και μπορούν να αναγνωρίσουν τυχόν εμπόδια.

Άλλη εφαρμογή των οχημάτων στο χώρο των logistics ακολουθείται από τις εξωτερικές διεργασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένα τέτοιο παράδειγμα συναντάται σε τεχνολογικά εξελιγμένα λιμάνια όπου είναι κλειστά ιδιωτικά, περιβάλλοντα όπου η αυτόνομη οδήγηση μπορεί και εκτελείται αβίαστα. Στο Harbour Container Terminal Altenwerder της Γερμανίας ο χειρισμός των κοντέινερ είναι σχεδόν αυτοματοποιημένος. Υπάρχουν 84 οχήματα χωρίς οδηγό που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια από την αποβάθρα στις αποθήκες. Αυτό έφερε αποτελεσματικότητα στον χειρισμό των εμπορευματοκιβωτίων σε σύγκριση με τις άλλες παραδοσιακές μεθόδους.

Τα οφέλη του αυτοματισμού είναι απολύτως ορατά. Ελαχιστοποιεί τα ανθρώπινα λάθη, τις καθυστερήσεις όπως συμβαίνει συχνά σε έναν τερματικό σταθμό, ενώ

επεκτείνει το ωράριο εργασίας επιτρέποντας για παράδειγμα σε έναν τερματικό σταθμό να λειτουργεί 24 ώρες και 7 ημέρες. Οι προκλήσεις αφορούν κυρίως το κόστος τόσο για λειτουργικές όσο και για κεφαλαιουχικές δαπάνες.

2.7. RFID – Radio Frequency Identification

Η τεχνολογία των πληροφοριακών συστημάτων έχει προσφέρει σημαντικές αλλαγές στο παγκόσμιο επιχειρησιακό περιβάλλον, παρέχοντας στις εταιρείες ένα δυναμικά ανταγωνίσιμο περιβάλλον. Τα νέα ψηφιακά συστήματα προσφέρουν σημαντικά οφέλη όπως αυξημένη ιχνηλασιμότητα, ακρίβεια, ασφάλεια, αποτελεσματικότητα, δυνατότητα ελέγχου σε πραγματικό χρόνο με μειωμένο κόστος εργασίας. Τέτοιες τεχνολογίες είναι οι τεχνολογίες αυτόματης αναγνώρισης (automatic identification) οι οποίες μπορούν να παρακολουθούν και να εντοπίζουν προϊόντα ή περιουσιακά στοιχεία τα οποία κινούνται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Υπάρχουν πολλές τέτοιες τεχνολογίες όπως το RFID (Radio Frequency Identification), RTLS (Real-time Locating System), GPS (Global Positioning). Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να εφαρμοστούν με διαφορετικούς τρόπους και διαφορετικούς σκοπούς όπως:

- **Barcodes:** Αποτελούν ετικέτες οι οποίες έχουν σχεδιαστεί με ειδικά αναγνωστικά γραμμωτού κώδικα δηλαδή είναι τυπωμένοι ψηφιακοί κωδικοί που περιέχουν αριθμούς και παράλληλες γραμμές τα οποία μπορούν να διαβαστούν από κινητές συσκευές ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα. Οι ετικέτες αυτές μπορεί να εμπεριέχουν πληροφορίες για την προέλευση ενός προϊόντος, το κόστος και την ονομασία του με αποτέλεσμα να απλοποιήσουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες.
- **Συστήματα ανάγνωσης ραδιοσυχνοτήτων (RFID):** Το RFID χρησιμοποιεί μια ηλεκτρονική μέθοδο ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων. Τα ραδιοκύματα μεταφέρουν δεδομένα που εμπεριέχονται συνήθως σε μια ετικέτα που φέρει τσιπ. Το τσιπ επισυνάπτεται στο αντικείμενο και μεταφέρει πληροφορίες και έναν μοναδικό αριθμό ανάγνωσης. Άλλη περίπτωση RFID είναι αυτή που ένας αναγνώστης με κεραίες επικοινωνεί ταυτόχρονα και αμφίδρομα με ένα εύρος κεραιών. Τέλος υπάρχει και το λογισμικό RFID το οποίο συλλέγει πληροφορίες και τις επεξεργάζεται μέσα σε μια βάση δεδομένων.

Οι διαφορές των RFID και των barcodes είναι πολλές . Οι γραμμικοί κώδικες (barcodes) ετικετών αναγιγνώσκονται με ειδικό σαρωτή, ενώ τα RFID μπορούν να διαβαστούν χωρίς σάρωση, εφόσον βρίσκονται εντός εμβέλειας. Οι ετικέτες RFID μπορούν να διατηρήσουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων που πολλές φορές μπορεί να είναι και κρυπτογραφημένα. Σε αντίθεση τα barcodes είναι μια φθηνή λύση η οποία έχει πολλές αδυναμίες όπως φυσική φθορά, κακή ασφάλεια δεδομένων και δυνατότητες μόνο ανάγνωσής τους. Επιπλέον οι ετικέτες RFID μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και είναι ανθεκτικές σε διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία (AysenurBudak, AlpUstundag, MehmetSerdarKilinc, &EmreCevikcan, 2017).

Στον τομέα της ναυτιλίας μια ετικέτα RFID μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα κοντέινερ. Μια ετικέτα RFID χρησιμεύει σαν «πινακίδα κυκλοφορίας» καθώς περιλαμβάνει στοιχεία και λεπτομέρειες της αποστολής αντικαθιστώντας θα λέγαμε το δελτίο αποστολής. Ακόμη μια ετικέτα RFID εμπεριέχει αυτόματα στοιχεία που χρησιμεύουν σαν ηλεκτρονική σφραγίδα εντοπισμού όπου οι υπάλληλοι μπορούν να καταλάβουν εάν κάποιο εμπορευματοκιβώτιο έχει παραβιαστεί (Y.H.V. Lun, K.-H. Lai, & T.C.E. Cheng, 2010).

3. Ψηφιακός μετασχηματισμός

3.1. Εισαγωγή

Η εποχή που διανύουμε μπορεί να χαρακτηριστεί σε μία εποχή τεχνολογικής εξάρσης όπου το σύγχρονο επαγγελματικό περιβάλλον αντιλαμβάνεται την χρήση της, υιοθετεί αρκετά πλεονεκτήματά της και επιζητεί, με τον τρόπο αυτό, να εξασφαλίσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Οι νέες τεχνολογίες που παρουσιάζονται και στα ανωτέρω κεφάλαια έχουν ένα κύριο χαρακτηριστικό και δεν είναι άλλο από την έλευση της πληροφορίας σε σύντομο χρόνο, ενισχύοντας έτσι την επικοινωνία. Η υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών από τον κόσμο των επιχειρήσεων, επέφερε αλλαγές στον τρόπο δραστηριότητάς τους ενισχύοντας τις παρεχόμενες υπηρεσίες τους και δημιούργησε νέες ικανότητες. Ο νέος αυτός τρόπος λειτουργίας των επιχειρήσεων δεν έχει μόνο ως στόχο να αλλάξει ριζικά τον τρόπο διαχείρισης των επιχειρήσεων αλλά και στην παρότρυνσή τους στην αναζήτηση νέων ευκαιριών με την χρήση των νέων μέσων. Η μετάβαση από το παλαιό τρόπο επιχειρηματικής δραστηριότητας στο νέο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ψηφιακός μετασχηματισμός.

3.2. Η έννοια του ψηφιακού μετασχηματισμού

Ο ορισμός του ψηφιακού μετασχηματισμού δεν υπάρχει στην βιβλιογραφία με σαφήνεια αλλά πολλοί μελετητές προσπάθησαν να δώσουν ένα ορισμό της ευρύτερης έννοιας του ψηφιακού μετασχηματισμού. Ο Schuchmann & Seufert(2015) αναφέρουν ως ψηφιακό μετασχηματισμό την αναπροσαρμογή της τεχνολογίας και την δημιουργία νέων επιχειρηματιών μοντέλων για την αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση σε κάθε σημείο επαφής στον κύκλο ζωής της εμπειρίας των πελατών (Schuchmann & Seufert, 2015). Ο Bharadwaj (2013) πάλι αναφέρει ότι ψηφιακός μετασχηματισμός είναι μια οργανωτική στρατηγική που διαμορφώνεται και εκτελείται με την χρήση ψηφιακών πόρων η οποία συμβάλλει στην δημιουργία αξίας της επιχείρησης (Bharadwaj, Sawy, Pavlou, & Venkatraman, 2013).

Συνεπώς, μέσα από τους ορισμούς και όπως τονίζει και ο Westerman (2014) κατανοούμε πως *«η χρήση της τεχνολογίας συνεισφέρει στη ριζική βελτίωση της απόδοσης ή της εμπέλειας των επιχειρήσεων»*. Πρόκειται για μια διαδικασία που επιφέρει μεγάλες αλλαγές στο εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον μιας

επιχείρησης, καθώς η υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών λειτουργεί οργανωτικά υπέρ της και δημιουργεί στρατηγικό πλεονέκτημα (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2014).

3.3. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στη εφοδιαστική αλυσίδα

Οι αναδύομενες νέες τεχνολογίες όπως είδαμε δεν άφησαν ανεπηρέαστο τον κόσμο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο μετασχηματισμός μιας παραδοσιακής αλυσίδας εφοδιασμού σε ψηφιακή φέρει ως αποτέλεσμα να μετατρέπεται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα που λειτουργεί άψογα. Ο σκοπός του ψηφιακού μετασχηματισμού δεν σχετίζεται στο αν τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες είναι φυσικά ή ψηφιακά, αλλά εστιάζει στον τρόπο διαχείρισης της αλυσίδας. Η παραδοσιακή εφοδιαστική χαρακτηριζόταν από μια δομή βασισμένη σε γραφειοκρατικές διαδικασίες που απαιτούσαν και την απαραίτητη τεκμηρίωση. Οι οργανωτικές τους δομές ήταν συχνά ανεπαρκείς χωρίς την παροχή της απαραίτητης πληροφορίας για να επιτύχουν την μέγιστη απόδοση. Η νέα ψηφιακή δυνατότητα παρουσιάζει ανώτερη συνεργασία μεταξύ «των συνδεδεμένων κρίκων» της εφοδιαστικής αλυσίδας παροχετεύοντας την πληροφορία σε όλα τα επίπεδά της, με αποτέλεσμα την αξιοπιστία την ευελιξία και τη αποτελεσματικότητα.

Ο Steve Banker σε άρθρο του στο περιοδικό Forbes αναφέρει ότι πολλές εταιρείες κατανοούν διαφορετικά τον όρο του ψηφιακού μετασχηματισμού της εφοδιαστικής αλυσίδας (Banker, 2021). Άλλες υποστηρίζουν ότι είναι η αντικατάσταση των μη αυτόματων διαδικασιών όπως το χαρτί και το μολύβι με ψηφιακά δεδομένα ενώ ορισμένες κατανοούν ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός περιλαμβάνει την χρήση της ρομποτικής σε αντικατάσταση των παραδοσιακών μεθόδων. Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει η συμβουλευτική McKinsey & Company ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι η εφαρμογή του Διαδικτύου των πραγμάτων, η χρήση προηγμένης ρομποτικής και η εφαρμογή αναλυτικών στοιχείων μεγάλων δεδομένων σε συνδυασμό με την χρήση αισθητήρων. Γενικότερα είναι ένα δίκτυο συνδεδεμένο παντού, το οποίο αυτοματοποιεί τα πάντα σε τέτοιο βαθμό ώστε να επιτυγχάνεται η υψηλή απόδοση στην ικανοποίηση των πελατών. (McKinsey Company, 2016).

