



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΡΧΩΝ PROJECT MANAGEMENT ΣΕ ΕΡΓΟ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

ΣΤΑΥΡΟΣ ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΕΜΙΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2025

ΔΗΛΩΣΗ

«Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου».

«Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στον/στη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και στο επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον/στη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και στον/στην επιβλέποντα/ουσα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα/ουσας) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του/της μη συμμετέχοντα/ουσας στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο».

Ο Φοιτητής

Σταύρος Καπετανάκης

Ο Επιβλέπων

Δημήτριος Εμίρης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τον ρόλο των αρχών διαχείρισης έργων στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των Logistics σε περιβάλλοντα εφοδιαστικής αλυσίδας, ιδίως υπό τις ανατρεπτικές πιέσεις κρίσεων, όπως πανδημίες και τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Βασισμένη στη θεωρία συστημάτων, τη θεωρία απρόβλεπτων καταστάσεων και τη μηχανική της ανθεκτικότητας, η έρευνα θέτει ένα εννοιολογικό πλαίσιο στο οποίο οι πρακτικές διαχείρισης έργων θεωρούνται δομημένες εισροές στα αποτελέσματα της ανθεκτικότητας, ενώ οι πρακτικές διαχείρισης κινδύνων και επικοινωνίας ως πιθανοί διαμεσολαβητές και οι παράγοντες πίεσης του περιβάλλοντος, όπως οι επιπτώσεις του ιού Covid-19 και της τεχνητής νοημοσύνης (AI) ως μετριοπαθείς παράγοντες.

Χρησιμοποιήθηκε ένας ποσοτικός, διατομεακός ερευνητικός σχεδιασμός, με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε σε 61 επαγγελματίες που ασχολούνται με την εφοδιαστική και τις επιχειρήσεις που βασίζονται σε έργα. Το εργαλείο κατασκευάστηκε από επικυρωμένα πλαίσια, συμπεριλαμβανομένης της διαδικασίας αναλυτικής ιεράρχησης (AHP) για τις αρχές διαχείρισης έργων και του μοντέλου αξιολόγησης και διαχείρισης της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCRAM) για τους δείκτες ανθεκτικότητας. Η ανάλυση αξιοπιστίας κατέδειξε εξαιρετική εσωτερική συνοχή και για τις δύο διαστάσεις ($\alpha = 0,909$ για τις αρχές διαχείρισης έργων, $\alpha = 0,921$ για τους δείκτες ανθεκτικότητας εφοδιαστικής). Για τον έλεγχο των ερευνητικών ερωτημάτων εφαρμόστηκαν περιγραφικές και επαγωγικές στατιστικές, συμπεριλαμβανομένων των t-tests ανεξάρτητων δειγμάτων, της μονόδρομης ANOVA και της ανάλυσης συσχέτισης Pearson.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ερωτηθέντες υποστήριζαν σθεναρά τη σημασία της ενσωμάτωσης, του σχεδιασμού και της επικοινωνίας ως βασικών παραγόντων ενίσχυσης της ανθεκτικότητας, ενώ η ευελιξία και η ικανότητα ανάκαμψης αναδείχθηκαν ως κρίσιμες διαστάσεις ανθεκτικότητας. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων φύλου ή ηλικίας, γεγονός που υποδηλώνει ευρεία συμφωνία μεταξύ των δημογραφικών κατηγοριών. Διαπιστώθηκε ασθενής αρνητική συσχέτιση μεταξύ της εκπαίδευσης και των αντιλήψεων για τις αρχές διαχείρισης έργων, αν και η επίδραση ήταν ελάχιστη. Είναι σημαντικό ότι εντοπίστηκε μια μέτρια θετική συσχέτιση ($r = 0,409$) μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και των δεικτών ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής, γεγονός που υπογραμμίζει

την αλληλεξάρτησή τους. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι η ανθεκτικότητα δεν είναι ένα σταθερό χαρακτηριστικό αλλά ένα αναδυόμενο αποτέλεσμα της δομημένης διακυβέρνησης έργων και των προσαρμοστικών οργανωτικών πρακτικών.

Η μελέτη συμβάλλει στη βιβλιογραφία μέσω της ενοποίησης της γνώσης γύρω από τη διαχείριση έργων και την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς και της ενσωμάτωσης τόσο των οργανωτικών όσο και των ατομικών διαστάσεων της προσαρμοστικότητας. Παράλληλα, προσφέρει χρήσιμες πρακτικές κατευθύνσεις για τους διαχειριστές, υπογραμμίζοντας τη σημασία της ενσωμάτωσης των αρχών της διαχείρισης έργων στις στρατηγικές ενίσχυσης της ανθεκτικότητας και της ευθυγράμμισης του ψηφιακού μετασχηματισμού με τα πλαίσια διακυβέρνησης. Επιπλέον, αναγνωρίζονται οι περιορισμοί που σχετίζονται με τη δειγματοληψία, τον διατομεακό σχεδιασμό και την εξάρτηση από αυτό-αναφερόμενα δεδομένα, ενώ διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα που θα περιλαμβάνει μεγαλύτερα και πιο διαφοροποιημένα δείγματα, διαχρονικές αναλύσεις, μεικτές μεθόδους και πιο προηγμένες τεχνικές μοντελοποίησης.

Λέξεις Κλειδιά: Αρχές διαχείρισης έργων, ανθεκτικότητα εφοδιαστικής αλυσίδας, διαχείριση κινδύνων, επικοινωνία, τεχνητή νοημοσύνη, COVID-19, θεωρία συστημάτων, πλαίσιο SCRAM, AHP.

Abstract

This study investigates the role of project management principles in enhancing Logistics resilience within supply-chain-intensive environments, particularly under the disruptive pressures of pandemic-related crises and digital transformation. Drawing on systems theory, contingency theory, and resilience engineering, the research sets out a conceptual framework in which practices of project management are considered structured inputs to resilience outcomes, and risk management and communication practices as potential mediators and contextual stressors, such as the impact of the Covid-19 virus and artificial intelligence (AI) as moderators.

A quantitative, cross-sectional research design was employed, using a structured questionnaire distributed to 61 professionals engaged in Logistics and project-based operations. The instrument was constructed from validated frameworks, including the Analytic Hierarchy Process (AHP) for project management principles and the Supply Chain Resilience Assessment and Management (SCRAM) model for resilience indicators. Reliability analysis demonstrated excellent internal consistency for both dimensions ($\alpha = 0.909$ for Project Management Principles; $\alpha = 0.921$ for Logistics Resilience Indicators). Descriptive and inferential statistics, including independent-samples t-tests, one-way ANOVA, and Pearson correlation analysis, were applied to test the research questions.

The results indicate that respondents strongly endorsed the importance of integration, planning, and communication as key enablers of resilience, while flexibility and recovery capacity emerged as critical resilience dimensions. No statistically significant differences were observed across gender or age groups, suggesting broad agreement across demographic categories. A weak negative association was found between education and perceptions of project management principles, though the effect was minimal. Importantly, a moderate positive correlation ($r = 0.409$) between project management principles and Logistics resilience indicators was identified, highlighting their interdependence. These findings confirm that resilience is not a fixed attribute but an emergent outcome of structured project governance and adaptive organizational practices.

The study offers to the literature the integration of project management and supply chain resilience literature and the integration of organizational and individual perspectives of adaptability. It also contains useful insights for managers, on the importance of enshrining project management principles into resilience-building strategies, and on aligning digital transformation with governance frameworks. Limitations related to sampling, cross-sectional design and reliance on self-reported data are acknowledged and suggestions made for future research that includes larger more diverse samples, longitudinal analysis, mixed methods and more advanced modelling techniques.

Keywords

Project Management Principles; Supply Chain Resilience; Logistics; Risk Management; Communication; Artificial Intelligence; COVID-19; Systems Theory; SCRAM Framework; AHP

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους όσους συνέβαλαν και έβαλαν το λιθαράκι τους, στο να ολοκληρωθεί η παρούσα εργασία.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κύριο Εμίρη Δημήτριο, ο οποίος με βοήθησε αμέριστα καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Με την δική του καθοδήγηση, υποστήριξη αλλά και υπομονή, με βοήθησε στο να ανταπεξέλθω στην όποια δυσκολία αντιμετώπισα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ, οφείλω επίσης στην οικογένεια μου και στους φίλους μου, που χωρίς την στήριξη, την κατανόηση αλλά και την επιμονή τους δεν θα είχα καταφέρει αυτό το αποτέλεσμα.

Περιεχόμενα

Περίληψη	iv
Abstract	vi
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	1
1.1 Πλαίσιο της μελέτης	1
1.2 Σκοπός και επιμέρους στόχοι.....	4
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα	6
1.4 Σημαντικότητα της μελέτης	6
1.5 Δομή της μελέτης.....	8
Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	10
2.1 Εισαγωγή στο κεφάλαιο.....	10
2.2 Επισκόπηση των αρχών διοίκησης έργων	11
2.3 Βασικές αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των Logistics.	14
2.4 Η έννοια της ανθεκτικότητας στα συστήματα της αλυσίδας εφοδιασμού	17
2.5 Μαθήματα από την πανδημία COVID-19: επιπτώσεις και μηχανισμοί προσαρμογής.....	19
2.6 Τεχνητή νοημοσύνη και ψηφιοποίηση στις σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού	22
2.7 Σύνδεση της διαχείρισης έργων με την ανθεκτικότητα	25
2.8 Εννοιολογικό πλαίσιο	28
2.9 Κριτική επισκόπηση εμπειρικών μελετών.....	32
2.10 Σύνοψη του κεφαλαίου	35
Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία	39
3.1 Σχεδιασμός και αιτιολόγηση της έρευνας.....	39
3.2 Πληθυσμός, δείγμα και στρατηγική δειγματοληψίας.....	41
3.3 Όργανο συλλογής δεδομένων	42
3.4 Εγκυρότητα, αξιοπιστία και δεοντολογικές εκτιμήσεις.....	45
3.5 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων	47
3.6 Περιορισμοί της μεθοδολογίας	49

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα	52
4.1 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία και δημογραφικό προφίλ.....	52
4.2(i) Ανάλυση Αξιοπιστίας	56
4.2(ii) Τεστ Κανονικότητας	56
4.3 Απάντηση στο Πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα	57
4.4 Απάντηση στο Δεύτερο Ερευνητικό Ερώτημα.....	58
4.5 Απάντηση στο Τρίτο Ερευνητικό Ερώτημα	60
Κεφάλαιο 5: Συζήτηση	62
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα.....	65
Κεφάλαιο 7: Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα	68
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	71
Παράρτημα.....	85

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Εννοιολογικό πλαίσιο που συνδέει τις αρχές διαχείρισης έργων με την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής μέσω διαμεσολαβητικών και μετριοπαθών παραγόντων.....	31
Διάγραμμα 2: Κατανομή δείγματος κατά φύλο.....	52
Διάγραμμα 3: Ηλικία ερωτηθέντων.....	53
Διάγραμμα 4: Εκπαιδευτικό υπόβαθρο ερωτηθέντων.....	53
Διάγραμμα 5: Οι αντιλήψεις σχετικά με τις αρχές διαχείρισης έργων.....	54
Διάγραμμα 6: Ένα καλά οργανωμένο σχέδιο έργου τους επιτρέπει να χειρίζονται αποτελεσματικότερα πολύπλοκες καταστάσεις Logistics.....	54
Διάγραμμα 7: Η ύπαρξη εφεδρικών προμηθευτών.....	55
Διάγραμμα 8: Η ανάκαμψη σε δραστηριότητες εφοδιαστικής μετά από μια διακοπή λειτουργίας.....	55

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Ανάλυση Αξιοπιστίας Διαστάσεων.....	56
Πίνακας 2: Ανεξάρτητο t-test δειγμάτων για να εξεταστεί εάν το φύλο επηρεάζει τις αντιλήψεις για τις δύο κατασκευασμένες διαστάσεις.....	58
Πίνακας 3: Μονόδρομη ανάλυση ANOVA για να αξιολογηθεί εάν οι ηλικιακές ομάδες των ερωτηθέντων διέφεραν σημαντικά στις αξιολογήσεις τους για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics.....	59
Πίνακας 4: Ανάλυση συσχέτισης για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και των αξιολογήσεων των συμμετεχόντων για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics.....	60

Λίστα Συντομογραφιών

Project Management	PM
Supply Chain Management	SCM
Building Information Modeling	BIM
Artificial Intelligence	AI
Analytic Hierarchy Process	AHP
Supply Chain Resilience Assessment and Management	SCRAM
Work Ability Index	WAI
Project Management Body of Knowledge	PMBOK
Projects IN Controlled Environments	PRINCE2

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Πλαίσιο της μελέτης

Η σύγκλιση των αρχών της διοίκησης έργων (project management - PM) και των στρατηγικών διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management - SCM) έχει αναδειχθεί σε κεντρικό σημείο της ακαδημαϊκής και βιομηχανικής συζήτησης, ιδίως σε τομείς όπου οι λειτουργίες που βασίζονται σε έργα -όπως οι κατασκευές και οι υποδομές (Jaisree & Palani, 2024)- διασταυρώνονται με πολύπλοκα δίκτυα εφοδιασμού (Bentahar & Belhadi, 2024; Piyathanavong et al., 2022). Η εν λόγω συνέργεια αναγνωρίζεται ως κλειδί για τη βελτίωση της απόδοσης των έργων, τον εξορθολογισμό των ροών των πόρων καθώς και για τον περιορισμό των αυξανόμενων κινδύνων που σχετίζονται με τις διαταραχές της παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού. Σε τέτοια περιβάλλοντα έργων, όπου υπάρχει αβεβαιότητα, πολλαπλότητα ενδιαφερομένων, ασταθείς ανάγκες και απαιτήσεις υλικών, η ενσωμάτωση ισχυρών πρακτικών διοίκησης έργων ως μέρος του πλαισίου της αλυσίδας εφοδιασμού έχει καταστεί όχι μόνο επωφελής αλλά και απαραίτητη (Borges, 2015).

Πρόσφατες μελέτες υπογραμμίζουν αυτή την αλληλεξάρτηση. Οι Mehmood et al. (2024) παρέχουν εμπειρικές αποδείξεις ότι η αποτελεσματική SCM διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην έγκαιρη παράδοση και απόδοση των έργων υποδομής μεταφορών. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους επισημαίνουν ότι η ευθυγράμμιση των προμηθευτών, των εργολάβων και των ενδιαφερομένων με τη βοήθεια συνεπών εργαλείων σχεδιασμού έργων θα οδηγήσει στο βελτιωμένο επίπεδο συντονισμού και σε μικρότερο ενδεχόμενο καθυστερήσεων. Παρομοίως, ο Boateng (2019) αναφέρει τις ελλείψεις του ιεραρχικού τρόπου διαχείρισης στα κατασκευαστικά έργα και επιμένει στις πρακτικές που βασίζονται στη SCM ως μέσο για τη συνεργατική λήψη αποφάσεων, τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και την προσαρμογή στις απαιτήσεις του πελάτη. Οι προοπτικές αυτές υποδηλώνουν ότι η επιτυχία του έργου δεν είναι αποκλειστικά το αποτέλεσμα της εσωτερικής εκτέλεσης του έργου, αλλά του ευρύτερου δικτύου της δια-οργανωτικής συνεργασίας και του υλικοτεχνικού συγχρονισμού.

Παρά την αυξανόμενη πολυπλοκότητα των λειτουργιών της αλυσίδας εφοδιασμού, πολλοί οργανισμοί εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν επίμονες προκλήσεις που σχετίζονται με την αναποτελεσματικότητα, τις λειτουργικές διαταραχές και τον ανεπαρκή συντονισμό (Bentahar, Benzidia, & Fabbri, 2016). Οι δυσκολίες αυτές συχνά εντείνονται από την απουσία ενός ενιαίου διαχειριστικού πλαισίου, ικανού να εναρμονίσει τις ποικίλες λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού. Χωρίς μια τέτοια ενοποίηση, μπορεί να προκύψουν εσφαλμένη επικοινωνία μεταξύ των ενδιαφερομένων, αναποτελεσματική χρήση των πόρων και καθυστερήσεις των διαδικασιών, μειώνοντας τελικά την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η κατάσταση αυτή αναδεικνύει την αναγκαιότητα μιας πιο δομημένης και ολοκληρωμένης στρατηγικής για την αντιμετώπιση αυτών των συστημικών ζητημάτων (Belhadi et al., 2024). Η ενσωμάτωση των αρχών της διαχείρισης έργων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί μια πειστική απάντηση σε αυτές τις ανησυχίες. Η διοίκηση έργων προσφέρει μια πειθαρχημένη μεθοδολογία για την οργάνωση, την υλοποίηση και την εποπτεία δραστηριοτήτων, η οποία μπορεί να μεταφραστεί αποτελεσματικά στο πλαίσιο των αλυσίδων εφοδιασμού. Μέσω της εφαρμογής τεχνικών βασισμένων σε έργα, οι διαχειριστές της αλυσίδας εφοδιασμού είναι σε καλύτερη θέση να σχεδιάζουν και να συντονίζουν με ακρίβεια κάθε τμήμα της διαδικασίας εφοδιαστικής, εξασφαλίζοντας τη βέλτιστη ανάπτυξη πόρων και την τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων παράδοσης. Αυτή η μεθοδική προσέγγιση όχι μόνο περιορίζει τις αναποτελεσματικότητες αλλά και ενισχύει την ικανότητα πρόβλεψης και διαχείρισης πιθανών διαταραχών (Badran & Abdallah, 2024; Gaudenzi & Christopher, 2016).

Σε ένα πιο λειτουργικό επίπεδο, οι Shiji et al. (2021) εφιστούν την προσοχή στις επίμονες προκλήσεις της διαχείρισης των υλικών στις κατασκευές, υποστηρίζοντας ότι οι καθυστερήσεις συχνά δεν προέρχονται από σφάλματα εκτέλεσης αλλά από αποτυχίες στον προγραμματισμό και την επικοινωνία των προμηθειών. Αυτό που μπορούν να μας διδάξουν είναι ότι η σκέψη της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να υιοθετηθεί στην καρδιά του σχεδιασμού ενός έργου. Ο Zhao (2021) το αναπτύσσει αυτό περαιτέρω, δηλώνοντας ότι ο κίνδυνος του έργου θα πρέπει να συζητείται στο πλαίσιο της πολυπλοκότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, ιδίως στις μεγάλες δομές υποδομής. Ο Zhao αναφέρει ότι τα ισχυρά συστήματα διοίκησης έργων θα πρέπει να

είναι σε θέση να καταπολεμούν την αβεβαιότητα, ξεκινώντας προληπτικά σενάρια κινδύνου και αντιδρώντας στους κανονισμούς.

Η σημασία της ανθεκτικότητας, ιδίως στη μεταπανδημική εποχή, έχει επίσης αποκτήσει εξέχουσα θέση στη βιβλιογραφία. Οι K.E.K et al. (2022) υποστηρίζουν ότι οι διαταραχές που προκλήθηκαν από πανδημία αποκάλυψαν την ευθραυστότητα των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού και κατέδειξαν την αξία των στρατηγικών διαχείρισης έργων που δίνουν έμφαση στην ευελιξία, τον πλεονασμό και την ταχεία ανταπόκριση. Υπό αυτό το πρίσμα, η ανθεκτικότητα δεν προϋποθέτει ένα χαρακτηριστικό της αλυσίδας εφοδιασμού, αλλά το αποτέλεσμα της διαχείρισης έργων, το οποίο μπορεί να επιτευχθεί μέσω στρατηγικού σχεδιασμού και δυναμικής εφαρμογής. Αυτή η συστημική προοπτική είναι σύμφωνη με τον Sharma (2012), ο οποίος υποστηρίζει ότι η ενοποίηση της PM και της SCM επιτρέπει τον συντονισμό της κατασκευαστικής εφοδιαστικής, ο οποίος τελικά οδηγεί σε βελτιωμένους δείκτες μέτρησης του χρόνου, του κόστους και της ποιότητας.

Η τεχνολογική καινοτομία ενισχύει περαιτέρω αυτή την ολοκλήρωση. Όπως καταδεικνύει ο Deng (2023), ψηφιακά εργαλεία, όπως η μοντελοποίηση πληροφοριών κτιρίου (Building Information Modeling - BIM), έχουν αποδειχθεί καθοριστικά για τον εξορθολογισμό της ροής δεδομένων, την ενίσχυση της επικοινωνίας των ενδιαφερομένων μερών και τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Όταν αναπτύσσονται σε ένα πλαίσιο διαχείρισης έργων, τα εργαλεία αυτά γεφυρώνουν το χάσμα μεταξύ σχεδιασμού και εκτέλεσης, μετατρέποντας κατακερματισμένες ροές εργασίας σε ολοκληρωμένα, διαφανή συστήματα. Οι Korpysa et al. (2020) εισάγουν την έννοια της «εφοδιαστικής αλυσίδας έργων», αναγνωρίζοντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των λειτουργιών που βασίζονται σε έργα και απαιτούν προσαρμοσμένα μοντέλα SCM αντί για γενικευμένες προσεγγίσεις.

Συλλογικά, η βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι αναδύεται μια αναπτυσσόμενη άποψη και ότι για την επιτυχή υλοποίηση έργων εφοδιαστικής αλυσίδας δεν αρκεί πλέον να διαπρέπει κανείς, είτε στη διαχείριση έργων είτε στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Απαιτείται συνειδητή ενσωμάτωση και των δύο τομέων, με βάση την ομαδική εργασία, την αίσθηση του κινδύνου και την τεχνολογική ευελιξία. Αυτή η συλλογική προοπτική όχι μόνο καθιστά τους οργανισμούς πιο ανθεκτικούς και

αποτελεσματικούς, αλλά τους προετοιμάζει επίσης να αποδίδουν καλά σε ασταθή, διφορούμενα και πλούσια σε συστημικά χαρακτηριστικά περιβάλλοντα λειτουργίας.

1.2 Σκοπός και επιμέρους στόχοι

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση του ρόλου των αρχών διαχείρισης έργων στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των συστημάτων εφοδιαστικής, με ιδιαίτερη έμφαση στη μετάβαση από τις διαταραχές που προκαλούνται από πανδημίες στις αναδυόμενες προκλήσεις που εισάγει η τεχνητή νοημοσύνη (AI). Όσο κι αν η βιβλιογραφία έχει αναγνωρίσει ότι η PM και η SCM είναι τομείς σύγκλισης, λιγότερα έχουν γίνει σε εφαρμοσμένα, εμπειρικά πλαίσια για να κατανοηθεί ότι η PM είναι ενισχυτής της ανθεκτικότητας, ιδίως όταν ενισχύεται από πιέσεις στα συστήματα (π.χ. παγκόσμιες κρίσεις υγείας ή τεχνολογικές μεταρρυθμίσεις στα συστήματα αυτά). Τοποθετώντας το ερευνητικό ερώτημα σε αυτό το σημείο, η μελέτη αποσκοπεί να παρουσιάσει μια απάντηση στο ερώτημα πώς οι προσχεδιασμένες δραστηριότητες διαχείρισης έργων, μπορούν να χρησιμεύσουν ως δείκτες της ενίσχυσης των επιδόσεων της εφοδιαστικής, της ευελιξίας και της ικανότητας ανάκαμψης.

Η παρούσα έρευνα σχεδιάζεται ως αξιολόγηση μετά τη μελέτη με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου που ενσωματώνει τρία καθιερωμένα αναλυτικά εργαλεία: τη Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytic Hierarchy Process - AHP) για τη στάθμιση των υποδιαστάσεων της διαχείρισης έργων- το πλαίσιο SCRAM (Supply Chain Resilience Assessment and Management) για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού- και τον Δείκτη Εργατικής Ικανότητας (Work Ability Index - WAI) για τη μέτρηση της ατομικής προσαρμοστικότητας που σχετίζεται με την εργασία σε περιβάλλοντα εφοδιαστικής. Η ενσωμάτωση αυτών των εργαλείων αποσκοπεί στη δημιουργία μιας πολυδιάστατης προοπτικής που καταγράφει τόσο τους οργανωτικούς όσο και τους ανθρώπινους παράγοντες που επηρεάζουν την ανθεκτικότητα των Logistics.

Ο πρώτος στόχος της μελέτης είναι η αξιολόγηση της αντιλαμβανόμενης σημασίας και αποτελεσματικότητας των βασικών διαστάσεων διαχείρισης έργων -όπως το πεδίο εφαρμογής, ο χρόνος, το κόστος, η ποιότητα, η επικοινωνία και η διαχείριση κινδύνων- σε έργα εφοδιαστικής που εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας. Μέσω της εφαρμογής υποκλιμάκων βασισμένων στην AHP, η έρευνα θα καθορίσει ποιες αρχές

διαχείρισης έργων είναι πιο κρίσιμες για την προώθηση της προσαρμοστικότητας και τον μετριασμό των διαταραχών εντός των δικτύων εφοδιαστικής.

Το δεύτερο είναι να αναλυθεί το επίπεδο ανθεκτικότητας εντός του συστήματος εφοδιαστικής, όπως το βλέπουν οι εργαζόμενοι ή οι διευθυντές που έχουν άμεση σχέση με την υλοποίηση του έργου. Αυτό έχει τεθεί σε λειτουργία με τη χρήση του πλαισίου SCRAM, με το οποίο μπορούν να μετρηθούν σημαντικοί δείκτες ανθεκτικότητας όπως η ευελιξία, η συνεργασία, η ορατότητα, η ανάκαμψη και η ευπάθεια. Το στοιχείο αυτό είναι απαραίτητο για τον προσδιορισμό των οργανωτικών ικανοτήτων, οι οποίες διευκολύνουν την ικανότητα πιλοτικής αντιμετώπισης εξωτερικών κλονισμών, συμπεριλαμβανομένων των κινδύνων εφοδιασμού, των ρυθμιστικών ζητημάτων και της κατάρρευσης των ψηφιακών συστημάτων.

Ο τρίτος στόχος είναι η διερεύνηση της ατομικής διάστασης της ανθεκτικότητας, εστιάζοντας ιδιαίτερα στην αυτοαξιολογούμενη εργασιακή ικανότητα των εργαζομένων, την ψυχολογική ετοιμότητα και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα σε ρόλους εφοδιαστικής. Με την ενσωμάτωση του WAI, η μελέτη αποτυπώνει τον τρόπο με τον οποίο παράγοντες σε ατομικό επίπεδο -όπως τα κίνητρα, η υγεία και η αντιλαμβανόμενη προσαρμογή στην εργασία- συμβάλλουν ή περιορίζουν την οργανωτική ανθεκτικότητα. Αυτή η ανθρωποκεντρική ανάλυση είναι απαραίτητη για την πλαισίωση των συστημικών επιδόσεων εντός της βιωμένης πραγματικότητας του εργατικού δυναμικού.

Ο τέταρτος στόχος είναι η διερεύνηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των τριών πλαισίων (PM, SCRAM και WAI), αποκαλύπτοντας έτσι τον τρόπο με τον οποίο οι πρακτικές διαχείρισης έργων, οι μηχανισμοί οργανωτικής ανθεκτικότητας και η ατομική προσαρμοστικότητα αλληλεπιδρούν σε πολύπλοκα, πραγματικά περιβάλλοντα. Αυτή η τριγωνοποίηση θα επιτρέψει στην παρούσα αναλυτική μελέτη να αφήσει πίσω της μια γραμμική σκέψη και να περάσει σε ένα μοντέλο συστήματος για την οικοδόμηση ανθεκτικότητας με προσεγγίσεις που βασίζονται σε έργα.

Ο τελευταίος στόχος είναι η πρόταση των πρακτικών επιπτώσεων του στόχου του οργανισμού που επιθυμεί την ενίσχυση της εφοδιαστικής του ανθεκτικότητας με τη χρήση της στρατηγικής εφαρμογής της διοίκησης έργων. Οι συγκεκριμένες προτάσεις θα έχουν τη βάση εμπειρικών στοιχείων και θα στηρίζονται σε κρίσιμες εμπειρίες από

πρόσφατες κρίσεις, όντας άμεσα συνδεδεμένες με τον ψηφιακό μετασχηματισμό, την αυτοματοποίηση και την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης.

Συνολικά, η προτεινόμενη μελέτη θα είναι σημαντική όχι μόνο για τη διεύρυνση της επιστημονικής γνώσης σχετικά με την ανθεκτικότητα των Logistics στο περιβάλλον του έργου, αλλά και για την παραγωγή της αξιοποιήσιμης γνώσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες πτυχές της οργανωτικής λήψης αποφάσεων, της ανάπτυξης του εργατικού δυναμικού και του σχεδιασμού διαδικασιών στο πλαίσιο της συνεχιζόμενης αναστάτωσης και των τεχνολογικών μετασχηματισμών.

