

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

**ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ
ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID-19 ΣΤΙΣ
ΠΑΓΚΟΣΜΙΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΕΣ
ΑΛΥΣΙΔΕΣ:
ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟ
ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ
ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ**

ΠΕΡΔΙΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ
ΑΜ: 2018010063

Χανιά, 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι αναμφισβήτητο ότι η πανδημία COVID-19 αποτέλεσε μια από τις μεγαλύτερες κρίσεις που έχει αντιμετωπίσει η σύγχρονη ανθρωπότητα. Επηρέασε, παγκοσμίως και σε μεγάλο βαθμό, τις ζωές των ανθρώπων, τις επιδόσεις των εταιριών, την παραγωγή αγαθών και την παγκόσμια οικονομία. Όμως, μια κρίση δύναται να παρουσιάσει και ευκαιρίες για μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο μέλλον. Στην έρευνα αυτή, μέσα από εκτεταμένη βιβλιογραφική ανάλυση, μελέτη και έπειτα από μια αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο των εφοδιαστικών αλυσίδων, θα αναλυθούν οι σημαντικότερες προκλήσεις και επιπτώσεις που εμφανίστηκαν, κατά τη διάρκεια της πανδημίας, στη λειτουργικότητα, τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα των παγκόσμιων εφοδιαστικών αλυσίδων. Επιπρόσθετα, θα παρουσιαστούν μερικοί τρόποι αντιμετώπισης των επιπτώσεων αυτών, οι οποίοι αναπτύχθηκαν υπό την πίεση των υγειονομικών περιορισμών. Εν τέλη, θα παρατεθούν οι κυριότερες πρωτοβουλίες που πρέπει να λάβουν οι επιχειρήσεις, με σκοπό να ανταπεξέλθουν στις συνεχείς αλλαγές που πραγματοποιούνται στη μετά COVID-19 εποχή και θα γίνει μια προσπάθεια «χαρτογράφησης» του μέλλοντος των παγκόσμιων εφοδιαστικών αλυσίδων.

Λέξεις-κλειδί: Εφοδιαστική αλυσίδα, Διαχείριση κινδύνων, Μέτρα πολιτικής, Βιώσιμη ανάπτυξη, Υγειονομική κρίση COVID-19.

ABSTRACT

It is undeniable that the COVID-19 pandemic was one of the greatest crises that modern humanity has ever faced. It affected, globally and to a large extent, people's lives, corporate performance, the production of goods and the global economy. However, a crisis can also present opportunities for a transition to a more sustainable future. In this research, through an extensive literature analysis, study, and a review of theoretical background of supply chains, the major challenges and impacts that emerged during the pandemic on the functionality, the sustainability, and the resilience of Global Supply Chains (GSC) will be analyzed. In addition, some ways to address these impacts, that were developed under the pressure of health constraints, will be presented. Finally, the main initiatives that companies need to take to cope with the constant changes taking place in the post COVID-19 era will be listed and an attempt will be made to “map” the future of global supply chains.

Key words: Supply chain, Risk management, Policy measures, Sustainable development, Health crisis COVID-19.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μιχάλη Δούμπο για τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου προσέφερε, καθώς και για τον χρόνο που διέθεσε κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας. Επιπλέον, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου και τον αδερφό μου, για την στήριξη σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, κάνοντας αυτή τη διπλωματική εργασία και δικιά τους κατά μια έννοια. Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους μου για την στήριξη που μου έδωσαν.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ABSTRACT	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	8
1.1 Αλυσίδα Εφοδιασμού (Supply Chain)	11
1.1.1 Ορισμός.....	11
1.1.2 Προμηθευτές και βαθμίδες.....	11
1.1.3 Ροές και βασικές διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	12
1.1.4 Βασικά στοιχεία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας.....	13
1.2 Διαχείριση Εφοδιαστικών Αλυσίδων (Supply Chain Management) ...	15
1.2.1 Ορισμός και βασικοί κλάδοι.....	15
1.2.2 Θεμελιώδεις αρχές λειτουργίας της Διαχείρισης Εφοδιαστικών Αλυσίδων.....	17
1.2.3 Βασικές διαδικασίες της ΔΕΑ	22
1.3 Προηγούμενες διαταραχές εφοδιαστικών αλυσίδων	24
1.3.1 Γεωπολιτικοί παράγοντες.....	25
1.3.2 Οικονομικοί παράγοντες.....	25
1.3.3 Φυσικές καταστροφές.....	26
1.3.4 Ατυχήματα	26
1.4 Θεωρητικά πλαίσια ανάλυσης διαταραχών εφοδιαστικών αλυσίδων .	28
1.4.1 Θεωρία Ανθεκτικότητας Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Resilience Theory) ...	28
1.4.2 Διαχείριση Κινδύνου (Risk Management)	29
1.4.3 Προσεγγίσεις Just-In-Time (JIT) και Just-In-Case (JIC)	30
1.4.4 Θεωρία δικτύων.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: COVID-19.....	35
2.1 Η αρχή της πανδημίας και η εξέλιξή της.....	35
2.2 Τομείς που επηρεάστηκαν.....	37
2.2.1 Υγειονομικός Τομέας.....	37
2.2.2 Τομέας Παραγωγής.....	38

2.2.3 Αυτοκινητοβιομηχανία	39
2.2.4 Τομέας Λιανικού Εμπορίου	40
2.2.5 Τομέας Τουρισμού και Φιλοξενίας.....	41
2.2.6 Τομέας Τροφίμων και Γεωργίας.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Εφοδιαστικές Αλυσίδες και COVID-19	44
3.1 Άμεσες επιπτώσεις.....	44
3.2 Μεσοπρόθεσμες επιπτώσεις	45
3.3 Μακροπρόθεσμες επιπτώσεις	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Μέτρα αντιμετώπισης	53
4.1 Στρατηγικές προσαρμοστικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	53
4.1.1 Διαφοροποίηση των προμηθευτών	54
4.1.2 Διαχειριστικές προσαρμογές αποθεμάτων	56
4.1.3 Πρακτικές ευέλικτων εφοδιαστικών αλυσίδων	57
4.2 Τεχνολογική ενσωμάτωση και ψηφιακός μετασχηματισμός	57
4.2.1 Αυτοματισμός και ρομποτική.....	58
4.2.2 Προηγμένη ανάλυση δεδομένων	58
4.2.3 Blockchain και διαδίκτυο των πραγμάτων	59
4.2.4 Υπολογιστικό νέφος (cloud) και ψηφιακές πλατφόρμες.....	62
4.3 Διαχείριση εργατικού δυναμικού και πρωτόκολλα ασφαλείας.....	67
4.3.1 Απομακρυσμένη εργασία και τηλεργασία.....	67
4.3.2 Υγειονομικά μέτρα και ασφάλεια.....	68
4.4 Συνεργατικές προσπάθειες και συνεταιρισμοί	68
4.4.1 Οικονομική βοήθεια και κανονιστική στήριξη.....	69
4.4.2 Επιχειρηματικές συνεργασίες στον κλάδο της βιομηχανικής παραγωγής.....	69
4.4.3 Συνεργατική εφοδιαστική και διανομή	70
4.5 Πρωτοβουλίες βιωσιμότητας	70
4.5.1 Περιβαλλοντική βιωσιμότητα	70
4.5.2 Οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα.....	71
4.6 Κυβερνητικές πολιτικές και αντίμετρα	72

4.6.1	Οικονομική στήριξη και κίνητρα για μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα.....	72
4.6.2	Υποστήριξη και προώθηση του τεχνολογικού μετασχηματισμού	73
4.6.3	Κανονισμοί για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία.....	74
4.6.4	Στήριξη των συνεργασιών.....	74
4.6.5	Περιβαλλοντικοί κανονισμοί και κίνητρα βιωσιμότητας	75
4.6.6	Οικονομική στήριξη για τη διατήρηση θέσεων εργασίας.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Πιθανές μελλοντικές πρακτικές και προτάσεις έρευνας		77
5.1	Ενίσχυση της προσαρμοστικότητας των αλυσίδων εφοδιασμού.....	77
5.2	Τεχνολογικός μετασχηματισμός.....	78
5.3	Διαχείριση εργατικού δυναμικού και ασφάλεια στον εργασιακό χώρο	78
5.4	Συνεργατικές προσπάθειες και συνεταιρισμοί	79
5.5	Βιωσιμότητα εφοδιαστικών αλυσίδων	79
5.6	Μακροπρόθεσμες στρατηγικές προσαρμογές.....	80
5.7	Γεωπολιτικές κρίσεις	80
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ		82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Παρόλη τη δημοσιότητα που έχει λάβει τα τελευταία 5 χρόνια, η εφοδιαστική αλυσίδα σαν έννοια έχει μεγάλο παρελθόν. Θα γίνει μια σύντομη ιστορική αναδρομή της ιστορίας της. Σύμφωνα με την Whitfield (2022)¹, το πρώτο παράδειγμα προέρχεται από τον 18^ο αιώνα, όπου εξελίχθηκαν οι πρώτες εμπορικές διαδρομές για τη διακίνηση ρουμιού και θεωρείται ως το πρώτο παγκόσμιο δίκτυο εφοδιασμού. Το δίκτυο αυτό ήταν δομημένο ως εξής: η διαδικασία παραγωγής ξεκινούσε με τους σκλάβους που μεταφέρθηκαν από την Αφρική στην Καραϊβική, με σκοπό να καλλιεργήσουν το ζαχαροκάλαμο, το οποίο εισαγόταν από την Ινδία. Μετά την επεξεργασία του, κατέληγε στην Αμερική, όπου τα αποστακτήρια παρήγαγαν το τελικό προϊόν, το ρούμι. Τέλος, γινόταν εξαγωγή στην Ευρώπη. Σε αντίθεση με το ρούμι, τα περισσότερα προϊόντα της εποχής παραγόntonταν, διανέμονταν και καταναλώνονταν τοπικά.

Λίγο αργότερα στην ιστορία, στα τέλη του 18^{ου} και αρχές του 19^{ου} αιώνα, πιο συγκεκριμένα στο διάστημα 1760-1840, διαδραματίστηκε η 1^η Βιομηχανική Επανάσταση στην Αγγλία. Οι κύρια καινοτομία ήταν η χρήση του ατμού ως πηγή ισχύος για τις διαρκώς μηχανοποιούμενες διαδικασίες παραγωγής. Ο συνδυασμός των δυο παραπάνω χαρακτηριστικών επέτρεψε στα εργοστάσια να αυξήσουν εκθετικά την παραγωγή τους, όπως έγινε με τη βιομηχανία υφάσματος, η οποία βίωσε μεγάλες αλλαγές εκείνη την περίοδο. Με τη βοήθεια διάφορων εφευρέσεων που επιτάχυναν την παραγωγή υφάσματος, άρχισε η εξάπλωση εργοστασίων σε όλη την Αγγλία, γεγονός που την

¹ Whitfield, G. (2022). "The History of Global Supply Chains.", <https://www.allthingsupplychain.com/the-history-of-global-supply-chains/>

κατέστησε την πρώτη χώρα που βιομηχανοποιήθηκε. Πριν τη βιομηχανική επανάσταση, το κέντρο βαμβακιού της υφελίου ήταν η Ινδία, η οποία έκανε εξαγωγές παγκοσμίως. Αυτό επρόκειτο να αλλάξει, με την περαιτέρω βελτίωση του σχεδιασμού των τότε μεταφορικών πλοίων, καθώς και με την πρώτη εισαγωγή στον κόσμο των θαλάσσιων μεταφορών, του ατμόπλοιου το 1813. Με αυτές τις εξελίξεις, παρουσιάστηκαν καινούργιες ευκαιρίες και επιλογές για εισαγωγή υλικών και βαμβακιού, όπως η Αμερική, όπου επίσης καλλιεργούνταν βαμβάκι. Άρχισε, λοιπόν, να αναδύεται έτσι ένα παγκόσμιο δίκτυο εφοδιασμού και εξαγωγής.

Το επόμενο μεγάλο βήμα έγινε στη 2^η Βιομηχανική Επανάσταση, γνωστή και ως «Τεχνολογική Επανάσταση», η οποία διαδραματίστηκε από το 1850-1914 και έλαβε μέρος κυρίως στη Γερμανία, την Αγγλία και την Αμερική. Σημαντικότερες εξελίξεις εκείνη την περίοδο αποτέλεσαν η μετάβαση στο ηλεκτρικό ρεύμα, η παραγωγή μεγάλης κλίμακας σιδήρου και χάλυβα, καθώς και η εισαγωγή της έννοιας της μαζικής παραγωγής από τον Henry Ford το 1913. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα της έναρξη της τυποποίησης προϊόντων. Κατά τη διάρκεια της 2^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης ξεκίνησε η επέκταση των σιδηροδρομικών δικτύων και ολοκληρώθηκε η κατασκευή της διώρυγας του Σουέζ το 1869. Τα δυο αυτά γεγονότα είχαν τεράστιο αντίκτυπο στο κόσμο, καθώς επέτρεπαν την συναλλαγή εμπορίου μεταξύ Ασίας και Ευρώπης, αλλά και ενδοχώρια με τη χρήση των νέων δικτύων μεταφορών. Στα τέλη της τεχνολογικής επανάστασης, το 1914, άνοιξε επισήμως μια ακόμη ζωτικής σημασίας ναυτιλιακή διώρυγα, η διώρυγα του Παναμά, επιτρέποντας το εμπόριο μεταξύ Ατλαντικού και Ειρηνικού Ωκεανού. Στο χρονικό διάστημα μεταξύ της δημιουργίας της διώρυγας του Σουέζ και του Παναμά, οι τιμές των ωκεάνιων ναύλων μειώθηκαν κατά 70%, αποδεικνύοντας τη σημαντικότητα των διωρύγων.

Στη χρονική περίοδο μεταξύ του μέσου και του τέλους του 20^{ου} αιώνα, αναπτύχθηκαν αρκετά νέα τεχνολογικά μέσα και ανάμεσα σε αυτά άνηκε μια από τις σημαντικότερες καινοτομίες στην ιστορία των εφοδιαστικών αλυσίδων, η οποία αναδιαμόρφωσε τη δομή τους σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εμπορευματοκιβωτιοποίηση επέτρεψε τη μαζική και ταχύτερη φόρτωση των εμπορευμάτων στα μεταφορικά πλοία, τα οποία μέχρι το 1900 έπρεπε να φορτώνονται κομμάτι προς κομμάτι. Μερικοί επιχειρηματίες, όπως ο Malcom McLean, σχεδίασαν και χρησιμοποίησαν τυποποιημένα εμπορευματοκιβώτια, ο σχεδιασμός των οποίων επιτάχυνε τη φόρτωση στα πλοία και επέτρεπε τη μεταφορά τους μέσω του σιδηροδρομικού δικτύου. Την καινοτομία αυτή

υιοθέτησε αμέσως η Ασία, κατασκευάζοντας καινούργιες εγκαταστάσεις προσαρμοσμένες για τον χειρισμό αυτών των κιβωτίων. Σε αντίθεση με την Ασία, ο δυτικός κόσμος συνέχισε να κατασκευάζει παραδοσιακά λιμάνια. Αυτή η απόφαση έδωσε την ευκαιρία στα λιμάνια του ανατολικού κόσμου να αναπτυχθούν ταχύτερα από αυτά της δύσης, έχοντας ως απόρροια να δημιουργηθούν εκεί τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου μέχρι το 1990. Οι λιμένες του Χονγκ Κονγκ και της Σιγκαπούρης εξακολουθούν να κυριαρχούν στον κλάδο του θαλάσσιου εμπορίου μέχρι και σήμερα.

Μια ακόμη εξέλιξη στην προαναφερθείσα χρονική περίοδο ήταν η ενίσχυση των επικοινωνιακών δομών, γεγονός που συνεπάγεται τον επακριβή καθορισμό των απαιτήσεων των καταναλωτών. Η εμπορευματοκιβωτιοποίηση σε συνδυασμό με τις βελτιωμένες επικοινωνίες αποτελούν την αφετηρία της έννοιας της παράδοσης αγαθών «ακριβώς στην ώρα τους», γνωστό και ως «Just-in-Time». Επιπρόσθετα, εισάχθηκε η έννοια της λιτής παραγωγής ή αλλιώς «lean manufacturing», η οποία προήλθε από την Ιαπωνία και συνεισφέρει, ακόμα και σήμερα, στη βελτιστοποίηση των παραγωγικών διαδικασιών. Σύμφωνα με την Whitfield (2022), η χρονική περίοδος αυτή είναι γνωστή ως «επανάσταση των επικοινωνιών», καθώς τα τηλέφωνα και το διαδίκτυο αρχίζουν να αποτελούν βασικό μέσο για οποιονδήποτε, και η ψηφιοποίηση λαμβάνει αυξημένη δημοσιότητα². Τα τέλη του 20^{ου} αιώνα αποτελούν την αφετηρία των συστημάτων λογισμικών, τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα σε διαδικασίες όπως η διαχείριση αποθεμάτων, η παρακολούθηση της ροής των προϊόντων και ο προγραμματισμός επιχειρησιακών πόρων. Το 1967 δημιουργήθηκε το πρώτο σύστημα πρόβλεψης και διαχείρισης αποθεμάτων, από την εταιρία IBM.

Στηριζόμενες στις καινοτομίες των προηγούμενων ετών, οι αλυσίδες εφοδιασμού αποτελούν σημαντικό μέρος της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, η οποία αναφέρεται ως «Βιομηχανία 4.0», το γενικό πλαίσιο της οποίας εμπεριέχει τον ψηφιακό μετασχηματισμό όλων των επιχειρήσεων. Αυτό επιτυγχάνεται καθημερινά με τη χρήση τεχνολογικών ακρογωνιαίων λίθων, όπως η αυτοματοποίηση και τα μεγάλα δεδομένα. Η εισαγωγή αυτή αποτελεί μια υπενθύμιση της αξιοσημείωτης ιστορίας και της ραγδαίας ανάπτυξης των εφοδιαστικών αλυσίδων, αλλά και ένα καλό σημείο για την έναρξη αυτής της διπλωματικής εργασίας.

² Whitfield, G. (2022). “The History of Global Supply Chains.” <https://www.allthingsupplychain.com/the-history-of-global-supply-chains/>

1.1 Αλυσίδα Εφοδιασμού (Supply Chain)

1.1.1 Ορισμός

Με τη συνεχώς αυξανόμενη προσοχή και δημοσιότητα που λαμβάνουν οι αλυσίδες εφοδιασμού, γίνεται πιο αντιληπτό ότι υπάρχει μια ασάφεια γύρω από την έννοια και τον ρόλο των supply chains. Σύμφωνα με τον Beamon (1998), εφοδιαστική αλυσίδα είναι «μια δομημένη παραγωγική διαδικασία, μέσω της οποίας πρώτες ύλες μετατρέπονται σε τελικά προϊόντα και, έπειτα, παραδίδονται στους πελάτες». Ένας πιο κοινός, αλλά και τεχνικός, ορισμός δίνεται από τους Houlihan (1985), Stevens (1989), Lee and Billington (1993) και Lamming (1996), οι οποίοι αναφέρουν ότι «εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα σύστημα από προμηθευτές, παραγωγούς, διανομείς, εμπόρους και πελάτες, όπου η ροή υλικών γίνεται από τους προμηθευτές στους πελάτες, ενώ η ροή πληροφοριών και προς τις δυο κατευθύνσεις». Ο Little (1999) χαρακτηρίζει μια εφοδιαστική αλυσίδα ως «οι συνδυασμένες και συγχρονισμένες ροές προϊόντων από την αρχική προέλευση στον τελικό προορισμό, όντας σε συνδυασμό με τις ροές πληροφοριών». Σύμφωνα με τους Chow et al. (1999) «αλυσίδα εφοδιασμού είναι το σύνολο των παραγωγών, προμηθευτών, διανομέων, πωλητών και μεταφορών, πληροφοριών και άλλων παρόχων υπηρεσιών διαχείρισης εφοδιαστικής (logistics) που εμπλέκονται στην παροχή προϊόντων στους καταναλωτές. Η αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει τόσο τους εξωτερικούς όσο τους εσωτερικούς συνεργάτες της επιχείρησης». Ένας πιο σύνθετος ορισμός είναι αυτός που δόθηκε από τους Mentzer et al. (2001), οι οποίοι ορίζουν μια εφοδιαστική αλυσίδα ως «ένα σύνολο οντοτήτων (παραδείγματος χάριν οργανισμοί ή άτομα) που είναι άμεσα εμπλεκόμενοι στις ροές προμήθειας και διανομής προϊόντων, υπηρεσιών, οικονομικών, και πληροφοριών από μια πηγή σε έναν προορισμό». Συνήθως, μια εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει πολυάριθμους προμηθευτές, οι οποίοι μπορεί να φτάνουν και τους δεκάδες χιλιάδες για μια πολυεθνική εταιρία. Περιλαμβάνει, επίσης, κατασκευαστές, διανομείς, χονδρέμπορους, λιανοπωλητές, και υπηρεσίες μεταφορών.

1.1.2 Προμηθευτές και βαθμίδες

Οι προμηθευτές χωρίζονται σε βαθμίδες/επίπεδα, ανάλογα με τη θέση και τη σημαντικότητά τους στην αλυσίδα εφοδιασμού:

- Βαθμίδα 1: προμηθευτές του τελικού προϊόντος, λιανοπωλητές.

- Βαθμίδα 2: προμηθευτές των προμηθευτών της 1^{ης} βαθμίδας.
- Βαθμίδα 3: προμηθευτές των προμηθευτών της 2^{ης} βαθμίδας.

Για παράδειγμα, εάν το τελικό προϊόν μιας εταιρίας είναι ένα σάντουιτς, ο προμηθευτής της βαθμίδας 1 πουλάει το προϊόν στον καταναλωτή. Ο προμηθευτής βαθμίδας 2 παρέχει σε αυτόν της βαθμίδας 1 τα απαραίτητα υλικά για τη δημιουργία του σάντουιτς και τη συσκευασία του. Ο προμηθευτής βαθμίδας 3 παρέχει στον προηγούμενο προμηθευτή τις πρώτες ύλες που χρειάζονται για τη δημιουργία των συστατικών του σάντουιτς και του υλικού συσκευασίας του.

Για διευκόλυνση, το προηγούμενο παράδειγμα παρατίθεται στην παρακάτω εικόνα.

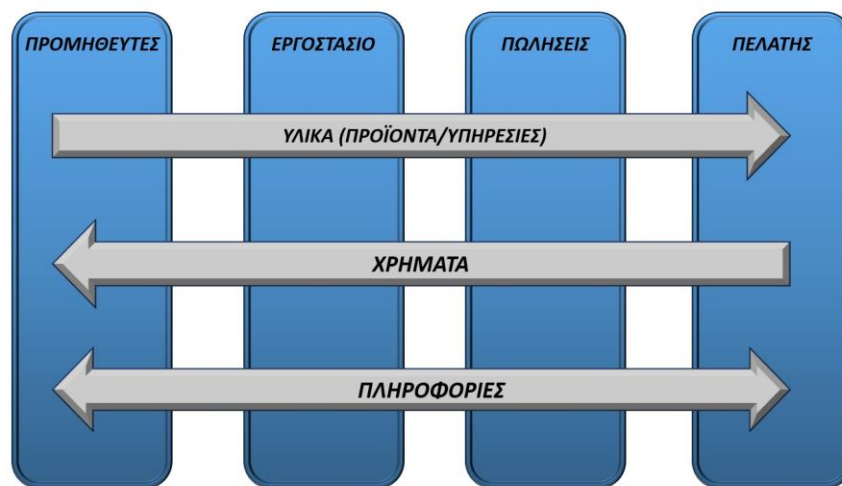


Σχήμα 1.1: Βαθμίδες προμηθευτών

1.1.3 Ροές και βασικές διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ένας τρόπος για να γίνει ευκολότερα κατανοητή αυτή η έννοια, είναι οι ροές μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Μιλώντας απλοποιημένα, υπάρχουν 3 κύριες ροές: υλικά, χρήματα και πληροφορίες (Σχήμα 1.2). Η ροή των υλικών έχει κατεύθυνση προς τα κάτω στην αλυσίδα (εννοώντας από τους προμηθευτές προς τον τελικό πελάτη). Με αφετηρία τις πρώτες ύλες και συνεχίζοντας μέσα από διάφορα στάδια που γίνεται επεξεργασία των υλών, προστίθεται αξία στο προϊόν με κάθε βήμα, μέχρι αυτό να φτάσει στον καταναλωτή. Η χρηματοοικονομική ροή έχει κατεύθυνση προς τα πάνω, από τον τελικό

πελάτη προς τους αρχικούς προμηθευτές. Διέρχεται από κάθε οντότητα που έχει συμβάλει στην πρόσδοση αξίας στο τελικό προϊόν. Εν τέλει, η ροή πληροφοριών είναι αμφίδρομη, διότι παρέχονται πληροφορίες από τον πελάτη προς τον λιανοπωλητή και προς τους προμηθευτές σχετικά με μια παραγγελία που έκανε ο πελάτης, καθώς και από τους προμηθευτές προς τον πελάτη, σχετικά με τη διαθεσιμότητα και τον εκτιμώμενο χρόνο παράδοσης του προϊόντος.



Σχήμα 1.2: Ροές υλικών, χρημάτων και πληροφοριών μέσα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα

1.1.4 Βασικά στοιχεία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας

Κάθε αλυσίδα εφοδιασμού εμπεριέχει κάποια σημαντικά στοιχεία, κάθε ένα από τα οποία αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη διαδικασία στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος.

- i. Σχεδιασμός (Plan): Η φάση του σχεδιασμού περιλαμβάνει τη δημιουργία στρατηγικής για την εξισορρόπηση της ζήτησης και της προσφοράς, και την ευθυγράμμιση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας με τους επιχειρησιακούς στόχους και τη βελτιστοποίηση των πόρων. Οι δραστηριότητες που βοηθούν στην ολοκλήρωση των προαναφερθέντων στόχων είναι η πρόβλεψη ζήτησης (Choi και Sarstedt, 2021), ο προγραμματισμός αποθεμάτων (Benton και McHenry, 2020) και χωρητικότητας (Lambert, 2004, Makridakis, Wheelwright

και Hyndman, 2008), και η στρατηγική της εφοδιαστικής αλυσίδας (Christopher και Peck, 2020).

- ii. Προμήθεια (Source): Η φάση της προμήθειας φροντίζει την προμήθεια πρώτων υλών και εξαρτημάτων, τα οποία χρειάζονται για την παραγωγή. Εμπεριέχονται, επίσης, δραστηριότητες, όπως η επιλογή προμηθευτή (Choi και Krause, 2006), η διαπραγμάτευση σύμβασης (Lambert, 2004), η διαχείριση παραγγελιών αγοράς (Ivanov και Das, 2020) και η διαχείριση των σχέσεων με τους προμηθευτές (Jabbour et al., 2021).
- iii. Παραγωγή (Manufacturing): Αυτή η φάση περιλαμβάνει τη μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα. Για την επίτευξη αυτής της μετατροπής, είναι αναγκαίο να λάβουν μέρος κάποιες δραστηριότητες, όπως ο προγραμματισμός παραγωγής (Ivanov και Das, 2020), ο ποιοτικός έλεγχος (Geissdoerfer et al., 2021) και η βελτιστοποίηση των παραγωγικών διαδικασιών (Jabbour et al., 2021), η οποία μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους. Ένας εκ των οποίων είναι η λιτή παραγωγή ή αλλιώς “lean manufacturing” (Choi και Sarstedt, 2021).
- iv. Παράδοση (Delivering): Η διανομή των τελικών προϊόντων στους πελάτες, μέσω της διαχείρισης των παραγγελιών (Zhu, Chu και Tsai, 2020) και των μεταφορών (Gössling, Scott και Hall, 2020), τη διαχείριση των αποθηκών (Baruji et al., 2020), και με τη βοήθεια της εφοδιαστικής ή αλλιώς “Logistics”, η έννοια της οποίας εξηγείται στην επόμενη σελίδα (Benton και McHenry, 2020).
- v. Επιστροφή (Returning): Ορίζεται ως η διαχείριση της επιστροφής των προϊόντων από τους πελάτες και περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως η εξυπηρέτηση πελατών, η επεξεργασία επιστροφών (Lambert, 2004), η ανακαίνιση και ανακύκλωση των επιστρεφόμενων προϊόντων (Gereffi, 2020) και η αντίστροφη εφοδιαστική (Ivanov και Das, 2020).

1.2 Διαχείριση Εφοδιαστικών Αλυσίδων (Supply Chain Management)

1.2.1 Ορισμός και βασικοί κλάδοι

Όπως υπάρχει ασάφεια στη μεμονωμένη έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας, θα υπάρχει ασάφεια και στη διαχείριση αυτής. Έχοντας ως στόχο την εξάλειψη της αβεβαιότητας γύρω από τις έννοιες αυτές, καθώς και τον εμπλουτισμό της θεωρίας και βελτίωση των πρακτικών εφαρμογών της Δ.Ε.Α, το Παγκόσμιο Φόρουμ Εφοδιαστικών Αλυσίδων (Global Supply Chain Forum), το οποίο απαρτίζεται από ένα σύνολο εταιριών που δεν ανταγωνίζονται μεταξύ τους, καθώς και από μια ομάδα ακαδημαϊκών ερευνητών, συναντάται τακτικά από το 1992 (Lambert, 2004). Ο ορισμός της διαχείρισης εφοδιαστικών αλυσίδων (ΔΕΑ) που δίνει το Global Supply Chain Forum είναι ο παρακάτω:

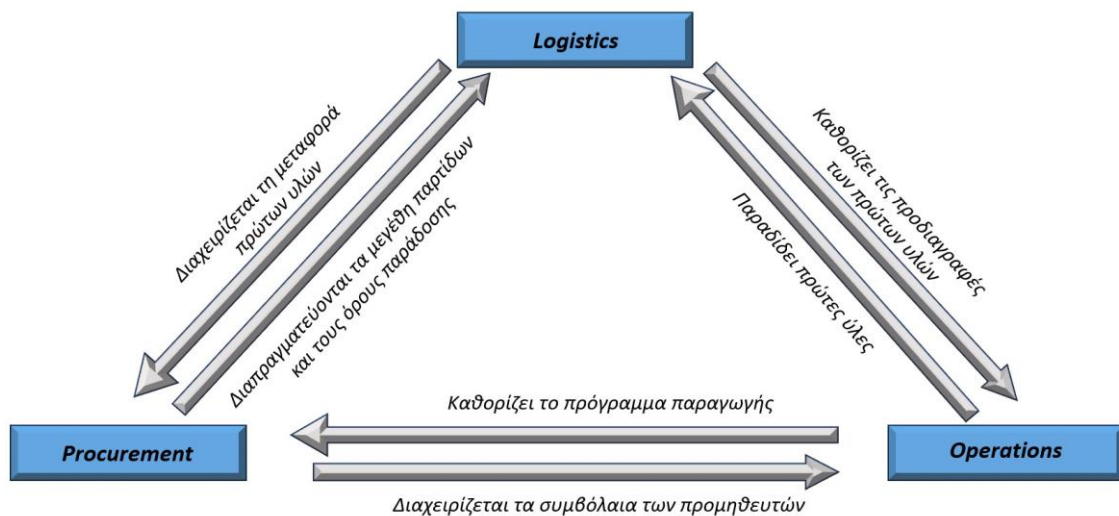
Διαχείριση Εφοδιαστικών Αλυσίδων είναι η ολοκλήρωση βασικών επιχειρηματικών διαδικασιών από τον τελικό χρήστη έως τους αρχικούς προμηθευτές που παρέχουν προϊόντα, υπηρεσίες και πληροφορίες που προσθέτουν αξία για τους πελάτες και άλλους ενδιαφερόμενους.

