



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ
ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Του

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΜΠΟΥΜΠΑΡΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΛΟΥΚΑΣ ΤΣΙΡΩΝΗΣ,
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού
διπλώματος στη Διοίκηση Επιχειρήσεων

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θεωρώ πως είναι απαραίτητο να εκφράσω τις ευχαριστίες μου:

1. Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας εργασίας κ. Λουκά Τσιρώνη, Αναπληρωτή Καθηγητή, του τμήματος Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγησή του, που χωρίς αυτή δε θα μπορούσα να ολοκληρώσω την εργασία, καθώς και για τον χρόνο που αφιέρωσε.
2. Ευχαριστώ πολύ τον μαθηματικό και φίλο Παναγιώτη Μπαξεβάνη για την πολύτιμη βοήθειά του στη στατιστική ανάλυση της εργασίας.
3. Ευχαριστώ πολύ τη σύντροφό μου Ελισάβετ Βλαχονικόλα για τη στήριξη της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην διπλωματική εργασία με τίτλο «ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ» θα αναλυθούν οι παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω του εκσυγχρονισμού και της ψηφιοποίησής της. Οι σημερινοί ρυθμοί και τα υπάρχοντα τεχνολογικά μέσα καθιστούν επιτακτική την ανάγκη διαμοιρασμού πληροφοριών με ταχύτερο και αποτελεσματικότερο τρόπο, καθώς και μεγαλύτερη διαφάνεια. Οι τεχνολογίες που δίνουν τη δυνατότητα ψηφιοποίησης δεδομένων εξελίσσονται με γρήγορους ρυθμούς, με αποτέλεσμα οι πρώτες ολοκληρωμένες ψηφιακές αλυσίδες να έχουν κάνει ήδη την εμφάνισή τους. Τα πεδία εφαρμογής της ψηφιακής αλυσίδας έχουν μεγάλο εύρος και επηρεάζονται από ποικίλους και διαφορετικούς παράγοντες. Η έρευνα που θα ακολουθήσει, θα προσπαθήσει να εντοπίσει τους παράγοντες που οδηγούν σε ένα επιτυχημένο εγχείρημα εφαρμογής ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1	Εισαγωγή.....	1
1.2	Σκοπός έρευνας.....	2
1.3	Μεθοδολογία.....	2
1.4	Διάρθρωση έρευνας.....	3
2.1	Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα.....	5
2.1.2	Μετάβαση στην ψηφιακή εποχή.....	6
2.2	Παράγοντες καλής απόδοσης ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας.....	7
2.2.1	Οργάνωση και λειτουργία.....	7
2.2.2	Ανταλλαγή-συλλογή δεδομένων και πληροφοριών.....	10
2.2.3	Ανάλυση δεδομένων και Λήψη αποφάσεων.....	13
2.2.4	Νέες τεχνολογίες και ανθρώπινο δυναμικό.....	15
2.2.5	Εξυπηρέτηση πελατών.....	16
2.3	Συμπεράσματα και βιβλιογραφικά κενά.....	16
2.3.1	Συμπεράσματα – καλή απόδοση.....	17
2.3.2	Βιβλιογραφικά κενά.....	17
3.1	Πλαίσιο έρευνας.....	20
3.2	Διαμόρφωση ερευνητικών στόχων.....	20
3.2.1	Χρήση Τεχνολογίας.....	20
3.2.2	Βαθμός ετοιμότητας.....	21
3.2.3	Συνεισφορά ψηφιακών πρακτικών.....	21
3.2.4	Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα και Ανθρώπινο Δυναμικό.....	22
3.2.5	Δυσκολία επεξεργασίας δεδομένων (Big Data).....	23
3.2.6	Διαφάνεια ψηφιακών συναλλαγών.....	23
3.2.7	Ανάλυση δεδομένων και λήψη αποφάσεων.....	24
4.1	Ερωτηματολόγιο.....	25
4.2	Ορισμός μεταβλητών.....	28
4.3	Στατιστική Ανάλυση.....	29
5.1	Περιγραφή δείγματος.....	31
5.2	Μονοπαραγοντική ανάλυση.....	32
5.3	Πολυπαραγοντική ανάλυση.....	34
6.1	Συμπεράσματα – ευρήματα.....	36
6.1.1	Βαθμός ετοιμότητας και συνεισφορά τεχνολογίας.....	36
6.1.2	Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα και ανθρώπινο δυναμικό.....	36
6.1.3	Τεχνολογίες ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας.....	37

6.1.4 Ανάλυση δεδομένων και λήψη αποφάσεων.....	38
6.2 Περιορισμοί έρευνας	39
6.3 Συμβολή της έρευνας	40
6.5 Μελλοντική έρευνα	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Πίνακας βιβλιογραφικής διερεύνησης	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΕΩΝ

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1 : Πίνακας ερωτήσεων ερωτηματολογίου.....	25
Πίνακας 2 : Πίνακας μεταβλητών.....	28
Πίνακας 3 : Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών.....	31
Πίνακας 4 : Πίνακας μονοπαραγοντικής ανάλυσης.....	33
Πίνακας 5 : Πίνακας πολυπαραγοντικής ανάλυσης.....	35

Κατάλογος διαγραμμάτων

Εικόνα 1 : Διαγράμματα ελαχίστων τετραγώνων.....	34
Εικόνα 2: Θηκογράμματα συχνοτήτων.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Η τεχνολογική εξέλιξη έχει επηρεάσει την ανθρώπινη δραστηριότητα, αναβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής του σύγχρονου πληθυσμού, τόσο στις καθημερινές δραστηριότητες όσο και σε επίπεδο επαγγελματικής παραγωγικότητας. Στη σημερινή εποχή, ο ψηφιακός κόσμος που έχει δημιουργήσει η τεχνολογία οδηγεί στην αλλαγή αμέτρητων δραστηριοτήτων και λειτουργιών. Οι τρόποι επικοινωνίας και συναλλαγών μεταξύ των ανθρώπων, των εταιρειών και των οργανισμών έχουν μια διαρκή εξέλιξη που είναι ανάλογη της προόδου της τεχνολογίας και των νέων ψηφιακών πόρων. Άμεσο επακόλουθο της ασταμάτητης τεχνολογικής ανάπτυξης είναι η ανάδειξη νέων χρήσιμων εργαλείων, τα οποία αναβαθμίζουν την ανθρώπινη επιχειρηματική δραστηριότητα. Η παρούσα έρευνα θα προσπαθήσει να προσεγγίσει την επιρροή της τεχνολογίας και της ψηφιακής τάσης πάνω στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στη βιβλιογραφική ανασκόπηση που θα ακολουθήσει, θα περιγραφεί το πως η ανάπτυξη νέων ψηφιακών τεχνικών έχουν οδηγήσει στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση με τον όρο Industry 4.0. Μέσα στα πλαίσια του Industry 4.0, οι παραδοσιακές πρακτικές διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας αρχίζουν να ψηφιοποιούνται, μετατρέποντας έτσι την εφοδιαστική αλυσίδα σε ψηφιακή. Οι νέες ψηφιακές πρακτικές αλλάζουν τις σχέσεις, τις ισορροπίες και τα αποτελέσματα σε πολλές λειτουργίες των εταιρειών όπως τη διαχείριση αποθεμάτων και πρώτων υλών, το χρονικό προγραμματισμό και την εξυπηρέτηση πελατών.

Λόγω των παραπάνω, στην παρούσα έρευνα θα αναλυθούν οι παράγοντες που καθιστούν πιο αποτελεσματικές τις εφοδιαστικές αλυσίδες, μέσα από τη διαδικασία εκσυγχρονισμού και ψηφιοποίησής τους. Τα δεδομένα της έρευνας συλλέχθηκαν με τη μέθοδο ερωτηματολογίου, με σκοπό τον εντοπισμό των τεχνολογιών που χαρακτηρίζουν μια ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα. Οι τεχνολογίες που δίνουν τη δυνατότητα ψηφιοποίησης δεδομένων εξελίσσονται με γρήγορους ρυθμούς, με αποτέλεσμα οι πρώτες ολοκληρωμένες ψηφιακές αλυσίδες να έχουν κάνει ήδη την εμφάνισή τους, οι οποίες όμως επηρεάζονται από πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες. Εφαρμογές όπως τα προγράμματα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP), οι υπηρεσίες cloud, το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data Analysis) και οι τεχνολογίες Blockchain είναι τεχνολογίες που αναβαθμίζουν μια παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα σε ψηφιακή.

Με τη χρήση των συλλεχθέντων δεδομένων και με τη στατιστική τους ανάλυση, θα γίνει προσπάθεια να προσδιοριστούν οι τρόποι με τους οποίους επηρεάζει η τεχνολογία την εφοδιαστική αλυσίδα στο ελληνικό επιχειρηματικό περιβάλλον και ποιοι είναι οι παράγοντες καλής απόδοσης της, καθώς η βελτιωμένη απόδοση οδηγεί σε δημιουργία επιχειρηματικής αξίας μέσω της καλύτερης διαχείρισης και αξιοποίησης πόρων.

1.2 Σκοπός έρευνας

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των ψηφιακών τεχνολογιών και των παραγόντων που οδηγούν στην αύξηση της απόδοσης μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Η παρούσα εργασία χαρτογραφεί τις νέες ψηφιακές πρακτικές και τη συνεισφορά τους στην αναβάθμιση των λειτουργιών των εταιρειών. Βασικά ζητούμενα της έρευνας είναι η ανάδειξη εκείνων των τεχνολογιών που έχουν υιοθετηθεί από τις εταιρείες, ή θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στο μέλλον, του ρόλου τους στην ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα και της συνεισφοράς τους σε αποτελεσματικότερες διαδικασίες.

Επιπλέον, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας εξετάζεται η εφαρμογή των παγκόσμιων δεδομένων στο ελληνικό επιχειρηματικό περιβάλλον σύμφωνα με το ψηφιακό τεχνολογικό πλαίσιο που εφαρμόζεται στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τέλος, αναδεικνύονται οι παράγοντες που αποδεδειγμένα προσφέρουν θετικά στις νέες ψηφιοποιημένες εφοδιαστικές αλυσίδες μέσω της σύγκρισης του παγκόσμιου σκηνικού με τους τρόπους που αντιμετωπίζουν οι ελληνικές εταιρείες την εφοδιαστική τους αλυσίδα.

1.3 Μεθοδολογία

Για την προσέγγιση του θέματος της παρούσας εργασίας σχεδιάστηκε λεπτομερής ανασκόπηση των πρόσφατων δημοσιεύσεων στον τομέα και ακολούθησε μελέτη στηριζόμενη στη συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων.

Πιο αναλυτικά:

- Κατά τη βιβλιογραφικής ανασκόπηση μελετήθηκαν 32 άρθρα σχετικά με τη ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα, τα οποία ανέδειξαν τους υπάρχοντες ψηφιακούς πόρους που συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τη συνεισφορά τους στην αύξηση της επιχειρηματικής αξίας, καθώς και τα σημεία που αξίζουν προσοχής πριν την υιοθέτησή τους από τις εταιρείες.

- Στη συνέχεια αξιολογήθηκε η εφαρμογή των σύγχρονων ψηφιακών πόρων στις εγχώριες πρακτικές μέσω ερωτηματολογίου που καταρτίστηκε και στάλθηκε σε ελληνικές επιχειρήσεις. Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου σχεδιάστηκαν σύμφωνα με τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη βιβλιογραφία.

Συνολικά, αξιολογήθηκαν οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων από 58 ελληνικές εταιρείες ποικίλων δραστηριοτήτων και διαφορετικού κύκλου εργασιών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν δημιούργησαν την εξαρτημένη μεταβλητή αξιολόγησης (σκορ) της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας και όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Τέλος, για τη διερεύνηση της συσχέτισης των μεταβλητών και τη δημιουργία μοντέλου της πολυπαραγοντικής ανάλυσης πραγματοποιήθηκε τόσο μονοπαραγοντική ανάλυση όσο και πολυπαραγοντική ανάλυση.

Η παραπάνω διαδικασία ανέδειξε τα κενά της βιβλιογραφίας προσφέροντας προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

1.4 Διάρθρωση έρευνας

Τα βασικά μέρη του παρόντος πονήματος περιλαμβάνουν τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, το ερευνητικό πλαίσιο και τους στόχους της έρευνας, τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση των αποτελεσμάτων και τέλος, τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

Αντικείμενο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η επεξήγηση του όρου «ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα» και την επίδραση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διαχείρισή της. Πιο συγκεκριμένα, το δεύτερο κεφάλαιο εστιάζει στο ψηφιακό μετασχηματισμό και την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην αναβάθμιση των εφοδιαστικών αλυσίδων καθώς διανύουμε την εποχή που η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data analysis), η συνδεσιμότητα με το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things) και οι τεχνολογικές υπηρεσίες όπως τα προγράμματα ERP ή οι υπηρεσίες cloud computing έχουν κάνει αισθητή την παρουσία τους σε όλους τους τομείς της επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, το τρίτο κεφάλαιο διατυπώνει τους όρους της έρευνας όπως ο βαθμός ετοιμότητας των εταιρειών στην ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα, η συνολική συνεισφορά των νέων ψηφιακών πρακτικών, η σχέση ψηφιακής αλυσίδας και ανθρώπινου δυναμικού και η διαδικασία λήψης αποφάσεων στηριζόμενη σε ανάλυση και επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων. Επίσης, περιλαμβάνει τα ερωτήματα που

ορίζουν τους παράγοντες και τις μεταβλητές που θα μελετηθούν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας.

Ακολούθως, στο κεφάλαιο τέσσερα περιγράφονται εκτενώς η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας, καθώς και οι απαραίτητες δοκιμασίες ελέγχου που πραγματοποιήθηκαν για την τεκμηρίωση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια, το πέμπτο κεφαλαίο περιγράφει τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της μονοπαραγοντικής και πολυπαραγοντικής ανάλυσης.

Τέλος, το έκτο κεφάλαιο αποτελεί τη συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας έπειτα από στατιστική επεξεργασία, εστιάζοντας στα συμπεράσματα εκείνα που μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμα για εταιρείες που θέλουν να στοχεύσουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό, δίνοντας πληροφορίες για το πώς, το πότε και ποιες τεχνολογίες θα μπορούσαν να εφαρμοστούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα

Με τον όρο "εφοδιαστική αλυσίδα" περιγράφεται το σύνολο των λειτουργιών μιας εταιρείας, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά σε συνεργασία με άλλες εταιρείες, που στοχεύει στην παράδοση του τελικού προϊόντος ή της υπηρεσίας στον καταναλωτή. Στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μια εταιρείας περιλαμβάνονται όλες οι λειτουργίες που αφορούν το σχεδιασμό, την υλοποίηση και τον έλεγχο δραστηριοτήτων σχετιζόμενων με την κατασκευή, την αποθήκευση, τον έλεγχο αποθεμάτων, τη διανομή προϊόντων και πρώτων υλών αλλά και την επιτυχημένη παράδοση παραγγελιών ή την παροχή υπηρεσιών (Attaran, 2020). Με το πέρασμα των χρόνων και της εξέλιξης του κλάδου, άρχισαν να αναπτύσσονται νέοι ορισμοί και καινούργιες διεργασίες. Πέρα από τη μετακίνηση υλικών και προϊόντων κάνουν την εμφάνιση τους όροι όπως η διαχείριση σχέσεων πελατών (Customer Relationship Management), διαχείριση εξυπηρέτησης πελατών (Customer Success Management), διαχείριση επιστροφών και η αξιοποίηση ελαττωματικών εμπορευμάτων καθώς και η πρόβλεψη ζήτησης που μπορεί να προσδώσει μεγάλη επιχειρηματική αξία (Lambert and Cooper, 2000). Τέλος, η διαχείριση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να μετατραπεί σε ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την παρακολούθηση του κύκλου ζωής προϊόντων, κάτι που πρωταγωνιστεί στην λήψη αποφάσεων πολλών επιχειρήσεων (Witkowski, 2017)

Στη σημερινή εποχή του επιχειρηματικού περιβάλλοντος, όλο και περισσότερες εταιρείες προσπαθούν να υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες με σκοπό την ψηφιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Είναι πλέον ξεκάθαρο πως με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας, ενισχύεται σημαντικά η λειτουργική και οργανωτική απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Centobelli, Cerchione and Ertz, 2020). Ταυτόχρονα, εκτός από την αναβάθμιση που προσφέρει η ψηφιοποίηση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας στις εσωτερικές λειτουργίες μιας επιχείρησης, οι νέες τεχνολογίες επιτρέπουν τη γρηγορότερη ανάπτυξη των εξωτερικών σχέσεων και τη μείωση δέσμευσης κόστους (Nasiri *et al.*, 2020b). Μέσα από τη ψηφιοποίηση, η ανταλλαγή ή συλλογή πληροφοριών και δεδομένων γίνεται ταχύτερα, ασφαλέστερα και με μεγαλύτερη διαφάνεια (Singh and Lorentz, 2019).