1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτουν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Σε ποιο βαθμό το φύλο επηρεάζει τις αντιλήψεις για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics;

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Πώς διαφέρουν οι ηλικιακές ομάδες στην αξιολόγηση των Αρχών Διαχείρισης Έργων και των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics;

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου και της αξιολόγησης των Αρχών Διαχείρισης Έργων και των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics;

1.4 Σημαντικότητα της μελέτης

Σε μια περίοδο που χαρακτηρίζεται από ασταθείς παγκόσμιες διαταραχές, από την πανδημία COVID-19 έως την ταχεία ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) στις υλικοτεχνικές και επιχειρησιακές υποδομές, η ανάγκη για ανθεκτικές και προσαρμοστικές αλυσίδες εφοδιασμού έχει γίνει πιο επιτακτική από ποτέ. Η έρευνα δίνει μια προσθήκη στην αναδυόμενη βιβλιογραφία σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να ενισχυθεί η οργανωτική ανθεκτικότητα, ιδίως όσον αφορά την εφαρμογή αυτού του είδους της διαδικασίας στις αλυσίδες εφοδιασμού και συγκεκριμένα, τη χρήση των αρχών της διοίκησης έργων (PM). Η μελέτη είναι σημαντική υπό την έννοια ότι παρέχει έναν κοινό αναλυτικό σχεδιασμό, ο οποίος αποσκοπεί στο να ρίξει φως στο πώς η στρατηγική της διοίκησης έργων, όταν εφαρμόζεται προσεκτικά, μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της ευελιξίας των αλυσίδων εφοδιασμού και την ανάκαμψη από τις σύνθετες προκλήσεις.

Από θεωρητική άποψη, η μελέτη αντιμετωπίζει ένα αξιοσημείωτο κενό στη βιβλιογραφία, συνθέτοντας τρεις παραδοσιακά διακριτούς τομείς: τη διοίκηση έργων, την ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού (μέσω του πλαισίου SCRAM) και την ατομική εργασιακή ικανότητα (όπως αποτυπώνεται από τον δείκτη εργασιακής ικανότητας). Αν και οι τρεις αυτοί τομείς έχουν μελετηθεί μεμονωμένα, υπάρχουν ελάχιστες εμπειρικές εργασίες που ενοποιούν την προσέγγισή τους για την παράλληλη αξιολόγηση των διαρθρωτικών, διαδικαστικών και ανθρώπινων πτυχών της ανθεκτικότητας. Η παρούσα μελέτη, ως εκ τούτου, παραμένει ένα καινοτόμο εγχείρημα, δεδομένου ότι διερευνά εμπειρικά την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των στοιχείων και ως εκ τούτου, συμβάλλει στην παροχή μιας πιο ολοκληρωμένης άποψης σχετικά με το πώς οι σύγχρονοι οργανισμοί μπορούν να παραμείνουν υψηλής απόδοσης στο ταραχώδες περιβάλλον.

Η πρακτική σημασία της παρούσας μελέτης είναι εξίσου επιτακτική. Στους τομείς που βασίζονται σε έργα -ιδιαίτερα στις κατασκευές, την εφοδιαστική και τις υποδομές- οι αποτυχίες στην ανταπόκριση της αλυσίδας εφοδιασμού ή στον συντονισμό των έργων μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές καθυστερήσεις, υπερβάσεις κόστους και ζημία στη φήμη. Η μελέτη μπορεί να δώσει πρακτική ανατροφοδότηση στους διαχειριστές των έργων σας, στους αναλυτές λειτουργιών, στους επαγγελματίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθορίζοντας ποιες διαστάσεις της διαχείρισης έργων είναι καταλληλότερες για την παροχή ανθεκτικότητας στα Logistics. Με τον τρόπο αυτό, ενισχύει την ορθολογική διαχείριση κινδύνων βάσει αποφάσεων, την κατανομή των πόρων, την επικοινωνιακή προσέγγιση και τον εξορθολογισμό των διαδικασιών, ιδίως κατά τη διάρκεια μιας κρίσης ή κατά την αντιμετώπιση της ψηφιακής επανάστασης.

Επιπλέον, η συμπερίληψη του δείκτη εργασιακής ικανότητας εισάγει μια κρίσιμη διάσταση των ανθρώπινων πόρων που συχνά παραβλέπεται στις μελέτες ανθεκτικότητας. Με την εξέταση του τρόπου με τον οποίο η ατομική εργασιακή ικανότητα και οι ψυχικοί πόροι διασταυρώνονται με την οργανωτική προσαρμοστικότητα, η μελέτη εφιστά την προσοχή στη σημασία της βιωσιμότητας του εργατικού δυναμικού. Σε μια εποχή που η αυτοματοποίηση αμφισβητεί τις θέσεις εργασίας και τις προσδοκίες, είναι ζωτικής σημασίας να γνωρίζουμε την αντίληψη των

εργαζομένων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να προσαρμοστούν, να αποδώσουν και να παραμείνουν δεσμευμένοι, ιδίως από οποιαδήποτε λύση ανθεκτικότητας που κάθε οργανισμός μπορεί ρεαλιστικά να επιδιώξει με την πάροδο του χρόνου.

Σε ένα υψηλότερο επίπεδο στην κοινωνία, η μελέτη προσφέρει στοιχεία για την αντιμετώπιση της συζήτησης σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί μπορούν να αναπτύξουν τη δομική και γνωστική ευελιξία όσον αφορά τους συστηματικούς κλυδωνισμούς που προκαλούνται στην οικονομική και κοινωνική δομή της κοινωνίας. Τα διδάγματα που αντλήθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας εξακολουθούν να είναι πολύ επίκαιρα, διότι οι γεωπολιτικές συγκρούσεις, οι κλιματικές καταστροφές και οι καταστάσεις τεχνολογικής αποσταθεροποίησης θέτουν σήμερα σε δοκιμασία τις παραδοσιακές μεθόδους διαχείρισης. Η μελέτη είναι μια αντίδραση σε αυτόν τον επείγοντα χαρακτήρα, υπό την έννοια ότι παρέχει ένα πλαίσιο με τη βοήθεια του οποίου οι οργανισμοί μπορούν να ενσωματώσουν τον στρατηγικό σχεδιασμό και την ανταπόκριση σε πραγματικό χρόνο και έτσι να αγκαλιάσουν την ανθεκτικότητα όχι μόνο ως αμυντική στάση αλλά ως προληπτική, λειτουργική ικανότητα.

1.5 Δομή της μελέτης

Η δομή της παρούσας διατριβής έχει οργανωθεί με τρόπο που να διασφαλίζει μια λογική και συνεκτική πορεία από τα θεωρητικά θεμέλια προς την εμπειρική ανάλυση και τα συμπεράσματα. Κάθε κεφάλαιο βασίζεται στο προηγούμενο, συνθέτοντας έτσι μια ολοκληρωμένη αφήγηση που συνδυάζει τις εννοιολογικές γνώσεις με τα πρακτικά ευρήματα.

Το *Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση* παρέχει τη θεωρητική βάση. Ξεκινά με επισκόπηση των αρχών της διαχείρισης έργων και των θεμελιωδών εννοιών της εφοδιαστικής αλυσίδας, πριν εισαγάγει την έννοια της ανθεκτικότητας. Στη συνέχεια εξετάζονται τα διδάγματα από την πανδημία COVID-19, ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης και της ψηφιοποίησης, καθώς και οι συνδέσεις μεταξύ διαχείρισης έργων και ανθεκτικότητας. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με κριτική αποτίμηση εμπειρικών μελετών και την παρουσίαση του εννοιολογικού πλαισίου της έρευνας.

Το *Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία* περιγράφει τη φιλοσοφία, τον σχεδιασμό και την αιτιολόγηση της έρευνας. Αναφέρεται στον πληθυσμό, το δείγμα και τη στρατηγική δειγματοληψίας, στο εργαλείο συλλογής δεδομένων, καθώς και στις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για την εξασφάλιση εγκυρότητας, αξιοπιστίας και δεοντολογικής συμμόρφωσης. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων και οι περιορισμοί της μεθοδολογίας.

Το *Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα* παρουσιάζει τα ευρήματα της έρευνας. Περιλαμβάνει αρχικά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος και τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία, ενώ στη συνέχεια αναλύονται οι δύο βασικές διαστάσεις: οι αρχές διαχείρισης έργων και οι δείκτες ανθεκτικότητας στην εφοδιαστική. Ακολουθούν επαγωγικές αναλύσεις, όπως t-tests, ANOVA και συσχετίσεις, για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Το *Κεφάλαιο 5: Συζήτηση* ερμηνεύει τα αποτελέσματα υπό το πρίσμα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, συγκρίνοντας κριτικά τα ευρήματα με πρόσφατες εμπειρικές μελέτες και αναδεικνύοντας τις συγκλίσεις, τις αποκλίσεις και τη συμβολή τους στον επιστημονικό διάλογο.

Το *Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα* συνοψίζει τα βασικά ευρήματα της μελέτης, αναδεικνύοντας τις θεωρητικές και πρακτικές τους προεκτάσεις, με ιδιαίτερη έμφαση στον ρόλο των αρχών διαχείρισης έργων στην ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας σε συνθήκες συστημικής διαταραχής και τεχνολογικής αλλαγής.

Το *Κεφάλαιο 7: Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα* αναγνωρίζει τους περιορισμούς της παρούσας μελέτης και προτείνει κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα. Υπογραμμίζεται η ανάγκη για μεγαλύτερα και πιο διαφοροποιημένα δείγματα, διαχρονικές και μικτές μεθοδολογικές προσεγγίσεις, πιο εξελιγμένα στατιστικά μοντέλα και περαιτέρω διερεύνηση του ψηφιακού μετασχηματισμού και της βιωσιμότητας στο πλαίσιο στρατηγικών ενίσχυσης της ανθεκτικότητας.

Με τον τρόπο αυτό, η μελέτη ακολουθεί μια συστηματική πορεία από τη θεωρητική θεμελίωση στην εμπειρική ανάλυση και, τέλος, στον θεωρητικό προβληματισμό και τις μελλοντικές προτάσεις.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή στο κεφάλαιο

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι να παράσχει μια ολοκληρωμένη επισκόπηση της θεωρητικής και εμπειρικής βιβλιογραφίας που διέπει την παρούσα μελέτη, με στόχο να τοποθετήσει την έρευνα στο πλαίσιο του ευρύτερου ακαδημαϊκού λόγου για τη διαχείριση έργων και την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση χρησιμεύει όχι μόνο ως περιγραφική επισκόπηση της υπάρχουσας γνώσης, αλλά και ως κρίσιμη βάση που εντοπίζει κενά, συζητήσεις και αναδυόμενες προοπτικές. Σε αυτό το πλαίσιο, το κεφάλαιο εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο οι αρχές της διαχείρισης έργων διασταυρώνονται με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Logistics και supply chain), ιδίως σε περιβάλλοντα που χαρακτηρίζονται από υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας, όπως αυτά που προκλήθηκαν από την πανδημία COVID-19 και την ταχεία ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) και των ψηφιακών τεχνολογιών.

Το κεφάλαιο είναι δομημένο έτσι ώστε να δημιουργείται σταδιακά το θεωρητικό υπόβαθρο που είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη του εννοιολογικού πλαισίου της μελέτης. Ξεκινά με την παρουσίαση των βάσεων των αρχών διαχείρισης έργων και των καθιερωμένων μεθοδολογιών τους, όπως το PMBOK και το PRINCE2, υπογραμμίζοντας την προσαρμοστικότητα και τους περιορισμούς τους όταν εφαρμόζονται σε έργα έντασης εφοδιαστικής. Στη συνέχεια εμβαθύνει στις θεμελιώδεις αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των Logistics, τονίζοντας τη σημασία της ολοκλήρωσης, της ορατότητας και της προσαρμοστικότητας σε πολύπλοκα παγκόσμια συστήματα. Από αυτή τη βάση, το κεφάλαιο παρουσιάζει την έννοια της ανθεκτικότητας στις αλυσίδες εφοδιασμού, εισάγοντας τις επιχειρησιακές, στρατηγικές και συστημικές διαστάσεις της, και εξετάζει κριτικά τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται τα τρωτά σημεία και ο κίνδυνος στα προσαρμοστικά συστήματα.

Βασιζόμενο σε αυτές τις βάσεις, το κεφάλαιο συζητά τα διδάγματα που αντλήθηκαν από την πανδημία Covid-19, η οποία αποκάλυψε σημαντικές αδυναμίες στα

συστήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά ταυτόχρονα ενεργοποίησε καταλυτικά μηχανισμούς προσαρμογής, όπως η διαφοροποίηση, η τοπικοποίηση και ο ψηφιακός μετασχηματισμός. Στη συνέχεια, η συζήτηση μετατοπίζεται στο ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης και της ψηφιοποίησης στις σύγχρονες εφοδιαστικές αλυσίδες, λαμβάνοντας υπόψη τη συμβολή αυτών των στοιχείων στην προγνωστική ανάλυση, τη λήψη αποφάσεων και τη λειτουργική ευελιξία, καθώς και στις νέες ευπάθειες. Η ανασκόπηση περιλαμβάνει επίσης τον ρόλο των ανθρώπινων παραγόντων και της ηγεσίας στην επίτευξη των στόχων της ανθεκτικότητας συνδέοντας τις πρακτικές διαχείρισης έργων με την προσαρμοστικότητα σε επίπεδο ομάδας και οργανισμού.

Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια κριτική επισκόπηση εμπειρικών μελετών, με ποιους τρόπους έχουν δοκιμαστεί πρακτικές διαχείρισης έργων, στρατηγικές ανθεκτικότητας και τεχνολογικές καινοτομίες σε πραγματικές συνθήκες. Αυτός ο εμπειρικός φακός χρησιμεύει όχι μόνο για την επικύρωση των θεωρητικών ισχυρισμών, αλλά και για την επισήμανση επίμονων κενών και περιορισμών, όπως η άνιση ψηφιακή υιοθέτηση και η ανεπαρκής θεσμοθέτηση των πρακτικών ανθεκτικότητας.

Μαζί, αυτές οι ενότητες παρέχουν το θεωρητικό σχέδιο για τη διατριβή, συγκλίνοντας σε ένα πολυδιάστατο εννοιολογικό πλαίσιο. Βασισμένο στη θεωρία συστημάτων, τη θεωρία απρόβλεπτων καταστάσεων και τη μηχανική της ανθεκτικότητας, το πλαίσιο μοντελοποιεί τις προγνωστικές και μεσολαβητικές σχέσεις μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων, της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής και των συγκυριακών ρυθμιστών, όπως οι πανδημίες και ο μετασχηματισμός με βάση την τεχνητή νοημοσύνη. Αυτή η δομή διασφαλίζει ότι η επακόλουθη εμπειρική έρευνα όχι μόνο ενημερώνεται από την καθιερωμένη επιστήμη αλλά και είναι σε θέση να συμβάλει στις τρέχουσες συζητήσεις σχετικά με το πώς οι οργανισμοί μπορούν να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα σε μια εποχή συστημικής διαταραχής και τεχνολογικής εξέλιξης.

2.2 Επισκόπηση των αρχών διοίκησης έργων

Οι αρχές της διαχείρισης έργων θεωρούνται εδώ και καιρό ως ο ακρογωνιαίος λίθος της δομημένης και αποτελεσματικής εκτέλεσης έργων, ωστόσο η σημασία τους εκτείνεται πολύ πέρα από τις τεχνικές λεπτομέρειες του χρονοπρογραμματισμού και του ελέγχου του κόστους (Bentahar & Belhadi, 2024). Σε περιβάλλοντα όπως η

εφοδιαστική αλυσίδα και τα Logistics, οι αρχές αυτές γίνονται εργαλεία για την ευθυγράμμιση της οργανωτικής στρατηγικής με την επιχειρησιακή πραγματικότητα, επιτρέποντας έτσι στις επιχειρήσεις να περιηγηθούν στην αβεβαιότητα με πειθαρχία και προσαρμοστικότητα. Δύο από τα πλαίσια με τη μεγαλύτερη επιρροή από την άποψη αυτή είναι ο οδηγός PMBOK (Project Management Body of Knowledge) και το PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments), τα οποία ενσωματώνουν διακριτές αλλά συμπληρωματικές προσεγγίσεις στη διακυβέρνηση έργων. Το PMBOK, που αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων, έχει τις ρίζες του σε μια παράδοση βασισμένη στη διαδικασία, η οποία επιδιώκει να παρέχει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο γνώσης εργαλείων, τεχνικών και πρακτικών (Nikolaenko & Sidorov, 2023). Το PRINCE2, αντίθετα, τοποθετείται ως μια κανονιστική μεθοδολογία με μεγαλύτερη έμφαση στην οργανωτική δομή, τη διακυβέρνηση και τους μηχανισμούς συνεχούς ελέγχου (Simonaitis et al., 2023). Αυτό που προκύπτει από μια συγκριτική ανάγνωση δεν είναι ένας ανταγωνισμός μεταξύ των μοντέλων, αλλά μάλλον μια ευκαιρία για σύνθεση. Τα έργα εφοδιαστικής αλυσίδας, τα οποία πρέπει να εξισορροπούν τον αυστηρό σχεδιασμό με τη ρευστή ανταπόκριση, εξυπηρετούνται αναμφισβήτητα καλύτερα όταν οι οργανισμοί αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα και των δύο πλαισίων.

Η έβδομη έκδοση του Οδηγού PMBOK σηματοδοτεί μια ιδιαίτερα σημαντική εξέλιξη, καθώς μετατοπίζεται από τον άκαμπτο προσανατολισμό στις διαδικασίες, σε μια φιλοσοφία βασισμένη στις επιδόσεις και τις αρχές (Faraji et al., 2022). Η εξέλιξη αυτή αντανάκλα την αυξανόμενη αναγνώριση ότι τα έργα σήμερα εκτυλίσσονται σε ασταθή περιβάλλοντα, όπου οι προσδοκίες των ενδιαφερομένων μερών και οι εξωτερικοί κίνδυνοι είναι ιδιαίτερα δυναμικοί. Στην εφοδιαστική, αυτή η αλλαγή αγγίζει ένα νεύρο: οι ροές πόρων, τα χρονοδιαγράμματα προμηθειών και οι διαδρομές διανομής εκτίθενται σε διαταραχές και η προσήλωση σε στατικές διαδικασίες αποδεικνύεται συχνά υπερβολικά άκαμπτη. Με την επαναδιατύπωση της διαχείρισης έργων ως προσαρμοστικού συστήματος, το PMBOK μπορεί να θεωρηθεί ως μια επιστημολογική στροφή προς την ανθεκτικότητα και την ευελιξία, χαρακτηριστικά κρίσιμα για τις καταστάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η επιμονή του PRINCE2 στη διαρκή επιχειρησιακή αιτιολόγηση και την εποπτεία της διακυβέρνησης είναι συμπληρωματική αυτής της ευελιξίας, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η ανταπόκριση δεν εκπίπτει σε ad hoc λήψη αποφάσεων, αλλά ότι παραμένει προσδεδεμένη στους οργανωτικούς στόχους.

Μια κρίσιμη διάσταση της εφαρμογής αυτών των αρχών έγκειται στην έννοια της ωριμότητας της διαχείρισης έργων. Μοντέλα όπως το OPM3 παρέχουν έναν δομημένο τρόπο για την αξιολόγηση και την ενίσχυση των οργανωτικών ικανοτήτων, διασφαλίζοντας ότι οι πρακτικές έργων εξελίσσονται παράλληλα με τις στρατηγικές προτεραιότητες (Khatib et al., 2024). Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε περιβάλλοντα εφοδιαστικής αλυσίδας, όπου ο συντονισμός μεταξύ πολλαπλών φορέων απαιτεί όχι μόνο επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα αλλά και υψηλό βαθμό διαχειριστικής εξειδίκευσης (Nikolaenko & Sidorov, 2023). Η αλληλεπίδραση μεταξύ ωριμότητας και μεθοδολογίας είναι επομένως κυκλική: η υιοθέτηση πλαισίων όπως το PMBOK και το PRINCE2 επιταχύνει την ωριμότητα, ενώ η υψηλότερη ωριμότητα με τη σειρά της επιτρέπει στους οργανισμούς να αντλούν μεγαλύτερη αξία από τα εν λόγω πλαίσια.

Ωστόσο, η κριτική επιστήμη υποδεικνύει ότι η υπόσχεση αυτών των προτύπων δεν μπορεί να γενικευτεί σε όλους τους κλάδους ή τους τύπους έργων. Ενώ το PMBOK τονίζει παραδοσιακά το «τρίγωνο περιορισμών (scope–time–cost–quality)» του πεδίου εφαρμογής, του χρόνου, του κόστους και της ποιότητας, το PRINCE2 εισάγει μια ευρύτερη ανησυχία για τη διακυβέρνηση και τη βιωσιμότητα (Faraji et al., 2022). Και οι δύο εμφάσεις είναι απαραίτητες, αλλά όχι επαρκείς, μεμονωμένα. Για παράδειγμα, τα έργα εφοδιαστικής τείνουν να πετυχαίνουν ή να αποτυγχάνουν όχι μόνο στην τεχνική εκτέλεση, αλλά και σε πιο διαφοροποιημένες μεταβλητές, όπως η επικοινωνία με τα ενδιαφερόμενα μέρη, η εμπιστοσύνη και η δια-οργανωτική συνεργασία (Tereso et al., 2018). Προκύπτει ότι η άκαμπτη προσήλωση σε οποιοδήποτε από τα πλαίσια μπορεί να αποκρύψει τις συγκυριακές πραγματικότητες που καθορίζουν την έκβαση κάθε έργου. Επομένως, ένας ώριμος οργανισμός δεν θα υιοθετήσει μόνο το PMBOK ή το PRINCE2, αλλά θα τα βαθμονομήσει για να αναπτύξει υβριδικά μοντέλα που είναι ευαίσθητα στους μοναδικούς κινδύνους και τις πολυπλοκότητες του περιβάλλοντος της εφοδιαστικής αλυσίδας του (Simonaitis et al., 2023).

Η ενδεχομενικότητα των προτύπων διαχείρισης έργων γίνεται εμφανής κατά την εξέταση των εμπειρικών στοιχείων. Οι Faraji et al. (2022) υποστηρίζουν ότι η αποτελεσματικότητά τους συνδέεται στενά με τα χαρακτηριστικά του κλάδου και την πολυπλοκότητα των έργων, ενώ οι Montes-Guerra et al. (2015) τονίζουν ότι τα επίπεδα ωριμότητας εξαρτούν το πόσο καλά τα πρότυπα αυτά μεταφράζονται σε πραγματικές βελτιώσεις των επιδόσεων. Η παρατήρηση αυτή αναδεικνύει ένα σημαντικό θεωρητικό σημείο: ότι οι αρχές της διαχείρισης έργων δεν υπάρχουν ως καθολικές αλήθειες, αλλά

μάλλον αποτελούν ενδεχόμενες πρακτικές των οποίων η αξία εξαρτάται από την ερμηνεία και τη μετάφρασή τους εντός συγκεκριμένων οργανωτικών οικοσυστημάτων.

Συνοψίζοντας, η σημερινή κατάσταση των αρχών διαχείρισης έργων είναι ένας εξελισσόμενος συμβιβασμός μεταξύ της μεθοδολογικής αυστηρότητας και της συμβατικής ευελιξίας. Πρότυπα όπως το PMBOK και το PRINCE2 αποτελούν σημαντικό υποστηρικτικό πλαίσιο, αλλά η πραγματική τους δύναμη έγκειται στον τρόπο με τον οποίο προσαρμόζονται κριτικά στις πραγματικότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας του οργανισμού. Μοντέλα ωριμότητας όπως το OPM3 παρέχουν ένα άλλο επίπεδο ελέγχου, καθιστώντας τη συνεχή βελτίωση θεσμική, ώστε να διασφαλίζεται ότι οι πρακτικές συμβαδίζουν με τις προκλήσεις. Αντί να είναι αυτοσκοπός, αυτά τα πλαίσια είναι στρατηγικοί παράγοντες που βοηθούν τους οργανισμούς να επαναπροσδιορίσουν τους στόχους του έργου με τις επιχειρησιακές απαιτήσεις, να οικοδομήσουν ανθεκτικότητα στα δίκτυα εφοδιασμού και να διατηρήσουν την απόδοση σε ολοένα και πιο πολύπλοκα περιβάλλοντα.

2.3 Βασικές αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των Logistics

Οι αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM) και της εφοδιαστικής βρίσκονται στο επίκεντρο της σύγχρονης οργανωτικής στρατηγικής, διαμορφώνοντας τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις δημιουργούν αξία, ανταποκρίνονται στην αβεβαιότητα και ανταγωνίζονται στις ολοένα και περισσότερο παγκοσμιοποιημένες αγορές. Στα θεμέλιά της, η SCM ασχολείται με το σχεδιασμό και το συντονισμό των ροών - αγαθών, υπηρεσιών, πληροφοριών, κεφαλαίων και ανθρώπινων πόρων - που καθορίζουν συλλογικά την αποτελεσματικότητα και την ανθεκτικότητα των συστημάτων παραγωγής και διανομής (Li & Wang, 2021). Η εφοδιαστική, που παραδοσιακά θεωρείται ως η επιχειρησιακή ραχοκοκαλιά αυτού του συστήματος, προσφέρει τους μηχανισμούς με τους οποίους η προμήθεια, η παραγωγή, η μεταφορά, η αποθήκευση και η εκτέλεση παραγγελιών ενσωματώνονται σε ένα συνεκτικό σύνολο. Η συνέργεια μεταξύ της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας ως στρατηγικής φιλοσοφίας και της εφοδιαστικής ως λειτουργικής εκδήλωσης χαρακτηρίζει την ικανότητα των σύγχρονων επιχειρήσεων να παρέχουν αξία στους τελικούς πελάτες με σταθερό τρόπο (Li & Wang, 2021).

Το έργο ορισμού των Mentzer et al. (2001) παραμένει διδακτικό, αναδεικνύοντας την SCM ως μια ολοκληρωμένη λειτουργία που διαχειρίζεται τις αλληλένδετες ροές όχι απλώς για λειτουργική αποτελεσματικότητα αλλά για ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Τοποθετώντας τα Logistics ως υποσύνολο και μέρος της ευρύτερης αλυσίδας εφοδιασμού, η άποψη αυτή τονίζει το γεγονός ότι η δημιουργία αξίας δεν βασίζεται μόνο στην απομονωμένη λειτουργική αριστεία. Περιλαμβάνει την ενορχήστρωση αλληλοεξαρτώμενων δραστηριοτήτων στις οποίες η ροή των φυσικών αγαθών πρέπει να συντονίζεται με τη ροή των πληροφοριών και του κεφαλαίου. Αυτό που προκύπτει είναι η αναγνώριση ότι η εφοδιαστική δεν είναι απλώς ένα κέντρο κόστους, αλλά ένας στρατηγικός παράγοντας που γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ των συστημάτων παραγωγής και της ζήτησης της αγοράς.

Οι εμπειρικές μελέτες ενισχύουν την άποψη αυτή, καταδεικνύοντας τη σχεσιακή διάσταση των αλυσίδων εφοδιασμού. Οι DeWitt et al. (2006) υποστηρίζουν ότι η αποτελεσματική SCM προωθεί ανθεκτικές, βασισμένες στην εμπιστοσύνη συνεργασίες μεταξύ των επιχειρήσεων, παράγοντας μετρήσιμα αποτελέσματα όπως η μείωση του κόστους, η ικανοποίηση των πελατών και η μακροπρόθεσμη απόδοση. Τέτοια ευρήματα αμφισβητούν την ξεπερασμένη σκέψη για τις αλυσίδες εφοδιασμού ως συναλλακτικές ρυθμίσεις- αντίθετα, δείχνουν προς την κατεύθυνση μιας δικτυακής πραγματικότητας στην οποία η συνεργασία και το σχεσιακό κεφάλαιο είναι εξίσου σημαντικά με την τεχνολογική και λειτουργική αποτελεσματικότητα. Η προοπτική αυτή απηχείται από τους Williams et al. (2013), οι οποίοι τονίζουν ότι οι σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού είναι πολυεπίπεδες και αλληλοεξαρτώμενες, με την ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο να λειτουργεί ως βασικός παράγοντας για την ανταπόκριση.

Παρά τη συναίνεση σχετικά με την αξία της ολοκλήρωσης, οι κριτικοί προβληματισμοί αποκαλύπτουν ότι τα οφέλη της δεν είναι αυτόματα. Οι Mackelprang et al. (2014) σημειώνουν ότι η ολοκλήρωση της αλυσίδας εφοδιασμού παράγει μικτά αποτελέσματα επιδόσεων, μια προειδοποιητική υπενθύμιση ότι η ολοκλήρωση χωρίς ευθυγράμμιση μπορεί να δημιουργήσει αναποτελεσματικότητα ή να επιδεινώσει τις συγκρούσεις μεταξύ των λειτουργιών. Η παρατήρηση αυτή συνέβαλε καθοριστικά στην επισήμανση μιας σημαντικής αρχής: η ολοκλήρωση απαιτεί προσεκτική διαχείριση και πρέπει να υποστηρίζεται τόσο από συμβατές διαδικασίες, τεχνολογίες όσο και από οργανωτικές κουλτούρες. Σε κλάδους έντασης εφοδιαστικής, όπως το λιανικό εμπόριο ή οι

κατασκευές, η έλλειψη τέτοιας ευθυγράμμισης μπορεί να μετατρέψει τις προσπάθειες ολοκλήρωσης σε υποχρεώσεις αντί για πλεονεκτήματα.