Μια διαφορετική προσέγγιση για την κατανόηση του αντικειμένου της ΔΕΑ, σύμφωνα με τον Daniel Stanton (2023) είναι να θεωρηθεί ως η ενσωμάτωση τριών βασικών και εξαρτημένων μεταξύ τους λειτουργιών ενός οργανισμού: λειτουργίες (operations), εφοδιαστική (logistics) και αγορά (purchasing/procurement). Παρακάτω αναλύονται σύντομα τα 3 αυτά τμήματα:

- i. Operations: Το συγκεκριμένο τμήμα περιλαμβάνει τις διαδικασίες, οι οποίες δημιουργούν και προσθέτουν αξία. Στόχοι του τμήματος αυτού αποτελούν: α) η μείωση των διακοπών των διαδικασιών παραγωγής, συμπεριλαμβανομένων αυτών που προκαλούνται από την έλλειψη πρώτων υλών, β) η ελαχιστοποίηση του ποσοστού της παραγωγικής δυνατότητας της επιχείρησης, το οποίο χάνεται εξαιτίας αλλαγών, μετατροπών και συντήρησης.
- ii. Procurement: Ο κλάδος της προμήθειας επικεντρώνεται στην εύρεση και εξασφάλιση υπηρεσιών και υλικών που θα χρησιμοποιηθούν μετέπειτα από την

εταιρία για την παραγωγή των προϊόντων της. Στόχος είναι να εισαχθούν τα προαναφερθέντα με το λιγότερο δυνατό κόστος.

- iii. Logistics: Ίσως ο δημοφιλέστερος κλάδος από εννοιολογική άποψη. Η εφοδιαστική προδίδει αξία στο τελικό προϊόν, μέσω της διανομής, της αποθήκευσης και της μεταφοράς αυτού. Θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στους στόχους και τη δομή αυτού του τμήματος της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας παρακάτω (βλ. Παράγραφο 1.3).



Σχήμα 1.3: Αλληλεξάρτηση των τμημάτων της εφοδιαστικής, της προμήθειας και των επιχειρήσεων.

Η αλληλεξάρτηση των τριών αυτών τμημάτων σημαίνει ότι οι αποφάσεις που θα παρθούν στο ένα τμήμα, για τη σωστή διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, πρέπει να είναι λεπτομερώς μελετημένες και προσεκτικά συντονισμένες με τους στόχους των άλλων δύο κλάδων. Οποιαδήποτε διαταραχή, διακοπή ή/και εμπόδιο υπάρξει στη διεκπεραίωση των στόχων ενός κλάδου, θα μεταφερθεί αναμφίβολα και στους υπόλοιπους 2. Ένα παράδειγμα αυτού του γεγονότος αποτελεί το παρακάτω.

Κατά την έναρξη της πανδημίας COVID-19, οι παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες αντιμετώπισαν σοβαρές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένης και αυτής που αφορούσε το χαρτί υγείας. Σε γενικές γραμμές και για δεδομένα προ-πανδημίας, η ζήτηση της αγοράς χαρτιού υγείας είναι εξαιρετικά προβλέψιμη, γεγονός που οδήγησε τη συγκεκριμένη εφοδιαστική αλυσίδα να έχει δυναμικότητα στενά συσχετισμένη με τη ζήτηση. Στο άκουσα των πρώτων ειδήσεων για την πανδημία, οι καταναλωτές άρχισαν να αγοράζουν μεγαλύτερες ποσότητες χαρτιού υγείας, δημιουργώντας έτσι εκτεταμένη

έλλειψη στα αποθέματα. Αυτές οι ελλείψεις υποκίνησε περαιτέρω αγορές πανικού, επιδεινώνοντας τις ελλείψεις. Η εκθετική αυτή αύξηση των αγορών προκάλεσε δημιούργησε μια πολύ δύσκολη επιχειρηματική πρόκληση για τους παραγωγούς χαρτιού υγείας. Από τη μια πλευρά, ήθελαν να ικανοποιήσουν τη ζήτηση και τις ανάγκες των πελατών τους, αλλά από την άλλη δεν υπήρχε η απαραίτητη χωρητικότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα, έτσι ώστε να συμβαδίσουν με την απρόσμενη αυτή ζήτηση. Η πρόκληση αυτή ξεπεράστηκε λαμβάνοντας υπόψη ένα δεδομένο: η αυξημένη αυτή ζήτηση δεν θα ήταν μόνιμη, καθώς ούτε η πανδημία θα αποτελούσε μόνιμη κατάσταση. Λογική απόρροια αυτής της συνειδητοποίησης είναι ότι η επένδυση για κατασκευή επιπρόσθετης χωρητικότητας ήταν περιττή. Οπότε, εναλλακτικά, τα τμήματα της διανομής, της παραγωγής και των πωλήσεων αποφάσισαν, συλλογικά, να εφαρμόσουν 3 μέτρα για να αντιμετωπίσουν την διαταραχή αυτή: να επιταχύνουν τη διανομή, να αυξήσουν το ποσοστό της χωρητικότητας που εκμεταλλεύεται επιτυχώς και να περιορίσουν τον αριθμό τεμαχίων που μπορεί να αγοράσει κάθε καταναλωτής. Η τελευταία κίνηση ήταν άριστη, διότι το γεγονός ότι οι καταναλωτές πανικοβλήθηκαν και αγόρασαν υπερβολικές ποσότητες χαρτιού υγείας, δεν συνεπάγεται ότι θα τα χρησιμοποιήσουν όλα απαραίτητα.

Συνεπώς, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι για την μέγιστη αποτελεσματικότητα, οι τρεις παραπάνω τομείς πρέπει να διοικούνται συγχρονισμένα, και όχι ξεχωριστά.

1.2.2 Θεμελιώδεις αρχές λειτουργίας της Διαχείρισης Εφοδιαστικών Αλυσίδων

Για τη επίτευξη των στόχων που θέτει η διοίκηση, τα στελέχη που εργάζονται στη διαχείριση και το συντονισμό των supply chains εργάζονται ακολουθώντας κάποιες σημαντικές αρχές. Στη βιβλιογραφία που μελετήθηκε, εκφράζονται πολλές απόψεις σχετικά με το ποιες και πόσες είναι οι αρχές αυτές. Εάν ομαδοποιηθούν αυτές οι απόψεις, και εξεταστούν σε ένα πιο γενικό πλαίσιο, η καταλληλότερη προσέγγιση είναι αυτή που παρατίθεται παρακάτω, από τον Daniel Stanton (2023). Απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1.4: Αρχές λειτουργίας της Διαχείρισης Εφοδιαστικών Αλυσίδων (δημιουργήθηκε από τον συγγραφέα).

i. Συνεργασία:

Προφανώς αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αρχές. Είναι απαραίτητο να γίνει κατανοητό από όλες τις οντότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, ότι εάν επικρατεί ιδιοτέλεια ανάμεσα στις σχέσεις των τριών τμημάτων, το μόνο που θα επιτευχθεί είναι βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα μετρίου επιπέδου. Αυτή η προσέγγιση θα δημιουργήσει μόνο επιπλέον κόστος στην επιχείρηση. Για αυτό πρέπει να επικρατεί ανιδιοτέλεια, συγχρονισμός, θέληση για συνεργασία και, φυσικά, όλοι να είναι συγκεντρωμένοι στον κοινό και μεγαλύτερο στόχο.

ii. Σφαιρική θεώρηση:

Η ικανότητα (τώρα πια ανάγκη) του επιβλέποντα της εφοδιαστικής αλυσίδας να τη βλέπει σαν σύστημα, όχι σαν μεμονωμένες διαδικασίες. Από τη στιγμή που χρησιμοποιείται ο όρος «εφοδιαστική αλυσίδα», εννοούμε μια επιχείρηση διεθνούς εμβέλειας, κάτι που σημαίνει ότι θα υπάρχει παγκόσμιος ανταγωνισμός. Για την επιτυχή εφαρμογή της Δ.Ε.Α πρέπει να κατανοείται το γεγονός ότι η εισαγωγή προμηθειών και η εξαγωγή των προϊόντων μιας εταιρίας επηρεάζονται από διεθνείς παράγοντες. Οπότε, ο προγραμματισμός των στρατηγικών κινήσεων πρέπει να γίνεται. Λαμβάνοντας υπόψη αυτούς τους παράγοντες.

iii. Ορατότητα:

Όσο εξελίσσεται η τεχνολογία, όλο και περισσότεροι τρόποι για την καταγραφή δεδομένων και την εξ αποστάσεως επίβλεψη των δρώμενων γίνονται διαθέσιμοι. Είναι πολύ σημαντικό, και χρήσιμο από στρατηγικής όψης, να γνωρίζει ο μάνατζερ

της αλυσίδας πώς εξελίσσονται οι διαδικασίες και σε τι κατάσταση βρίσκονται τα προϊόντα, σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Ενσωματώνοντας αυτό το πλεονέκτημα στην αλυσίδα, λαμβάνονται γρηγορότερα και σιγουρότερα αποφάσεις, διότι η διοίκηση θα βασίζεται σε δεδομένα και όχι σε διαίσθηση ή αβεβαιότητα.

iv. Διαχείριση ρίσκου:

Το εμπόριο και ο τρόπος που αυτό διεξάγεται, εξαρτώνται όλο και περισσότερο από την παγκοσμιοποίηση. Όσο αυξάνονται οι διαστάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας, τόσο αυξάνονται και τα ρίσκα που τη συνοδεύουν. Επειδή εμπλέκονται πολυάριθμες μεταβλητές, όπως η περίπλοκη τεχνολογία, η εξάρτηση σε παγκόσμιους προμηθευτές και πελάτες και, φυσικά, οι απαιτήσεις για υψηλή απόδοση, είναι πολύ εύκολο να υπάρξει κάποιο σφάλμα. Το θέμα με τις αλυσίδες εφοδιασμού είναι ότι συμπεριφέρονται όπως μια πραγματική (φυσική) αλυσίδα, δηλαδή ό,τι σφάλμα ή διαταραχή προκύψει σε μια οντότητα (κρίκο, για συνέχεια της αναλογίας) μπορεί εύκολα να μεταφερθεί και στις υπόλοιπες. Συνεπώς, για τη σωστή διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αναγκαίο να υπάρχει επίγνωση των ρίσκων και να χρησιμοποιούνται τακτικές για τον εντοπισμό και την σωστή αντιμετώπιση αυτών.

v. Τεχνολογία:

Αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της Δ.Ε.Α, καθώς επέτρεψε την ανάπτυξη και αναβάθμιση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Χρησιμοποιείται παντού και σε κάθε βήμα όλων των διαδικασιών που περιλαμβάνονται σε μια παραγγελία ενός προϊόντος. Από την ίδια την παραγγελία που γίνεται από το κινητό τηλέφωνο του καταναλωτή, στην αποστολή της παραγγελίας στον προμηθευτή μέσω συστημάτων SAP, ERP, μέχρι τον έλεγχο της κατάστασης και της τοποθεσίας του προϊόντος και την παράδοση στον τελικό πελάτη, η τεχνολογία χρησιμοποιείται παντού. Άρα, η Δ.Ε.Α χρειάζεται κατανόηση των τεχνολογιών που εμπλέκονται σε αυτή, έτσι ώστε να δημιουργείται αξία σε κάθε βήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

vi. Δημιουργία αξίας:

Εξ ορισμού, ο στόχος της Δ.Ε.Α είναι η δημιουργία αξίας, μέσα από την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη, την κατάλληλη χρονική στιγμή, με το κατάλληλο επίπεδο ποιότητας, για το λιγότερο δυνατό κόστος.

vii. Ελαστικότητα:

Σημαντική συμβολή στη δημιουργία αξίας έχει και η ελαστικότητα μιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Δηλαδή, η ικανότητα να προσαρμόζεται γρήγορα και αποτελεσματικά, ανάλογα με τις αλλαγές και διαταραχές που προκύπτουν, όπως απότομη και δυσανάλογη αύξηση στη ζήτηση ενός προϊόντος (βλ. παράδειγμα στη παράγραφο 1.2.1) ή διακοπή στην εισαγωγή πρώτων υλών. Η ελαστικότητα αποτελεί ενδιαφέρουσα ικανότητα από στρατηγικής πλευράς, διότι μπορεί να προσθέσει αξία στην εταιρία, παρόλο που κοστίζει για να την αναπτύξει κανείς. Θεωρείται και ως επένδυση, γιατί εξασφαλίζεται η συνεχής λειτουργία μιας επιχείρησης, ακόμα και κατά τη διάρκεια διαταραχών. Παραδείγματος χάριν, εάν μια επιχείρηση έχει να διαλέξει ανάμεσα σε δύο προμηθευτές, και διαλέξει να συνεργαστεί μόνο με τον ένα, υπάρχει περίπτωση να βρεθεί σε πολύ κακή κατάσταση, διότι εάν ο μοναδικός της προμηθευτής βιώσει προβλήματα και διακοπεί η εισαγωγή υλών, τότε σταματάει και η παραγωγή της εταιρίας. Εξοικονομεί χρήματα, αλλά λειτουργεί σε περιβάλλον αυξημένης αβεβαιότητας. Σε αντίθεση, εάν διαλέξει να μοιράσει τις ποσότητες πρώτων υλών ανάμεσα στους δυο προμηθευτές, αποφεύγει το παραπάνω ρίσκο πληρώνοντας κάποια χρήματα παραπάνω, σαν ασφάλεια.

viii. Εστίαση στον πελάτη:

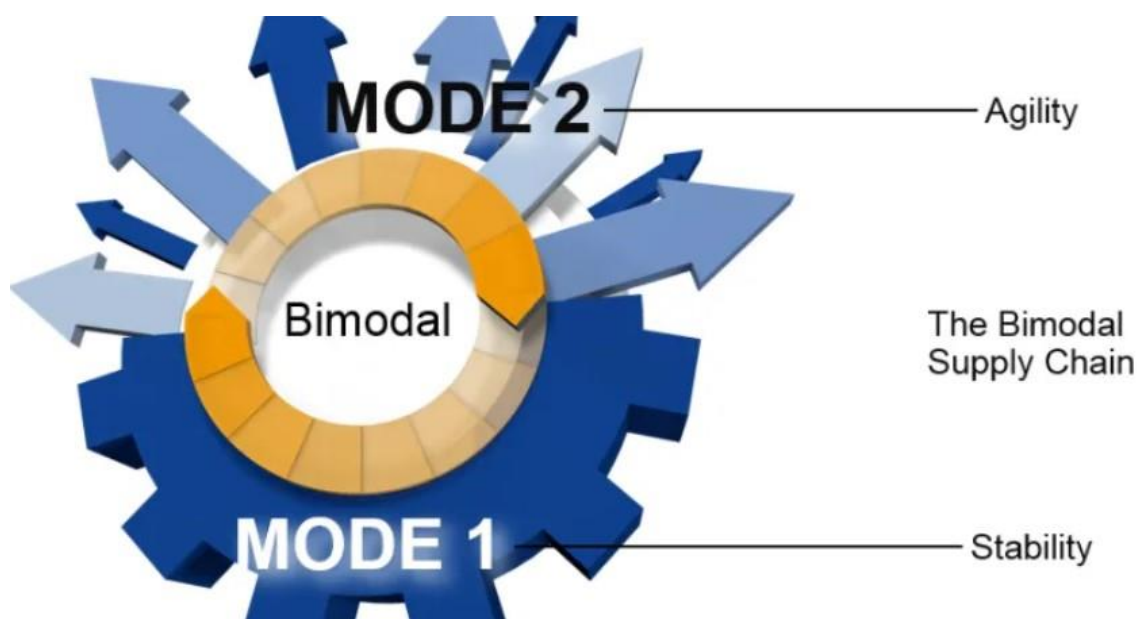
Έχοντας κατανόηση της συμπεριφοράς των πελατών, μια εταιρία μπορεί να βελτιώσει το προϊόν της και, κατ' επέκταση, τον τρόπο που ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών της, κάνοντας το φθηνότερα από τους ανταγωνιστές της.

ix. Συστημική σκέψη:

Η αντίληψη μιας εφοδιαστικής αλυσίδας ως ένα σύστημα, ως συνδυασμός των διαδικασιών, τεχνολογιών και ανθρώπων που χρειάζεται να συνεργαστούν για να μπορεί η εταιρία να παρέχει το προϊόν ή την υπηρεσία που πουλάει.

χ. Διτροπική καινοτομία:

Ο όρος αυτός εισάχθηκε σχετικά πρόσφατα (2014) και προέρχεται από τον τομέα της πληροφορικής. Υπήρξε η πιο πολυσυζητημένη λέξη στον τομέα των εφοδιαστικών αλυσίδων το 2017. Η διτροπικότητα (Bimodal) είναι η διαχείριση δυο διαφορετικών τρόπων εργασίας: ο ένας επικεντρώνεται στην εξερεύνηση και ο άλλος στην προβλεψιμότητα. Ο πρώτος τρόπος χαρακτηρίζεται ως διερευνητικός και μη γραμμικός, καθώς πειραματίζεται στην επίλυση νέων προβλημάτων και βελτιστοποιεί την προσαρμοστικότητα της επιχείρησης σε τομείς αβεβαιότητας, μέσα από την ταχύρρυθμη μάθηση με επανάληψη. Δίνει έμφαση κυρίως στην ικανότητα διαχείρισης της αβεβαιότητας, στην ταχύτητα και την ευελιξία. Ο δεύτερος τρόπος χαρακτηρίζεται ως γραμμικός εφαρμόζεται για τομείς που υπάρχει κατανόηση του αντικειμένου και είναι προβλέψιμοι. Δίνει έμφαση στην ακρίβεια, την αξιοπιστία και τη σταθερότητα (Σχήμα 1.5). Ανανεώνει το παλιό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας τα ήδη γνωστά δεδομένα, και το προσαρμόζει σε ένα επίπεδο που είναι κατάλληλο για τον σημερινό ψηφιακό κόσμο. Μια ονομασία που δίνεται στα δυο αυτά μοντέλα εργασίας δίνονται από τον Stanton (2023) και ονομάζονται «διασπαστική καινοτομία» (disruptive innovation) για τον πρώτο τρόπο και «διαρκής καινοτομία» (sustaining innovation) για τον δεύτερο τρόπο.



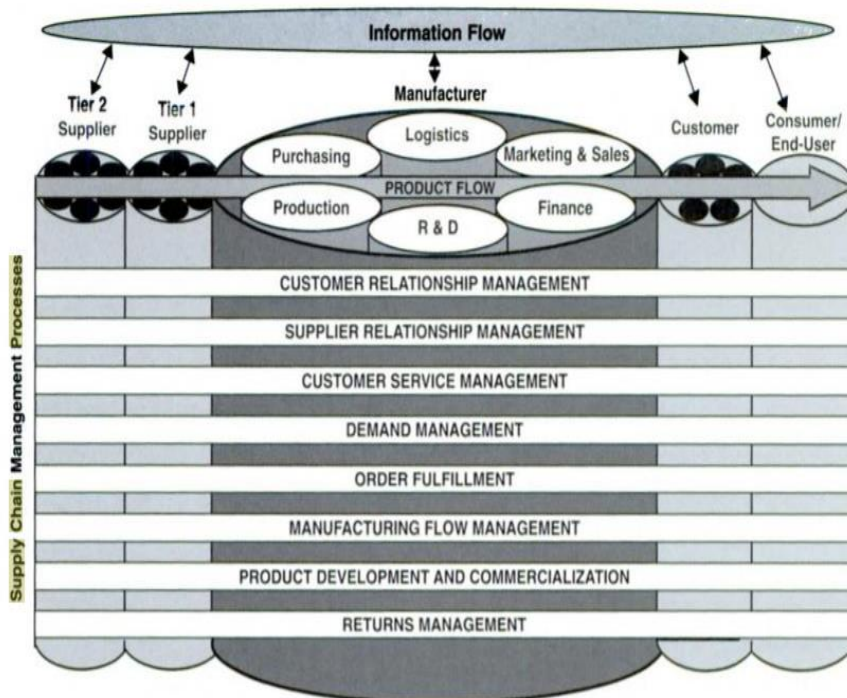
Σχήμα 1.5: Σχηματική αναπαράσταση της διτροπικής λειτουργικότητας (medium.com)

1.2.3 Βασικές διαδικασίες της ΔΕΑ

Επόμενο βήμα στην κατανόηση της Διαχείρισης Εφοδιαστικών Αλυσίδων είναι να απαντηθεί η ερώτηση: Τί ακριβώς κάνει η Δ.Ε.Α; Είναι υπεύθυνη για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, μέσω της αναδιοργάνωσης των διαδικασιών, σε ενδοεταιρικό αλλά και διεταιρικό επίπεδο.

Οι βασικές διαδικασίες μιας αλυσίδας εφοδιασμού όπως δηλώνει ο Lambert (2004) είναι οι παρακάτω (Σχήμα 1.6) και θα αναλυθούν για ευκολία στην κατανόηση:

- Διαχείριση πελατειακών σχέσεων.
- Διαχείριση εξυπηρέτησης πελατών.
- Τρόποι διαχείρισης της ζήτησης.
- Εκτέλεση παραγγελιών.
- Διαχείριση βιομηχανικής ροής.
- Διαχείριση σχέσεων με προμηθευτές.
- Διαχείριση επιστροφών.



Σχήμα 1.6: Βασικές διαδικασίες εφοδιαστικών αλυσίδων (Lambert, D. M. (2004). Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance. The Hartley Press.)

•**Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων (CRM)** είναι η ανάπτυξη και η διατήρηση ισχυρών σχέσεων με τους πελάτες της επιχείρησης, με σκοπό την ικανοποίηση και ενίσχυση της αφοσίωσης των πελατών. Για να επιτευχθεί αυτό, λαμβάνουν χώρα πολλές δραστηριότητες, όπως η εξυπηρέτηση πελατών, η εξατομίκευση και τροποποίηση αυτής για κάθε πελάτη, προγράμματα αφοσίωσης, συλλογή και διαχείριση δεδομένων των πελατών (πολύ δημοφιλής τακτική στη σημερινή εποχή) και η κατηγοριοποίηση των πελατών. Μέσα από αυτές τις δραστηριότητες, η επιχείρηση μπορεί να κατανοήσει καλύτερα τις ανάγκες των πελατών της και να ενισχύσει τις σχέσεις τις με αυτούς, καθιστώντας τους μακροχρόνια πιστούς σε αυτή (Chen και Porovich, 2003).

•**Διαχείριση εξυπηρέτησης πελατών** είναι τμήμα της διαχείρισης πελατειακών σχέσεων.

•**Διαχείριση της ζήτησης:** περιλαμβάνει τη διαχείριση της ζήτησης των πελατών, καθώς και τη ζήτηση της, με σκοπό τη διασφάλιση της διαθεσιμότητας των απαιτούμενων προϊόντων στον σωστό χρόνο και τόπο. Είναι κρίσιμο τμήμα της ΔΕΑ, καθώς με αυτό οι επιχειρήσεις μπορούν να ελαχιστοποιήσουν το κόστος τους, να εξισορροπήσουν την προσφορά με τη ζήτηση και να βελτιώνουν την ποιότητα εξυπηρέτησης των πελατών τους. Βασικές δραστηριότητες της διαχείρισης ζήτησης είναι ο προγραμματισμός της ζήτησης, η πρόβλεψη ζήτησης και η διαχείριση αποθεμάτων.

•**Εκτέλεση παραγγελιών** είναι η διαδικασία παραλαβής, επεξεργασίας και παράδοσης των παραγγελιών των πελατών. Διάφορες εταιρίες μεταξύ τους πρέπει να συντονίσουν την αλυσίδα εφοδιασμού, ώστε να διασφαλιστεί η έγκαιρη παράδοση των προϊόντων. Οι βασικές δραστηριότητες που εμπεριέχονται εδώ είναι ο συντονισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας, η επεξεργασία παραγγελιών, η διαχείριση αποθεμάτων και η εξυπηρέτηση πελατών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι βασικές διαδικασίες της ΔΕΑ αλληλεξαρτούνται, καθώς έχουν πολλές κοινές δραστηριότητες.

•**Διαχείριση βιομηχανικής ροής** είναι η διαχείριση όλων των δραστηριοτήτων που έχουν σχέση με την παραγωγή των αγαθών, με στόχο τη βεβαίωση ότι τα προϊόντα παράγονται με βέλτιστη αποτελεσματικότητα, πληρούν τις προδιαγραφές των πελατών και φυσικά ότι παραδίδονται έγκαιρα. Για την επίτευξη αυτού, απαιτείται προγραμματισμός της παραγωγής, προγραμματισμός και ποιοτικός έλεγχος των πρώτων υλών, ώστε να

βελτιστοποιείται η χρήση τους, ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και βελτιστοποίηση της συνολικής παραγωγικότητας.

•**Διαχείριση σχέσεων με προμηθευτές (SRM):** κύριο αντικείμενο είναι η ανάπτυξη και η διατήρηση ισχυρών σχέσεων με τους προμηθευτές. Αυτό εξασφαλίζει την προμήθεια αξιόπιστων υλικών καλής ποιότητας, σε ένα χρονικό διάστημα που είναι ανάλογο της ποιότητας της σχέσης. Έτσι, ενισχύεται η ποιότητα και η αποδοτικότητα του κόστους παραγωγής. Όπως και σε όλες τις προηγούμενες βασικές διαδικασίες της ΔΕΑ, εμπεριέχονται και εδώ δραστηριότητες: επιλογή προμηθευτή με τη χρήση κριτηρίων και έρευνας (Lambert 2004, Monczka et al., 2016, Handfield et al., 2011, van Weele, 2010), αξιολόγηση του προμηθευτή (Chen και Paulraj, 2004 , Krause et al., 2007 , Trent και Monczka, 2003), συνεργασία με προμηθευτή (Lambert, 2004) και παρακολούθηση απόδοσης και αξιολόγησης ρίσκου (Craighead et al., 2007).

•**Διαχείριση επιστροφών:** πολύ σημαντική διαδικασία για τη διατήρηση της ικανοποίησης των πελατών και τη βελτιστοποίηση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος. Εάν εκτελείται αποτελεσματικά, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των αποβλήτων, αλλά και στην ανάκτηση της αξίας των επιστρεφόμενων τεμαχίων. Οι βασικές δραστηριότητες εδώ είναι η ανακαίνιση (Lambert, 2004) και η ανακύκλωση (Ivanov και Das, 2020).

1.3 Προηγούμενες διαταραχές εφοδιαστικών αλυσίδων

Εφόσον η έννοια της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι τόσο νέα, προφανώς υπάρχουν και περιπτώσεις διαταραχών αυτών με την πάροδο του χρόνου. Οι διαταραχές αυτές μπορεί να οφείλονται σε διάφορους λόγους, οι οποίοι μπορεί να είναι:

- Γεωπολιτικοί
- Οικονομικοί
- Φυσικές καταστροφές
- Ατυχήματα

Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν σε μεγάλη κλίμακα τη ροή των αγαθών, προκαλώντας καθυστερήσεις στην παράδοση πρώτων υλών και προϊόντων, αυξημένα κόστη και ελλείψεις. Για την κατανόηση της επίδρασης των παραγόντων αυτών, θα αναφερθούν παραδείγματα για κάθε έναν από αυτούς.

1.3.1 Γεωπολιτικοί παράγοντες

Παραδείγματα γεωπολιτικών δεδομένων είναι οι εμπορικοί πόλεμοι (trade wars), πολιτικές αστάθειες και αλλαγές στους κανονισμούς και νόμους περί εμπορίου μεταξύ χωρών. Τα παραπάνω δημιουργούν αβεβαιότητα και ένταση, μεταβάλλοντας έτσι τη ροή των υπηρεσιών και των προϊόντων.

Κλασικό και επίκαιρο πρακτικό παράδειγμα αποτελεί ο **εμπορικός πόλεμος μεταξύ των ΗΠΑ και της Κίνας**, που ξεκίνησε το 2018 και διαρκεί μέχρι σήμερα. Ο αντίκτυπος αυτού του γεωπολιτικού γεγονότος είναι η επιβολή δασμών σε ένα ευρύ φάσμα αγαθών και υπηρεσιών, που εκτείνονται από την γεωργία έως και τα ηλεκτρονικά (Bown, 2019). Οι επιπτώσεις αυτού του εμπορικού πολέμου στις εφοδιαστικές αλυσίδες ήταν τα αυξημένα κόστη και η μη ομαλή λειτουργία τους, καθώς οι εταιρίες έψαχναν διαρκώς τρόπους ανασχεδιασμού της προμήθειας τους και στρατηγικές παραγωγής για να μετριάσουν τη ζημιά των δασμών (Evenett, 2019). Τα μέτρα με τα οποία οι εταιρίες αντιμετώπισαν τους περιορισμούς του πολέμου αυτού είναι η διαφοροποίηση των εφοδιαστικών τους αλυσίδων. Μετέφεραν δηλαδή βασικές μονάδες παραγωγής σε άλλες χώρες, ψάχνοντας παράλληλα για νέους εμπορικούς δρόμους, με σκοπό να μειώσουν την εξάρτησή τους από την Κίνα (Freund et al., 2020).

1.3.2 Οικονομικοί παράγοντες

Μπορούν να έχουν πρωτοφανείς επιπτώσεις στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες. Το παράδειγμα εδώ είναι η οικονομική κρίση του 2008, η οποία μείωσε τη ζήτηση και τη δαπάνη των καταναλωτών για αγαθά σε όλες τους κλάδους βιομηχανιών (Baldwin και Evenett, 2009). Σε αυτό το πλαίσιο, τα κυριότερα προβλήματα που εμφανίστηκαν στις εφοδιαστικές αλυσίδες ήταν κυρίως ρευστότητας, κάτι που επηρέασε τον τρόπο διοικήσεως των εταιριών. Επιπρόσθετα, πολλοί προμηθευτές χρεοκόπησαν και, ως συνέπεια, δημιουργήθηκαν κενά στη ροή των εφοδιαστικών αλυσίδων (Gereffi και Lee, 2012). Ως απάντηση σε αυτά τα προβλήματα, οι εταιρίες προσπάθησαν να βελτιστοποιήσουν την αποδοτικότητα των εφοδιαστικών αλυσίδων τους και να μειώσουν

τα κόστη διαφοροποιώντας τους προμηθευτές τους, έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η διαχείριση της κυμαινόμενης ζήτησης και των ρίσκων (Tang, 2006).