Μια ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα βελτιώνει αισθητά το χρόνο διεκπεραίωσης λειτουργιών, μειώνει την ανάγκη για αποθήκευση και βοηθά στη διαχείριση αποθεμάτων, επιπλέον συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη διακίνηση προϊόντων και ανοίγει τον ορίζοντα στην πρόσβαση σε πολύτιμες πληροφορίες. Όλα αυτά οδηγούν στα βασικά

ζητούμενα για τη βιωσιμότητα μιας επιχείρησης όπως τη μείωση του λειτουργικού κόστους και τη βελτίωση του περιθωρίου κέρδους (Attaran, 2020).

Επιπλέον, η ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα προσφέρει τη δυνατότητα ο σχεδιασμός, η κατασκευή και συναρμολόγηση ενός προϊόντος να γίνονται ακόμα και σε διαφορετικές χώρες αφήνοντας στο παρελθόν την εποχή που εφοδιαστική αλυσίδα είχε ως μόνη δραστηριότητα τη μετακίνηση προϊόντων. Κύρια χαρακτηριστικά μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η ταχύτητα, η ευελιξία, η παγκόσμια συνδεσιμότητα, οι λειτουργίες σε πραγματικό χρόνο, η διαφάνεια, η καινοτομία και η επεκτασιμότητα, καθώς και η φιλική προς το περιβάλλον διάθεση (Büyüközkan and Göçer, 2018).

Όλα τα παραπάνω, καθώς και η εξέλιξη της τεχνολογίας και οι πρακτικές εφαρμογές που καταλαμβάνουν όλο και περισσότερο χώρο στις επιχειρηματικές λειτουργίες, οδηγούν στην εποχή της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, γνωστής με τον όρο Industry 4.0 (Maqueira-marín, 2022).

2.1.2 Μετάβαση στην ψηφιακή εποχή

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί έναν από τους βασικότερους στόχους σε παγκόσμιο επιχειρηματικό επίπεδο. Παρόλα αυτά η ψηφιακή μετάβαση δε μπορεί να γίνει αυθαίρετα, καθώς η τεχνολογία από μόνη της δεν αρκεί ώστε να αναπτυχθεί αξία στις επιχειρηματικές σχέσεις. Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η υιοθέτηση νέων στρατηγικών και η θέσπιση στόχων (Nasiri *et al.*, 2020b).

Η διαχείριση και ψηφιοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί πεδίο συζήτησης και έρευνας μόλις τα τελευταία χρόνια. Κάποιοι βασικοί προβληματισμοί που προκύπτουν μέσα από τη βιβλιογραφία είναι η απόκτηση νέων ψηφιακών πόρων, η σωστή ενσωμάτωση τους στις ήδη υπάρχουσες λειτουργίες καθώς και η τελική χρήση τους, με όλα αυτά να καταλήγουν στην αύξηση της εμπορευματικής αξίας μιας επιχείρησης (Seyedghorban *et al.*, 2020).

Σύμφωνα με τους Kosmol, Reimann και Kaufmann οι εταιρείες που χρησιμοποιούν "έξυπνες" τεχνολογίες βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση ως προς τη βελτίωση της εσωτερικής λειτουργίας (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019). Για να επιτευχθεί όμως το μέγιστο κέρδος μέσα από την αποτελεσματικότερη λήψη αποφάσεων ή την αντικειμενικότερη πρόβλεψη ζήτησης και προσφοράς, θα πρέπει να είναι ψηφιακά έτοιμες όλες οι εμπλεκόμενες πλευρές. Μόνο με αυτό τον τρόπο θα μπορέσει να υπάρξει

μια ολοκληρωμένη και λειτουργική εφοδιαστική αλυσίδα, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον.

Τα θεμέλια για την διαδικασία της ψηφιακής μετάβασης έχουν πλέον μπει γερά στην επιχειρηματική πραγματικότητα. Όμως είναι δεδομένο, όπως επιβεβαιώνει και η βιβλιογραφία, πως υπάρχουν αρκετά κενά στη διαδικασία της ενοποίησης των έξυπνων τεχνολογιών με τις παραδοσιακές τεχνικές (Garay-rondero *et al.*, 2020).

2.2 Παράγοντες καλής απόδοσης ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας

Οι νέες ψηφιακές τεχνολογίες έχουν πλέον χαράξει το δρόμο για την ενσωμάτωση τους σχεδόν σε όλες τις παραδοσιακές λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Είναι πλέον δεδομένο πως οι τεχνολογίες αυτές συμμετέχουν σε όλα τα στάδια παραγωγής προϊόντων ή και υπηρεσιών. Οι πρώτες ύλες, η κατασκευή, η αποθήκευση και η διανομή του τελικού προϊόντος στο καταναλωτικό κοινό αποτελούν το σύνολο τη εφοδιαστικής αλυσίδας και φαίνεται να δείχνει βασική προτεραιότητα των επιχειρήσεων να επιθυμούν τη ψηφιοποίηση της, όπου σχεδόν τα πάντα θα επικοινωνούν μέσω διαδικτύου (Farahani and Meier, 2017).

Τα ερωτήματα που προκύπτουν μετά τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών είναι με ποιο τρόπο και σε ποιο βαθμό τελικά συνεισφέρουν στην βελτιστοποίηση των λειτουργιών. Για να μπορέσει να οριστεί το εννοιολογικό πλαίσιο των πλεονεκτημάτων μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας, θα πρέπει να γίνεται ξεκάθαρος ο τρόπος με τον οποίο απαντώνται τέσσερις βασικές ερωτήσεις: γιατί, πώς, πότε, τι (Yang, Fu and Zhang, 2021).

Μεγάλο κομμάτι της βιβλιογραφίας διατυπώνει πως η τεχνολογία είναι μεν ένας απαραίτητος παράγοντας για την καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά όχι επαρκής (Centobelli, Cerchione and Ertz, 2020). Μάλιστα, το ζήτημα αυτό φαίνεται έχει λάβει μεγάλες διαστάσεις και θα αναλυθεί εκτενέστερα στη συζήτηση της παρούσας έρευνας. Στις ενότητες που ακολουθούν, θα γίνει περιγραφή και ανάλυση όλων εκείνων των λειτουργιών που μπορούν να αυξήσουν την απόδοση στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και των τεχνολογιών που συμβάλλουν σε αυτό.

2.2.1 Οργάνωση και λειτουργία

Σύμφωνα με την πρόσφατη βιβλιογραφία, είναι πολύ σημαντικό οι εταιρείες να εφαρμόζουν διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας που να στηρίζεται σε όρους όπως «σχέδιο», «πηγή», «κατασκευή», «παράδοση», «αποθήκευση», με σκοπό το χαμηλότερο

κόστος και τους ταχύτερους κύκλους παραγωγής (Büyüközkan and Göçer, 2018). Καθώς η τεχνολογία συμβάλλει στη ψηφιοποίηση των λειτουργιών μιας εταιρείας, αναπόφευκτα παράγεται ταυτόχρονα μεγάλος όγκος δεδομένων που απαιτεί αρχειοθέτηση και ανάλυση. Βασικό εργαλείο αποτελεί μια κεντρική βάση δεδομένων, η οποία στηρίζεται στη διασύνδεση των διαφόρων τεχνολογιών, όπως είναι το ERP, οι υπηρεσίες cloud, το διαδίκτυο των πραγμάτων, τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια (Nasiri *et al.*, 2020a).

Σύστημα Ενδοεπιχειρησιακού Σχεδιασμού (ERP): Ένα Σύστημα Ενδοεπιχειρησιακού Σχεδιασμού (ERP) ως ψηφιακό εργαλείο αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα με πρόσβαση σε όλες τις λειτουργικές διαδικασίες μιας εταιρείας από τις πρώτες ύλες ως το τελικό προϊόν, καθώς και τη διαχείριση σχέσεων με πελάτες, προμηθευτές και όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (Kandananond, 2014). Ο σχεδιασμός ενός προγράμματος ERP στηρίζεται στις βασικές έννοιες της λογιστικής, των οικονομικών, της διαχείρισης ανθρώπινων πόρων και του μάρκετινγκ με αποτέλεσμα τα προγράμματα ERP να αποτελούν την κύρια λύση των επιχειρήσεων για την ενοποίηση και την ομαλή διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων όλων των παραπάνω (Gocer *et al.*, 2011).

Υπηρεσίες cloud: Οι υπηρεσίες cloud μπορούν να διαθέσουν, σε επιχειρήσεις και σε καταναλωτές διάφορους υπολογιστικούς πόρους ή δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων μέσω διαδικτύου. Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει κάνει την εμφάνιση της τα τελευταία χρόνια και μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένας οικονομικός αλλά ταυτόχρονα αποδοτικός τρόπος εκτέλεσης εφαρμογών και αποθήκευσης δεδομένων (Attaran, 2020). Πολλές εταιρείες έχουν ήδη στραφεί στην ενσωμάτωση των υπηρεσιών cloud στην εφοδιαστική τους αλυσίδα, επωφελούμενες από μεγαλύτερη επιχειρηματική αξία σε σύντομο χρονικό διάστημα και με μικρό κόστος (Attaran, 2020). Οι υπηρεσίες πληροφορικής cloud παρέχονται σε πραγματικό χρόνο και προσφέρουν βελτιωμένη οργανωτική ευελιξία, υψηλότερες δυνατότητες πληροφορικής προσφέροντας τεχνικά και λειτουργικά οφέλη (Chen, Guo and Shangguan, 2022).

Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT): Το διαδίκτυο των πραγμάτων ή το ίντερνετ των πραγμάτων (IoT) είναι ένα τεχνολογικό περιβάλλον το οποίο επιτρέπει τη σύνδεση και την επικοινωνία διάφορων συσκευών με σκοπό τη συνεργασία τους και την ανταλλαγή πληροφοριών. Στην βιβλιογραφία το φάσμα του ορισμού της τεχνολογίας αυτής είναι ευρύ εξαιτίας των δύο όρων που το απαρτίζουν (Ben-daya, Hassini and Bahrour, 2019). Ένας από τους επικρατέστερους ορισμούς, που προτάθηκε από την ITU (ITU Strategy and Policy Unit, 2005; ITU-T, Y. 2060, 2012) ορίζει ότι σε ένα IoT περιβάλλον ανήκει κάθε φυσικό ή εικονικό αντικείμενο που μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο (Lu,

Paragiannidis and Alamanos, 2018). Τα κοινά χαρακτηριστικά όσων ορισμών έχουν αποδοθεί είναι η διασύνδεση συσκευών και η δυνατότητα κοινής χρήσης δεδομένων. Ένα IoT περιβάλλον μπορεί να επιδράσει θετικά σε μια εφοδιαστική αλυσίδα και αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την ελαχιστοποίηση του κόστους, την παρακολούθηση πορείας προϊόντων, την πρόβλεψη ζήτησης κ.α. (Ben-daya, Hassini and Bahroun, 2019).

Η διασύνδεση των παραπάνω λειτουργιών μέσα από μια βάση δεδομένων, ή αλλιώς κέντρο ελέγχου, οδηγεί στο σωστότερο και αποτελεσματικότερο σχεδιασμό, καθώς και στην εκτέλεση των παρακάτω λειτουργιών:

- Εντοπισμός και μεταφορά προμηθειών: Το πότε, πως και πόσο θα μετακινηθούν οι πρώτες ύλες ή ένα προϊόν ήταν πάντα μια από τις βασικές λειτουργικές δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο χρόνος παράδοσης, το μέσο μεταφοράς και η ποσότητα προϊόντων αποτελούν βασικούς συντελεστές λειτουργικού κόστους και απασχολεί πάντα τις επιχειρήσεις. Μέσα σε ένα σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον είναι εφικτή η άμεση παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της πορείας και των χρόνων παράδοσης προϊόντων. Κατ' επέκταση αυτού, μπορεί να γίνει καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων και καλύτερος χρονικός σχεδιασμός με επακόλουθη μείωση του λειτουργικού κόστους.
- Παρακολούθηση διαδικασίας παραγωγής: Κατά τη διάρκεια παραγωγής προϊόντων, η ακόμα και υπηρεσιών, τα ζητήματα που προκύπτουν αφορούν στις απαιτούμενες ποσότητες πρώτων υλών, στις ώρες εργασίας του ανθρώπινου δυναμικού, στο χρόνο του κύκλου παραγωγής και στην ενέργεια που δαπανάται. Όλα τα παραπάνω αποτελούν βασικούς πόρους μιας εταιρείας και καταλαμβάνουν μεγάλο ποσοστό του λειτουργικού κόστους. Όταν οι διαδικασίες παραγωγής μπαίνουν σε διαδικασία ψηφιακής μετατροπής υπάρχει άμεση συλλογή αξιόπιστων πληροφοριών για τις ποσότητες πρώτων υλών ή εργατικών ωρών που δαπανώνται. Μέσα από τη σωστή χρήση των δεδομένων που εξασφαλίζουν οι νέες τεχνολογίες μπορεί να ελεγχθεί και να βελτιωθεί ο χρόνος διεκπεραίωσης εργασιών, γεγονός που καθιστά δυνατό τον καλύτερο σχεδιασμό της γραμμής παραγωγής με το ελάχιστο δυνατό λειτουργικό κόστος.
- Παρακολούθηση λειτουργιών αποθήκης: Μετά την παραγωγή το αμέσως επόμενο βήμα είναι η αποθήκευση έτοιμων προϊόντων και πρώτων υλών για μελλοντική παραγωγή. Ο χώρος που δεσμεύεται συμμετέχει σημαντικά στις δαπάνες του λειτουργικού κόστους. Ο κύκλος παραμονής που δεσμεύει μια ποσότητα προϊόντων μπορεί να κρύβει παγίδες και κρυφά λειτουργικά κόστη. Οι

ψηφιακές πρακτικές προσφέρουν ξεκάθαρη εικόνα για τις ανάγκες αποθήκευσης και το χρόνο παραμονής στην αποθήκη με σκοπό τη σωστότερη διαχείριση του συνόλου του αποθηκευτικού χώρου. Η μικρότερη χρονική δέσμευση χώρου και η μικρότερη ποσότητα αποθεμάτων οδηγούν σε αύξηση επιχειρηματικής αξίας.

- Διαχείριση ζημιών και μείωση κινδύνων: Η αποτελεσματικότερη παρακολούθηση όλων των παραπάνω οδηγούν και στην αποτελεσματικότερη εκτέλεση των λειτουργιών. Σαν αλυσιδωτό φαινόμενο, το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι να πραγματοποιείται η βέλτιστη χρήση πόρων. Κάθε φορά που μια λειτουργία μιας επιχείρησης αποκτά ψηφιακό χαρακτήρα συνεισφέρει στη μειωμένη παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων, μέσα από εμπειρικά αποτελέσματα και δεδομένα. Στον τελευταίο κρίκο μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, ο οποίος έχει άμεση αλληλεπίδραση με την εξυπηρέτηση και ικανοποίηση πελατών, μπορούν να αποφευχθούν ζημιές και λανθασμένες λειτουργίες.
- Εξυπηρέτηση πελατών: Με τη χρήση της τεχνολογίας είναι δυνατό να αναπτυχθεί επιχειρηματική αξία μέσα από τη σχέση με το καταναλωτικό κοινό. Με τη βοήθεια βάσεων δεδομένων βελτιώνεται η ικανότητα ανίχνευσης πελατών και του ιστορικού τους, ιχνηλασιμότητα προϊόντων και αναβάθμιση της εμπειρίας των πελατών στον τομέα της εξυπηρέτησης.

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, διαπιστώνεται στην πραγματικότητα το ποσοστό συνεισφοράς των νέων τεχνολογιών στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Υπάρχουν όμως κάποιοι παράγοντες που είναι σίγουρο πως θα απασχολήσουν μελλοντικές μελέτες, καθώς μπορούν να λειτουργήσουν αρνητικά στο τελικό σκορ αξιολόγησης μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Η έλλειψη ευελιξίας των εταιρειών, οι όλο και πιο αυξημένες απαιτήσεις των πελατών για ποιότητα προϊόντος και καλύτερων χρόνων παράδοσης, οι απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσει το ανθρώπινο δυναμικό είναι κάποιοι από τους παράγοντες που μπορούν να παίξουν ακόμα και αρνητικό ρόλο στην διαμόρφωση επιχειρηματικής αξίας μιας επιχείρησης.

2.2.2 Ανταλλαγή-συλλογή δεδομένων και πληροφοριών

Στην ενότητα αυτή θα αναπτυχθεί και θα περιγραφεί ένας από τους βασικότερους παράγοντες που οδηγούν στην καλή απόδοση μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας: η συλλογή και η επεξεργασία δεδομένων και πληροφοριών. Η κοινή χρήση των δεδομένων αυτών επιτρέπεται σε όλα τα εμπλεκόμενα στελέχη της εφοδιαστικής αλυσίδας εξοικονομώντας χρόνο και δημιουργώντας εμπορευματική αξία (Chiappetta Jabbour *et al.*, 2020).