Χαρακτηριστικά ψηφιακού μετασχηματισμού (Büyükozkcan & Göçer, 2018):

1. Ταχύτητα: Οι οργανισμοί αναζητούν συνεχώς τρόπους για πιο γρήγορη απόκριση και διανομή των προϊόντων τους. Η ψηφιοποίηση της αλυσίδας εφοδιασμού έφερε ταχύτητα στην παράδοση των εμπορευμάτων αλλά και ελαχιστοποίησε τους χρόνους εκτέλεσης διάφορων διαδικασιών. Νέα ικανότητα διακρίνει την ψηφιακή αλυσίδα που δεν είναι άλλη από το να προσφέρει στους οργανισμούς να κινούνται άμεσα στην ζήτηση.
2. Ευελιξία: Η νέες εφαρμογές στις αλυσίδες εφοδιασμού δεν συνεπάγεται μόνο στην ανάγκη για άμεση παράδοση αλλά καθορίζει και τον τρόπο αντίδρασης σε προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν μέσα σε αυτές. Παραδείγματα τέτοια είναι οι ασθένειες όπως είναι μια επιδημία, η πολιτική αστάθεια, οι φυσικές καταστροφές. Η ψηφιοποίηση στην εφοδιαστική αλυσίδα έχει την δυνατότητα να συλλέξει δεδομένα, να τα μοντελοποιήσει και να προβλέψει γεγονότα με αποτέλεσμα να λάβει τα απαραίτητα μέτρα.
3. Συνδεσιμότητα: Η ανάγκη για ποιοτική και άμεση προσφορά υπηρεσιών σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του διαδικτύου, έχει φέρει τον κόσμο των επιχειρήσεων πιο κοντά με τους πελάτες τους. Η ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών μείωσε τις αποστάσεις και προσέφερε υπηρεσίες σε ολόκληρο τον κόσμο.
4. Απόθεμα σε πραγματικό χρόνο: Μέσα σε μια ψηφιοποιημένη εφοδιαστική αλυσίδα η διαχείριση της αποθήκης και του αποθέματος καθιστά την επιχείρηση πιο αποτελεσματική. Είναι εξίσου σημαντικό να παρακολουθούνται τα επίπεδα των αποθεμάτων καθώς με την εδραίωση του ηλεκτρονικού εμπορίου οι πελάτες κάνουν παραγγελίες ανά πάσα στιγμή και οπουδήποτε. Επομένως, οι προηγμένες τεχνολογίες μπορούν να παρακολουθούν τα αποθέματα σε πραγματικό χρόνο.
5. Διαφάνεια: Η σύγχρονη εφοδιαστική αλυσίδα παρέχει σε όλο το μήκος της πληροφορίες για τις ανάγκες που απαιτούνται σε όλους τους συνδέσμους της. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας επιτρέπει στις επιχειρήσεις να ενεργούν με απόλυτη διαφάνεια και να προβλέπουν τυχόν διαταραχές της.

6. Επικοινωνία: Ο ψηφιακός μετασχηματισμός βοήθησε τις εφοδιαστικές αλυσίδες να βελτιώσουν την επικοινωνία τους. Ουσιαστικά προσφέρει ανταλλαγή μεγάλου όγκου πληροφοριών ταυτόχρονα σε όλα τα μέλη. Το αποτέλεσμα που έγινε ορατό είναι η συνολική βελτίωση της απόδοσής της.
7. Καινοτομία και ευφυΐα: Η δημιουργία έξυπνων προϊόντων, η μηχανική μάθηση και άλλες καινοτομίες που συναντάμε στο σύγχρονο Logistics παρέχει την δυνατότητα της αυτόματης λήψης αποφάσεων, την αυτόματη εκτέλεση των διαδικασιών με βάσει προκαθορισμένους αλγόριθμους. Όμως η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας προδιαθέτει την αναζήτηση τρόπων ενσωμάτωσής της ώστε να παραμένει ανταγωνιστική και να σημειώνει πρόοδο.
8. Πρόληψη: Το ψηφιακό περιβάλλον μιας εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί πλέον να επιβάλλει προληπτικές ενέργειες για την αποτροπή διαταραχών. Πιο συγκεκριμένα προσφέρει λύσεις για την πρόβλεψη ζητημάτων όποτε αυτά εμφανιστούν. Όμως απαιτείται ένα καλά σχεδιασμένο περιβάλλον το οποίο θα στηρίζεται σε γνώση ώστε να σχεδιάζει και να συντονίζει αυτά τα προβλήματα.

3.4. Οφέλη ψηφιακού μετασχηματισμού στην εφοδιαστική αλυσίδα:

Η εφοδιαστική αλυσίδα όπως είναι αντιληπτό δεν είναι τμήμα εντός μιας επιχείρησης αλλά είναι μια αυτόνομη επιχείρηση που ενεργεί μόνη της. Όπως όλα δηλώνουν η ψηφιοποίηση ενεργεί ευεργετικά και φέρει την επανάσταση στη βιομηχανία των Logistics και στην διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού. Στελέχη των οργανισμών αυτών αναμένουν ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός θα φέρει σημαντικά οφέλη. Οργανισμοί που έχουν υιοθετήσει ήδη τέτοια εργαλεία αναμένουν να αυξηθεί η αποδοτικότητά τους κατά 4,1% ετησίως, ενώ αναμένεται να αυξηθεί κατά 2,9% τα έσοδά τους ετησίως (Büyükközkın & Göçer, 2018).

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα που παρέχεται από το ψηφιακό μετασχηματισμό είναι ότι ο πυρήνας της εφοδιαστικής αλυσίδας βασίζεται στην πληροφορία. Η σωστή διαχείριση της πληροφορίας επιφέρει και σωστή διαχείριση της εφοδιαστικής

αλυσίδας. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός υποχρεώνει τις εταιρείες να προσαρμοστούν στην νέα πραγματικότητα. Στην αγορά εισέρχονται όλο και περισσότερες εταιρείες και οι ήδη υπάρχουσες καλούνται να επιβιώσουν σε έναν κλάδο με υψηλό ανταγωνισμό. Για να αποφύγουν τον κίνδυνο της οριστικής αποχώρησης καλούνται να υιοθετήσουν τα νέα ψηφιακά εργαλεία. Αυτό που ουσιαστικά κερδίζουν είναι αυτοματοποίηση των διαδικασιών, μεγάλη επιχειρηματική ευελιξία και ψηφιακή διαχείριση των εταιρικών περιουσιακών στοιχείων (Raab & Griffin-Cryan, 2011).

Η διαχείριση των φυσικών ροών είναι ένα βασικό πλεονέκτημα που παρέχεται με την βοήθεια της αυτοματοποίησης των διεργασιών. Η αυτόματη εκτέλεση τους από άκρη σ' άκρη της εφοδιαστικής αλυσίδας χωρίς την ανάγκη της χειροκίνητης παρέμβασης είναι ένα σημαντικό στοιχείο του ψηφιακού μετασχηματισμού (Raab & Griffin-Cryan, 2011). Ο αυτοματισμός είναι μια αρκετά έξυπνη οργανωτική διαδικασία που προσφέρει ευελιξία και γρήγορη απόκριση. Μέσω του αυτοματισμού μπορεί να ελέγχεται κάθε δραστηριότητα όπως θα επιτυγχάνεται η αναγνώριση των ευκαιριών των πωλήσεων, η προμήθεια, η διανομή, θα μπορεί να εκτελείται αυτοματοποιημένα η σχεδίαση και αυτόματα θα μπορεί να αναλύει και να προβλέπει τα αποτελέσματα των διαδικασιών (Büyükdözkcan & Göçer, 2018). Η επίτευξη κάτι τέτοιου απαιτεί την ύπαρξη καλά δομημένης πληροφορίας και την αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας. Ένα παράδειγμα καλά δομημένης πληροφορίας είναι όταν ο διαχειριστής μεταφορών χρειάζεται να γνωρίζει τους χρόνους διέλευσης των φορτίων, τις τιμές και τα όρια βάρους από τους προμηθευτές και τις αποθήκες.

Με την χρήση του ψηφιακού μοντέλου της εφοδιαστικής αλυσίδας εκτός από την βέλτιστη λειτουργία και την ανάθεση διάφορων ενεργειών μέσα σε έναν οργανισμό, επιδιώκεται η ύπαρξη της ικανότητας να διαχειρίζεται διαδικασίες ανεξάρτητα από την τοποθεσία του πελάτη. Για να επιτευχθεί αυτό αποτελεσματικά θα πρέπει να γίνει η ψηφιοποίηση όλων των εγγράφων ώστε να μπορούν να είναι προσβάσιμα σε μια ψηφιακή πλατφόρμα και να ανακαλούνται όποτε αυτά χρειάζονται. Ακόμη είναι εξίσου σημαντικό όλες οι διαδικασίες να υποστηρίζονται από τις ψηφιακές ροές εργασίας (Raab & Griffin-Cryan, 2011).

Το όφελος που μπορεί να κερδίσει εταιρεία μια μέσω του ψηφιακού μοντέλου είναι η διαχείριση των δεδομένων. Μέσω αυτού ακόμη μπορεί να αποφεύγει στην ύπαρξη διπλών καταχωρήσεων στην βάση δεδομένων και την δημιουργία ασυνεπειών. Η

ψηφιακή μετατροπή των ροών μιας επιχείρησης οδήγησε ουσιαστικά και στην βελτίωση της επίβλεψης όλων των εταιρικών περιουσιακών στοιχείων. Η επίβλεψη για παράδειγμα μιας συγκεκριμένης γραμμής παραγωγής ή η μεταφορά προϊόντων ή και ακόμα διάφορες διοικητικές λειτουργίες μπορεί να εκτελεστούν σε χαμηλό κόστος μέσω των νέων τεχνολογιών (Raab & Griffin-Cryan, 2011).

Με την ψηφιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι επιχειρήσεις θα επιτύχουν καλύτερη διαχείριση των αποθεμάτων τους. Οι ψηφιακές πλατφόρμες θα δίνουν την δυνατότητα να ενημερώνουν για την διαθεσιμότητα των προϊόντων οποιαδήποτε στιγμή. Ακόμη οι επιχειρήσεις, θα μπορούν σε πραγματικό χρόνο να έρχονται σε επικοινωνία με τους προμηθευτές, ενισχύοντας έτσι και την μεταξύ τους επικοινωνία. Τέλος θα μπορούν μέσω των ψηφιακών εργαλείων να αναζητούν προϊόντα και να αξιολογούν τους προμηθευτές τους (Büyüközkan & Göçer, 2018).

3.5 Προκλήσεις ψηφιακού μετασχηματισμού

Πολλά είναι τα προβλήματα και οι προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει σήμερα μια επιχείρηση που ασχολείται με τον τομέα των Logistics. Μία σημαντική πρόκληση είναι η συγκέντρωση των απαιτούμενων πληροφοριών από πολλές και διαφορετικές πηγές. Η τεχνολογία όπως προαναφερθήκαμε δίνει την δυνατότητα στις επιχειρήσεις να αντλούν δεδομένα κατά μήκος όλης της αλυσίδας εφοδιασμού με αποτέλεσμα πολλά από αυτά να μην μπορούν να αξιοποιηθούν, καθώς μπορεί η ύπαρξη διπλότυπων εγγραφών να δυσκολεύουν το έργο. Σύμφωνα με αυτή τη πρόκληση, πρωταρχικό μέλημα της επιχείρησης είναι η εύρεση ή η ανάπτυξη του κατάλληλου λογισμικού για την διαχείριση και την εκτέλεση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας (Büyüközkan & Göçer, 2018).