1.3.3 Φυσικές καταστροφές

Τα προϊόντα και οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αυτών μεταφέρονται με όλα τα μέσα μεταφοράς, αέρος, θαλάσσης και στεριάς. Συνεπώς, φυσικές καταστροφές, όπως σεισμοί, πλημμύρες, τυφώνες και τσουνάμι μπορούν πολύ εύκολα να διακόψουν τα δίκτυα μεταφορών.

Μια από τις γνωστές περιπτώσεις αυτού του τύπου διαταραχής είναι αυτή που προκλήθηκε το 2011 στο Tohoku της Ιαπωνίας. Ο σεισμός και το τσουνάμι που ακολούθησε επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό την αυτοκινητοβιομηχανία και τη βιομηχανία των ηλεκτρονικών, καθώς καταστράφηκαν πολλές μονάδες παραγωγής, οδηγώντας σε ελλείψεις σημαντικών εξαρτημάτων, όπως παραδείγματος χάρι ημιαγωγών και ανταλλακτικών αυτοκινήτων (Fujimoto και Park, 2014). Αυτή η διαταραχή ανάγκασε τη διακοπή της παραγωγής και επέφερε καθυστερήσεις για μερικές εταιρίες κολοσσούς, όπως οι Toyota, Nissan και Honda. Αξίζει να σημειωθεί ότι, η αυτοκινητοβιομηχανία υπέστη ζημιές σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας της εξάρτησης από την Ιαπωνία, η οποία προμηθεύει παγκοσμίως σημαντικά ειδικευμένα εξαρτήματα αυτοκινήτων (Ono, 2013). Η στρατηγική αντιμετώπισης αυτή τη φορά ήταν να εφαρμοστούν μέτρα, όπως διαφοροποίηση προμηθευτών, ενίσχυση ορατότητας κατά το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς και αύξηση αποθεμάτων (Abe και Ye, 2013).

1.3.4 Ατυχήματα

Πιθανότητα το διασημότερο ατύχημα που σχετίζεται με τις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες, αποτελεί ο φραγμός της Διώρυγας του Σουέζ από το εμπορικό πλοίο Ever Given της εταιρίας Evergreen Marine.

Η Διώρυγα του Σουέζ αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και δυσκολότερα, ως προς την πλοήγηση, σημεία του παγκοσμίου εμπορίου και διαχειρίζεται το 12% αυτού. Με πλάτος 205 έως 225 μέτρα και βάθος 24 μέτρα, υπάρχουν σχεδόν μηδενικά περιθώρια για λάθη στην πλοήγηση. Από αυτό το σημείο, διέρχονται καθημερινά 50 (κατά μέσο όρο) πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, πλοία μεταφοράς καυσίμων και άλλα φορτηγά πλοία. Μειώνει σημαντικά την απόσταση που πρέπει να διανύσουν τα πλοία, κατά 7000 χιλιόμετρα, εξοικονομώντας 10-12 ημέρες ταξιδιού, συνδέοντας τη Μεσόγειο

με την Ερυθρά Θάλασσα (UNCTAD, 2021). Επιπρόσθετα, η αξία των εμπορευμάτων που διέρχονται σε καθημερινή βάση από τη διώρυγα αυτή εκτιμάται να είναι 9,6 δισεκατομμύρια δολάρια και 1 δισεκατομμύρια τόνοι σε βάρος. Κύρια εμπορεύματα αποτελούν αργό πετρέλαιο, υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG – Liquefied Natural Gas), προϊόντα πετρελαίου, σιτηρά, άνθρακα, σιδηρομετάλλευμα και βιομηχανικά αγαθά.

Μετά από αυτή τη σύντομη περιγραφή μερικών από τα σημαντικότερα στατιστικά στοιχεία της Διώρυγας του Σουέζ, γίνεται αμέσως κατανοητό γιατί αυτό το ατύχημα που διήρκτησε 6 μέρες προκάλεσε τόσο μεγάλη διαταραχή παγκοσμίως. Πιθανές αιτίες είναι οι ισχυροί άνεμοι και ανθρώπινο σφάλμα κατά την πλοήγηση. Ο φραγμός αυτός είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ουράς αναμονής μεγέθους της τάξης των 500 πλοίων. Από οικονομικής απόψεως, τα αγαθά που εμπεριεχόντουσαν στα πλοία που αναμένανε στον κόλπο κόστιζαν καθημερινά 9,6 δισεκατομμύρια δολάρια, δηλαδή 400 εκατομμύρια δολάρια ανά ώρα. Ως αποτελέσματα του φραγμού, τα συγκεντρωμένα πλοία που καθυστερούσαν προκάλεσαν συμφορήσεις στα λιμάνια-προορισμούς, προκαλώντας περαιτέρω καθυστερήσεις στην παράδοση των προϊόντων. Επιπλέον, τα αποθέματα των εταιριών είχαν μειωθεί σε βαθμό που διαταραζόντουσαν οι γραμμές παραγωγής³. Οι τιμές των ναύλων εκτοξεύτηκαν, καθώς οι εταιρίες δρομολογούσαν πλοία γύρω από το Ακρωτήριο Καλής Ελπίδας, σε μια προσπάθεια να ανακάμψουν από τις επιπτώσεις των καθυστερήσεων. Αυτή η απόφαση αύξησε σημαντικά τον χρόνο ταξιδιού και το κόστος καυσίμων⁴. Όσα πλοία εξακολουθούσαν να διέρχονται από τη διώρυγα μετά το ατύχημα, χρέωναν αυξημένα ασφάλιστρα, λόγω του αυξημένου κινδύνου παρομοίων περιστατικών.

Το ατύχημα αυτό αποτέλεσε, πέρα από παγκόσμιο εμπορικό σοκ, μια σημαντική υπενθύμιση του πόσο εύθραυστα είναι τα εμπορικά δίκτυα και της σημαντικότητας σημείων «πνιγμού», όπως η διώρυγα. Οι εταιρίες σε συνεργασία με τις κυβερνήσεις επαναξιολογούσαν τις στρατηγικές των εφοδιαστικών τους αλυσίδων και την

³ Supply Chain Dive. (2021). “How the Timeline: How the Suez Canal blockage unfolded” <https://www.supplychaindive.com/news/Suez-canal-blockage-ever-given-timeline/597357/>(<https://www.supplychaindive.com/news/Suez-canal-blockage-ever-given-timeline/597357/>)

⁴ The Maritime Executive. (2021), “Suez Canal shutdown highlights vulnerability of maritime chokepoints”, <https://maritime-executive.com/article/suez-canal-shutdown-highlights-vulnerability-of-maritime-chokepoints>

εμπιστοσύνη σε επικίνδυνα σημεία διέλευσης των εμπορευμάτων. Διαφοροποιήθηκαν οι κατάλογοι εμπορικών διαδρομών, αυξήθηκαν τα αποθέματα και βελτιώθηκε η επίβλεψη των τμημάτων των εφοδιαστικών αλυσίδων (Journal of Commerce, 2021).

1.4 Θεωρητικά πλαίσια ανάλυσης διαταραχών εφοδιαστικών αλυσίδων

Το συμπέρασμα από τις προηγούμενες διαταραχές των εφοδιαστικών αλυσίδων είναι ότι μπορεί να έχουν σημαντικές και εκτεταμένες επιπτώσεις στις οικονομίες και τις επιχειρήσεις. Για την πλήρη κατανόηση και τον μετριασμό αυτών των γεγονότων, είναι αναγκαίο να αναφερθούν διάφορα θεωρητικά πλαίσια που αναπτύχθηκαν και προσφέρουν δομημένες προσεγγίσεις στην ανάλυση των αδυναμιών και μειονεκτημάτων των εφοδιαστικών αλυσίδων. Στη συγκεκριμένη εργασία θα συμπεριληφθούν τέσσερα από τα δημοφιλέστερα πλαίσια, καθώς και μερικές στρατηγικές ενίσχυσής τους:

- Θεωρία Ανθεκτικότητας Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Resilience Theory)
- Διαχείριση Κινδύνων (Risk Management)
- Προσεγγίσεις Just-In-Time (JIT) και Just-In-Case (JIC).
- Θεωρία Δικτύων (Network Theory)

1.4.1. Θεωρία Ανθεκτικότητας Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Resilience Theory)

Ανθεκτικότητα μιας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η ικανότητα αυτής να προβλέπει, να προετοιμάζεται, να ανταποκρίνεται και να ανακάμπτει από διαταραχές. Η ανθεκτικότητα εδώ περιλαμβάνει πολλές πτυχές, όπως ευελιξία, προσαρμοστικότητα και πλεονασμός, οι οποίες θα εξηγηθούν συνοπτικά παρακάτω:

- *Ευελιξία* είναι η προσαρμογή σε διαταραχές και αλλαγές, διατηρώντας το επίπεδο επίδοσης. Οι ευέλικτες αλυσίδες εφοδιασμού έχουν την ικανότητα να αλλάζουν γρήγορα προμηθευτές, να αλλάζουν τις διαδρομές μεταφοράς και να τροποποιούν τις διαδικασίες παραγωγής, με σκοπό τον μετριασμό των επιπτώσεων των διαταραχών (Christopher και Peck, 2004).

- *Πλεονασμός* συνεπάγεται την ύπαρξη εφεδρικών συστημάτων ή της ικανότητας διατήρησης των λειτουργιών κατά τη διάρκεια μιας διαταραχής. Αυτό μπορεί να κατορθωθεί με την διατήρηση επιπλέον αποθεμάτων και την ύπαρξη πολλών προμηθευτών και εναλλακτικών εγκαταστάσεων παραγωγής (Sheffi, 2005).
- *Προσαρμοστικότητα* είναι η ικανότητα μιας εταιρίας να χρησιμοποιεί τις πληροφορίες και τα μαθήματα που έλαβε από παρόμοιες διαταραχές του παρελθόντος και να τα προσαρμόζει, με τρόπο που να βελτιώνει τις μελλοντικές αντιδράσεις. Απαιτούμενη προϋπόθεση για να εξελιχθεί μια επιχείρηση είναι οι νέες πληροφορίες και εμπειρίες (Ponomarev και Holcomb, 2009).

Μια επιχείρηση που επιθυμεί να αναπτύσσεται συνεχώς πρέπει να εφαρμόσει στρατηγικές που ενισχύουν και παρατείνουν την ανθεκτικότητα. Οι βασικότερες είναι:

- *Διαφοροποίηση προμηθευτών*: μείωση της εξάρτησης από έναν προμηθευτή μέσω της συνεργασίας με πολλούς προμηθευτές σε διαφορετικές περιοχές (Tang, 2006).
- *Συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών*: μέσα από την καλύτερη επικοινωνία, τη συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κρίκων, δηλαδή των εταίρων, μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, βελτιστοποιείται η ορατότητα αυτής (Scholten και Schilder, 2015).
- *Ενισχυμένο απόθεμα*: διατηρώντας υψηλά επίπεδα «stock», αντισταθμίζονται οι επιπτώσεις μιας διαταραχής (Simchi-Levi, 2010).

1.4.2. Διαχείριση Κινδύνου (Risk Management)

Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και την αντιμετώπιση των κινδύνων, έχοντας στόχο τη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας και συνέχειας της ροής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το πλαίσιο αυτό χωρίζεται στα παρακάτω στάδια:

1. *Αναγνώριση κινδύνων* εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι κίνδυνοι αυτοί δύναται να είναι εξωτερικοί (φυσικές καταστροφές, γεωπολιτικά γεγονότα) ή εσωτερικοί (αφερεγγυότητα προμηθευτών, συχνή αποτυχία διαδικασιών) (Juettner, Peck και Christopher, 2003).
2. *Αξιολόγηση κινδύνων*, της πιθανότητας και του αντίκτυπου των εντοπισμένων κινδύνων. Ύστερα, ιεραρχούνται με τη χρήση ποσοτικών ή ποιοτικών μεθόδων,

με κριτήριο τις επιπτώσεις τους στην εφοδιαστική αλυσίδα (Zsidisin et al., 2004).

3. *Μετριασμός κινδύνων*, μέσω της ανάπτυξης στρατηγικών, όπως η βελτιστοποίηση διαδικασιών, η διαχείριση αποθεμάτων και η διαφοροποίηση προμηθευτών. Έτσι, επιτυγχάνεται μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισης τους ή των επιπτώσεων τους (Manuj and Mentzer, 2008).
4. *Παρακολούθηση κινδύνων και επανεξέταση αυτών*, για να επιβεβαιωθεί ότι οι στρατηγικές μετριασμού είναι αποτελεσματικές και προσαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες (Tang and Tomlin, 2008).

Για την εξασφάλιση της αποτελεσματικής εφαρμογής του πλαισίου, έχουν αναπτυχθεί εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούνται παράλληλα:

- Πίνακες κινδύνου (Risk Matrices): βοηθούν τους οργανισμούς να ιεραρχήσουν τις προσπάθειες τους για την αντιμετώπιση των κινδύνων (Hallikas et al., 2004).
- Σχεδιασμός σεναρίων (Scenario Planning): ανάπτυξη και ανάλυση διαφορετικών σεναρίων, με σκοπό την κατανόηση των πιθανών αποτελεσμάτων και την προετοιμασία κατάλληλων αντιδράσεων (Schoemaker, 1995).
- Μοντέλα προσομοίωσης (Simulation Models): δημιουργία και χρήση προσομοιώσεων σε υπολογιστές για τη μοντελοποίηση των λειτουργιών της αλυσίδας εφοδιασμού και τον εντοπισμό πιθανών τρωτών σημείων (Peck, 2006).

1.4.3. Προσεγγίσεις Just-In-Time (JIT) και Just-In-Case (JIC)

Η βασική διαφορά μεταξύ των δυο αυτών προσεγγίσεων είναι ότι η Just-In-Time (JIT) έχει ως κύριο στόχο την ελαχιστοποίηση των επιπέδων αποθεμάτων και την παράδοση αγαθών και υλικών ακριβώς στην ώρα που χρειάζεται για παραγωγή ή πώληση, ενώ η Just-In-Case (JIC) τη διατήρηση υψηλότερων επιπέδων αποθεμάτων, ώστε να προστατευθεί η επιχείρηση από τυχόν διαταραχές. Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά μερικές αρχές, πλεονεκτήματα και προκλήσεις για κάθε μια από τις προσεγγίσεις αυτές.

- *Just-In-Time (JIT)*: Σκοπεύει να μειώσει τις δαπάνες και να αυξήσει την αποδοτικότητα μιας επιχείρησης, παράγοντας και παραδίδοντας προϊόντα μόνο

όταν είναι αναγκαίο. Έτσι επιτυγχάνεται ο στόχος της προσέγγισης, δηλαδή να ελαχιστοποιηθεί το επίπεδο αποθέματος και να βελτιωθούν οι ταμιακές ροές (Ohno, 1988). Ένα ακόμα πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το μειωμένο κόστος αποθεμάτων, η μειωμένη ανάγκη για αποθηκευτικό χώρο και η βελτιωμένη παραγωγή (Schonberger, 1982). Υπάρχουν όμως και προκλήσεις για τις επιχειρήσεις, όπως ο αυξημένος κίνδυνος να υποστούν διαταραχές, εξαιτίας της εξάρτησης από τις έγκαιρες παραδόσεις και του χαμηλού επιπέδου αποθέματος (Kannan και Tan, 2005).

- *Just-In-Case (JIC)*: Διατήρηση υψηλών επιπέδων αποθεμάτων για την προστασία ενάντια στις διαταραχές της εφοδιαστικής αλυσίδας, εξασφαλίζοντας την αδιάκοπη λειτουργία της ακόμα και αν υπάρχουν ελλείψεις ή καθυστερήσεις (Slack et al., 2010). Πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής αποτελούν η αύξηση της αποδοτικότητας των προϊόντων, η αύξηση των πωλήσεων, μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε απρόσμενες διακοπές των παραγωγικών ροών και βελτιωμένη ικανότητα κάλυψης απρόβλεπτης ζήτησης (Chopra και Meindl, 2016). Περαιτέρω, οι προκλήσεις εδώ είναι το υψηλό κόστος διατήρησης των αποθεμάτων, αυξημένες απαιτήσεις χώρων αποθεμάτων και πιθανότητα απαξίωσης (Kouvelis et al., 2006).

Καθώς οι δυο αυτές μέθοδοι αντιφάσκουν, πολλές επιχειρήσεις εφαρμόζουν μια υβριδική προσέγγιση. Πιο συγκεκριμένα, εξισορροπούν τις αρχές των JIT και JIC, ώστε να βελτιστοποιηθεί η αποδοτικότητα αλλά και να αυξηθεί η ανθεκτικότητα της επιχείρησης. Αυτό επιτυγχάνεται αποφασίζοντας στρατηγικά για το ποια αγαθά θα διαχειρίζονται με JIT και ποια θα απομονώνονται με JIC (Tomlin, 2006).

1.4.4. Θεωρία δικτύων

Στο πλαίσιο των αλυσίδων εφοδιασμού, η θεωρία δικτύων αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη για την ερμηνεία και τη διαχείριση των διαταραχών, και αποτελεί κλάδο των εφαρμοσμένων μαθηματικών. Με αυτή οι επιχειρήσεις μπορούν να μοντελοποιήσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού ως δίκτυα συνδεδεμένων κόμβων (οντοτήτων) και ακμών (σχέσεων). Οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν τους προμηθευτές, λιανοπωλητές, κατασκευαστές και διανομείς, ενώ οι ακμές αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις ή τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των προηγούμενων οντοτήτων, όπως οι ροές πληροφοριών,

χρημάτων και υλικών. Τα μοντελοποιημένα δίκτυα δύνανται να χωριστούν σε δυο κατηγορίες:

- Δίκτυα χωρίς κλίμακα, τα οποία χαρακτηρίζονται από λίγους κόμβους με πολλές συνδέσεις και πολλούς κόμβους με χαμηλή διασύνδεση. Δίκτυα αυτής της κατηγορίας παρουσιάζουν αντοχή σε τυχαίες αποτυχίες, αλλά είναι ευάλωτα σε στοχευμένες επιθέσεις σε κόμβους (Barabási και Albert, 1999).
- Δίκτυα μικρού κόσμου, τα οποία χαρακτηρίζονται από μικρά μήκη διαδρομών μεταξύ των κόμβων και υψηλό βαθμό τοπικής ομαδοποίησης των κόμβων. Τα δίκτυα αυτής της δομής διαθέτουν αποτελεσματική επικοινωνία και παρουσιάζουν υψηλή απόδοση σε συγκεκριμένες περιπτώσεις διαταραχών (Watts και Strogatz, 1998).

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές εφαρμογής της θεωρίας δικτύων, από τους οποίους μια επιχείρηση μπορεί να επιλέξει και περιγράφονται παρακάτω:

- Βελτιστοποίηση και αποδοτικότητα

Η χρήση της θεωρίας δικτύου συνεισφέρει στη βελτιστοποίηση της λειτουργίας και του σχεδιασμού των εφοδιαστικών αλυσίδων. Πιο συγκεκριμένα, οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν μοντέλα δικτύων για να προσδιορίσουν τη βέλτιστη διαμόρφωση των εφοδιαστικών δικτύων τους, κάτι που συνεπάγεται μειωμένα κόστη και αποτελεσματικότερες ροές υλικών. Επιπρόσθετα, η αναδιαμόρφωση αυτή των εφοδιαστικών αλυσίδων βοηθάει στην έγκαιρη λήψη στρατηγικών αποφάσεων, όπως η κατασκευή νέων εγκαταστάσεων, στοχεύοντας για μεγαλύτερη ευελιξία (Kim et al., 2011).

- Ελαστικότητα και ανθεκτικότητα

Ένα ακόμη πλεονέκτημα της μοντελοποίησης δικτύων είναι η προσομοίωση διαφορετικών σεναρίων διαταραχών, ώστε οι επιχειρήσεις να κατανοήσουν τον τρόπο που ανταποκρίνεται η αλυσίδα εφοδιασμού τους και να ορίσουν τον βαθμό ανθεκτικότητας αυτής. Έστερα της κατανόησης του τρόπου με τον οποίο μεταδίδονται οι διαταραχές στο δίκτυο εφοδιασμού, το διοικητικό τμήμα μιας επιχείρησης μπορεί να λάβει στρατηγικές αποφάσεις που θα μετριάσουν τον

αντίκτυπο των διαταραχών αυτών. Σύμφωνα με τους Craighead et al. (2007) τεχνικές όπως η προσθήκη πλεονασμού, η διαφοροποίηση των προμηθευτών και η αποκέντρωση της παραγωγής μπορούν να αξιολογηθούν ως προς την αποτελεσματικότητά τους.

- Ανάλυση τρωτότητας

Όντας από τις σημαντικότερες τεχνικές της θεωρίας δικτύων, η ανάλυση τρωτότητας βοηθά στον εντοπισμό κρίσιμων κόμβων και συνδέσμων εντός της αλυσίδας εφοδιασμού, οι οποίοι, εάν διαταραχθούν, θα μπορούσαν να προκαλέσουν σημαντικά λειτουργικά προβλήματα. Παραδείγματος χάριν, μέσω μιας ανάλυσης δύναται να αποκαλυφθεί ότι ένας συγκεκριμένος προμηθευτής ή μια διαδρομή μεταφοράς είναι ένα μοναδικό σημείο αποτυχίας, γεγονός που οδηγεί τις επιχειρήσεις στο να διαφοροποιήσουν ή να ανασχεδιάσουν για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (Helbing, 2013).

Συνεπώς, η θεωρία δικτύου συνεισφέρει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας και του δικτύου έναντι διαταραχών διαφόρων κατηγοριών.

Συνοψίζοντας, τα θεωρητικά πλαίσια για την ανάλυση των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα τρωτά σημεία και την ανθεκτικότητα των αλυσίδων εφοδιασμού. Με την κατανόηση και την εφαρμογή αυτών των πλαισίων, οι επιχειρήσεις μπορούν να αναπτύξουν στρατηγικές για τον μετριασμό των κινδύνων, την ενίσχυση της ευελιξίας και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης της αλυσίδας εφοδιασμού. Η ενσωμάτωση της θεωρίας της ανθεκτικότητας, των πρακτικών διαχείρισης κινδύνων, των ισορροπημένων προσεγγίσεων JIT/JIC και της θεωρίας δικτύων προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού.

Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρθηκε ιστορία των εφοδιαστικών αλυσίδων και η ταχεία εξέλιξη τους μέχρι σήμερα. Δόθηκαν, επίσης, διάφοροι ορισμοί για την έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας, και έγινε κατανοητό ότι υπάρχει μια μεγάλη αβεβαιότητα γύρω από αυτή. Επιπροσθέτως, εξηγήθηκε ο τομέας της διαχείρισης εφοδιαστικών αλυσίδων, οι διάφορες λειτουργίες της και οι βασικοί δομικοί παράγοντες. Εν τέλη, έγινε αναφορά σε διαταραχές προηγούμενων ετών και στις επιπτώσεις που επέφεραν αυτές στη

διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί ένα απλό και κατανοητό θεωρητικό υπόβαθρο, το οποίο θα χρειαστεί στην κατανόηση των επόμενων κεφαλαίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

COVID-19

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην εξέλιξη της πανδημίας COVID-19, από την έναρξή της μέχρι και σήμερα. Επιπλέον, θα σχολιαστεί η επιρροή της πανδημίας σε οικονομικό επίπεδο και θα δοθεί έμφαση στο πόσο σημαντικός παράγοντας ήταν η παγκοσμιοποίηση, αναφέροντας τις χώρες που αποτελούσαν τις ισχυρότερες δυνάμεις στο χώρο του εμπορίου.

2.1 Η αρχή της πανδημίας και η εξέλιξή της

Στις 31 Δεκεμβρίου 2019 έγινε η πρώτη εμφάνιση του ιού SARS-CoV-2 στην πόλη Wuhan της Κίνας, όπου το παράρτημα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.) εκεί ενημερώθηκε ότι υπάρχουν πολλά περιστατικά ασθενών με κάποιου είδους πνευμονία άγνωστης αιτιολογίας. Οι ασθενείς εμφάνιζαν συμπτώματα όπως πυρετός και δυσκολία στην αναπνοή. Αρχικές έρευνες δείχνουν ότι κοινή αρχή των περιστατικών αυτών ήταν η αγορά θαλασσινών της Wuhan, η οποία έκλεισε την πρωτοχρονιά του 2020, λόγω ανησυχιών επανεμφάνισης του ιού SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus ή SARS-CoV-1), ο οποίος έκανε την πρώτη του εμφάνιση το 2002-2004. Στις 14 Ιανουαρίου ο Π.Ο.Υ. βρίσκει στοιχεία που επιβεβαιώνουν τη δυνατότητα του ιού να μεταδίδεται μεταξύ ανθρώπων μέσω του αέρα. Καθώς περνάει ο χρόνος και τα επιβεβαιωμένα κρούσματα αυξάνονται με εκθετικό ρυθμό, λόγω της παγκοσμιοποίησης και των ταξιδιών, γίνονται οι πρώτες έρευνες για τα διαγνωστικά τεστ, και ανακοινώνεται το επίσημο όνομα του ιού: SARS-CoV-2. Σε αυτό το σημείο, ο νέος αυτός κορονοϊός έχει στοιχήσει τις ζωές περισσότερων ανθρώπων σε σχέση με τον SARS-CoV-1 του 2002 (774 άνθρωποι). Μετά από 118.000 επιβεβαιωμένα κρούσματα σε 114 χώρες και 4.291 θανάτου, **στις 11 Μαρτίου 2020, ο Π.Ο.Υ. επικυρώνει τον ιό SARS-CoV-2 ως πανδημία.** Ξεκινάνε οι πρώτες κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους για την δημιουργία εμβολίου προστασίας ενάντια στον ιό, καθώς και η παραγωγή κλινικών αναπνευστήρων για τις μονάδες εντατικής θεραπείας των νοσοκομείων σε όλο τον κόσμο. Μετά από σχεδόν ένα μήνα, στις 4 Απριλίου 2020 η ανθρωπότητα βρίσκεται την κορύφωση του

πρώτου κύματος, καθώς έχουν επιβεβαιωθεί 1 εκατομμύρια κρούσματα της λοίμωξης COVID-19 παγκοσμίως, αύξηση δέκα φορές μεγαλύτερη από αυτή του προηγούμενου μήνα, ενώ οι θάνατοι έχουν φτάσει τους 500.000. Οι κυβερνήσεις εφαρμόζουν αυστηρότερες καραντίνες και μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης. Σύμφωνα με τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι το πρόβλημα αυτό παίρνει μεγάλες διαστάσεις με μεγάλη ταχύτητα, κάτι που δυσκολεύει πολύ τον αποτελεσματικό περιορισμό του.

Οι φορείς του ιού αναφέρουν συμπτώματα όπως κούραση, πυρετό, ξηρό βήχα, πόνους στα κόκκαλα, το σώμα και το λαιμό, πονοκεφάλους, συνάχι και δυσκολία στην αναπνοή. Τα συμπτώματα αυτά είναι αρκετά κοντά με αυτά ενός κοινού κρυολογήματος ή μιας εποχιακής ίωσης, γεγονός που κάνει την ανίχνευση του ιού δύσκολη. Όμως, ένας συγκεκριμένος παράγοντας καθιστά τον κορονοϊό αυτό εξαιρετικά επικίνδυνο. Το ότι υπάρχει περίπτωση ο ασθενής να είναι ασυμπτωματικός αλλά να εξακολουθεί να μπορεί να μεταδίδει τον ιό. Τα άτομα αυτά μπορεί να μην εμφανίσουν κανένα από τα συμπτώματα του SARS-CoV-2, κάτι που καθιστά τον έγκαιρο εντοπισμό του ιού πολύ δύσκολο, διότι οι κλασικές διαγνωστικές μέθοδοι (πχ απλός έλεγχος της θερμοκρασίας του σώματος με θερμόμετρο) δεν αρκούν.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που συνέβαλαν στην εξάπλωση της λοίμωξης COVID-19, αλλά ένας από τους αρχικούς και σημαντικότερους είναι η Κινέζικη Πρωτοχρονιά, καθώς πολλός κόσμος, από διάφορες χώρες του κόσμου, ταξίδεψε εκεί για τους εορτασμούς. Η αερομεταφορά εμπορευμάτων και τα ταξίδια με πολιτικά αεροσκάφη έπαιξαν επίσης σημαντικό ρόλο στη μετάδοση του ιού, καθώς πολλοί άνθρωποι περιορίζονται σε μικρό χώρο για ένα χρονικό διάστημα αρκετό για να μεταδοθεί ο ιός. Επιπρόσθετα, γεγονότα με μεγάλο αριθμό συνωστισμένων ανθρώπων βοήθησαν την εξάπλωση του κορονοϊού, όπως συναυλίες, εκδηλώσεις, οποιοσδήποτε εσωτερικός χώρος με μη επαρκή εξαερισμό, τα λεγόμενα «γεγονότα υπερ-διάδοσης». Κάτι που αξίζει να σημειωθεί είναι το γεγονός ότι η διάδοση του ιού διευκολυνόταν από το 10-20% των μολυσμένων ανθρώπων, οι οποίοι, συνήθως, αδιαφορούσαν για τα μέτρα προστασίας και βρισκόντουσαν σε γεγονότα υπερ-μετάδοσης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα το μικρό αυτό ποσοστό ασθενών να προκαλούν περίπου το 80% των δευτερευόντων μολύνσεων (Chen et al., 2021).

2.2 Τομείς που επηρεάστηκαν

Είναι πλέον άμεσα αντιληπτό ότι η πανδημία επηρέασε όχι μόνο τον τρόπο ζωής μας, αλλά και πολλούς τομείς της καθημερινότητάς μας, οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω.

2.2.1 Υγειονομικός Τομέας

Ήταν ο πρώτος τομέας που βίωσε τις επιπτώσεις της πανδημίας και αντιμετώπισε πρωτοφανείς προκλήσεις και διαταραχές, μέσα από τις οποίες αναδείχθηκαν οι αδυναμίες των εθνικών συστημάτων υγείας. Αυτό αποτέλεσε αφετηρία για μια σειρά αποπειρών ταχύρρυθμων προσαρμογών για την αποτελεσματική διαχείριση της κρίσης.

Πρώτη επίπτωση της πανδημίας ήταν ο **εκθετικά αυξανόμενος αριθμός ασθενών** και κυρίως των ασθενών που απαιτούσαν εντατική φροντίδα και μηχανικό αερισμό. Με το πέρασμα του χρόνου, οι εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης και τα νοσοκομεία υπερφορτώθηκαν και πάσχιζαν να παράσχουν επαρκή περίθαλψη και, ταυτόχρονα, να διαχειρίζονται τη συνεχώς αυξανόμενη ροή ασθενών.