Όπως έχει αναφερθεί και νωρίτερα στην έρευνα αυτή, οι τεχνολογίες όπως IoT, Big Data, cloud computing, blockchain κ.α παίζουν σημαντικό ρόλο στη συλλογή και ανταλλαγή πληροφορίας. Τέτοιου είδους ικανότητα συνεργασίας και ανταλλαγής πληροφοριών έχει συμβάλλει στη δημιουργία νέων καινοτόμων θέσεων εργασίας που μπορούν να προσφέρουν όλο και μεγαλύτερες δυνατότητες (Shao *et al.*, 2021). Όπως αναφέρεται και στη βιβλιογραφία, η επικοινωνία που μπορούν να προσφέρουν αυτές οι τεχνολογίες χωρίζεται σε δύο παράγοντες: (i) την επικοινωνία που απαιτείται εσωτερικά μιας επιχείρησης και (ii) της εξωτερικής επικοινωνίας ανάμεσα σε συνεργάτες και προμηθευτές (Akif, Demir and Paksoy, 2021, Nasiri *et al.*, 2020a).

- Εσωτερική επικοινωνία εντός του οργανισμού: Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προσφέρει ευκαιρίες και προοπτικές για την ανάπτυξη νέων εσωτερικών μοντέλων εργασίας (Berman, 2014). Είναι δεδομένο πως για την ομαλή λειτουργία και το συγχρονισμό των λειτουργικών διαδικασιών απαιτείται καλή επικοινωνία μεταξύ τμημάτων και στελεχών ενός επιχειρηματικού οργανισμού. Η σαφώς ευκολότερη επικοινωνία μεταξύ των στελεχών μιας εταιρείας, χρησιμοποιώντας όλα τα αποθηκευμένα δεδομένα προσφέρει τη ανάπτυξης ενός αναβαθμισμένου εργασιακού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, η ψηφιακή ανταλλαγή δεδομένων, μπορεί να προσδώσει στην εκτέλεση των λειτουργικών διεργασιών μεγαλύτερη συλλογικότητα, δημιουργώντας έτσι ένα αποτελεσματικότερο περιβάλλον συνεργασίας (Correal and Camargo, 2016). Επιπλέον είναι αποδεδειγμένο πως η ταχύτητα της εσωτερικής πληροφόρησης έχει αυξηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό, αυξάνοντας την παραγωγικότητα των εργαζομένων (Büyükközkapan and Göçer, 2018). Παρ' όλο που εδώ και κάποια χρόνια, εταιρείες χρησιμοποιούν ψηφιακές πρακτικές που στηρίζονται κυρίως σε παλαιότερες τεχνολογίες, όπως συστήματα e-RfxX (ραδιοσυχνότητες), η έλευση των νέων τεχνολογιών που περιγράφονται στην εργασία μπορεί πλέον να εξελίξει τα μέσα επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφορίας (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019).
- Εξωτερική επικοινωνία με συνεργάτες, προμηθευτές και πελάτες: Μέσα από τη βιβλιογραφία προκύπτει πως η εξωτερική επικοινωνία είναι ένας από τους βασικότερους παράγοντες καλής απόδοσης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εξωτερική επικοινωνία έχει πολλά επίπεδα ανάλυσης και μπορεί να αναφέρεται είτε σε σχέσεις συνεργασίας είτε σε πελατειακές σχέσεις. Στα πλαίσια της επικοινωνίας μεταξύ εταιρειών, με την εποχή των μεγάλων

δεδομένων να είναι πλέον πραγματικότητα, αναπτύσσεται μια κουλτούρα που όλα είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους (Chiappetta Jabbour *et al.*, 2020). Η χρήση των μεγάλων δεδομένων αρχίζει να έχει όλο και περισσότερες εφαρμογές στην συνεργασία των εταιρειών, όπως για παράδειγμα στη σύναψη συμβολαίων ή στον εντοπισμό και την παρακολούθηση προμηθειών. Για να μπορούν όμως αυτές οι πρακτικές να είναι αποτελεσματικές πρέπει η επικοινωνία τέτοιου είδους να είναι αμφίδρομη, να είναι δηλαδή ψηφιακά έτοιμες όλες οι εμπλεκόμενες εταιρείες (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019).

Η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί έναν περίπλοκο οργανισμό, στον οποίο η κατασκευή, η συλλογή πρώτων υλών, η συναρμολόγηση ή οποιαδήποτε άλλη λειτουργία πριν τα προϊόντα φτάσουν στην τελική τους μορφή είναι πιθανό να εκτελούνται σε διαφορετικά μέρη από διαφορετικές εταιρείες (Suhail *et al.*, 2020). Αυτό οδηγεί όλο και περισσότερο στην ανάγκη για αποτελεσματική, έγκυρη και γρήγορη επικοινωνία, κάτι που όπως διαπιστώνεται αρκετές φορές μπορούν να το προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες (Pan *et al.*, 2021), καθώς δεν υπάρχει άλλος τρόπος να επεξεργαστεί και να αναλυθεί ο τεράστιος όγκος δεδομένων που αποθηκεύεται καθημερινά παρά μόνον με τις παραπάνω τεχνολογίες (Witkowski, 2017). Τέλος, για τη διεκπεραίωση όλων των λειτουργιών που σχετίζονται με την επικοινωνία και την ανταλλαγή πληροφοριών, απαιτείται διαφάνεια και προστασία απορρήτου, κάτι που οι νέες τεχνολογίες μπορούν να το προσφέρουν (Suhail *et al.*, 2020).

Κλείνοντας την ενότητα της επικοινωνίας και της ανταλλαγής δεδομένων, η τεχνολογία blockchain αποτελεί την πιο σύγχρονη τεχνολογία πάνω στο αντικείμενο και ταυτόχρονα την πιο πολλά υποσχόμενη. Η τεχνολογία blockchain έχει κάνει την εμφάνιση της τα τελευταία χρόνια και έχει γίνει ευρέως γνωστή διότι σε αυτή στηρίζονται όλες οι οικονομικές δραστηριότητες των κρυπτονομισμάτων. Πιο αναλυτικά, κάθε φορά που πραγματοποιείται μια συναλλαγή δημιουργείται ένα νέο μπλοκ, το οποίο κρυπτογραφείται και αποκτά μία μοναδική αλγοριθμική ταυτότητα. Μετά την δημιουργία του μπλοκ, απαριθμείται η θέση του στην αλυσίδα των συναλλαγών και πλέον το μπλοκ αποτελεί κομμάτι της αλυσίδας όλων των συναλλαγών (Rajasekaran, Azees and Al-Turjman, 2022). Οι συναλλαγές και τα μπλοκ αυτά μπορούν να αντιπροσωπεύουν οτιδήποτε μπορεί να ψηφιοποιηθεί, όπως συμβόλαια μεταξύ εταιρειών ή πληρωμές προμηθευτών (Gupta *et al.*, 2020). Αν και η τεχνολογία που δημιουργήθηκε το 2009 από τον Satoshi Nakamoto και μετράει μόνο λίγα χρόνια ύπαρξης (Rajasekaran,

Azees and Al-Turjman, 2022), φαίνεται να εισέρχεται με ταχύτατους ρυθμούς στις λειτουργίες εφοδιαστικών αλυσίδων. Μέσα από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι η τεχνολογία blockchain προτείνεται για πιο γρήγορο, οικονομικό αλλά και αξιόπιστο τρόπο συναλλαγών (Suhail *et al.*, 2020). Από τους βασικότερους ρόλους της τεχνολογίας αυτής σε μια εφοδιαστική αλυσίδα είναι ο εντοπισμός και η ανίχνευση υλικών σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους, παρέχοντας με αξιοπιστία και διαφάνεια στον οποιοδήποτε συμμετέχει στο μπλοκ, όλα τα δεδομένα για την προέλευση, τη θέση, τη χρήση ή την κατάσταση των υλικών (Suhail *et al.*, 2020).

Συμπερασματικά, μέσα από σύναψη έξυπνων συμβολαίων ή μέσω των οικονομικών συναλλαγών που εκτελούνται βασιζόμενες στην τεχνολογία του blockchain, προκύπτει ένα πιο διαφανές επιχειρηματικό περιβάλλον. Η ζητούμενη διαφάνεια των συναλλαγών και η προστασία απορρήτου φαίνεται να διασφαλίζονται με τη πάροδο της χρονικής περιόδου που χρησιμοποιείται η τεχνολογία αυτή. Τέλος, η βιβλιογραφία αναφέρει να τα μεγάλα κενά που υπάρχουν στον γνωστικό αυτό αντικείμενο, και υπογραμμίζει με βεβαιότητα την ανάγκη για μελλοντική έρευνα.

2.2.3 Ανάλυση δεδομένων και Λήψη αποφάσεων

Ο όρος Big Data Analysis σχετίζεται με την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων παρέχοντας τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις για αποτελεσματικότερη λήψη αποφάσεων. Το σύνολο των δεδομένων είναι τόσο μεγάλο ή περίπλοκο που ξεπερνά τη δυνατότητα καταγραφής, αποθήκευσης και ανάλυσης των παραδοσιακών πρακτικών. Η ανάλυση μπορεί να γίνει δείκτης για την ικανότητα απόκτησης δεδομένων και με την εφαρμογή στατιστικής, μαθηματικών και οικονομετρίας γίνεται δυνατή η επεξεργασία τους (Gupta *et al.*, 2020). Ένα από τα σημαντικά ζητήματα στο πεδίο έρευνας των Big Data είναι η συγκέντρωση και η ενοποίηση δεδομένων από διαφορετικές πηγές. Τα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν από αισθητήρες, από διαδικτυακές πηγές ή αναφορές μέσα από συστήματα ERP, από παρατήρηση ή ανίχνευση ή και συνδυασμό όλων (Kovalchuk *et al.*, 2014). Είναι γεγονός ότι η ανάλυση και η χρήση στοιχείων Big Data αυξάνει τη λειτουργική αποτελεσματικότητα, ενώ παρέχει την ευκαιρία εξερεύνησης και ανάπτυξης νέων επιχειρηματικών μοντέλων (Witkowski, 2017).

Η υιοθέτηση έξυπνων τεχνολογιών και η ψηφιακή μετατροπή οδηγούν τις εταιρείες σε πιο ευέλικτα επιχειρηματικά μοντέλα, συμβάλλοντας στη βέλτιστη λήψη αποφάσεων συγκριτικά με το παραδοσιακό σύστημα εφοδιαστικής αλυσίδας (Centobelli, Cerchione

and Ertz, 2020). Η συλλογή δεδομένων μετατρέπεται σε μια ψηφιακή πλατφόρμα λήψης αποφάσεων, διαθέσιμη να χρησιμοποιηθεί σε όποιον εμπλεκόμενο δίνεται άδεια χρήσης, τόσο εσωτερικά μιας εταιρείας όσο και στους εξωτερικούς συνεργάτες (Pan *et al.*, 2021). Για παράδειγμα, κάποιες εταιρείες χρησιμοποιώντας την τεχνολογία IoT, κατάφεραν να παρακολουθούν ποσότητες αποθεμάτων και λειτουργικές εργασίες σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που προσφέρει τη δυνατότητα για αλλαγές και παρεμβάσεις όσο πιο έγκαιρα γίνεται (Yang, Fu and Zhang, 2021). Για να μπορέσει όμως να είναι δυνατή η χρήση των δεδομένων για καλύτερη λήψη αποφάσεων, θα πρέπει να υπάρχει αξιοπιστία στην ποιότητα τους και να μην γίνονται εμπόδιο στην χάραξη στόχων (Suhail *et al.*, 2020).

Μέσα από τη βιβλιογραφία, εντοπίζονται παραδείγματα από εταιρείες που εφάρμοσαν τεχνικές που βασίζονται στην τεχνολογία IoT και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων Big Data για να στηρίξουν την λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο πάνω σε:

- **Επιλογή προμηθευτών:** Μέσω των στοιχείων που μπορούν να επεξεργαστούν άμεσα τα στελέχη εταιρειών, μπορεί να γίνει η σύγκριση τιμών, ποιότητας, χρόνου παράδοσης προϊόντων και πρώτων υλών ανάμεσα στους διάφορους προμηθευτές και συνεργάτες. Το γεγονός αυτό δίνει την δυνατότητα για γρηγορότερη και αποτελεσματικότερη έρευνα αγοράς, βοηθώντας στην επιλογή των πιο συμφεروضών συνεργασιών.
- **Στρατηγική αποθεμάτων:** Η ζωντανή εικόνα που προσφέρουν τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί για την κατάσταση της αποθήκης και του αποθηκευτικού χώρου που χρησιμοποιείται, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για καλύτερο συντονισμό και καλύτερη χάραξη στρατηγικής. Η χρονική διάρκεια και ο πραγματικός χώρος αποθήκης που θα δεσμεύσει ένα προϊόν είναι πλέον μια άμεσα προσβάσιμη πληροφορία και με σωστό συντονισμό μπορεί να μειωθεί ο κύκλος παραμονής εντός της αποθήκης δημιουργώντας έτσι εμπορική αξία.
- **Λογιστικό πλάνο:** Η τιμολόγηση, το κόστος, οι εισροές από πωλήσεις, οι ώρες εργασίας και όλοι οι οικονομικοί παράγοντες που διαμορφώνουν το τελικό κέρδος μπορούν να πραγματοποιηθούν ή να ελεγχθούν οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή ζητηθεί. Η άμεση πληροφόρηση μπορεί να αποτρέψει λάθη και αστοχίες που θα μπορούσαν να έχουν ζημιογόνα αποτελέσματα.
- **Καθημερινή λειτουργία:** Οι καθημερινές εργασίες και λειτουργίες μπορούν να δώσουν περισσότερες και ποιοτικότερες αναφορές. Για άλλη μια φορά, καθίσταται δυνατό να αναλυθούν τα δεδομένα προερχόμενα από τις καθημερινές

δραστηριότητες και στη συνέχεια να διαπιστωθούν τρόποι για την καλύτερη και αποδοτικότερη εκτέλεση τους.

Η απόκτηση προηγμένων εργαλείων ανάλυσης δεδομένων όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί πέρα από τις λειτουργικές διαδικασίες. Η χρήση πρακτικών που στηρίζονται στην ανάλυση δεδομένων βελτιώνουν την ευελιξία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς δίνει την δυνατότητα στα στελέχη εταιρειών να αντιλαμβάνονται έγκαιρα τις αλλαγές που μπορεί να υπάρξουν στο ευρύτερο επιχειρησιακό περιβάλλον (Maqueira-marín, 2022). Η βασικότερη αλλαγή, που είναι και απόλυτα χρήσιμη στις επιχειρήσεις όταν εντοπίζεται έγκαιρα, είναι η ζήτηση. Η σωστή πρόβλεψη ζήτησης, και όταν αυτή συνδυάζεται με την καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων αποθήκης, έχει την ικανότητα να βελτιώνει το συνολικό κόστος (Witkowski, 2017). Η πρόβλεψη ζήτησης, αλλά και προσφοράς, είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που οδηγούν στην καλή απόδοση μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας (Yang, Fu and Zhang, 2021). Τέλος, η συνεχής αυτή πληροφόρηση, μπορεί να εφαρμοστεί σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας και μέσω της καθολικής σωστής διαχείρισης ζήτησης, αποθεμάτων, προμηθευτών να έχει σαν αποτέλεσμα τη σωστή διαχείριση κρίσεων και την μείωση ρίσκου κινδύνων (Büyüközkan and Göçer, 2018).

2.2.4 Νέες τεχνολογίες και ανθρώπινο δυναμικό

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η χρήση έξυπνων τεχνολογιών είναι απαραίτητος παράγοντας, αλλά δεν αρκεί για την καλή απόδοση μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Η υιοθέτηση της τεχνολογίας διεγείρει ένα εργασιακό περιβάλλον και το μετατρέπει σε κάτι νέο (Nasiri *et al.*, 2020a). Εκτός από την οργάνωση και την σωστή χάραξη στρατηγικής για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών στις υφιστάμενες πρακτικές, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και η σωστή εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού που θα τις θέσει σε λειτουργία. Το ανθρώπινο δυναμικό που κατέχει γνώσεις και δεξιότητες πάνω στον χειρισμό των τεχνολογιών, αποτελεί παράγοντα που συμβάλλει στο πλαίσιο της ετοιμότητας για έναν ψηφιακό μετασχηματισμό (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019). Για την ακρίβεια, ένα όχι αρκετά καταρτισμένο προσωπικό, μπορεί να γίνει ξεκάθαρο εμπόδιο στην ψηφιακή ανάπτυξη μιας εταιρείας (Lu, Paragiannidis and Alamanos, 2018).