Η στρατηγική διάσταση των Logistics περιπλέκει περαιτέρω την εικόνα αυτή. Ο Wang (2012) εφιστά την προσοχή στο ρόλο του σχεδιασμού της εφοδιαστικής στον καθορισμό των αποτελεσμάτων απόδοσης, από τη θέση των εγκαταστάσεων έως τη διαχείριση των αποθεμάτων. Οι αποφάσεις σε αυτό το επίπεδο δεν είναι απλώς τεχνικές αλλά στρατηγικές, διαμορφώνοντας τις δομές κόστους, τα επίπεδα υπηρεσιών και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Στο σημερινό πλαίσιο της παγκοσμιοποίησης, όπου τα δίκτυα εφοδιασμού εκτείνονται σε πολλαπλές γεωγραφικές περιοχές, οι εν λόγω αποφάσεις σχεδιασμού αποκτούν πρόσθετη βαρύτητα. Οι Li και Wang (2021) υποστηρίζουν ότι οι προηγμένες τεχνολογίες επιταχύνουν αυτή τη μετατόπιση, επιτρέποντας αλυσίδες εφοδιασμού που είναι πιο ολοκληρωμένες, διαφανείς και ευέλικτες. Ωστόσο, αυτές οι καινοτομίες εισάγουν επίσης νέες πολυπλοκότητες, απαιτώντας από τους διαχειριστές να εξισορροπήσουν την υπόσχεση της ψηφιακής ορατότητας με τους κινδύνους της τεχνολογικής εξάρτησης και της ευπάθειας των δεδομένων.

Μια αρχή που αναδύεται έντονα από τη βιβλιογραφία είναι η αναγκαιότητα της ορατότητας της αλυσίδας εφοδιασμού. Όπως καταδεικνύουν οι Williams et al. (2013), η ορατότητα επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εντοπίζουν έγκαιρα τις διαταραχές και να ανταποκρίνονται με ευελιξία, μετατρέποντας πιθανές κρίσεις σε ευκαιρίες για ανταγωνιστική διαφοροποίηση. Η ορατότητα αποτελεί επίσης σημείο τομής με τη διαχείριση κινδύνων, έναν τομέα που αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία για την SCM. Οι παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού αντιμετωπίζουν αβεβαιότητες λόγω της μεταβαλλόμενης ζήτησης, της γεωπολιτικής αστάθειας και των διαταραχών που σχετίζονται με το κλίμα. Ο Hong (2015) υπογραμμίζει ότι η προσαρμοστικότητα δεν είναι επομένως ένα βοηθητικό χαρακτηριστικό αλλά μια κεντρική αρχή του σχεδιασμού της εφοδιαστικής, καθώς οι επιχειρήσεις πρέπει να ενσωματώνουν την ευελιξία, τον πλεονασμό και τους μηχανισμούς ταχείας απόκρισης στις αρχιτεκτονικές της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία διαμορφώνει έτσι την SCM και τα Logistics όχι μόνο ως λειτουργικές δραστηριότητες αλλά ως δυναμικά συστήματα στρατηγικής σημασίας. Οι Stevenson και Cole (2018) και οι Ding et al. (2014) επισημαίνουν ότι το βιώσιμο

πλεονέκτημα προκύπτει όταν οι επιχειρήσεις προχωρούν πέρα από την αποδοτικότητα και μόνο για να ενσωματώσουν τη διαχείριση κινδύνων, τη συνεργασία και τις ανησυχίες βιωσιμότητας στις πρακτικές της εφοδιαστικής αλυσίδας τους. Υπό αυτό το πρίσμα, οι «βασικές αρχές» της SCM δεν μπορούν να περιοριστούν σε τεχνικές δραστηριότητες όπως η μεταφορά ή η αποθήκευση, αλλά πρέπει να κατανοηθούν με την έννοια ενός ολιστικού προσανατολισμού που αποσκοπεί στην ευθυγράμμιση της οργανωτικής στρατηγικής με την επιχειρησιακή εκτέλεση, τη συνεργασία των σχέσεων και τη συστημική προσαρμοστικότητα.

Εν κατακλείδι, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τα Logistics δεν είναι μόνο ένα σύνολο διαδικασιών. Αντιπροσωπεύουν μια φιλοσοφία ολοκλήρωσης, ορατότητας και ευελιξίας που δεν μπορεί να αγνοηθεί. Η βιβλιογραφία αποκαλύπτει ότι η αποδοτικότητα, αν και απαραίτητη, δεν αρκεί από μόνη της. Το πραγματικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα επιτυγχάνεται από τους οργανισμούς που εφαρμόζουν αυτές τις αρχές με κριτικό και ισορροπημένο τρόπο, εξισορροπώντας την ολοκλήρωση με την ευθυγράμμιση, την ορατότητα με τη διαχείριση κινδύνων και την τεχνολογική καινοτομία με τη σχεσιακή εμπιστοσύνη. Με τον τρόπο αυτό, οι αλυσίδες εφοδιασμού μετατρέπονται έτσι από γραμμικούς αγωγούς σε προσαρμοστικά δίκτυα που είναι σε θέση να διατηρούν τις επιδόσεις τους σε περιβάλλοντα που χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα και αλλαγές.

2.4 Η έννοια της ανθεκτικότητας στα συστήματα της αλυσίδας εφοδιασμού

Η ανθεκτικότητα των συστημάτων αλυσίδας εφοδιασμού έχει αναδειχθεί σε κεντρικό θέμα τόσο στη βιβλιογραφία όσο και στη διοικητική πρακτική, ιδίως μετά από παγκόσμιες κρίσεις που ανέδειξαν την ευθραυστότητα των διασυνδεδεμένων επιχειρήσεων (Wieland et al., 2023). Σε βασικό επίπεδο, η ανθεκτικότητα ορίζεται ως η ικανότητα μιας αλυσίδας εφοδιασμού να αντιστέκεται στους κλυδωνισμούς, να προσαρμόζεται σε μεταβαλλόμενες συνθήκες και να αποκαθιστά τη λειτουργικότητά της χωρίς να διακυβεύεται η μακροπρόθεσμη επίδοση. Η αντίληψη αυτή υπερβαίνει την απλή αποδοτικότητα και εστιάζει στην προσαρμοστικότητα, τη μάθηση και την ανανέωση σε περιβάλλοντα όπου η αβεβαιότητα δεν αποτελεί εξαίρεση αλλά συνθήκη των λειτουργιών.

Από επιχειρησιακή άποψη, η ανθεκτικότητα αφορά την άμεση ικανότητα απορρόφησης διαταραχών και διασφάλισης συνέχειας. Όπως ορίζουν οι Ponomarev και Holcomb (βλ. Hobbs, 2021), πρόκειται για την προσαρμοστική ικανότητα να προετοιμάζεται, να ανταποκρίνεται και να ανακάμπτει από απρόβλεπτα γεγονότα. Αυτό τοποθετεί την ανθεκτικότητα στο πεδίο της ευελιξίας διαδικασιών και της ανακατανομής πόρων: απαιτούνται ευέλικτα, επαναδιαμορφώσιμα συστήματα υπό πίεση. Εμπειρικά ευρήματα υποδεικνύουν ότι η επιχειρησιακή ανθεκτικότητα στηρίζεται στην οργανωσιακή αμφιδεξιότητα —την ισορροπία αποτελεσματικότητας και ευελιξίας— ώστε να διατηρούνται οι βασικές επιδόσεις ενώ υπάρχει ικανότητα προσαρμογής σε απρόοπτες προκλήσεις (Aslam et al., 2020; Güngör et al., 2022). Στην πράξη αυτό συνεπάγεται αρθρωτές διαδικασίες, ανταποκρινόμενες στρατηγικές προμηθειών και αποθεματικά βάσει σεναρίων για άμεση σταθεροποίηση.

Πέρα από τον βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, η στρατηγική ανθεκτικότητα δίνει έμφαση στη μακροπρόθεσμη προσαρμογή και πρόβλεψη. Οι Wieland et al. (2023) την προσεγγίζουν ως μετασχηματιστική διαδικασία εντός κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων. Για τη διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού αυτό σημαίνει ότι οι διαταραχές είναι δομικό χαρακτηριστικό του εμπορίου· απαιτούνται ευέλικτες δομές διακυβέρνησης, ενσωμάτωση σχεδιασμού σεναρίων στη λήψη αποφάσεων και ικανότητες στρατηγικού αναπροσανατολισμού. Όπως δείχνει ο Cooper (2024) για την COVID-19, οι επιχειρήσεις που είχαν επενδύσει σε πρόβλεψη, πλεονασμό και διαφοροποίηση επανατοποθετήθηκαν ταχύτερα—η ανθεκτικότητα λειτουργεί πρωτίστως προληπτικά, όχι μόνο αντιδραστικά.

Η συστημική ανθεκτικότητα διευρύνει την εστίαση στην αλυσίδα εφοδιασμού ως πολύπλοκο προσαρμοστικό σύστημα. Όπως υποστηρίζουν οι Adobor & McMullen (2018), τα δίκτυα συγκροτούνται από αυτόνομες αλλά αλληλοεξαρτώμενες δράσεις πολλών φορέων· η διασυνδεσιμότητα δημιουργεί τόσο προσαρμοστικότητα όσο και κλιμακούμενους κινδύνους. Οι Wieland & Durach (2021) τονίζουν ότι η ανθεκτικότητα είναι αναδυόμενη ιδιότητα του συστήματος, άρα απαιτεί δομές διακυβέρνησης, μηχανισμούς επιμερισμού κινδύνων, εμπιστοσύνη και διαφάνεια στις διασυνδέσεις.

Ο προσδιορισμός τρωτοτήτων είναι κρίσιμος. Η βιβλιογραφία διακρίνει εσωτερικούς (λειτουργικές ανεπάρκειες, κακή διαχείριση πόρων) και εξωτερικούς κινδύνους

(φυσικές καταστροφές, γεωπολιτική, πανδημίες) (Orengo-Serra & Sánchez-Jauregui, 2021). Η COVID-19 έδειξε πως διαταραχές σε έναν κόμβο (π.χ. κλείσιμο εργοστασίου, συμφόρηση μεταφορών) δύνανται να διαδοθούν συστημικά (Liu, 2023; Ababou et al., 2023). Ο Hobbs (2021) διακρίνει μεταξύ εγγενούς και προσαρμοστικής ανθεκτικότητας: η πρώτη καλύπτει τις συνήθεις αναταράξεις εντός των υφιστάμενων συστημάτων, η δεύτερη επιτρέπει απόκριση σε έκτακτα γεγονότα· και οι δύο είναι αναγκαίες.

Οι πηγές τρωτότητας ποικίλλουν—οικονομική αστάθεια, μεταβαλλόμενη ζήτηση, περιβαλλοντικές μεταβολές, γεωπολιτικοί κίνδυνοι (Kontopanou & Tsoulfas, 2022)—και συνεπώς απαιτείται πολυεπίπεδη στρατηγική. Σε επιχειρησιακό επίπεδο: ευέλικτες πρακτικές και διαφοροποίηση προμηθευτών· σε στρατηγικό: μακροπρόθεσμος σχεδιασμός σεναρίων· σε συστημικό: καλλιέργεια προσαρμοστικότητας δικτύου. Η ανθεκτικότητα δεν επιτυγχάνεται με μεμονωμένα μέτρα αλλά με παράλληλες στρατηγικές μετριασμού που λαμβάνουν υπόψη το οικοσύστημα (Shin & Park, 2019; Kaviani et al., 2020). Πρακτικές όπως η πολυπηγή προμήθεια, υβριδική παραγωγή και ευέλικτες υποδομές Logistics προσφέρουν «μαξιλάρια» έναντι εξάρτησης και αστάθειας ζήτησης (Elyasi et al., 2023; Kaviani et al., 2020).

Συνολικά, η ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού είναι πολυδιάστατη: επιχειρησιακή ευελιξία, στρατηγική πρόβλεψη και συστημική προσαρμοστικότητα. Οργανισμοί που την αντιλαμβάνονται μόνο ως αποδοτικότητα ή πλεονασμό κινδυνεύουν να παραβλέψουν τις ευρύτερες ικανότητες που απαιτούνται για επιβίωση και ανάπτυξη σε αβέβαια περιβάλλοντα. Ως πολυεπίπεδη και εξελισσόμενη έννοια, η ανθεκτικότητα επιτρέπει αλυσίδες που όχι μόνο ανακάμπτουν από διαταραχές, αλλά μαθαίνουν από αυτές και ενισχύουν μακροπρόθεσμα την επίδοση και την ανταγωνιστικότητά τους.

2.5 Μαθήματα από την πανδημία COVID-19: επιπτώσεις και μηχανισμοί προσαρμογής

Η πανδημία COVID-19 έχει καταστεί καθοριστικό γεγονός για τη σύγχρονη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, αποκαλύπτοντας την ευθραυστότητα των παγκόσμιων συστημάτων εφοδιαστικής και αναγκάζοντας τους οργανισμούς να αντιμετωπίσουν τις ανεπάρκειες των καθιερωμένων επιχειρησιακών μοντέλων (Wilk et al., 2022; Yang et

al., 2021; Cai et al., 2023). Αν και οι διαταραχές δεν είναι κάτι καινούργιο για τις αλυσίδες εφοδιασμού, το μέγεθος και η χρονική στιγμή των κλονισμών από την πανδημία είχαν ως αποτέλεσμα μια άνευ προηγουμένου δοκιμασία πίεσης για τα παγκόσμια δίκτυα. Αυτό που προέκυψε από αυτή την κρίση είναι η αναγνώριση ότι η ανθεκτικότητα δεν μπορεί να θεωρείται δεδομένη- πρέπει να αναπτύσσεται συστηματικά μέσω διαρθρωτικών και στρατηγικών μέτρων προσαρμογής (Eklund, 2021).

Οι άμεσες επιπτώσεις του COVID-19 ήταν βαθιές. Οι Xu et al. (2020) καταδεικνύουν πώς οι διαταραχές του εφοδιασμού διαδόθηκαν αλυσιδωτά σε όλους τους κλάδους, αποσταθεροποιώντας την πρόσβαση σε πρώτες ύλες και τελικά προϊόντα. Η εκτεταμένη φύση αυτών των αποτυχιών -επηρεάζοντας πάνω από το 86% των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού, όπως αναφέρουν οι Wilk et al. (2022) - υπογράμμισε ότι η ανθεκτικότητα στη θεωρία δεν μεταφράστηκε σε ανθεκτικότητα στην πράξη. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις της λιτής λειτουργίας, οι οποίες είναι ρυθμισμένες με στόχο την αποτελεσματικότητα, δεν ήταν κατάλληλες για τη διαχείριση ξαφνικών συμφορήσεων στις μεταφορές, κλεισίματος εργοστασίων και υλικοτεχνικού αδιεξόδου, όπως σε μελέτες περιπτώσεων από την Ιαπωνία (Maharjan & Kato, 2023). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού που χρησιμοποιήθηκαν για την ελαχιστοποίηση του κόστους και την ταχύτητα δεν περιείχαν τα αποθέματα ασφαλείας και τους πλεονασμούς που απαιτούνται για την απορρόφηση των συστημικών σοκ.

Ως απάντηση σε αυτές τις ευπάθειες, οι επιχειρήσεις υιοθέτησαν διάφορους μηχανισμούς προσαρμογής με στόχο την εκ νέου εξισορρόπηση της αποτελεσματικότητας με την ανθεκτικότητα. Μια εξέχουσα στρατηγική ήταν η διαφοροποίηση και ο εντοπισμός των δικτύων εφοδιασμού. Μελετητές όπως οι Miroudot (2020) και Kwon (2020) αναφέρουν ότι η ελαχιστοποίηση της εξάρτησης από διεθνείς προμηθευτές μίας και μόνο πηγής μπορεί να συμβάλει στην άμβλυνση των επιπτώσεων των γεωπολιτικών κινδύνων και των κινδύνων που σχετίζονται με την υγεία. Είναι σημαντικό ότι οι στρατηγικές εντοπισμού δεν ελαχιστοποιούν απλώς την ευπάθεια σε πανδημίες- συμπλέκονται επίσης με τις επιταγές της βιωσιμότητας, μειώνοντας τις αποστάσεις εφοδιασμού και μειώνοντας το αποτύπωμα άνθρακα. Η πανδημία επιτάχυνε επομένως μια αλλαγή παραδείγματος στα δίκτυα εφοδιασμού, όχι μόνο πιο ανθεκτικά αλλά και πιο περιβαλλοντικά υπεύθυνα.

Ένα άλλο κρίσιμο μάθημα αφορά την αξία της ευελιξίας και της ετοιμότητας. Όπως τονίζουν οι Queiroz et al. (2020), τα πλαίσια ετοιμότητας πρέπει να δίνουν προτεραιότητα στην ευελιξία στη λήψη αποφάσεων, επιτρέποντας στους οργανισμούς να αναδιαμορφώνουν γρήγορα τις διαδικασίες υπό συνθήκες κρίσης. Αυτό σημαίνει ότι οι επιχειρήσεις πρέπει να αντιλαμβάνονται την ανθεκτικότητα ως δυναμική ικανότητα και όχι ως μέτρο έκτακτης ανάγκης που λαμβάνεται μια φορά στο τόσο. Για παράδειγμα, η πολλαπλή προμήθεια, η δυναμική δρομολόγηση και οι ευέλικτες πολιτικές αποθεμάτων μπορούν να αποτελέσουν λειτουργικούς μοχλούς για την αύξηση της ευελιξίας των αλυσίδων εφοδιασμού.

Η πανδημία συνέβαλε επίσης στην προώθηση σημαντικών αλλαγών στη συμπεριφορά των καταναλωτών, οι οποίες οδήγησαν στον επαναπροσδιορισμό των προτεραιοτήτων της εφοδιαστικής. Οι Cai et al. (2023) παρέχουν μια καταγραφή του τρόπου με τον οποίο οι πανικόβλητες αγορές λόγω πανδημίας και οι αλλαγές στην ψυχολογική καταναλωτική συμπεριφορά ανάγκασαν τις επιχειρήσεις να επανεκτιμήσουν την πρόβλεψη της ζήτησης και τη διαχείριση των αποθεμάτων. Αυτές οι αλλαγές τόνισαν ότι η ανθεκτικότητα πρέπει επίσης να είναι πελατοκεντρική, δηλαδή οι οργανισμοί πρέπει να σχεδιάζουν αλυσίδες εφοδιασμού που να μπορούν να προσαρμόζονται όχι μόνο σε φυσικές διαταραχές αλλά και στην αστάθεια των προσδοκιών και της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Αυτό οδήγησε σε επανεξέταση των στρατηγικών εφοδιαστικής, οδηγώντας τις επιχειρήσεις σε μοντέλα που ανταποκρίνονται στη ζήτηση και στον καταναλωτή.

Η επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού αντιπροσωπεύει μια άλλη καίρια προσαρμογή. Όπως σημειώνει ο Eklund (2021), η ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών -όπως τα συστήματα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο, η προγνωστική ανάλυση και η αυτοματοποίηση- επέτρεψε στις επιχειρήσεις να αποκαταστήσουν την ορατότητα και την ανταπόκριση κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Με την ενσωμάτωση ψηφιακών πλατφορμών στα δίκτυα εφοδιαστικής, οι οργανισμοί μπόρεσαν να βελτιώσουν την ευελιξία, να διευκολύνουν τον απομακρυσμένο συντονισμό και να μειώσουν την εξάρτηση από χειροκίνητες διαδικασίες που ήταν ευάλωτες σε περιορισμούς αποκλεισμού. Ωστόσο, ενώ η ψηφιοποίηση αποδείχθηκε απαραίτητη, έθεσε επίσης ερωτήματα σχετικά με την τεχνολογική εξάρτηση, τους κινδύνους κυβερνοασφάλειας και την ισότητα της πρόσβασης μεταξύ μικρότερων επιχειρήσεων με περιορισμένους πόρους.

Πέρα από τις επιχειρησιακές και τεχνολογικές αντιδράσεις, η πανδημία φώτισε τη σημασία της ηγεσίας και της ανθεκτικότητας του εργατικού δυναμικού. Οι Longenecker και Wittmer (2024) υποστηρίζουν ότι οι δομημένες «αναφορές ηγεσίας για την πανδημία» είναι απαραίτητες για τη θεσμοθέτηση των διδαγμάτων που αντλήθηκαν και την αποτροπή των οργανισμών από την επανάληψη των λαθών του παρελθόντος. Τέτοιες αναστοχαστικές πρακτικές καλούν τους ηγέτες να αξιολογήσουν κριτικά τόσο τις καλές όσο και τις κακές πρακτικές τους στη διαχείριση κρίσεων. Ταυτόχρονα, η ανθρώπινη διάσταση της ανθεκτικότητας έχει μετακινηθεί στο προσκήνιο. Οι Gonzalez et al. (2020) επισημαίνουν ότι η υποστήριξη του εργατικού δυναμικού, η συνεχής κατάρτιση και η επένδυση στην ψυχική υγεία είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της μακροχρόνιας οργανωσιακής προσαρμοστικότητας. Χωρίς τη φροντίδα για την ευημερία των εργαζομένων, τα διαρθρωτικά μέτρα ανθεκτικότητας κινδυνεύουν να παραμείνουν κενά.

Συνολικά, οι αρχές της ανθεκτικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού αναδιαμορφώθηκαν με την εμφάνιση της πανδημίας που προκλήθηκε από τον κορωνοϊό (COVID-19). Η κρίση αυτή κατέδειξε ότι τα μοντέλα που εστιάζουν αποκλειστικά στην αποδοτικότητα, αν και λειτουργικά σε συνθήκες σταθερότητας, δεν επαρκούν μπροστά σε συστημικές κρίσεις. Τα διδάγματα που αντλήθηκαν οδηγούν σε ένα νέο παράδειγμα, όπου η διαφοροποίηση, η τοπικοποίηση, η ψηφιοποίηση και η ανθρωποκεντρική ηγεσία αναδεικνύονται ως βασικοί πυλώνες ανθεκτικότητας. Κρίσιμο είναι ότι αυτές οι προσαρμογές δεν θα πρέπει να θεωρούνται προσωρινές αντιδράσεις σε μεμονωμένες κρίσεις, αλλά μόνιμα χαρακτηριστικά της στρατηγικής της αλυσίδας εφοδιασμού σε έναν κόσμο όπου η αστάθεια αναμένεται να αποτελεί μόνιμο χαρακτηριστικό. Η πανδημία δεν αποτέλεσε, συνεπώς, απλώς ένα ανατρεπτικό γεγονός, αλλά και καταλύτη για την επανεξέταση των θεμελίων της παγκόσμιας εφοδιαστικής, με έμφαση στην ανθεκτικότητα ως προληπτική και στρατηγική ικανότητα και όχι ως αντιδραστική εγγύηση.

2.6 Τεχνητή νοημοσύνη και ψηφιοποίηση στις σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού

Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού έχει εντείνει τη ζήτηση για ψηφιακό μετασχηματισμό, με την Τεχνητή Νοημοσύνη (TN), την ανάλυση μεγάλων δεδομένων, την αυτοματοποίηση και την προγνωστική μοντελοποίηση να

τοποθετούνται πλέον ως βασικά εργαλεία για την οικοδόμηση αποδοτικότητας, κόστους-αποτελεσματικότητας και ανθεκτικότητας (Belhadi et al., 2021; Diao, 2024). Ενώ οι παραδοσιακές αλυσίδες εφοδιασμού στηρίζονταν σε μεγάλο βαθμό σε αντιδραστικές πρακτικές εφοδιαστικής αλυσίδας, υπάρχει μια αυξανόμενη ικανότητα των αλυσίδων εφοδιασμού να είναι προγνωστικές και προσαρμοστικές στις αντιδράσεις τους, γεγονός που αποτελεί θεμελιώδη αλλαγή τόσο στη φιλοσοφία όσο και στην πρακτική. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ιδιαίτερα μετασχηματιστική, αλλά όχι ως τεχνολογική προσθήκη, αλλά ως παράδειγμα για την αλλαγή του τρόπου με τον οποίο επεξεργάζονται οι πληροφορίες, κρίνονται οι κίνδυνοι και κατανέμονται οι πόροι στα δίκτυα εφοδιασμού (Mohsen, 2023; Bottani et al., 2019; Nguyen & Nghiem, 2023).

Μια από τις πιο εμφανείς συνεισφορές της TN έγκειται στην πρόβλεψη της ζήτησης και στην πρόβλεψη κινδύνων. Οι παραδοσιακές μέθοδοι πρόβλεψης συχνά παραπαίουν μπροστά στην ασταθή ζήτηση ή στις παγκόσμιες διαταραχές, ενώ οι αλγόριθμοι που λειτουργούν με τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να επεξεργαστούν τεράστια σύνολα δεδομένων με ταχύτητα και ακρίβεια ανέφικτη μέσω χειροκίνητων προσεγγίσεων. Οι Bottani et al. (2019) αποδεικνύουν ότι οι διανομείς χονδρικής που χρησιμοποιούν TN επιτυγχάνουν ακριβέστερες προβλέψεις ζήτησης, βελτιώνοντας άμεσα τον κύκλο εργασιών των αποθεμάτων και την εξυπηρέτηση των πελατών. Ομοίως, οι Nguyen και Nghiem (2023) υπογραμμίζουν τις δυνατότητες των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης να προβλέπουν τους κινδύνους στα δίκτυα εφοδιασμού, επιτρέποντας στους διαχειριστές να αναλαμβάνουν προληπτική δράση αντί να αντιδρούν. Αυτές οι γνώσεις υπογραμμίζουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν αποτελεί προσθήκη στις τρέχουσες πρακτικές, αλλά αναδιαμόρφωση ολόκληρης της λογικής της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπου η πρόβλεψη ενσωματώνεται στις δομές λήψης αποφάσεων.

Η έλευση της Βιομηχανίας 4.0 ενισχύει περαιτέρω αυτόν τον μετασχηματισμό. Οι αλυσίδες εφοδιασμού χαρακτηρίζονται όλο και περισσότερο από διασυνδεδεμένες συσκευές και έξυπνες υποδομές που επιτρέπουν την ορατότητα και τον έλεγχο σε πραγματικό χρόνο. Οι έξυπνοι αισθητήρες, οι συσκευές IoT και τα αυτόνομα οχήματα παράγουν συνεχείς ροές δεδομένων που, όταν ενσωματώνονται με την τεχνητή νοημοσύνη, παράγουν δυναμικά και διαφανή συστήματα εφοδιαστικής (Fatorachian & Kazemi, 2020; Al-Khatib, 2023). Αυτή η εξέλιξη οδηγεί τις αλυσίδες εφοδιασμού μακριά από γραμμικές και απομονωμένες λειτουργίες προς προσαρμοστικά, πλούσια

σε δεδομένα οικοσυστήματα που είναι ικανά να συγχρονίζουν τις δραστηριότητες σε πολλαπλά επίπεδα. Ο Al-Khatib (2023) υπογραμμίζει ότι οι δυνατότητες της δυναμικής της TN επιτρέπουν την ευελιξία και έτσι διασφαλίζουν ότι οι επιχειρήσεις είναι αποτελεσματικές όχι μόνο σε σταθερές συνθήκες, αλλά και μετά από διαταραχές. Αυτή η στρατηγική ευελιξία είναι ακριβώς το είδος που χρειάζονται οι σημερινές αλυσίδες εφοδιασμού, επειδή η αστάθεια στις αγορές, τους κανονισμούς και τις συμπεριφορές των καταναλωτών είναι η νέα κανονικότητα (Modgil et al., 2021; Mohsen, 2023).

Μέσα σε αυτό το τοπίο, η προγνωστική ανάλυση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο αξιοποιώντας ιστορικά δεδομένα και δεδομένα πραγματικού χρόνου για τη δημιουργία μελλοντικών γνώσεων. Οι Baryannis et al. (2019) σημειώνουν ότι η προγνωστική μοντελοποίηση επιτρέπει στις επιχειρήσεις να προβλέπουν διαταραχές και να βελτιστοποιούν τους πόρους προτού εκδηλωθούν τα προβλήματα, ενώ οι Belhadi et al. (2021) και Zamani et al. (2022) δείχνουν πώς οι δυνατότητες πρόβλεψης ενισχύουν την ανθεκτικότητα ενσωματώνοντας τη νοημοσύνη κινδύνου στα συστήματα σχεδιασμού. Η ικανότητα πρόβλεψης όχι μόνο της ζήτησης αλλά και των κινδύνων -όπως καθυστερήσεις προμηθευτών, συμφόρηση μεταφορών ή γεωπολιτικά σοκ- μετατρέπει τις αλυσίδες εφοδιασμού από εύθραυστα συστήματα σε προσαρμοστικά δίκτυα με βελτιωμένη ικανότητα ανάκαμψης.