Στη συνέχεια, με τη **διάδοση των μέτρων ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.)**, ή όπως αναφερόντουσαν συχνά στα αγγλικά “PPE” (Personal Protective Equipment) αυξήθηκε η ζήτησή τους, δημιουργώντας ξαφνικές ελλείψεις και εκθετικές αυξήσεις στις τιμές τους. Εξοπλισμός όπως οι μάσκες, ασπίδες προσώπου, τα γάντια και οι ποδιές ήταν ζωτικής σημασίας για τους εργαζομένους στον τομέα υγείας, καθώς τους προστάτευαν από λοιμώξεις και από τον ίδιο τον ιό. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η παγκόσμια ζήτηση για Μ.Α.Π. αυξήθηκε κατά 1000%, γεγονός που προκάλεσε την άνοδο των τιμών έως και 20 πάνω από τις κανονικές⁵. Αξίζει, επίσης, να αναφερθεί ότι η παγκόσμια αγορά για Μ.Α.Π. αυξήθηκε από 2,2 δις. δολάρια το 2019 σε 19,2 δις. δολάρια το 2020, γεγονός που αντικατοπτρίζει την παραπάνω δήλωση (Grand View Research, 2021).

Επόμενη σημαντική επίπτωση του ιού SARS-CoV-2, ήταν **οι προκλήσεις για το ανθρώπινο δυναμικό**. Οι γιατροί και οι νοσοκόμοι και νοσοκόμες αντιμετώπιζαν

⁵ World Health Organization. (2020), “Shortage of personal protective equipment endangering health workers worldwide”, <https://www.who.int/news/item/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide>

τεράστια σωματική και συναισθηματική καταπόνηση, καθώς εργαζόντουσαν πολλές ώρες υπό αφάνταστη πίεση και άγχος. Η πίεση στο σύστημα υγείας αυξανόταν συνεχώς, καθώς πολλοί από τους εργαζομένους της πρώτης γραμμής του μετώπου προσβλήθηκαν οι ίδιοι από τον ιό, γεγονός που δημιουργούσε ελλείψεις εργατικού δυναμικού. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Διεθνούς Ινστιτούτου Νοσηλευτών, μέχρι τον Δεκέμβριο του 2020 τουλάχιστον 1,6 εκατομμύρια εργαζόμενοι στον υγειονομικό τομέα σε 34 χώρες είχαν μολυνθεί από τον ιό SARS-CoV-2, με 2200 από αυτά τα κρούσματα να καταλήγουν σε θάνατο (International Council of Nurses, 2020). Εν τέλει, από την πανδημία επηρεάστηκε περισσότερο η υγειονομική εφοδιαστική αλυσίδα, αλλά αυτό αποτελεί θέμα που θα αναλυθεί στο κεφάλαιο 3.

2.2.2 Τομέας Παραγωγής

Η παγκοσμιοποίηση της παραγωγής, η εξάρτηση από της από διεθνή δίκτυα εφοδιαστικών αλυσίδων και από συστήματα Just-In-Time (JIT, βλέπε Κεφάλαιο 1, υποενότητα 1.4.3) κατέστησαν τον τομέα αυτό ευάλωτο στις δυσκολίες που δημιουργήθηκαν από την πανδημία. Στην Κίνα, αλλά όχι πολύ αργότερα και σε παγκόσμιο επίπεδο, παράλληλα με την αύξηση των κρουσμάτων, παρουσιαζόντουσαν **παύσεις παραγωγής και κλεισίματα εργοστασίων**, καθώς εφαρμοζόντουσαν πολιτικές αποκλεισμού και περιορισμού για την αποφυγή εξάπλωσης του ιού. Οι δυο βιομηχανίες που επλήγησαν περισσότερο είναι η **αυτοκινητοβιομηχανία και η βιομηχανία ηλεκτρονικών ειδών**, λόγω της **εξάρτησής τους από την κινέζικη παραγωγή**. Για να τεθεί αυτό σε προοπτική, το πρώτο τρίμηνο του 2020 η παγκόσμια παραγωγή μειώθηκε κατά 6% σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του 2019 (United Nations Industrial Development Organization, 2020).

Έπειτα, όπως συνέβη και στον υγειονομικό τομέα, η παραγωγή παρατήρησε **μειωμένη διαθεσιμότητα του εργατικού δυναμικού** στα εργοστάσια, η οποία επιδεινώθηκε καθώς πολλοί εργαζόμενοι αρρώστησαν ή αναγκάστηκαν να μπουν σε καραντίνα. Επιπλέον, τα επερχόμενα υγειονομικά μέτρα που έπρεπε να εφαρμοστούν για να επιστρέψουν οι εργαζόμενοι στα εργοστάσια με ασφαλή τρόπο, συνέισφεραν στην χειροτέρευση της πολυπλοκότητας των επιχειρησιακών διαδικασιών. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε, φαίνεται ότι κατά την κορύφωση της πανδημίας, η απουσία των εργαζομένων από τις παραγωγικές μονάδες έφτασε ποσοστά της τάξης του 40% (McKinsey & Company, 2020).

Σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα στον τομέα υγείας, η ζήτηση για μη βασικά προϊόντα, όπως αυτοκίνητα και ηλεκτρονικά είδη, μειώθηκε κατακόρυφα. Συνεπώς, οι κατασκευαστές έπρεπε να προσαρμόσουν τις γραμμές παραγωγής αναλόγως, για να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις.

2.2.3. Αυτοκινητοβιομηχανία

Ως ένας ιδιαίτερα παγκοσμιοποιημένος και σε μεγάλο βαθμό εξαρτημένος από τις πολύπλοκες εφοδιαστικές αλυσίδες, ο τομέας της αυτοκινητοβιομηχανίας αντιμετώπισε σημαντικές διαταραχές εξαιτίας της πανδημίας COVID-19. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τη χρήση του μοντέλου παραγωγής Just-In-Time, είχαν ως αποτέλεσμα τις συχνές και εκτεταμένες διακοπές λειτουργίας, τις διακοπές των εφοδιαστικών αλυσίδων και την απότομη μεταβολή της καταναλωτικής ζήτησης. Το 2020 οι παγκόσμιες πωλήσεις ελαφρών επιβατικών οχημάτων μειώθηκαν κατά 14,5%, καθιστώντας αυτή την πτώση μια από τις πιο απότομες στην ιστορία των πωλήσεων αυτοκινήτων (IHS Markit, 2020).

Η αφετηρία της αλυσίδας επιπτώσεων ήταν το αρχικό ξέσπασμα του ιού στην Κίνα, το οποίο οδήγησε σε κλείσιμο των εργοστασίων ενός από τα μεγαλύτερα κέντρα παραγωγής αυτοκινήτων στον κόσμο. Παράλληλα με την εξάπλωση του ιού, εργοστάσια σε όλα τα κεντρικά σημεία παραγωγής, όπως η Ευρώπη και η Βόρεια Αμερική, αναγκάστηκαν να κλείσουν, προκαλώντας έτσι μια μεγάλης κλίμακας μείωση παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα, το 2020 η παγκόσμια παραγωγή οχημάτων μειώθηκε κατά 16%, στην Ευρώπη κατά 21% και στη Βόρεια Αμερική κατά 20% (Διεθνής Οργανισμός Κατασκευαστών Οχημάτων – OICA, 2020).

Παρόλα αυτά παραμένει ένα κοινό, για όλους τους τομείς, πρόβλημα, οι ελλείψεις εργατικού δυναμικού και οι προκλήσεις για αυτό. Όπως προαναφέρθηκε, οι αριθμοί των εργαζομένων που μολύνθηκαν ή μπήκαν σε καραντίνα και αυτών που ανησυχούσαν για την υγεία τους, ήταν αρκετά μεγάλοι για να προκαλέσουν επιβράδυνση της παραγωγής. Οι εργάτες που έμεναν, έπρεπε να ακολουθήσουν τα νέα υγειονομικά μέτρα που εφαρμόζοντουσαν, τα οποία δυσκόλευαν τις διαδικασίες παραγωγής με την εισαγωγή της κοινωνικής αποστασιοποίησης. Σύμφωνα με μια έρευνα που διεξήχθη από τη Society of Motor Manufacturers and Traders (SMMT) για την κορύφωση της πανδημίας, τα ποσοστά απουσιών στις μονάδες παραγωγής αυξήθηκαν κατά 20-30% (SMMT, 2010).

Όμως, μια από τις σημαντικότερες επιπτώσεις της πανδημίας για τη βιομηχανία αυτοκινήτων ήταν η οικονομική πίεση και τα επερχόμενα ζητήματα ρευστότητας. Η

απότομη πτώση των πωλήσεων και της παραγωγής οδήγησε σε μη-αμελητέες δυσκολίες, όπως τα μειωμένα έσοδα και οι αυξημένες λειτουργικές δαπάνες επιβάρυναν τη ρευστότητα. Αυτό οδήγησε τις επιχειρήσεις να ζητήσουν οικονομική υποστήριξη, καθώς και να εφαρμόσουν τεχνικές περικοπής κόστους. Για τις αυτοκινητοβιομηχανίες κολοσσούς, το έλλειμμα ρευστότητας έφτασε το ύψος των 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων, μόνο για το πρώτο εξάμηνο του 2020 (McKinsey & Company, 2020).

2.2.4. Τομέας Λιανικού Εμπορίου

Το λιανικό εμπόριο αντιμετώπισε πολύπλευρες και σοβαρές επιπτώσεις λόγω της πανδημίας COVID-19. Η έναρξη της πανδημίας άλλαξε δραστικά τη συμπεριφορά των καταναλωτών, τις επιχειρηματικές δραστηριότητες, αλλά και στη δυναμική της αλυσίδας εφοδιασμού.

Υπό τον φόβο του αγνώστου για τον ιό, η συμπεριφορά των καταναλωτών άλλαξε δραματικά κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Η αγορά πανικού και η αποθήκευση βασικών ειδών, όπως τρόφιμα, καθαριστικά είδη και υγειονομικό υλικό αποτελούσαν καθημερινή είδηση τους πρώτους μήνες. Σύμφωνα με μια έκθεση της McKinsey, το 75% των Αμερικάνων καταναλωτών δοκίμασε νέους τρόπους αγορών, με το 25% να δοκιμάζει καινούργια καταστήματα και το 36% να αναζητεί ανερχόμενες και διαφορετικές μάρκες (McKinsey & Company, 2020). Στην Ευρώπη, το 71% των καταναλωτών δοκίμασε νέες συμπεριφορές αγορών, με το 40% να δείχνει ενδιαφέρον σε νέες μάρκες και το 18% σε νέα καταστήματα (McKinsey & Company, 2020). Παρόμοιες τάσεις παρατηρήθηκαν και στην Κίνα, με τα ποσοστά για τους αγοραστές (στην ίδια σειρά με την περίπτωση της Ευρώπης) να είναι 60% , 45% και 20% (McKinsey & Company, 2020).

Η λειτουργία των καταστημάτων βασίζεται στην κοινωνικοποίηση και την ελεύθερη κίνηση των ανθρώπων. Με την εφαρμογή των μέτρων κοινωνικής αποστασιοποίησης, πολλά μη αναγκαία καταστήματα αναγκάστηκαν να κλείσουν προσωρινά, σε αντίθεση με τα βασικά καταστήματα, όπως τα φαρμακεία και τα παντοπωλεία, τα οποία λειτουργούσαν υπό υγειονομικούς περιορισμούς. Οι περιορισμοί αυτοί περιλάμβαναν περιορισμένο ωράριο λειτουργίας και μειωμένη χωρητικότητα πελατών, πέρα φυσικά από τα μέτρα ατομικής προστασίας. Τον Μάρτιο του 2020 στις ΗΠΑ, οι λιανικές πωλήσεις μειώθηκαν κατά 8,7%, αντανakλώντας τον αντίκτυπο της πανδημίας στις καταναλωτικές δαπάνες (Donthu και Gustafsson, 2020).

Μετά το κλείσιμο των καταστημάτων το επόμενο βήμα ήταν να ψηφιοποιηθεί η εμπειρία της λιανικής πώλησης. Πολλοί καταναλωτές, επιθυμώντας να αποφύγουν την φυσική επαφή και να εκμεταλλευτούν την ευκολία της παράδοσης κατ' οίκον, στράφηκαν προς τις ηλεκτρονικές αγορές, αυξάνοντας τη δημοσιότητα του. Οι επιχειρήσεις που είχαν ήδη ισχυρή διαδικτυακή παρουσία προσαρμόστηκαν ευκολότερα σε αυτή την αλλαγή και την εκμεταλλεύτηκαν την κατάλληλη στιγμή, πριν την εκρηκτική αύξηση της χρήσης διαδικτυακών αγορών. Στις ΗΠΑ, οι πωλήσεις ηλεκτρονικού εμπορίου αυξήθηκαν κατά 32,4% το 2020, φθάνοντας τα 791,7 δισεκατομμύρια δολάρια, σε σχέση με τα 598 δισεκατομμύρια το 2019 ⁶.

2.2.5. Τομέας Τουρισμού και Φιλοξενίας

Αποτελεί έναν από τους πιο σκληρά πληγέντες τομείς από την πανδημία, καθώς βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη κοινωνική αλληλεπίδραση και την κινητικότητα των ανθρώπων, παράγοντες που περιορίστηκαν σημαντικά σε συμμόρφωση με τα υγειονομικά μέτρα.

Μέσα στους πρώτους μήνες, οι κυβερνήσεις εφάρμοσαν ταξιδιωτικές απαγορεύσεις και περιορισμούς, με στόχο να επιβραδύνουν τη διάδοση του ιού. Οι τουριστικές δραστηριότητες μειώθηκαν σημαντικά, καθώς τα διεθνή και εγχώρια ταξίδια ακυρώθηκαν και οι διαμονές σε ξενοδοχεία παρατήρησαν δραματική πτώση στα ποσοστά πληρότητας, τα οποία έφτασαν παγκοσμίως το 17%, σε σύγκριση με το 68% του 2019 (STR, 2020). Σύμφωνα με αναφορές του Παγκόσμιου Οργανισμού Τουρισμού των Ηνωμένων Εθνών (UNWTO), το 2020 οι διεθνείς αφίξεις τουριστών μειώθηκαν κατά 74% και αντικατοπτρίζεται σε απώλεια 1,3 τρισεκατομμυρίων δολαρίων σε εξαγωγικά έσοδα από τον τουρισμό (UNWTO, 2021).

Αμέσως επόμενη λογική απόρροια της παραπάνω διαταραχής είναι το κλείσιμο των καταλυμάτων και των ξενοδοχείων. Εξαιτίας της λειτουργίας με μειωμένη δυναμικότητα της έλλειψης επισκεπτών και της απώλειας εισόδων παρατηρήθηκε, επίσης, οικονομική επιβάρυνση και εκτεταμένες απώλειες θέσεων εργασίας. Στατιστικά στοιχεία από το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ταξιδιών και Τουρισμού (WTTC), δείχνουν ότι για το 2020 στον τομέα του τουρισμού χάθηκαν 62 εκατομμύρια θέσεις εργασίας, αντιπροσωπεύοντας μείωση 18,5% συγκριτικά με το 2019 (WTTC, 2021).

⁶ Digital Commerce 360. (2021), "US ecommerce grows 32.4% in 2020."
<https://www.digitalcommerce360.com/2021/02/19/us-ecommerce-grows-32-4-in-2020/>

Μετά το πέραςμα λίγων μηνών και έχοντας μπει σε ισχύ οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί, οι καταναλωτές μετατόπισαν τις προτιμήσεις τους προς τα τοπικά και εγχώρια ταξίδια. Υπήρξε αυξημένο ενδιαφέρον για ταξίδια με το αυτοκίνητο, διακοπές διαμονής και υπαίθριες δραστηριότητες, οι οποίες ευνοούσαν την κοινωνική αποστασιοποίηση. Σύμφωνα με τη διάσημη πλατφόρμα Booking, το 51% των ταξιδιωτών ήταν πιο πιθανό να ταξιδέψουν στο εσωτερικό της χώρας μακροπρόθεσμα λόγω της πανδημίας⁷.

2.2.6. Τομέας Τροφίμων και Γεωργίας

Οι δυο τομείς αυτοί, οι οποίοι είναι ακρογωνιαίοι λίθοι της παγκόσμιας επισιτιστικής ασφάλειας και της οικονομικής σταθερότητας, υπέστησαν σοβαρές διαταραχές και μετασχηματισμούς εξαιτίας του κορονοϊού COVID-19. Οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί δημιούργησαν ελλείψεις στο εργατικό δυναμικό, επηρεάζοντας ιδιαίτερα τους εποχικούς και μετακινούμενους εργάτες που είναι αναγκαίοι για τη συγκομιδή, τη φύτευση και φροντίδα των καλλιεργειών. Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (Food and Agriculture Organization) αναφέρει ότι σε περιοχές όπως η Ευρώπη και η Βόρεια Αφρική, περίπου το 15-20% του γεωργικού εργατικού δυναμικού επηρεάστηκε από τις διαταραχές της πανδημίας (FAO, 2020). Επίσης, η κοινωνική αποστασιοποίηση δημιούργησε δυσκολίες στη γεωργικές δραστηριότητες εντός των καλλιεργειών.

Μια ακόμα επίπτωση στον τομέα αυτόν είναι οι διακυμάνσεις της ζήτησης και η πρόσβαση στην αγορά. Με την εφαρμογή της γενικής καραντίνας η πρόσβαση στα εστιατόρια, τα σουπερμάρκετ, ακόμα και τα σχολεία διαμόρφωσε με έναν ιδιαίτερο τρόπο τη ζήτηση των προϊόντων. Οι καταναλωτές, επιθυμώντας να αποθηκεύσουν τρόφιμα και προμήθειες, προτίμησαν μη ευαλλοίωτα και βασικά τρόφιμα, σε σύγκριση με αυτά που προορίζονται για γρήγορη κατανάλωση. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε μείωση της ζήτησης στα ευπαθή γεωργικά προϊόντα 20-30%, αποκλειστικά εξαιτίας της διακοπής λειτουργίας των εστιατορίων⁸.

Εν τέλη, ο αντίκτυπος της πανδημίας έγινε εμφανής και στην επιδείνωση της επισιτιστικής ασφάλειας, ιδιαίτερα στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Η

⁷ Booking.com. (2020). "The Impact of COVID-19 on the Tourism Sector", *Booking.com*, pp. 5-18. <https://www.booking.com/articles/traveller-review-awards-2020.html>

⁸ World Bank. (2020). "COVID-19 and trade policy: Ensuring food security through international coordination." <https://documents1.worldbank.org/curated/en/417171589912076742/pdf/Covid-19-and-Food-Protectionism-The-Impact-of-the-Pandemic-and-Export-Restrictions-on-World-Food-Markets.pdf>

οικονομική ύφεση, σε συνδυασμό με τις διαταραχές στις τοπικές και παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες, προκάλεσαν την αύξηση των τιμών των τροφίμων και τη μείωση της πρόσβασης σε θρεπτικά τρόφιμα. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) ότι η πανδημία ώθησε 83 έως 132 εκατομμύρια ανθρώπους σε χρόνια πείνα (FAO, 2020).

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια υπενθύμιση της δυσάρεστης ιστορίας της πανδημίας COVID-19 και των επιπτώσεων που είχε σε κάθε τομέα εργασίας. Αναπτύχθηκαν λεπτομερώς οι δυσκολίες που συνάντησαν οι εργαζόμενοι και οι επιχειρήσεις, υποστηριζόμενα από διάφορα σχετικά στατιστικά στοιχεία. Γνωρίζοντας τον τρόπο που μεταδόθηκε η ασθένεια και τους παράγοντες που συνεισφέρουν στην ταχεία μετάδοση της, θα γίνουν ευκολότερα κατανοητές οι επιπτώσεις που αντιμετώπισε ο κάθε τομέας, και, αργότερα, τα μέτρα αντιμετώπισης που λήφθηκαν από τις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις παγκοσμίως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Εφοδιαστικές Αλυσίδες και COVID-19

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα διερευνηθούν οι πρωτοφανείς επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 αποκλειστικά στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες και στον τρόπο λειτουργίας τους. Επιπλέον, οι επιπτώσεις αυτές θα χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: άμεσες, μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες.

3.1 Άμεσες επιπτώσεις

Για την κατανόηση των έμμεσων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων της πανδημίας στις αλυσίδες εφοδιασμού, είναι αναγκαίο να αναλυθούν οι βασικοί αντίκτυποι που τις δημιούργησαν. Σε αυτές ανήκουν η παύση της λειτουργίας των εργοστασίων, οι απαγορεύσεις στις μεταφορές και η έλλειψη προσωπικού, που συνέβησαν στο χρονικό διάστημα του Ιανουαρίου του 2020 έως τον Ιούνιο του ίδιου έτους.

Η διακοπή λειτουργίας των παραγωγικών μονάδων σε σημαντικούς κόμβους παραγωγής, όπως είναι η Ευρώπη, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Κίνα, μείωσαν σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή βασικών εξαρτημάτων, ανταλλακτικών και καταναλωτικών αγαθών.

Επιπροσθέτως, καθώς οι μεταφορές περιορίστηκαν σημαντικά ή απαγορεύτηκαν ολοκληρωτικά σε μερικές περιπτώσεις, ο τομέας των logistics αντιμετώπισε σημαντικές δυσκολίες. Το κλείσιμο των συνόρων, σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα, δημιούργησε καθυστερήσεις στις αποστολές, αύξησαν το κόστος μεταφορών και ανάγκασαν τις εταιρίες μεταφορών να προσαρμόσουν τις χωρητικότητες των οχημάτων τους. Πιο συγκεκριμένα, τον Σεπτέμβριο του 2020 η χωρητικότητα των αεροπορικών μέσων μεταφοράς εμπορευμάτων μειώθηκε κατά 25%, σε σχέση με τον Σεπτέμβριο του 2019 (International Air Transport Association, 2020). Αντίστοιχα, στις θαλάσσιες

μεταφορές αντιμετωπίστηκαν παρόμοιες δυσκολίες, καθώς οι κύριοι εμπορικοί λιμένες έκλεισαν, περιπλέκοντας περαιτέρω τη διακίνηση των αγαθών παγκοσμίως. Σύμφωνα με τον Siripurapu (2021) από το Council on Foreign Relations (CFR), το οποίο είναι μια ανεξάρτητη, μη κομματική οργάνωση μελών, δεξαμενή σκέψης και εκδότης, για την αποστολή ενός κιβωτίου εμπορευμάτων από την Κίνα στις ΗΠΑ, χρειαζόντουσαν 20.000 δολάρια και πλέον, εξαιτίας των υλικοτεχνικών εμπλοκών και της αυξημένης ζήτησης⁹.

Ένα επίσης κρίσιμο ζήτημα ήταν και η έλλειψη εργατικού δυναμικού, η οποία προκλήθηκε από τις υγειονομικές ανησυχίες των εργατών, τις απαιτήσεις για καραντίνα και τα μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης. Η έλλειψη αυτή παρατηρήθηκε σε όλους τους τομείς της παραγωγής, της μεταφοράς εμπορευμάτων, των εφοδιαστικών αλυσίδων και του λιανικού εμπορίου και ήταν από τις κορυφαίες προκλήσεις που αντιμετώπισαν τα στελέχη των εφοδιαστικών αλυσίδων κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

3.2 Μεσοπρόθεσμες επιπτώσεις

Η χρονική περίοδος που εξετάζεται σε αυτήν την παράγραφο είναι από τον Ιούλιο έως τον Δεκέμβριο του 2021. Το διάστημα αυτό χαρακτηρίζεται από συνεχείς διαταραχές και προσαρμογές, καθώς οι οικονομίες, οι εταιρίες και οι πολίτες προσπαθούν να συνηθίσουν τη νέα καθημερινότητα.

Έξαρση ηλεκτρονικού εμπορίου και αλλαγή συμπεριφοράς καταναλωτών

Τα μέτρα έχουν συνηθιστεί από τους πολίτες και με το πέρασμα των μηνών χαλαρώνουν. Παρουσιάζονται νέες ευκαιρίες και επιλογές για καταναλωτισμό, όπως οι ηλεκτρονικές αγορές. Το ηλεκτρονικό εμπόριο παρουσίασε μια έξαρση στη χρήση του, καθώς η συμπεριφορά των καταναλωτών έχει αλλάξει, γεγονός που προκάλεσε επίμονες δοκιμασίες στις εφοδιαστικές αλυσίδες, ιδιαίτερος στον τομέα μεταφορών και στα logistics. Αυτό είχε ως συνέπεια την καθυστέρηση παράδοσης των αγαθών και την αύξηση του κόστους τους, αλλά και των κοστών όλης της διαδικασίας (Neomie Raassens et al., 2021). Ο χρόνος που απαιτούνταν για την αποστολή των αγαθών στην Ευρώπη και

⁹ Siripurapu, A. (2021), “What happened to supply chains in 2021? Council on Foreign Relations”

<https://www.cfr.org/article/what-happened-supply-chains-2021>

τη Βόρεια Αμερική από την Ασία, αυξήθηκε κατά μερικές εβδομάδες, αναλόγως των περιπτώσεων, σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα¹⁰. Προβλήματα όπως η συμφόρηση των λιμένων, η περιορισμένη χωρητικότητα φορτίου και η έλλειψη κιβωτίων μεταφοράς εμπορευμάτων επιδείνωσαν τις δοκιμασίες αυτές, προσθέτοντας επιπλέον πίεση στο σύστημα.

Έλλειψη εμπορευματοκιβωτίων και το λιμάνι του Λος Άντζελες

Σε αυτό το σημείο, η έλλειψη των κιβωτίων είναι άξια περαιτέρω ανάλυσης, καθώς ήταν από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετώπιζε ο ναυτιλιακός τομέας. Μια από τις κύριες αιτίες της έλλειψης αυτής ήταν η ανισορροπία στις εμπορικές ροές. Οι δυτικές χώρες αντιμετώπιζαν περιορισμούς, αποκλεισμούς και μειωμένη οικονομική δραστηριότητα, ενώ η Κίνα και οι υπόλοιπες ασιατικές χώρες επαναλαμβάνανε τις παραγωγικές διαδικασίες με σημαντικά γρηγορότερο ρυθμό. Αυτή η ανισορροπία στους ρυθμούς παραγωγής και μεταφοράς, ανάγκαζε τα κιβώτια να παραμένουν στα δυτικά λιμάνια και να μην μπορούν να επιστρέψουν στις ασιατικές χώρες, όπου και χρειαζόντουσαν για την εξαγωγή αγαθών, σύμφωνα με τα λεγόμενα της Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξης (UNCTAD, 2021). Επίσης, σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα υπήρχαν καθυστερήσεις στην επεξεργασία των εμπορευμάτων και την επιστροφή των κενών κιβωτίων στα σημεία προέλευσής τους, εξαιτίας του μη επαρκούς εργατικού δυναμικού¹⁰. Σημεία που υπέφεραν περισσότερο από αυτό το πρόβλημα αποτελούν η Σανγκάη, το Λος Άντζελες και το Λονγκ Μπιτς.

Πιο συγκεκριμένα, στο λιμάνι του Λος Άντζελες, που αποτελεί καλό παράδειγμα προς μελέτη των επιπτώσεων, ο μέσος χρόνος παραμονής των εμπορευματοκιβωτίων αυξήθηκε από 2,5 ημέρες το 2019 σε παραπάνω από 7 ημέρες το 2021. Επίσης, σε ημερήσια βάση ο αριθμός των πλοίων που ήταν αγκυροβολημένα στα ανοικτά του λιμανιού έφτασε τα 30-40, σε σχέση με το πολύ 1 πλοίο το 2019. Εν τέλη, το 2020 στο λιμάνι αυτό διακινήθηκε ρεκόρ όγκου 9,2 εκατομμυρίων TEU, αύξηση 3,5% από το 2019¹¹.

¹⁰ World Bank. (2021), “World Development Report 2021: Data for Better Lives.” <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/668821613998631593/world-development-report-2021-data-for-better-lives>

¹¹Port of Los Angeles (2020). “Container Statistics” <https://www.portoflosangeles.org/business/statistics/container-statistics/historical-teu-statistics-2021>

Οι υπόλοιπες μεταβλητές που επηρέασαν τη διαθεσιμότητα των εμπορευματοκιβωτίων είναι η έξαρση του ηλεκτρονικού εμπορίου και η περιορισμένη χωρητικότητα. Οι μαζικές παραγγελίες αγαθών, που προερχόντουσαν κατά πλειοψηφία από την Ασία (McKinsey & Company, 2020), σε συνδυασμό με τη μειωμένη χωρητικότητα, η οποία αποτελούσε μέτρο αντιμετώπισης της προβλεπόμενης μειωμένης ζήτησης για την αρχή της πανδημίας, έκαναν τη διαχείριση των φορτίων μια πολύ δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία.

Η έλλειψη έγινε αισθητή παγκοσμίως και επηρέασε σημαντικά όχι μόνο την επίδοση των εφοδιαστικών αλυσίδων, αλλά και το εμπόριο γενικότερα. Για παράδειγμα, θύμα της έλλειψης κιβωτίων ήταν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, οι οποίες επιβαρύνθηκαν δυσανάλογα από τα αυξημένα κόστη μεταφορών. Σε αντίθεση με τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις, η πλειοψηφία των μικρότερων επιχειρήσεων αδυνατούσε να απορροφήσει τα αυξημένα κόστη και να διαχειριστούν τις καθυστερήσεις, καθώς είχαν μικρότερο κεφάλαιο και χαμηλότερο επίπεδο αποθεμάτων (OECD, 2021). Μια ακόμη επίπτωση των δυσεύρετων κιβωτίων ήταν οι αυξημένες τιμές των εμπορευμάτων. Σύμφωνα με την ερευνητική και συμβουλευτική ναυτιλιακή εταιρία Drewry (2020)¹², μέχρι το τέλος του 2020, το κόστος αποστολής ενός κιβωτίου από την Κίνα στις Ηνωμένες Πολιτείες αυξήθηκε περισσότερο από 300%, ενώ σε ορισμένες διαδρομές παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες αυξήσεις. Για την αποστολή ενός κιβωτίου 12,19 μέτρων (40 ποδιών) από την Ασία στην Ευρώπη, ο ναύλος αυξήθηκε από 2.000 δολάρια το 2019 σε 10.000 δολάρια μέχρι τα μέσα του 2021 (Drewry, 2021). Επιπλέον, φυσική απόρροια της μειωμένης διαθεσιμότητας εμπορευματοκιβωτίων, των αυξημένων κοστών και της καθυστέρησης παράδοσης ήταν η έλλειψη αγαθών, κυρίως εκείνων που εξαρτώνται από το σύστημα Just-In-Time (βλ. παράγραφο 1.4.3), τα οποία υπέκυπταν στους τομείς των ηλεκτρονικών και των αυτοκινήτων¹³. Μερικά αξιοσημείωτα στατιστικά δεδομένα είναι τα εξής:

¹² Drewry. (2021). "Container equipment prices have peaked and are expected to moderate."