Σύμφωνα με (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019), το προφίλ των εργαζομένων πάνω στο αντικείμενο της εφοδιαστικής αλυσίδας θα αλλάξει με γρήγορους ρυθμούς. Οι

έρευνες επιχειρήσεων έδειξαν πως το ανθρώπινο δυναμικό που θα απαρτίζει τις λειτουργίες των προμηθειών θα πρέπει να έχει ένα αναβαθμισμένο σύνολο δεξιοτήτων. Θα εμφανιστεί η ανάγκη για νέα προφίλ θέσεων εργασίας, που θα απαιτούν ποικίλες γνώσεις και ικανότητες. Μεταξύ αυτών των δεξιοτήτων, θα είναι γνώσεις πληροφορικής που θα δίνουν την δυνατότητα κατανόησης των τεχνολογιών, συνδυάζοντας τες έτσι με τις γνώσεις που απαιτεί το τμήμα των προμηθειών.

2.2.5 Εξυπηρέτηση πελατών

Καθώς οι νέες τεχνολογίες αναβαθμίζουν όλο και περισσότερο τον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων, είναι φυσικό επακόλουθο να επηρεάζουν και τον τελικό αποδέκτη των προϊόντων ή των υπηρεσιών. Τα οφέλη μέσα από τον ψηφιακό μετασχηματισμό έχουν αντίκρισμα τόσο στην οργάνωση και λειτουργία όσο και στην εξυπηρέτηση πελατών (Kwame, Liu and Effah, 2019). Επιπρόσθετα, η καλή εξυπηρέτηση που μπορεί να επιτευχθεί μέσω των ψηφιακών πρακτικών, ωφελεί όχι μόνο την προσέγγιση πελατών αλλά και την διατήρησή τους (Centobelli, Cerchione and Ertz, 2020).

Με την τεχνολογία να εξελίσσεται και να ενσωματώνεται όλο και περισσότερο στην καθημερινότητα του καταναλωτικού κοινού, αυξάνονται οι ανάγκες και οι απαιτήσεις σε ποιότητα, κόστος ή και χρόνους παράδοσης. Με επίκεντρο λοιπόν τις νέες ανάγκες των καταναλωτών, η διαδικασία της ψηφιοποίησης όσων μπορούν να ψηφιοποιηθούν, μπορεί να ανταποκριθεί αποτελεσματικότερα στην προβλεπόμενη ζήτηση. Γεγονός που δημιουργεί επιχειρηματική αξία, καθώς γίνεται καλύτερη και στοχευμένη χρήση χώρου και χρόνου αποθήκευσης (Witkowski, 2017).

Αυτά που προσφέρουν οι εταιρείες στους πελάτες τους διαπραγματεύονται την καλύτερη και ακριβή πληροφόρηση σχετικά με τους χρόνους παράδοσης, την ποιότητα προϊόντων, την γεωγραφική θέση που μπορεί να βρει προϊόντα και υπηρεσίες, αναβαθμίζοντας έτσι την συνολική εμπειρία των καταναλωτών. Οι ψηφιακές εφοδιαστικές αλυσίδες μπορούν να προσφέρουν πιο εξατομικευμένες εμπειρίες στους καταναλωτές, δημιουργώντας έτσι πιο πελατοκεντρικές πολιτικές (Büyüközkan and Göçer, 2018).

2.3 Συμπεράσματα και βιβλιογραφικά κενά

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες αυτής της μελέτης διαπιστώνει πως το αντικείμενο μελέτης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας πρόκειται για ένα αρκετά πρόσφατο γνωστικό αντικείμενο. Είναι ξεκάθαρο πως η τεχνολογία παίζει όλο και μεγαλύτερο ρόλο στο παγκόσμιο επιχειρηματικό σκηνικό. Οι μελέτες δείχνουν

πως οι νέες ψηφιακές πρακτικές προσφέρουν τεράστιες ευκαιρίες για βελτίωση και κέρδος, αλλά ταυτόχρονα εντοπίζουν εμπόδια και κενά. Το σίγουρο είναι πως χρειάζεται μελλοντική έρευνα και στις δύο αυτές κατευθύνσεις, και είναι δεδομένο πως η ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα θα αποτελέσει αντικείμενο έρευνας στα χρόνια που ακολοθούν.

2.3.1 Συμπεράσματα – καλή απόδοση

Η έρευνα διαπιστώνει επίσης πως το μεγαλύτερο ποσοστό των εταιρειών, και κυρίως αυτές που ασχολούνται με την εφοδιαστική αλυσίδα, κινείται αποφασιστικά στην απόκτηση γνώσεων και τεχνολογίας με σκοπό τον ψηφιακό μετασχηματισμό (Witkowski, 2017). Η υιοθέτηση ψηφιακών πρακτικών αποτελεί την τάση της καινοτομίας που επικρατεί (Yang, Fu and Zhang, 2021). Με τον τρόπο αυτό οι εταιρείες γίνονται πιο ευέλικτες, έχοντας την δυνατότητα να ενεργούν ταχύτερα και αποτελεσματικότερα (Centobelli, Cerchione and Ertz, 2020). Σημαντική προϋπόθεση για καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η εσωτερική ετοιμότητα μιας επιχείρησης να συνάδει με την ψηφιακή ετοιμότητα των συνεργατών και των προμηθευτών (Singh and Lorentz, 2019) .

Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση, είναι πως η ενσωμάτωση των νέων διαθέσιμων τεχνολογιών οδηγεί σε επιχειρηματική αξία. Όλες αυτές οι λειτουργίες που αναβαθμίζονται με τον ψηφιακό μετασχηματισμό οδηγούν σε καλύτερη διαχείριση χρόνου και κόστους. Η σωστή εναρμόνιση με το σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον, αυτό που αναφέρεται ως βιομηχανική επανάσταση 4.0, αποτελεί ευκαιρία για πιο ευφάνταστες και βιώσιμες πρακτικές. Η επένδυση των εταιρειών στην τεχνολογία δημιουργεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, καθώς βελτιώνεται ο χρόνος και η ποιότητα παραγωγής, προσφέρεται η ικανότητα λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο και όλες οι λειτουργικές ενέργειες αποκτούν μια ευελιξία. Η εφοδιαστική αλυσίδα μετατρέπεται σε έναν ζωντανό οργανισμό που μπορεί να ελέγχει και να επεξεργάζεται επιχειρηματικές αξίες, κόστος και κέρδος.

2.3.2 Βιβλιογραφικά κενά

Με τον ψηφιακό μετασχηματισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας να αποτελεί φαινόμενο μόνο των τελευταίων ετών, οδηγεί στο γεγονός πως οι έρευνες πάνω στο γνωστικό αυτό αντικείμενο είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Η ταχύτατη εξέλιξη της τεχνολογίας και το ευρύ φάσμα εφαρμογής της στην εφοδιαστική αλυσίδα, γεννούν την ανάγκη για περισσότερη μελλοντική έρευνα, με σκοπό να καλυφθούν τα κενά που διαπιστώνονται

μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Μάλιστα, κατά (Pan *et al.*, 2021), η έρευνα για την χρήση των Big Data, την ανάλυση δεδομένων και ακόμα περισσότερο των blockchain, μόλις άρχισε. Ένα από τα πρώτα εμπόδια που παρατηρούνται είναι η καταλληλότητα της τεχνολογίας. Η τεχνολογία αυτή καθ' αυτή δεν αρκεί και απαιτείται μελέτη για την προσέγγιση με την οποία θα ενσωματωθεί στις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας (Centobelli, Cerchione and Ertz, 2020). Μάλιστα, η βιβλιογραφία εντοπίζει ξεκάθαρα κενά στην πρακτική αυτή εννοποίηση με το υπάρχον σύστημα (Garay-gondero *et al.*, 2020). Όλα τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα πως υπάρχει κενό στο θέμα της ετοιμότητας των επιχειρήσεων στην μετατροπή της εφοδιαστικής αλυσίδας σε ψηφιακή, και ποιες τεχνολογίες είναι αυτές που θα συμβάλουν σε αυτή τη μετατροπή.

Για να μπορέσουν οι εταιρείες λοιπόν να εξελιχθούν ψηφιακά θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από κάποιες δεξιότητες, με τις οποίες θα καταφέρουν να διεγείρουν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας με τη βοήθεια της τεχνολογίας (Nasiri *et al.*, 2020b). Στο σημείο αυτό είναι που εντοπίζεται ένα από τα μεγαλύτερα κενά της βιβλιογραφίας, καθώς η εκπαίδευση και η εξειδίκευση που θα πρέπει να χαρακτηρίζει το ανθρώπινο δυναμικό κρίνονται απαραίτητες για την καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας (Nasiri *et al.*, 2020a). Είναι ξεκάθαρο πως η σχέση ανθρώπινου δυναμικού και απόδοσης, θα βρεθεί στο επίκεντρο μελλοντικών ερευνών.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συλλογή και ανάλυση δεδομένων παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων των επιχειρήσεων. Συμπερασματικά με όσα μελετήθηκαν στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, η συλλογή δεδομένων δεν αρκεί για την επιθυμητή αναβάθμιση της απόδοσης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα εργαλεία και η μορφή των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και επεξεργασία τους αποτελούν ένα ακόμα ερωτηματικό για την τεχνολογία των Big Data, ένα κενό που δεν καλύπτεται ακόμα από την βιβλιογραφία (Witkowski, 2017).

Τα περισσότερα κενά όμως εντοπίζονται στην εφαρμογή της τεχνολογίας των blockchain. Η τεχνολογία των blockchain είναι τόσο καινούργια, που οι μελλοντικές έρευνες πρέπει να ασχοληθούν με πολύ βασικά και καίρια ζητήματα. Τίθενται ερωτήματα για το αν θα αντικατασταθούν πλήρως τεχνολογίες ERP, αν θα συνεργάζονται και πως ή αν τα blockchain θα αναλάβουν νέους τομείς (Yevu, Yu and Darko, 2021). Στη συνέχεια αυτού, αμφισβητείται το πως θα είναι εφικτή η σύγκριση δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικά blockchain, το πόσο θα μπορεί να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα των δεδομένων και πως θα πραγματοποιείται με νομιμότητα η πρόσβαση στα δεδομένα από

όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (Suhail *et al.*, 2020). Επίσης, όλα τα παραπάνω, ανήκουν στην κατηγορία ενός μεγάλου ζητήματος, την κυβερνοασφάλεια. Το αντικείμενο της κυβερνοασφάλειας σε όλα τα επίπεδα της εφαρμογής της τεχνολογίας blockchain είναι δεδεδεμένο πως θα απασχολήσει μελλοντικούς ερευνητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Πλαίσιο έρευνας

Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί κομμάτι της επιχειρηματικής δραστηριότητας ενός ευρέος φάσματος εταιρειών με ποικίλο αντικείμενο ενασχόλησης. Πιο αναλυτικά, αφορά οποιαδήποτε εταιρεία ή οργανισμό που έχει κάθετες λειτουργίες και συνεργασίες, είτε με αντικείμενο τα φυσικά προϊόντα είτε με την παροχή υπηρεσιών. Συνεπώς, οποιαδήποτε λειτουργική δραστηριότητα διαπραγματεύεται σχέσεις με εξωτερικούς συνεργάτες, προμηθευτές πρώτων υλών, γραμμή παραγωγής προϊόντων και εξυπηρέτηση πελατών μπορεί να ενταχθεί στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην παρούσα μελέτη συμπεριλήφθηκαν εταιρείες που ασχολούνται με παραγωγή ή κατασκευή προϊόντων, χονδρικό ή λιανικό εμπόριο και με παροχή υπηρεσιών. Επιπλέον, βασικό κριτήριο ένταξης των διαφόρων εταιρειών στη μελέτη ήταν οι καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες που αφορούν την εφοδιαστική αλυσίδα, ενώ το μέγεθος μιας εταιρείας είτε αυτό εκτιμάται με βάση τα οικονομικά στοιχεία είτε σε σχέση με το ανθρώπινο δυναμικό που απασχολεί, δεν αποτέλεσε κριτήριο εκλογής.

3.2 Διαμόρφωση ερευνητικών στόχων

Οι παράγοντες που μπορούν να συνεισφέρουν στην καλή απόδοση μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πολλοί με ποικίλα χαρακτηριστικά και διαφορετική επίδραση. Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όπως αυτή παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, αναδεικνύονται και περιγράφονται αυτοί οι παράγοντες, οι οποίοι ορίζονται στη συνέχεια ως μεταβλητές για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Σύμφωνα με τα παραπάνω διαμορφώθηκε και διαμοιράστηκε ερωτηματολόγιο για τη διερεύνηση της εφαρμογή τους σε εταιρείες, με απώτερο στόχο την αξιολόγηση της συμβολής των παραγόντων αυτών στην απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας στο πλαίσιο της σύγχρονης ελληνικής αγοράς.

3.2.1 Χρήση Τεχνολογίας

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η τεχνολογική ανάπτυξη μιας εταιρείας είναι απαραίτητη για την αναβάθμιση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας σε ψηφιακή. Η βιομηχανία ψηφιακού περιεχομένου έχει ενταχθεί πλέον στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και είναι απαραίτητη για την εκτέλεση όλων εκείνων των διαδικασιών που μέσα από τη ψηφιοποίηση τους προσφέρουν αναβαθμισμένα αποτελέσματα (Correal and Camargo,

2016). Ένας από τους στόχους αυτής της έρευνας είναι να διαπιστωθεί αν οι τεχνολογίες, που μέσα από τη βιβλιογραφία φαίνεται να πρωταγωνιστούν στο ψηφιακό μετασχηματισμό, χρησιμοποιούνται και από ελληνικές επιχειρήσεις. Τα ερωτήματα που αφορούν στην τεχνολογία είναι τα εξής:

- Γίνεται χρήση συστήματος ERP από τις ελληνικές επιχειρήσεις; Αν ναι, πόσο επηρεάζει την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας;
- Αξιοποιείται η δυνατότητα σύνδεσης και επικοινωνίας μέσω εφαρμογών Internet of Things (IoT);
- Έχουν υιοθετηθεί νέες πρακτικές blockchain και πόσο βοηθούν στην καλή απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας;
- Γίνεται συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data analysis);
- Χρησιμοποιούνται υπηρεσίες cloud (Cloud Computing);

3.2.2 Βαθμός ετοιμότητας

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι μια διαδικασία που απαιτεί χρόνο και δε μπορεί να πραγματοποιηθεί από τη μια στιγμή στην άλλη. Ως εκ τούτου, είναι λίγες οι εταιρείες σε παγκόσμιο επίπεδο που έχουν καταφέρει τον πλήρη ψηφιακό μετασχηματισμό, ωστόσο το συντριπτική πλειονότητα των επιχειρήσεων βρίσκεται ή σκοπεύει να μπει σε διαδικασία ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Büyükközkcan and Göçer, 2018). Ο βαθμός ψηφιακής ετοιμότητας μιας εταιρείας έχει να κάνει με το πως αποκτώνται οι νέοι ψηφιακοί πόροι, πως ενσωματώνονται στο υπάρχον σύστημα και πως τελικά χρησιμοποιούνται (Seyedghorban *et al.*, 2020). Μάλιστα, όλα τα παραπάνω, φαίνεται να είναι το κλειδί για την έναρξη της διαδικασίας της ψηφιοποίησης αλλά και για την επιτυχία της (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019). Σύμφωνα λοιπόν με τα όσα αναδεικνύονται από τη βιβλιογραφία, η έρευνα αυτή αξιολογεί το βαθμό της ψηφιακής ετοιμότητας στην ελληνική επιχειρηματική πραγματικότητα:

- Ποιος είναι ο βαθμός ετοιμότητας των εταιρειών στη ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα και πόσο συμβάλλει η ετοιμότητα στην απόδοση της;

3.2.3 Συνεισφορά ψηφιακών πρακτικών

Από τη στιγμή που μια εταιρεία αποκτά και εφαρμόζει νέες ψηφιακές πρακτικές, οι καθημερινές λειτουργίες, και όχι μόνο, αναβαθμίζονται ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης και την αποτελεσματικότητά τους. Όπως έχει ήδη ειπωθεί στην βιβλιογραφική

ανασκόπηση, οι νέες αυτές τεχνολογίες μπορούν να μειώσουν λειτουργικούς χρόνους, να διευκολύνουν την επικοινωνία, να επιτρέπουν τη σωστότερη διαχείριση αποθεμάτων με αποτέλεσμα όλα αυτά να οδηγούν σε μείωση λειτουργικού κόστους ή αύξηση περιθωρίου κέρδους (Attaran, 2020). Η ευελιξία που προσφέρει η τεχνολογία διασφαλίζει καλύτερη διαχείριση κινδύνων ή/και ακόμα ικανοποιητικότερη εξυπηρέτηση πελατών (Witkowski, 2017).