Ωστόσο, η ψηφιοποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού δεν αφορά μόνο την τεχνολογική βελτιστοποίηση- συνεπάγεται επίσης οργανωτικό και ανθρώπινο μετασχηματισμό. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στη διαχείριση των ανθρώπινων πόρων (HRM) καταδεικνύει αυτή τη σύγκλιση. Οι Yamin et al. (2024) υποστηρίζουν ότι οι πρακτικές HR με γνώμονα την TN ενισχύουν την ευελιξία της αλυσίδας εφοδιασμού, ευθυγραμμίζοντας τις ικανότητες του εργατικού δυναμικού με τα τεχνολογικά συστήματα. Αυτό είναι σημαντικό, καθώς η ευελιξία δεν είναι μόνο προϊόν προηγμένων αλγορίθμων, αλλά και της ανθρώπινης προσαρμοστικότητας, της λήψης αποφάσεων και της συνεργασίας. Καθώς η τεχνητή νοημοσύνη μετασχηματίζει τον τρόπο λειτουργίας μας, πρέπει να έχει μια ισότιμη και συμπληρωματική πρωτοβουλία επανεκπαίδευσης, πολιτισμικής αλλαγής και υποστήριξης του εργατικού δυναμικού, ώστε να διασφαλιστεί ότι η τεχνολογία δεν θα προηγηθεί της ετοιμότητας του ανθρώπινου εργατικού δυναμικού. Έτσι, στη σύγχρονη αλυσίδα εφοδιασμού, η ανθεκτικότητα αφορά τόσο την ενδυνάμωση των ανθρώπων να εργάζονται με ψηφιακά συστήματα όσο και την τεχνολογική πολυπλοκότητα.

Ενώ η βιβλιογραφία υπογραμμίζει πολυάριθμα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης και της ψηφιοποίησης, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν και οι προκλήσεις (Diao, 2024; Hossain et al., 2024). Οι ψηφιακές υποδομές μπορούν να εισάγουν νέες ευπάθειες, όπως κινδύνους κυβερνοασφάλειας, τεχνολογική εξάρτηση και ανισότητες στην υιοθέτηση μεταξύ μεγάλων επιχειρήσεων και μικρότερων παικτών. Αυτοί οι κίνδυνοι αναδεικνύουν το παράδοξο της ψηφιοποίησης: ενώ ενισχύει την ανθεκτικότητα μέσω πρόβλεψης και προσαρμοστικότητας, ταυτόχρονα δημιουργεί νέες μορφές συστημικής αστάθειας (Klump et al., 2021). Επομένως, η αποτελεσματική διακυβέρνηση καθίσταται απαραίτητη, ώστε ο ψηφιακός μετασχηματισμός να λειτουργεί ως ενισχυτικός και όχι ως αποσταθεροποιητικός παράγοντας για τις αλυσίδες εφοδιασμού.

Εν κατακλείδι, η τεχνητή νοημοσύνη και η ψηφιοποίηση δεν αποτελούν απλώς αυξητικές καινοτομίες στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας· συνιστούν καταλύτες ενός συστημικού μετασχηματισμού. Βελτιώνοντας τις προβλέψεις, επιτρέποντας την ανταπόκριση σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας την προγνωστική διαχείριση κινδύνων και βελτιστοποιώντας τη συνεργασία ανθρώπινων πόρων και τεχνολογικών συστημάτων, η ΤΝ διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία ανθεκτικών, προσαρμοστικών και βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού. Ωστόσο, αυτός ο μετασχηματισμός απαιτεί ισορροπία: οι οργανισμοί καλούνται να σκέφτονται κριτικά και στρατηγικά για τις ευκαιρίες αλλά και τους κινδύνους της ψηφιοποίησης και να ενσωματώνουν πρακτικές διακυβέρνησης και ανθρωποκεντρικές προσεγγίσεις στα τεχνολογικά τους πλαίσια. Μόνο μέσω μιας τέτοιας ισορροπημένης ενσωμάτωσης μπορεί η ΤΝ να ξεκλειδώσει πλήρως τις δυνατότητές της ως ακρογωνιαίος λίθος της ανθεκτικότητας της σύγχρονης αλυσίδας εφοδιασμού.

2.7 Σύνδεση της διαχείρισης έργων με την ανθεκτικότητα

Η σχέση μεταξύ της διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας έχει γίνει όλο και πιο σημαντική στον επιστημονικό και επαγγελματικό διάλογο, ιδίως καθώς οι οργανισμοί αντιμετωπίζουν τις διπλές πιέσεις των διαταραχών της παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού και της αυξανόμενης πολυπλοκότητας των περιβαλλόντων έργων. Η ανθεκτικότητα, με την έννοια της ικανότητας πρόβλεψης των διαταραχών, της καλής προσαρμογής και της ανάκαμψης από τις αποτυχίες, συνδέεται πολύ καλά με τους θεμελιώδεις στόχους της διαχείρισης έργων (Kadenic & Tambo, 2023). Ενώ η διαχείριση έργων παραδοσιακά συνδέεται με την επίτευξη των στόχων για το πεδίο

εφαρμογής, το κόστος, το χρόνο και την ποιότητα, ο εξελισσόμενος ρόλος της διαχείρισης έργων είναι επίσης η προώθηση της συστημικής ευρωστίας και της προσαρμοστικής ικανότητας εντός των έργων και των συστημάτων εφοδιαστικής για τα οποία παρέχουν υποστήριξη.

Ένας κεντρικός καθοριστικός παράγοντας της ανθεκτικότητας έγκειται στις ικανότητες και τις εμπειρικές γνώσεις των ίδιων των διαχειριστών έργων. Όπως υποστηρίζουν οι Hilu και Hiyassat (2023), οι έμπειροι διαχειριστές έργων είναι πιο ικανοί να περιηγηθούν στην πολυπλοκότητα, να προβλέψουν πιθανούς κινδύνους και να εισαγάγουν συμβατικές διασφαλίσεις που θωρακίζουν τα έργα έναντι αστοχιών των υπεργολάβων. Αυτό ακούγεται οικείο με τα αποτελέσματα μιας ευρύτερης έρευνας των Ma και Lu (2023), οι οποίοι τονίζουν ότι τα στυλ διαχείρισης συγκρούσεων έχουν άμεσο αντίκτυπο στην ανθεκτικότητα της ομάδας. Επομένως, οι διαχειριστές έργων με τεχνικές δεξιότητες και διαπροσωπικές ικανότητες τοποθετούνται σε μια θέση όχι μόνο ως συντονιστές των πόρων, αλλά και ως παράγοντες που επιτρέπουν την ανθεκτικότητα και έχουν τη δύναμη να διαμορφώνουν την προσαρμοστικότητα της ομάδας και την ικανότητα ανάκαμψης με τις ηγετικές τους επιλογές. Αυτές οι γνώσεις υπογραμμίζουν ότι η ανθεκτικότητα δεν είναι μια αφηρημένη ιδιότητα των συστημάτων, αλλά κατασκευάζεται ενεργά μέσω της διοικητικής δράσης και κρίσης.

Πέρα από την ατομική εμπειρογνωμοσύνη, οι ίδιες οι δομημένες μεθοδολογίες διαχείρισης έργων συμβάλλουν άμεσα στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Τα παραδοσιακά πλαίσια, όπως καταγράφονται από τους Besner και Hobbs (2012), παρέχουν στους επαγγελματίες εργαλεία και τεχνικές προσαρμοσμένες στον τύπο και το πλαίσιο του έργου. Αυτές οι μεθοδολογικές δομές προσφέρουν προβλεψιμότητα και συνέπεια, οι οποίες είναι ιδιαίτερα πολύτιμες σε έργα εφοδιαστικής όπου η αβεβαιότητα είναι διάχυτη. Ωστόσο, οι άκαμπτες μεθοδολογίες δεν αρκούν. Η αυξανόμενη προσοχή έχει στραφεί προς τις ευέλικτες προσεγγίσεις- οι οποίες δίνουν προτεραιότητα στην ευελιξία, την επαναληπτική λήψη αποφάσεων και την ταχεία ανταπόκριση. Οι Kadenic και Tambo (2023) δείχνουν πώς οι ευέλικτες πρακτικές βοηθούν τους οργανισμούς να περιστρέφονται γρήγορα μπροστά σε διαταραχές για να διασφαλίσουν τη συνέχεια των λειτουργιών. Αυτή η διπλή έμφαση -στη δομή για σταθερότητα και στην ευκινησία για προσαρμοστικότητα- αποκαλύπτει ότι ο καλύτερος τρόπος για να καταστεί ένα έργο ανθεκτικό στη διαχείριση έργων είναι

μέσω του μεθοδολογικού πλουραλισμού, κατά τον οποίο μια ποικιλία προσεγγίσεων συνδυάζεται και βαθμονομείται ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατάστασης.

Οι ψυχολογικές και κοινωνικές διαστάσεις της ανθεκτικότητας παρέχουν μια άλλη κρίσιμη σύνδεση. Τα έργα εκτελούνται τελικά μέσω ομάδων και η ικανότητα προσαρμογής αυτών των ομάδων εξαρτάται από άυλους αλλά ισχυρούς παράγοντες όπως η αισιοδοξία, η συνοχή και ο κοινός σκοπός. Οι Karlsen και Berg (2020) δείχνουν ότι οι διαχειριστές έργων που καλλιεργούν την ελπίδα και την αισιοδοξία μπορούν να δημιουργήσουν ανθεκτικές κουλτούρες ομάδων ικανές να αντιμετωπίσουν απρόβλεπτα προβλήματα με δημιουργικότητα και αποφασιστικότητα. Ομοίως, οι Gong και Zaman (2023) υπογραμμίζουν τη σημασία των στυλ ηγεσίας που ενισχύουν τη φωνή και την ψυχολογική ασφάλεια των μελών της ομάδας, ιδίως σε προσπάθειες μεγάλης κλίμακας, όπως η πρωτοβουλία Belt and Road της Κίνας. Τα ευρήματα αυτά μιλούν για το γεγονός ότι η ανθεκτικότητα αφορά τόσο την ανάπτυξη νοοτροπιών και κοινωνικών σχέσεων όσο και τα τεχνικά ή διαρθρωτικά μέτρα. Στην περίπτωση των έργων στους τομείς της εφοδιαστικής, όπου συχνά υπάρχουν υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας, μια τέτοια ψυχολογική ανθεκτικότητα είναι απαραίτητος πόρος.

Από οργανωτική άποψη, η ανθεκτικότητα δεν προκύπτει από κάποια μεμονωμένη παρέμβαση αλλά από την αλληλεπίδραση της ηγεσίας, της δυναμικής της ομάδας και της συστημικής προσαρμοστικότητας. Η ηγεσία που αναγνωρίζει την αξία των διαφορετικών προοπτικών και ενθαρρύνει την ανοιχτή επικοινωνία δημιουργεί περιβάλλοντα όπου τα έγκαιρα προειδοποιητικά σήματα διαταραχής έρχονται στην επιφάνεια και αντιμετωπίζονται. Ταυτόχρονα, οι οργανισμοί που υιοθετούν τον μεθοδολογικό πλουραλισμό, όπως προτείνουν οι Zarghami και Zwikael (2024), είναι σε καλύτερη θέση να διαχειριστούν τους συστημικούς κλυδωνισμούς. Χρησιμοποιώντας μια ποικιλία προσεγγίσεων που κυμαίνονται από τη μοντελοποίηση προβλεπτικού κινδύνου έως τον σχεδιασμό βάσει σεναρίων, οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν πολυεπίπεδες προσεγγίσεις ανθεκτικότητας που αντιμετωπίζουν τόσο τις αναμενόμενες όσο και τις αναδυόμενες απειλές. Στον τομέα της εφοδιαστικής, όπου οι διαταραχές μπορεί να προκύψουν από γεωπολιτικές εντάσεις ή περιβαλλοντικά σοκ και ξαφνικές αλλαγές στη ζήτηση, αυτός ο πλουραλισμός παρέχει ένα κρίσιμο αντιστάθμισμα έναντι της αβεβαιότητας.

Συνολικά, η βιβλιογραφία υποδηλώνει ότι η σύνδεση της διαχείρισης έργων με την ανθεκτικότητα απαιτεί μια απομάκρυνση από τις στενές ερμηνείες της επιτυχίας των έργων. Η ανθεκτικότητα δεν θεωρείται μόνους, αλλά αναπόσπαστο μέρος των αποτελεσματικών πρακτικών διαχείρισης έργων. Αναπτύσσεται από την ικανότητα των διαχειριστών έργων, την πειθαρχημένη και συνάμα ευέλικτη χρήση των μεθοδολογιών, το ψυχολογικό και κοινωνικό κεφάλαιο που ενσωματώνεται στις ομάδες και την οργανωτική προθυμία να αποδεχτεί τη μεθοδολογική ποικιλομορφία. Ειδικότερα για τα Logistics, όπου τα έργα είναι ενσωματωμένα σε εξαιρετικά ασταθή περιβάλλοντα, η σύνδεση αυτή προσφέρει έναν οδικό χάρτη για τη διασφάλιση ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού δεν είναι μόνο αποτελεσματικές, αλλά και ικανές να αντέχουν και να ευδοκιμούν εν μέσω διαταραχών.

2.8 Εννοιολογικό πλαίσιο

Η παρούσα μελέτη είναι δομημένη γύρω από ένα εννοιολογικό πλαίσιο που διερευνά τις προγνωστικές και μεσολαβητικές σχέσεις μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων, της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής και των στρεσογόνων παραγόντων του περιβάλλοντος, όπως οι πανδημικές διαταραχές και ο μετασχηματισμός με βάση την τεχνητή νοημοσύνη. Το πλαίσιο αυτό προκύπτει από τη σύνθεση της θεωρίας των συστημάτων (systems theory) (von Bertalanffy, 1968), της θεωρίας των απρόβλεπτων καταστάσεων (contingency theory) (Lawrence & Lorsch, 1967) και της μηχανικής της ανθεκτικότητας (resilience engineering) (Hollnagel et al., 2006), η καθεμία από τις οποίες προσφέρει έναν φακό μέσω του οποίου μπορεί να εξεταστεί κριτικά η δυναμική πολύπλοκων, προσαρμοστικών συστημάτων όπως οι αλυσίδες εφοδιασμού. Με τον τρόπο αυτό, το πλαίσιο ευθυγραμμίζει τις οργανωτικές εισροές, τους συγκυριακούς συντονιστές, τις εσωτερικές διαδικασίες και τα αναδυόμενα αποτελέσματα σε ένα δομημένο θεωρητικό μοντέλο που υποστηρίζει τον εμπειρικό έλεγχο υποθέσεων.

Οι αρχές διαχείρισης έργων σε αυτό το μοντέλο αποτελούν την κύρια ανεξάρτητη μεταβλητή. Οι εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές (οι οποίες τίθενται σε λειτουργία σε δέκα υποκλίμακες σταθμισμένες με την AHP, συμπεριλαμβανομένων της ολοκλήρωσης, του κινδύνου, της επικοινωνίας και της διαχείρισης των ενδιαφερόμενων μερών) αντιμετωπίζονται ως οργανωτικές εισροές που οργανώνουν και ρυθμίζουν τις διαδικασίες του έργου (PMI, 2021). Με βάση τη θεωρία του συστήματος, πρόκειται για μια μεταβλητή που αντικατοπτρίζει τον οργανωμένο

συντονισμό των αλληλοεξαρτώμενων μερών ενός έργου, ώστε να διατηρείται λειτουργική η προκύπτουσα μεταβολή σε ακραίες περιβαλλοντικές αποκλίσεις (von Bertalanffy, 1968).

Η ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής, η εξαρτημένη μεταβλητή της μελέτης, αντανακλά την ικανότητα ενός οργανισμού να απορροφά, να προσαρμόζεται και να ανακάμπτει από διαταραχές, διατηρώντας παράλληλα τις βασικές λειτουργίες (Pettit et al., 2013). Αντλώντας από το πλαίσιο SCRAM, η ανθεκτικότητα αποτυπώνεται μέσω πέντε διαστάσεων: ευελιξία, ορατότητα, συνεργασία, ικανότητα ανάκαμψης και επίγνωση της τρωτότητας. Αυτές οι διαστάσεις αντιπροσωπεύουν όχι μόνο τις εκροές του συστήματος αλλά και μηχανισμούς ανατροφοδότησης που ενημερώνουν για τη στρατηγική προσαρμογή, σύμφωνα με τις προσεγγίσεις της μηχανικής ανθεκτικότητας (Hollnagel, 2011).

Στο επίπεδο της διαδικασίας της οργάνωσης, η έρευνα εισάγει τους μηχανισμούς εφαρμογής ως μία από τις κρίσιμες δομές διαμεσολάβησης, οι οποίες περιλαμβάνουν τις ρουτίνες συντονισμού, τη ροή της επικοινωνίας και την ικανότητα κινητοποίησης πόρων. Αυτές είναι οι διαδικασίες αλλαγής που μετατρέπουν την έκθεση στη διαχείριση έργων σε ανίκητα χαρακτηριστικά. Η απόφαση να συμπεριληφθούν οι πρακτικές διαχείρισης κινδύνου και επικοινωνίας ως στοχευμένες διαμεσολαβητικές δομές εξηγείται από το γεγονός ότι προηγούμενες εμπειρικές έρευνες έχουν δείξει ότι και οι δύο τομείς είναι συναφείς με τη διαμόρφωση της προσαρμοστικής ικανότητας με τρόπο καίριο (Turner & Zolin, 2012; DuHadway et al., 2019).

Οι μεταβλητές του πλαισίου, όπως οι διαταραχές που σχετίζονται με την πανδημία και η ενσωμάτωση της ΑΙ, λειτουργούν ως εξωτερικοί συντονιστές (external moderators). Οι παράγοντες αυτοί δεν μπορούν να ελεγχθούν άμεσα από τον οργανισμό, αλλά δημιουργούν μεγάλο αντίκτυπο στο περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί ο οργανισμός. Εξετάζοντας τη θεωρία των απρόβλεπτων καταστάσεων, οι οργανισμοί πρέπει να συνδυάζουν τα εσωτερικά τους συστήματα διαχείρισης με τη μεταβλητότητα και την πολυπλοκότητα του εξωτερικού τους περιβάλλοντος, ώστε να μπορούν να επιτύχουν αποτελεσματική απόδοση (Donaldson, 2001). Ως εκ τούτου, ο βαθμός στον οποίο οι αρχές διοίκησης έργων μπορούν να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα αναμένεται να ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος και τη φύση αυτών των εξωτερικών δυνάμεων.

Επιπρόσθετα, ο δείκτης εργασιακής ικανότητας (WAI) περιλαμβάνεται ως μετριοπαθής μεταβλητή (moderator) σε ατομικό επίπεδο. Αντικατοπτρίζει την ετοιμότητα σε επίπεδο εργαζομένων, την ψυχολογική ανθεκτικότητα και τη λειτουργικότητα που σχετίζεται με την υγεία. Η συμπερίληψη συνδυάζει την ανάλυση των διαδικασιών σε μακροεπίπεδο και την ανθρώπινη προσαρμοστικότητα σε μικροεπίπεδο για να παρέχει μια πολυκλιμακωτή αξιολόγηση της ανθεκτικότητας (Ilmarinen, 2009). Αποκαλύφθηκε στην έρευνα ότι τα χαρακτηριστικά σε ατομικό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένων των κινήτρων, της ευεξίας και της ικανότητας προσαρμογής στο ρόλο, συμβάλλουν μερικώς στην οργανωσιακή ανθεκτικότητα (Kuntz et al., 2016).

Το εννοιολογικό πλαίσιο υποθέτει ότι:

(H1) Οι αρχές διοίκησης έργων προβλέπουν σημαντικά την ανθεκτικότητα των Logistics στο πλαίσιο της προσαρμογής σε κρίσεις.

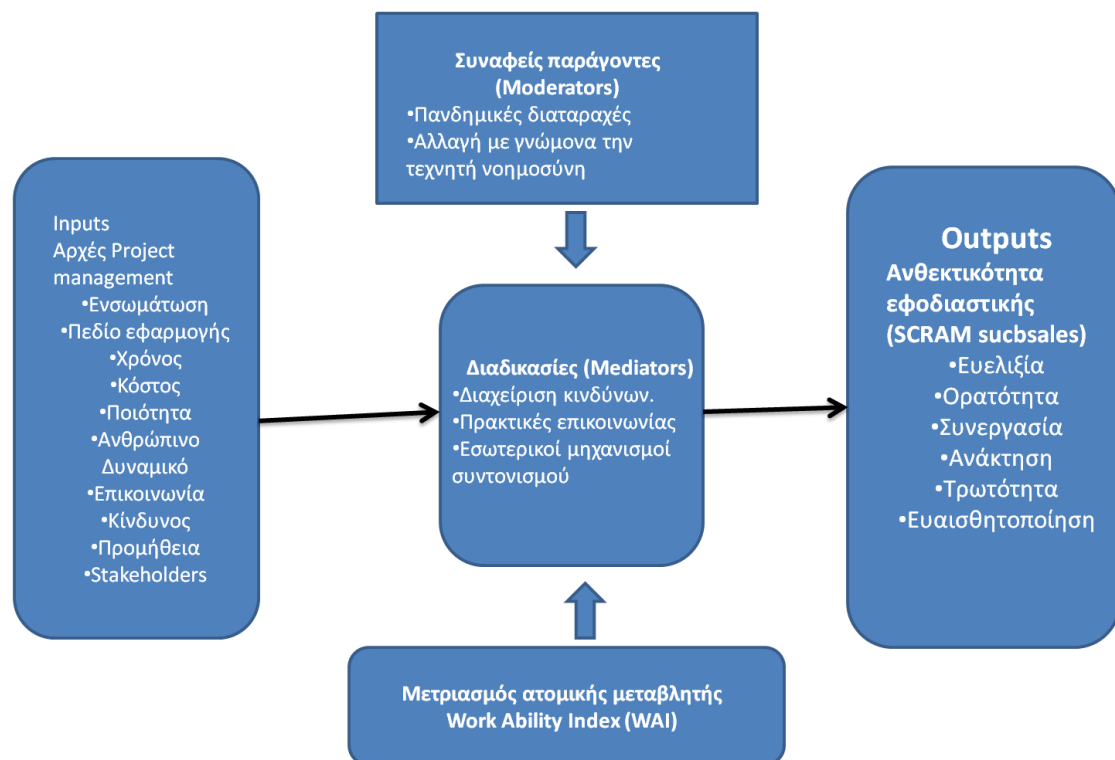
(H2) Η ενσωμάτωση των πρακτικών διαχείρισης έργων ενισχύει την αντίληψη των εργαζομένων για την ικανότητά τους να προσαρμόζονται στον τεχνολογικό μετασχηματισμό.

(H3) Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην αντιλαμβανόμενη ανθεκτικότητα στα Logistics μεταξύ των εργαζομένων με υψηλές έναντι των εργαζομένων με χαμηλές βαθμολογίες εργασιακής ικανότητας.

(H4) Οι πρακτικές διαχείρισης κινδύνου και επικοινωνίας μεσολαβούν στη σχέση μεταξύ των εξωτερικών διαταραχών (πανδημία/AI) και των αποτελεσμάτων της ανθεκτικότητας των Logistics.

Το Διάγραμμα 1 παρουσιάζει τη θεωρητική δομή που διέπει την παρούσα μελέτη, απεικονίζοντας τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και των αποτελεσμάτων της εφοδιαστικής ανθεκτικότητας. Οι αρχές διαχείρισης έργων, οι οποίες τίθενται σε λειτουργία μέσω δέκα σταθμισμένων διαστάσεων (π.χ. ολοκλήρωση, πεδίο εφαρμογής, κίνδυνος και συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών), εννοιολογούνται ως η κύρια εισροή στις οργανωτικές διαδικασίες. Αυτές οι αρχές ενεργοποιούνται μέσω βασικών μηχανισμών διαμεσολάβησης - συγκεκριμένα πρακτικές διαχείρισης κινδύνων, εσωτερικός συντονισμός και στρατηγική επικοινωνία - που αντικατοπτρίζουν τον επιχειρησιακό πυρήνα που μετατρέπει τη στρατηγική

πρόθεση σε οργανωτική συμπεριφορά. Η ανθεκτικότητα των συστημάτων εφοδιαστικής, η οποία γίνεται αντιληπτή μέσω διαστάσεων βασισμένων στο SCRAM, όπως η ευελιξία, η ορατότητα και η ικανότητα ανάκαμψης, αποτελεί την έξοδο αυτού του συστήματος. Περιλαμβάνονται επίσης δύο επίπεδα μετριοπάθειας: οι συγκυριακοί μετριοπαθείς παράγοντες (διαταραχές που σχετίζονται με την πανδημία και μετασχηματισμοί που καθοδηγούνται από την τεχνητή νοημοσύνη) που διαμορφώνουν το εξωτερικό λειτουργικό περιβάλλον και οι μετριοπαθείς παράγοντες σε ατομικό επίπεδο, συγκεκριμένα ο δείκτης εργασιακής ικανότητας (WAI), ο οποίος λαμβάνει υπόψη την προσαρμοστικότητα σε επίπεδο εργαζομένων, την ευημερία και την αντιλαμβανόμενη εργασιακή ικανότητα. Το πλαίσιο μοντελοποιεί έτσι μια πολυκλιμακωτή πορεία μέσω της οποίας οι δομημένες παρεμβάσεις διαχείρισης έργων μπορούν να ενισχύσουν την οργανωτική ανθεκτικότητα σε περιβάλλοντα έντασης εφοδιαστικής, ιδίως υπό συνθήκες αβεβαιότητας και τεχνολογικής εξέλιξης.



Διάγραμμα 1: Εννοιολογικό πλαίσιο που συνδέει τις αρχές διαχείρισης έργων με την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής μέσω διαμεσολαβητικών και μετριοπαθών παραγόντων

2.9 Κριτική επισκόπηση εμπειρικών μελετών

Το σύνολο των εμπειρικών ερευνών που έχει προκύψει γύρω από τη διαχείριση έργων και την ανθεκτικότητα μετά την πανδημία COVID-19 παρέχει γόνιμο έδαφος για κριτικό προβληματισμό. Ενώ η πανδημία αποκάλυψε σοβαρές ελλείψεις στην οργανωτική ετοιμότητα, αποτέλεσε επίσης καταλύτη για νέες προσεγγίσεις στη διαχείριση έργων που ανταποκρίνονται σε κρίσεις. Η βιβλιογραφία δείχνει τόσο τις ελλείψεις των τυπικών μοντέλων διαχείρισης έργων όσο και τις δυνατότητες των προσαρμοστικών και τεχνολογικά ενισχυμένων προσεγγίσεων, αν και εξακολουθούν να υπάρχουν διαφορές ως προς τον βαθμό στον οποίο οι προσεγγίσεις αυτές έχουν θεσμοθετηθεί αποτελεσματικά σε διάφορους τομείς και πλαίσια.

Ένα από τα επαναλαμβανόμενα ευρήματα των πρόσφατων μελετών είναι ότι τα παραδοσιακά πλαίσια διαχείρισης έργων ήταν ανεπαρκή για την αντιμετώπιση της αστάθειας που προκλήθηκε από πανδημία. Ο Salehi (2023) υπογραμμίζει ότι πολλοί οργανισμοί εισήλθαν στην κρίση χωρίς ευέλικτες στρατηγικές, γεγονός που εμπόδισε την ικανότητά τους να προσαρμόζονται στις ταχέως μεταβαλλόμενες συνθήκες. Αυτό δεν οφειλόταν μόνο στην πρωτοφανή φύση της πανδημίας, αλλά και στην παγιωμένη εξάρτηση από στατικά μοντέλα σχεδιασμού που δεν είναι κατάλληλα για περιβάλλοντα που χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα και ασυνέχεια. Η έλλειψη πρόβλεψης και σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης επέτεινε τα προβλήματα των διαταραχών, φέρνοντας στο προσκήνιο την ανάγκη για πλαίσια υποστήριξης της ανθεκτικότητας, τα οποία μπορούν να αντιμετωπίσουν αναμενόμενους και αναδυόμενους κινδύνους. Αυτή η κριτική συντονίζεται με τις προηγούμενες ιδέες των Čelesnik et al. (2018), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι οι ευέλικτες μεθοδολογίες διαχείρισης έργων κρίσης προκρίνουν την προσαρμοστικότητα και την ανταπόκριση έναντι της άκαμπτης προσκόλλησης σε προκαθορισμένες διαδικασίες.