<https://www.drewry.co.uk/news/news/container-equipment-prices-have-peaked-and-are-expected-to-moderate>

¹³ World Bank. (2021). "World Development Report 2021: Data for Better Lives." <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/668821613998631593/world-development-report-2021-data-for-better-lives>

- Το ποσοστό αξιοποίησης του παγκόσμιου στόλου εμπορευματοκιβωτίων έφτασε πάνω από 99% στα τέλη του 2020, σε σχέση με τα ποσοστά προ-πανδημίας που κυμαίνονταν ανάμεσα στο 75% και 85% ¹⁴(Drewry, 2021).
- Ο όγκος του παγκοσμίου εμπορίου μειώθηκε κατά 5,6% το 2020, λόγω των ελλείψεων κιβωτίων και των διαταραχών στον τομέα της προμηθευτικής (procurement) (UNCTAD, 2021).

Παγκόσμιες εμπορικές εντάσεις

Μια από τις σημαντικότερες μεσοπρόθεσμες επιπτώσεις της πανδημίας στις εφοδιαστικές αλυσίδες είναι οι παγκόσμιες εμπορικές εντάσεις, οι οποίες επιδεινώθηκαν, με τις χώρες να λαμβάνουν μέτρα προστασίας των αποθεμάτων τους και προμήθειας κρίσιμων αγαθών και εξοπλισμού. Τα μέτρα αυτά αποτέλεσαν, ταυτοχρόνως, εμπόδια και περιέπλεξαν τις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες, επηρεάζοντας το κόστος και τη διαθεσιμότητα των αγαθών (Chamanara et al., 2023). Οι περιορισμοί στις εξαγωγές ιατρικών ειδών και εξοπλισμού αποτελούν ένα πολύ καλό παράδειγμα του αντίκτυπου αυτού. Η δημιουργία ελλείψεων ώθησε τις χώρες εισαγωγής να επαναξιολογήσουν τις εμπορικές πολιτικές και πρακτικές.

Δυσεύρετες πρώτες ύλες

Προσθέτοντας στις μεσοπρόθεσμες επιπτώσεις, μια ακόμη σημαντική απόρροια αποτέλεσαν οι δυσχέρειες στην προμήθεια πρώτων υλών, γεγονός που επηρέασε διάφορους κλάδους που βασίζονται στη σταθερή ροή αυτών των υλικών. Παραδείγματος χάριν, στην αυτοκινητοβιομηχανία παρατηρήθηκαν στερήσεις αλουμινίου και χάλυβα, γεγονός που δημιούργησε καθυστερήσεις στην παραγωγή και την παράδοση των οχημάτων και επηρέασε το γενικό χρονοδιάγραμμα των εταιριών (Sharma et al., 2021).

Διαταραχές στην αγορά εργασίας

Συμπληρωματικά, υπήρξαν διαταραχές και στην αγορά εργασίας, εξαιτίας των αναδιαμορφώσεων στη δυναμική του εργατικού δυναμικού και των ανησυχιών για την

¹⁴ Drewry. (2020). "Logistics executive briefing: How do you get access to shipping capacity in 2021?" <https://www.drewry.co.uk/logistics-executive-briefing/logistics-executive-briefing-articles/how-do-you-get-access-to-shipping-capacity-in-2021>

υγεία. Σύμφωνα με τους Paul et al. (2021), η πλειοψηφία των βιομηχανιών προσπαθούσαν να διατηρήσουν και να προσελκύσουν εργαζόμενους, γεγονός που επηρέασε τις δυνατότητες παραγωγής και διανομής αγαθών. Όπως είναι ήδη γνωστό και έχει προαναφερθεί σε αυτή τη διπλωματική εργασία, διαταραχές στο προσωπικό υπήρξαν και στον τομέα υγειονομικής περίθαλψης, καθώς πολλοί εργαζόμενοι εκεί αρρώστουν ή τοποθετήθηκαν σε καραντίνα, κάτι που δημιούργησε την υπερκόπωση του εναπομείναντος προσωπικού και την αύξηση του φόρτου εργασίας. Παρόμοιες προκλήσεις αντιμετώπισαν οι τομείς της παραγωγής και της εφοδιαστικής, με αποτέλεσμα την επιβράδυνση της παραγωγής και τη διατάραξη της λειτουργίας (ILO, 2021).

Αυξημένο κόστος και πληθωρισμός

Το σωρευτικό αποτέλεσμα των διαταραχών της αγοράς εργασίας και των εφοδιαστικών αλυσίδων, και της αυξημένης ζήτησης είναι η αύξηση του κόστους και του πληθωρισμού σε μερικούς τομείς. Ταυτόχρονα με τις προσπάθειες των επιχειρήσεων να διατηρήσουν τους εργαζομένους τους και να προσελκύσουν νέους, έπρεπε να αντιμετωπίσουν τα αυξημένα κόστη των πρώτων υλών, των μεταφορών και των πληθωρισμό των μισθών. Μερική της πίεσης της διαχείρισης αυτών των προβλημάτων μεταβιβάστηκε στους καταναλωτές, με τη μορφή της αύξησης των τιμών των προϊόντων. Σύμφωνα με την πορεία του δείκτη τιμών καταναλωτή, σε πολλές χώρες παρατηρούνται σημαντικές άνοδοι στο κόστος ενέργειας, στέγασης και των τροφίμων, σε ολόκληρη την πορεία της πανδημίας¹⁵.

Μεταβλητότητα της καταναλωτικής ζήτησης

Καθώς οι πολίτες εξοικειωνόντουσαν με τη καθημερινότητα εντός του σπιτιού, οι ανάγκες τους άρχισαν να προσαρμόζονται σύμφωνα με αυτή, δημιουργώντας όμως μια αστάθεια στα πρότυπα ζήτησης. Αυτό αποτελούσε αιτία για τη δυσκολία πρόβλεψης της ζήτησης με ακρίβεια και τη διαχείριση αποθεμάτων. Σε πολλούς τομείς, όπως η οικιακή ψυχαγωγία και το ηλεκτρονικό εμπόριο, παρουσιάστηκε αύξηση των πωλήσεων, άλλοι,

¹⁵ World Bank. (2021). “World Development Report 2021: Data for Better Lives.”,

<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/668821613998631593/world-development-report-2021-data-for-better-lives>

όπως τα ταξίδια και η φιλοξενία, σημειώθηκε δραματική μείωση. Ένα καλό παράδειγμα είναι ο εξοπλισμός οικιακού γραφείου και τα προϊόντα οικιακής βελτίωσης, όπου η ξαφνική αύξηση της ζήτησης έπιασε τους λιανοπωλητές απροετοίμαστους, προκαλώντας εξαντλήσεις αποθεμάτων και προμηθειών (McKinsey & Company, 2020).

Προκλήσεις στη διαχείριση αποθεμάτων

Μια απόρροια ανάλογη της μεταβλητότητας της καταναλωτικής ζήτησης, καθώς και των διαταραχών των αλυσίδων εφοδιασμού. Οι επιχειρήσεις έπρεπε να ισορροπήσουν μεταξύ της υποαποθεματοποίησης, η οποία οδηγεί σε χαμένες πωλήσεις, και της υπεραποθεματοποίησης, η οποία δεσμεύει κεφάλαια και απαιτεί επενδύσεις (Min, 2022).

Οικονομική πίεση και προβλήματα ταμειακών ροών

Σε αυτό το κεφάλαιο προαναφέρθηκαν οι δυσκολίες που συνάντησαν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις όταν παρουσιάστηκε η έλλειψη εμπορευματοκιβωτίων. Καθώς οι μικρότερες εταιρίες καθυστερούσαν να εξοφλήσουν τους λογαριασμούς, είχαν αυξημένες δαπάνες και μειωμένα έσοδα, προέκυψαν προβλήματα στις ταμειακές ροές τους, κάτι που χειροτέρευσε με τη δυσκολία πρόσβασης σε κρατικά προγράμματα υποστήριξης (Eirill Bø et al., 2022).

Περιβαλλοντικές ανησυχίες και ζητήματα βιωσιμότητας

Οι μέτοχοι των εταιριών παρατήρησαν τις ανάγκες για περισσότερο βιώσιμες πρακτικές στις εφοδιαστικές αλυσίδες. Έτσι, άσκησαν αυξημένη πίεση στις επιχειρήσεις για την υιοθέτηση πρακτικών φιλικών προς το περιβάλλον, ώστε να διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού ενάντια σε μελλοντικές διαταραχές. Παρόλα αυτά, η εξισορρόπηση αυτών των απαιτήσεων με την άμεση ανάγκη για λειτουργική αποδοτικότητα αποδείχθηκε σημαντική πρόκληση για τη διοίκηση (Sharma et al., 2021).

Τεχνολογικός και ψηφιακός μετασχηματισμός

Τέλος, ο ψηφιακός μετασχηματισμός αρχικά θεωρούταν στρατηγική αντιμετώπισης των διαταραχών και μετριασμού του ρίσκου. Όμως, αποτέλεσε και σοβαρή δοκιμασία για τις επιχειρήσεις παγκοσμίως. Η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στα υφιστάμενα, σχετικά παλιά, συστήματα χρειαζόταν συνεχή και ογκώδη οικονομική

επένδυση, εκπαίδευση των εργαζομένων στα νέα συστήματα και αλλαγές στις επιχειρησιακές διαδικασίες (Quynh Nhu Do et al., 2021).

3.3 Μακροπρόθεσμες επιπτώσεις

Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στις εφοδιαστικές αλυσίδες δεν είναι πλήρως εμφανείς ακόμα και σήμερα, 4 χρόνια μετά την έναρξή της. Αποτελούν ένα πολύπλευρο και περίπλοκο θέμα και θα συνεχίσουν να αναδιαμορφώνουν τις αλυσίδες εφοδιασμού για τα επόμενα χρόνια. Συνεπώς, οι επιπτώσεις που παρουσιάζονται παρακάτω επικεντρώνονται στο μέτωπο των διαρθρωτικών αλλαγών, καθώς δεν αποτελούν τόσο αρνητικά στοιχεία, αλλά κίνητρα για αλλαγή και βελτίωση των επιχειρησιακών διαδικασιών των βιομηχανιών.

Ευελιξία και πλεονασμός

Η πανδημία τόνισε την ανάγκη για πλεονασμό και ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι εταιρίες εστιάζουν στην υλοποίηση στιβαρών δικτύων εμπορίου, που μπορούν να αντέξουν μελλοντικές διαταραχές και να ανταποκριθούν αναλόγως. Σύμφωνα με έρευνα του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (World Economic Forum) εκτιμάται ότι το 73% των εταιριών προγραμματίζει τη διαφοροποίηση των εφοδιαστικών αλυσίδων, με τέτοιο τρόπο που θα αυξήσει την ανθεκτικότητά τους¹⁶.

Το χρονοδιάγραμμα της πανδημίας είναι πολύ σύντομο συγκρινόμενο με τον χρόνο που χρειάζονται οι βιομηχανίες για να προσαρμοστούν ή να βιώσουν τις πραγματικές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις. Συνεπώς, τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή είναι δύσκολο για αυτή τη διπλωματική εργασία να εμβαθύνει περισσότερο σε αυτόν τον τομέα. Παρόλα αυτά, έγινε μια λεπτομερής αναφορά των άμεσων και των μεσοπρόθεσμων επιπτώσεων της πανδημίας, παρατηρώντας ότι η συνεχώς κυμαινόμενη καταναλωτική ζήτηση, οι δυσεύρετες πρώτες ύλες και τα οικονομικά ζητήματα αποτέλεσαν τις σημαντικότερες επιχειρηματικές προκλήσεις. Έχοντας προσθέσει τις

¹⁶ World Economic Forum. (2021). “Net-Zero Challenge: The supply chain opportunity.

<https://www.weforum.org/reports/net-zero-challenge-the-supply-chain-opportunity>

διάφορες κατηγορίες δυσχερειών στο θεωρητικό υπόβαθρο που δημιουργείται από το πρώτο κεφάλαιο, η εργασία αυτή θα εμβαθύνει στα μέτρα αντιμετώπισης και τις πρωτοπόρες πολιτικές που εφαρμόστηκαν από τις βιομηχανίες και τις κυβερνήσεις, εν μέσω μιας πρωτοφανούς κρίσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μέτρα αντιμετώπισης

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναπτυχθούν τα μέτρα αντιμετώπισης και οι πολιτικές που λήφθηκαν από τις κυβερνήσεις, τις επιχειρήσεις, και τους διεθνείς οργανισμούς, με σκοπό τον μετριασμό των κινδύνων και των επιπτώσεων που προαναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τα μέτρα αυτά θα βοηθήσουν στην οικοδόμηση της ανθεκτικότητας των εφοδιαστικών αλυσίδων, αλλά και στην προετοιμασία για τις επερχόμενες μακροπρόθεσμες επιπτώσεις διαφορετικών διαταραχών. Θα χωριστούν σε κατηγορίες: στρατηγικές προσαρμοστικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, τεχνολογική ενσωμάτωση και ψηφιακός μετασχηματισμός, διαχείριση εργατικού δυναμικού και πρωτόκολλα ασφάλειας, συνεργατικές προσπάθειες και συμπράξεις, πρωτοβουλίες βιωσιμότητας. Εν τέλη, θα αναπτυχθούν οι κυβερνητικές πολιτικές.

4.1 Στρατηγικές προσαρμοστικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ένας από τους κύριους λόγους που το παγκόσμιο επιχειρησιακό αντίκτυπο της πανδημίας διέρρευσε τόσο γρήγορα και σε άλλες χώρες πέρα από την Κίνα, είναι η εξάρτηση από λίγους προμηθευτές ή, στη χειρότερη περίπτωση, από έναν μοναδικό. Η παγκόσμια παραγωγή έχει ως βασικό προμηθευτή την Ασία, συνεπώς όταν εφαρμόστηκαν οι πρώτες καραντίνες και μπήκαν τα λουκέτα στα εργοστάσια της Κίνας, άρχισε να υπογραμμίζεται το σημαντικό αυτό πρόβλημα των επιχειρήσεων. Αυτό το συμβάν αποτελεί ωραία μετάβαση στην πρώτη στρατηγική για την αύξηση της ανθεκτικότητας των αλυσίδων εφοδιασμού.

4.1.1. Διαφοροποίηση των προμηθευτών

Αποτελεί μία από τις περισσότερο αναφερόμενες προτάσεις στην εξετασμένη βιβλιογραφία. Η προσέγγιση αυτή δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να μειώσει την εξάρτηση από μια πηγή προμηθειών, διαχέοντας τον κίνδυνο και εξασφαλίζοντας, έτσι, τη συνέχεια των λειτουργιών των δικτύων εφοδιασμού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τις παρακάτω τεχνικές:

- Τοπική προμήθεια: αφορά κυρίως τη μείωση των αποστάσεων μεταξύ των προμηθευτών και της εστίας της ζήτησης, και βοηθάει στη μείωση των κινδύνων που συσχετίζονται με τις μακρές αλυσίδες εφοδιασμού. Σύμφωνα με τους Chenarides, Manfredo και Richards (2021), η τεχνική αυτή ελαχιστοποιεί στη μείωση του κόστους και του χρόνου μεταφοράς, και ενδυναμώνει την ανταπόκριση στις διακυμάνσεις της αγοράς, στηρίζοντας, παράλληλα, τις τοπικές οικονομίες. Χρησιμοποιήθηκε ευρέως στην βιομηχανία τροφίμων, καθώς αυξήθηκε η ζήτηση για φρέσκα ποιοτικά προϊόντα.
- Πολλαπλή προμήθεια: παρόμοια τακτική με την προαναφερθούσα. Η συγκεκριμένη αφορά τη χρησιμοποίηση πολλαπλών προμηθευτών για τα κρίσιμα προϊόντα ή εξαρτήματα μιας εταιρίας. Έτσι, υπάρχει μια δικλείδα ασφαλείας, από την άποψη ότι εάν ένας προμηθευτής παρουσιάσει διαταραχές, οι υπόλοιποι μπορούν να τις αντισταθμίσουν. Σύμφωνα με τους Benton και McHenry (2020), η αυτοκινητοβιομηχανία χρησιμοποίησε αυτή την τεχνική σε μεγάλο βαθμό. Ένα καλό παράδειγμα αποτελεί η εταιρία Ford, η οποία επέκτεινε τον κατάλογο προμηθευτών της για τα βασικά εξαρτήματα και ανταλλακτικά των αυτοκινήτων της. Έτσι, διασφάλισε ότι οι διαταραχές ενός προμηθευτή της δεν θα παρέλυναν τις διαδικασίες παραγωγής (Benton και McHenry, 2020).
- Γεωγραφική διαφοροποίηση: συνεπάγεται τη διεύρυνση των δικτύων εφοδιασμού σε μια πλειάδα ξεχωριστών γεωγραφικών τοποθεσιών, με στόχο την ευκολότερη διαχείριση των τοπικών διαταραχών. Με την εφαρμογή αυτής της τεχνικής, κατανέμεται ο κίνδυνος διαταραχών και αξιοποιούνται διάφορα παρεμφερή πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι τοποθεσίες, όπως η διαθεσιμότητα εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού και η γεωγραφική

αμεσότητα σε βασικές αγορές. Οι Srai και Harrington (2021) αναφέρουν πως εταιρίες όπως η Intel και η TSMC, που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την παραγωγή στην Ασία για την παροχή ημιαγωγών, ανακοινώσανε την ίδρυση νέων εργοστασίων στην Ευρώπη και την Αμερική, με στόχο να διαφοροποιήσουν τους προμηθευτές τους.

- Διπλή προμήθεια και αυξημένη αποθεματοποίηση: Ακολουθεί τις ίδιες αρχές με την πολλαπλή προμήθεια, αυξάνοντας παράλληλα τα επίπεδα αποθεμάτων κρίσιμων υλικών, τα οποία χρειαζόντουσαν για τη συνέχιση της λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Για παράδειγμα, η φαρμακευτική βιομηχανία υιοθέτησε την πρακτική αυτή για τα βασικά δραστικά φαρμακευτικά συστατικά, έχοντας στόχο την ελαχιστοποίηση της εξάρτησης από άλλον προμηθευτή (Tukamuhabwa et al., 2021). Ακολουθώντας την ίδια πρακτική, εταιρίες στη βιομηχανία των τροφίμων αύξησαν τα αποθέματά τους σε μη ευαλλοίωτα αγαθά, ώστε να αντισταθμίσουν τα σοκ στις αλυσίδες εφοδιασμού τους (Ivanov και Dolgui, 2020).

Παρόλα αυτά, για να υλοποιηθεί σωστά η στρατηγική της διαφοροποίησης προμηθευτών, είναι αναγκαίες μεγάλες επενδύσεις στους προμηθευτές αυτούς, ώστε να διαμορφώσουν τις εισροές τους και να σιγουρέψουν ότι τα εξαρτήματα που προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές ταιριάζουν μεταξύ τους. Αυτό μπορεί να επιφέρει επιπρόσθετα κόστη προσαρμογής των παραγωγικών διαδικασιών (OECD, 2020).

Υπάρχει, όμως, και μια διαφορετική προσέγγιση που αξίζει να αναφερθεί σε αυτό το κομμάτι. Έναντι της πρόσληψης πολλαπλών προμηθευτών, όπως κάνουν επιχειρήσεις που επιλέγουν να βελτιστοποιήσουν την προσαρμοστικότητά (resilience) τους, προτιμάται η διατήρηση ισχυρών και μακροπρόθεσμων σχέσεων με μονούς προμηθευτές. Αυτή την επιλογή κάνουν εταιρίες που επικεντρώνονται στη βελτίωση της ανθεκτικότητάς (robustness) τους. Πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι η θέληση του προμηθευτή να επενδύσει περισσότερο σε μέτρα που μετριάζουν τα ρίσκα διαταραχών και που εξασφαλίζουν ταχεία ανάκαμψη (OECD, 2020). Τέλος, μια ενδιαφέρουσα έρευνα των Jain et al. (2016) αποδεικνύει ότι η επένδυση στη διατήρηση μακροπρόθεσμης και έμπιστης σχέσης με μοναδικό προμηθευτή συνεπάγεται

γρηγορότερο ρυθμό ανάκαμψης από διαταραχές, σε σχέση με την επιστράτευση πολλαπλών προμηθευτών.

4.1.2. Διαχειριστικές προσαρμογές αποθεμάτων

Μια ακόμη αδυναμία των εφοδιαστικών αλυσίδων που ανέδειξε η πανδημία είναι τα συστήματα Just-In-Time (JIT, βλ. παράγραφο 1.4.3), σύμφωνα με τα οποία μια επιχείρηση παράγει και παραδίδει προϊόντα μόνο όταν είναι αναγκαίο, δηλαδή να έχει χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων για να έχει και ελάχιστα κόστη. Μετά τις μεγάλες ελλείψεις που υπέφεραν εταιρίες σε όλη την υφήλιο, παρατηρείται η αλλαγή από το JIT σύστημα στο JIC (Just-In-Case), όπου κύριος στόχος, σύμφωνα με τους Slack et al. (2010), είναι η επίτευξη υψηλών επιπέδων αποθεμάτων για την προστασία ενάντια στις διαταραχές της εφοδιαστικής αλυσίδας, σιγουρεύοντας την αδιάκοπη λειτουργία της ακόμα και αν υπάρχουν ελλείψεις ή καθυστερήσεις. Συνεπώς, εκτιμήθηκε η σημασία του επιπλέον κόστους για την δικλείδα ασφαλείας που προσφέρεται έναντι των διαταραχών. Οι Thomé, Scavarda, και Scavarda, (2020) θέτουν ένα κατάλληλο παράδειγμα για την υπεροχή του συστήματος JIC. Οι υγειονομικές εγκαταστάσεις, πρόβλεψαν την αυξημένη ζήτηση και προμηθεύτηκαν επιπλέον ιατρικές προμήθειες, μέσα ατομικής προστασίας και εξοπλισμό, και εξομάλυναν έτσι τον αντίκτυπο των διαταραχών. Όμως, υπάρχουν και προκλήσεις στην εφαρμογή αυτού του μοντέλου. Για τη διατήρηση του επιπρόσθετου αποθέματος προκύπτουν περισσότερα κόστη για την αποθήκευσή του και χρειάζονται πιο ισχυρά συστήματα διαχείρισης αυτού. Επίσης, το μοντέλο JIC δεν υιοθετείται μόνο από μικρομεσαίες επιχειρήσεις, αλλά και από επιχειρήσεις-κολοσσούς, όπως η Amazon και η Walmart. Οι δυο αυτές εταιρίες παρατήρησαν έγκαιρα τις πρωτοφανείς ζητήσεις για ορισμένα προϊόντα και έδρασαν αναλόγως. Προμηθεύτηκαν μεγαλύτερες ποσότητες τροφίμων, ειδών καθαρισμού και ιατρικών προϊόντων, με αποτέλεσμα να μπορούν να ανταποκριθούν στην καταναλωτική ζήτηση πολύ ευκολότερα, συγκρινόμενες με άλλες εταιρίες. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Donthu και Gustafsson, (2020), οι οποίοι καταλήγουν πως οι λιανοπωλητές που άλλαξαν σε σύστημα Just-In-Case ήταν καλύτερα προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν τις αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών που προκλήθηκαν εξαιτίας της πανδημίας.

4.1.3. Πρακτικές ευέλικτων εφοδιαστικών αλυσίδων

Υπάρχουν δυο κατηγορίες από τις οποίες κάθε επιχείρηση μπορεί να επιλέξει να βελτιώσει, αλλά αυτό εξαρτάται από το τί έχει θέσει ως προτεραιότητα. Συνεπώς, εάν μια εταιρία έχει ως *προτεραιότητα την ορατότητα και τη διαφάνεια* στην αλυσίδα εφοδιασμού της, μπορεί να χρησιμοποιήσει σύγχρονα εργαλεία, όπως το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things) και το blockchain, τα οποία θα επεξηγηθούν στην επόμενη κατηγορία μέτρων αντιμετώπισης των επιπτώσεων της πανδημίας. Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατή η παρακολούθηση του κάθε κόμβου σε μια εφοδιαστική αλυσίδα και η πρόβλεψη πιθανών διαταραχών. Το αυξημένο επίπεδο ορατότητας και διαφάνειας αποτέλεσε σημαντικό σύμμαχο των επιχειρήσεων κατά τη διάρκεια της πανδημίας, καθώς επέτρεψε την πιο τεκμηριωμένη και προληπτική λήψη αποφάσεων, συντελώντας στον μετριασμό των ρίσκων, την αντιμετώπιση των κινδύνων και τη διασφάλιση της συνεχόμενης παραγωγής (Caridi, Moretto, και Perego, 2020).

Αντιθέτως, εάν μια επιχείρηση έχει ως *γνώμονα τη ζήτηση*, μπορεί να ανταποκριθεί ταχύτερα στις κυμαινόμενες αλλαγές της καταναλωτικής ζήτησης, εφαρμόζοντας αναλύσεις δεδομένων και μετάδοση αυτών σε όλους τους κόμβους της εφοδιαστικής αλυσίδας σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, δύναται να αναπτυχθούν μοντέλα πρόβλεψης, τα οποία συντελούν στην, ανάλογη των δεδομένων, προσαρμογή της παραγωγής. Με αυτόν τον τρόπο ενίσχυσαν μερικοί λιανοπωλητές την αποδοτικότητα της εταιρίας τους, ενώ παράλληλα μείωσαν τα κόστη (Christopher and Holweg, 2017).

4.2 Τεχνολογική ενσωμάτωση και ψηφιακός μετασχηματισμός

Η ανάγκη για άμεση προσαρμογή στις νέες καταστάσεις που προκάλεσε η πανδημία COVID-19, επιτάχυνε, επίσης, την υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών και τη ψηφιοποίηση σε όλους τους τομείς, ενισχύοντας τη λειτουργικότητα, την ανθεκτικότητα και την επικοινωνία μέσα στην αλυσίδα εφοδιασμού. Υπήρχαν εταιρίες πριν την αρχή της πανδημίας, οι οποίες είχαν επενδύσει ήδη σε τεχνολογικές αναβαθμίσεις. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μπορούν να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις που προκλήθηκαν ευκολότερα, σε σύγκριση με τις εταιρίες που δεν επένδυσαν. Σε αυτή την ενότητα, θα αναφερθούν οι κυριότερες τεχνολογικές πρωτοβουλίες που έλαβαν επιχειρήσεις ανά τον κόσμο, υπό την αβεβαιότητα της πανδημίας.

4.2.1 Αυτοματισμός και ρομποτική

Η χρήση της ρομποτικής και του αυτοματισμού παρουσίασε μια εκθετική αύξηση στη διάρκεια της πανδημίας, καθώς οι εταιρίες συνειδητοποίησαν ότι αποτελούν μέσα διατήρησης των επιπέδων παραγωγής, τη στιγμή που υπήρχε μεγάλη έλλειψη εργατικού δυναμικού. Επίσης, η ρομποτική συνέβαλε στη μείωση των ανθρώπινων επαφών και στην απλοποίηση ορισμένων εργασιών (Ivanov και Das, 2020). Σύμφωνα με τους Jabbour et al. (2021), η αυτοκινητοβιομηχανία πραγματοποίησε εκτεταμένη χρήση της ρομποτικής, με στόχο τη συνέχεια της λειτουργίας των γραμμών συναρμολόγησης, παρά την έλλειψη εργατικού δυναμικού. Ένα ακόμα παράδειγμα αποτελεί η Amazon, η οποία χρησιμοποιούσε ρομπότ στις αποθήκες για να διαχειριστούν την αυξανόμενη ζήτηση στο ηλεκτρονικό εμπόριο.

Μια άλλη πλευρά του αυτοματισμού και της ρομποτικής είναι άλλες προηγμένες τεχνολογίες που υιοθετήθηκαν από επιχειρήσεις, όπως τα ευέλικτα συστήματα παραγωγής και η τρισδιάστατη εκτύπωση. Με αυτόν τον τρόπο, παρέχεται η δυνατότητα αναδιαμόρφωσης των γραμμών παραγωγής ανάλογα με τις διακυμάνσεις της ζήτησης. Αυτή την πρακτική εφάρμοσαν οι κατασκευαστές αεροδιαστημικών προϊόντων και αυτοκινήτων, ώστε να παράγουν μέτρα ατομικής προστασίας και αναπνευστήρες για τις μονάδες εντατικής θεραπείας (Xu et al., 2021).

4.2.2 Προηγμένη ανάλυση δεδομένων

Η συγκεκριμένη πρακτική δύναται να βοηθήσει σημαντικά μια επιχείρηση στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών της. Λαμβάνοντας τεράστιες ποσότητες δεδομένων, εξελιγμένα προγράμματα και εργαλεία, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση, αποκαλύπτουν μοτίβα και προβλέπουν τάσεις, σύμφωνα με τις οποίες οι επιχειρήσεις μπορούν να λάβουν αποφάσεις σχετικές με τη διοίκηση της.

Πιο συγκεκριμένα, η τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence – AI) έχει αποκτήσει εκπληκτική δημοσιότητα τις δυο τελευταίες δεκαετίες, καθώς η συνεχώς διογκωνόμενη ροή δεδομένων και η πολυπλοκότητα των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις, έχουν ωθήσει την δημιουργία καινοτόμων εφαρμογών σε διάφορους τομείς (Modgil et al., 2021, Scholten et al., 2014). Μπορεί να προτείνει λύσεις για περίπλοκα προβλήματα και να εκτελέσει αναλύσεις δεδομένων σε απειροελάχιστο χρόνο, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη της ζήτησης, αλλά και τη διαχείριση των επιπέδων των αποθεμάτων ανάλογα με τη ζήτηση. Με αυτόν

τον τρόπο, οι επιχειρήσεις ανταποκρίθηκαν έγκαιρα στις διακυμάνσεις της καταναλωτικής συμπεριφοράς των πολιτών και μπορούν να αποφύγουν προβλήματα όπως την υποαποθεματοποίηση ή την υπεραποθεματοποίηση (Choi και Sarstedt, 2021).

Εκτός της τεχνικής νοημοσύνης, διατίθεται και η μηχανική μάθηση, η οποία εφαρμόστηκε στις επιχειρήσεις παροχών logistics. Αναλυτικότερα, χρησιμοποιήθηκαν αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών κάθε κόμβου των εφοδιαστικών αλυσίδων, όπως η βέλτιστη δομή των χρονοδιαγραμμάτων και δρομολογίων παράδοσης, της επιλογής και αξιολόγησης προμηθευτών και της διαχείρισης αποθεμάτων. Σύμφωνα με τους Zhu, Chou, και Tsai (2020) καλό παράδειγμα αποτελεί η εταιρία UPS, η οποία εφάρμοσε τη μηχανική μάθηση και βελτιστοποίησε τις διαδρομές παράδοσης, μείωσε τους χρόνους παράδοσης και εξοικονόμησε καύσιμα.