Άλλη πρόκληση που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι αλυσίδες εφοδιασμού είναι δεδομένου ότι η αλυσίδα περιλαμβάνει αρκετούς εσωτερικούς και εξωτερικούς συνεργάτες, που αυτό σημαίνει ότι, ο συντονισμός τους είναι ιδιαίτερα δύσκολος. Έτσι η αλυσίδα μπορεί να μετατραπεί σε μία αργή αλυσίδα κάνοντάς την επιρρεπή σε σφάλματα. Επομένως η έλλειψη του κατάλληλου προγράμματος συντονισμού του ανθρώπινου παράγοντα της αλυσίδας, όπως και η έλλειψη ουσιαστικής συνεργασίας, είναι μερικές ακόμη προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει ο ψηφιακός

μετασχηματισμός της. Οι προκλήσεις όμως αυτές προϋποθέτουν γνώσεις. Η έλλειψη της κατάλληλης εκπαίδευσης και της εύρεσης ανθρώπων με δεξιότητες οδηγεί στη μη αναγνώριση του προβλήματος που αυτό επιφέρει η αλυσίδα να μην λειτουργεί αποτελεσματικά ή στον μέγιστο βαθμό. Η πεποίθηση ότι όλα εκτελούνται ομαλά και σωστά ενώ δεν είναι, δηλώνει ανεπάρκεια (Büyüközkan & Göçer, 2018).

Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι οι μεγάλες ποσότητες αποθεμάτων ενδέχεται να μην καλύπτουν την ζήτηση. Είναι επομένως πολύ σημαντικό να είναι επαρκές και κατάλληλο το σχέδιο πρόβλεψης της ζήτησης, όπως και η εύρεση των κατάλληλων οδηγιών και εργαλείων που θα ακολουθεί. Οι λανθασμένες εκτιμήσεις της ζήτησης οδηγούν σε αλληπάλληλες ανακρίβειες που έχουν σχέση με την απογραφή του αποθέματος και την παραγωγή (Büyüközkan & Göçer, 2018).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι επιχειρήσεις που ξεκινούν την πορεία τους στο νέο ψηφιακό κόσμο πρόκειται να αντιμετωπίσουν ένα ζήτημα αυτό της κοινωνικής αποδοχής μέσα στην αλυσίδα εφοδιασμού. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό από όλους του εμπλεκόμενους του οργανισμού ότι ο μετασχηματισμός είναι απαραίτητος και προσφέρει άμεσες λύσεις στο δίκτυο. Είναι λοιπόν αναγκαίο να αναπτυχθούν δεξιότητες και οι κατάλληλες μεταβολές τρόπου εκτέλεσης των διαδικασιών εργασίας. Δεν τίθεται μόνο θέμα ανάπτυξης της τεχνολογίας της επιχείρησης αλλά και αλλαγής της κουλτούρας της. Παρατηρείται η ανάγκη εκπαίδευσης των υφιστάμενων εργαζομένων και προσέλκυσης νέων υπαλλήλων με ταλέντο ώστε να οδηγηθεί στο επιτυχή μετασχηματισμό (Deloitte, 2020).

Τέλος το κόστος είναι ένας ακόμη παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη για την μετάβαση στον ψηφιακό κόσμο. Τα νέα εργαλεία απαιτούν ισχυρή επένδυση σε τεχνολογίες λογισμικού αλλά και στην παροχή του κατάλληλου προϋπολογισμού για την απόκτησή τους. Επιπρόσθετα η έννοια κόστος συνεπάγεται ότι θα επηρεαστεί και το κόστος του τελικού προϊόντος ή της υπηρεσίας που απαιτείται από τον πελάτη, αλλά και σε υψηλό κόστος διατήρησης του αποθέματος. Οι απαιτήσεις των πελατών για άμεση ανταπόκριση και με εξατομικευμένες λύσεις οδήγησαν στην ανάπτυξη του εμπορικού κόσμου με την βοήθεια της τεχνολογίας. Αυτό συνεπάγεται και στην αύξηση των τιμών για την παροχή πιο ποιοτικών υπηρεσιών. Όμως δεν είναι πάντα αρεστό από την πλευρά των πελατών να διαθέσουν μεγαλύτερο ποσό.

4. Ανάλυση περιβάλλοντος θαλάσσιας εφοδιαστικής

Κάθε επιχείρηση δημιουργείται, αναπτύσσεται και εξελίσσεται μέσα από το επιχειρηματικό της περιβάλλον με το οποίο επηρεάζεται και δημιουργεί νέες συνθήκες ώστε να λειτουργήσει και να αναπτυχθεί. Το σύγχρονο περιβάλλον της επιχείρησης διαφέρει σημαντικά από αυτό προ τριών δεκαετιών. Πιο συγκεκριμένα οι βασικοί παράγοντες που διαμορφώνουν το περιβάλλον της επιχείρησης είναι οι διαθέσιμοι πόροι τις και οι παραγωγικοί συντελεστές της. Μία νέα προσθήκη σε αυτά είναι ο παράγοντας τεχνολογία που όπως αναφερθήκαμε εκτενώς σε προηγούμενα κεφάλαια αποτελεί σημαντική επένδυση για μια επιχείρηση. Πολλές επιχειρήσεις επεκτείνουν τις παραγωγικές τους δραστηριότητες με την βοήθεια της τεχνολογίας και εφαρμόζουν νέους τρόπους μετατρέποντας τις ισχύουσες μεθόδους σε εξειδικευμένες. Πέραν από τους εσωτερικούς διαθέσιμους πόρους, μια επιχείρηση δέχεται και επιρροές από το εξωτερικό της περιβάλλον. Ο διάφοροι ηθικοί άτυποι κανόνες της κοινωνίας τα θεσμικά πλαίσια μια χώρας και ακόμη πολιτικοί και οικονομικοί λόγοι διαμορφώνουν την πορεία της επιχείρησης (Κορρές, 2015).

Το περιβάλλον της θαλάσσιας εφοδιαστικής αποτελεί το περιβάλλον μια μεγάλης επιχείρησης. Οι επιρροές που δέχεται, περνούν η μία μετά την άλλη κατά μήκος όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μια τέτοια επιρροή αποτελεί ψηφιοποίηση, που από την μία πλευρά αφενός προσφέρει πολλές ευκαιρίες όπως ευελιξία και αποτελεσματικότητα, αλλά αφετέρου φέρει κινδύνους που διαταράσσουν την βιωσιμότητά της. Ο όρος της ψηφιοποίησης συνδέεται συχνά με την βιομηχανία 4.0. Υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις που και παγκόσμιες τάσεις που επηρεάζουν την θαλάσσια εφοδιαστική, οι οποίες ωθούν στην αλλαγή των εμπορικών προτύπων και στην αλλαγή των συστημάτων της εφοδιαστικής ώστε να γίνει πιο βιώσιμη (Κορρές, 2015).

Η πρώτη τάση που οδήγησε σε διαρθρωτικές αλλαγές είναι η παγκοσμιοποίηση. Με τον όρο παγκοσμιοποίηση εννοούμε «την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης παγκόσμιας οικονομίας που χαρακτηρίζεται από το ελεύθερο εμπόριο, την ελεύθερη ροή των κεφαλαίων και την αξιοποίηση των φθηνότερων αγορών εργασίας». Λόγω του γεγονότος ότι οι τοπικές διάφορες αγορές δεν διαθέτουν ακριβώς τους πόρους και τα αγαθά σε αναλογία αντίστοιχη της ζήτησης του πληθυσμού τους, παρατηρούμε την

τάση εισόδου νέων παικτών στον παγκόσμιο χάρτη. Η παγκοσμιοποίηση μαζί με την βοήθεια του διαδικτύου έχει εισάγει τις επιχειρήσεις σε μια διεθνή αγορά όπου μπορούν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε πελάτες τους από όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει δώσει την δυνατότητα σε όλες τις επιχειρήσεις να βρουν πελάτες από όλο τον κόσμο. Ο όγκος των παραγγελιών σε συνδυασμό με τις δημογραφικές αλλαγές (αύξηση του πληθυσμού) έχει επιβαρύνει αρκετά τις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού. Όπως αναφέρουν έρευνες, το 90% του διεθνούς εμπορίου κινείται από τις θαλάσσιες μεταφορές. Γι αυτούς τους λόγους αναμένεται η ζήτηση των εμπορευματικών μεταφορών να αυξηθεί κατά 3,3% ετησίως έως και το 2030. Ήδη αλλαγές παρατηρούνται και στην παραγωγή των αγαθών, όπου η παγκόσμια τάση δείχνει την μετεγκατάστασή της παραγωγής από τις χώρες τους δυτικού κόσμου στις χώρες της Ασίας. Αυτό συνεπάγεται στην αύξηση της συχνότητας μεταφοράς των εμπορευμάτων από τις χώρες αυτές και αύξηση του όγκου διακίνησης στους λιμένες (Jahn, Brümmerstedt, Fiedler, & Renken, 2018).

Μια ακόμη παγκόσμια τάση που επηρεάζει το περιβάλλον της εφοδιαστικής είναι η δημογραφική αλλαγή. Σε ορισμένες ευρωπαϊκές οικονομίες παρατηρείται το φαινόμενο της έλλειψης του εξειδικευμένου προσωπικού σε όλους σχεδόν τους τομείς των βιομηχανιών. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται καθώς ένα μεγάλο ποσοστό του εργατικού δυναμικού είναι γερασμένο και προβλέπεται να συνταξιοδοτηθεί. Η αναμενόμενη αυτή έλλειψη ειδικευμένου προσωπικού οδηγεί σε έναν αυξανόμενο ανταγωνισμό αναζήτησης εργαζομένων με ιδιαίτερα προσόντα. Από την άλλη πλευρά οι εργοδότες για να προσελκύσουν τους πιθανούς εργαζόμενους θα πρέπει να παρέχουν ελκυστικές αποδοχές ώστε να καλύπτονται οι προσδοκίες (Jahn, Brümmerstedt, Fiedler, & Renken, 2018).

Το περιβάλλον μιας εφοδιαστικής αλυσίδας συνεχίζει να δέχεται επιρροές από μια ακόμη παγκόσμια τάση. Έντονα παρατηρείται να αυξάνεται το φαινόμενο της αστικοποίησης των περιοχών των πόλεων μέσα στα επόμενα χρόνια. Ήδη το ποσοστό αστικοποίησης είναι αρκετά υψηλό στις λεγόμενες ανεπτυγμένες χώρες όπως η Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη με το ποσοστό αυτό να ανέρχεται σε 82% και 73% αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα ο πληθυσμός των αστικών περιοχών αναμένεται να αυξηθεί από 54% που βρισκόταν το 2014, στο 66% το 2050. Οι λόγοι αύξησης των επιπέδων αστικοποίησης είναι η «μετανάστευση» για αναζήτηση ευκαιριών στην

αγορά εργασίας, προσωπική ανάπτυξη για καλύτερο προσδόκιμο ζωής. Η αυξητική αυτή τάση επηρεάζει αδιαμφισβήτητα τον κλάδο του εμπορίου και των μεταφορών, συνεπώς και τον κλάδο της εφοδιαστικής. Όταν υπάρχει μεγάλος πληθυσμός σε ορισμένο χώρο, έχουμε και τις αντίστοιχες απαιτήσεις για την κάλυψη των αναγκών σε φαγητό, ρούχα ένδυσης, υπόδησης κ.ά. με αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης διάφορων ειδών, την αύξηση των δρομολογίων για την μεταφορά αυτών στα σημεία πώλησης και στην συνέχεια στην επιβάρυνση των σημείων διαλογής και αποθήκευσης με επιπλέον όγκο φορτίου (Jahn, Brümmerstedt, Fiedler, & Renken, 2018).