Ο τομέας της υγειονομικής περίθαλψης παρέχει ένα εντυπωσιακό παράδειγμα αυτών των προκλήσεων. Οι Klumpp et al. (2021) παρουσιάζουν πώς οι στρατηγικές διαχείρισης πόρων έπρεπε να αναδιαρθρωθούν εκ βάθρων, καθώς τα νοσοκομεία αντιμετώπιζαν ελλείψεις προσφοράς, περιορισμούς στο εργατικό δυναμικό και μεταβαλλόμενη ζήτηση. Η ξαφνική στροφή σε πιο ευέλικτες στρατηγικές σε έργα που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη καταδεικνύει τα απτά οφέλη της ευελιξίας, αλλά θέτει επίσης το ερώτημα γιατί αυτή η ευελιξία δεν ενσωματώθηκε εξαρχής στα

πλαίσια διαχείρισης έργων. Το κενό αυτό υποδεικνύει ότι η ευελιξία δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πρόσθετο στοιχείο, αλλά πρέπει να ενσωματωθεί δομικά στις πρακτικές διαχείρισης έργων από την αρχή.

Ένα άλλο θέμα που προκύπτει από εμπειρικές μελέτες είναι ο ρόλος της ψηφιοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης (AI) στην προώθηση της ανθεκτικότητας. Τα παραδοσιακά εργαλεία διαχείρισης έργων συχνά δεν κατάφεραν να παρέχουν την απαραίτητη πρόβλεψη κατά τη διάρκεια της πανδημίας, οδηγώντας σε ένα κύμα ενδιαφέροντος για τις προηγμένες τεχνολογίες. Ο Diao (2024) σημειώνει ότι αυτοί οι περιορισμοί επιτάχυναν την ενσωμάτωση της TN και της μηχανικής μάθησης στα περιβάλλοντα έργων, αλλάζοντας τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί παρακολουθούσαν τους κινδύνους και μεγιστοποιούσαν τις λειτουργίες. Παρομοίως, οι Savio και Ali (2023) και Bidin (2024) επισημαίνουν τον κρίσιμο ρόλο της TN στην ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, καταδεικνύοντας πώς η προσαρμοστική διαχείριση κινδύνων που ενδυναμώνεται από την TN βοήθησε στον μετριασμό των τρωτών σημείων και επέτρεψε στους οργανισμούς να συνεχίσουν τις δραστηριότητές τους ενόψει συστημικών σοκ. Τα ευρήματα αυτά ευθυγραμμίζονται με τις ευρύτερες τάσεις που εντοπίζονται στη βιβλιογραφία για την αλυσίδα εφοδιασμού, όπου οι Baryannis et al. (2019) και Belhadi et al. (2021) καταδεικνύουν ότι η προγνωστική ανάλυση και η πρόβλεψη με βάση την TN μπορούν να βελτιώσουν δραστικά την ανταπόκριση σε διαταραχές.

Τα εμπειρικά στοιχεία αποκαλύπτουν επίσης μια μετασχηματιστική στροφή προς μεθοδολογίες διαχείρισης έργων με βάση τα δεδομένα. Μελέτες όπως οι Mahmood et al. (2023) τονίζουν ότι η TN ενσωματώνεται σε όλες τις φάσεις του έργου - από τον σχεδιασμό και την εκτέλεση έως την παρακολούθηση και το κλείσιμο - επιτρέποντας τη λήψη αποφάσεων σε πιο έξυπνο, πραγματικό χρόνο. Η ικανότητα ανάλυσης τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων, που συχνά παράγονται από συσκευές IoT ή ψηφιακές πλατφόρμες, διασφαλίζει ότι οι διαχειριστές έργων μπορούν να προβλέπουν τους κινδύνους και να κατανέμουν τους πόρους πιο αποτελεσματικά. Αυτό απηχεί την κατανόηση των Nguyen και Nghiem (2023) και Nozari et al. (2022), η οποία δείχνει τον ρόλο που διαδραματίζουν οι αναλύσεις TN για την πρόβλεψη των κινδύνων και τη διευκόλυνση της προσαρμοστικής αντίδρασης. Ωστόσο, ενώ τα τεχνολογικά εργαλεία προσφέρουν αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα, η υιοθέτησή τους είναι άنيση. Οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν συχνά οικονομικά, τεχνικά εμπόδια και

εμπόδια όσον αφορά τους ανθρώπινους πόρους, γεγονός που εγείρει ανησυχίες σχετικά με το κατά πόσον τα οφέλη της ψηφιοποίησης κατανέμονται δίκαια.

Μια περαιτέρω διάσταση που είναι εμφανής στις εμπειρικές μελέτες είναι η αυξανόμενη αναγνώριση της υγείας και της ασφάλειας ως αναπόσπαστου μέρους της ανθεκτικότητας των έργων. Σε κλάδους όπως οι κατασκευές, η πανδημία υπογράμμισε ότι η επιχειρησιακή συνέχεια δεν εξαρτάται μόνο από την υλικοτεχνική αποτελεσματικότητα αλλά και από την προστασία του εργατικού δυναμικού. Οι Yang et al. (2021) υπογραμμίζουν τη χρήση τεχνολογιών ασφάλειας με τεχνητή νοημοσύνη σε κατασκευαστικά έργα, καταδεικνύοντας πώς οι προγνωστικές γνώσεις μπορούν να μειώσουν τους κινδύνους για την υγεία και να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση με τα νέα πρότυπα ασφαλείας. Η άποψη αυτή συμπληρώνει τα αποτελέσματα του Gonzalez και των συνεργατών του, οι οποίοι τονίζουν ότι η ευημερία του εργατικού δυναμικού, συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης της ψυχικής υγείας, αποτελεί προϋπόθεση για τη διατήρηση της ανθεκτικότητας σε περιόδους κρίσης. Οι μελέτες αυτές μαζί καταδεικνύουν ότι η ανθεκτικότητα είναι πολυεπίπεδη: περιλαμβάνει την τεχνολογική προσαρμοστικότητα, την οργανωτική ευελιξία και τις ανθρωποκεντρικές στρατηγικές.

Κριτικά, ωστόσο, οι εμπειρικές μελέτες αποκαλύπτουν επίσης εντάσεις και περιορισμούς. Ενώ οι ευέλικτες μεθοδολογίες και η ενσωμάτωση της TN υποστηρίζονται ευρέως, η εφαρμογή τους παραμένει συχνά επιφανειακή, περιοριζόμενη σε πιλοτικά έργα ή στην αντιμετώπιση κρίσεων και όχι ενσωματωμένη ως μακροπρόθεσμη στρατηγική πρακτική. Όπως υποστηρίζουν οι Wieland et al. (2023), η ανθεκτικότητα δεν πρέπει να γίνεται αντιληπτή ως προσωρινή προσαρμογή, αλλά ως μετασχηματιστική ικανότητα που απαιτεί συνεχείς επενδύσεις και πολιτισμική αλλαγή. Επιπλέον, η υπερβολική εξάρτηση από την τεχνολογία φέρνει μαζί της συστημικές ανησυχίες: με την αύξηση των αλυσίδων εφοδιασμού και των έργων που εξαρτώνται από ψηφιακές υποδομές, καθίστανται επίσης ευάλωτα σε κινδύνους στον κυβερνοχώρο και τεχνολογικές αποτυχίες. Αυτό το παράδοξο - ανθεκτικότητα που αποκτάται μέσω της ψηφιοποίησης, αλλά ευθραυστότητα που προστίθεται από την εξάρτηση - δεν έχει ακόμη επιλυθεί πλήρως στην εμπειρική βιβλιογραφία.

Συνοψίζοντας, οι εμπειρικές μελέτες που εξετάστηκαν προσφέρουν πολύτιμα διδάγματα για την εξέλιξη της διαχείρισης έργων προς μοντέλα που είναι προσανατολισμένα στην ανθεκτικότητα και μάλιστα τεχνολογικά ενεργοποιημένα.

Καταδεικνύουν την αποτυχία των συμβατικών πλαισίων σε περιόδους κρίσης, τις δυνατότητες των ευέλικτων και προσαρμοστικών προσεγγίσεων και την αυξανόμενη σημασία της τεχνητής νοημοσύνης και της προγνωστικής ανάλυσης στην ενίσχυση της πρόβλεψης και της προσαρμοστικότητας. Ταυτόχρονα, επισημαίνουν συνεχιζόμενα και επίμονα κενά, όπως η άνιση πρόσβαση σε ψηφιακά εργαλεία, η έλλειψη θεσμοθέτησης πρακτικών ανθεκτικότητας και τα ανοικτά και εκκρεμή τρωτά σημεία που συνδέονται με την τεχνολογική εξάρτηση. Αυτό που προκύπτει δεν είναι μια απλή αφήγηση προόδου, αλλά μια σύνθετη εικόνα στην οποία η ανθεκτικότητα είναι ένας φιλόδοξος στόχος, που εξαρτάται από την ενσωμάτωση της μεθοδολογικής ευελιξίας, της τεχνολογικής καινοτομίας και της ανθρωποκεντρικής ηγεσίας.

2.10 Σύνοψη του κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάστηκαν τα θεωρητικά και εμπειρικά θεμέλια που στηρίζουν τη σχέση μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων, της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής και του μετριοπαθούς ρόλου των περιβαλλοντικών παραγόντων πίεσης, όπως οι πανδημίες και ο ψηφιακός μετασχηματισμός. Η ανασκόπηση ανέδειξε ότι οι μεθοδολογίες διαχείρισης έργων, ιδίως εκείνες που ενσωματώνονται σε πλαίσια όπως το PMBOK και το PRINCE2, παρέχουν δομημένες διαδικασίες και μηχανισμούς διακυβέρνησης που είναι ιδιαίτερα συναφείς με τα έργα εφοδιαστικής που λειτουργούν υπό συνθήκες αβεβαιότητας (Faraji et al., 2022; Simonaitis et al., 2023). Ενώ αυτά τα πλαίσια δημιουργούν μια σταθερή βάση για τη διαχείριση του πεδίου εφαρμογής, του χρόνου, του κόστους και της ποιότητας, η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τα επίπεδα οργανωτικής ωριμότητας και τα συγκυριακά χαρακτηριστικά των αλυσίδων εφοδιασμού, απαιτώντας ευελιξία και προσαρμογή σε δυναμικά περιβάλλοντα (Khatib et al., 2024; Montes-Guerra et al., 2015).

Παράλληλα, η ανασκόπηση των αρχών της εφοδιαστικής αλυσίδας και της εφοδιαστικής απέδειξε ότι η ανθεκτικότητα εκτείνεται πέρα από την αποτελεσματικότητα και περιλαμβάνει την προσαρμοστικότητα, την ορατότητα και τη διαχείριση των κινδύνων. Μέσω της βιβλιογραφίας, τονίστηκε ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού αποτελούν πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα, όπου απαιτείται η ολοκλήρωση διαφόρων επιπέδων και φορέων (Williams et al., 2013; Adobor & McMullen, 2018). Αποκαλύφθηκαν βασικές ευπάθειες, τόσο εσωτερικές όσο και εξωτερικές, που αποσταθεροποιούν αυτά τα συστήματα, αλλά οι στρατηγικές

ανθεκτικότητας - όπως η πολυπρομής, η υβριδική κατασκευή και η ψηφιακή παρακολούθηση - αναδείχθηκαν ως κρίσιμοι μηχανισμοί για τη διατήρηση της επιχειρησιακής συνέχειας (Elyasi et al., 2023; Kaviani et al., 2020).

Η πανδημία του Covid-19 δημιουργεί ένα πείραμα πραγματικής ζωής που αποκάλυψε την ευθραυστότητα των υφιστάμενων συστημάτων της αλυσίδας εφοδιασμού, αλλά είδε επίσης την καινοτομία να κάνει άλμα με ρυθμό. Μελέτες αποκάλυψαν ότι οι διαταραχές που προκλήθηκαν από την πανδημία αποκάλυψαν την ανεπάρκεια των προσεγγίσεων που βασίζονται στη λιτότητα και την αποδοτικότητα, γεγονός που οδήγησε σε αλλαγή της οργανωτικής στρατηγικής προμηθειών, της τοπικοποίησης και της υιοθέτησης ψηφιακών λύσεων για να καταστεί δυνατή η συνέχεια (Wilk et al., 2022; Miroudot, 2020). Αυτά τα διδάγματα ενίσχυσαν την κεντρική σημασία της ανθεκτικότητας ως στρατηγικής ικανότητας και όχι ως αντιδραστικής διασφάλισης. Υπογράμμισαν επίσης την ευημερία του εργατικού δυναμικού και την προσαρμοστικότητα της ηγεσίας ως αναπόσπαστο μέρος της ακραίας συστημικής ευρωστίας (Gonzalez et al., 2020; Longenecker & Wittmer, 2024).

Ένα ακόμη θέμα που προέκυψε είναι ο μετασχηματιστικός ρόλος της ψηφιοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης για τις σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού. Ωστόσο, η πρόβλεψη και η προγνωστική ανάλυση με βάση την τεχνητή νοημοσύνη μαζί με την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, όχι μόνο επέτρεψαν τη λειτουργική αποτελεσματικότητα, αλλά και βελτίωσαν σημαντικά την πρόβλεψη κινδύνων και την ευελιξία λήψης αποφάσεων (Bottani et al., 2019; Nguyen & Nghiem, 2023; Belhadi et al., 2021). Ωστόσο, ενώ οι ψηφιακές τεχνολογίες ενισχύουν την ανθεκτικότητα, δημιουργούν επίσης νέα τρωτά σημεία, όπως η τεχνολογική εξάρτηση και οι κίνδυνοι κυβερνοασφάλειας, αναδεικνύοντας έτσι τη σημασία της ισορροπημένης διακυβέρνησης. Είναι σημαντικό ότι η ενσωμάτωση της ΤΝ στις πρακτικές διαχείρισης των ανθρώπινων πόρων έχει αποδειχθεί ότι προάγει την οργανωτική ευελιξία, ενισχύοντας ακόμη περισσότερο τη σχέση μεταξύ της ψηφιοποίησης και της ανθεκτικότητας τόσο σε διαρθρωτικό όσο και σε ανθρώπινο επίπεδο (Yamin et al., 2024).

Η βιβλιογραφία κατέστησε επίσης σαφείς τις πολλαπλές οδούς μέσω των οποίων η διαχείριση έργων συμβάλλει στην ανθεκτικότητα. Πέρα από τις μεθοδολογίες και τα εργαλεία, οι ικανότητες των διαχειριστών έργων, τα στυλ διαχείρισης συγκρούσεων

και οι ηγετικές προσεγγίσεις τους διαμορφώνουν άμεσα την ανθεκτικότητα των ομάδων έργων και των οργανισμών (Hilu & Hiyassat, 2023; Ma & Lu, 2023; Gong & Zaman, 2023). Οι ψυχολογικές διαστάσεις της αισιοδοξίας, της ελπίδας και της συνοχής της ομάδας αποδείχθηκε ότι είναι εξίσου κρίσιμες για τη διασφάλιση της προσαρμοστικότητας σε συνθήκες κρίσης (Karlsen & Berg, 2020). Η έννοια του μεθοδολογικού πλουραλισμού (Zarghami & Zwikael, 2024) υποστηρίζει περαιτέρω το επιχείρημα ότι η ανθεκτικότητα μεγιστοποιείται όταν η διαχείριση έργων αγκαλιάζει ποικίλες προσεγγίσεις που αντιμετωπίζουν τόσο τις συστημικές διαταραχές όσο και τις δυναμικές σε επίπεδο ομάδας.

Η κριτική επισκόπηση των εμπειρικών μελετών επιβεβαίωσε αυτές τις θεωρητικές γνώσεις δείχνοντας πώς οι συνθήκες πανδημίας ανάγκασαν τους οργανισμούς να υιοθετήσουν πιο ευέλικτες μεθοδολογίες, να αναδιαρθρώσουν τη διαχείριση των πόρων και να ενσωματώσουν τις ψηφιακές τεχνολογίες στις πρακτικές διαχείρισης έργων (Čelesnik et al., 2018; Klumpp et al., 2021; Diao, 2024). Η τεχνητή νοημοσύνη και η ανάλυση δεδομένων αναδείχθηκαν ως βασικοί παράγοντες που επιτρέπουν την ανθεκτικότητα, όχι μόνο ενισχύοντας την αποδοτικότητα αλλά και μετασχηματίζοντας τις πρακτικές διαχείρισης κινδύνων σε όλους τους κλάδους (Savio & Ali, 2023; Hossain et al., 2024). Παρ' όλα αυτά, τα εμπειρικά ευρήματα αποκάλυψαν επίσης επίμονους περιορισμούς: την άνιση υιοθέτηση των ψηφιακών εργαλείων, την υποθεσμοποίηση των πρακτικών ανθεκτικότητας και το παράδοξο της ψηφιακής εξάρτησης που δημιουργεί νέα τρωτά σημεία.

Συνολικά, η βιβλιογραφία υποδεικνύει διάφορα κρίσιμα συμπεράσματα. Πρώτον, η ανθεκτικότητα στην εφοδιαστική δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω της βελτιστοποίησης της αλυσίδας εφοδιασμού, αλλά απαιτεί τη σκόπιμη ενσωμάτωση των αρχών διαχείρισης έργων. Δεύτερον, η ανθεκτικότητα πρέπει να γίνει αντιληπτή ως πολυδιάστατη -λειτουργική, στρατηγική, συστημική και ψυχολογική- και να καλλιεργηθεί τόσο μέσω διαρθρωτικών πρακτικών όσο και μέσω ανθρωποκεντρικών προσεγγίσεων. Τρίτον, αν και υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες για την ψηφιοποίηση και την τεχνητή νοημοσύνη να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα, τα οφέλη πρέπει να εξισορροπούνται κριτικά με τους νέους κινδύνους. Αυτές οι γνώσεις τροφοδότησαν το εννοιολογικό πλαίσιο που περιγράφεται στην ενότητα 2.8, το οποίο συνδυάζει γνώσεις από τη θεωρία συστημάτων, τη θεωρία απρόβλεπτων καταστάσεων και τη μηχανική της ανθεκτικότητας για να μοντελοποιήσει τις προγνωστικές και μεσολαβητικές

σχέσεις μεταξύ της διαχείρισης έργων, της ανθεκτικότητας και των περιβαλλοντικών στρεσογόνων παραγόντων.

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

3.1 Σχεδιασμός και αιτιολόγηση της έρευνας

Η παρούσα μελέτη υιοθετεί έναν ποσοτικό ερευνητικό σχεδιασμό που δίνει έμφαση στη μέτρηση, την αξιοπιστία και τη στατιστική ανάλυση για να αξιολογήσει τις προγνωστικές και μεσολαβητικές σχέσεις μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής στο πλαίσιο συστημικών διαταραχών, όπως οι πανδημικοί κλονισμοί και ο μετασχηματισμός με βάση την τεχνητή νοημοσύνη. Οι ποσοτικές προσεγγίσεις είναι ιδιαίτερα κατάλληλες για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης λόγω της ικανότητάς τους να συλλέγουν τυποποιημένες απαντήσεις, να δημιουργούν σύνθετες δομές και να εφαρμόζουν επαγωγικές στατιστικές με σκοπό τον έλεγχο θεωρητικά παραγόμενων υποθέσεων (Creswell & Creswell, 2018).

Ο ερευνητικός σχεδιασμός καθοδηγείται από το εννοιολογικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 2.8, το οποίο ενσωματώνει τη θεωρία συστημάτων, τη θεωρία ενδεχομένων και τη μηχανική της ανθεκτικότητας. Αυτό το πλαίσιο τοποθετεί τις αρχές διαχείρισης έργων ως ανεξάρτητη μεταβλητή, την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής ως εξαρτημένη μεταβλητή και τους συγκυριακούς συντονιστές, όπως η πανδημική διαταραχή και ο ψηφιακός μετασχηματισμός, ως κρίσιμες εξωτερικές επιρροές. Στο πλαίσιο αυτού του θεωρητικού σχεδίου, η διαχείριση κινδύνων και η επικοινωνία θεωρήθηκαν ως μεσολαβητές και μέσω του δείκτη εργασιακής ικανότητας (WAI), αποτυπώθηκε η προσαρμοστικότητα σε ατομικό επίπεδο. Ο ποσοτικός σχεδιασμός παρέχει ένα δομημένο μέσο για τη λειτουργικοποίηση αυτών των δομών και την εξέταση των αλληλεπιδράσεών τους με στατιστική αυστηρότητα.

Το πρωτογενές εργαλείο συλλογής δεδομένων ήταν ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο αναπτύχθηκε σε ευθυγράμμιση με τα καθιερωμένα αναλυτικά μέσα. Χρησιμοποιήθηκε ένας διατομεακός σχεδιασμός, κατά τον οποίο τα δεδομένα συλλέχθηκαν από ένα μόνο δείγμα σε μια χρονική στιγμή. Η επιλογή αυτή αντικατοπτρίζει όχι μόνο πρακτικές εκτιμήσεις αλλά και τον στόχο της αποτύπωσης των τρεχουσών αντιλήψεων για την ανθεκτικότητα και των πρακτικών διαχείρισης έργων σε ένα δυναμικό περιβάλλον. Ενώ οι διαχρονικοί σχεδιασμοί είναι πολύτιμοι όσον αφορά την παρατήρηση μιας αλλαγής με την πάροδο του χρόνου, δεν ήταν δυνατοί στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης. Αντ' αυτού, ο διατομεακός σχεδιασμός

προσφέρει ένα στιγμιότυπο της σχέσης μεταξύ της διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας κατά τη διάρκεια μιας περιόδου που χαρακτηρίζεται από συνεχείς συστημικές διαταραχές.

Η αιτιολόγηση αυτού του σχεδιασμού έγκειται στην ικανότητά του να παράγει γενικεύσιμες γνώσεις μέσω στατιστικών ελέγχων. Συγκεντρώνοντας τα στοιχεία του ερωτηματολογίου σε δύο σύνθετες διαστάσεις (αρχές διαχείρισης έργων και δείκτες ανθεκτικότητας εφοδιαστικής), η μελέτη διασφαλίζει τόσο τη θεωρητική συνοχή όσο και την αναλυτική σαφήνεια. Η ανάλυση αξιοπιστίας (άλφα του Cronbach) επιβεβαίωσε ότι και οι δύο διαστάσεις πέτυχαν εξαιρετική εσωτερική συνοχή ($\alpha > 0,90$), επικυρώνοντας έτσι την καταλληλότητα των δομών για περαιτέρω ανάλυση. Οι επακόλουθες στατιστικές δοκιμές - δοκιμές t ανεξάρτητων δειγμάτων, μονόδρομος ANOVA και συσχετίσεις Pearson - επέτρεψαν στη μελέτη να αξιολογήσει τις δημογραφικές διαφορές, τις διαστατικές σχέσεις και την ευθυγράμμιση μεταξύ των πρακτικών διαχείρισης έργων και των ικανοτήτων ανθεκτικότητας.

Αυτός ο σχεδιασμός παρέχει επίσης μια ισχυρή μεθοδολογική βάση για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν στο Κεφάλαιο 1. Η μελέτη των δημογραφικών επιρροών (φύλο, ηλικία, εκπαίδευση) δικαιολογείται από τη θεωρία των ενδεχομένων, η οποία υποστηρίζει ότι η οργανωτική απόδοση καθορίζεται από την αλληλεπίδραση μεταξύ πρακτικών εντός και εκτός του οργανισμού. Ο έλεγχος των σχέσεων μεταξύ της διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας βασίζεται στην έννοια της μηχανικής ανθεκτικότητας, η οποία υπογραμμίζει ότι οι δομημένες διαδικασίες μπορούν να αυξήσουν την προσαρμοστικότητα των πολύπλοκων συστημάτων.

Συνοψίζοντας, η απόφαση να χρησιμοποιηθεί ένας ποσοτικός, διατομεακός σχεδιασμός έρευνας δικαιολογείται με βάση την καταλληλότητα του επιλεγμένου σχεδιασμού για το θεωρητικό πλαίσιο της μελέτης, τη δυνατότητα λήψης στατιστικά αξιόπιστων αποτελεσμάτων και την πιθανή καταλληλότητα του σχεδιασμού της έρευνας να αποτυπώσει τις οργανωσιακές και ατομικές προοπτικές της διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας. Με τη λειτουργικοποίηση των εννοιών με τη χρήση επικυρωμένων πλαισίων και τη χρήση καθιερωμένων στατιστικών διαδικασιών, ο σχεδιασμός αυτός επιτρέπει στη μελέτη να είναι μεθοδολογικά αυστηρή και ικανή να συμβάλει τόσο στη θεωρία όσο και στην πρακτική της διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

3.2 Πληθυσμός, δείγμα και στρατηγική δειγματοληψίας

Ο πληθυσμός ενδιαφέροντος για την παρούσα μελέτη αποτελείται από επαγγελματίες που ασχολούνται με δραστηριότητες που σχετίζονται με την εφοδιαστική αλυσίδα, όπου εφαρμόζονται άμεσα οι αρχές της διαχείρισης έργων για τη διασφάλιση της συνέχειας, της αποτελεσματικότητας και της ανθεκτικότητας. Ο πληθυσμός αυτός ορίστηκε για να αντικατοπτρίζει το πλαίσιο στο οποίο οι πρακτικές διαχείρισης έργων διασταυρώνονται με την ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού, ιδίως υπό την πίεση παγκόσμιων διαταραχών όπως οι πανδημίες και ο ψηφιακός μετασχηματισμός.

Δεδομένης της ευρείας εμβέλειας της κοινότητας της εφοδιαστικής και της διαχείρισης έργων, η έρευνα χρησιμοποίησε μια στρατηγική σκόπιμης δειγματοληψίας χωρίς πιθανότητες, η οποία συμπληρώθηκε από στοιχεία δειγματοληψίας ευκολίας. Η επιλογή αυτή δικαιολογήθηκε τόσο για θεωρητικούς όσο και για πρακτικούς λόγους. Από θεωρητική άποψη, η σκόπιμη δειγματοληψία εξασφάλισε ότι οι ερωτηθέντες είχαν τη σχετική επαγγελματική εμπειρία στα Logistics, τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού ή τις λειτουργίες που βασίζονται σε έργα, εξασφαλίζοντας έτσι ότι οι προοπτικές τους ήταν ευθυγραμμισμένες με τις υπό διερεύνηση δομές. Από πρακτική άποψη, η δειγματοληψία ευκολίας ήταν κατάλληλη για την πρόσβαση σε συμμετέχοντες που ήταν εύκολα διαθέσιμοι στον ερευνητή μέσω επαγγελματικών δικτύων, επαφών στον κλάδο και οργανωτικών συνδέσεων. Αυτή η υβριδική προσέγγιση επέτρεψε τη συλλογή δεδομένων εντός των χρονικών περιορισμών και των περιορισμών των πόρων της μελέτης, διατηρώντας παράλληλα τη συνάφεια του δείγματος με τους στόχους της έρευνας.

Το τελικό δείγμα περιελάμβανε 61 ερωτηθέντες, οι οποίοι αντιπροσώπευαν μια διαφορετική ομάδα επαγγελματιών που εργάζονται σε περιβάλλοντα έντασης εφοδιαστικής. Το δημογραφικό προφίλ του δείγματος απεικονίζει αυτή την ποικιλομορφία. Όσον αφορά το φύλο, το 26,2% των ερωτηθέντων προσδιορίστηκαν ως άνδρες και το 73,8% ως γυναίκες. Όσον αφορά την ηλικιακή κατανομή, η πλειονότητα των ερωτηθέντων συγκεντρώθηκε στην ηλικιακή ομάδα 35-44 (52,5%), ακολουθούμενη από την κατηγορία 45-54 (36,1%), με μικρότερα ποσοστά κάτω των 25 ετών (3,3%), μεταξύ 25-34 ετών (1,6%) και μεταξύ 55-64 ετών (6,6%). Η κατανομή αυτή δείχνει ότι το δείγμα αποτελείται κυρίως από επαγγελματίες με μέση

επαγγελματική σταδιοδρομία και σημαντική εμπειρία στη διαχείριση έργων και λειτουργιών που σχετίζονται με την εφοδιαστική αλυσίδα.

Αν και το μέγεθος του δείγματος είναι σχετικά μικρό, θεωρείται επαρκές για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, η οποία αποσκοπεί στη διερεύνηση σχέσεων και τάσεων και όχι στη γενίκευση των ευρημάτων σε ευρύτερο πληθυσμό. Ο σχεδιασμός της μελέτης είναι πρωτίστως αναλυτικός, εστιάζοντας σε μοτίβα που αναδύονται σε μια καθορισμένη ομάδα συμμετεχόντων. Από την άποψη αυτή, το επιλεγμένο μέγεθος του δείγματος συνάδει με συγκρίσιμες εμπειρικές μελέτες που χρησιμοποιούν στρατηγικές εστιασμένης δειγματοληψίας για την απόκτηση αξιόπιστων ενδεικτικών γνώσεων (π.χ. Yin, 2018- Saunders et al., 2019). Ο στόχος, επομένως, είναι ερμηνευτικός επιτρέποντας την εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων εντός των ορίων του συγκεκριμένου ερευνητικού πλαισίου.