4.2.3 Blockchain και διαδίκτυο των πραγμάτων

Για να κατανοηθεί η χρήση των δυο αυτών τεχνολογιών, θα χρειαστεί μια σύντομη αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο της κάθε μιας.

Αρχικά, *blockchain* είναι ένα αποκεντρωμένο και κατακευματισμένο σύστημα ψηφιακής βάσης δεδομένων, που χρησιμοποιείται για την ασφαλή καταγραφή και εξακρίβωση των συναλλαγών σε πολλούς υπολογιστές. Αποτελείται από τα μπλοκ (block), τις συναλλαγές και τους κόμβους. Ένα μπλοκ (block) αποτελεί μια συλλογή συναλλαγών που ομαδοποιούνται και προστίθενται στη δομή blockchain. Οι συναλλαγές είναι οι βασικές μονάδες δεδομένων που καταγράφονται στη δομή αυτή, και αντιπροσωπεύουν τη μεταφορά πληροφοριών ή αξίας μεταξύ των συμμετεχόντων¹⁷. Οι συμμετέχοντες αποτελούν τους κόμβους, οι οποίοι επικυρώνουν τις συναλλαγές με τη χρήση μηχανισμών συναίνεσης, δηλαδή πρωτοκόλλων ελέγχου εγκυρότητας των συναλλαγών και της κατάστασης της δομής blockchain (Tapscott και Tapscott, 2016). Με αυτόν τον τρόπο, αποτρέπονται η δόλιες δραστηριότητες όπως η διπλή δαπάνη και διασφαλίζεται ότι όλοι οι κόμβοι συμφωνούν στην ίδια έκδοση της δομής blockchain¹⁷. Η τεχνολογία αυτή έχει σχεδιαστεί με τρόπο ώστε να είναι ασφαλής, αναλλοίωτη και διαφανής. Πιο συγκεκριμένα, από τη στιγμή που εισαχθούν δεδομένα, δεν μπορούν να

¹⁷ Nakamoto, S. (2008). "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system."

<https://nakamotoinstitute.org/library/bitcoin/>

τροποποιηθούν ή να διαγραφούν. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση του κρυπτογραφικού κατακερματισμού¹⁷, καθώς κάθε κόμβος (υπολογιστής) έχει έναν μοναδικό κατακερματισμό του προηγούμενου του (Mougayar, 2016). Η έννοια του χαρακτηρισμού «αποκεντρωμένο» σημαίνει ότι το σύστημα αυτό δεν βασίζεται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική βάσεων δεδομένων, αλλά συντελείται από ένα ιδιωτικό δίκτυο υπολογιστών, οι λεγόμενοι κόμβοι, της εφοδιαστικής αλυσίδας¹⁷. Επίσης, σύμφωνα με τους Tapscott και Tapscott (2016), κάθε κόμβος εμπεριέχει ένα ολοκληρωμένο αντίγραφο της συλλογικής δομής blockchain, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι δεν θα εξαρτάται μόνο από ένα σημείο ελέγχου.

Μετά από αυτή τη σύντομη αναφορά στην έννοια του blockchain, γίνεται κατανοητός ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιήθηκε ως μέτρο αντιμετώπισης των επιπτώσεων της πανδημίας. Ενισχύει τη διαφάνεια και την ιχνηλασιμότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού, δυο χαρακτηριστικά τεράστιας σημαντικότητας για τους ιατρικούς εξοπλισμούς και τα φαρμακευτικά προϊόντα. Την υλοποίηση αυτής της τεχνολογίας εκμεταλλεύτηκαν οι εταιρίες IBM και Pfizer, οι οποίες συνεργάστηκαν μέσω ενός συστήματος blockchain, καταγράφοντας κάθε βήμα στην εφοδιαστική τους αλυσίδα και διασφαλίζοντας την ακεραιότητα της διανομής του εμβολίου κατά του COVID-19¹⁸.

Μια ακόμα καινοτόμα τεχνολογία που επιστρατεύθηκε κατά των διαταραχών των εφοδιαστικών αλυσίδων είναι το διαδίκτυο των πραγμάτων (*Internet of Things, IoT*). Σύμφωνα με τους Lee και Lee (2015), το Internet of Things είναι ένα δίκτυο που αποτελείται από φυσικά αντικείμενα, όπως οχήματα και συσκευές και άλλα αντικείμενα, τα οποία έχουν ενσωματωμένους αισθητήρες, απαραίτητο λογισμικό και τη δυνατότητα συνδεσιμότητας, ώστε να μπορούν να συλλέγουν, να ανταλλάσσουν και να δρουν με δεδομένα. Κύριος στόχος την τεχνολογίας αυτής είναι ένας πιο συνδεδεμένος κόσμος, όπου οι συσκευές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω κεντρικών συστημάτων, διευκολύνοντας τη λήψη αποφάσεων και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα και την αυτοματοποίηση (Lee και Lee, 2015). Σημαντικά χαρακτηριστικά του IoT αποτελούν οι αισθητήρες, η επεξεργασία δεδομένων, η συνδεσιμότητα και η διαλειτουργικότητα. Οι

¹⁸ Tapscott, D., & Tapscott, A. και World Economic Forum (2021). Using blockchain to monitor the COVID-19 vaccine supply chain.

<https://www.weforum.org/agenda/2020/11/using-blockchain-to-monitor-covid-19-vaccine-supply-chain/>

αισθητήρες αποτελούν κεντρικά συστατικά των συσκευών IoT, καθώς επιτρέπουν σε αυτές την ανίχνευση αλλαγών στο περιβάλλον, όπως φωτεινότητα, θερμοκρασία, κίνηση, υγρασία. Έπειτα, οι αλλαγές αυτές συλλέγονται ως δεδομένα, τα οποία επεξεργάζονται και αναλύονται (Gubbi et al., 2013). Η επεξεργασία δεδομένων συμβαίνει στις συσκευές, οι οποίες εμπεριέχουν ενσωματωμένες δυνατότητες τοπικής επεξεργασίας δεδομένων, που παρόλα αυτά είναι περιορισμένες. Για λεπτομερέστερη ανάλυση, τα δεδομένα επεξεργάζονται στη δομή cloud, όπου χρησιμοποιούνται ισχυροί υπολογιστικοί πόροι, σχεδιασμένοι για τη διαχείριση μεγάλων όγκων δεδομένων (Lee και Lee, 2015). Περαιτέρω, το χαρακτηριστικό της συνδεσιμότητας συνεπάγεται την ικανότητα των συσκευών IoT να συνδέονται στο διαδίκτυο ή άλλα δίκτυα επικοινωνίας, για να μεταδίδουν τα επεξεργασμένα δεδομένα. Η συνδεσιμότητα αυτή μπορεί να είναι είτε ασύρματη, όπως το Bluetooth και το Wi-Fi, ή ενσύρματη, όπως το ethernet (Atzori et al., 2010). Το τελευταίο χαρακτηριστικό, η διαλειτουργικότητα, σύμφωνα με τους Atzori et al. (2010), σημαίνει ότι οι συσκευές IoT είναι αναγκαίο να συνδέονται μεταξύ τους και με άλλα συστήματα, διασφαλίζοντας, έτσι, την απρόσκοπτη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων IoT μέσω τυποποιημένων πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Η τεχνολογία αυτή αποδείχθηκε καθοριστική για τη διαχείριση των ευπαθών αγαθών στη βιομηχανία τροφίμων, διασφαλίζοντας την ποιότητα και μειώνοντας τα απόβλητα (Kumar, et al., 2021).

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω περιγραφή της έννοιας του IoT, αλλά και την έννοια του blockchain, γίνεται κατανοητό ότι οι δυο αυτές τεχνολογίες δύναται να συνδυαστούν, όπως και έγινε και επιβεβαιώνουν και οι Casino et al. (2019). Η συνέργεια του blockchain και του IoT παρέχει αυξημένη αποτελεσματικότητα και ασφάλεια, ιδίως όταν εφαρμόζεται στη διαχείριση εφοδιαστικών αλυσίδων, καθώς οι συσκευές IoT καταγράφουν και μεταδίδουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, ενώ το blockchain αποτελεί ένα ασφαλές λογισμικό για την αποθήκευση αυτών των δεδομένων. Έτσι, διασφαλίζεται ότι τα δεδομένα είναι ακριβή, έγκαιρα, ασφαλή και απαραβίαστα (Casino et al., 2019). Ένα ακόμα πλεονέκτημα του συνδυασμού αυτών των τεχνολογιών είναι η εγγύηση της τεκμηρίωσης τυχόν αποκλίσεων στον χειρισμό των δεδομένων και ο εντοπισμός από την πηγή. Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται μια ολοκληρωμένη διαδρομή ελέγχου των δεδομένων, καθώς και η δυνατότητα πλήρους λογοδοσίας (Dolgui et al., 2020). Ένα παράδειγμα καλής εφαρμογής του IoT είναι η βιομηχανία τροφίμων, όπου συσκευές IoT παρακολουθούν τη θερμοκρασία και την υγρασία ευαίσθητων τροφίμων

κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση τους. Έτσι, διασφαλίζεται η καλή ποιότητα αυτών, επιτρέποντας την ασφαλή κατανάλωσή τους. Οι Tzounis et al. (2017) προτείνουν ότι οι αισθητήρες IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε φορητά-ψυγεία, ειδοποιώντας τους διαχειριστές της αλυσίδας εφοδιασμού για πιθανές κυμάνσεις στη θερμοκρασία εντός αυτών, ώστε να λάβουν άμεσα διορθωτικά μέτρα.

4.2.4 Υπολογιστικό νέφος (cloud) και ψηφιακές πλατφόρμες

Ο πιο πρόσφατος ορισμός του υπολογιστικού νέφους (στα αγγλικά Computing Cloud) δημοσιεύτηκε το 2011, όπου σύμφωνα με το National Institute of Standards and Technology's (NIST) είναι «ένα μοντέλο που επιτρέπει την πανταχού παρούσα, βολική και κατά παραγγελία δικτυακή πρόσβαση σε μια κοινή δεξαμενή διαμορφώσιμων υπολογιστικών πόρων, όπως δίκτυα, διακομιστές, αποθήκευση, εφαρμογές και υπηρεσίες, οι οποίοι μπορούν να παρέχονται και να απελευθερώνονται γρήγορα με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή αλληλεπίδραση με τον πάροχο υπηρεσιών» (NIST, 2011). Το μοντέλο αυτό προσφέρει ευέλικτες, κλιμακούμενες και οικονομικά συμφέρουσες λύσεις, οι οποίες είναι προσαρμόσιμες στις ανάγκες των επιχειρήσεων ή ιδιωτών (Mell και Grance, 2011; Armbrust et al., 2010). Ένα σύστημα σαν αυτό κατέχει κάποια κύρια χαρακτηριστικά, τα οποία εξηγούνται συντόμως παρακάτω:

- Αυτοεξυπηρέτηση κατά παραγγελία: η παροχή και η διαχείριση υπολογιστικών πόρων από τους χρήστες, ανάλογα με τις ανάγκες τους, δίχως την ανάγκη εξυπηρέτησης ή βοήθειας από τον ανθρώπινο παράγοντα του παρόχου υπηρεσιών. Έτσι, επιτρέπεται εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στους πόρους, μια δυνατότητα που ενισχύει την επιχειρησιακή αποδοτικότητα (Mell και Grance, 2011).
- Ευρεία πρόσβαση στο διαδίκτυο: οι υπηρεσίες cloud είναι προσβάσιμες με τη χρήση του διαδικτύου, μέσω διάφορων συσκευών, όπως τα κινητά τηλέφωνα και οι φορητοί υπολογιστές, δίνοντας την ευκαιρία στους χρήστες να εργάζονται από οποιοδήποτε σημείο, αρκεί να παρέχεται σύνδεση στο διαδίκτυο (Armbrust et al., 2010).
- Συγκέντρωση πόρων: Οι πόροι που διαθέτουν οι πάροχοι των υπηρεσιών κατανέμονται και ανακατανέμονται, ανάλογα με τη ζήτηση, βελτιστοποιώντας

την αποδοτικότητα του συστήματος (Buyya et al., 2009, Mell και Grance, 2011). Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του μοντέλου πολλαπλών μισθωτών που χρησιμοποιεί ο πάροχος υπηρεσιών cloud computing, ώστε να εξυπηρετεί πολλαπλούς πελάτες με τους ίδιους πόρους.

- Ταχεία ελαστικότητα: αποτελεί απόρροια του προηγούμενου χαρακτηριστικού. Είναι η ικανότητα μεταβολής του αριθμού των χρησιμοποιούμενων υπολογιστικών πόρων ανάλογα με τη ζήτηση. Η ελαστικότητα αυτή επιτρέπει στις επιχειρήσεις να διαχειρίζονται διάφορα επίπεδα φόρτου εργασίας (Armbrust et al., 2010).
- Μετρήσιμη υπηρεσία: Σύμφωνα με τους Mell και Grance (2011), η χρήση των πόρων ελέγχεται και βελτιστοποιείται αυτόματα από τους υπολογιστές, σύμφωνα με τις δυνατότητες μετρήσεων του επιπέδου χρήσης που διαθέτουν. Με αυτόν τον τρόπο, το υπολογιστικό νέφος εγγυάται ότι οι επιχειρήσεις, αλλά και οι χρήστες των υπηρεσιών cloud, θα πληρώσουν μόνο για τους πόρους που πραγματικά χρησιμοποιούνται (Armbrust et al., 2010).

Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιήθηκε για ένα ευρύ φάσμα σκοπών κατά την περίοδο της πανδημίας, οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω:

1. Διευκόλυνση της εξ αποστάσεως εργασίας

Το υπολογιστικό νέφος έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζεται σε ψηφιακές πλατφόρμες, όπως το Microsoft Azure και το Amazon Web Services (AWS), και εφαρμογές, όπως το Zoom, το Microsoft Teams και το Slack¹⁹. Οι εφαρμογές αυτές αποδείχθηκαν απαραίτητες για την αδιάκοπη λειτουργία των επιχειρήσεων κατά τους κατ'οίκον περιορισμούς, καθώς υποστήριξαν τις εξ αποστάσεως συναντήσεις, τη διαχείριση έργων και την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, διασφαλίζοντας έτσι ότι οι διοικητικές ομάδες θα είχαν τη δυνατότητα να συνεργάζονται αποτελεσματικά, παρ' όλα τα περιοριστικά μέτρα (Kniffin et al., 2021).

¹⁹ Microsoft. (2020). "Microsoft Teams Reports Increased Usage Amid COVID-19 Pandemic". <https://news.microsoft.com/microsoft-teams-increased-usage-covid-19/>

2. Βελτίωση της αλληλεπίδρασης και εξυπηρέτησης των πελατών

Για τη διατήρηση των σχέσεων με τους πελάτες τους, οι επιχειρήσεις υιοθέτησαν συστήματα διαχείρισης πελατειακών σχέσεων, γνωστά και ως CRM (Customer Relationship Management). Τα συστήματα αυτά φιλοξενούνται σε πλατφόρμες cloud και βοήθησαν στη βελτίωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εταιριών και των πελατών, αλλά και στην διατήρηση των επιπέδων εξυπηρέτησης. Ένα καλό παράδειγμα αποτελεί η εταιρία Salesforce, η οποία παρέχει λύσεις συστημάτων CRM στο cloud, με σκοπό την διευκόλυνση της διαχείρισης των γραμμών πωλήσεων την εξασφάλιση παροχής εξατομικευμένης εξυπηρέτησης πελατών και την αντιμετώπιση των ανησυχιών τους, ακόμα και υπό την σκιά των υγειονομικών περιορισμών²⁰. Ένα ακόμα μέτρο αντιμετώπισης των δυσκολιών των περιορισμών αποτέλεσε η αλλαγή στο ηλεκτρονικό εμπόριο και η χρήση καναλιών ψηφιακών πωλήσεων. Η αλλαγή αυτή έγινε δυνατή με τις πλατφόρμες ηλεκτρονικού εμπορίου, οι οποίες στηριζόντουσαν στο cloud και προσέφεραν δυνατότητες όπως διαχείριση Logistics και επεξεργασία πληρωμών. Σύμφωνα με τους Donthu και Gustafsson, (2020), οι πλατφόρμες αυτές παρείχαν ασφάλεια, ευελιξία και επεκτασιμότητα, δίνοντας τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να προσαρμόζονται ταχέως στις συνεχώς μεταβαλλόμενες καταναλωτικές συμπεριφορές και τις συνθήκες της αγοράς.

3. Διαχείριση και ανάλυση δεδομένων

Σε αυτό το πεδίο εφαρμόστηκαν τεχνικές όπως η ανάλυση μεγάλων δεδομένων (big data analytics), μέσω της οποίας οι εταιρίες εντόπιζαν τάσεις, προέβλεπαν μελλοντικά επίπεδα ζήτησης και, έπαιρναν σωστά τεκμηριωμένες αποφάσεις, σχετικά με τη βελτιστοποίηση των αλλαγών στις εφοδιαστικές τους αλυσίδες. Πολλοί λιανοπωλητές χρησιμοποίησαν την ανάλυση μεγάλων δεδομένων για να προβλέψουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών και να προσαρμόσουν, με αυτόν τον τρόπο και τα επίπεδα των αποθεμάτων τους (Choi και Sarstedt, 2021). Επιπροσθέτως, ένα στοιχείο που βοήθησε τις επιχειρήσεις να ανταπεξέλθουν στις διαταραχές που προκάλεσε η πανδημία είναι η πρόσβαση σε δεδομένα σε

²⁰ Microsoft. (2020). "Enabling remote work: Best practices and strategies."

<https://www.microsoft.com>

πραγματικά χρόνο, η οποία ήταν ιδιαίτερα κρίσιμη για τις βιομηχανίες που απασχολούνται με ευαίσθητα αγαθά (Xu et al., 2021). Αυτή η ιδιότητα του υπολογιστικού νέφους επέτρεψε στις εταιρίες να παρακολουθούν τις αλυσίδες εφοδιασμού τους, να εντοπίζουν τα σημεία συμφόρησης και να εφαρμόζουν διορθωτικές ενέργειες. Επίσης, διευκόλυνε την καλύτερη λήψη αποφάσεων και, συνεπώς, βοήθησε την υλοποίηση κατάλληλων στρατηγικών (Xu et al., 2021).

4. Ασφάλεια και συμμόρφωση

Όλες οι καινούργιες τεχνολογικές ενσωματώσεις εμπεριέχουν αυξημένο κίνδυνο επίθεσης στον κυβερνοχώρο. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, παρατηρήθηκε αύξηση των απειλών στον κυβερνοχώρο, κάτι που ώθησε τους παρόχους υπηρεσιών cloud να υιοθετήσουν μέτρα αντιμετώπισης αυτών και ενισχυμένα πρωτόκολλα ασφαλείας, με σκοπό την προστασία των ευαίσθητων δεδομένων. Τα μέτρα περιλάμβαναν έλεγχο ταυτοτήτων πολλών παραγόντων, προηγμένη κρυπτογράφηση και τακτικούς ελέγχους ασφαλείας, και διασφάλισαν τη δυνατότητα των επιχειρήσεων να διαχειρίζονται με ασφάλεια της εργασίες τους στο cloud, δίχως να διακυβεύεται η ακεραιότητα των δεδομένων²¹. Επιπλέον, οι πλατφόρμες cloud επέτρεψαν στις επιχειρήσεις να συμμορφωθούν με τις νέες κανονιστικές απαιτήσεις σχετικά με την προστασία δεδομένων και της ιδιωτικής ζωής. Η υποστήριξη συμμόρφωσης ήταν αναγκαία για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνταν σε τομείς με υψηλή κανονιστική ρύθμιση. Πάροχοι υπηρεσιών cloud, όπως η Amazon και η Microsoft, προσέφεραν πιστοποιήσεις συμμόρφωσης και εργαλεία σε εταιρίες, με σκοπό τη διευκόλυνση ανταπόκρισης σε κανονισμούς συγκεκριμένων κλάδων, όπως ο GDPR (General Data Protection Regulation) για την Ευρώπη και ο HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) για τον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης.

²¹ European Commission. (2020). “Cybersecurity at the European Union institutions, bodies, offices and agencies.”

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32023R2841>

5. Επεκτασιμότητα και ευελιξία

Ένα ακόμη σημαντικό για τις επιχειρήσεις πλεονέκτημα της τεχνολογίας cloud computing, σύμφωνα με τους Duan et al. (2015), είναι η ικανότητα της κλιμάκωσης ή αποκλιμάκωσης της χρήσης των υπολογιστικών πόρων, ανάλογα με το επίπεδο της ζήτησης αυτών, χωρίς να απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές πληροφορικής. Αυτή η ευελιξία επιτρέπει στις επιχειρήσεις να προσαρμόζονται άμεσα στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και των καταναλωτών. Η τεχνολογία αυτή είναι ιδιαιτέρως χρήσιμη για εταιρίες που παρουσιάζουν ταχεία ανάπτυξη και για επιχειρήσεις που έχουν μεταβλητό φόρτο εργασίας. Διασφαλίζεται, έτσι, ότι οι πόροι είναι πάντα διαθέσιμοι, χωρίς υπερπρομήθεια (Armbrust et al., 2010). Παραδείγματα εταιριών που υιοθέτησαν αυτή την τεχνολογία για να αυξήσουν την ευελιξία τους είναι οι Netflix και Airbnb. Η πλατφόρμα Netflix χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες AWS (Amazon Web Services) για να διαχειρίζεται τις απαιτήσεις αποθήκευσης μαζικών δεδομένων. Το 2020 φιλοξενούσε πάνω από 195 εκατομμύρια συνδρομητές, επιδεικνύοντας την ικανότητα της εταιρίας να προσαρμόζει τους πόρους της (Netflix, 2020). Έτσι, η εταιρία εξασφαλίζει ότι μπορεί να ανταποκριθεί στις διακυμάνσεις της ζήτησης των πελατών της, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια νέων κυκλοφοριών ή εκδηλώσεων (Adhikari et al., 2012). Η γνωστή πλατφόρμα Airbnb εκμεταλλεύτηκε τα πλεονεκτήματα του υπολογιστικού νέφους για να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά και γρήγορα στη μεταβαλλόμενη ζήτηση για ενοικιάσεις κατοικιών για διακοπές. Κατά την περίοδο αιχμής των διακοπών, η πλατφόρμα μπορεί να αυξήσει την υπολογιστική χωρητικότητά της, ώστε να διαχειρίζεται περισσότερες αναζητήσεις, κρατήσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ ενδιαφερόμενων και οικοδεσποτών (Varian, 2018).

6. Αποδοτικότητα κόστους

Η υιοθέτηση του υπολογιστικού νέφους συμβάλει σημαντικά στη μείωση του κόστους, καθώς μειώνει την ανάγκη για φυσικές υποδομές υπολογιστικών πόρων και συντήρησης αυτών. Οι επιχειρήσεις επωφελούνται από ένα μοντέλο τιμολόγησης που ονομάζεται «pay-as-you-go», όπου πληρώνουν μόνο για τους υπολογιστικούς πόρους που χρησιμοποιούν. Με αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται το υψηλό κόστος ιδιοκτησίας και συντήρησης τοπικών εγκαταστάσεων

διακομιστών (Armbrust et al., 2010). Τα εξοικονομούμενα κόστη μπορούν να επενδυθούν σε τομείς των εφοδιαστικών αλυσίδων που χρήζουν αναβάθμισης. Παράδειγμα χρήσης του cloud computing είναι η General Electric (GE), η οποία έχει υιοθετήσει μια υβριδική στρατηγική cloud, αξιοποιώντας το δημόσιο cloud όσο και το ιδιωτικό, με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους. Πιο συγκεκριμένα, η επιχείρηση μεταφέρει τα μη κρίσιμα φορτία εργασίας στο δημόσιο cloud και διατηρεί τις ευαίσθητες πληροφορίες στα ιδιωτικά νέφη. Αυτή η στρατηγική συνεπάγεται μειωμένο λειτουργικό κόστος και ενίσχυση της ασφάλειας των δεδομένων (Sharma, 2021).

4.3 Διαχείριση εργατικού δυναμικού και πρωτόκολλα ασφαλείας

Η διαχείριση του εργατικού δυναμικού επηρεάστηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό από την πανδημία COVID-19, η οποία επέβαλλε την εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων ασφαλείας για τη διασφάλιση της ακεραιότητας της υγείας των εργαζομένων και τη συνέχιση της λειτουργίας της επιχείρησης. Σε αυτή την παράγραφο θα μελετηθούν οι στρατηγικές προσαρμογής που λήφθηκαν από τις επιχειρήσεις εν μέσω πρωτοφανών προκλήσεων.

4.3.1 Απομακρυσμένη εργασία και τηλεργασία

Όπως προαναφέρθηκε στην παράγραφο 4.2.4, εφαρμογές όπως το Microsoft Teams και το Zoom απλούστευσαν τη μετάβαση στην εξ αποστάσεως εργασία, ενώ τεχνολογίες όπως τα VPN (Virtual Private Network) και οι υπηρεσίες cloud ασφάλιζαν τις λειτουργίες μιας εταιρίας και τις έκαναν πιο αποτελεσματικές. Με τη βοήθεια αυτών των εφαρμογών, πολλές εταιρίες σε διάφορους τομείς εφάρμοσαν πολιτικές απομακρυσμένης εργασίας, με στόχο τη διασφάλιση της επιχειρησιακής συνέχειας (Kniffin et al., 2021). Οι περισσότεροι επωφελημένοι κλάδοι από αυτές τις προσαρμογές είναι της πληροφορικής και των υπηρεσιών cloud.

4.3.2 Υγειονομικά μέτρα και ασφάλεια

Εκτός των τεχνολογικών μέσων, εφαρμόστηκαν πρωτόκολλα υγείας στους χώρους εργασίας, όπως η χρήση μέτρων ατομικής προστασίας, η κοινωνική αποστασιοποίηση και η ενισχυμένη υγιεινή. Σύμφωνα με τον Gereffi, G. (2020), οι τομείς που υιοθέτησαν αυστηρότερα αυτά τα πρωτόκολλα ήταν της βιομηχανίας και της υγειονομικής περίθαλψης. Παραδείγματα εταιριών σε αυτούς τους τομείς περιλαμβάνουν την Tesla και την General Motors, οι οποίες ανήκουν στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας (Baruji et al., 2020). Επιπλέον, εκτός των πρωτοκόλλων υγείας, πραγματοποιήθηκαν αλλαγές στους χώρους εργασίας, με στόχο τη μείωση του κινδύνου μετάδοσης του ιού. Πιο συγκεκριμένα, εγκαταστάθηκαν φυσικοί φραγμοί, επανασχεδιάστηκαν οι διαρρυθμίσεις των γραφείων με κριτήριο τη μεγιστοποίηση της κοινωνικής αποστασιοποίησης και βελτιώθηκαν τα συστήματα εξαερισμού των χώρων, με την προσθήκη φίλτρων. Οι αποθήκες και τα εργοστάσια εφόρμισαν κλιμακωτές βάρδιες, ώστε να ελαχιστοποιήσουν τον αριθμό των παρευρισκόμενων εργαζομένων στον χώρο ανά πάσα στιγμή (Baruji et al., 2020). Τέλος, μια διαφορετική προσέγγιση αποτελούν τα προγράμματα ευελιξίας των εργαζομένων, τα οποία επεκτάθηκαν για να παρέχουν στήριξη ψυχικής υγείας, πόρους γυμναστικής, και άλλες πρωτοβουλίες ευελιξίας. Αυτό έδινε στους εργαζομένους τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν το άγχος και την σωματική επιβάρυνση που επέφερε η πανδημία, διατηρώντας έτσι την υγεία τους (Patagonia, 2021).

4.4 Συνεργατικές προσπάθειες και συνεταιρισμοί

Ένα ακόμα στοιχείο που υπογραμμίστηκε κατά την πανδημία είναι η σημασία των συνεργασιών μεταξύ επιχειρήσεων, για την αντιμετώπιση των εκτεταμένων επιπτώσεων στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες. Για την αποτελεσματική ανταπόκριση ενάντια στις διαταραχές που προκάλεσε η πανδημία, επιχειρήσεις, κυβερνήσεις και οργανισμοί από όλο τον κόσμο ενώθηκαν, διασφαλίζοντας το αδιάκοπο των αλυσίδων εφοδιασμού και τη διανομή κρίσιμων αγαθών και υπηρεσιών. Παρακάτω θα εξεταστούν οι βασικές στρατηγικές συνεργασίας και ο ρόλος των συμπράξεων στον μετριασμό των επιπτώσεων της πανδημίας.

4.4.1 Οικονομική βοήθεια και κανονιστική στήριξη

Το πρώτο αποτέλεσμα της συνεργασίας κυβερνήσεων με ιδιωτικές εταιρίες είναι η παροχή οικονομικής και ρυθμιστικής υποστήριξης, στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη διατήρηση των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σύμφωνα με το Κέντρο Ελέγχου Ασθενειών της Αμερικής, η κυβέρνηση των ΗΠΑ συνεργάστηκε με φαρμακευτικές εταιρίες, ώστε να επιταχυνθεί η ανάπτυξη και η διανομή των εμβολίων, χρησιμοποιώντας δημόσια κονδύλια και ρυθμιστικά πλαίσια²². Αυτές οι συνεργασίες αποδείχθηκαν κρίσιμες για τη ταχεία διαχείριση της δημόσιας υγείας. Οι συμπράξεις ιδιωτικού και δημοσίου τομέα κατείχαν σημαντικό ρόλο και στη διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Εκτάκτων Αναγκών των ΗΠΑ (Federal Emergency Management Agency - FEMA) συνεργάστηκε με ιδιωτικούς παρόχους υπηρεσιών logistics, με στόχο να εξασφαλίζει την παράδοση βασικών προμηθειών, όπως οι αναπνευστήρες των μονάδων εντατικής θεραπείας και τα μέτρα ατομικής προστασίας, σε μονάδες υγειονομικής περίθαλψης και στα νοσοκομεία²³.