Αδιαμφισβήτητα, η τεχνολογία είναι πλέον συνεργάτης των επιχειρήσεων, γεγονός που επιβεβαιώνεται από το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας. Στη σύγχρονη εποχή, οι εταιρείες προσπαθούν να ακολουθήσουν τα νέα δεδομένα τεχνολογίας και γνώσης, ωστόσο όμως το τελικό αποτέλεσμα και το πραγματικό κέρδος μια εταιρείας όταν αναβαθμίζει ψηφιακά ένα κομμάτι της, δεν είναι πάντα ανάλογο με την επένδυση. Ως εκ τούτου, οι χρηματικοί και χρονικοί πόροι που θα δαπανηθούν θα πρέπει να είναι στρατηγικά και προσεκτικά διαλεγμένοι, ενώ το πόσο και πότε θα προσθέσει αξία μία ψηφιακή αναβάθμιση σε σχέση με το κεφάλαιο που χρησιμοποιήθηκε είναι ίσως μια από τις δυσκολότερες προκλήσεις. Είναι ακόλουθο λοιπόν να γεννάται το παρακάτω ερώτημα:

- Ποια είναι η συνεισφορά των ψηφιακών πρακτικών που αποκτήθηκαν από τις εταιρείες στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας;

3.2.4 Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα και Ανθρώπινο Δυναμικό

Βασικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας στο επιχειρηματικό περιβάλλον όπως αυτά έχουν περιγραφεί από τους ερευνητές είναι η οργανωτική κουλτούρα και το ανθρώπινο δυναμικό (Witkowski, 2017). Οι εταιρείες που προχωράνε σε ψηφιακό μετασχηματισμό είναι σημαντικό να εντάσσουν στο δυναμικό τους ανθρώπους με τις κατάλληλες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να μπορεί να απαντηθεί τι επιδιώκουν να κερδίσουν μέσα από το μετασχηματισμό (Nasiri *et al.*, 2020b). Οι διευθυντές τμημάτων θα πρέπει να δώσουν μεγάλη βαρύτητα στην κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού (Chiappetta Jabbour *et al.*, 2020). Είναι προφανές πως ο χειρισμός της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας από το ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για την απόδοση της (Seyedghorban *et al.*, 2020). Συνεπώς, ένας ακόμα στόχος που προσεγγίζει αυτή η έρευνα είναι αν οι επιχειρήσεις που συμμετέχουν μπορούν να στηριχθούν στις δυνάμεις του προσωπικού τους για να μπορέσει η εφοδιαστική αλυσίδα να αποδώσει τα μέγιστα σε συνδυασμό με τους νέους ψηφιακούς πόρους.

- Έχει το ανθρώπινο δυναμικό των ελληνικών επιχειρήσεων τις απαιτούμενες δεξιότητες για την καλή απόδοση μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας;

3.2.5 Δυσκολία επεξεργασίας δεδομένων (Big Data)

Ο όρος "μεγάλα δεδομένα" περικλείει τις έννοιες του μεγάλου όγκου, την ετερογένεια της μορφής των δεδομένων και τις διαφορετικές πηγές προέλευσης (Li, Dai and Cui, 2020), με αποτέλεσμα η ανάλυση των δεδομένων με τις παραδοσιακές υπάρχουσες τεχνικές να γίνεται με μεγάλη δυσκολία (Witkowski, 2017). Εκτός όμως από τα εμπόδια της έλλειψης πρακτικών ή και γνώσεων, τίθενται και ζητήματα διαδικτυακής συνδεσιμότητας και αποθήκευσης δημιουργώντας ένα πολύ μεγάλο κενό στη βιβλιογραφία (Chiappetta Jabbour *et al.*, 2020). Όλες αυτές οι δυσκολίες δίνουν την ώθηση για περαιτέρω έρευνα πάνω στους τρόπους και τις τεχνολογίες που θα καλύψουν αυτό το χάσμα (Chiappetta Jabbour *et al.*, 2020). Μέσα από αυτά τα συμπεράσματα, η έρευνα θέτει στις ελληνικές επιχειρήσεις το εξής ερώτημα:

- Η δυσκολία της ανάλυσης και της επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων, επηρεάζει την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας;

3.2.6 Διαφάνεια ψηφιακών συναλλαγών

Μια από τις κινητήριες δυνάμεις για την ομαλή λειτουργία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι η αξιοπιστία των δεδομένων και η διαφάνεια των συναλλαγών (Suhail *et al.*, 2020). Η χρήση έξυπνων τεχνολογιών μπορεί να κτίσει ένα ενιαίο επιχειρηματικό περιβάλλον, το οποίο θα προσφέρει ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις συναλλαγές, και όχι μόνο, σε κάθε μέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Yenu, Yu and Darko, 2021). Παρά το γεγονός πως κάποιες εταιρείες έχουν αρχίσει τη σύναψη έξυπνων συμβολαίων με τη βοήθεια της τεχνολογίας με σκοπό τη διασφάλιση διαφάνειας συναλλαγών, η πρακτική αυτή βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο και απαιτείται μελλοντική έρευνα σε θέματα κυβερνοασφάλειας (Kosmol, Reimann and Kaufmann, 2019). Μπορεί η διαφάνεια που προσφέρουν οι ψηφιακές πρακτικές να είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο και να χρειάζεται χρόνος για την εξέλιξη τους, ωστόσο η έρευνα αυτή θα προσπαθήσει να προσεγγίσει τον βαθμό διαφάνειας και εμπιστοσύνης των ελληνικών επιχειρήσεων απέναντι στις ψηφιακές πρακτικές:

- Συνεισφέρει η διαφάνεια που προσφέρουν οι ψηφιακές πρακτικές στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας;

3.2.7 Ανάλυση δεδομένων και λήψη αποφάσεων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η εφαρμογή τεχνολογιών που σχετίζονται με την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων είναι στενά συνδεδεμένη με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων των επιχειρήσεων (Li, Dai and Cui, 2020). Η επίδραση της καλύτερης λήψης αποφάσεων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι κάτι μετρήσιμο, καθώς επιφέρει κέρδη μέσα από τη μείωση χρόνου εκτέλεσης διαδικασιών, την καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών και την αποτελεσματικότερη διαχείριση κινδύνων (Büyükközkın and Göçer, 2018). Μέσα από έρευνες διαφαίνεται πως η λήψη αποφάσεων σε διαφορετικές εταιρείες στηριζόμενη στην ανάλυση των δεδομένων παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά, όπως τη διαχείριση πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων, την ακρίβεια και την ποιότητα ανάλυσης, καθώς και την ταχύτητα στην άντληση πληροφορίας (Li, Dai and Cui, 2020). Τα κοινά αυτά χαρακτηριστικά, μπορούν να θεωρηθούν και εμπόδια για την αξιόπιστη εφαρμογή της ανάλυσης δεδομένων από τις επιχειρήσεις. Καθώς όμως τα Big Data εισβάλλουν όλο και περισσότερο στην επιχειρηματική καθημερινότητα, οι εταιρείες οφείλουν να ξεπεράσουν αυτές τις δυσκολίες και να εκμεταλλευτούν όσο το δυνατόν περισσότερο τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται μέσα από την ανάλυση δεδομένων για λήψη αποφάσεων. Το πόσο αυτό είναι εφικτό από τις ελληνικές εταιρείες εξετάζεται στο παρακάτω ερώτημα:

- Πόσο επιδρά στην καλή απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας, η λήψη αποφάσεων που στηρίζεται στην ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Ερωτηματολόγιο

Η συλλογή των δεδομένων της έρευνας πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε σε 220 ελληνικές επιχειρήσεις στο χρονικό διάστημα 19 Δεκεμβρίου 2021 ως 20 Φεβρουαρίου 2022. Συνολικά, συγκεντρώθηκαν 65 πλήρως απαντημένα ερωτηματολόγια, από τα οποία αξιολογήθηκαν τα 58 καθώς εντοπίστηκαν 7 ερωτηματολόγια που κρίθηκαν αναξιόπιστα.

Το ερωτηματολόγιο αυτής της έρευνας είναι ένα εργαλείο που αποτελείται από ένα σύνολο 37 ερωτήσεων, εκ των οποίων οι 2 είναι ανοιχτού τύπου και οι υπόλοιπες 35 κλειστού τύπου. Κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αξιολογήθηκαν μόνο οι ερωτήσεις κλειστού τύπου, ενώ οι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου είχαν δημοσκοπικό χαρακτήρα. Οι ερωτήσεις που απαρτίζουν το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο είτε αντλήθηκαν αυτούσιες μέσα από επιστημονικά άρθρα είτε είναι αποτελέσματα ερευνών που αντιστράφηκαν σε ερώτηση, όπως περιγράφεται παραπάνω Τέλος, οι απαντήσεις των ερωτήσεων κλειστού τύπου δίνονται σε ποιοτική κλίμακα με μορφή απάντησης ναι/όχι ή σε μορφή κλίμακας Likert. Πιο αναλυτικά, για κάθε απάντηση δόθηκαν πέντε επιλογές: καθόλου, λίγο, μέτρια, πολύ, και πάρα πολύ, οι οποίες αντιστοιχήθηκαν σε βαθμολογίες κλίμακας 1 έως 5 (Anjaria, 2022). Η βαθμολογία στα ερωτηματολόγια της κλίμακας Likert βασίζεται σε ένα διάστημα ή μια τακτική κλίμακα, η οποία μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας ψυχολογική κλιμάκωση (Anjaria, 2022).

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί, αναγράφονται όλες οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, καθώς και η αρίθμηση τους και σε ποια κλίμακα δίνονται οι απαντήσεις τους.

Πίνακας 1: Αναλυτικός πίνακας ερωτήσεων ερωτηματολογίου

ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΕΡΩΤΗΣΗ	ΜΟΡΦΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ
Q_B	Η εταιρία σας ασχολείται _____	Ποιοτική
Q_C	Το ανθρώπινο δυναμικό της εταιρείας σας αποτελείται _____	Ποιοτική
Q_D	Είναι έτοιμη η εταιρεία σας να υιοθετήσει νέους ψηφιακούς πόρους και να τους ενσωματώσει στη λειτουργία της;	Κλίμακα Likert
Q_E	Πόσο εύκολη είναι η απόκτηση νέων ψηφιακών πόρων;	Κλίμακα Likert
Q_F	Η εταιρεία σας έχει την οικονομική δυνατότητα ενσωμάτωσης ψηφιακών τεχνολογιών;	Κλίμακα Likert

Q_G	Πόσο εύκολα ενσωματώνονται οι νέοι ψηφιακοί πόροι στις υπάρχουσες πρακτικές και διαδικασίες;	Κλίμακα Likert
Q_H	Πόσο χρησιμοποιούνται οι νέοι ψηφιακοί πόροι στην ανάπτυξη νέων πρακτικών και διαδικασιών;	Κλίμακα Likert
Q_I	Πόσο συνεισφέρουν οι νέοι ψηφιακοί πόροι στην αύξηση της επιχειρηματικής αξίας;	Κλίμακα Likert
Q_J	Η εταιρεία σας χρησιμοποιεί σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP);	ΝΑΙ/ΟΧΙ
Q_K	Η εταιρεία σας χρησιμοποιεί τεχνολογία Internet of Things (IoT);	ΝΑΙ/ΟΧΙ
Q_L	Η εταιρεία σας χρησιμοποιεί τεχνολογία blockchain;	ΝΑΙ/ΟΧΙ
Q_M	Η εταιρεία σας χρησιμοποιεί τακτικές BigData analysis;	ΝΑΙ/ΟΧΙ
Q_N	Η εταιρεία σας χρησιμοποιεί τεχνολογία cloud computing;	ΝΑΙ/ΟΧΙ
Q_O	Η εταιρεία σας έχει την ικανότητα να μεταβεί σε διαδικασίες ψηφιακού μετασχηματισμού;	Κλίμακα Likert
Q_P	Οι εταιρείες με τις οποίες συνεργάζεστε είναι έτοιμες για έναν ψηφιακό μετασχηματισμό;	Κλίμακα Likert
Q_Q	Στην εταιρεία σας στοχεύετε στη ψηφιοποίηση σε ό,τι μπορεί να ψηφιοποιηθεί;	Κλίμακα Likert
Q_R	Πόσο συνεισφέρουν οι νέοι ψηφιακοί πόροι στην ικανοποίηση πελατών;	Κλίμακα Likert
Q_S	Πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση ψηφιακών διαδικασιών για την παρακολούθηση της διαδικασίας παραγωγής;	Κλίμακα Likert
Q_T	Πόσο αποτελεσματικές είναι οι ψηφιακές διαδικασίες στην επικοινωνία – διαχείριση προμηθευτών;	Κλίμακα Likert
Q_U	Πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση ψηφιακών διαδικασιών για τον εντοπισμό προμηθειών;	Κλίμακα Likert
Q_V	Πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση ψηφιακών διαδικασιών για την παρακολούθηση λειτουργιών αποθήκης;	Κλίμακα Likert
Q_W	Πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση ψηφιακών διαδικασιών για την πρόβλεψη ζήτησης;	Κλίμακα Likert
Q_X	Πόσο αποτελεσματικές είναι οι υπάρχουσες ψηφιακές πρακτικές της εταιρεία σας στην ακριβή πρόβλεψη ζήτησης;	Κλίμακα Likert
Q_Y	Πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση ψηφιακών διαδικασιών για τη μείωση ρίσκων;	Κλίμακα Likert

Q_Z	Πόσο μεγάλος είναι ο αντίκτυπος στα οφέλη της εταιρείας μετά το ψηφιακό μετασχηματισμό;	Κλίμακα Likert
Q_AA	Η εταιρεία σας έχει ολοκληρώσει το ψηφιακό μετασχηματισμό και δεν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης;	Κλίμακα Likert
Q_AB	Πόσο σημαντικό είναι το ανθρώπινο δυναμικό να κατέχει προ απαιτούμενες γνώσεις και ικανότητες πάνω στις ψηφιακές πρακτικές μιας εφοδιαστικής αλυσίδας;	Κλίμακα Likert
Q_AC	Πόσο επηρεάζει το βαθμό απόδοσης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας η εξειδίκευση του ανθρώπινου δυναμικού;	Κλίμακα Likert
Q_AD	Πόσο βοηθούν οι ψηφιακές πρακτικές στην καλύτερη συνεργασία του ανθρώπινου δυναμικού;	Κλίμακα Likert
Q_AE	Πόσο χρήσιμες είναι οι ψηφιακές πρακτικές στη συλλογή πληροφοριών;	Κλίμακα Likert
Q_AF	Πόσο δύσκολη είναι η επεξεργασία πληροφοριών που συλλέγονται μέσα από τη ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα;	Κλίμακα Likert
Q_AG	Πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος των πληροφοριών που δίνονται μέσα από τις ψηφιακές διαδικασίες στη λήψη αποφάσεων;	Κλίμακα Likert
Q_AH	Στην εταιρεία σας υπάρχει μεγάλος όγκος ψηφιακών δεδομένων που πρέπει να επεξεργαστούν;	Κλίμακα Likert
Q_AI	Ο χρόνος που απαιτείται για την επεξεργασία δεδομένων είναι πολύ μεγάλος;	Κλίμακα Likert
Q_AJ	Πόσο βοηθά η ανάλυση ψηφιακών δεδομένων στη διαχείριση του ανταγωνισμού;	Κλίμακα Likert
Q_AK	Η χρήση έξυπνων τεχνολογιών σας παρέχει απόλυτη ασφάλεια προστασίας δεδομένων;	Κλίμακα Likert
Q_AL	Η χρήση έξυπνων τεχνολογιών σας παρέχει μεγαλύτερη διαφάνεια στις συναλλαγές της εταιρείας σας;	Κλίμακα Likert

4.2 Ορισμός μεταβλητών

Σύμφωνα με τις παραπάνω ερωτήσεις, ορίστηκαν οι μεταβλητές (Πίνακας 2) που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάλυση των δεδομένων ως εξής:

1. Η μεταβλητή του βαθμού ετοιμότητας των εταιρειών σε πρακτικές ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_D, Q_E, Q_F, Q_G, Q_H, Q_O, Q_P, Q_Q.
2. Η μεταβλητή της συνεισφοράς των ψηφιακών πρακτικών που αναβαθμίζουν την εφοδιαστική αλυσίδα σε ψηφιακή ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_I, Q_R, Q_S, Q_T, Q_U, Q_V, Q_W, Q_X, Q_Y, Q_Z.
3. Η μεταβλητή των τεχνολογιών που έχουν αποκτηθεί από τις εταιρείες ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_J, Q_K, Q_L, Q_M, Q_N.
4. Η μεταβλητή των ικανοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού σε σχέση με την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_AB, Q_AC, Q_AD.
5. Η μεταβλητή της δυσκολίας επεξεργασίας των δεδομένων ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_AF, Q_AI, Q_AH.
6. Η μεταβλητή της διαφάνειας που προσφέρουν οι νέες ψηφιακές πρακτικές ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_AK, Q_AL.
7. Η μεταβλητή της λήψης αποφάσεων στηριζόμενες σε Big Data και συλλεχθέντα δεδομένα ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_AG, Q_AJ, Q_AE.
8. Η μεταβλητή που δείχνει το σκορ καλής απόδοσης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας ορίζεται από τις ερωτήσεις Q_I, Q_R, Q_S, Q_T, Q_U, Q_V, Q_W, Q_X, Q_Y, Q_Z.