Το εκπαιδευτικό υπόβαθρο επιβεβαιώνει περαιτέρω τη συνάφεια του δείγματος με τους στόχους της έρευνας. Ένα σημαντικό ποσοστό (63,9%) ανέφερε ότι είναι κάτοχος πτυχίου από τεχνικά ή επαγγελματικά ιδρύματα, το 26,2% είχε λάβει μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών και το 4,9% είχε ολοκληρώσει διδακτορικό, ενώ μόνο το 4,9% είχε ως ανώτατο επίπεδο εκπαίδευσης το λύκειο. Αυτό υποδηλώνει ότι το δείγμα αποτελούνταν σε μεγάλο βαθμό από ερωτηθέντες με προηγμένη τεχνική και ακαδημαϊκή κατάρτιση, διασφαλίζοντας ότι οι απαντήσεις ήταν ενημερωμένες τόσο από πρακτική εμπειρία όσο και από θεωρητικές γνώσεις σχετικά με τη διαχείριση έργων και την εφοδιαστική.

Το μέγεθος του δείγματος των 61 συμμετεχόντων θεωρείται επαρκές για διερευνητική ποσοτική έρευνα αυτού του τύπου. Ενώ μεγαλύτερα δείγματα μπορούν να αυξήσουν τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων, η ανάλυση αξιοπιστίας επιβεβαίωσε υψηλά επίπεδα εσωτερικής συνέπειας και στις δύο κύριες διαστάσεις (αρχές διαχείρισης έργων και δείκτες ανθεκτικότητας στα Logistics), αποδεικνύοντας την ευρωστία των δεδομένων που συλλέχθηκαν.

3.3 Όργανο συλλογής δεδομένων

Το κύριο μέσο συλλογής δεδομένων για την παρούσα μελέτη ήταν ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, σχεδιασμένο για να καταγράψει τις αντιλήψεις των ερωτηθέντων σχετικά με τις αρχές διαχείρισης έργων, τους δείκτες ανθεκτικότητας των Logistics και

τον αντίκτυπο των συγκυριακών ρυθμιστών, όπως οι διαταραχές που σχετίζονται με την πανδημία και ο ψηφιακός μετασχηματισμός. Η ανάπτυξη του ερωτηματολογίου βασίστηκε στο εννοιολογικό πλαίσιο της μελέτης κατά τρόπο ώστε να βασίζεται σε επικυρωμένα μέσα από τους τομείς της διαχείρισης έργων, της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας και της προσαρμοστικότητας του εργατικού δυναμικού.

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε τρεις μεγάλες ενότητες. Στην πρώτη ενότητα συλλέχθηκαν δημογραφικές πληροφορίες, όπως το φύλο, η ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο. Οι μεταβλητές αυτές συμπεριλήφθηκαν προκειμένου να ελεγχθούν τα ερευνητικά ερωτήματα 1-3, τα οποία διερευνούν κατά πόσον τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων έχουν σχέση με τις αξιολογήσεις τους σχετικά με τις αρχές διαχείρισης έργων και τους δείκτες ανθεκτικότητας των εφοδιαστικών αλυσίδων.

Η δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου μέτρησε τη διάσταση των αρχών διαχείρισης έργων. Ο σχεδιασμός αυτής της ενότητας εμπνεύστηκε από την εννοιολογική δομή της Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) και όχι από την άμεση εφαρμογή της ίδιας της μεθόδου. Το πλαίσιο AHP, όπως αναπτύχθηκε από τον Saaty (1980), βασίζεται στην ιεραρχική αποσύνθεση πολύπλοκων προβλημάτων λήψης αποφάσεων σε διαδοχικά επίπεδα κριτηρίων και υποκριτηρίων, επιτρέποντας τη συστηματική εξέταση των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων. Αν και η πλήρης μαθηματική διαδικασία της AHP -δηλαδή οι συγκρίσεις ανά ζεύγη, η εξαγωγή βαρών και ο έλεγχος του λόγου συνέπειας- δεν εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη, η εννοιολογική της λογική βοήθησε την οργάνωση των υποκλιμάκων. Συγκεκριμένα, το μοντέλο AHP λειτούργησε ως θεωρητικός οδηγός για να διασφαλιστεί,

ότι όλοι οι σημαντικοί τομείς της πρακτικής διαχείρισης έργων αντιπροσωπεύονταν με ισορροπημένο και δομημένο τρόπο, αντανακλώντας τη σχετική σημασία τους στη διαχείριση των συστημάτων εφοδιαστικής και εφοδιαστικής αλυσίδας.

Κατά συνέπεια, αναπτύχθηκαν δέκα υποκλίμακες, οι οποίες αντιστοιχούν στους βασικούς τομείς γνώσης που αναγνωρίζονται στη σύγχρονη βιβλιογραφία για τη διαχείριση έργων: ολοκλήρωση, πεδίο εφαρμογής, χρόνος, κόστος, ποιότητα, ανθρώπινοι πόροι, επικοινωνία, κίνδυνος, προμήθειες και διαχείριση των ενδιαφερόμενων μερών (Project Management Institute, 2021). Κάθε υποκλίμακα αποτελούνταν από τρία στοιχεία που μετρήθηκαν σε πενταβάθμια κλίμακα Likert (1 =

διαφωνώ απόλυτα έως 5 = συμφωνώ απόλυτα). Τα στοιχεία διαμορφώθηκαν για να αποτυπώσουν την πρακτική εφαρμογή των αρχών της διαχείρισης έργων στις επιχειρήσεις εφοδιαστικής, δίνοντας έμφαση σε πτυχές όπως ο συντονισμός, ο σχεδιασμός, η εκπαίδευση του προσωπικού, η πρόβλεψη κινδύνων και η εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών. Η προσέγγιση αυτή εξασφάλισε ότι όλες οι κρίσιμες διαστάσεις της διαχείρισης έργων εκπροσωπούνταν επαρκώς, επιτρέποντας μια ολοκληρωμένη και πολυδιάστατη αξιολόγηση του ρόλου τους στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Αν και η AHP δεν χρησιμοποιήθηκε στην αυστηρή ποσοτική της μορφή, η ιεραρχική και ενοποιητική της φιλοσοφία προσέφερε μια ισχυρή εννοιολογική βάση για τη δόμηση του μέσου μέτρησης. Αυτή η ευθυγράμμιση με τη λογική της AHP επέτρεψε την αποσύνθεση της υπερκείμενης κατασκευής - «αρχές διαχείρισης έργων» - σε εσωτερικά συνεκτικές και θεωρητικά αιτιολογημένες υποσυνιστώσες. Έτσι, το ερωτηματολόγιο που προέκυψε διατήρησε τον συστηματικό και ισορροπημένο χαρακτήρα που χαρακτηρίζει τα πλαίσια που βασίζονται στην AHP, ενώ παρέμεινε συμβατό με τη συμβατική μεθοδολογία έρευνας κλίμακας Likert. Η χρήση αυτού του προσαρμοσμένου πλαισίου επέτρεψε την κατασκευή ενός σύνθετου δείκτη που συγκεντρώνει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στις δέκα υποκλίμακες, παρέχοντας έναν εμπειρικά θεμελιωμένο αλλά εννοιολογικά συνεπή δείκτη της αντιλαμβανόμενης συμβολής της διαχείρισης έργων στην οργανωτική ανθεκτικότητα.

Στην τρίτη ενότητα μετρήθηκαν οι δείκτες ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι οποίοι τέθηκαν σε λειτουργία μέσω του πλαισίου αξιολόγησης και διαχείρισης της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCRAM) (Pettit et al., 2013). Αυτό το πλαίσιο αποτυπώνει την ανθεκτικότητα σε πέντε διαστάσεις: ευελιξία, ορατότητα, συνεργασία, ανάκαμψη και επίγνωση της ευπάθειας. Κάθε διάσταση μετρήθηκε με τρία στοιχεία κλίμακας Likert (1 = διαφωνώ απόλυτα, 5 = συμφωνώ απόλυτα), εστιάζοντας στις αντιλήψεις των ερωτηθέντων σχετικά με την ικανότητα του οργανισμού τους να προσαρμόζει τις διαδρομές και τους προμηθευτές, να διατηρεί ορατότητα σε όλες τις λειτουργίες, να συνεργάζεται με τους εταίρους, να επανεκκινεί τις λειτουργίες μετά από διαταραχές και να προβλέπει τα τρωτά σημεία. Βασιζόμενο στο πλαίσιο SCRAM, το εργαλείο εξασφάλισε τόσο την εγκυρότητα της κατασκευής όσο και τη συγκρισιμότητα με προηγούμενες εμπειρικές μελέτες για την ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού.

Εκτός από τις κατασκευές σε οργανωτικό επίπεδο, το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε στοιχεία που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα σε ατομικό επίπεδο, συγκεκριμένα τον δείκτη εργασιακής ικανότητας (WAI), ο οποίος προσαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη για την κατανόηση των πτυχών της ψυχολογικής ετοιμότητας, της προσαρμοστικότητας και της αυτό-αξιολογούμενης εργασιακής ικανότητας. Αν και δεν αντικατοπτρίζεται ως ξεχωριστή κλίμακα, επιλεγμένα στοιχεία που αντανακλούν αυτές τις πτυχές ενσωματώθηκαν ως συγκυριακοί συντονιστές, έτσι ώστε να διασφαλιστεί μια πολύ-επίπεδη προσέγγιση της ανθεκτικότητας κατά τρόπο που να συνάδει με τη θεωρία συστημάτων και τη μηχανική της ανθεκτικότητας.

Συνοπτικά, το δομημένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα μελέτη αναπτύχθηκε προσεκτικά για να λειτουργήσει τις θεωρητικές δομές που προσδιορίστηκαν στη βιβλιογραφική ανασκόπηση και το εννοιολογικό πλαίσιο. Συνδυάζοντας το πλαίσιο, όπου χρησιμοποιήθηκαν εκ των προτέρων πλαίσια όπως η AHP και το SCRAM, τους συντονιστές σε ατομικό επίπεδο και ένα επαρκές επίπεδο αξιοπιστίας, το μέσο συλλογής δεδομένων αποτέλεσε μια έγκυρη και αξιόπιστη βάση για την εκτίμηση της συσχέτισης μεταξύ των πρακτικών διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής σε συνθήκες συστημικής διαταραχής.

3.4 Εγκυρότητα, αξιοπιστία και δεοντολογικές εκτιμήσεις

Η διασφάλιση της μεθοδολογικής αυστηρότητας και της δεοντολογικής ορθότητας της παρούσας έρευνας ήταν κεντρικής σημασίας για τον σχεδιασμό και την υλοποίησή της. Οι έννοιες της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας εξετάστηκαν προσεκτικά τόσο κατά την ανάπτυξη όσο και κατά τη χορήγηση του εργαλείου συλλογής δεδομένων, ενώ οι αρχές δεοντολογίας καθοδηγούσαν όλα τα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας για την προστασία των συμμετεχόντων και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τα ακαδημαϊκά πρότυπα.

Η εγκυρότητα αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο ένα μέσο μετρά αυτό που προορίζεται να μετρήσει. Για την επίτευξη εγκυρότητας περιεχομένου, το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε με βάση καθιερωμένα πλαίσια - το Σώμα Γνώσεων για τη Διαχείριση Έργων (PMBOK), τη Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) και το μοντέλο Αξιολόγησης και Διαχείρισης της Ανθεκτικότητας της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (SCRAM). Η συμπερίληψη στοιχείων σε δέκα υποκλίμακες της διαχείρισης

έργων και πέντε διαστάσεις ανθεκτικότητας διασφάλισε ότι όλοι οι σχετικοί θεωρητικοί τομείς εκπροσωπούνται επαρκώς. Αυτή η συστηματική κάλυψη ελαχιστοποίησε τον κίνδυνο υπο-αντιπροσώπευσης των κατασκευών. Η εγκυρότητα της δομής υποστηρίχθηκε με την ευθυγράμμιση των στοιχείων του ερωτηματολογίου με θεωρητικές κατασκευές από τη θεωρία συστημάτων, τη θεωρία ενδεχομένων και τη μηχανική της ανθεκτικότητας, όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 2. Η ανατροφοδότηση των εμπειρογνομώνων κατά τη φάση της προκαταρκτικής δοκιμής ενίσχυσε περαιτέρω την εγκυρότητα, επιβεβαιώνοντας ότι τα στοιχεία ήταν σαφώς διατυπωμένα, κατάλληλα για το πλαίσιο και αντανακλούσαν τις πρακτικές Logistics και διαχείρισης έργων του πραγματικού κόσμου.

Πέρα από την εγκυρότητα και την αξιοπιστία, ακολουθήθηκαν αυστηρά οι δεοντολογικές εκτιμήσεις. Η συμμετοχή στη μελέτη ήταν απολύτως εθελοντική και η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση ελήφθη πριν από τη συλλογή δεδομένων. Οι συμμετέχοντες ήταν καλά ενημερωμένοι για το σκοπό της μελέτης και για τη φύση των ερωτήσεων και ενημερώθηκαν για το δικαίωμά τους να αποσυρθούν σε οποιοδήποτε στάδιο χωρίς κυρώσεις. Η ανωνυμία διασφαλίστηκε από τον σχεδιασμό του ερωτηματολογίου, σύμφωνα με τον οποίο δεν συλλέχθηκαν πληροφορίες που να επιτρέπουν την προσωπική αναγνώριση και οι απαντήσεις συγκεντρώθηκαν μόνο σε συγκεντρωτική μορφή. Η εμπιστευτικότητα ενισχύθηκε με την ασφαλή αποθήκευση των δεδομένων σε αρχεία προστατευμένα με κωδικό πρόσβασης, στα οποία είχε πρόσβαση μόνο ο ερευνητής.

Η μελέτη ακολούθησε επίσης την αρχή της μη βλάβης, σύμφωνα με την οποία δεν πρέπει να προκληθεί βλάβη στους συμμετέχοντες. Το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου μελετήθηκε προσεκτικά ώστε να αποφευχθούν ευαίσθητα ή οδυνηρά θέματα και επικεντρώθηκε σε επαγγελματικές πρακτικές και οργανωτικές διαδικασίες. Επιπλέον, διατηρήθηκε η διαφάνεια με την ενημέρωση των συμμετεχόντων ότι οι απαντήσεις τους θα χρησιμοποιηθούν μόνο για ακαδημαϊκούς σκοπούς και ότι τα αποτελέσματα θα αναφερθούν σε συγκεντρωτική μορφή προκειμένου να αποφευχθεί η ταυτοποίηση ατόμων ή οργανισμού.

Η δεοντολογική έγκριση εξασφαλίστηκε σύμφωνα με τις θεσμικές κατευθυντήριες γραμμές του Πανεπιστημίου του ερευνητή και διασφάλισε ότι η μελέτη ακολούθησε τα αναγνωρισμένα δεοντολογικά πρότυπα για την έρευνα με τη συμμετοχή

ανθρώπων συμμετεχόντων. Η διαδικασία αυτή παρείχε μια πρόσθετη εγγύηση ότι η έρευνα διεξήχθη υπεύθυνα με πλήρη σεβασμό των δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας των συμμετεχόντων.

3.5 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Η στρατηγική ανάλυσης δεδομένων σχεδιάστηκε για να διασφαλίσει ότι τα ερευνητικά ερωτήματα και οι υποθέσεις της μελέτης αντιμετωπίστηκαν με μεθοδολογική αυστηρότητα, ενώ παράλληλα αντανakλούσε τα θεωρητικά θεμέλια της θεωρίας συστημάτων, της θεωρίας απρόβλεπτων καταστάσεων και της μηχανικής ανθεκτικότητας. Δεδομένης της ποσοτικής φύσης της έρευνας και της δομής του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκαν στατιστικές διαδικασίες για τη μετατροπή των ακατέργαστων απαντήσεων σε ουσιαστικές γνώσεις σχετικά με τη σχέση μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής.

Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν αρχικά και εισήχθησαν στο SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) για επεξεργασία. Οι απαντήσεις σε στοιχεία κλίμακας Likert συγκεντρώθηκαν σε σύνθετες διαστάσεις. Συγκεκριμένα, τα στοιχεία που μετρούσαν τις πρακτικές διαχείρισης έργων υπολογίστηκαν κατά μέσο όρο σε μια ενιαία κατασκευή, Αρχές διαχείρισης έργων, με βάση τις δέκα υποκλίμακες που προέκυψαν από τη διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης (AHP). Ομοίως, τα στοιχεία που μετρούν πρακτικές ανθεκτικότητας υπολογίστηκαν κατά μέσο όρο σε μια κατασκευή με την ονομασία Δείκτες ανθεκτικότητας εφοδιαστικής αλυσίδας (Logistics Resilience Indicators), με βάση τις πέντε διαστάσεις του πλαισίου αξιολόγησης και διαχείρισης της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Resilience Assessment and Management - SCRAM). Το βήμα αυτό διασφάλισε τη θεωρητική συνοχή, ευθυγραμμίζοντας τη μέτρηση με το εννοιολογικό πλαίσιο της μελέτης.

Πριν από τον έλεγχο εξαγωγής συμπερασμάτων, υπολογίστηκαν περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για να συνοψιστούν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος και να δοθεί μια επισκόπηση των επιπέδων συμφωνίας των ερωτηθέντων στα στοιχεία του ερωτηματολογίου. Αναφέρθηκαν οι συχνότητες, τα ποσοστά, οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για την ανάδειξη των κεντρικών τάσεων και της μεταβλητότητας. Η περιγραφική ανάλυση παρείχε τη βάση για οπτικές αναπαραστάσεις, όπως κυκλικά διαγράμματα, που βελτίωσαν την ερμηνευσιμότητα.

Για να διασφαλιστεί η ευρωστία των κλιμάκων, πραγματοποιήθηκε ανάλυση αξιοπιστίας με τη χρήση του άλφα του Cronbach. Και οι δύο σύνθετες διαστάσεις επέδειξαν εξαιρετική εσωτερική συνοχή ($\alpha = 0,909$ για τις αρχές διαχείρισης έργων και $\alpha = 0,921$ για τους δείκτες ανθεκτικότητας στα Logistics), επιβεβαιώνοντας την καταλληλότητα των μέσων μέτρησης για επακόλουθους στατιστικούς ελέγχους.

Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων, τα στοιχεία του ερωτηματολογίου συγκεντρώθηκαν σε δύο ευρύτερες διαστάσεις που αντικατοπτρίζουν την εννοιολογική δομή της μελέτης. Η πρώτη διάσταση, Αρχές Διαχείρισης Έργου, δημιουργήθηκε με τον υπολογισμό του μέσου όρου των απαντήσεων στις υποκλίμακες που βασίζονται στο AHP, ενώ η δεύτερη διάσταση, Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics, αναπτύχθηκε με τον υπολογισμό του μέσου όρου των στοιχείων που προέρχονται από το πλαίσιο SCRAM. Η δημιουργία αυτών των δύο διαστάσεων επέτρεψε την ανάλυση των αντίστοιχων εννοιών, διατηρώντας παράλληλα τη θεωρητική ακεραιότητα των δομών. Αυτή η διαδικασία κατέστησε επίσης δυνατή την άμεση δοκιμή των σχέσεων μεταξύ των πρακτικών διαχείρισης έργων και της οργανωτικής ανθεκτικότητας χρησιμοποιώντας τυπικές στατιστικές διαδικασίες στο SPSS.

Καθ' όλη τη διάρκεια της ανάλυσης, ως όριο για τη στατιστική συμπερασματολογία υιοθετήθηκε το επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$. Όπου τα αποτελέσματα δεν έφταναν σε στατιστική σημαντικότητα, τα μεγέθη επίδρασης και οι παρατηρούμενες τάσεις εξακολουθούσαν να λαμβάνονται υπόψη στην ερμηνεία, καθώς αυτά μπορεί να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για τα πρότυπα αντίληψης, ακόμη και αν δεν μπορούν να γενικευτούν σε επίπεδο πληθυσμού.

Η επιλογή αυτών των αναλυτικών μεθόδων δικαιολογείται από την ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν τους στόχους της μελέτης με σαφή και συστηματικό τρόπο. Οι περιγραφικές στατιστικές καταγράφουν το δημογραφικό και το προφίλ στάσεων των ερωτηθέντων- η ανάλυση αξιοπιστίας διασφαλίζει την ακεραιότητα των μετρήσεων- οι δοκιμές t και η ANOVA αξιολογούν τις διαφορές των ομάδων- και οι τεχνικές συσχέτισης/ παλινδρόμησης διερευνούν τις συσχετίσεις και τις πιθανές μεσολαβητικές σχέσεις. Συλλογικά, αυτές οι διαδικασίες διασφαλίζουν ότι η ανάλυση των δεδομένων είναι τόσο αυστηρή όσο και ευθυγραμμισμένη με το εννοιολογικό πλαίσιο, επιτρέποντας μια ισχυρή εξέταση του τρόπου με τον οποίο οι αρχές διαχείρισης έργων

συμβάλλουν στην ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής σε συνθήκες συστημικής διαταραχής.

3.6 Περιορισμοί της μεθοδολογίας

Ενώ ο ερευνητικός σχεδιασμός και οι μέθοδοι που υιοθετήθηκαν στην παρούσα μελέτη αναπτύχθηκαν προσεκτικά για να διασφαλιστεί η αυστηρότητα και η ευθυγράμμιση με τους στόχους της μελέτης, πρέπει να αναγνωριστούν διάφοροι μεθοδολογικοί περιορισμοί. Οι περιορισμοί αυτοί αφορούν τη στρατηγική δειγματοληψίας, το μέσο συλλογής δεδομένων, τον ερευνητικό σχεδιασμό και τις αναλυτικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν.

Ένας πρώτος περιορισμός αφορά την προσέγγιση της δειγματοληψίας. Η μελέτη βασίστηκε σε μια σκόπιμη-ευκαιριακή προσέγγιση δειγματοληψίας, η οποία ήταν επιτυχής όσον αφορά την πρόσβαση σε επαγγελματίες που είχαν σχετική εμπειρία στα Logistics και τη διαχείριση έργων, αλλά λιγότερο επιτυχής όσον αφορά τη γενίκευση. Επειδή το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε δεν επιλέχθηκε τυχαία, ενδέχεται να μην αντιπροσωπεύει πλήρως τον γενικό πληθυσμό των επαγγελματιών της εφοδιαστικής και της διαχείρισης έργων. Επιπλέον, το τελικό μέγεθος του δείγματος των 61 συμμετεχόντων, αν και επαρκές για διερευνητική ποσοτική έρευνα, είναι μάλλον μικρό. Αυτό περιορίζει τη στατιστική ισχύ των αναλύσεων, ιδίως για συγκρίσεις υποομάδων (π.χ. για την ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο). Ως αποτέλεσμα, ορισμένες διαφορές ενδέχεται να έχουν διαφύγει λόγω έλλειψης στατιστικής ευαισθησίας.

Ένας δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με τη χρήση αυτό-αναφερόμενων πληροφοριών μέσω δομημένου ερωτηματολογίου. Παρόλο που το εργαλείο βασίστηκε σε επικυρωμένα εργαλεία (AHP, SCRAM και WAI), τα μέτρα αυτό-αναφοράς είναι επιρρεπή σε πιθανές μεροληψίες απόκρισης, συμπεριλαμβανομένης της μεροληψίας κοινωνικής επιθυμητότητας ή της μεροληψίας συναίνεσης, κατά την οποία τα άτομα τείνουν να υπερεκτιμούν τις θετικές πρακτικές στους οργανισμούς τους. Επιπλέον, οι αντιλήψεις που καταγράφονται στις απαντήσεις σε κλίμακα Likert δεν μεταφράζονται πάντα άμεσα σε παρατηρούμενες πρακτικές και υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με το χάσμα μεταξύ της δηλωμένης και της πραγματικής συμπεριφοράς.

Ένας άλλος περιορισμός είναι ο εγκάρσιος σχεδιασμός της μελέτης. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μόνο σε μια χρονική στιγμή και έδωσαν ένα στιγμιότυπο της αντίληψης

των ερωτηθέντων για την αρχή της διαχείρισης έργων και την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής. Αυτός ο σχεδιασμός είναι τέτοιος που δεν επιτρέπει να καταγράψει κανείς τις αλλαγές με την πάροδο του χρόνου ή να δημιουργήσει αιτιώδεις σχέσεις. Για παράδειγμα, παρόλο που βρέθηκαν συσχετίσεις μεταξύ των δύο εννοιών των πρακτικών διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας, δεν υπάρχει τρόπος να αξιολογηθεί η κατευθυντικότητα αυτών των συσχετίσεων, ούτε να εξεταστεί η διαχρονική δυναμική της οργανωτικής προσαρμογής. Ένας διαχρονικός σχεδιασμός θα μπορούσε να ρίξει πλουσιότερο φως στον τρόπο με τον οποίο η ανθεκτικότητα αναπτύσσεται ή μειώνεται υπό διάφορους τύπους διαταραχών.

Ένας άλλος περιορισμός έγκειται στο πεδίο εφαρμογής των στατιστικών τεχνικών που εφαρμόστηκαν. Η μελέτη χρησιμοποίησε t-tests, ANOVA και συσχετίσεις Pearson, οι οποίες είναι κατάλληλες για τη διερεύνηση ομαδικών διαφορών και συσχετίσεων, αλλά είναι περιορισμένες ως προς την ικανότητά τους να μοντελοποιούν σύνθετες σχέσεις. Το εννοιολογικό πλαίσιο θέτει διαμεσολαβητικές και μετριοπαθείς επιδράσεις, όπως ο ρόλος της διαχείρισης κινδύνου και της επικοινωνίας, καθώς και εξωτερικά σοκ, όπως οι πανδημίες και ο μετασχηματισμός με βάση την τεχνητή νοημοσύνη. Ενώ διερευνήθηκαν προκαταρκτικές ενδείξεις αυτών των δυναμικών, πιο προηγμένες τεχνικές, όπως η ανάλυση διαμεσολάβησης με βάση την παλινδρόμηση ή η μοντελοποίηση διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM), θα είχαν επιτρέψει μια πιο διαφοροποιημένη δοκιμή των υποτιθέμενων μονοπατιών. Οι περιορισμοί των πόρων και του μεγέθους του δείγματος, ωστόσο, απέκλεισαν τη χρήση τους στην παρούσα μελέτη.

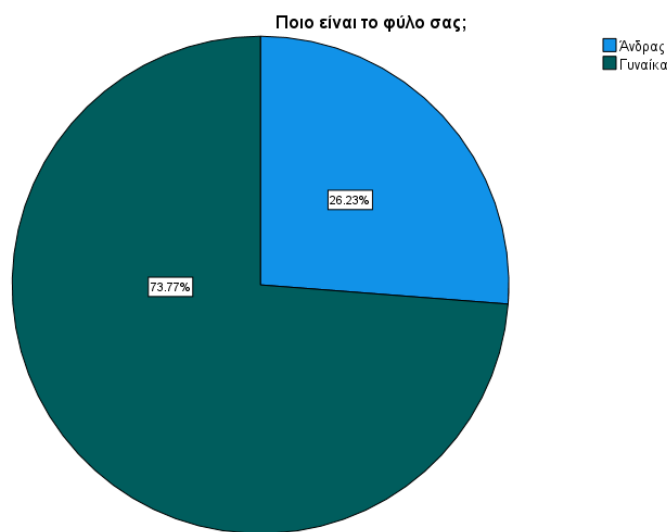
Τέλος, πρέπει να αναγνωριστούν οι περιορισμοί του πλαισίου της μελέτης. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια μιας περιόδου που χαρακτηριζόταν από συνεχιζόμενες συστημικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένων των συνεπειών της πανδημίας COVID-19 και της ταχείας υιοθέτησης των ψηφιακών τεχνολογιών στην εφοδιαστική. Αυτές οι συνθήκες ενδέχεται να επηρέασαν τις αντιλήψεις των ερωτηθέντων, ενισχύοντας την σημαντικότητα των στοιχείων που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα. Αν και αυτό ενισχύει τη συνάφεια των ευρημάτων με το πλαίσιο, εγείρει επίσης την πιθανότητα τα αποτελέσματα να συνδέονται με το πλαίσιο, αντανakλώντας προσωρινές συνθήκες και όχι μακροπρόθεσμες τάσεις.