Οι τάση αύξησης των ποσοστών αστικοποίησης συνδέεται και με την βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η θαλάσσια εφοδιαστική καλείται να εφαρμόσει πιο οικολογικές τακτικές με σεβασμό προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Η λεγόμενη στρατηγική πράσινης ανάπτυξης είναι ένα μακροπρόθεσμο όραμα των ενδιαφερομένων της εφοδιαστικής αλυσίδας οι οποίοι ήδη εκτελούν ενέργειες για την μείωση εκπομπών εναέριων ρύπων και των πόρων κατανάλωσης ενέργειας. Η καινοτομία και η ψηφιοποίηση αναμένεται να συμβάλλουν στην βιώσιμη ανάπτυξη προσφέροντας στην εφοδιαστική περισσότερες φιλικές ως προς το περιβάλλον λειτουργίες (Jahn, Brümmerstedt, Fiedler, & Renken, 2018).

4.5 Ανάλυση μακρο-περιβάλλοντος με την μέθοδο PESTEL Analysis

Κάθε επιχείρηση δραστηριοποιείται αναπτύσσεται και εξελίσσεται με βάση διάφορους εξωτερικούς παράγοντες όπως οι οικονομίες κλίμακας, ο όγκος παραγωγής, η δυνατότητα που έχει ώστε να διαφοροποιεί τις υπηρεσίες της, ο τρόπος προσέλκυσης νέων πελατών, την κερδοφορία, τον ανταγωνισμό σε σχέση με άλλες επιχειρήσεις καθώς επηρεάζεται από ισχύοντες κοινωνικούς και θεσμικούς κανόνες. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι σημαντικά και έχει ιδιαίτερη σημασία να μελετώνται και να λαμβάνονται υπόψη από την εκάστοτε διοίκηση της κάθε εταιρείας. Η σωστή εκτίμηση και αξιολόγηση το εξωτερικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος οδηγεί σε αποτελεσματικότητα και υψηλή αποδοτικότητα. Συνεπώς η εκτίμηση των νέων οικονομικών, πολιτικών, κοινωνικών, οικολογικών, νομικών και τεχνολογικών γεγονότων διαμορφώνουν την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης.

Στο κεφάλαιο αυτό θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο PESTEL, στρατηγικό εργαλείο που λαμβάνει υπόψη του γεγονότα που συμβαίνουν γύρω από την εταιρεία και επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία της.

1. Πολιτικό Περιβάλλον (Political)

Όταν αναφερόμαστε στο πολιτικό περιβάλλον εννοούμε τη Κυβέρνηση ενός κράτους και την στάση την οποία κρατά απέναντι στις ιδιωτικές και κρατικές επιχειρήσεις. Έντονος είναι ο προβληματισμός των θαλάσσιων παικτών διότι οι επενδύσεις στις νέες τεχνολογίες χαρακτηρίζονται από υψηλά κόστη. Πολλές τράπεζες δεν υποστηρίζουν πλέον τέτοια εγχειρήματα, με αποτέλεσμα ο εκσυγχρονισμός των στόλων και η υλοποίηση άλλων έργων τέτοιας μεγάλης κλίμακας να μην επιχειρούνται με ευκολία. Είναι πλέον πολύ σημαντικό τα ίδια τα κράτη και οι κυβερνήσεις τους να εστιάσουν τον ενδιαφέρον τους στην ναυτιλία τους μιας και περνά σοβαρές κρίσεις. Θα πρέπει να αναλογιστούν και να συνυπολογίσουν την θαλάσσια οικονομία και ερεύνα, μέσω των προγραμμάτων χρηματοδότησης που λαμβάνουν (Fruth & Teuteberg, 2017).

2. Οικονομικό Περιβάλλον (Economical)

Στο οικονομικό περιβάλλον μελετώνται οι παράγοντες που έχουν άμεση σχέση με τις συνθήκες που επικρατούν με βάση τη φορολογία τα δάνεια, τον πληθωρισμό, τα επιτόκια κ.ά. Οι οικονομολόγοι αναφέρουν ότι ο βιομηχανικός τομέας είναι ο μοχλός της οικονομικής ανάπτυξης. Οι χώρες οι οποίες αναδιοργανώθηκαν σύμφωνα με την παγκόσμια τάση, δηλαδή τον ψηφιακό μετασχηματισμό ανέπτυξαν τις οικονομίες τους και απέφυγαν την οικονομική παρακμή. Συνεπώς, η ναυτιλία που αποτελεί θεμέλιο της αγοράς των μεταφορών, η οποία μεταφέρει το 90% του παγκόσμιου φορτίου, περνώντας σε αυτόν τον μετασχηματισμό, δημιουργεί προστιθέμενη αξία στις προσφερόμενες υπηρεσίες της (Brouer, Karsten, & Pisinger, 2016). Η υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών αναπτύσσουν την οικονομική ισχύ της ναυτιλίας, συμβάλλοντας έτσι και στην παγκόσμια οικονομία. Εάν υλοποιήσει τέτοια πρότυπα θα βελτιώσει τις υπηρεσίες τις ανάλογα με την ζήτηση, θα αυξήσει τα συνολικά της έσοδα, μειώνοντας το λειτουργικό της κόστος (Fruth & Teuteberg, 2017).

3. Κοινωνικό Περιβάλλον (Social)

Ένα άλλο θέμα που θίγεται με την νέα βιομηχανική επανάσταση είναι η αντικατάσταση του ανθρώπου από τα αυτόματα μηχανήματα και η μείωση των θέσεων εργασίας. Μέσω της ψηφιοποίησης και της αυτοματοποίησης η θαλάσσια εφοδιαστική καλείται να αντιμετωπίσει την πρόκληση δημιουργίας και ανάπτυξης νέων ικανοτήτων και την αναζήτηση νέων ταλέντων. Η χρήση νέων τεχνολογιών δημιουργούν νέες ελκυστικές θέσεις εργασίας στην ξηρά για την απομακρυσμένη παρακολούθηση των πλοίων (Binder, 2016). Ωστόσο δημιουργείται η ανάγκη για την αναζήτηση εργαζομένων με κατάλληλη τεχνογνωσία. Η εμπειρία, η προθυμία ενσωμάτωσης και οι τεχνικές γνώσεις είναι από τα πιο σημαντικά θέματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Επομένως προβλέπεται η ύπαρξη της ανάγκης για συνεχόμενη κατάρτιση στο εγγύς μέλλον (Fruth & Teuteberg, 2017).

Σύμφωνα με το review2018 της UNCTAD, αναφέρεται ότι παρόλο που η ψηφιοποίηση και η αυτοματοποίηση των πλοίων προσφέρουν πολλά οφέλη, είναι ακόμη ασαφές εάν θα γίνει αποδεκτή από τις κυβερνήσεις. Ο μειωμένος ρόλος των ναυτικών, η απώλεια θέσεων εργασίας φέρουν ως επακόλουθο την αρνητική στάση τους. Οι κυβερνήσεις, αναφέρει ότι θα πρέπει να έχουν ένα υποστηρικτικό ρόλο, παροτρύνοντας τις επιχειρήσεις να εκπαιδεύσουν στο προσωπικό ώστε να αναπτύξουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές του. Όμως από την υιοθέτησή της τεχνολογία στην ναυτιλία προκύπτουν άλλα θετικά πλεονεκτήματα. Τα νέα επαγγέλματα δίνουν ιδιαίτερη δυναμική στο γυναικείο φύλλο δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας δια ζώσης που δεν απαιτούν τόσο μυϊκή δύναμη αλλά δεξιότητες και γνώσεις (UNCTAD, Review of Maritime Transport 2018, 2018).

4. Τεχνολογικό Περιβάλλον(Technical)

Η ναυτιλιακή βιομηχανία με την εισαγωγή του προτύπου Industry 4.0, αλλάζει μορφή και ψηφιοποιείται. Επομένως απαιτούνται τα κατάλληλα συστήματα για συλλογή δεδομένων, για τη μετάδοσή τους, την αποθήκευσή τους και την ανάλυσή τους σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η τεχνολογική αναδιοργάνωση επιφέρει άμεση επίτευξη στόχων μεταξύ επιχειρήσεων μέσα σένα πλήρως διασυνδεδεμένο περιβάλλον. Οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις αναπτύσσουν τον εξοπλισμό τους βασιζόμενες στο Internet of the things , στα Big Data, σε cloud-based υπηρεσίες, mobile & augmented reality

κ.ά. Δημιουργούν υποδομές διασύνδεσης για την κατανόηση του συστήματος και την εκτίμηση της απόδοσης του συστήματος συλλέγοντας δεδομένα από τις συσκευές διαλογής του πλοίου όπως VDR, ARPA, AIS κ.ά.

Όπως είδαμε η χρήση των Big Data περιέχει πολλές δυνατότητες αλλά και κινδύνους. Μέσα στις δυνατότητες είναι και οι διαδικασίες επιχειρηματικού σχεδιασμού και ελέγχου που μπορούν να βελτιώσουν την ναυτιλιακή εφοδιαστική. Μέσα από εκτενείς μαθηματικούς αλγορίθμους γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο από την στιγμή της άφιξης του πλοίου. Στο μέλλον θα είναι σε θέση τα ενδιαφερόμενα μέρη να μπορούν να προβλέπουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τυχόν καθυστερήσεις (Brouer, Karsten, & Pisinger, 2016). Ακόμη η σημαντική αύξηση του όγκου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων δεν θα αποτελεί πλέον πρόκληση καθώς θα βελτιωθεί με την ύπαρξη κατάλληλου λογισμικού, το οποίο θα μοντελοποιεί τις υπάρχουσες διαδικασίες. Άλλο παράδειγμα ανάπτυξης αποτελεί και η δημιουργία μοντέλων προσομοίωσης για την πρόβλεψη μεθόδων βελτιστοποίησης διαδικασιών στους τερματικούς σταθμούς. Τέλος οι τεχνολογίες RFID θα παρακολουθούν την πορεία του εμπορευματοκιβωτίου ώστε να δίδεται η δυνατότητα εντοπισμού από τον αποστολέα έως τον παραλήπτη (Fruth & Teuteberg, 2017).

Τα αποτελέσματα του ψηφιακού μετασχηματισμού προβλέπεται να προσφέρει μακροπρόθεσμα ένα υπερσυνδεδεμένο σύστημα εφοδιαστικής που διευκολύνει την κατανομή περιουσιακών στοιχείων και ενοποίηση των ροών. Από τεχνολογικής άποψης η ψηφιοποίηση δείχνει να αλλάζει την ναυτιλιακή εφοδιαστική μέσω της δικτύωσης και του αυτοματισμού των διαδικασιών συμβάλλοντας στην αποτελεσματική διαχείριση της. Η παρακολούθηση της πορείας του φορτίου και η παρακολούθηση των συστημάτων των πλοίων μέσω συστήματος cloud δεν αποτελεί πλέον ένα σχέδιο που θα τεθεί μελλοντικά σε εφαρμογή. Νέα μοντέλα και διαδικασίες που θα αλλάξουν ριζικά το μέλλον της θαλάσσιας εφοδιαστικής είναι η τηλεχειριζόμενη ή πλήρως αυτόματη λειτουργία του πλοίου (Biccario, Annese, & de Vanuto, 2014). Για τον λόγο αυτό τα ενδιαφερόμενα μέρη της ναυτιλιακής εφοδιαστικής θα πρέπει να επενδύσουν στις νέες αυτές δραστηριότητες (Fruth & Teuteberg, 2017).