4.4.2 Επιχειρηματικές συνεργασίες στον κλάδο της βιομηχανικής παραγωγής

Βιομηχανίες όπως η ηλεκτρονική βιομηχανία και η αυτοκινητοβιομηχανία δραστηριοποιήθηκαν προωθώντας τη συνεργατική παραγωγή, ως αντίμετρο στην αύξηση της ζήτησης ιατρικών προμηθειών. Καλά παράδειγμα εταιριών που ενεπλάκησαν σε τέτοιου είδους συνεργασίες αποτελούν οι Ford και General Motors, οι οποίες αναδιαμόρφωσαν τις γραμμές παραγωγής τους για να παράξουν αναπνευστήρες και μέτρα ατομικής προστασίας, γεγονός που αποδεικνύει τον βαθμό ευελιξίας και συνεργασίας μεταξύ βιομηχανιών (Baruji et al., 2020). Μια άλλη τακτική που εφαρμόστηκε στο πλαίσιο συνεργασιών είναι η ανταλλαγή προμηθειών και πληροφοριών μεταξύ φορέων της ίδιας βιομηχανίας. Για παράδειγμα, στον κλάδο της φαρμακευτικής διαπιστώθηκε πρωτοφανής συνεργασία μεταξύ εταιριών. Η λειτουργία από κοινού των φαρμακευτικών εταιριών για την παραγωγή και διανομή των εμβολίων ενάντια του ιού

²² CDC. (2021). "COVID-19 Vaccine Distribution: A collaborative effort.", <https://www.cdc.gov>

²³ Federal Emergency Management Agency. (2020). Emergency Support Function #7, Logistics. <https://www.fema.gov/pdf/emergency/nrf/nrf-esf-07.pdf>

COVID-19, συνιστά ένα εξαιρετικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η κοινή χρήση πόρων μπορεί να οδηγήσει σε γρήγορες λύσεις σε περιόδους κρίσης²⁴.

4.4.3 Συνεργατική εφοδιαστική και διανομή

Η έννοια της συνεργασίας μεταξύ των βιομηχανιών επεκτάθηκε και στη δημιουργία κοινών δικτύων διανομής, τα οποία μείωσαν το κόστος και αύξησαν την αποδοτικότητα. Σύμφωνα με τους Geissdoerfer et al. (2021), οι λιανοπωλητές συνεργάστηκαν με παρόχους υπηρεσιών logistics για την απλοποίηση των διαδικασιών παράδοσης και τη διαχείριση της αυξημένης ζήτησης για κατ' οίκον παραδόσεις, κατά τη διάρκεια εφαρμογής των περιοριστικών μέτρων. Μια ακόμη ενδιαφέρουσα πρωτοβουλία του συνεργατικού πλαισίου είναι οι κοινές εγκαταστάσεις μεταφοράς και αποθήκευσης, με στόχο τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας διανομής αγαθών. Για παράδειγμα, οι βιομηχανίες τροφίμων και λιανικού εμπορίου μοιράστηκαν χώρους αποθήκευσης και μέσα μεταφοράς για να εξασφαλίσουν την έγκαιρη παράδοση των προϊόντων στους πελάτες, παρά την ύπαρξη των διαταραχών (Sodhi και Tang, 2021).

4.5 Πρωτοβουλίες βιωσιμότητας

Ανάμεσα σε όλα τα υπόλοιπα σημαντικά σημεία που ανέδειξε η πανδημία COVID-19, ανήκει και η ανάγκη για βιώσιμες πρακτικές στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, ωθώντας τις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις να δώσουν προτεραιότητα στην περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα. Οι κατηγορίες αυτές αναλύονται πιο λεπτομερώς στη συνέχεια.

4.5.1 Περιβαλλοντική βιωσιμότητα

Αρχικά, ιδιαίτερα διαδεδομένη έγινε η εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας, οι οποίες τονίζουν την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση υλικών²⁵. Παράδειγμα αποτελούν εταιρίες όπως η Nike και η H&M, οι οποίες ξεκίνησαν

²⁴ WHO. (2021), "COVID-19 vaccine distribution and collaboration.", <https://www.who.int>

²⁵ Bai, C., Quayson, M., & Sarkis, J. (2021). "Sustainable supply chain management in the post-COVID-19 era: Insights and trends.", <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>

πρωτοβουλίες για τη συλλογή και ανακύκλωση παλαιών ρούχων, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τα απόβλητα και προωθώντας τη βιωσιμότητα (Geissdoerfer et al., 2021, Nike, 2020). Επίσης, αυξημένη προσοχή έλαβε η πρακτική της «πράσινης εφοδιαστικής», ή αλλιώς “green logistics”, με στόχο τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και την προώθηση των βιώσιμων μεταφορών. Παραδείγματος χάριν, η DHL Express διεύρυνε τον στόλο ηλεκτρικών οχημάτων παράδοσης, με στόχο τη μείωση των εκπομπών έως το μηδέν μέχρι το έτος 2050²⁶. Άλλες εταιρίες logistics εφάρμοσαν μέτρα, όπως η βελτιστοποίηση των διαδρομών παράδοσης και η χρήση υλικών συσκευασίας, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Επιπρόσθετα, οι επιχειρήσεις υιοθέτησαν πρακτικές βιώσιμης προμήθειας, ώστε να διασφαλίσουν ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού τους διατηρούσαν το επίπεδο ανθεκτικότητας τους και είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Εταιρείες όπως η Unilever δεσμεύτηκαν να προμηθεύονται όλες τις γεωργικές τους πρώτες ύλες με βιώσιμο τρόπο έως το 2030. Αυτό περιελάμβανε τη συνεργασία με τους προμηθευτές για την προώθηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Unilever, 2020).

4.5.2 Οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα

Στο πλαίσιο της βιωσιμότητας λήφθηκαν επίσης ενδιαφέροντα μέτρα ενάντια των διαταραχών που προκλήθηκαν από την πανδημία, ξεκινώντας με τις δίκαιες εργασιακές πρακτικές. Πολλές εταιρίες συνειδητοποίησαν ότι η υποστήριξη των τοπικών κοινοτήτων και η εξασφάλιση δίκαιων εργασιακών πρακτικών είναι σημαντικά στοιχεία της εταιρικής τους κουλτούρας, καθώς με αυτόν τον τρόπο μπόρεσαν να προσελκύσουν εργαζομένους, οι οποίοι κατοικούσαν σε κοντινές αποστάσεις με τις αντίστοιχες εταιρίες. Σε αυτές τις επιχειρήσεις ανήκει η Patagonia, η οποία στήριξε τις κοινότητες και τους εργαζομένους που επλήγησαν από την πανδημία, ενισχύοντας τις πρωτοβουλίες κοινωνικής ευθύνης (EKE). Πιο συγκεκριμένα, προσφέρθηκε οικονομική βοήθεια, διασφαλίστηκαν δίκαιο μισθοί και βελτιώθηκαν οι συνθήκες εργασίας (Patagonia, 2021). Παρόμοια πρακτική υιοθέτησε η εταιρία PepsiCo, στην προσπάθειά της να βοηθήσει τους πληγέντες της πανδημίας. Δεσμεύτηκε να παράγει εκατομμύρια γεύματα, τα οποία θα τα διένειμε σε κοινότητες παγκοσμίως, ενισχύοντας παράλληλα την ευρύτερη

²⁶ DHL. (2020). “Yellow goes green: DHL’s 2050 sustainability commitment.”

<https://www.dhl.com/discover/en-jp/logistics-advice/sustainability-and-green-logistics/yellow-goes-green-sustainability>

πρωτοβουλία της για την προώθηση της κοινωνικής βιωσιμότητας (PepsiCo, 2020). Επιπλέον, οι επιχειρήσεις έδωσαν έμφαση στην ευημερία των εργαζομένων τους, παρέχοντας προγράμματα υποστήριξης της ψυχικής υγείας, καθώς και άλλες πρωτοβουλίες ευεξίας. Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Εργασίας (International Labour Organization – ILO) η εστίαση των εταιριών στην ευημερία του εργατικού δυναμικού τους είχε σημαντικό ρόλο στη διατήρηση των επιπέδων παραγωγικότητας και του ηθικού κατά τη διάρκεια των δύσκολων περιόδων της πανδημίας (ILO, 2021).

4.6 Κυβερνητικές πολιτικές και αντίμετρα

Εκτός των προαναφερθέντων μέτρων αντιμετώπισης, σημαντικό ρόλο στη μετρίαση των διαταραχών που προκλήθηκαν από την πανδημία κατείχαν και οι κυβερνήσεις, οι οποίες υιοθέτησαν πολιτικές και δημιούργησαν προγράμματα, με στόχο την υποστήριξη των πληγέντων επιχειρήσεων, την προστασία των εργαζομένων τους και την ενδυνάμωση των εφοδιαστικών αλυσίδων τους. Οι πολιτικές αυτές θα κατηγοριοποιηθούν με τρόπο ανάλογο των προαναφερθέντων μέτρων.

4.6.1 Οικονομική στήριξη και κίνητρα για μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα

Η παροχή οικονομικής υποστήριξης ήταν ανάμεσα στις πρώτες απαιτήσεις των επιχειρήσεων. Αυτό έγινε εφικτό με την εφαρμογή καινούργιων νόμων, όπως ο αμερικανικός νόμος «CARES», ο οποίος πρόσφερε σημαντική οικονομική ενίσχυση στις επιχειρήσεις που δυσκολευόντουσαν οικονομικά. Ο νόμος αυτός περιελάμβανε διατάξεις για δάνεια, επιχορηγήσεις και άμεση οικονομική βοήθεια, συνολικού ύψους 2,2 τρισεκατομμυρίων δολαρίων, για τη διατήρηση των λειτουργιών και την αναδιαμόρφωση των εφοδιαστικών αλυσίδων τους²⁷. Παρόμοια νομοσχέδια εφαρμόστηκαν και στην Ευρώπη, όπου η Μονάδα Διευκόλυνσης και Ανάκαμψης της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρείχε σημαντικά κεφάλαια ύψους 750 δισεκατομμυρίων ευρώ, τα οποία αποτέλεσαν ακρογωνιαίο λίθο για την αναδιάρθρωση των αλυσίδων εφοδιασμού. Αυτό ενθάρρυνε

²⁷ U.S. Department of the Treasury. (2020). “The CARES Act: Economic assistance for American workers and families.”, <https://home.treasury.gov/policy-issues/coronavirus/about-the-cares-act>

της επιχειρήσεις να επενδύσουν σε πιο ανθεκτικές και διαφοροποιημένες δομές εφοδιαστικών αλυσίδων²⁸.

Επιπρόσθετα, οι κυβερνήσεις έπρεπε να βρουν τρόπους να ενθαρρύνουν τις επιχειρήσεις να διαφοροποιήσουν τους προμηθευτές τους και να επενδύσουν σε τοπική παραγωγή. Μέτρα, όπως επιχορηγήσεις και φορολογικές ελαφρύνσεις, προωθήθηκαν και εφαρμόστηκαν, ώστε να μειωθεί η εξάρτηση των εταιριών από προμηθευτές μιας πηγής και να αντισταθμιστούν οι κίνδυνοι που συσχετίζονται με παγκόσμιες διαταραχές²⁸. Άλλο ένα παράδειγμα αποτελεί η υιοθέτηση μέτρων από την κυβέρνηση των ΗΠΑ, με στόχο τη μείωση της εξάρτησης από ξένους προμηθευτές για κρίσιμα εξαρτήματα ή υλικά, όπως οι ημιαγωγοί. Για την εφαρμογή των μέτρων αυτών, επενδύθηκαν 50 δισεκατομμύρια δολάρια, μόνο για τη βιομηχανία ημιαγωγών.

Τέλος, για την εξασφάλιση της μακροπρόθεσμης ανθεκτικότητας των εφοδιαστικών αλυσίδων, ήταν αναγκαίες οι μακροπρόθεσμες επενδύσεις σε υποδομές. Οι κυβερνήσεις διέθεσαν κονδύλια για τη βελτιστοποίηση των δικτύων μεταφορών, την κατασκευή προηγμένων κόμβων εφοδιασμού και την αναβάθμιση της ψηφιακής υποδομής, κάτι που επιτρέπει την ομαλή και αποτελεσματική διακίνηση των εμπορευμάτων σε περίπτωση μελλοντικών διαταραχών. Από αυτές τις επενδύσεις, αξιοσημείωτη είναι αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία διέθεσε 672,5 δισεκατομμύρια ευρώ για την ανάπτυξη υποδομών²⁸.

4.6.2 Υποστήριξη και προώθηση του τεχνολογικού μετασχηματισμού

Αποτελώντας μια από τις σημαντικότερες απαντήσεις των επιχειρήσεων στις διαταραχές που προήλθαν από την πανδημία, οι καινούργιες τεχνολογίες που υιοθετήθηκαν απαιτούσαν σημαντικές επενδύσεις από τις εταιρίες. Οι επενδύσεις αυτές έγιναν σε μεγάλο βαθμό από τις ίδιες τις επιχειρήσεις, συνεπάγοντας σε περισσότερη οικονομική επιβάρυνση, γεγονός που ώθησαν τις κυβερνήσεις να προσφέρουν επιχορηγήσεις. Σε χώρες όπως η Γερμανία και η Νότια Κορέα, οι κυβερνήσεις επένδυσαν σημαντικά σε έργα ψηφιακού μετασχηματισμού στους τομείς της παραγωγής και των logistics. Πιο συγκεκριμένα, η Νότια Κορέα επένδυσε 1 τρισεκατομμύρια γουόν Νότιας

²⁸European Commission. (2021). "Recovery and Resilience Facility."

https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility_en

Κορέας ή περίπου 673 εκατομμύρια ευρώ, με την προοπτική της υιοθέτησης προηγμένων τεχνολογικών εργαλείων. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD, 2020) προσφέρθηκαν κονδύλια για την υιοθέτηση τεχνολογιών όπως το blockchain, το IoT και η τεχνητή νοημοσύνη (βλ. παράγραφο 4.2.3). Παρόλα αυτά, ήταν αναγκαίο οι καινοτόμες αυτές τεχνολογίες να γίνουν αντιληπτές από όλες τις επιχειρήσεις, όπως και έγινε στην Αγγλία. Το 2020, η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου εφάρμοσε την πρωτοβουλία «Made Smarter», ύψους 147 εκατομμυρίων λιρών (ή 200 εκατομμύρια δολάρια) η οποία υποστήριζε τον ψηφιακό μετασχηματισμό σε διάφορους κλάδους προωθώντας τεχνολογίες που ενίσχυαν την ανθεκτικότητα των εφοδιαστικών αλυσίδων²⁹.

4.6.3 Κανονισμοί για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία

Όπως συζητήθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η υγεία και η ασφάλεια των εργαζομένων αποτελεί αντικείμενο ύψιστης σημασίας για τις επιχειρήσεις. Για την αποτελεσματική προστασία των εργαζομένων, οι κυβερνήσεις δημοσίευσαν κατευθυντήριες γραμμές και κανονισμούς για τη διασφάλιση της ασφάλειας στους χώρους εργασίας εν μέσω της πανδημίας COVID-19. Παραδείγματος χάριν, η Αμερικανική Υπηρεσία Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Occupational Safety and Health Organization - OSHA) εξέδωσε πρωτόκολλα, όπως η χρήση μέτρων ατομικής προστασίας, η κοινωνική αποστασιοποίηση και η πιο λεπτομερής υγιεινή για την εξασφάλιση ασφαλών συνθηκών εργασίας (OSHA, 2020). Για να εφαρμοστούν αυτά τα μέτρα αποτελεσματικά και για να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση των επιχειρήσεων, οι κυβερνήσεις παρείχαν οικονομική βοήθεια όπως επιδοτήσεις, επιχορηγήσεις για την αγορά μέτρων ατομικής προστασίας, την τροποποίηση των χώρων εργασίας και την αναβάθμιση των εγκαταστάσεων υγιεινής (ILO, 2021) Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εργασίας (ILO, 2021), εκτιμάται ότι για το έτος 2020 η παγκόσμιας δαπάνη για την αγορά μέτρων ατομικής προστασίας ξεπερνάει τα 100 δισεκατομμύρια δολάρια.

4.6.4 Στήριξη των συνεργασιών

Έχοντας τον δύσκολο στόχο να ενθαρρύνουν τη συνεργασία και τη κοινή χρήση πόρων σε διεταιρικό επίπεδο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προώθησε τη διασυνοριακή

²⁹ Made Smarter UK, “The Made Smarter Review”, <https://www.madesmarter.uk/about/the-made-smarter-review/>

συνεργασία εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πρωτοβουλία αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη συνέχιση της λειτουργίας των εφοδιαστικών αλυσίδων και την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των διαταραχών³⁰. Εκτός της συνεργασίας μεταξύ εταιριών, σημαντική αποδείχθηκε και η δημιουργία ενώσεων μεταξύ βιομηχανιών, η οποία επιτεύχθηκε με τη χρήση οικονομικών κινήτρων και τη κανονιστική ευελιξία από την πλευρά των κυβερνήσεων. Οι ενώσεις αυτές έδωσαν τη δυνατότητα σε διάφορους κλάδους να συντονίσουν τις προσπάθειες τους και να μοιραστούν πρακτικές αντιμετώπισης των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού (UNCTAD, 2021).

4.6.5 Περιβαλλοντικοί κανονισμοί και κίνητρα βιωσιμότητας

Η πανδημία αποτέλεσε, πέρα από μια κρίση τεραστίων διαστάσεων, ευκαιρία για έρευνα και βελτίωση σε όλους τους τομείς. Με αυτή την αφορμή, οι κυβερνήσεις όλων των χωρών εφάρμοσαν αυστηρότερες περιβαλλοντικές πολιτικές στοχεύοντας σε πιο φιλικές ως προς το περιβάλλον πρακτικές. Μια από αυτές τις πολιτικές ήταν η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η οποία αποσκοπούσε σε μια πιο βιώσιμη οικονομία για την ΕΕ, μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, επενδύοντας σε αειφόρες υποδομές και προωθώντας την καθαρή ενέργεια³¹. Η πολιτική αυτή περιλαμβάνει επενδύσεις συνολικού ύψους 1 τρισεκατομμυρίου ευρώ στο διάστημα της επόμενης δεκαετίας. Η εφαρμογή οποιασδήποτε «πράσινης» πρωτοβουλίας αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, καθώς απαιτείται να επενδυθούν σημαντικά κεφάλαια. Συνεπώς, για άλλη μια φορά, οι κυβερνήσεις προσέφεραν οικονομικά κίνητρα και επιχορηγήσεις, ώστε οι επιχειρήσεις να υιοθετήσουν «πράσινες» τεχνολογίες και βιώσιμες πρακτικές. Για παράδειγμα, εκτιμάται ότι στις ΗΠΑ χορηγήθηκαν φορολογικά κίνητρα ύψους άνω των 30 δισεκατομμυρίων δολαρίων, για έργα σχετικά με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς και επενδύσεις σε ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες³².

³⁰ European Commission. (2020). “EU Cross-border cooperation survey 2020.”

https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/cooperation/european-territorial/survey-2020_en

³¹ European Commission. (2020). “The European Green Deal.”

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

³² U.S. Department of Energy. (2020). “Clean Energy Tax Incentives.”

<https://www.energy.gov/articles/clean-energy-tax-credits>

4.6.6 Οικονομική στήριξη για τη διατήρηση θέσεων εργασίας

Για την αποτροπή των μαζικών απολύσεων και τη διατήρηση των θέσεων εργασίας, οι κυβερνήσεις θέσπισαν καθεστώτα αδειών και προγράμματα απασχόλησης, ένα από τα οποία εφαρμόστηκε από την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου. Το πρόγραμμα αυτό παρείχε οικονομική στήριξη στους εργοδότες, για την κάλυψη μέρους του μισθού των υπαλλήλων τους, επενδύοντας συνολικά 70 δισεκατομμύρια λίρες ή περίπου 95 δισεκατομμύρια δολάρια³³. Σχετικά με τα άτομα που έχασαν τη θέση εργασίας τους πριν από αυτές τις πρωτοβουλίες, αλλά μέσα στη διάρκεια της πανδημίας, χορηγήθηκαν ενισχυμένα επιδόματα ανεργίας, παρέχοντας αυξημένη οικονομική στήριξη για παρατεταμένες περιόδους ισχύος. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ διέθεσε συνολικά 260 δισεκατομμύρια δολάρια, αποκλειστικά για τις παροχές ανεργίας³⁴.

³³ Made Smarter UK, “The Made Smarter Review”, <https://www.madesmarter.uk/about/the-made-smarter-review/>

³⁴ U.S. Department of Labor. (2020). “Protecting Workers: Guidance on Mitigating and Preventing the Spread of COVID-19 in the Workplace” <https://www.osha.gov/coronavirus/safework>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Πιθανές μελλοντικές πρακτικές και προτάσεις έρευνας

Η ανθρωπότητα διανύει αυτή τη στιγμή την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση. Πολλές από τις καινοτομίες που προαναφέρθηκαν αναδύθηκαν υπό την πίεση της πανδημίας, γεγονός που αποδεικνύει την ικανότητα των επιχειρήσεων να προσαρμόζονται ταχέως σε ξαφνικές διαταραχές. Παρόλα αυτά, υπάρχει περιθώριο για περαιτέρω έρευνα και εξέλιξη των τεχνολογιών, πρακτικών και πολιτικών που εφαρμόστηκαν, με στόχο να δημιουργηθεί ένα γενικό πλαίσιο μέτρων αντιμετώπισης μελλοντικών διαταραχών, το οποίο θα επιτρέπει την ταχύτερη και ομαλότερη ανάκαμψη των εταιριών.

5.1 Ενίσχυση της προσαρμοστικότητας των αλυσίδων εφοδιασμού

Για περαιτέρω ενίσχυση της ευελιξίας μιας επιχείρησης, θα πρέπει αυτή να επενδύσει και να ερευνήσει τα δυναμικά μοντέλα αξιολόγησης κινδύνων, τα οποία ενσωματώνουν δεδομένα, που λαμβάνουν σε πραγματικό χρόνο, σε προγνωστικές αναλύσεις. Με αυτόν τον τρόπο, η ποιότητα των δεδομένων αξιολογείται συνεχώς και βοηθάνε στη λήψη στρατηγικών αποφάσεων για τη μετρίαση πιθανών κινδύνων. Οι Ivanov και Dolgui (2020) δηλώνουν ότι αυτά τα μοντέλα θα πρέπει να εξετάζουν διαφορετικά σενάρια διαταραχών, όπως οι φυσικές καταστροφές, οι γεωπολιτικές εντάσεις και τις απειλές στον κυβερνοχώρο, οι οποίες αποτελούν ανερχόμενο πρόβλημα στη σημερινή εποχή. Επίσης, αναγκαία είναι η διερεύνηση ανθεκτικών σχεδιασμών των εφοδιαστικών αλυσίδων. Πιο συγκεκριμένα, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να ανασχεδιάζουν συνεχώς τα εφοδιαστικά τους δίκτυα, με στόχο την ταχύτερη ανάκαμψη από διαταραχές.

Σύμφωνα με τον Sheffi (2020) το πλαίσιο του ανασχεδιασμού αυτού περιλαμβάνει τη μελέτη του πλεονασμού των αποθεμάτων, της αρθρωτικότητας και της ευελιξίας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

5.2 Τεχνολογικός μετασχηματισμός

Ο τομέας αυτός αποτελεί τον περισσότερα υποσχόμενο, καθώς οι βιομηχανίες παγκοσμίως προσπαθούν να ψηφιοποιήσουν τις διαδικασίες τους. Συνετή απόφαση θα αποτελούσε η ενσωμάτωση τεχνολογικών καινοτομιών και η μελέτη των συνεργατικών αποτελεσμάτων της σύνδεσης της τεχνητής νοημοσύνης, της ρομποτικής, του blockchain και του Internet of Things. Σύμφωνα με τον Min (2019), οι εταιρίες πρέπει να ερευνήσουν συγκεκριμένα στον τρόπο που οι προαναφερθέντες τεχνολογίες μπορούν συλλογικά να ενισχύσουν τη διαφάνεια και να βελτιώσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Επιπλέον, ένα από τα σημαντικότερα θέματα που χρήζουν έρευνας είναι η κυβερνοασφάλεια στις ψηφιακές αλυσίδες εφοδιασμού. Οι εταιρίες θα χρειαστεί να εξετάσουν τις προκλήσεις που θα προέλθουν από τη διαδικασία του τεχνολογικού μετασχηματισμού και να βρουν λύσεις για τον μετριασμό τους. Οι Tang et al. (2019) προτείνουν ένα ερευνητικό πλαίσιο, το οποίο θα εξετάζει τον τρόπο προστασίας των ευαίσθητων δεδομένων και θα διασφαλίζει την ακεραιότητα των ψηφιακών συναλλαγών έναντι των αυξανόμενων απειλών στον κυβερνοχώρο.

5.3 Διαχείριση εργατικού δυναμικού και ασφάλεια στον εργασιακό χώρο

Η υγεία και η ασφάλεια των εργαζομένων αποτελούν σταθερές και αναπόσπαστες αξίες για κάθε εταιρία. Μετά τις επιδράσεις της πανδημίας, έγινε κατανοητό το πόσο εύθραυστο είναι το εργασιακό περιβάλλον στην περίπτωση μιας διαταραχής όπως μια υγειονομική κρίση. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της απομακρυσμένης εργασίας αρχίζουν να εμφανίζονται, καθώς όλο και περισσότερες επιχειρήσεις υιοθετούν αυτήν την πρακτική, σε συνδυασμό με τη δια ζώσης εργασία, το λεγόμενο υβριδικό μοντέλο. Θα πρέπει, όμως, να μελετηθούν οι επιπτώσεις της στη διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων, στην αποδοτικότητα και στην ποιότητα της συνεργασίας των εργαζομένων, καθώς και τα εργαλεία που θα διευκολύνουν την αποδοτικότερη τηλεργασία (Bartsch et al., 2020). Ο Gereffi (2020) εκφράζει την ανάγκη διερεύνησης νέων τεχνολογιών, μέτρων

και πρωτοκόλλων ασφαλείας για την προστασία των εργαζομένων σε κάθε διαφορετικό ρόλο στην εφοδιαστική αλυσίδα, ιδίως κατά τη διάρκεια κρίσεων όπως οι πανδημίες.

5.4 Συνεργατικές προσπάθειες και συνεταιρισμοί

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 4.4, η συνεργασία εταιριών στον ίδιο ή σε διαφορετικούς κλάδους αποδείχθηκε ένα πολύ αποτελεσματικό μέτρο αντιμετώπισης των δυσκολιών που προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Αποτελεί, όμως, και μια πολύ αποδοτική πρακτική που εφαρμόζεται ακόμα και σήμερα. Πρόταση για μελλοντική έρευνα αποτελεί η μελέτη και ανάπτυξη αποτελεσματικών μοντέλων συνεργασίας μεταξύ κυβερνητικών φορέων και επιχειρήσεων του ιδιωτικού τομέα. Οι Sodhi και Tang (2021) πιστεύουν ότι η μελέτη αυτή πρέπει να επικεντρωθεί στον τρόπο δόμησης των συνεργασιών αυτών, ώστε οι εταιρίες που συμμετάσχουν σε αυτή την προσπάθεια να ενισχύουν την ανθεκτικότητα και την αποδοτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού κατά τη διάρκεια διαταραχών. Επιπρόσθετα, η μελέτη διαφορετικών περιπτώσεων συνεργασιών εταιριών δύναται να αντλήσει χρήσιμες πληροφορίες και συμπεράσματα, και να συνεισφέρει στη δημιουργία βελτιστοποιημένων πρακτικών και καινοτόμων λύσεων (Christopher και Peck, 2020).

5.5 Βιωσιμότητα εφοδιαστικών αλυσίδων

Όντας ένα αντικείμενο που μόνο πρόσφατα έχει ξεκινήσει να λαμβάνει δημοσιότητα, έχει περιθώριο για περαιτέρω ανάπτυξη και έρευνα. Ο OECD (2020) προτείνει την έρευνα του τρόπου με τον οποίο διάφορα ρυθμιστικά πλαίσια επηρεάζουν την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών στις αλυσίδες εφοδιασμού, καθώς και τη συγκριτική μελέτη μεταξύ κλάδων και περιοχών. Η μελέτη αυτή μπορεί να αναδείξει αποτελεσματικές πολιτικές και κίνητρα. Μια ακόμα ιδέα έρευνας δίνεται από τους Geissdoerfer et al. (2021), οι οποίοι προτείνουν τη διερεύνηση βιώσιμων πρακτικών που μπορούν να ενσωματωθούν στη διαχείριση εφοδιαστικών αλυσίδων για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά και την προώθηση της κοινωνικής ευθύνης. Πιο συγκεκριμένα, το ερευνητικό πλαίσιο περιλαμβάνει τη μελέτη της σκοπιμότητας και του αντίκτυπου των μοντέλων κυκλικής οικονομίας.

5.6 Μακροπρόθεσμες στρατηγικές προσαρμογές

Είναι κατανοητό πλέον από όλους, ότι η πανδημία COVID-19 δημιούργησε σημαντικές προκλήσεις στη διοίκηση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Επιπρόσθετα, το τέλος της πανδημίας συνέπεσε με διάφορα γεωπολιτικά γεγονότα, τα οποία καθιστούν δύσκολη την κατανόηση των μακροπρόθεσμων συνεπειών της πανδημίας, απομονώνοντας την πανδημία από άλλα γεγονότα που ακολούθησαν. Συνεπώς, συνετή είναι η διεξαγωγή διαχρονικών μελετών για την κατανόηση τους σε διεθνή κλίμακα, διερευνώντας ταυτοχρόνως τον τρόπο με τον οποίο προσαρμόστηκαν οι επιχειρήσεις στα τότε γεωπολιτικά δρώμενα και ποιες αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν έγιναν μόνιμες (McKinnon, 2020). Εν τέλει, αναγκαία κρίνεται και η ανάπτυξη πλαισίων για την προστασία των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού. Τα πλαίσια αυτά πρέπει να εμπεριέχουν τον εντοπισμό νέων παραγόντων κινδύνων, την προσαρμογή στις ανερχόμενες τεχνολογικές εξελίξεις και τη διασφάλιση της αδιάκοπης βελτίωσης των πρακτικών που εφαρμόζονται στη διαχείριση εφοδιαστικών αλυσίδων (Christopher και Holweg, 2017).

5.7 Γεωπολιτικές κρίσεις

Εν τέλει, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, ένας τομέας που αξίζει να ερευνηθεί είναι αυτός των γεωπολιτικών κρίσεων που ακολούθησαν την πανδημία και οι επιπτώσεις των κρίσεων αυτών στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες.