Συνοπτικά, οι περιορισμοί της παρούσας μελέτης απορρέουν από τη μη πιθανολογική προσέγγιση της δειγματοληψίας, τη στήριξη σε αυτό-αναφερόμενα δεδομένα, το σχεδιασμό διατομής, τη στήριξη σε σχετικά απλές στατιστικές τεχνικές και τις συγκεκριμένες συνθήκες πλαισίου στις οποίες συλλέχθηκαν τα δεδομένα. Αν και οι περιορισμοί αυτοί δεν μειώνουν την αξία της μελέτης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και τη χάραξη κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα. Η αντιμετώπιση αυτών των περιορισμών σε μεταγενέστερες μελέτες - μέσω μεγαλύτερων και πιο αντιπροσωπευτικών δειγμάτων, διαχρονικών σχεδιασμών, προσεγγίσεων μεικτών μεθόδων και προηγμένων τεχνικών μοντελοποίησης - θα ενίσχυε περαιτέρω την κατανόηση του ρόλου των αρχών διαχείρισης έργων στη συμβολή στην ανθεκτικότητα στον τομέα της εφοδιαστικής.

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα

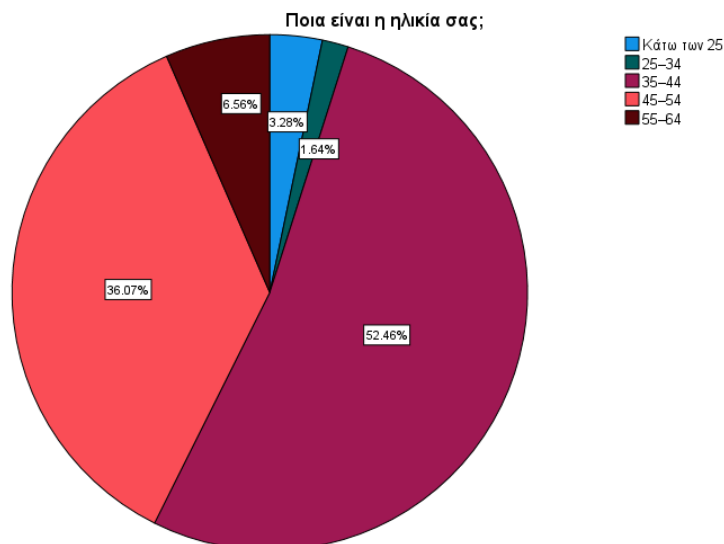
4.1 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία και δημογραφικό προφίλ

Το δημογραφικό προφίλ των ερωτηθέντων παρέχει σημαντικό πλαίσιο για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης. Συλλέχθηκαν συνολικά 61 έγκυρες απαντήσεις. Η κατανομή του δείγματος κατά φύλο (Διάγραμμα 2) δείχνει ότι η πλειονότητα των ερωτηθέντων ήταν γυναίκες (73,8%), ενώ οι άνδρες αντιστοιχούσαν στο 26,2%.



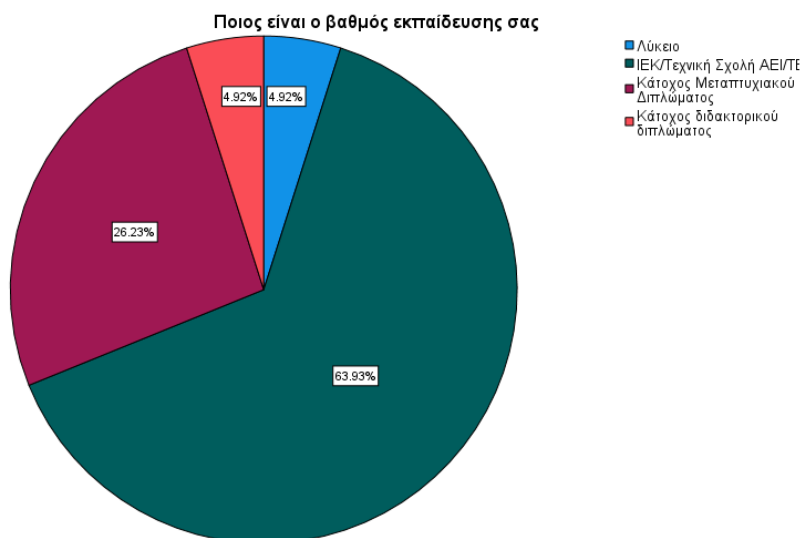
Διάγραμμα 2: Κατανομή δείγματος κατά φύλο

Όσον αφορά την ηλικία (Διάγραμμα 3), η μεγαλύτερη ομάδα συμμετεχόντων ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 35-44 ετών (52,5%), ακολουθούμενη από τους συμμετέχοντες ηλικίας 45-54 ετών (36,1%). Μικρότερα ποσοστά καταγράφηκαν μεταξύ των ερωτηθέντων κάτω των 25 ετών (3,3%), των ατόμων ηλικίας 25-34 ετών (1,6%) και των ατόμων ηλικίας 55-64 ετών (6,6%).



Διάγραμμα 3: Ηλικία ερωτηθέντων

Το εκπαιδευτικό υπόβαθρο (Διάγραμμα 4) αναδεικνύει επίσης την εμπειρογνομοσύνη του δείγματος. Η πλειονότητα των ερωτηθέντων δήλωσε ότι έχει ολοκληρώσει τεχνική ή επαγγελματική εκπαίδευση (63,9%), ενώ το 26,2% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών και το 4,9% διδακτορικού. Μόνο το 4,9% είχε ως υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης το λύκειο.

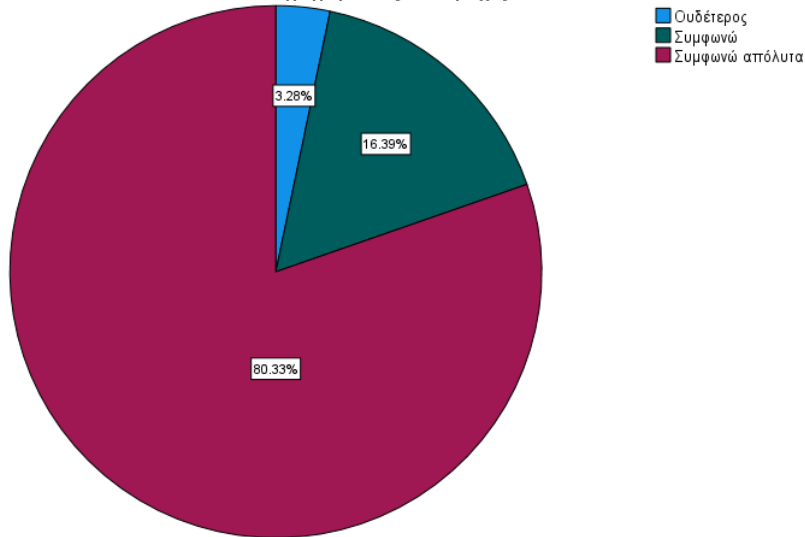


Διάγραμμα 4: Εκπαιδευτικό υπόβαθρο ερωτηθέντων

Όσον αφορά τις αντιλήψεις σχετικά με τις αρχές διαχείρισης έργων (Διάγραμμα 5), ένα πολύ υψηλό ποσοστό των ερωτηθέντων εξέφρασε ισχυρή συμφωνία με τον ρόλο της ολοκλήρωσης και του σχεδιασμού στην υποστήριξη της ανθεκτικότητας. Για παράδειγμα, το 80,3% των ερωτηθέντων «συμφώνησε πλήρως» ότι ο συντονισμός

όλων των τμημάτων ενός έργου εφοδιαστικής βοηθά έναν οργανισμό να ανταποκριθεί γρήγορα σε διαταραχές, ενώ ένα επιπλέον 16,4% συμφώνησε, αφήνοντας μόνο 3,3% ουδέτερο.

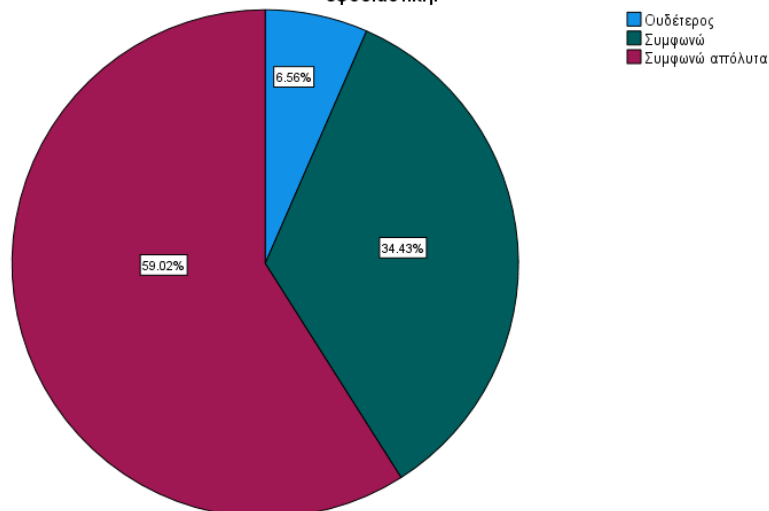
Ο συντονισμός όλων των τμημάτων ενός έργου εφοδιαστικής βοηθά έναν οργανισμό να ανταποκρίνεται γρήγορα στις διαταραχές.



Διάγραμμα 5: Οι αντιλήψεις σχετικά με τις αρχές διαχείρισης έργων

Ομοίως, το 59,0% των συμμετεχόντων συμφώνησε πλήρως και το 34,4% συμφώνησε ότι ένα καλά οργανωμένο σχέδιο έργου τους επιτρέπει να χειρίζονται αποτελεσματικότερα πολύπλοκες καταστάσεις Logistics (Διάγραμμα 6).

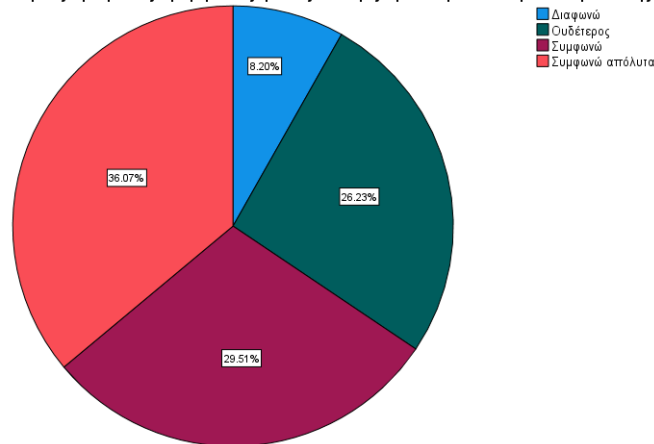
Ένα καλά οργανωμένο σχέδιο έργου, μας βοηθά να χειριζόμαστε καλύτερα τις πολύπλοκες καταστάσεις στην εφοδιαστική.



Διάγραμμα 6: Ένα καλά οργανωμένο σχέδιο έργου τους επιτρέπει να χειρίζονται αποτελεσματικότερα πολύπλοκες καταστάσεις Logistics

Όταν το ερωτηματολόγιο εστίασε στους δείκτες ανθεκτικότητας, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν έναν θετικό προσανατολισμό προς την ευελιξία και την ικανότητα ανάκαμψης. Περισσότερο από το 36% των ερωτηθέντων «συμφώνησε πλήρως» και το 29,5% συμφώνησε ότι η ύπαρξη εφεδρικών προμηθευτών ή άλλων επιλογών προμηθειών είναι κρίσιμη σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, αν και το 26,2% παρέμεινε ουδέτερο και το 8,2% διαφώνησε (Διάγραμμα 7).

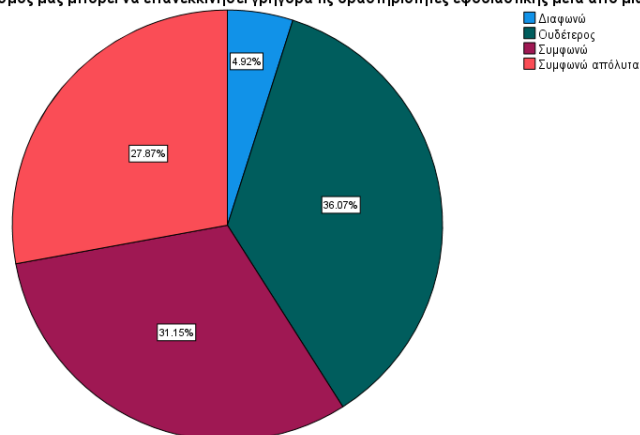
Έχουμε έτοιμους εφεδρικούς προμηθευτές ή άλλες επιλογές εφοδιασμού σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.



Διάγραμμα 7: Η ύπαρξη εφεδρικών προμηθευτών

Όσον αφορά την ανάκαμψη, το 65,6% των ερωτηθέντων συμφώνησε ή συμφώνησε πλήρως ότι ο οργανισμός τους μπορεί να επανεκκινήσει γρήγορα τις δραστηριότητες εφοδιαστικής μετά από μια διακοπή λειτουργίας, αν και το 36,1% παρέμεινε ουδέτερο ή διαφώνησε, γεγονός που δείχνει ότι ο σχεδιασμός της ανάκαμψης παραμένει ανομοιογενής μεταξύ των οργανισμών (Διάγραμμα 8).

Ο οργανισμός μας μπορεί να επανεκκινήσει γρήγορα τις δραστηριότητες εφοδιαστικής μετά από μια διακοπή.



Διάγραμμα 8: Η ανάκαμψη σε δραστηριότητες εφοδιαστικής μετά από μια διακοπή λειτουργίας

4.2(i) Ανάλυση Αξιοπιστίας

Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων, τα στοιχεία του ερωτηματολογίου συγκεντρώθηκαν σε δύο ευρύτερες διαστάσεις που αντικατοπτρίζουν την εννοιολογική δομή της μελέτης. Η πρώτη διάσταση, Αρχές Διαχείρισης Έργου, δημιουργήθηκε με τον υπολογισμό του μέσου όρου των απαντήσεων στις υποκλίμακες που βασίζονται στο AHP, ενώ η δεύτερη διάσταση, Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics, αναπτύχθηκε με τον υπολογισμό του μέσου όρου των στοιχείων που προέρχονται από το πλαίσιο SCRAM.

Πίνακας 1: Ανάλυση Αξιοπιστίας Διαστάσεων

Διάσταση	Μέση τιμή	Cronbach's alpha
Αρχές Διαχείρισης Έργων	4.38±0.38	0.909
Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics	3.84±0.67	0.921

Η ανάλυση αξιοπιστίας επιβεβαίωσε ένα υψηλό επίπεδο εσωτερικής συνέπειας και για τις δύο διαστάσεις (Πίνακας 1). Η διάσταση των Αρχών Διαχείρισης Έργων παρουσίασε μέση βαθμολογία 4,38 ($\pm 0,38$) με Cronbach's alpha 0,909, υποδεικνύοντας ότι οι συμμετέχοντες εξέφρασαν συνολικά ισχυρή συμφωνία με τη σημασία των πρακτικών διαχείρισης έργων και ότι τα στοιχεία αυτής της διάστασης ήταν εξαιρετικά αξιόπιστα. Ομοίως, η διάσταση των Δεικτών Ανθεκτικότητας της Logistics απέδωσε μέση βαθμολογία 3,84 ($\pm 0,67$) με Cronbach's alpha 0,921, υποδηλώνοντας ότι οι ερωτηθέντες συμφώνησαν γενικά με την παρουσία και τη σημασία των πρακτικών ανθεκτικότητας στην Logistics και ότι αυτή η διάσταση επέδειξε επίσης εξαιρετική αξιοπιστία. Αυτά τα ευρήματα επικυρώνουν την αξιοπιστία των κλιμάκων μέτρησης και δικαιολογούν τη χρήση τους στις επόμενες αναλύσεις

4.2(ii) Τεστ Κανονικότητας

Πριν τις επαγωγικές αναλύσεις, διενεργήθηκε έλεγχος κανονικότητας για να διαπιστωθεί αν τα δεδομένα πληρούσαν τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για τη χρήση παραμετρικών στατιστικών μεθόδων. Η αξιολόγηση της κανονικότητας

πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των δοκιμών Kolmogorov-Smirnov και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2: Τεστ Κανονικότητας

Διάσταση	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Sigma
Αρχές Διαχείρισης Έργων	0.098	0.200
Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics	0.110	0.064

Τα αποτελέσματα του ελέγχου κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov δείχνουν ότι και οι δύο διαστάσεις - Αρχές Διαχείρισης Έργων και Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics - προσεγγίζουν μια κανονική κατανομή. Συγκεκριμένα, η διάσταση των Αρχών Διαχείρισης Έργων δείχνει στατιστικό στοιχείο ελέγχου 0,098 με τιμή σημαντικότητας $\sigma=0,200$, η οποία υπερβαίνει το συμβατικό όριο του 0,05, υποδηλώνοντας ότι δεν υπάρχει σημαντική απόκλιση από την κανονικότητα. Ομοίως, η διάσταση των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics έχει στατιστικό στοιχείο ελέγχου 0,110 με τιμή σημαντικότητας $\sigma=0,064$. Αν και αυτή η τιμή είναι πιο κοντά στο όριο του 0,05, εξακολουθεί να μην υποδεικνύει στατιστικά σημαντική απόκλιση από την κανονικότητα. Επομένως, και οι δύο μεταβλητές μπορούν να θεωρηθούν περίπου κανονικά κατανοημένες, υποστηρίζοντας τη χρήση παραμετρικών στατιστικών μεθόδων σε επόμενες αναλύσεις.

4.3 Απάντηση στο Πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα

Για την απάντηση στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα (*Σε ποιο βαθμό το φύλο επηρεάζει τις αντιλήψεις για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics;*), διεξήχθη ένα ανεξάρτητο t-test δειγμάτων για να εξεταστεί εάν το φύλο επηρεάζει τις αντιλήψεις για τις δύο κατασκευασμένες διαστάσεις: Αρχές Διαχείρισης Έργων και Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics (Πίνακας 3). Οι άνδρες και οι γυναίκες ερωτηθέντες συγκρίθηκαν ως προς τις μέσες βαθμολογίες τους και εφαρμόστηκε το τεστ Levene για την αξιολόγηση της ισότητας των διακυμάνσεων.

Πίνακας 3: Ανεξάρτητο t-test δειγμάτων για να εξεταστεί εάν το φύλο επηρεάζει τις αντιλήψεις για τις δύο κατασκευασμένες διαστάσεις

Διάσταση	Φύλο	Μέση τιμή	F	Sigma
Αρχές Διαχείρισης Έργων	Άνδρας	4.29±0.39	0.479	0.492
	Γυναίκα	4.42±0.37		
Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics	Άνδρας	3.82±0.62	0.218	0.642
	Γυναίκα	3.86±0.69		

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι άνδρες ερωτηθέντες ανέφεραν μέση βαθμολογία 4,29 ($\pm 0,39$) στις Αρχές Διαχείρισης Έργων, ενώ οι γυναίκες ερωτηθέντες ανέφεραν ελαφρώς υψηλότερο μέσο όρο 4,42 ($\pm 0,37$). Ωστόσο, η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($F = 0,479$, $p = 0,492$), υποδεικνύοντας ότι το φύλο δεν παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των αντιλήψεων για τις πρακτικές διαχείρισης έργων. Ένα παρόμοιο μοτίβο προέκυψε για τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics, όπου οι άνδρες σημείωσαν 3,82 ($\pm 0,62$) και οι γυναίκες 3,86 ($\pm 0,69$). Και πάλι, η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($F = 0,218$, $p = 0,642$). Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες συμμετέχοντες αξιολογούν τις αρχές διαχείρισης έργων και την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής σε μεγάλο βαθμό με παρόμοιο τρόπο, υπογραμμίζοντας ότι οι αντιλήψεις για αυτές τις έννοιες είναι κοινές μεταξύ των φύλων.

4.4 Απάντηση στο Δεύτερο Ερευνητικό Ερώτημα

Για τη διερεύνηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος (*Πώς διαφέρουν οι ηλικιακές ομάδες στην αξιολόγηση των Αρχών Διαχείρισης Έργων και των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics;*), πραγματοποιήθηκε μονόδρομη ανάλυση ANOVA για να αξιολογηθεί εάν οι ηλικιακές ομάδες των ερωτηθέντων διέφεραν σημαντικά στις αξιολογήσεις τους για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics (Πίνακας 4). Η ανάλυση συνέκρινε τις μέσες βαθμολογίες μεταξύ των ηλικιακών κατηγοριών που ορίζονται στο ερωτηματολόγιο, με το τεστ Levene να επιβεβαιώνει την υπόθεση της ομοιογένειας των διακυμάνσεων.

Πίνακας 4: Μονόδρομη ανάλυση ANOVA για να αξιολογηθεί εάν οι ηλικιακές ομάδες των ερωτηθέντων διέφεραν σημαντικά στις αξιολογήσεις τους για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics

Διάσταση	Ηλικία	Μέση τιμή	F	Sigma
Αρχές Διαχείρισης Έργων	Κάτω των 25	4.38±0.38	0.245	0.911
	25-34	4.32		
	35-44	4.34±0.43		
	45-54	4.44±0.33		
	55-64	4.40±0.34		
Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics	Κάτω των 25	4.67±0.09	1.267	0.294
	25-34	4.53		
	35-44	3.76±0.72		
	45-54	3.83±0.60		
	55-64	4.05±0.64		

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στην αξιολόγηση των Αρχών Διαχείρισης Έργων ήταν ελάχιστες. Οι μέσες τιμές κυμαίνονταν από 4,32 (25–34 έτη) έως 4,44 (45–54 έτη), υποδηλώνοντας σταθερά υψηλή συμφωνία σε όλες τις ηλικιακές ομάδες. Η ανάλυση ANOVA επιβεβαίωσε ότι αυτές οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ($F = 0,245$, $p = 0,911$). Ομοίως, για τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics, οι μέσες τιμές κυμαίνονταν ευρύτερα, από 3,76 (35–44 έτη) έως 4,67 (κάτω των 25 ετών). Παρόλο που οι νεότεροι ερωτηθέντες φάνηκαν να βαθμολογούνται υψηλότερα από τους υπόλοιπους, τα αποτελέσματα της ANOVA και πάλι δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($F = 1,267$, $p = 0,294$). Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι αντιλήψεις τόσο για τις πρακτικές διαχείρισης έργων όσο και για την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής είναι σε γενικές γραμμές συνεπείς μεταξύ των ηλικιακών ομάδων, χωρίς ουσιαστικό χάσμα μεταξύ των γενεών στον τρόπο που οι συμμετέχοντες βλέπουν αυτές τις διαστάσεις.

4.5 Απάντηση στο Τρίτο Ερευνητικό Ερώτημα

Για την αντιμετώπιση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος (*Υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου και της αξιολόγησης των Αρχών Διαχείρισης Έργων και των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics;*), διεξήχθη ανάλυση συσχέτισης για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και των αξιολογήσεων των συμμετεχόντων για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics (Πίνακας 5). Η εκπαίδευση κωδικοποιήθηκε ως διατακτική μεταβλητή και οι συντελεστές συσχέτισης Pearson υπολογίστηκαν για να ελεγχθεί η ισχύς και η κατεύθυνση των συσχετίσεων με τις δύο σύνθετες διαστάσεις.

Πίνακας 5: Ανάλυση συσχέτισης για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και των αξιολογήσεων των συμμετεχόντων για τις Αρχές Διαχείρισης Έργων και τους Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics

	Επίπεδο Εκπαίδευσης	Αρχές Διαχείρισης Έργων	Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics
Επίπεδο Εκπαίδευσης	1	-0.214	-0.038
Αρχές Διαχείρισης Έργων	-0.214	1	0.409
Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics	-0.038	0.409	1

Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν μια ασθενή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και των Αρχών Διαχείρισης Έργων ($r = -0,214$), υποδηλώνοντας ότι οι ερωτηθέντες με υψηλότερα επίπεδα εκπαίδευσης έτειναν να αξιολογούν τις αρχές διαχείρισης έργων ελαφρώς λιγότερο ευνοϊκά, αν και η ισχύς της σχέσης ήταν χαμηλή. Αντίθετα, η συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου εκπαίδευσης και των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics ήταν αμελητέα ($r = -0,038$), υποδεικνύοντας καμία ουσιαστική συσχέτιση. Από την άλλη πλευρά, διαπιστώθηκε μια μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των Αρχών Διαχείρισης Έργων και των Δεικτών Ανθεκτικότητας Logistics ($r = 0,409$), δείχνοντας ότι οι ερωτηθέντες που αξιολόγησαν υψηλότερα τις

αρχές διαχείρισης έργων ήταν επίσης πιθανό να αποδώσουν υψηλότερες βαθμολογίες στους δείκτες ανθεκτικότητας. Συνολικά, η ανάλυση υποδηλώνει ότι η εκπαίδευση δεν διαμορφώνει έντονα τις αντιλήψεις για τη διαχείριση έργων ή τις πρακτικές ανθεκτικότητας, αλλά η ευθυγράμμιση μεταξύ των δύο βασικών διαστάσεων υπογραμμίζει τη διασύνδεσή τους στις αξιολογήσεις των ερωτηθέντων.

Κεφάλαιο 5: Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι και οι δύο σύνθετες δομές - Αρχές διαχείρισης έργων και Δείκτες ανθεκτικότητας εφοδιαστικής - παρουσίασαν υψηλή εσωτερική συνοχή ($\alpha = 0,909$ και $\alpha = 0,921$, αντίστοιχα). Αυτό επιβεβαιώνει ότι το όργανο μέτρησης ήταν εύρωστο και ότι οι συμμετέχοντες αναγνώριζαν με συνέπεια τη συνάφεια των πρακτικών διαχείρισης έργων και ανθεκτικότητας. Επιπλέον, η ανάλυση αποκάλυψε μια μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο διαστάσεων ($r = 0,409$), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι ισχυρές πρακτικές διαχείρισης έργων συνδέονται με υψηλότερα επίπεδα οργανωσιακής ανθεκτικότητας. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν το εννοιολογικό επιχείρημα ότι η ανθεκτικότητα δεν αποτελεί έμφυτο χαρακτηριστικό των αλυσίδων εφοδιασμού, αλλά αναδύεται από τη δομημένη διακυβέρνηση έργων και τις συστηματικές οργανωτικές ρουτίνες. Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουν αναφερθεί σε πρόσφατες τομεακές μελέτες, οι οποίες δείχνουν ότι η ωριμότητα της διακυβέρνησης έργων και η ικανότητα ανάλυσης δεδομένων ασκούν σημαντικές θετικές επιδράσεις τόσο στην ανθεκτικότητα όσο και στην επιτυχία των έργων. Τέτοιες μελέτες υπογραμμίζουν ότι οι πειθαρχημένες μέθοδοι και τα συστήματα ορατότητας δρουν ως συμπληρωματικοί παράγοντες ενίσχυσης της ανθεκτικότητας, αντί να λειτουργούν ανεξάρτητα (Prasetyo et al., 2025).

Οι συγκρίσεις με βάση το φύλο στην παρούσα μελέτη δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($F = 0,479$, $p = 0,492$ και $F = 0,218$, $p = 0,642$) στις αντιλήψεις είτε για τις αρχές διαχείρισης έργων είτε για τους δείκτες ανθεκτικότητας. Τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες ερωτηθέντες αξιολόγησαν αυτές τις δομές με παρόμοιο τρόπο, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα δημογραφικά χαρακτηριστικά δεν αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Αυτό συνάδει με τις επικυρώσεις μεγάλου δείγματος των ικανοτήτων των διαχειριστών έργων, οι οποίες επίσης αναφέρουν ισορροπημένη συμμετοχή των δύο φύλων χωρίς συστηματικές διαφορές στα αποτελέσματα των επιδόσεων (Đajić et al., 2024). Ομοίως, οι Zaman et al. (2024) καταδεικνύουν ότι το κλίμα ηγεσίας και η συμμετοχικότητα, και όχι το φύλο, διαμορφώνουν την προσαρμοστική ικανότητα και την ανθεκτικότητα της ομάδας. Στο σύνολό τους, τα ευρήματα αυτά υποστηρίζουν την ερμηνεία ότι τα συστήματα ικανοτήτων, και όχι η δημογραφική τμηματοποίηση, είναι οι πρωταρχικοί οδηγοί των αποτελεσμάτων ανθεκτικότητας.

Η μελέτη αποκάλυψε επίσης μια ασθενή, αρνητική συσχέτιση μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και των αξιολογήσεων των αρχών διαχείρισης έργων, και καμία ουσιαστική σχέση με τους δείκτες ανθεκτικότητας της υλικοτεχνικής υποδομής. Αυτό υποδηλώνει ότι οι συμμετέχοντες με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο μπορεί να αξιολογούν πιο κριτικά τις πρακτικές διαχείρισης έργων, αν και η συσχέτιση δεν είναι ισχυρή. Προηγούμενες εργασίες στον τομέα υποστηρίζουν αυτή την ερμηνεία. Οι Roque Júnior et al. (2023) δείχνουν ότι τα κέρδη ανθεκτικότητας εξαρτώνται περισσότερο από τη θεσμοθέτηση των ρουτινών κινδύνου, τον διαλειτουργικό συντονισμό και την ενσωμάτωση των εταίρων παρά από τα τυπικά εκπαιδευτικά προσόντα. Παρομοίως, οι Pejčić Bach et al. (2023) τονίζουν ότι οι πορείες ωριμότητας στις αλυσίδες εφοδιασμού εξαρτώνται κυρίως από την τυποποίηση, την οργανωτική μάθηση και τη διακυβέρνηση, παρά από τα διαπιστευτήρια του εργατικού δυναμικού. Έτσι, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συνάδουν με τα υπάρχοντα στοιχεία που δείχνουν ότι η τυπική εκπαίδευση από μόνη της δεν καθορίζει την ικανότητα ανθεκτικότητας.