5. Περιβάλλον και οικολογία

Ο κλάδος των μεταφορών και ιδιαίτερα η ναυτιλία ευαισθητοποιείται σε θέματα που απασχολούν την κοινωνία. Τα τελευταία χρόνια η θαλάσσια εφοδιαστική έχει κληθεί αρκετές φορές να συμμορφωθεί με αυστηρές περιβαλλοντικές απαιτήσεις των διεθνών παραγόντων που είναι υπεύθυνοι για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στην θάλασσα και την ασφάλεια της θαλάσσιας ζωής. Η θαλάσσια εφοδιαστική αλυσίδα προβλέπεται να αλλάξει δραστικά ως αποτέλεσμα των αυστηρών περιβαλλοντικών οδηγιών που προστίθενται χρόνο με τον χρόνο. Ένα σημαντικό θέμα που προσπαθεί να επιλύσει είναι αυτό της ρύπανσης, για το οποίο ήδη γίνονται ενέργειες από τον IMO. Για παράδειγμα, η περιβαλλοντική οδηγία για την μείωση περιεκτικότητας σε θείο του πετρελαίου καυσίμων από το 3,5% στο 0,5%, τέθηκε σε εφαρμογή από τον Ιανουάριο του 2020. Ενώ από το 2015 έχει εφαρμοστεί το ποσοστό των 0,1% σε περιοχές υψηλού κινδύνου (Gilbert, 2014).

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προβλέπεται να συμβάλλει στην μελλοντική αναδιοργάνωση της θαλάσσιας εφοδιαστικής με στόχο την διαφύλαξη του οικοσυστήματος που το περιβάλλει. Πλοία με νέα κριτήρια σχεδιασμού φέρουν κατασκευαστικά πλεονεκτήματα, συμφωνούν με τους νέους κανόνες (IMO) που διέπουν σήμερα την ναυτιλία και αντικαθιστούν τα παραδοσιακά σκάφη με τα λεγόμενα «έξυπνα» πλοία. Τα πλοία αυτά του μέλλοντος, διαθέτουν εξοπλισμούς που καταγράφουν και αναλύουν τις καθημερινές εκπομπές των πλοίων, υποστηρίζοντας έτσι την βιωσιμότητα της θαλάσσιας ζωής (Fruth & Teuteberg, 2017).

6. Νομικό Πλαίσιο (Legal)

Ιδιαίτερη ανησυχία συναντάται στα στελέχη των επιχειρήσεων σε θέματα ασφάλειας στον κυβερνοχώρο. Ο IMO το 2017 έθεσε κάποιες κατευθυντήριες γραμμές για την αποφυγή επιθέσεων στο θαλάσσιο κυβερνοχώρο. Οι κατευθυντήριες αυτές γραμμές παρέχουν συστάσεις οι οποίες μπορούν να ενσωματωθούν στις υφιστάμενες διαδικασίες διαχείρισης που έχουν ψηφιστεί από τον IMO. Την ίδια περίοδο η Επιτροπή Ασφάλειας της Ναυσιπλοΐας ψήφισε το MSC428(98) το οποίο ενθαρρύνει τις διοικήσεις να διασφαλίσουν ότι οι κίνδυνοι στον κυβερνοχώρο αντιμετωπίζονται κατάλληλα σε υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας όπως ορίζει ο κώδικας ISM. Με βάσει αυτούς τους κανόνες οι κυβερνήσεις θα πρέπει να δημιουργήσουν

γέφυρες μεταξύ των επιχειρήσεων και να θεσμοθετήσουν κανονιστικές ρυθμίσεις για να μειωθούν οι κίνδυνοι της ασφάλειας της ναυτικής ζωής (IMO.org).

Πρόκληση αποτελεί η μεγάλη κινητικότητα σε συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων στον τομέα της εφοδιαστικής καθώς ο αυξανόμενος όγκος δεδομένων επιφέρει την ανάγκη για ασφάλεια των δεδομένων αυτών. Ο φόβος διαρροής ευαίσθητων δεδομένων απασχολεί ιδιαίτερα τις ναυτιλιακές εταιρείες και τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της θαλάσσιας εφοδιαστικής. Τα διάφορα μοντέλα προστασίας δεδομένων που υπάρχουν έως τώρα φθάνουν στα όρια τους. Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος με την χρήση υπηρεσιών cloud διότι μέσω αυτού γίνεται η μεγαλύτερη διαχείριση συσκευών, πλοίων, ευαίσθητων θεμάτων της εταιρείας και η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή υποκλοπή δεδομένων αποτελεί ακόμα και οικονομικό κίνδυνο για την ναυτιλιακή εταιρεία. Οι εταιρείες της θαλάσσιας εφοδιαστικής πρέπει να δημιουργήσουν τις κατάλληλες επενδύσεις για την ασφάλεια των δεδομένων τους και να δώσουν την απαραίτητη προσοχή τους στις νέες τάσεις της πληροφορικής (Fruth & Teuteberg, 2017).

Υπάρχουν πολλά άλλα παραδείγματα όπως γίνεται στην αυτόματη καταγραφή προσωπικών δεδομένων (RFID). Η τεχνολογία AIS χρησιμοποιείται για την αναμετάδοση της πορείας του πλοίου και δημιουργεί στατιστικά στοιχεία σχετικά με τα ταξίδια που εκτελούνται. Συνεπώς μοιράζεται σημαντικά δεδομένα που το κέντρο ελέγχου του πλοίου με την ξηρά. Επίσης με την χρήση αυτών, διαβιβάζονται προσωπικά δεδομένα του καπετάνιου, που στις περιπτώσεις ηλεκτρονικής απειλής υπάρχει μεγάλη ανησυχία για την ασφάλεια του πλοίου και των μελών του πληρώματος. Δηλαδή, αν το πλοίο κινείται σε περιοχές που πλήττονται από πειρατές ή από άλλες εγκληματικές πράξεις και έχουν αντίστοιχους δέκτες απειλής, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει πριν την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών να επανεξεταστούν νομικοί και ηθικοί κανόνες. Εκτός από την προστασία της ιδιωτικής ζωής, οι κανονιστικές κατευθυντήριες γραμμές θα μπορούσαν να επιφέρουν υγιή ανταγωνισμό και ευκαιρίες ανάπτυξης (Fruth & Teuteberg, 2017).

Πίνακας 1 PESTEL Analysis

PESTEL Analysis	
Πολιτικό Περιβάλλον	Οικονομικό Περιβάλλον
<p>Η ναυτιλιακή επιχείρηση καλείται να αντιμετωπίσει:</p> <ul style="list-style-type: none"> Υψηλά κόστη δημιουργίας υποδομών νέων τεχνολογιών Ανύπαρκτο μηχανισμό στήριξης από επενδυτικές τράπεζες Αδυναμία στήριξης επενδύσεων σε θέματα τεχνολογίας από την μεριά του κράτους <p>Λύση: Παρακίνηση του ίδιου του κράτους στη ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και παραχώρηση μέρους των χρηματοδοτήσεων που ήδη λαμβάνει.</p>	<p>Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών στη ναυτιλία προσφέρει βελτιστοποίηση των διαδικασιών και άμεση απόκριση σε πραγματικό χρόνο.</p> <p>Οικονομικά αποτελέσματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> Μείωση λειτουργικού κόστους Αύξηση εσόδων Επέκταση της οικονομικής ισχύς
Κοινωνικό Περιβάλλον	Τεχνολογικό Περιβάλλον
<p>Η ψηφιοποίηση και η αυτοματοποίηση προσφέρει περισσότερες υπεύθυνες θέσεις εργασίας δια ζώσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> Απαραίτητη προϋπόθεση οι υποψήφιοι να έχουν τεχνογνωσία και προηγμένες δεξιότητες <p>Κοινωνικά αποτελέσματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> Θετικά: Περισσότερες θέσεις εργασίας για τις γυναίκες Αρνητικά: Μειωμένος ο ρόλος των ναυτικών και μείωση θέσεων εργασίας τους 	<p>Η εφαρμογή της ψηφιοποίησης συμβάλλει στην ανάπτυξη της τεχνολογίας στη ναυτιλία με αποτέλεσμα να έχουμε:</p> <ul style="list-style-type: none"> Επεξεργασία των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο Μοντελοποίηση των υπάρχουσών διαδικασιών Τηλεχειριζόμενη ή πλήρως αυτόματη λειτουργία του πλοίου Δυνατότητα άμεσου εντοπισμού του φορτίου
Περιβάλλον & Οικολογία	Νομικό Πλαίσιο
<p>Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προβλέπεται να συμβάλλει :</p> <ul style="list-style-type: none"> Στη διασφάλιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος <p>Τρόποι επίτευξης: Συμμόρφωση με βάσει τις νέες περιβαλλοντικές οδηγίες</p>	<p>Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος με την χρήση υπηρεσιών μέσω διαδικτύου καθώς υπάρχει πιθανότητα διαρροής ευαίσθητων θεμάτων της εταιρείας.</p> <p>Το νομικό πλαίσιο διασφαλίζει το περιβάλλον της θαλάσσιας εφοδιαστικής με τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δημιουργία κατευθυντήριων γραμμών Θεσμοθέτηση κανονιστικών ρυθμίσεων

4.6 Ανάλυση περιβάλλοντος με την μέθοδο SWOT Analysis

Σήμερα, η ναυτιλιακή βιομηχανία, έχει σημειώσει ανάπτυξη στις διαδικασίες της καθώς σιγά σιγά δείχνει να υιοθετεί όλο και περισσότερες τεχνολογίες που σχετίζονται με την ψηφιοποίηση και την βιομηχανική επανάσταση 4.0. Η ψηφιοποίηση υπόσχεται ολοκληρωμένες υποδομές τεχνολογίας στους μεταφορείς και στους διάφορους άλλους παράγοντες που σχετίζονται με το Logistics προσφέροντας ακόμη διαφάνεια σε πραγματικό χρόνο. Η αποθήκευση δεδομένων, η συνδεσιμότητα και η αποδοτικότητα της παραγωγής προβλέπεται να προσφέρουν αλματώδης θετικά αποτελέσματα στην παγκόσμια οικονομία. Όπως είναι γνωστό η ναυτιλία αποτελεί τον «πνεύμονα» της παγκόσμιας οικονομίας. Λαμβάνοντας υπόψη πως με την πάροδο του χρόνου η ανάπτυξη προήλθε από την αξιοποίηση της τεχνολογίας, έτσι και στην παρούσα φάση εκτιμάται πως το ετήσιο εισόδημα θα αυξηθεί άνω των μισών εκατομμυρίων δολαρίων σε ναύλους.

Εκτός από την άνοδο σύμφωνα με την παγκόσμια τάση, με την υιοθέτηση της τεχνολογίας 4.0 προβλέπεται η ναυτιλιακή βιομηχανία να βελτιώσει όχι μόνο την διαχείριση ως προς το να εκτελούνται πιο γρήγορα οι διαδικασίες αλλά δημιουργώντας αξία σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν οργάνωση αποθήκευση και γρήγορο εντοπισμό των φορτίων με αποτέλεσμα να ενισχύεται η αξιοπιστία και η σύναψη καλών σχέσεων με τον πελάτη.