Για την στατιστική ανάλυση ορίστηκε το σκορ της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας ως εξαρτημένη μεταβλητή και οι υπόλοιπες ως ανεξάρτητες.

Πίνακας 2: Περιγραφή των μεταβλητών που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο και χρησιμοποιήθηκαν κατά τη στατιστική ανάλυση των απαντήσεων

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΡΩΤΗΣΗ	ΤΥΠΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ
Βαθμός ετοιμότητας εταιρειών στη ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα	Q_D, Q_E, Q_F, Q_G, Q_H, Q_O, Q_P, Q_Q	Ανεξάρτητη - Συνεχής

Συνεισφορά ψηφιακών πρακτικών που μετατρέπουν μια εφοδιαστική αλυσίδα σε ψηφιακή	Q_I, Q_R, Q_S, Q_T, Q_U, Q_V, Q_W, Q_X, Q_Y, Q_Z	Ανεξάρτητη - Συνεχής
Τεχνολογίες που έχουν αποκτηθεί από εταιρείες	Q_J, Q_K, Q_L, Q_M, Q_N	Ανεξάρτητη - Κατηγορική
Ψηφιακή αλυσίδα και Ανθρώπινο δυναμικό	Q_AB, Q_AC, Q_AD	Ανεξάρτητη - Μη κανονικά κατανομημένες
Δυσκολία επεξεργασίας δεδομένων	Q_AF, Q_AI, Q_AH	Ανεξάρτητη - Συνεχής
Διαφάνεια ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας	Q_AK, Q_AL	Ανεξάρτητη - Συνεχής
Big Data και λήψη αποφάσεων	Q_AG, Q_AJ, Q_AE	Ανεξάρτητη - Μη κανονικά κατανομημένες
Το σκορ της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας	Q_I, Q_R, Q_S, Q_T, Q_U, Q_V, Q_W, Q_X, Q_Y, Q_Z	Εξαρτημένη

4.3 Στατιστική Ανάλυση

Προκειμένου να διερευνηθεί η ορθότητα των ερευνητικών υποθέσεων που διατυπώθηκαν στο 3^ο κεφάλαιο, πραγματοποιήθηκε δειγματοληπτική έρευνα. Κατά την έρευνα, συλλέχθηκαν δεδομένα από 58 ερωτηματολόγια, απαντημένα από στελέχη ελληνικών εταιρειών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική ανάλυση κατά την οποία οι παράγοντες καλής απόδοσης μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας ορίστηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές και το σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας ως εξαρτημένη, όπως περιγράφεται στην ενότητα 4.2.

Η στατιστική ανάλυση των περιγραφικών χαρακτηριστικών στηρίχτηκε στον υπολογισμό σχετικών και απόλυτων συχνοτήτων για τις κατηγορικές μεταβλητές και τη μέση τιμή και τυπική απόκλιση για τις συνεχείς μεταβλητές ή την διάμεσο και το ενδοτεταρτημοριακό πλάτος για μη κανονικά κατανομημένες μεταβλητές. Για τις συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων χρησιμοποιήθηκαν έλεγχοι Pearson X² και Fisher όπου ήταν απαραίτητο για τις κατηγορικές μεταβλητές, ανάλυση διασποράς (ANOVA) για κανονικά κατανομημένα συνεχείς μεταβλητές και Kruskal – Wallis ελέγχους για τις μη κανονικά κατανομημένα συνεχείς μεταβλητές. Για τη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ του σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας και των υπόλοιπων συνεχών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson.

Η συσχέτιση μεταξύ του σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας και των υπόλοιπων μεταβλητών διερευνήθηκε περαιτέρω με μονοπαραγοντική και πολυπαραγοντική γραμμική παλινδρόμηση. Πιο αναλυτικά, η μονοπαραγοντική ανάλυση περιγράφει μεμονωμένα τη σχέση της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής με την εξαρτημένη, και αν επιδρά στο συνολικό σκορ της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, με την πολυπαραγοντική ανάλυση διατυπώνεται το μοντέλο με τους παράγοντες που επηρεάζουν ταυτόχρονα το σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων, οι τιμές $p < 0.05$ θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικές και αυτές μεταξύ 0.05 και 0.10 αναφέρονται ως ενδεικτικές. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο Stata 14.0.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Περιγραφή δείγματος

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική ανάλυση αντλήθηκαν από τις απαντήσεις 58 ερωτηματολογίων. Από τις 58 ελληνικές εταιρείες που συμμετέχουν στην έρευνα 19 (32.76%) δραστηριοποιούνται στο λιανικό εμπόριο, 9 (15.52%) στην παραγωγή προϊόντων, 8 (13.79%) στο χονδρικό εμπόριο και 22 (37.93%) στην παροχή υπηρεσιών. Από το σύνολο των εταιρειών, 25 (43.1%) έχουν ανθρώπινο δυναμικό μεταξύ 0-15 εργαζομένων, 11 (18.97%) μεταξύ 15-30, 11 (18.97%) μεταξύ 30-100 και 11 (18.97%) απασχολούν περισσότερους από 100 εργαζόμενους.

Οι εταιρείες του δείγματος χρησιμοποιούν τις έξυπνες τεχνολογίες που έχουν περιγραφεί στην παρούσα έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, από το σύνολο χρήση συστήματος ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP) διαθέτουν οι 40 (68.97%), χρήση Internet of Things (IoT) οι 35 (60.34%), cloud computing οι 45 (77.59%), Big Data analysis οι 32 (55.17%) και τεχνολογία blockchain οι 13 (22.41%) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Περιγραφικά χαρακτηριστικά 58 εταιρειών που συμμετείχαν στην έρευνα. Ο πίνακας απεικονίζει τη μέση τιμή (τυπική απόκλιση) ή τη συχνότητα (σχετική συχνότητα %). Με το σύμβολο "†" περιγράφεται το ενδοτεταρτημοριακό πλάτος.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΤΙΜΗ
Βαθμός ετοιμότητας εταιρειών στην ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα	30,22± 3,78
Συνεισφορά ψηφιακών πρακτικών που μετατρέπουν μια εφοδιαστική αλυσίδα σε ψηφιακή	41,3± 5,82
Ψηφιακή αλυσίδα και Ανθρώπινο δυναμικό†	12 (12 – 13) ελάχιστη – μέγιστη: 6 – 15
Δυσκολία επεξεργασίας δεδομένων	10,62±1,81
Διαφάνεια ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας	7,79±1,67
Big Data και λήψη αποφάσεων†	13 (12 – 14) ελάχιστη – μέγιστη : 6 - 15
Χρήση σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP)	
Όχι	18 (31,03%)
Ναι	40 (68.97%)
Χρήση Internet of Things (IoT)	
Όχι	35 (60.34%)
Ναι	22 (37.93%)
Ελλ. Τιμή	1 (1.72%)
Χρήση τεχνολογίας blockchain?	
Όχι	45 (77.59%)
Ναι	13 (22.41%)
Χρήση Big Data analysis	

Όχι	32 (55.17%)
Ναι	25 (43.1%)
Ελλ. Τιμή	1 (1.72%)
Χρήση cloud computing	
Όχι	13 (22.41%)
Ναι	44 (75.86%)
Ελλ. Τιμή	1 (1.72%)
Πεδίο δραστηριότητας εταιρείας	
Λιανικό εμπόριο	19 (32.76%)
Παραγωγή προϊόντων	9 (15.52%)
Χονδρικό εμπόριο	8 (13.79%)
Παροχή υπηρεσιών	22 (37.93%)
Ανθρώπινο δυναμικό εταιρείας	
0-15	25 (43.1%)
15-30	11 (18.97%)
30-100	11 (18.97%)
100+	11 (18.97%)

Το μέσο σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας όπως αυτό μετρήθηκε στα δεδομένα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο είναι 41.3 (τυπική απόκλιση 5.82), το μέσο σκορ του βαθμού ετοιμότητας των εταιρειών στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι 30.22 (τυπική απόκλιση 3.78), το μέσο σκορ στη δυσκολία επεξεργασίας δεδομένων είναι 10.62 (τυπική απόκλιση 1.81), το μέσο σκορ στη διαφάνεια της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι 7.79 (τυπική απόκλιση 1.67), η διάμεση τιμή στην επίδραση της χρήσης Big Data στη λήψη αποφάσεων είναι 13 (ενδοτεταρτημοριακό πλάτος 12 – 14) και τέλος η διάμεση τιμή στη σχέση ψηφιακής αλυσίδας και ανθρώπινου δυναμικού είναι 12 (ενδοτεταρτημοριακό πλάτος 12 – 13).

5.2 Μονοπαραγοντική ανάλυση

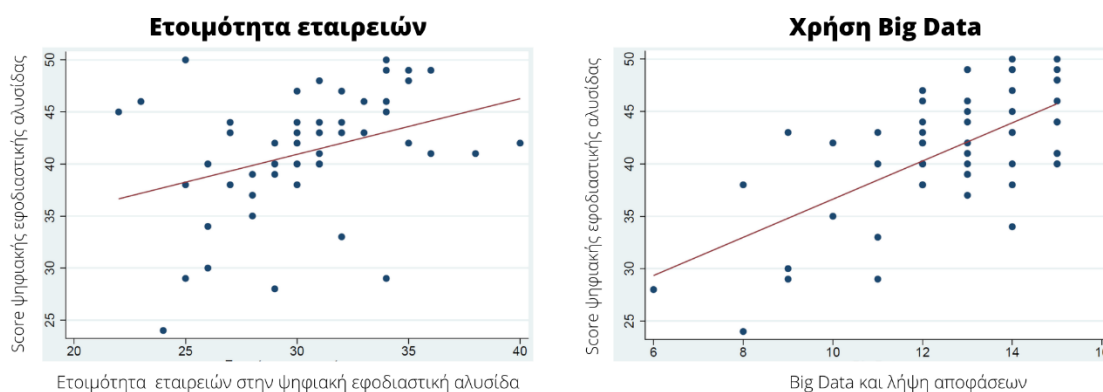
Κατά τη μονοπαραγοντική ανάλυση όλες οι μεταβλητές εκτός από τις μεταβλητές της χρήσης Internet of Things (IoT) και της χρήσης τεχνολογίας blockchain αναδείχθηκαν είτε στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p < 0.05$, είτε ενδεικτικά στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p < 0.1$ (Πίνακας 4). Συγκεκριμένα, οι μεταβλητές της ετοιμότητας των εταιρειών, του ανθρώπινου δυναμικού, της χρήσης μεγάλου όγκου δεδομένων για λήψη αποφάσεων και της χρήσης ενδοεπιχειρησιακού προγράμματος (ERP) φαίνεται να επηρεάζουν θετικά το σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας κάθε φορά που μεταβάλλονται, καθώς για κάθε μια

από τις παραπάνω μεταβλητές ισχύει το $p < 0.01$.

Πίνακας 4: Αποτελέσματα μονοπαραγοντικής γραμμικής παλινδρόμησης για τη μέση μεταβολή του σκορ εφοδιαστικής αλυσίδας (* $p \leq 0.1$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$).

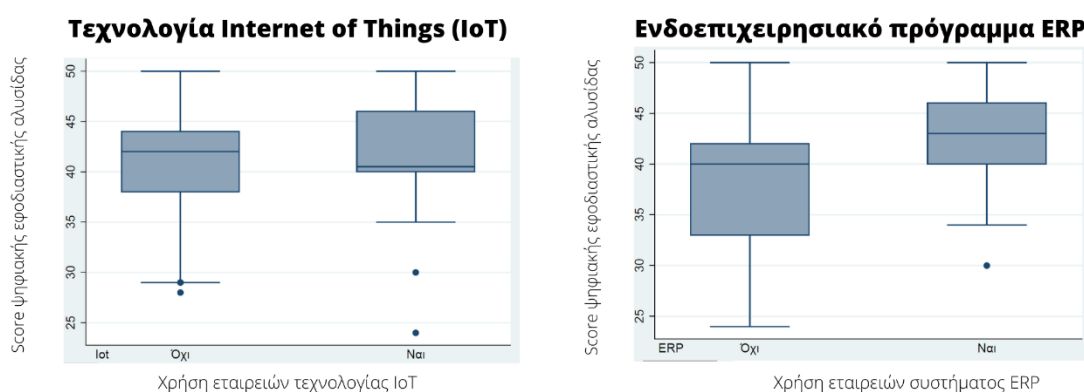
Μονοπαραγοντική Ανάλυση			
Παράγοντες	β (τυπικό σφάλμα)	95% διάστημα εμπιστοσύνης	p-value
Βαθμός ετοιμότητας εταιρειών στη ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα	0.53 (0.2)	0.14 , 0.93	<0.01***
Ψηφιακή αλυσίδα και Ανθρώπινο δυναμικό	1.77 (0.36)	1.04 , 2.5	<0.01***
Δυσκολία επεξεργασίας δεδομένων	0.82 (0.42)	-0.01 , 1.66	0.053*
Διαφάνεια ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας	1.15 (0.44)	0.27 , 2.03	0.01**
Big Data και λήψη αποφάσεων*	1.82 (0.29)	1.24 , 2.4	<0.01***
Χρήση σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP)			
Όχι	Κατηγορία αναφοράς		
Ναι	5.035 (1.56)	1.9 , 8.16	<0.01***
Χρήση Internet of Things (IoT)			
Όχι	Κατηγορία αναφοράς		
Ναι	0.02 (1.61)	-3.21 , 3.26	0.99
Χρήση τεχνολογίας blockchain			
Όχι	Κατηγορία αναφοράς		
Ναι	0.81 (1.85)	-2.9 , 4.52	0.66
Χρήση Big Data analysis			
Όχι	Κατηγορία αναφοράς		
Ναι	3.33 (1.51)	0.29, 6.37	0.03**
Χρήση cloud computing			
Όχι	Κατηγορία αναφοράς		
Ναι	2.93 (1.83)	-0.74, 6.6	0.12
Πεδίο δραστηριότητας εταιρείας			
Παροχή υπηρεσιών	Κατηγορία αναφοράς		
Λιανικό εμπόριο	4.04 (1.79)	0.45, 7.64	0.03**
Παραγωγή προϊόντων	2.76 (2.25)	-1.76, 7.64	0.23
Χονδρικό εμπόριο	4.35 (2.35)	-0.37, 9.06	0.07*
Ανθρώπινο δυναμικό εταιρείας			
0-15	Κατηγορία αναφοράς		
15-30	4.27 (2.09)	0.09, 8.45	0.04**
30-100	2.27 (2.09)	-1.91, 6.45	0.28
100+	0.18 (2.09)	-4, 4.36	0.93

Επίσης, χρησιμοποιώντας την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων διαπιστώνεται πως υπάρχει μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή του σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας και στις δύο ανεξάρτητες μεταβλητές της ετοιμότητας των εταιρειών ως προς το ψηφιακό μετασχηματισμό και τη λήψη αποφάσεων με τη χρήση Big Data analysis (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 : Ευθείες με θετική κλίση μετά την εφαρμογή της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων για την επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών της ετοιμότητας των εταιρειών και της χρήσης Big Data στο σκορ ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας

Με τη βοήθεια των θηκογραμμάτων της εικόνας 2 παρατηρείται η διαφορά συμβολής στο σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας της συχνότητας χρήσης τεχνολογίας Internet of Things (IoT) και της συχνότητας χρήσης προγράμματος ERP από τις επιχειρήσεις. Οι πληροφορίες που μας δίνουν τα θηκογράμματα δηλώνουν ότι η χρήση ERP παίζει θετικό ρόλο στο συνολικό σκορ $p < 0.01$, ενώ η χρήση τεχνολογίας IoT δε έχει κάποια θετική συμβολή ($p > 0.99$).



Εικόνα 2 : Θηκογράμματα συχνότητας χρήσης τεχνολογίας Internet of Things (IoT) και προγράμματος ERP σε σχέση με το σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας

5.3 Πολυπαραγοντική ανάλυση

Κατά την πολυπαραγοντική ανάλυση οι μεταβλητές της χρήσης Big Data στη λήψη αποφάσεων, της ετοιμότητας των εταιρειών στην εφοδιαστική αλυσίδα και της χρήσης

συστήματος ERP αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p < 0.05$. Το μοντέλο ερμηνεύει το 51% της μεταβλητότητας του σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας ($\text{adj}R^2 = 0.51$, $\sqrt{MTS} = 4.044$).