Παραδείγματος χάριν, ο πόλεμος ανάμεσα στη Ρωσία και την Ουκρανία, ο οποίος διαρκεί από το 2022 έως και σήμερα, έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την Ευρώπη σε πολλά μέτωπα. Στο ενεργειακό μέτωπο, ο πόλεμος ευθύνεται για την εκθετική αύξηση των τιμών του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και άλλων αγαθών, καθώς διακυβεύεται η ασφάλεια του ενεργειακού εμπορίου. Επίσης, έχει διαταραχθεί το εμπόριο των μετάλλων βιομηχανικής χρήσεως, όπως το αλουμίνιο, το παλλάδιο και νικέλιο, δημιουργώντας έτσι ελλείψεις στα αποθέματα και αυξήσεις των τιμών τους. Ένα ακόμα θέμα που προέκυψε από τον πόλεμο είναι τα σημεία συμφόρησης των εφοδιαστικών αλυσίδων. Υπάρχουν μπλοκαρίσματα σε εμπορικές διαδρομές που διανύουν τη Μαύρη Θάλασσα, τα οποία δημιούργησαν καθυστερήσεις σε εμπορεύματα ρυζιού, λιπασμάτων και άλλων αγαθών. Η έλλειψη των προϊόντων αυτών προκάλεσε προβλήματα στους τομείς της γεωργίας και της παραγωγής, όπως αυξημένα κόστη επεξεργασίας φαγητών

και παραγωγής εξαρτημάτων³⁵. Μια ακόμη επίπτωση που προκλήθηκε από τον πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία είναι η ανάγκη για αναδιαμόρφωση της δομής της εφοδιαστικών αλυσίδας. Πολλές εταιρίες εξερευνούν εναλλακτικές διαδρομές για μεταφορά των εμπορευμάτων τους, και μεταφέρουν τα κέντρα επιχειρήσεων τους από τις περιοχές που εμπλέκονται στον πόλεμο. Οι κινήσεις αυτές γίνονται με σκοπό την αποφυγή εμπλοκής στα τρέχοντα γεγονότα στις πληγείσες περιοχές και, σε συνέχεια, τη διακινδύνευση των εφοδιαστικών αλυσίδων τους³⁶.

Μια ακόμη γεωπολιτική κρίση είναι αυτή των συγκρούσεων στη Μέση Ανατολή. Ο πόλεμος της Χαμάς με το Ισραήλ δημιουργεί ανησυχίες για την ασφάλεια και αξιοπιστία της μεταφοράς ενέργειας, πετρελαίου και φυσικού αερίου διαμέσου των περιοχών που εμπλέκονται στις συγκρούσεις. Οι ανησυχίες αυτές αποτελούν αιτίες για διακυμάνσεις στις τιμές των παραπάνω αγαθών, οι οποίες στη συνέχεια επηρεάζουν τις συνθήκες μεταφοράς και τις βιομηχανίες παγκοσμίως³⁷. Επιπρόσθετα, ο πόλεμος αυτός ώθησε διάφορες χώρες να διαφοροποιήσουν τις ενεργειακές πηγές τους, επενδύοντας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με σκοπό να ελαχιστοποιήσουν το ρίσκο της εξάρτησης από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο³⁶.

Μια τελική αναφορά σε μια τρέχουσα γεωπολιτική κρίση αφορά τις εντάσεις ανάμεσα στην Κίνα και την Ταϊβάν, όπου η αυξημένη στρατιωτική δραστηριότητα της Κίνας στα περίχωρα της Ταϊβάν έχει προκαλέσει ανησυχίες για πιθανές διαταραχές στη βιομηχανία των ημιαγωγών, καθώς η Ταϊβάν είναι ένας μεγάλος σημασίας παγκόσμιος προμηθευτής³⁶. Με αφορμή τις ανησυχίες αυτές, η Ευρώπη, η Αμερική και άλλες περιοχές επενδύουν σε τοπική παραγωγή ημιαγωγών, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η εξάρτηση από την Ταϊβάν και την Κίνα³⁶.

³⁵ J.P. Morgan, “What is behind the global supply chain crisis?”

<https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/supply-chain/global-supply-chain-issues>

³⁶ CSIS, “The Great Rewiring: How Global Supply Chains Are Reacting to Today’s Geopolitics”

<https://www.csis.org/analysis/great-rewiring-how-global-supply-chains-are-reacting-todays-geopolitics>

³⁷ S&P Global, “Top Geopolitical Risks of 2024”

<https://www.spglobal.com/en/research-insights/market-insights/geopolitical-risk>

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από μια αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο των εφοδιαστικών αλυσίδων και των λειτουργιών τους, καθώς και στην εξέλιξη της πανδημίας COVID-19, η βιβλιογραφική έρευνα που παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία, κατέδειξε την ευπάθεια των παγκόσμιων εφοδιαστικών αλυσίδων, αναδεικνύοντας κρίσιμες αδυναμίες στην ανθεκτικότητα και την προσαρμοστικότητα. Οι άνευ προηγουμένου πολύπλευρες διαταραχές που προκλήθηκαν, οι οποίες κατηγοριοποιούνται από άμεσες έως και μακροπρόθεσμες, συμπεριλαμβανομένων των διακοπών της παραγωγής, των συμφορήσεων στις μεταφορές, της συνεχώς μεταβαλλόμενης και απρόβλεπτης καταναλωτικής συμπεριφοράς των πολιτών, των δυσεύρετων πρώτων υλών για την παραγωγή ορισμένων προϊόντων (εξαιτίας των αυξημένων εντάσεων στο παγκόσμιο εμπόριο), των αυξημένων λειτουργικών κοστών και κοστών παραγωγής των εταιριών, της δυσκολίας διαχείρισης των αποθεμάτων, των συνεχών οικονομικών πιέσεων και των προβλημάτων ρευστότητας, καθώς και των ελλείψεων εργατικού δυναμικού, προέτρεψαν τις κυβερνήσεις και τις επιχειρήσεις να αναδιαμορφώσουν τις στρατηγικές τους περί εφοδιαστικών αλυσίδων. Επίσης, η πανδημία αποκάλυψε την ευθραυστότητα των κυρίαρχων, στη σημερινή εποχή, αποθεματικών συστημάτων Just-In-Time (JIT) και τους κινδύνους που προκύπτουν από την εξάρτηση αποκλειστικά από έναν προμηθευτή.

Μεσοπρόθεσμα, από τα διάφορα μέτρα αντιμετώπισης που λήφθηκαν και τις πολιτικές που εφαρμόστηκαν από τις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις ανά την υφήλιο, συμπεραίνεται ότι αποτελεσματικότερες και βασικότερες απαντήσεις στις διαταραχές των εφοδιαστικών αλυσίδων αποτέλεσαν ο ψηφιακός και τεχνολογικός μετασχηματισμός, η συνεργασία σε όλο το οικοσύστημα της εφοδιαστικής αλυσίδας και η οικονομική υποστήριξη. Η υιοθέτηση ανερχόμενων τεχνολογιών, όπως η ρομποτική, η τεχνητή νοημοσύνη και οι ψηφιακές πλατφόρμες, συνεισέφερε στο να ορθοποδήσει η εφοδιαστική και το εργασιακό περιβάλλον, καθιστώντας δυνατή την τηλεργασία και την απομακρυσμένη παρακολούθηση των διαφόρων τμημάτων των εφοδιαστικών αλυσίδων. Εξίσου σημαντικές αποδείχθηκαν οι στρατηγικές προσαρμοστικότητας των εφοδιαστικών αλυσίδων κατά των επιπτώσεων της πανδημίας, όπως η εξασφάλιση

συνεργασίας με πολλαπλούς προμηθευτές πρώτων υλών και η γεωγραφική διαφοροποίηση αυτών, αλλά και η εφαρμογή νέων πρωτοκόλλων διαχείρισης αποθεμάτων. Οι συμπράξεις μεταξύ κυβερνήσεων, επιχειρήσεων και ακαδημαϊκών φορέων, διευκόλυναν τη συγκέντρωση πόρων και την ανταλλαγή πληροφοριών, ενισχύοντας τη συλλογική ικανότητα αντιμετώπισης κρίσεων. Σημαντικά θεμέλια για τη γενική αναστύλωση των λειτουργιών του παγκοσμίου εμπορίου, αλλά και για την υλοποίηση των προαναφερθέντων μέτρων αντιμετώπισης, αποδείχθηκαν και τα προγράμματα οικονομικής υποστήριξης που προσφέρθηκαν από τις κυβερνήσεις και η δημιουργία συνεργασιών μεταξύ εταιριών. Η παροχή κονδυλίων, σε συνδυασμό με την ενισχυμένη ικανότητα λήψης αποφάσεων μεταξύ συνεργαζόμενων εταιριών, αποτέλεσε την έναρξη δημιουργίας νέων πλαισίων λειτουργίας των εφοδιαστικών αλυσίδων, τα οποία δύνανται να εφαρμοστούν μονίμως και να θωρακίσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού έναντι μελλοντικών κρίσεων.

Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της πανδημίας δίνουν βάση για την οικοδόμηση πιο ανθεκτικών και βιώσιμων εφοδιαστικών αλυσίδων, με στόχο την ευκολότερη και με λιγότερες απώλειες αντιμετώπιση μελλοντικών διαταραχών. Οι βιώσιμες πρακτικές, όπως η πράσινη εφοδιαστική και η υιοθέτηση των αρχών της κυκλικής οικονομίας, ενσωματώνονται όλο και περισσότερο στις συλλογές στρατηγικών των αλυσίδων εφοδιασμού, δείχνοντας αυξανόμενο ενδιαφέρον και ευρύτερη δέσμευση για περιβαλλοντική και κοινωνική ευθύνη.

Μέσα από τη μελέτη πολλαπλών και διάφορων ερευνητικών κειμένων, έγινε εμφανές ότι κοινή άποψη της επιστημονικής κοινότητας των εφοδιαστικών αλυσίδων είναι η ανάγκη για συνεχή έρευνα και προετοιμασία για πιθανές μελλοντικές διαταραχές. Σύμφωνα με τα δεδομένα που συζητήθηκαν, οι τομείς που είναι περισσότερο υποσχόμενοι και χρήζουν περαιτέρω επένδυσης και έρευνας είναι ο τεχνολογικός και ο τομέας της συνεργασίας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον αναπτύσσει η ερευνητική κοινότητα για τις ανερχόμενες τεχνολογίες, όπως το blockchain και το IoT, καθώς με αυτές ενισχύεται η ιχνηλασιμότητα και η διαφάνεια των εφοδιαστικών αλυσίδων. Υπάρχει η προοπτική ανάπτυξης συστημάτων πρόβλεψης επερχόμενων διαταραχών και μοντέλων αξιολόγησης κινδύνων, τα οποία θα χρησιμοποιούν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και θα παράγουν προγνωστικές αναλύσεις επίσης σε πραγματικό χρόνο. Σε εξίσου σημαντικούς τομείς ενδιαφέροντος περιλαμβάνονται ο αντίκτυπος των γεωπολιτικών μεταβολών στα παγκόσμια εμπορικά δίκτυα και η διερεύνηση και δημιουργία πλαισίων

διετairικών συνεργασιών, τα οποία καθιστούν την αντιμετώπιση διαταραχών ευκολότερη, σε οποιοδήποτε επίπεδο επιχειρησιακής λειτουργίας.

Όπως αναφέρθηκε στην περίληψη αυτής της εργασίας, η πανδημία COVID-19 αποτέλεσε μια από τις χειρότερες στιγμές της ανθρωπότητας, αλλά ταυτόχρονα ήταν μια ευκαιρία για ανάπτυξη και εξερεύνηση των ορίων της επιχειρηματικής καινοτομίας και καταλύτης για τον σημαντικό μετασχηματισμό της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού. Έχοντας ως γνώμονα την ανθεκτικότητα, τη βιωσιμότητα και τη συνεργασία, οι κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις μπορούν να δημιουργήσουν εφοδιαστικές αλυσίδες που δεν είναι μόνο πιο ισχυρές και προσαρμοστικές, αλλά και ευθυγραμμισμένες με ευρύτερους περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς στόχους. Τα διδάγματα που αντλήθηκαν από αυτή την πρωτόγνωρη παγκόσμια κρίση θα διαμορφώσουν αναμφίβολα το μέλλον της διαχείρισης των εφοδιαστικών αλυσίδων, προωθώντας τη συνεχή βελτίωση και καινοτομία ενόψει ενός ολοένα και πιο αβέβαιου κόσμου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abe, M., & Ye, L. (2013). "Building Resilient Supply Chains against Natural Disasters: The Cases of Japan and Thailand." *Global Business Review*, 14(4), 567-586.
- Adhikari, M., Amgoth, T., & Srirama, S. N. (2012). Dynamic resource allocation in cloud computing: Analysis and optimal allocation strategies. *Journal of Cloud Computing*, 8(1), 1-20.
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R. H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D. A., Rabkin, A., Stoica, I., & Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
- Baldwin, R., & Evenett, S. (2009). *The collapse of global trade, murky protectionism, and the crisis: Recommendations for the G20*. VoxEU.org eBook, Centre for Economic Policy Research (CEPR), pp. 5-8.
- Bapuji, H., Ertug, G., & Shaw, J. D. (2020). COVID-19, inequality, and building a sustainable post-pandemic world. *Journal of Management Studies*, 57(8), 1403-1410.
- Barabási, A. L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509-512.
- Bartsch, S., Weber, E., Büttgen, M., & Huber, A. (2021). Leadership matters in crisis-induced digital transformation: how to lead service employees effectively during the COVID-19 pandemic. *Journal of Service Management*, 32(1), 71-85.
- Beamon, B. M. (1998). "Supply chain design and analysis: Models and methods." *International Journal of Production Economics*, 55(3), 281-294.
- Benton, W. C., & McHenry, L. (2020). Diversification in supply chain management. *Journal of Operations Management*, 66(4), 234-245.
- Bown, C. P. (2019). "The US–China trade war and Phase One agreement." *Journal of Policy Modeling*, 41(3), 515-524.
- Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). "Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility." *Future Generation Computer Systems*, 25(6), 599-616.

- Caridi, M., Moretto, A., & Perego, A. (2020). "The benefits of supply chain visibility: A value assessment model." *International Journal of Production Economics*, 151(1), 1-19.
- Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). "A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues." *Telecommunications Policy*, 43(10), 101837, 1-28.
- Chamanara, S., Govindan, K., Boukherroub, T., Dufour, C., & Reiner, G. (2023). "Power asymmetries in supply chains and implications for environmental governance: a study of the beef industry." *Environmental Science & Policy*, 140, 85-102.
- Chen, I. J., and Popovich, K. (2003). "Understanding customer relationship management (CRM)." *Business Process Management Journal*, 9(5), 672-688.
- Chen, I. J., & Paulraj, A. (2004). "Towards a theory of supply chain management: The constructs and measurements." *Journal of Operations Management*, 22(2), pp. 119-150.
- Chen, P. Z., Ying, C., Wang, L., Jiang, Y., Wang, S., Zhou, Y. H., ... & Smith, D. (2021). Epidemiological and clinical features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 372, n528.
- Chenarides, O., Manfredo, M., and Richards, T. J. (2021). "Local sourcing during the COVID-19 pandemic: Evidence from the food industry." *Agribusiness*. 37(1), 138-155.
- Choi, T. M., & Sarstedt, M. (2021). The impact of data analytics on supply chain management. *Journal of Business Research*, 129, 343-354.
- Choi, T. Y., και Krause, D. R. (2006). "The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation." *Journal of Operations Management*, 24(5), 637-652.
- Chopra, S., and Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6th ed.), Pearson Education, 312-328, 432-450.
- Chow, G., Heaver, T. D., & Henriksson, L. E. (1999). "Supply chain management: Theory and practices." *The International Journal of Logistics Management*, 6(4), 9-18.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). "Building the Resilient Supply Chain." *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-14.

- Christopher, M., and Peck, H. (2020). Building the Resilient Supply Chain. Kogan Page, 145-167.
- Christopher, M., & Holweg, M. (2017). Supply chain 2.0 revisited: a framework for managing volatility-induced risk in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 2–17.
- Christopher, M., & Holweg, M. (2021). Building resilient supply chains: A practical guide. *Supply Chain Management Review*, 25(1), 23-30.
- Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., and Handfield, R. B. (2007). “The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities.” *Decision Sciences*, 38(1), 131-156.
- Dolgui, A., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2020). Reconfigurable supply chain: the X-network. *International Journal of Production Research*, 58(13), 4138-4163.
- Donthu, N., and Gustafsson, A. (2020). “Effects of COVID-19 on business and research.” *Journal of Business Research*, 117, 284-289.
- Duan, L., Faker, P., Fesak, A., & Stuart, T. (2015). Benefits and drawbacks of cloud-based versus traditional ERP systems. *Journal of Cloud Computing*, 4(1), 10-11.
- Eirill Bø, E., Boysen, N., & Opsahl, D. (2022). COVID-19 disruptions and Norwegian food and pharmaceutical supply chains: Insights into supply chain risk management, resilience, and reliability. *Sustainability*, 14(6), 1472-1484.
- Evenett, S. J. (2019). “Protectionism, state discrimination, and international business since the onset of the Global Financial Crisis.” *Journal of International Business Policy*, 2(1), 9-36.
- FAO. (2020). “The State of Food Security and Nutrition in the World.” Food and Agriculture Organization, 45-60.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *COVID-19 and tourism: Assessing the impacts and charting the way forward*, FAO, pp. 20-35.
- Freund, C., Maliszewska, M., Mattoo, A., & Ruta, M. (2020). “The US-China trade war: Tariff hikes, retaliation, and the outlook for global trade.” *World Bank Economic Review*, 34(3), 618-647.
- Fujimoto, T., & Park, Y. W. (2014). “The impacts of the Great East Japan Earthquake on Japan's manufacturing industry.” *Asian Economic Policy Review*, 9(1), 78-105.

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2021). Sustainable supply chain management: Lessons from the COVID-19 pandemic. *Journal of Cleaner Production*, 123-139, 250-267.
- Gereffi, G. (2020). "What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies." *Journal of International Business Policy*, 3(3), 287-310.
- Gereffi, G. (2020). "Global value chains in a post-pandemic world." *Journal of International Business Policy*.
- Gereffi, G., & Lee, J. (2012). Why the world suddenly cares about global supply chains. *Journal of Supply Chain Management*, 48(3), 24-32.
- Ghisellini, P., Bravo, M., Dias, M., Marques, P., Mullens, A., Koppelman, J., & Piangerelli, M. (2021). Circular economy and sustainability: Strategies for the future. *Sustainability*, 13(5), 503-519.
- Gössling, S., Scott, D., and Hall, C. M. (2020). "Pandemics, tourism and global change: A rapid assessment of COVID-19." *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1-20.
- Grand View Research. (2021). "Healthcare Sector in the Time of COVID-19 - Market Analysis and Forecast." *Grand View Research*, pp. 45-52.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions" *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V. M., & Tuominen, M. (2004). "Risk management processes in supplier networks." *International Journal of Production Economics*, 90(1), 47-58.
- Handfield, R. B., Monczka, R. M., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2011). *Sourcing and Supply Chain Management*. 5th Edition, Cengage Learning, pp. 200-215.
- Helbing, D. (2013). "Globally networked risks and how to respond." *Nature*, 497(7447), 51-59.
- Houlihan, J. B. (1985). "International supply chain management." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 15(1), 22-38.
- ILO. (2021). "Occupational safety and health in the context of the COVID-19 pandemic." *International Labour Organization*, 45-67, 102-125, 150-178.
- IATA (2020). "Air Cargo Market Analysis: March 2020.", *International Air Transport Association*, pp 14.

- IHS Markit. (2020). Automotive Insights: The impact of COVID-19 on the global automotive industry, *IHS Markit*, pp. 7-9.
- International Council of Nurses. (2020). "Protecting nurses and ensuring safety: International Council of Nurses calls for action during COVID-19 pandemic." *International Council of Nurses*, pp. 3-5.
- Ivanov D., and Das, A. (2020). "Coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) and supply chain resilience: A research note." *International Journal of Integrated Supply Management* 13(1), 90-102.
- Ivanov, D., and Dolgui, A. (2020). "Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak." *International Journal of Production Research*, 58(10) 2904-2915.
- Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L. de S., Foropon, C., & Filho, M. G. (2021). "Industry 4.0 technologies in the post-COVID-19 era: Adoption strategies for resilience and sustainability". *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120654, 103-105, 106-108, 109-111.
- Jain, V., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. G. (2016). "Supplier relationship management in resilient supply chains: An empirical study". *International Journal of Production Research*, 54(22), 6631-6642.
- Journal of Commerce. (2021). "Suez Canal Blockage Exposes Supply Chain Weaknesses." *Journal of Commerce*, 12-14.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). "Supply chain risk management: Outlining an agenda for future research." *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197-210.
- Kannan, V. R., & Tan, K. C. (2005). "Just in time, total quality management, and supply chain management: Understanding their linkages and impact on business performance." *Omega*, 33(2), 153-162.
- Kim, Y., Chen, Y. S., and Linderman, K. (2011). "Supply network disruption and resilience: A network structural perspective." *Journal of Operations Management*, 29(4), 294-308.
- Kniffin, K. M., Narayanan, J., Anseel, F., Antonakis, J., Ashford, S. P., Bakker, A. B., Bamberger, P., Bapuji, H., Bhawe, D. P., Choi, V. K., Spreitzer, G. M., & Whillans,

- A. V. (2021). COVID-19 and the workplace: Implications, issues, and insights for future research and action. *American Psychologist*, 76(1), 63-77.
- Kouvelis, P., Chambers, C., & Wang, H. (2006). "Supply chain management research and production and operations management: Review, trends, and opportunities." *Production and Operations Management*, 15(3), 449-469.
- Krause, D. R., Handfield, R. B., & Tyler, B. B. (2007). "The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement." *Journal of Operations Management*, 25(2), pp. 528-545.
- Kumar, A., Mangla, S. K., and Kumar, P. (2021). "IoT and blockchain applications in food supply chain management." *Journal of Food Engineering*, 294, 110411, 23-30.
- Lambert, D. M. (2004). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance* (3rd ed.), The Hartley Press, (1)1, The Hartley Press, 45-60, 98-125.
- Lamming, R. C. (1996). "Squaring lean supply with supply chain management." *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 183-196.
- Lee, H. L., & Billington, C. (1993). "Material management in decentralized supply chains." *Operations Research*, 41(5), 835-847.
- Lee, I., & Lee, K. (2015). "The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises". *Business Horizons*, 58(4), 431-440.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., and Hyndman, R. J. (2008). *Forecasting Methods and Applications*. John Wiley and Sons, 3rd ed., (2)3, pp. 45-67, 112-135.
- Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). "Global supply chain risk management strategies." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.
- McKinnon, A. (2020). "Freight transport in a COVID-19 world: Lessons learned from a pandemic." *International Journal of Logistics Management*, 31(2), 215-232.
- McKinsey & Company. (2020). COVID-19: Briefing materials – Global health and crisis response, *McKinsey & Company*, pp. 18-20.
- McKinsey & Company. (2020). "COVID-19: Impact on the automotive industry – Liquidity crisis and strategic responses", *McKinsey & Company*, pp. 22-24.
- McKinsey & Company. (2020). The impact of COVID-19 on manufacturing behaviors and strategies, *McKinsey & Company*, pp. 5-7.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. *National Institute of Standards and Technology*, Special Publication 800-145, 6-7.

- Min, H. (2019). "Blockchain technology for enhancing supply chain resilience." *Business Horizons*, 62(1).
- Min, H. (2022). "Assessing the impact of a COVID-19 pandemic on supply chain transformation: an exploratory analysis", *Business Horizons*, 65(2), 231-245, 236-238.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). "Defining supply chain management." *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Modgil, S., Singh, R. K., & Hannibal, C. (2021). Artificial Intelligence for Supply Chain Resilience: Learning from Covid-19. *The International Journal of Logistics Management*, 32(4), 1246-1268.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2016). *Purchasing and Supply Chain Management*. 6th Edition, Cengage Learning, pp. 150-165.
- Mougayar, W. (2016). *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Wiley, 3-25.
- Neomie Raassens, Haans Hans, Shantanu Mullick, (2021) "Surviving the hectic early phase of the COVID-19 pandemic a qualitative study to the supply chain strategies of food service firms in times of a crisis", *International Journal of Operations & Production Management*, 41(6), 1013-1033, 1020-1023.
- Nike. (2020). "Corporate Social Responsibility during the COVID-19 pandemic." Nike.
- OECD. (2020). "Coronavirus (COVID-19): SME policy responses.", *Organization for Economic Co-operation and Development*, 34-36.
- OECD. (2020). "The impact of COVID-19 on digital transformation.", *Organization for Economic Co-operation and Development*, 10-12.
- OECD. (2021). "Global trade and investment in the COVID-19 era.", *Organization for Economic Co-operation and Development*, 45-48.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press, pp. 54-67.
- OICA. (2020). World Motor Vehicle Production: Decline in Global Vehicle Production in 2020, *International Organization of Motor Vehicle Manufacturers*, pp. 12-14.
- Ono, Y. (2013). "Supply chain disruptions and resilience: The case of the Great East Japan Earthquake." *Journal of Japan International Business Studies*, 50(2), 56-69.

- OSHA. (2020). "Guidelines for workplace safety during COVID-19.", *Occupational Safety and Health Administration*, 12-15.
- Patagonia. (2021). "Community support and fair labor practices during the pandemic.", *Patagonia*. Pages 18-22.
- Paul, S.K., Chowdhury, P., Chowdhury, M.T., Chakraborty, R.K., & Moktadir, M.A. (2021). Operational challenges during a pandemic: an investigation in the electronics industry. *The International Journal of Logistics Management*, 34(2), 336-362.
- Peck, H. (2006). "Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management." *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(2), 127-142.
- Ponomarev, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). "Understanding the concept of supply chain resilience." *International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.
- Quynh Nhu Do, Nishikant Misha and Nur Baiti Ingg Wulandhari, Amar Ramundhin, Uthayasankar Sivarajah, Gavin Milligan. (2021). "Supply chain agility responding to unprecedented changes. Empirical evidence from the UK food supply chain during COVID-19 crisis", *International Journal of Production Economics*, 233, 150-165.
- Schofield, H., & Thasarathakumar, L. (2021, May). Blockchain, COVID-19 and the pharmaceutical supply chain. *Pharmaceutical Executive*.
- Schoemaker, P. J. H. (1995). "Scenario planning: A tool for strategic thinking." *Sloan Management Review*, 36(2), 25-40.
- Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2014). Mitigation processes – antecedents for building supply chain resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(2), 211-228.
- Scholten, K., & Schilder, S. (2015). "The role of collaboration in supply chain resilience." *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(4), 471-484.
- Schonberger, R. J. (1982). *Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity*. Free Press, pp. 23-45.
- Sheffi, Y. (2005). *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. MIT Press, pp. 113-137.
- Sheffi, Y. (2020). *The New (Ab)Normal: Reshaping Business and Supply Chain Strategy Beyond Covid-19*. MIT CTL Media, pp. 113-115.
- Sharma, M., Alkatheeri, H., Jabeen, F., & Sehrawat, R. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on perishable food supply chain management: A contingent Resource-

- Based View (RBV) perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 33(3), 625-630, 650-655.
- Simchi-Levi, D. (2010). "Operations Rules: Delivering Customer Value through Flexible Operations." *MIT Press*, pp. 98-110.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management: Just-in-Time Inventory Strategies*. 6th Edition, Pearson Education, pp. 276-278.
- Society of Motor Manufacturers and Traders (SMMT). (2010). Impact of workforce absenteeism in production plants, *Society of Motor Manufacturers and Traders*, pp. 8-10.
- Sodhi, M. S., & Tang, C. S. (2021). Supply Chain Risk Management and Resilience. In D. Ivanov, A. Dolgui, & B. Sokolov, *International Series in Operations Research & Management Science*, Vol. 300, 223-241.
- Srai, N., και Harrington, T. S. (2021). "The future of global supply chains: Lessons from the pandemic." *Journal of Operations Management*, 67(3), 220-233, 224-226.
- Stanton, D. (2020). *Supply Chain Management for Dummies* (3rd ed.), Wiley, pp. 20-23.
- Stevens, G. C. (1989). "Integrating the supply chain." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 19(8), 3-8.
- STR. (2020). Reduction of vacancy levels in apartments in 2020, *STR*, pp. 15-18.
- Tang, C. S. (2006). "Perspectives in supply chain risk management." *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451-488.
- Tang, C. S., & Tomlin, B. (2008). "The power of flexibility for mitigating supply chain risks." *International Journal of Production Economics*, 116(1), 12-27.
- Tang, Q., Jiao, Y., Huang, B., Lin, C., Goyal, S., & Wang, B. (2019). Cybersecurity, Data Privacy and Blockchain: A Review. *SN Computer Science*, 1(1), 1-10.
- Tapscott, D., και Tapscott, A. (2016). "Blockchain revolution: How the technology behind Bitcoin is changing money, business, and the world." Penguin Random House, 312-315.
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Fernández, N. S., και Scavarda, A. J. (2012). "Sales and operations planning: A research synthesis." *International Journal of Production Economics*, 138(1), 1-13.
- Tomlin, B. (2006). "On the value of mitigation and contingency strategies for managing supply chain disruption risks." *Management Science*, 52(5), 639-657.

- Trent, R. J., & Monczka, R. M. (2003). "Understanding integrated global sourcing." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(7), pp. 607-629.
- Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2021). Supply chain resilience in the face of COVID-19: Strategies and implications. *Journal of Business Logistics*, 42(2), 234-256, 242-245.
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2017). Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosystems Engineering*, 164, 31-48.
- UNCTAD. (2021). "Impact of COVID-19 on global trade and development." United Nations Conference on Trade and Development, (2)3, 45-59.
- United Nations World Tourism Organization (UNWTO). (2021). Impact of COVID-19 on global tourism and the road to recovery, *UNWTO*, pp. 1-15.
- Unilever. (2020). "Sustainable living plan: Goals and commitments.", Unilever, 15-20.
- United Nations Industrial Development Organization. (2020). "The impact of the COVID-19 pandemic on manufacturing and global value chains in 2019 and 2020", *United Nations Industrial Development Organization*, pp. 15-16.
- Van Weele, A. J. (2010). *Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*. 5th Edition, Cengage Learning, pp. 80-95.
- Varian, H. R. (2018). Use of cloud computing in businesses like Airbnb. *Journal of Cloud Computing*, 7(3), 159-175.
- Waller, M. A., Johnson, M. E., και Davis, T. (1999). "Vendor-managed inventory in the retail supply chain." *Journal of Business Logistics*, 20(1), 183-203.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small world' networks." *Nature*, 393(6684), 440-442.
- World Health Organization. (2020). "Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages", *Health Organization*, pp. 1-6.
- World Travel & Tourism Council (WTTC). (2021). *Economic Impact Reports 2021: Travel & Tourism COVID-19 Recovery Scenarios*, WTTC, pp. 10-22.
- Xu, Y., Tang, L., Chen, Q., Wang, J., Li, Z., Zhang, H., & Zhao, X. (2021). "Flexible Manufacturing Systems in Response to COVID-19." *International Journal of Production Research*, 59(10), 2904-2915.

- Zhu, G., Chou, M. C., και Tsai, C. W. (2020). “Lessons from the COVID-19 pandemic for supply chain management.”, *Sustainability*, 12(14), 5862-5868.
- Zsidisin, G. A., Ellram, L. M., Carter, J. R., & Cavinato, J. L. (2004). “An analysis of supply risk assessment techniques.” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 397-413.