Πολλοί υποστηρίζουν πως με τις νέες τεχνολογίες δεν επωφελούνται μόνο οι εταιρείες αλλά στα τελωνεία προβλέπεται να εξοικονομούνται 5,4 εκατομμύρια δολάρια σε κάθε αποστολή πλοίων συνολικής χωρητικότητας 18000 TEUs. Οι τεχνολογίες που σχετίζονται με το θαλάσσιο εμπόριο θα επιφέρουν μείωση της εργασίας αφού θα αντικαταστήσουν το εργατικό δυναμικό βοηθώντας πιο άμεσα στον εντοπισμό αδυναμιών κατά την εκτέλεση εργασιών. Επομένως γίνεται ιδιαίτερη προσπάθεια για την μείωση των γενικών εξόδων αλλά ταυτοχρόνως αυξάνεται η αποδοτικότητα και τα κέρδη της εφοδιαστικής αλυσίδας (UNCTAD, Review of Maritime Transport 2018, 2018).

Παρόλο που η ψηφιοποίηση για αρκετές ναυτιλιακές επιχειρήσεις βρίσκεται σε εμβρυϊκή κατάσταση, η ναυτιλία μπορεί να εντοπίσει ήδη κάποια από τα θετικά της αποτελέσματα όπως είναι η συνδεσιμότητα. Η κάθε επιχείρηση μέσω της

ψηφιοποίησης γνώρισε λύσεις αποθήκευσης δεδομένων που βασίζονται σε τεχνολογίες cloud. Δεδομένο ότι μπορεί να λαμβάνει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, η ναυτιλία μπορεί να χρησιμοποιήσει την δύναμη της ψηφιοποίησης και της συνδεσιμότητας ώστε να λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την απόδοση του πλοίου στην θάλασσα καθώς επιτρέπουν και στην απομακρυσμένη διάγνωση βλαβών των μηχανημάτων ή την επικείμενη συντήρησή τους (Barthwal & Agarwala).

Από την άλλη πλευρά αρκετές είναι οι προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ναυτιλιακή βιομηχανία. Οι απειλές που συναντάμε είναι κυρίως στοχευόμενες επιθέσεις μέσω διαδικτύου. Κύριος στόχος τους είναι τα δεδομένα μιας εταιρείας ή ενός πλοίου. Μερικά παραδείγματα απειλών είναι η υποκλοπή δεδομένων (ηλεκτρονικό ψάρεμα), η εισαγωγή κακόβουλου λογισμικού που οδηγεί σε ανατροπή της αλυσίδας εφοδιασμού και των θυρών εφοδιασμού.

Με την διάδοση των νέων τεχνολογιών ακόμη και η πειρατεία έχει εξελιχθεί. Πολλά φορτηγά πλοία, πετρελαιοφόρα και άλλα αντιμετωπίζουν μια αόρατη απειλή στον κυβερνοχώρο που είναι ικανή να προκαλέσει διακοπή της λειτουργίας των συστημάτων τους, οικονομική απώλεια, κλοπή φορτίου, απώλεια πιστοποιητικών και συμβάσεων έως σημαντική αμαύρωση. Οι απειλές που δημιουργούνται στον κυβερνοχώρο μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στο πλοίο όπως στα συστήματα πρόωσης, στα συστήματα πλοήγησης και στα μηχανήματα. Στην πραγματικότητα μπορούν εξ αποστάσεως να ελέγξουν αυτοματοποιημένες διαδικασίες ή να προκαλέσουν σύγκρουση μέσω κακόβουλου χειρισμού του GPS των πλοίων, μπλοκάροντας τα ραντάρ. Μια επικείμενη σύγκρουση μπορεί όχι μόνο να βλάψει την ναυτιλιακή βιομηχανία αλλά να προκαλέσει ζημίες και στο θαλάσσιο περιβάλλον. Άλλο παράδειγμα απειλής στον κυβερνοχώρο είναι ότι μπορεί να προκληθούν οικολογικές καταστροφές, όπως η εξ αποστάσεως εισβολή στο λογισμικό των πετρελαιοκηλίδων (Barthwal & Agarwala).

Σύμφωνα με την έκθεση του Global Maritime Issues Monitor για το 2018 οι κυβερνο-επιθέσεις και η κλοπή δεδομένων είναι ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που πλήττουν την ναυτιλία. Η έκθεση εξετάζει 17 ζητήματα όπως είναι οι κυβερνο-επιθέσεις, η περιβαλλοντική καταστροφή, η πειρατεία, η γεωπολιτικές εντάσεις, η οικονομική κρίση και άλλα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός όταν τέθηκε το ερώτημα κατά πόσο η ναυτιλιακή βιομηχανία αισθάνεται προετοιμασμένη για την

αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων, αφού μόλις το 36% των ερωτηθέντων νιώθουν ότι η δική τους εταιρεία είναι έτοιμη να αντιμετωπίσει τις καταστροφικές επιθέσεις στον κυβερνοχώρο (Barthwal & Agarwala).

Άλλες έρευνες τονίζουν ότι η έλλειψη ετοιμότητας γίνεται έντονα ορατή διότι αρκετά μέλη του πληρώματος δεν έχει την λάβει κάποιας μορφής εκπαίδευσης για τις απειλές στον κυβερνοχώρο και τους τρόπους αντιμετώπισής τους. Ακόμη μεγάλο μερίδιο ευθύνης οφείλεται από την μη ύπαρξη κανονιστικού πλαισίου, αφού μόλις το 2017 ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) τροποποίησε τους δύο κώδικες διαχείρισης ISPS και ISM για την διαχείριση των κινδύνων στον κυβερνοχώρο (Barthwal & Agarwala).

Παρακάτω εμφανίζονται συγκεντρωτικά τα δυνατά, αδύναμα σημεία, οι ευκαιρίες και οι απειλές που αντιμετωπίζει το περιβάλλοντος της ναυτιλιακής εφοδιαστικής αλυσίδας, τα οποία εντοπίστηκαν από την βιβλιογραφία και καταγράφηκαν στον Πίνακα 2:

Πίνακας 2 SWOT Analysis

SWOT Analysis	
Δυνατά Σημεία	Αδύναμα Σημεία
<ul style="list-style-type: none"> • Συνεισφορά στην ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας • Αύξηση των κερδών της ναυτιλιακής επιχείρησης • Μείωση των γενικών εξόδων • Μεγαλύτερη ιχνηλασιμότητα • Καλύτερη αποτελεσματικότητα και ταχύτητα συναλλαγών • Μείωση διοικητικών και λειτουργικών κινδύνων • Δημιουργία προστιθέμενης αξίας στις παρεχόμενες υπηρεσίες • Δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος • Βελτίωση διαχείρισης διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας 	<ul style="list-style-type: none"> • Οι εφοπλιστές δεν είναι πλήρως ενημερωμένοι για τις απειλές στον κυβερνοχώρο • Προσωπικό διοικητικών καθηκόντων και πλήρωμα δεν είναι πλήρως εκπαιδευμένο • Άγνοια της επικείμενης απώλειας σε περίπτωση επίθεσης στον κυβερνοχώρο • Η ναυτιλία ακόμη χρησιμοποιεί παρωπαιμένα πρότυπα πληροφορικής • Τίθενται ζητήματα ακεραιότητας και ανθεκτικότητας των συστημάτων • Αδυναμία υποστήριξης τέτοιων συστημάτων από μεγάλο μέρος πλοίων του παγκόσμιου στόλου
Ευκαιρίες	Απειλές
<ul style="list-style-type: none"> • Πλήρη διασύνδεση κινητών υπεράκτιων μονάδων, λιμένων και πλοίων • Αποδοτικότητα παραγωγής • Συλλογή, αποθήκευση και μετάδοση μεγάλου όγκου δεδομένων • Νέοι τρόποι επικοινωνίας - απομακρυσμένη(εντοπισμός βλαβών, εισαγωγή δεδομένων κ. ά) 	<ul style="list-style-type: none"> • Επιθέσεις στον κυβερνοχώρο με οικονομικές απώλεια • Αδυναμία πλοήγησης λόγω επίθεσης στον κυβερνοχώρο (κατάρρευση ηλεκτρονικών συστημάτων) • Απώλεια φορτίου • Βλάβη ενεργειακής βιομηχανίας με κίνδυνο απειλής της θαλάσσιας και ανθρώπινης ζωής • Εξάρτηση όλης της αλυσίδας από ένα λογισμικό • Κίνδυνος σύγκρουσης πλοίων λόγω αδυναμίας λειτουργίας των συστημάτων πλοήγησης

5 Συμπεράσματα και προτάσεις

5.5.1 Σύνοψη εργασίας

Σκοπός της εν λόγω μεταπτυχιακής εργασίας ήταν η διερεύνηση και η καταγραφή των ψηφιακών τεχνολογιών της 4^{ης} Βιομηχανικής επανάστασης, η παρουσίαση των νέων αυτών τάσεων όπως αυτές υιοθετήθηκαν από τις επιχειρήσεις των Logistics και ιδιαίτερα από τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις των Logistics. Αρχικά στην εργασία αυτή δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στην αποτύπωση των βασικών εννοιών και των χαρακτηριστικών των Logistics 4.0. Εν συνεχεία παρουσιάστηκαν επίσης όλες οι δυνατότητες αξιοποίησης των νέων εφαρμογών από την ναυτιλία. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι ο κλάδος της ναυτιλίας βρίσκεται ακόμη σε διαδικασίες ένταξης καθώς χρειάζεται χρόνο βελτίωσης των ήδη υπάρχων πρακτικών της, όπως ακόμη χρειάζεται ενημέρωση και αποδοχή από το προσωπικό και τους ανωτέρους των επιχειρήσεων. Συμπερασματικά, η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται με αποτέλεσμα να απαιτείται και η κατάλληλη τεχνογνωσία. Βάσει όσων αναλύονται στην παρούσα εργασία, οι εταιρείες καλούνται να επενδύσουν σε όλο και περισσότερες ψηφιακές λύσεις καθώς τα αποτελέσματα που μπορούν να φέρουν σημαντικά οφέλη στις εφοδιαστικές αλυσίδες εντάσσοντας στην πρώτη γραμμή έναντι των υπολοίπων.

5.5.2 Βασικά Συμπεράσματα

Η σημερινή διαμόρφωση του επιχειρηματικού περιβάλλοντος χαρακτηρίζεται από καινοτομίες, από υψηλό ανταγωνισμό καθώς όλες οι εμπορικές δραστηριότητες επεκτείνονται στο ηλεκτρονικό επιχειρείν. Η εποχή ακόμη χαρακτηρίζεται ως εποχή της πληροφορίας αφού τα νέα επικοινωνιακά μέσα μεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο. Οι επιχειρήσεις εκμεταλλεύονται την ανάδειξη αυτή, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην έγκαιρη μετάδοση της πληροφορίας. Κύριο μέλημά τους μέσα στο νέο αυτό περιβάλλον είναι να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των πελατών τους και να χαρακτηριστούν επιτυχημένες. Για να επιτευχθεί αυτό στην εποχή μας, κάθε επιχείρηση μπορεί να βασιστεί σε νέες τεχνολογικές λύσεις. Με την είσοδο της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης παρατηρείται μεγάλος ρυθμός αλλαγής της τεχνολογίας και σηματοδοτεί την έναρξη μιας εποχής που συνδυάζει προηγμένες τεχνικές παραγωγής με έξυπνες τεχνολογίες.

Στο πρώτο κεφάλαιο όπως διαπιστώνουμε ότι μπορεί οι αλλαγές αυτές που έφερε κατά την είσοδο της 4^{ης} Βιομηχανική επανάσταση ,να συναντάται κατά κύριο λόγο στην παραγωγή των προϊόντων, αλλά αργότερα επηρέασε όλο το φάσμα των λειτουργιών της επιχείρησης. Η παρούσα εργασία ακόμη παρουσιάζει πως οι έξυπνες τεχνολογίες επιδρούν και ενισχύουν την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων με δραστηριότητα στον τομέα των logistics και των επιχειρήσεων logistics που δραστηριοποιούνται στην ναυτιλία.