Πιο συγκεκριμένα, για μία μονάδα αύξησης στο σκορ της χρήσης Big Data στη λήψη αποφάσεων, το μέσο σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας αναμένεται να αυξηθεί κατά 1.47 (95% διάστημα εμπιστοσύνης: 0.9 , 2.03). Επιπλέον, για μία μονάδα αύξησης στο σκορ του βαθμού ετοιμότητας των εταιρειών στην εφοδιαστική αλυσίδα το μέσο σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας αναμένεται να αυξηθεί κατά 0.35 (95% διάστημα εμπιστοσύνης: 0.06 , 0.95). Τέλος, οι εταιρείες που κάνουν χρήση συστήματος ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP) έχουν κατά 3.11 (95% διάστημα εμπιστοσύνης: 0.5 , 5.72) μεγαλύτερο μέσο σκορ εφοδιαστικής αλυσίδας σε σχέση με τις εταιρείες που δεν κάνουν χρήση συστήματος ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP) (Πίνακας 5).

Πίνακας 5: Αποτελέσματα πολυπαραγοντικής γραμμικής παλινδρόμησης για τη μέση μεταβολή του σκορ εφοδιαστικής αλυσίδας (* $p \leq 0.1$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$, $\text{adj}R^2 = 0.51$, $\sqrt{MTS} = 4.044$).

Πολυπαραγοντική Ανάλυση			
	β (τυπικό σφάλμα)	95% διάστημα εμπιστοσύνης	p-value
Βαθμός ετοιμότητας εταιρειών στην ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα	0.35 (0.15)	0.06 , 0.65	0.02**
Big Data και λήψη αποφάσεων*	1.47 (0.28)	0.9 , 2.03	<0.01***
Χρήση σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP)			
Όχι	Κατηγορία αναφοράς		
Ναι	3.11 (1.3)	0.5 , 5.72	0.02**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συμπεράσματα – ευρήματα

Είναι πλέον γεγονός ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι βασική προτεραιότητα όλου του παγκόσμιου επιχειρηματικού περιβάλλοντος, φαινόμενο που διαφαίνεται στις πρόσφατες δημοσιεύσεις του κλάδου. Τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας φανερώνουν την προσπάθεια της ελληνικής επιχειρηματικής πραγματικότητας να ακολουθήσει την παγκόσμια αυτή τάση για ψηφιοποίηση. Αν και τα πρώτα δεδομένα διατυπώνουν πως οι ελληνικές επιχειρήσεις δεν έχουν υιοθετήσει κάποιες από τις διαθέσιμες τεχνολογίες, είναι αισθητή η διάθεση τους να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση των ψηφιακών πόρων.

6.1.1 Βαθμός ετοιμότητας και συνεισφορά τεχνολογίας

Ο βαθμός ετοιμότητας και η συνεισφοράς της τεχνολογίας, έτσι όπως ορίστηκαν οι αντίστοιχες μεταβλητές κατά τη στατιστική ανάλυση, αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας με στατιστικά σημαντικό τρόπο. Είναι λογικό πως για την καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας χρειάζεται η υποστήριξη από την απαραίτητη τεχνολογία. Με τη χρήση της τεχνολογίας διευκολύνονται και επιταχύνονται πολλές από τις καθημερινές λειτουργίες μιας επιχείρησης όπως διαχείριση αποθεμάτων, εντοπισμός πρώτων υλών, πραγματοποίηση παραγγελιών, εξυπηρέτηση πελατών, σύμφωνα με τα παραπάνω. Για να καταφέρουν λοιπόν οι εταιρείες να εξελιχθούν ψηφιακά, πρέπει πρώτα να προβούν στην απόκτηση νέων τεχνολογιών.

Το κοστοβόρο αυτό εγχείρημα θα πρέπει να γίνει συνετά και με ξεκάθαρους στόχους διαχείρισης χρονικών πόρων και κεφαλαίου. Είναι σημαντικό να μελετηθεί το κατά πόσο μπορούν οι νέες ψηφιακές πρακτικές να ενσωματωθούν στις ήδη υπάρχουσες λειτουργίες ή κατά πόσο είναι έτοιμες για ψηφιακό μετασχηματισμό οι συνεργαζόμενες επιχειρήσεις. Ωστόσο, η αποτυχία της μελέτης και του σχεδιασμού αυξάνει την πιθανότητα μια εταιρεία να οδηγηθεί σε ανούσια ή και ακόμα αρνητικά αποτελέσματα.

6.1.2 Ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα και ανθρώπινο δυναμικό

Ως ένας ακόμα πολύ σημαντικός παράγοντας στην καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η σχέση της τεχνολογίας και του ανθρώπινου δυναμικού. Η τεχνολογία από μόνη της, που σίγουρα είναι το προαπαιτούμενο εργαλείο για τη βελτίωση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, δεν μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη

αν δεν υπάρχει και η κατάλληλη εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού. Για να μπορέσει λοιπόν η τεχνολογία να εισχωρήσει στη διοίκηση της αλυσίδας απαιτείται το ανθρώπινο δυναμικό με τις απαραίτητες δεξιότητες να τη διαχειριστεί. Συνεπώς, μιας και η στατιστική ανάλυση δείχνει συσχέτιση του ανθρώπινου δυναμικού και του σκορ της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι εταιρείες οφείλουν να επενδύσουν στο ζήτημα αυτό.

Όπως αναφέρει και η βιβλιογραφία, το προφίλ των εργαζομένων πάνω στο αντικείμενο αλλάζει συν τω χρόνω ακολουθώντας την πρόοδο της τεχνολογίας. Αναμένεται, λοιπόν, τα μελλοντικά στελέχη εταιρειών να χαρακτηρίζονται από νέες δεξιότητες και γνώσεις πάνω στις νέες τεχνολογίες. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να γίνει σοβαρή σχεδίαση για πρακτικές εκπαίδευσης του υπάρχοντος ανθρώπινου δυναμικού και κατάλληλη αλλαγή στον τρόπο επιλογής των νέων στελεχών. Είναι βασικό λοιπόν, όταν οι εταιρείες χαράζουν το στρατηγικό σχεδιασμό για το πως θα αρχίσουν, ή θα εξελίξουν, το ψηφιακό μετασχηματισμό τους να λάβουν υπόψιν τους και την εκπαίδευση του προσωπικού.

6.1.3 Τεχνολογίες ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας

Για να μπορέσει να υφίσταται ο όρος ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα είναι απαραίτητη η συμβολή ψηφιακών πόρων και τεχνολογιών. Κάποιες από τις βασικές αυτές τεχνολογίες, όπως περιεγράφηκαν και στη βιβλιογραφική διερεύνηση είναι το σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP), η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data), το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), οι υπηρεσίες cloud computing και η τεχνολογία blockchain. Κάθε μια από αυτές τις τεχνολογίες αποτελεί παράγοντα για την καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας και όλες ορίστηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές για την διερεύνηση της συσχέτισης τους με την εξαρτημένη μεταβλητή του σκορ εφοδιαστικής αλυσίδας.

Μετά την μονοπαραγοντική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, φαίνεται πως μόνο οι τρεις από τις πέντε παραπάνω τεχνολογίες συσχετίζονται με την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας στην ελληνική επιχειρηματικότητα. Επιπλέον, οι δύο από αυτές: ERP και Big Data φαίνεται να επιδρούν περισσότερο συγκριτικά με την τεχνολογία cloud computing. Επακόλουθα, η ανάλυση έδειξε πως οι τεχνολογία του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και του blockchain, δεν παίζουν στατιστικά σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Συμπερασματικά λοιπόν, μπορεί να ειπωθεί πως ένα από τα πρώτα βήματα που πρέπει να κάνει μια εταιρεία που κινείται στο ελληνικό επιχειρηματικό περιβάλλον για τη ψηφιακή της αναβάθμιση, είναι να υιοθετήσει πρακτικές που στηρίζονται σε συστήματα

ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP) και να εντάξει πληροφορίες από την ανάλυση Big Data στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων. Επίσης, αν και η συνεισφορά της τεχνολογίας cloud computing είναι ελαφρώς πιο περιορισμένη, αξίζει αναφοράς. Μιας και ούτως ή άλλως η ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα αρκετά καινούργιο γνωστικό αντικείμενο και με πολύ γρήγορη εξέλιξη, τα δεδομένα δείχνουν πως το cloud computing είναι το επόμενο στάδιο. Για τις τεχνολογίες IoT και blockchain, η μονοπαραγοντική ανάλυση έδειξε πως δεν έχουν ακόμα ενταχθεί στην ελληνική πραγματικότητα, καθώς δε φάνηκε να επιδρούν στο συνολικό σκορ της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Γεγονός που θα μπορούσε να θεωρηθεί λογικό, καθώς για τις τεχνολογίες αυτές, η βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίζει και τα περισσότερα κενά. Η έρευνα αυτή δε μπορεί να υπολογίσει το χρονικό διάστημα που οι τεχνολογίες αυτές θα κάνουν τα πρώτα τους βήματα στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε ελληνικές εταιρείες, μιας και η βιβλιογραφία τονίζει την ανάγκη για μελλοντική έρευνα σε παγκόσμιο επίπεδο.

6.1.4 Ανάλυση δεδομένων και λήψη αποφάσεων

Η συλλογή και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για την καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται τόσο από τη μονοπαραγοντική όσο και από την πολυπαραγοντική ανάλυση. Η συσχέτιση της ανεξάρτητης μεταβλητής συγκριτικά με την εξαρτημένη μεταβλητή του σκορ εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αρκετά ισχυρή, ενώ η πολυπαραγοντική ανάλυση δείχνει το ξεκάθαρο ρόλο της ανάλυσης δεδομένων στο σχηματισμό του μοντέλου.

Μέσα από τη βιβλιογραφία, παρατηρήθηκε πως η ανάλυση δεδομένων και οι αποφάσεις των εταιρειών που στηρίζονται πάνω στη χρήση αυτών, βελτιώνουν καθολικά το σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας ως προς την ταχύτητα, την ποιότητα, την αποτελεσματικότητα μέχρι και την διαχείριση ρίσκου και κινδύνων. Επιπλέον, μέσω του ερωτηματολογίου της παρούσας έρευνας φαίνεται ότι η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων Big Data έχει εισχωρήσει και στο ελληνικό επιχειρηματικό περιβάλλον. Είναι θετικό το να μπορεί η ελληνική επαγγελματική κοινότητα να κινείται στους ρυθμούς του παγκόσμιου επιχειρείν και η χρήση Big Data προσφέρει αρκετά στο να γίνει αυτό πραγματικότητα. Συμπερασματικά λοιπόν, οι ελληνικές επιχειρήσεις που στοχεύουν στο ψηφιακό μετασχηματισμό, θα πρέπει να επενδύσουν χρόνο και κεφάλαιο για πρακτικές ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων. Τέλος, όπως φαίνεται από το μοντέλο της πολυπαραγοντικής ανάλυσης, η τεχνολογία συστήματος ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού

(ERP) και η τεχνολογία ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων είναι οι δύο πρώτες βασικές πρακτικές που θα πρέπει να επιδιώκουν οι εταιρείες για την προσέγγιση της ψηφιακής τους αναβάθμισης.

6.2 Περιορισμοί έρευνας

Η συμμετοχή 65 στελεχών εταιρειών μειώθηκε, καθώς 7 συμμετοχές είχαν ελλείψεις απαντήσεις με αποτέλεσμα να μη χρησιμοποιηθούν στην έρευνα. Οι 7 αυτές συμμετοχές αποτελούν το 10,77% του συνόλου και κρίνεται μεγάλο ποσοστό. Οι λόγοι που οδήγησαν τους συμμετέχοντες του μεγάλου αυτού ποσοστού να μην ολοκληρώσουν με επιτυχία το ερωτηματολόγιο, ποικίλουν και μπορούν να αναφερθούν μόνο ως υποθέσεις: (i) έλλειψη γνώσεων πάνω σε κάποιες από τις τεχνολογίες, (ii) εμπειρία μόνο από τις παραδοσιακές πρακτικές διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας, και (iii) έλλειψη γνώσεων στο ψηφιακός μετασχηματισμός.

Από τεχνικής άποψης μια καλή πρακτική θα ήταν να υπάρχουν ερωτήσεις με υποχρεωτικές απαντήσεις ως προαπαιτούμενα για την υποβολή, ώστε να αποφευχθεί η συλλογή ερωτηματολογίων με ελλιπή στοιχεία. Αυτό όμως ενέχει τον κίνδυνο για τυχαίες απαντήσεις, γεγονός που θα αλλοίωνε την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

Επιπλέον, ένα ακόμα εμπόδιο στη συγκέντρωση μεγαλύτερου όγκου απαντημένων ερωτηματολογίων μπορεί να θεωρηθεί ο διαθέσιμος χρόνος για τη συλλογή των αποτελεσμάτων. Το χρονικό διάστημα των 60 ημερών στο οποίο εξελίχθηκε η διαδικασία της συγκέντρωσης των απαντήσεων θα μπορούσε να κριθεί μικρό, λαμβάνοντας υπόψιν τον αριθμό των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων. Είναι πιθανό το συνολικό δείγμα που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα να ήταν μεγαλύτερο με την αύξηση του διαστήματος συλλογής.

Τέλος, το σύνολο των επιτυχημένων προσκλήσεων στη συμμετοχή απάντησης του ερωτηματολογίου σε σύγκριση με το σύνολο των προσκλήσεων που αποστάλθηκαν κρίνεται και πάλι σχετικά μικρό. Στην σύνταξη ερωτηματολογίων έρευνας, εκτός από την βιβλιογραφική τεκμηρίωση που πρέπει να χαρακτηρίζει τις ερωτήσεις, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διάφοροι τρόποι ή ακόμα και κίνητρα ανταμοιβής ώστε να αυξάνουν την ανταπόκριση.

6.3 Συμβολή της έρευνας

Έπειτα από ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, αναπτύχθηκαν και περιεγράφηκαν οι βασικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην καλή απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Αναπτύσσοντας το πλαίσιο της διαχείρισης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας μέσα σε παγκόσμια δεδομένα, η έρευνα αυτή προσπάθησε να προσδιορίσει το βαθμό στον οποίο οι ελληνικές επιχειρήσεις έχουν εξελιχθεί ψηφιακά και να εντοπίσει τους παράγοντες που πλέον οδηγούν σε καλή απόδοση της ψηφιακής αλυσίδας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατάφεραν να διαχωρίσουν τις τεχνολογίες που έχουν υιοθετηθεί από την ελληνική πραγματικότητα από εκείνες που ακόμα δεν έχουν δείξει σημαντικά σημάδια εφαρμογής ή επιρροής στην εφοδιαστική αλυσίδα. Παρ' όλα αυτά, η έρευνα δείχνει ότι η επιθυμία για ψηφιακή αναβάθμιση είναι δεδομένη και μέσα από τα αποτελέσματα μπορεί να χαραχθεί ο δρόμος για τα πρώτα στάδια επίτευξής της. Για παράδειγμα, δεν έχει νόημα μια εταιρεία να αποφασίσει να επενδύσει σε πρακτικές blockchain, αν πρώτα δεν έχει κτίσει τα ψηφιακά της θεμέλια από τεχνολογίες όπως το ERP και Big Data analysis.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, επαληθεύουν τα όσα αναδύθηκαν μέσα από τη βιβλιογραφία σε σχέση με τις ικανότητες και δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όπως προκύπτει από την έρευνα, η σωστή στελέχωση μιας εταιρείας ή/και η υιοθέτηση προγράμματος κατάρτισης του ανθρώπινου δυναμικού της είναι σημαντικά βήματα για την αποτελεσματική διαδικασία της ψηφιακής αλλαγής.

6.5 Μελλοντική έρευνα

Τα κενά της βιβλιογραφίας αναφέρονται κυρίως στις ψηφιακές πρακτικές με διαφορετικό τύπο δεδομένων. Η ενσωμάτωση των δεδομένων από πρακτικές IoT, Blockchain, Big Data analysis στις ήδη υπάρχουσες πρακτικές της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι κάτι που προβληματίζει και θα απασχολήσει τους μελλοντικούς ερευνητές, με τη συμβατότητα και τη διασύνδεση των αναδυόμενων τεχνολογιών να αποτελούν τη βασική πρόκληση του μέλλοντος.

Τέλος, σε ότι αφορά στα ελληνικά δεδομένα, η παρούσα έρευνα ανέδειξε εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας, φωτίζοντας ταυτόχρονα τις αδυναμίες και τα σημεία εκείνα τα οποία απαιτούν εκσυγχρονισμό ώστε ο ελληνικός επαγγελματικός κόσμος να φτάσει στα επίπεδα της παγκόσμιας αγοράς.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Πίνακας βιβλιογραφικής διερεύνησης

Πίνακας 1 : Αναλυτικός πίνακας συγγραφέων και βιβλιογραφικών ευρημάτων που χρησιμοποιήθηκαν στην βιβλιογραφική ανασκόπηση

Συγγραφέας(εις)	Βιβλιογραφικό εύρημα(τα)
Rajasekaran, Arun Sekar Azees, Maria Al-Turjman, Fadi	<ul style="list-style-type: none">• Στοιχεία και δεδομένα για την περιγραφή της τεχνολογίας Blockchain
K. Kandananond	<ul style="list-style-type: none">• Πληροφορίες και ορισμός ενδοεπιχειρησιακού προγράμματος ERP
A. Gocer, O. Yasar, M. Demirel	<ul style="list-style-type: none">• Περιγραφή λειτουργίας προγραμμάτων ERP και της χρησιμότητας τους στην ενοποίηση λειτουργιών και διαδικασιών ενός επιχειρηματικού περιβάλλοντος.• Αναφορά στην θεμελιώδη έννοια του ERP που στηρίζεται στις βασικές λειτουργίες της λογιστικής, των ανθρώπινων πόρων και του marketing
P. Centobelli, R. Cerchione, M. Ertz	<ul style="list-style-type: none">• Διαπίστωση πως η τεχνολογία εμφανίζεται ως απαραίτητος, αλλά όχι επαρκής, παράγοντας για την ανάπτυξη μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας• Η υιοθέτηση τεχνολογίας και εργαλείων πληροφοριών καθιστούν τις εταιρείες πιο ευέλικτες• Η ευελιξία των εταιρειών οδηγεί σε αποτελεσματικότερη ικανότητα αντίχρευσσης πελατών,

	<p>καλύτερη διαχείριση κόστους και δυνατότητες ανταλλαγής πληροφοριών</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η καταλληλότητα της τεχνολογίας είναι σημαντικότερος παράγοντας, από την ίδια την τεχνολογία
B. Data	<ul style="list-style-type: none"> • Το πλαίσιο του ορισμού της τεχνολογίας blockchain μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω τον ρόλο της τεχνολογίας στις ψηφιακές εφοδιαστικές αλυσίδες • Τα μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πολύπλοκα εξαιτίας των πολλών εμπλεκόμενων. • Η τεχνολογία blockchain χρησιμοποιείται για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και την διευκόλυνση νέων επιχειρηματικών μοντέλων • Η τεχνολογία blockchain εξακολουθεί να βρίσκεται σε εξέλιξη και υπάρχουν μόνο λίγα παραδείγματα επιτυχημένων εφαρμογών
Y. Li, J. Dai, L. Cui	<ul style="list-style-type: none"> • Η εφαρμογή μεγάλων δεδομένων και αναλυτικών στοιχείων (Big Data analysis) είναι στενά συνδεδεμένη με τον παράγοντα της λήψης αποφάσεων • Οι τομείς της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας που

	<p>επωφελούνται από την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων είναι η διαχείριση κινδύνων, η κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα, η οργανωτική απόδοση και η εξυπηρέτηση πελατών</p>
C. Garay-rondero, J. Martinez-flores, N. Smith	<ul style="list-style-type: none"> • Κενά στη βιβλιογραφία σχετικά με την ενοποίηση της τεχνολογίας και της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς και με την ευελιξία των επιχειρήσεων, την επικοινωνία και την ικανοποίηση των πελατών
P. Farahani, C. Meier	<ul style="list-style-type: none"> • Η ψηφιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί στόχο του μεγαλύτερου ποσοστού εταιρειών, καθώς στην επερχόμενη ψηφιακή εποχή τα πάντα θα συνδέονται με τα πάντα μέσω διαδικτύου
G. Büyükközkcan, F. Göçer	<ul style="list-style-type: none"> • Τα πλεονεκτήματα της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας αρχίζουν από την δημιουργία προϊόντων και φτάνουν μέχρι και την εξυπηρέτηση του καταναλωτικού κοινού • Βασικός παράγοντας για την υιοθέτηση ψηφιακών πρακτικών είναι η ευαισθητοποίηση και απαιτούμενες δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού

	<ul style="list-style-type: none"> • Οργανωτικοί παράγοντες καλής απόδοσης της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο, η συνεχής συνεργασία τμημάτων, ο διαμοιρασμός πληροφοριών, αποτελεσματικότερη και γρηγορότερη διεκπεραίωση λειτουργιών και οργανωτική ευελιξία • Οι ψηφιακές εφοδιαστικές αλυσίδες οδηγούν στην αποτελεσματικότερη διαχείριση χρόνου, πόρων, προμηθευτών και κόστους
S. Yevu, A. Yu, A. Darko	<ul style="list-style-type: none"> • Οι ψηφιακές πρακτικές ενίσχυσαν την επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ εταιρειών • Βιβλιογραφικά κενά στην σύνδεση υφιστάμενων και νέων τεχνολογιών, καθώς και έλλειψη εμπιστοσύνης και κυβερνοασφάλειας
Z. Seyedghorban, H. Tahernejad, R. Meriton	<ul style="list-style-type: none"> • Το εξειδικευμένο προσωπικό αποτελεί παράγοντα καλής διαχείρισης μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας, προκαλώντας ανησυχία σχετικά με τις γνώσεις του ανθρώπινου δυναμικού • Δεδομένα για το πως αποκτώνται οι νέοι ψηφιακοί πόροι, πως ενσωματώνονται στις

	<p>υπάρχουσες πρακτικές, πως χρησιμοποιούνται και μέσω όλων των παραπάνω γίνεται αύξηση της εμπορευματικής αξίας</p>
M. Attaran	<ul style="list-style-type: none"> • Δεδομένα για παλιές καταστάσεις και παραδοσιακές πρακτικές εφοδιαστικής αλυσίδα • Βασικοί δείκτες καλής απόδοσης μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδα είναι η ποιότητα προϊόντων, το κόστος προϊόντων και ο χρόνος παράδοσης • Η βελτίωση χρόνου λειτουργιών, η χαμηλότερη αποθήκευση αποθεμάτων, αποτελεσματικότερη παράδοση και η καλύτερη πληροφόρηση μπορούν να οδηγήσουν στην καλύτερη απόδοση ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδα, τη μείωση λειτουργικού κόστους, την αύξηση του μεριδίου αγοράς και τη βελτίωση περιθωρίου κέρδους
C. Chiappeta Jabbour, P. Fiorini, N. Ndubisi	<ul style="list-style-type: none"> • Η κοινή χρήση δεδομένων όλων των εμπλεκόμενων μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδα βοηθά την λήψη αποφάσεων • Η παρακολούθηση των λειτουργικών διαδικασιών σε όλη την αλυσίδα δημιουργεί

	<p>οφέλη που σχετίζονται με την παραγωγικότητα, την βελτιστοποίηση της διαχείρισης πόρων και την απόδοση επενδύσεων</p>
T. Kosmol, F. Reimann, L. Kaufmann	<ul style="list-style-type: none"> • Η ετοιμότητα μιας εταιρείας για την ψηφιοποίηση της, είναι παράγοντας καλής απόδοσης • Για την καλύτερη απόδοση μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτείται ετοιμότητα από κάθε εμπλεκόμενη πλευρά και προμηθευτών-συνεργατών • Η εσωτερική επικοινωνία μιας εταιρείας και η εξωτερική επικοινωνία μεταξύ συνεργαζόμενων εταιρειών, είναι ζητούμενο
S. Pan, D. Trentesaux, D. Mcfarlane	<ul style="list-style-type: none"> • Δεδομένα για λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο μέσα από την ανάλυση και συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων • Δεδομένα που συνδέουν την ψηφιακή εφοδιαστική αλυσίδα με τον εντοπισμό πρώτων υλών, τη διασφάλιση ποιότητας και τον κύκλο ζωής προϊόντων
S. Suhail, R. Hussain, A. Khan	<ul style="list-style-type: none"> • Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία δεδομένων παίζουν μεγάλο ρόλο στην αποτελεσματικότερη απόδοση της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας
M. Yang, M. Fu, Z. Zhang	<ul style="list-style-type: none"> • Πληροφορίες για κύριους παράγοντες καλής απόδοσης

	<p>μιας ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας: γιατί, πως, τι</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι ψηφιακές διαδικασίες όπως, η παρακολούθηση της διαδικασίας παραγωγής, η παρακολούθηση λειτουργιών αποθήκης, η πρόβλεψη ζήτησης και διαχείριση κινδύνων έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν σημαντική επιχειρηματική αξία
K. Witkowski	<ul style="list-style-type: none"> • Η εφοδιαστική αλυσίδα χαρακτηρίζεται από το ανθρώπινο δυναμικό και την οργανωτική κουλτούρα • Ο ρόλος των μεγάλων δεδομένων (Big Data) στον παράγοντα της λήψης αποφάσεων
J. Maqueira-marin	<ul style="list-style-type: none"> • Πληροφορίες για την ψηφιακή ετοιμότητα των εταιρειών • Η συνεισφορά των έξυπνων τεχνολογιών στην καλύτερη εξυπηρέτηση του καταναλωτικού κοινού • Διαχείριση ρίσκου και κινδύνων
M. Nasiri, J. Ukko, M. Saulina	<ul style="list-style-type: none"> • Δεδομένα για τις νέες πρακτικές διαμοιρασμού πληροφοριών • Πληροφορίες και ορισμοί νέων τεχνολογιών
M. Nasiri, J. Ukko, M. Saulina	<ul style="list-style-type: none"> • Η διαδικασία της ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω στρατηγικών στόχων

BIBΛIOΓPAΦIA

- Akif, M., Demir, S. and Paksoy, T. (2021) 'Computers & Industrial Engineering Matching functions of supply chain management with smart and sustainable Tools : A novel hybrid BWM-QFD based method', *Computers & Industrial Engineering*, 162(September), p. 107676. doi: 10.1016/j.cie.2021.107676.
- Anjaria, K. (2022) 'Knowledge derivation from Likert scale using Z-numbers', *Information Sciences*, 590, pp. 234–252. doi: 10.1016/j.ins.2022.01.024.
- Attaran, M. (2020) 'Digital technology enablers and their implications for supply chain management', *Supply Chain Forum*, 21(3), pp. 158–172. doi: 10.1080/16258312.2020.1751568.
- Ben-daya, M., Hassini, E. and Bahroun, Z. (2019) 'Internet of things and supply chain management : a literature review', 7543. doi: 10.1080/00207543.2017.1402140.
- Berman, S. J. (2014) 'Digital transformation : opportunities to create new business models', 40(2), pp. 16–24. doi: 10.1108/10878571211209314.
- Büyüközkan, G. and Göçer, F. (2018) 'Computers in Industry Digital Supply Chain : Literature review and a proposed framework for future research', *Computers in Industry*, 97, pp. 157–177. doi: 10.1016/j.compind.2018.02.010.
- Centobelli, P., Cerchione, R. and Ertz, M. (2020) 'Agile supply chain management : where did it come from and where will it go in the era of digital transformation ?', *Industrial Marketing Management*, 90(November 2019), pp. 324–345. doi: 10.1016/j.indmarman.2020.07.011.
- Chen, X., Guo, M. and Shangguan, W. (2022) 'Information & Management Estimating the impact of cloud computing on firm performance : An empirical investigation of listed firms', *Information & Management*, 59(3), p. 103603. doi: 10.1016/j.im.2022.103603.
- Chiappetta Jabbour, C. J. *et al.* (2020) 'Digitally-enabled sustainable supply chains in the 21st century: A review and a research agenda', *Science of the Total Environment*, 725, p. 138177. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138177.
- Correal, D. and Camargo, M. (2016) 'Computers in Industry ICT capabilities for supporting collaborative work on business processes within the digital content industry',

80, pp. 16–29. doi: 10.1016/j.compind.2016.04.004.

Farahani, P. and Meier, C. (2017) ‘Digital Supply Chain Management Agenda for the Automotive Supplier Industry’. doi: 10.1007/978-3-319-40967-2.

Garay-rondero, C. L. *et al.* (2020) ‘Digital supply chain model in Industry 4 . 0’, 31(5), pp. 887–933. doi: 10.1108/JMTM-08-2018-0280.

Gocer, A. *et al.* (2011) ‘Achieving sustainable learning through erp based supply chain in vitro laboratory’, 28, pp. 164–173. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.11.032.

Gupta, S. *et al.* (2020) ‘International Journal of Information Management Examining the impact of Cloud ERP on sustainable performance : A dynamic capability view’, *International Journal of Information Management*, 51(October 2019), p. 102028. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.013.

Kandanand, K. (2014) ‘A Roadmap to Green Supply Chain System Through Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation’, *Procedia Engineering*, 69, pp. 377–382. doi: 10.1016/j.proeng.2014.03.002.

Kosmol, T., Reimann, F. and Kaufmann, L. (2019) ‘Journal of Purchasing and Supply Management You ’ ll never walk alone : Why we need a supply chain practice view on digital procurement’, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4), p. 100553. doi: 10.1016/j.pursup.2019.100553.

Kovalchuk, S. V *et al.* (2014) ‘A Technology for BigData Analysis Task Description using Domain - Specific Languages’, *Procedia - Procedia Computer Science*, 29, pp. 488–498. doi: 10.1016/j.procs.2014.05.044.

Kwame, P., Liu, K. and Effah, J. (2019) ‘International Journal of Information Management Digital business ecosystem : Literature review and a framework for future research’, *International Journal of Information Management*, 47(June 2018), pp. 52–64. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.002.

Lambert, D. M. and Cooper, M. C. (2000) ‘Issues in Supply Chain Management’, 83, pp. 65–83.

Li, Y., Dai, J. and Cui, L. (2020) ‘International Journal of Production Economics The impact of digital technologies on economic and environmental performance in the context of industry 4 . 0 : A moderated mediation model’, *International Journal of Production Economics*, 229(May 2019), p. 107777. doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107777.

- Lu, Y., Papagiannidis, S. and Alamanos, E. (2018) 'Technological Forecasting & Social Change Internet of Things : A systematic review of the business literature from the user and organisational perspectives', *Technological Forecasting & Social Change*, (July 2016), pp. 0–1. doi: 10.1016/j.techfore.2018.01.022.
- Maqueira-marín, J. M. (2022) 'Computers & Industrial Engineering The link between information and digital technologies of industry 4 . 0 and agile supply chain : Mapping current research and establishing new research avenues', 167. doi: 10.1016/j.cie.2022.108000.
- Nasiri, M. *et al.* (2020a) 'Managing the digital supply chain: The role of smart technologies', *Technovation*, 96–97(May 2019), p. 102121. doi: 10.1016/j.technovation.2020.102121.
- Nasiri, M. *et al.* (2020b) 'Technovation Managing the digital supply chain : The role of smart technologies', *Technovation*, 96–97(May 2019), p. 102121. doi: 10.1016/j.technovation.2020.102121.
- Pan, S. *et al.* (2021) 'Computers in Industry Digital interoperability and transformation in logistics and supply chain management : Editorial', *Computers in Industry*, 129, p. 103462. doi: 10.1016/j.compind.2021.103462.
- Rajasekaran, A. S., Azees, M. and Al-Turjman, F. (2022) 'A comprehensive survey on blockchain technology', *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52(PA), p. 102039. doi: 10.1016/j.seta.2022.102039.
- Seyedghorban, Z. *et al.* (2020) 'Supply chain digitalization: past, present and future', *Production Planning and Control*, 31(2–3), pp. 96–114. doi: 10.1080/09537287.2019.1631461.
- Shao, X. *et al.* (2021) 'Technological Forecasting & Social Change Multistage implementation framework for smart supply chain management', 162(September 2020). doi: 10.1016/j.techfore.2020.120354.
- Singh, J. and Lorentz, H. (2019) 'Journal of Purchasing and Supply Management Developing design principles for the digitalisation of purchasing and supply management', *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(1), pp. 78–98. doi: 10.1016/j.pursup.2018.07.001.
- Suhail, S. *et al.* (2020) 'Orchestrating product provenance story: When IOTA

ecosystem meets electronics supply chain space', *Computers in Industry*, 123, p. 103334. doi: 10.1016/j.compind.2020.103334.

Witkowski, K. (2017) 'Internet of Things , Big Data , Industry 4 . 0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management', *Procedia Engineering*, 182, pp. 763–769. doi: 10.1016/j.proeng.2017.03.197.

Yang, M., Fu, M. and Zhang, Z. (2021) 'The adoption of digital technologies in supply chains: Drivers, process and impact', *Technological Forecasting and Social Change*, 169(May 2020), p. 120795. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120795.

Yevu, S. K., Yu, A. T. W. and Darko, A. (2021) 'Digitalization of construction supply chain and procurement in the built environment : Emerging technologies and opportunities for sustainable processes', *Journal of Cleaner Production*, 322(June), p. 129093. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.129093.