Οι τεχνολογίες αυτές όπως αναφέρονται και στο 2^ο κεφάλαιο, μπορούν να χαρακτηριστούν και ως «τεχνολογίες αιχμής» και αποτελούνται από τα αυτόνομα «έξυπνα» ρομπότ, τεχνικές ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων (data analytics), τεχνική νοημοσύνη (artificial intelligence), επαυξημένη πραγματικότητα(augmented reality) και από διασυνδεδεμένες συσκευές που βασίζονται στο Internet of the Things (IoT).

Επομένως, σήμερα μια επιχείρηση που ασχολείται με τον κόσμο των logistics καλείται να περάσει σε ένα μεταβατικό στάδιο με το οποίο θα αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των υπολοίπων. Το βασικό ερώτημα που προκύπτει είναι ποιο είναι το όφελος της επιχείρησης από την είσοδο των εργαλείων της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης. Το βασικό πλεονέκτημα της επιχείρησης είναι να αντιλαμβάνεται σε πραγματικό χρόνο την ύπαρξη κάποιου γεγονότος, εν συνεχεία την άντληση της όλης διαθέσιμης πληροφορίας που αφορά το γεγονός αυτό, της εύρεσης μιας λύσης και τέλος την ανάληψη μιας απόφαση και κατ' επέκταση την υλοποίηση αυτής.

Συμπερασματικά η επιχείρηση χαρακτηρίζεται από την ικανότητα να αντιλαμβάνεται και να ανταποκρίνεται άμεσα και αποτελεσματικά σε διάφορα συμβάντα εντός και εκτός της επιχείρησης. Όσο πιο γρήγορα προσαρμοστεί σε αυτές τις αλλαγές τόσο μεγαλύτερη θα είναι η ανταγωνιστική της θέση στην αγορά και τα οφέλη που θα έχει θα διπλασιαστούν, όπως είναι η μείωση των γενικών εξόδων, η αύξηση εσόδων, η ικανοποίηση πελατών κ.λπ.

Στο τρίτο κεφάλαιο απαντήθηκαν τα ερωτήματα που μας είχαν δημιουργηθεί κατά την ανάλυση των ψηφιακών εργαλείων του logistics 4.0. Τα ερωτήματα που γεννήθηκαν ήταν ποια είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει μια ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα, ποια τα οφέλη μιας επιχείρησης που εντάσσεται σε

ψηφιακό μετασχηματισμό και ποιες οι προκλήσεις πρόκειται να αντιμετωπίσει. Αναλύοντας αυτά καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι τα νέα ψηφιακά μέσα δίδουν σημαντικές ευκαιρίες ανέλιξης της επιχείρησης που τα υιοθετούν, δημιουργώντας υπεραξία στις παροχές που προσφέρει.

Ενδεικτικά οι νέες τεχνολογίες αποδίδουν σε μια εφοδιαστική αλυσίδα τα εξής:

- ✓ **Διασύνδεση:** Δυνατότητα ανάλυση των δεδομένων στο σύνολο της αλυσίδας και συνεχής ενημέρωση των εμπλεκόμενων (προμηθευτών, πελατών).
- ✓ **Συνεργασία:** Συνεχής και έγκαιρη ενημέρωση οδηγεί στην εναρμόνιση όλως των σταδίων της αλυσίδας και στην ομαλή συνεργασία όλων των ενδιαφερομένων.
- ✓ **Ορατότητα σε πραγματικό χρόνο:** Ικανότητα σε όλο το δίκτυο να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες που βρίσκονται κατά μήκος της αλυσίδας.
- ✓ **Υιοθέτηση προηγμένων εργαλείων - καινοτομία:** Προηγμένες τεχνολογίες αναλύουν και βελτιώνουν τη λήψη αποφάσεων καθώς γίνεται καλύτερη κατανόηση των προβλημάτων σε όλο το μήκος της αλυσίδας.
- ✓ **Αυτοματοποιημένη εκτέλεση:** Βέλτιστη συνεργασία ανθρώπων και μηχανημάτων για την άμεση εύρεση λύσεων σε θέματα που προκύπτουν και χρήση των κατάλληλων εργαλείων την κατάλληλη στιγμή.
- ✓ **Πρόληψη και προσαρμογή:** Δυνατότητα ανταπόκρισης σε αλλαγές και απρόσμενα γεγονότα.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο πραγματοποιείται η ανάλυση του μακροπεριβάλλοντος με την βοήθεια των μεθόδων PESTEL και SWOT Analysis. Αρχικά με την βοήθεια της PESTEL Analysis θελήσαμε να διερευνήσουμε το εξωτερικό περιβάλλον της θαλάσσιας εφοδιαστικής με στόχο τον εντοπισμό των προκλήσεων ή των ευκαιριών που πρόκειται να δεχθεί μια ναυτιλιακή επιχείρηση εάν αυτή πραγματοποιήσει αλλαγές ψηφιακού μετασχηματισμού σύμφωνα με το Industry 4.0.

Από πολιτικής άποψης υπάρχει αδυναμία εύρεσης επενδύσεων από κρατικούς φορείς και τις κυβερνήσεις των κρατών καθώς η μετάβαση σε ψηφιακά συστήματα ή αγορά νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων χαρακτηρίζονται από υψηλά κόστη. Για τον λόγο αυτό οι επιχειρήσεις θα πρέπει να αναζητήσουν ή να διαθέσουν πόρους. Από

οικονομικής άποψης ένα τέτοιο εγχείρημα επένδυσης ψηφιακού μετασχηματισμού μιας ναυτιλιακής επιχείρησης θα της απέδιδε οικονομική ισχύ, προστιθέμενη αξία στην παρεχόμενη υπηρεσία της, αύξηση εσόδων και μείωση λειτουργικού κόστους.

Εν συνεχεία αναλύοντας το κοινωνικό περιβάλλον της θαλάσσιας εφοδιαστικής εντοπίστηκαν κάποιες κοινωνικές απόψεις που επικρατούν. Πιο συγκεκριμένα ότι οι μηχανές θα αντικαταστήσουν μακροπρόθεσμα το ανθρώπινο δυναμικό. Παρόλο αυτά, ύστερα από την ανάλυσή μας προκύπτει ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός προσφέρει νέες θέσεις εργασίας οι οποίες δεν φέρουν καμία κοινωνική διάκριση ως προς το φύλο, παρά μόνο απαιτείται οι υποψήφιοι να φέρουν τεχνογνωσία και δεξιότητες.

Η τεχνολογία όπως εκτενώς αναλύθηκε προβλέπεται να προσφέρει ένα σύστημα διασύνδεσης και απομακρυσμένου ελέγχου όλως των περιουσιακών στοιχείων μια ναυτιλιακής επιχείρησης, προσφέροντας μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών πλήρη ενημέρωση μέσω cloud. Πρόκληση όμως αποτελεί αυτή η διαχείριση του μεγάλου όγκου δεδομένων στον τομέα της εφοδιαστικής καθώς ο αυξανόμενος όγκος δεδομένων επιφέρει την ανάγκη για ασφάλεια των δεδομένων αυτών. Υπάρχει ιδιαίτερος φόβος διαρροής ευαίσθητων δεδομένων απασχολεί τις επιχειρήσεις θαλάσσιου logistic και παρόλο τις προσπάθειες αντιμετώπισης μέσω κατευθυντήριων γραμμών και κανονισμών που έχουν υποβάλλει οι διάφοροι φορείς προστασίας, δεν θα αποδώσουν αν οι ίδιες δεν λάβουν μέτρα προστασίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι εταιρείες αυτές έχουν την ευθύνη απέναντι στην προστασία του περιβάλλοντος. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προσφέρει οικολογικές λύσεις καθώς οι στόλοι μπορούν να εξοπλιστούν με έξυπνα φιλικά προς το περιβάλλον συστήματα ή συστήματα που βοηθούν στην καταγραφή των καθημερινών εκπομπών βοηθώντας στην μείωση καταστροφής του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Με την βοήθεια της SWOT Analysis διακρίναμε πολλές ευκαιρίες και δυνατότητες που προσφέρουν οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις στην θαλάσσια εφοδιαστική αλλά και αρκετές αδυναμίες και απειλές που πρέπει να προσέξουν ιδιαίτερα οι επιχειρήσεις με τέτοιου είδους δραστηριότητα. Πολλά θέματα απειλών και αδυναμιών εντοπίστηκαν και κατά την ανάλυση της μεθόδου PESTEL. Για αυτό τον λόγο, καλούνται οι επιχειρήσεις να μελετήσουν αυτές τις αδυναμίες και τις μετατρέψουν σε ευκαιρίες.

Συνοπτικά και σύμφωνα με την βιβλιογραφία που αναλύθηκε στα παραπάνω κεφάλαια, μια επιχείρηση με δραστηριότητα στα logistics θα κληθεί να αντιμετωπίσει πολλές προκλήσεις κατά την διάρκεια ένταξής της στην ψηφιακή εποχή, αλλά πολλά θα είναι και τα οφέλη που θα αποκομίσει από την αλλαγή αυτή. Συγκεντρωτικά στον Πίνακα 3 έχουμε τα εξής:

Πίνακας 3 Οφέλη και προκλήσεις ψηφιακού μετασχηματισμού

Οφέλη	Προκλήσεις
Απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος	Έλλειψη εκπαίδευσης και ψηφιακών δεξιοτήτων εργαζομένων
Αυξημένη απόδοση	Έλλειψη ψηφιακής κουλτούρας
Απόκτηση περισσότερων πελατών και αύξηση μεριδίου αγοράς	Ύπαρξη κατάλληλων υποδομών άνθισης των ψηφιακών μέσων
Ταχύτερη εξυπηρέτηση	Άρνηση πελατών διάθεσης του κατάλληλου αντιτίμου για την παρεχόμενη υπηρεσία
Μείωση λειτουργικού κόστους	Υψηλό κόστος επένδυσης για την απόκτηση των νέων ψηφιακών εργαλείων
Αύξηση πωλήσεων	Έλλειψη ενός ενιαίου πλάνου ή προγράμματος
Εμφάνιση καλύτερης στρατηγικής	

Η εν λόγω εργασία ασχολήθηκε με την παρουσίαση νέων αναδυόμενων τεχνολογιών γεγονός που σημαίνει ότι αρκετές από αυτές βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο εξέλιξης και επομένως δεν έχουν αναλυθεί εις βάθος. Πολλές από αυτές τις καινοτομίες περιέχουν και άλλες τεχνολογίες και για αυτό, προτιμήθηκε η παρουσίασή τους σε ένα πιο γενικευμένο επίπεδο. Με βάση τα παραπάνω και λόγω το ότι δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ακόμη σε μεγάλο βαθμό, ήταν δύσκολο να βρεθούν πραγματικές περιπτώσεις χρήσης και επομένως τα όσα αναφέρθηκαν αφορούν, ως επί το πλείστον, καθαρά θεωρητική χρήση.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ελλείψεις καθώς δεν έχει διερευνηθεί η μελλοντική τάση του θέματος. Λόγω της ταχύτητας των τεχνολογικών εξελίξεων και η συνεχόμενη ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας προκύπτει το συμπέρασμα ότι μελλοντικά αυτά που παρουσιάστηκαν μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικά. Για τον λόγο αυτό θα μπορούσε μελλοντικά να διερευνηθεί το θέμα ως προς την εφαρμογή ορισμένων από αυτών των τεχνολογιών και πως επιδρά η εφαρμογή τους σε πραγματικές επιχειρήσεις.

Βιβλιογραφία

- (n.d.). Ανάκτηση 12 14, 2020, από marine-digital.com: https://marine-digital.com/article_bigdata_in_maritime
- Agrifoglio, R., Cannavale, C., Elena, L., & Metallo, C. (2017, 10 10). How emerging digital technologies affect operations management through co-creation. Empirical evidence from the maritime industry. Νάπολη.
doi:<https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1375150>
- Aysenur Budak, Alp Ustundag, Mehmet Serdar Kilinc, & Emre Cevikcan. (2017). Digital Traceability Through Production Value Chain. Στο A. U. Emre Cevikcan, *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation* (σσ. 251-263). Istanbul: Springer.
doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5>
- Balkan, D. (2020, April). Maritime 4.0 and expectations in maritime sector. Turkey. Ανάκτηση November 8, 2020, από <https://www.researchgate.net/publication/341266320>
- Banker, S. (2021, March 3). *A True Digital Transformation Requires The Ability To Use Analytics Effectively*. Ανάκτηση από <https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2021/03/03/a-true-digital-transformation-requires-the-ability-to-use-analytics-effectively/?sh=5381e06117b9>
- Barthwal, N., & Agarwala, N. (n.d.). Industry 4.0 in the Shipping Industry: Challenges and Preparedness – The Prevailing Scenario. India: National Maritime Foundation.
- Belén Martínez Laosa. (2019, July). Blockchain within Logistics: a SWOT analysis. Lisboa. Ανάκτηση November 8, 2020
- Bharadwaj, A., Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013, June). Digital business strategy: toward a next generation of insights. σσ. 471-482.
- Biccario, G., Annese, V., & de Vanuto, D. (2014). Wireless remote environmental monitoring and control of perishable goods in maritime transportation. *Toward Emerging Technology for Harbour systems*.
- Binder. (2016). Schifffahrt im digitalen Umbruch. *Deutsche Schifffahrts-Zeitung*.
- Bonkenburg, T. (2016, March). *ROBOTICS IN LOGISTICS*. Ανάκτηση 01 02, 2021, από www.dhl.com/robotics
- Brouer, B. D., Karsten, C. V., & Pisinger, D. (2016). Big data optimization in maritime logistics. *Big data optimization: Recent developments and challenges*, σσ. 319-344.
- Büyükoçkan, G., & Göçer, F. (2018, 02 18). Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, σσ. 157-177.
- Deloitte. (2020). Ψηφιακός Μετασχηματισμός. Ψηφιακά Εφοδιαστικά δίκτυα. Μαρούσι, Αθήνα: Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ.
- Dmitry Ivanov, Alexandre Dolgui, & Boris Sokolov. (2019, 09 28). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*. doi:10.1080/00207543.2018.1488086

- Ezgi ULUSOY. (2019). *TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN OTOMOTİV SEKTÖRÜNE YANSIMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA*.
- Francesco, P., Satta, G., Nicoletta, B., & Vitellaro, F. (2020, 8 7). Digital technologies and business opportunities for logistics centres in maritime supply chains. Genoa, Italy. doi:<https://doi.org/10.1080/03088839.2020.1802784>
- Fruth, M., & Teuteberg, F. (2017, November 23). Digitization in Maritime Logistics – What is There and What is Missing? *Cogent Business & Management*. doi:10.1080/23311975.2017.1411066
- Fruth, M., & Teuteberg, F. (2017, November). *Digitization in Maritime Logistics – What is There and What is Missing?* Ανάκτηση 01 17, 2021, από Research Gate: <https://www.researchgate.net/publication/321370566>
- Gilbert, P. (2014, January). From reductionism to systems thinking: How the shipping sector can address sulphur regulation and tackle climate change. σσ. 376-378.
- Gordana, R., & Milosavljević, L. (2019, May 23). The concept of logistics 4.0. Belgrade, Serbia: 4th Logistic International Conference. Ανάκτηση 11 23, 2020
- Harrison, A., & Hoek, R. (2013). *Logistics ανατζίμεντ & στρατηγική. Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μέσω της Αλυσίδας Εφοδιασμού*. Rosili.
- Heutger, M., & Kückelhaus, D. M. (2014). UNMANNED AERIAL VEHICLE IN LOGISTICS. Troisdorf, Germany: DHL Customer Solutions & Innovation.
- J. Rod Franklin. (2019). Information Technology. Στο H. Zijm, M. Klumpp, A. Regattieri, & S. Heragu, *Operations, Logistics and Supply Chain Management* (σσ. 187-188). Switzerland: Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-92447-2>
- Jahn, C., Brümmerstedt, K., Fiedler, R., & Renken, K. (2018, April 16-19). Impact of the Megatrend Digitalization on Maritime Logistics – Analysis of Opportunities and Threats. *Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018*.
- Jeske, M., Grüner, M., & Weiß, F. (2013, December). Big Data in Logistics A DHL perspective on how to move beyond the hype. Troisdorf, Germany: DHL Customer Solutions & Innovation.
- Joo Hock Ang, Goh, C., Alan Flores Saldivar, A., & Yun Li. (2017, 04 29). Energy-Efficient Through-Life Smart Design, Manufacturing and Operation of Ships in an Industry 4.0 Environment. (MDPI, Επμ.) Switzerland. Ανάκτηση 12 2, 2020
- Kitjacharoenchaia, P., & Leeb, S. (2019, 08 09-14). Vehicle Routing Problem with Drones for Last Mile Delivery. West Lafayette, USA.
- Klumpp, M. (2019). Artificial Intelligence Applications. Στο H. Zijm, M. Klumpp, A. Regattieri, & S. Heragu, *Operations, Logistics and Supply Chain Management* (σσ. 637-659). Switzerland: Springer.
- L. Barreto, A. Amaral, & T. Pereira. (2017, 06 28). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. (M. 2. Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, Επμ.) Vigo, Spain. Ανάκτηση 11 23, 2020

- Laura Domingo Galindo. (2016). *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology*. (I. Kesheng Wang, Επιμ.) Norwegian University of Science and Technology.
- Leibowicz, B. D., & Jones, E. C. (2019, July). Contributions of shared autonomous vehicles to climate change mitigation.
- Macaulay, J., Buckalew, L., & Chung, G. (n.d.). *Internet of Things in Logistics, a collaborative report by DHL and Cisco*. Germany: DHL Customer Solutions & Innovation. Ανάκτηση 12 6, 2020, από discover.dhl.com/content/dam/dhl/downloads/interim/full/dhl-trend-report-internet-of-things.pdf
- McGee, J. (2014). *Value chain*. Warwick: Wiley Encyclopedia of Management 3rd edition. Ανάκτηση 11 2020, 16, από https://www.researchgate.net/publication/280246631_value_chain
- Mckinsey Company*. (2016, October 27). Ανάκτηση από <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/supply-chain-40--the-next-generation-digital-supply-chain#>
- Mohamed Amr, Mohamed Ezzat, & Sally Kassem. (2019, October 31). *Logistics 4.0: Definition and Historical Background*. Cairo. Ανάκτηση από <https://www.researchgate.net/publication/336916467>
- Photis M. Panayides , & Dong-Wook Song. (2013, May 13). *Maritime logistics as an emerging discipline*. (M. P. research, Επιμ.) Ανάκτηση 11 29, 2020
- Raab, M., & Griffin-Cryan, B. (2011). *Digital Transformation of Supply Chains: Creating Value – When Digital Meets Physical*. (C. Consulting, Επιμελητής) Ανάκτηση από Capgemini Consulting: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_of_Supply_Chains.pdf
- Radivojević, G., & Milosavljević, L. (2019, May 23-25). *The concept of Logistics 4.0*. Belgrade, Serbia.
- roboticsbiz*. (2020, 02 18). Ανάκτηση 01 03, 2021, από [roboticsbiz:](https://roboticsbiz.com/the-future-of-robotics-in-logistics-and-supply-chain/) <https://roboticsbiz.com/the-future-of-robotics-in-logistics-and-supply-chain/>
- Sandhaus, G. (2019). *Trends in E-commerce, Logistics and Supply Chain Management*. Στο M. K. Henk Zijm. Switzerland: Springer.
- Schuchmann, D., & Seufert, S. (2015, March). *Corporate Learning in Times of Digital Transformation: A Conceptual Framework and Service Portfolio for the Learning Function in Banking Organisations*. *International Journal of Advanced Corporate Learning*.
- Sullivan, B. P., Desai, S., Sole, J., Rossi, M., Ramundo, L., & Terzi, S. (2020). *Maritime 4.0 – Opportunities in Digitalization and Advanced Manufacturing for Vessel Development*. (P. Manufacturing, Επιμ.) Ανάκτηση 12 7, 2020
- Szymańska, O., Adamczak, M., & Cyplik, P. (2017). *Logistics 4.0-A new paradigm or set of known solutions?* Poznan School of Logistics, Poznan, Estkowskiego,. Poland: Research in Logistics & Production. Ανάκτηση 11 2020, 16

- ULUSOY, E. (2019, 28 05). TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN OTOMOTİV SEKTÖRÜNE YANSIMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA. Turkey.
- UNCTAD. (2018). *LEGAL ISSUES AND REGULATORY DEVELOPMENTS. REVIEW OF MARITIME TRANSPORT 2018*.
- UNCTAD. (2018). *Review of Maritime Transport 2018*. Ανάκτηση από unctad.org: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018_en.pdf
- Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2017). *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*. Istanbul.
- Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). Chapter 10 Internet of Things and New Value Proposition. Στο *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation* (σσ. 173-185). Instabul, Turkey: Springer International Publishing Switzerland. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5>
- Wang, S., Jiafu, W., Di Li, & Chunhua, Z. (2015, April 24). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. China. Ανάκτηση 11 23, 2020
- Westerman, Bonnet, & McAfee. (2014, January 7). *The Nine Elements of Digital Transformation*. Ανάκτηση από <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>
- Y.H.V. Lun, K.-H. Lai, & T.C.E. Cheng. (2010). Container Transport Security. Στο *Shipping and Logistics Management* (σσ. 165-176). Hong Kong: Springer. doi:10.1007/978-1-84882-997-8
- Yelda Ozkoca . (2017, May 26). THE INTERNET OF THINGS (IOT) AND HOW IT WILL HELP LOGISTICS. Ανάκτηση από <https://www.morethanshipping.com/internet-things-iot-will-help-logistics/>
- Zarzuelo, I. d., Freire Soeane, M. J., & Bermudez, B. L. (2020, 09 22). INDUSTRY 4.0 IN THE PORT AND MARITIME INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW. *Journal of Industrial Information Integration*, σσ. 1-46.
- Zijm, H., Heragu, S., Klumpp, M., & Regattieri, A. (2019). Perspectives on Operations Management Developments and Research. Στο *Operations Logistics and Supply Chain Management* (σσ. 15-25). Springer.
- Κορρές, Γ. (2015). *Επιχειρηματικότητα και Ανάπτυξη*. Αθήνα: Καλλιπος.
- Μαλινδρέτος, Γ. (2015). *Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελλήνων Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Συνέδριο LOGI.C '20. (2020, 09 18). Ανάκτηση 01 02, 2021, από "LOGISTICS 4.0. Νέα δεδομένα μπροστά σε μια νέα εποχή: Οι διεθνείς συνθήκες και μια πανδημία επιταχύνουν την ψηφιοποίηση»: <https://www.youtube.com/watch?v=141o21CiMIY&feature=youtu.be>