Όσον αφορά τις συγκεκριμένες πρακτικές ανθεκτικότητας, η περιγραφική ανάλυση της παρούσας μελέτης ανέδειξε ισχυρή υποστήριξη για τις στρατηγικές ολοκλήρωσης, σχεδιασμού, επικοινωνίας και ανάκαμψης. Οι ερωτηθέντες υπογράμμισαν τη σημασία της πολλαπλής προμήθειας, της διαφανούς ροής πληροφοριών και του σχεδιασμού ανάκαμψης για τη μείωση της σοβαρότητας των διαταραχών. Οι γνώσεις αυτές συνάδουν με εμπειρικές μελέτες κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19. Για παράδειγμα, οι Guo et al. (2024) δείχνουν ότι οι οργανισμοί που συνδύαζαν λογικές αποδοτικότητας με πλεονασμό και ευελιξία ήταν σε θέση να ανακάμψουν ταχύτερα από διαταραχές σε αλυσίδες εφοδιασμού ευπαθών αγαθών. Ομοίως, οι Ozdemir et al. (2022) αναφέρουν ότι οι επιχειρήσεις με ισχυρούς μηχανισμούς ανταλλαγής πληροφοριών και εγχειρίδια ανάκαμψης σταθεροποίησαν τα επίπεδα υπηρεσιών ταχύτερα από τις λιγότερο προετοιμασμένες αντίστοιχες επιχειρήσεις.

Ταυτόχρονα, η παρούσα μελέτη δεν διαπίστωσε σημαντικές διαφορές ($F = 0,245$, $p = 0,911$ και $F = 1,267$, $p = 0,294$) που σχετίζονται με την ηλικία στις αντιλήψεις για τη διαχείριση έργων και την ανθεκτικότητα. Οι ερωτηθέντες σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες εξέφρασαν παρόμοια ισχυρή υποστήριξη των πρακτικών δομικής ανθεκτικότητας. Αυτή η σύγκλιση ενισχύει την ιδέα ότι η ανθεκτικότητα γίνεται αντιληπτή ως συστημικό και όχι γενεαλογικό φαινόμενο. Προηγούμενες έρευνες απηχούν αυτό το συμπέρασμα, καθώς οι μελέτες σχετικά με την πολιτική για την

αλυσίδα εφοδιασμού προειδοποιούν ότι απλοϊκές διορθωτικές λύσεις -όπως η επανατοποθέτηση ή ο γενικός εντοπισμός- δεν ενισχύουν αυτόματα την ανθεκτικότητα. Αντίθετα, τα διαφοροποιημένα δίκτυα, τα συστήματα ορατότητας και ο σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης παρέχουν πιο ισχυρές λύσεις πέρα από γενεαλογικά και οργανωτικά όρια (Miroudot, 2020- Crowe & Rawdanowicz, 2023- Foster, 2025).

Τέλος, η παρούσα μελέτη πρότεινε επίσης ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός διαδραματίζει ενισχυτικό ρόλο στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Οι ερωτηθέντες υπογράμμισαν την αξία της προβλεπτικής ανάλυσης, της ταχύτητας λήψης αποφάσεων και της βελτιωμένης επικοινωνίας ως κεντρικά αποτελέσματα της ψηφιοποίησης. Αυτό υποστηρίζεται από πρόσφατα εμπειρικά στοιχεία που δείχνουν ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός ενισχύει σημαντικά τις μετρήσεις ανθεκτικότητας. Για παράδειγμα, οι Li et al. (2025) καταδεικνύουν ότι η προγνωστική ανίχνευση και η ανάλυση βελτιώνουν τον συντονισμό υπό συνθήκες αβεβαιότητας, ενώ οι Kaneberg et al. (2025) τονίζουν ότι οι ψηφιακές ικανότητες αποδίδουν το μεγαλύτερο όφελος όταν ενσωματώνονται σε ισχυρές σχεσιακές πρακτικές, όπως η συνεργασία και η μάθηση. Η ευθυγράμμιση μεταξύ της παρούσας μελέτης και των προηγούμενων ευρημάτων δείχνει ότι τα ψηφιακά εργαλεία δεν αντικαθιστούν τις παραδοσιακές πρακτικές διαχείρισης έργων, αλλά αντίθετα ενισχύουν την αποτελεσματικότητά τους όταν ενσωματώνονται σε πλαίσια διακυβέρνησης.

Συνολικά, τα παρόντα ευρήματα συμβάλλουν σε μια ερμηνεία της ανθεκτικότητας με επίκεντρο τις ικανότητες. Η ανθεκτικότητα στην εφοδιαστική διαμορφώνεται κυρίως από την ωριμότητα της διακυβέρνησης, την ορατότητα των πληροφοριών και τη συνεργασία και όχι από τη δημογραφική σύνθεση. Τα ψηφιακά εργαλεία, όταν συνδυάζονται με δομημένες ρουτίνες διαχείρισης έργων, ενισχύουν αυτές τις ικανότητες, ενώ απλουστευτικές διαρθρωτικές αντιδράσεις, όπως η χονδρική επανατοποθέτηση, παρέχουν λιγότερο αποτελεσματικές λύσεις. Η μελέτη ενισχύει έτσι την αυξανόμενη συναίνεση ότι η ανθεκτικότητα είναι ένα συστημικό αποτέλεσμα σκόπιμων διαχειριστικών πρακτικών ενσωματωμένων σε προσαρμοστικές οργανωτικές διαδικασίες.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής στο πλαίσιο συστημικών διαταραχών, με ιδιαίτερη προσοχή στις διπλές προκλήσεις που θέτουν τα σοκ που σχετίζονται με την πανδημία και τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Βασισμένη στη θεωρία συστημάτων, τη θεωρία απρόβλεπτων καταστάσεων και τη μηχανική ανθεκτικότητας, η μελέτη εννοιολόγησε τις πρακτικές διαχείρισης έργων ως δομημένες εισροές που διαμορφώνουν την οργανωτική προσαρμοστικότητα, με την ανθεκτικότητα να τίθεται σε λειτουργία μέσω του πλαισίου SCRAM και την ατομική ετοιμότητα να εξετάζεται μέσω του δείκτη εργασιακής ικανότητας.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα υποστήριξαν τα ευρήματα ότι και οι δύο διαστάσεις, οι αρχές διαχείρισης έργων και οι δείκτες ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής, μετρήθηκαν με υψηλή αξιοπιστία, υποδεικνύοντας τη θεωρητική τους ευρωστία και την εσωτερική τους συνοχή. Οι ερωτηθέντες υποστήριξαν σθεναρά τον ρόλο της ολοκλήρωσης, του σχεδιασμού και της επικοινωνίας και της διαχείρισης κινδύνων ως βασικών παραγόντων που ευνοούν την ανθεκτικότητα, ενώ παράλληλα κατανόησαν τη σημασία της ευελιξίας, της ορατότητας και της ικανότητας ανάκαμψης στα συστήματα εφοδιαστικής. Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η ανθεκτικότητα δεν είναι μια στατική ποιότητα αλλά ένα αποτέλεσμα δομημένων πρακτικών διαχείρισης έργων που ενσωματώνονται σε προσαρμοστικές οργανωτικές ρουτίνες.

Η ανάλυση των δημογραφικών παραγόντων παρείχε περαιτέρω αποχρώσεις. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις αντιλήψεις για τη διαχείριση έργων και την ανθεκτικότητα μεταξύ των ομάδων φύλου ή ηλικίας, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι εν λόγω δομές αποτελούν κοινές ικανότητες και όχι δημογραφικά καθορισμένες προοπτικές. Εντοπίστηκε μια ασθενής αρνητική συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου εκπαίδευσης και των αντιλήψεων για τις αρχές διαχείρισης έργων, αν και η ισχύς της σχέσης ήταν ελάχιστη. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να αντανakλά μεγαλύτερη κρισιμότητα μεταξύ των ερωτηθέντων με υψηλό μορφωτικό επίπεδο και όχι ουσιαστική απόκλιση στην πρακτική. Είναι σημαντικό ότι διαπιστώθηκε μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και των δεικτών ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής, υπογραμμίζοντας την αλληλεξάρτησή τους. Οι οργανισμοί που υιοθετούν πειθαρχημένες πρακτικές διαχείρισης έργων είναι επίσης πιο

πιθανό να αναπτύξουν ισχυρές ικανότητες ανθεκτικότητας, επιβεβαιώνοντας τη θεωρητική προσδοκία ότι η διακυβέρνηση και η προσαρμοστικότητα λειτουργούν παράλληλα.

Η έρευνα έφερε επίσης στο προσκήνιο τη σημασία των συγκυριακών συντονιστών. Τα τρωτά σημεία στις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού που αποκάλυψε η πανδημία COVID-19 υπογραμμίζουν τον επείγοντα χαρακτήρα των πρακτικών που προσανατολίζονται στην ανθεκτικότητα, ενώ ταυτόχρονα, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης και των ψηφιακών τεχνολογιών έχει τόσο ενισχύσει την ικανότητα πρόβλεψης όσο και δημιουργήσει νέες εξαρτήσεις. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ανθεκτικότητα σε περιβάλλοντα έντασης εφοδιαστικής καθορίζεται από την ικανότητα των οργανισμών να ενσωματώνουν τις αρχές διαχείρισης έργων σε προσαρμοστικά συστήματα που ανταποκρίνονται τόσο στους παραδοσιακούς κινδύνους όσο και στις τεχνολογικές διαταραχές.

Από θεωρητική άποψη, η μελέτη αποτελεί προσθήκη στη βιβλιογραφία, διότι ενοποιεί τρεις τομείς, οι οποίοι συνήθως μελετώνται ανεξάρτητα: τη διαχείριση έργων, την ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού και την προσαρμοστικότητα της ατομικής εργασίας. Συνδέοντας εμπειρικά αυτούς τους τομείς, η έρευνα δείχνει ότι η ανθεκτικότητα μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή ως ένα πολυδιάστατο φαινόμενο που ενσωματώνει διαρθρωτικές, διαδικαστικές και ανθρώπινες διαστάσεις. Αυτή η ενσωμάτωση ενισχύει το εννοιολογικό επιχείρημα ότι η διαχείριση έργων δεν είναι απλώς ένα εργαλείο για την αποτελεσματικότητα αλλά ένας συστημικός παράγοντας που επιτρέπει την οργανωτική ανθεκτικότητα.

Οι πρακτικές επιπτώσεις είναι εξίσου σημαντικές. Για τους διαχειριστές και τους επαγγελματίες στους τομείς της εφοδιαστικής και των έργων, τα ευρήματα υπογραμμίζουν την ανάγκη να δοθεί προτεραιότητα στις αρχές της διαχείρισης έργων όχι μόνο για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης αλλά και για την οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Η επένδυση στην ενσωμάτωση, την πρόβλεψη κινδύνων, τις ρουτίνες επικοινωνίας και τη δέσμευση των ενδιαφερόμενων μερών ενισχύει την ικανότητα ενός οργανισμού να αντέξει τις διαταραχές. Ταυτόχρονα, η ανθεκτικότητα πρέπει να ενισχυθεί μέσω ευέλικτων στρατηγικών προμηθειών, συστημάτων ορατότητας σε πραγματικό χρόνο και σχεδιασμού ανάκαμψης. Είναι σημαντικό να αξιοποιούνται τα ψηφιακά εργαλεία και η τεχνητή νοημοσύνη όχι ως μεμονωμένες λύσεις, αλλά ως

στοιχεία ενός ευρύτερου πλαισίου διακυβέρνησης που ευθυγραμμίζει την τεχνολογία με τις οργανωτικές διαδικασίες και τις ανθρώπινες ικανότητες.

Παρ' όλα αυτά, τα συμπεράσματα πρέπει να ερμηνεύονται υπό το πρίσμα των μεθοδολογικών περιορισμών της μελέτης. Το δείγμα μη πιθανότητας, η εξάρτηση από αυτοαναφερόμενα δεδομένα και ο διασταυρούμενος σχεδιασμός περιορίζουν τη γενίκευση και την αιτιώδη συνάφεια. Αυτοί οι περιορισμοί δεν μειώνουν την αξία των ευρημάτων, αλλά υπογραμμίζουν την ανάγκη για μελλοντικές έρευνες που θα υιοθετήσουν μεγαλύτερα δείγματα, διαχρονικούς σχεδιασμούς και προσεγγίσεις μεικτών μεθόδων για την εμβάθυνση της κατανόησης των μηχανισμών οικοδόμησης ανθεκτικότητας.

Κλείνοντας, η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι οι αρχές της διαχείρισης έργων παρέχουν ένα κρίσιμο θεμέλιο για την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής σε περιόδους συστημικής διαταραχής. Η ανθεκτικότητα δεν είναι αποκλειστικά προϊόν του αποτελεσματικού σχεδιασμού της αλυσίδας εφοδιασμού, αλλά προκύπτει από τη σκόπιμη ενσωμάτωση δομημένων πρακτικών διαχείρισης έργων, προσαρμοστικών οργανωτικών ρουτινών και υποστηρικτικών ανθρώπινων ικανοτήτων. Καθώς οι παγκόσμιες διαταραχές συνεχίζουν να δοκιμάζουν την ανθεκτικότητα των αλυσίδων εφοδιασμού -είτε μέσω πανδημιών, είτε μέσω γεωπολιτικών μετατοπίσεων, είτε μέσω τεχνολογικού μετασχηματισμού-, η ικανότητα ενσωμάτωσης της ανθεκτικότητας στον πυρήνα της διαχείρισης έργων θα παραμείνει καθοριστικός παράγοντας για τη διατήρηση της οργανωτικής απόδοσης και ανταγωνιστικότητας.

Κεφάλαιο 7: Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης παρέχουν πολύτιμα θεμέλια για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ των αρχών διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας των Logistics, αλλά ανοίγουν επίσης αρκετούς δρόμους για περαιτέρω διερεύνηση. Δεδομένων των περιορισμών του τρέχοντος ερευνητικού σχεδιασμού και της εξελισσόμενης φύσης των παγκόσμιων διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού, ενθαρρύνεται η μελλοντική έρευνα να διεκδικεί τόσο τα μεθοδολογικά όσο και τα εννοιολογικά όρια αυτής της έρευνας.

Μια πρώτη κατεύθυνση είναι η επέκταση του δείγματος και των μεθόδων δειγματοληψίας. Η παρούσα μελέτη βασίστηκε σε ένα δείγμα μη πιθανοτήτων σκόπιμης δειγματοληψίας ευκολίας, το οποίο αποτελούνταν από 61 ερωτηθέντες, το οποίο είναι κατάλληλο για διερευνητικούς σκοπούς, αλλά περιορίσει τη δυνατότητα γενίκευσης της μελέτης. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εφαρμόσουν τεχνικές δειγματοληψίας πιθανοτήτων σε μεγαλύτερους και πιο διαφορετικούς πληθυσμούς, συμπεριλαμβανομένων διεθνών συγκρίσεων, για να ελέγξουν κατά πόσον οι σχέσεις που παρατηρούνται ισχύουν σε διαπολιτισμικά, διατομεακά και διαθεσμικά πλαίσια. Τέτοιες μελέτες θα συνέβαλαν σε υψηλότερα επίπεδα εξωτερικής εγκυρότητας και θα απέδιδαν πιο διαφοροποιημένες γνώσεις σχετικά με την παγκόσμια εφαρμογή των πρακτικών διαχείρισης έργων με προσανατολισμό στην ανθεκτικότητα.

Δεύτερον, οι μελλοντικές εργασίες θα πρέπει να εξετάσουν την υιοθέτηση ενός διαχρονικού ερευνητικού σχεδιασμού. Ο διατομεακός χαρακτήρας της παρούσας μελέτης κατέγραψε τις αντιλήψεις σε ένα μόνο χρονικό σημείο, περιορίζοντας τη δυνατότητα εξέτασης της ανθεκτικότητας ως δυναμικής διαδικασίας. Οι διαχρονικές μελέτες θα μπορούσαν να παρακολουθούν την αλλαγή των πρακτικών διαχείρισης και των ικανοτήτων ανθεκτικότητας με την πάροδο του χρόνου, ιδίως ως απάντηση σε διαδοχικές διαταραχές - όπως γεωπολιτικές συγκρούσεις, γεγονότα που σχετίζονται με το κλίμα ή τεχνολογικούς μετασχηματισμούς. Αυτό θα προσέφερε περισσότερες αποδείξεις για την αιτιότητα και θα προσδιόριζε διαχρονικά πρότυπα στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας.

Τρίτον, υπάρχει περιθώριο χρήσης μικτών μεθόδων προσέγγισης. Ενώ η ποσοτική προσέγγιση της έρευνας επέτρεψε ισχυρή στατιστική ανάλυση, ποιοτικές προσεγγίσεις

όπως συνεντεύξεις, ομάδες εστίασης ή μελέτες περίπτωσης θα μπορούσαν να προσθέσουν στο βάθος της κατανόησης αποκαλύπτοντας τις εμπειρίες των διαχειριστών έργων, των εργαζομένων και των ενδιαφερομένων μερών. Τέτοιες μέθοδοι θα έριχναν φως στον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται πρακτικά οι πρακτικές ανθεκτικότητας, στις προκλήσεις που αντιμετωπίζονται και στους πολιτιστικούς ή οργανωτικούς παράγοντες που επηρεάζουν το πόσο καλά λειτουργούν. Η ενσωμάτωση ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων θα έδινε μια πολύ πιο ολιστική εικόνα του τρόπου με τον οποίο η διαχείριση έργων και η εφοδιαστική ανθεκτικότητα συνεργάζονται.

Μια άλλη πολλά υποσχόμενη κατεύθυνση έγκειται στην εφαρμογή προηγμένων αναλυτικών τεχνικών. Η παρούσα μελέτη βασίστηκε σε t-tests, ANOVA και ανάλυση συσχέτισης για να ελέγξει τα ερευνητικά της ερωτήματα. Αν και κατάλληλες για το πεδίο εφαρμογής της μελέτης, πιο εξελιγμένες τεχνικές, όπως η ανάλυση διαμεσολάβησης με βάση την παλινδρόμηση, η μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων με βάση τα ελάχιστα τετράγωνα (PLS-SEM) ή η μοντελοποίηση πολλαπλών επιπέδων, θα μπορούσαν να παράσχουν βαθύτερες γνώσεις σχετικά με τις διαμεσολαβητικές και μετριοπαθείς επιδράσεις. Για παράδειγμα, μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να εξετάσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τον βαθμό στον οποίο οι πρακτικές διαχείρισης κινδύνου και επικοινωνίας μεσολαβούν στη σχέση μεταξύ εξωτερικών διαταραχών και αποτελεσμάτων ανθεκτικότητας. Ομοίως, οι αναλύσεις πολλαπλών επιπέδων θα μπορούσαν να διερευνήσουν πώς παράγοντες σε ατομικό επίπεδο, όπως η εργασιακή ικανότητα ή η ψυχολογική ανθεκτικότητα, αλληλεπιδρούν με πρακτικές σε οργανωτικό επίπεδο για να διαμορφώσουν τη συνολική απόδοση του συστήματος.

Επιπλέον, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να δώσει μεγαλύτερη έμφαση στο ρόλο της ψηφιοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης (AI) στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Ενώ η παρούσα μελέτη αναγνώρισε τη σημασία του ψηφιακού μετασχηματισμού, ο ταχύς ρυθμός των τεχνολογικών αλλαγών καθιστά αναγκαία τη συνεχή διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τα εργαλεία που βασίζονται στην ΤΝ - όπως η προγνωστική ανάλυση, τα ψηφιακά δίδυμα και η μηχανική μάθηση- διαμορφώνουν τη διαχείριση έργων και την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής. Συγκριτικές μελέτες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν τις διαφορετικές επιπτώσεις συγκεκριμένων τεχνολογιών και να προσδιορίσουν τις βέλτιστες πρακτικές για την ενσωμάτωση ψηφιακών λύσεων στις οργανωτικές δομές διακυβέρνησης.

Τέλος, η περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να δώσει προσοχή στο ευρύτερο στοιχείο βιωσιμότητας της ανθεκτικότητας. Αν και η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στην επιχειρησιακή και οργανωτική ανθεκτικότητα, υπάρχει μια αυξανόμενη εκτίμηση ότι η ανθεκτικότητα πρέπει να ενσωματωθεί σε περιβαλλοντικά και κοινωνικά πλαίσια για να επιτευχθεί βιώσιμη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα. Μπορούν να γίνουν μελλοντικές διερευνήσεις σχετικά με το πώς οι αρχές διαχείρισης έργων σχετίζονται με τη βιώσιμη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως προγράμματα μείωσης του άνθρακα, πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας και προγράμματα κοινωνικής ευθύνης. Μια τέτοια έρευνα θα διευρύνει τη συνάφεια της έρευνας για την ανθεκτικότητα με την ευρύτερη ατζέντα της βιώσιμης ανάπτυξης.

Εν κατακλείδι, οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να αξιοποιήσουν τα διδάγματα της παρούσας μελέτης αυξάνοντας την ποικιλομορφία του δείγματος, χρησιμοποιώντας διαχρονικά και μεικτά ερευνητικά σχέδια, χρησιμοποιώντας προηγμένες αναλυτικές τεχνικές, εστιάζοντας περισσότερο στην ψηφιοποίηση και λαμβάνοντας υπόψη τη βιωσιμότητα. Η επιδίωξη τέτοιων κατευθύνσεων όχι μόνο θα βελτιώσει την κατανόηση της σχέσης μεταξύ της διαχείρισης έργων και της ανθεκτικότητας των Logistics, αλλά θα παράγει επίσης (εφαρμόσιμη) γνώση για τους οργανισμούς που επιδιώκουν να ευδοκιμήσουν σε ένα όλο και πιο πολύπλοκο και αβέβαιο παγκόσμιο περιβάλλον.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ababou, M., Chelh, S., & Elhiri, M. (2023). A Bibliometric Analysis of the Literature on Food Industry Supply Chain Resilience: Investigating Key Contributors and Global Trends. *Sustainability*, 15(11), 8812. <https://doi.org/10.3390/su15118812>
- Adobor, H., & McMullen, R. S. (2018). Supply chain resilience: a dynamic and multidimensional approach. *The International Journal of Logistics Management*, 29(4), 1451–1471. <https://doi.org/10.1108/ijlm-04-2017-0093>
- Al-Khatib, A. W. (2023). The impact of Industry 4.0 capabilities on operational performance: the mediating effect of supply chain ambidexterity. *The Tqm Journal*. <https://doi.org/10.1108/tqm-06-2023-0193>
- amin, M. A. Y., Almuteri, S. D., Bogari, K. J., & Ashi, A. K. (2024). The Influence of Strategic Human Resource Management and Artificial Intelligence in Determining Supply Chain Agility and Supply Chain Resilience. *Sustainability*, 16(7), 2688–2688. <https://doi.org/10.3390/su16072688>
- Aslam, H., Khan, A. Q., Rashid, K., & Rehman, S. (2020). Achieving supply chain resilience: the role of supply chain ambidexterity and supply chain agility. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(6). <https://doi.org/10.1108/jmtm-07-2019-0263>
- Badran, S. S., & Abdallah, A. B. (2024). Lean Vs Agile Project Management in construction: Impacts on Project Performance Outcomes. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 32(5). <https://doi.org/10.1108/ecam-05-2023-0470>
- Baryannis, G., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Predicting supply chain risks using machine learning: The trade-off between performance and interpretability. *Future Generation Computer Systems*, 101, 993–1004. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.07.059>

- Belhadi, A., Kamble, S., Subramanian, N., Singh, R. K., & Venkatesh, M. (2024). Digital capabilities to manage agri-food supply chain uncertainties and build supply chain resilience during compounding geopolitical disruptions. *International Journal of Operations & Production Management*. <https://doi.org/10.1108/ijopm-11-2022-0737>
- Belhadi, A., Mani, V., Kamble, S. S., Khan, S. A. R., & Verma, S. (2021). Artificial intelligence-driven innovation for enhancing supply chain resilience and performance under the effect of supply chain dynamism: an empirical investigation. *Annals of Operations Research*, 333(2). Springer. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-03956-x>
- Bentahar, O., & Belhadi, A. (2024). Integrating project management and supply chain management for resilient and sustainable operations in a VUCA world. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 1–6. <https://doi.org/10.1080/16258312.2024.2447201>
- Bentahar, O., Benzidia, S., & Fabbri, R. (2016). Traceability project of a blood supply chain. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 17(1), 15–25. <https://doi.org/10.1080/16258312.2016.1177916>
- Besner, C., & Hobbs, B. (2012). An Empirical Identification of Project Management Toolsets and a Comparison among Project Types. *Project Management Journal*, 43(5), 24–46. <https://doi.org/10.1002/pmj.21292>
- Bidin, M. F. (2024). Adaptive Supply Chain Risk Management Using AI Mitigating Disruptions and Enhancing Resilience in the Post-Pandemic Era. *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology*, 45(02), 2655–2664. <https://doi.org/10.52783/tjjpt.v45.i02.6294>
- Boateng, A. (2019). Supply Chain Management in the Ghanaian Building Construction Industry: a Lean Construction Perspective. *Proceedings of the Creative Construction Conference 2019*. <https://doi.org/10.3311/cc2019-060>

- Borges, M. A. V. (2015). AN EVALUATION OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN A GLOBAL PERSPECTIVE. *Independent Journal of Management & Production*, 6(1).
<https://doi.org/10.14807/ijmp.v6i1.211>
- Bottani, E., Centobelli, P., Gallo, M., Kaviani, M. A., Jain, V., & Murino, T. (2019). Modelling wholesale distribution operations: an artificial intelligence framework. *Industrial Management & Data Systems*, 119(4), 698–718. <https://doi.org/10.1108/imds-04-2018-0164>
- Cai, L., Yuen, K. F., Fang, M., & Yuen, K. F. (2023). A literature review on the impact of the COVID-19 pandemic on consumer behaviour: implications for consumer-centric Logistics. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 35(11).
<https://doi.org/10.1108/apjml-08-2022-0731>
- Čelesnik, G., Radujković, M., & Vrečko, I. (2018). Resolving Companies in Crisis: Agile Crisis Project Management. *Organizacija*, 51(4), 223–237.
<https://doi.org/10.2478/orga-2018-0023>
- Cooper, M. (2024). Understanding Gender Equality Initiatives and Supply Chain Resilience in Sustainability Practices. *Research Square (Research Square)*.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4278530/v1>
- Crowe, D., & Rawdanowicz, Ł. (2023). Risks and opportunities of reshaping global value chains. *OECD Economics Department Working Papers*.
<https://doi.org/10.1787/f758afe8-en>
- Đajić, M. J., Ciric Lalic, D., Vujičić, M. D., Stankov, U., Petrovic, M., & Đurić, Ž. (2024). Development and validation of the project manager skills scale (PMSS): An empirical approach. *Heliyon*, 10(3), e25055. Sciencedirect.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25055>

- Deng, B. (2023). Digital supply chain management in construction materials in China: the example of Glodon BIM software. *Sixth International Conference on Traffic Engineering and Transportation System (ICTETS 2022)*.
<https://doi.org/10.1117/12.2669321>
- DeWitt, T., Giunipero, L. C., & Melton, H. L. (2006). Clusters and supply chain management: the Amish experience. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 36(4), 289–308. <https://doi.org/10.1108/09600030610672055>
- Diao, Z. (2024). Project Management in the Age of Artificial Intelligence. *Highlights in Business Economics and Management*, 39, 1119–1125.
<https://doi.org/10.54097/23axpg43>
- Ding, L., Li, Y., Liu, Y., & Jin, Y. (2014). *Research on production of dominant cluster supply chain Logistics capability based the ld-ced model*. *Applied Mechanics and Materials*, 513-517, 3099-3102. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.513-517.3099>.
- Donaldson, L. (2001, November 26). *The Contingency Theory of Organizations*. SAGE Publications Inc. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-contingency-theory-of-organizations/book10668>
- Ekanayake, E. M. A. C., Shen, G. Q. P., Kumaraswamy, M. M., Owusu, E. K., & Saka, A. B. (2021). Modeling Supply Chain Resilience in Industrialized Construction: A Hong Kong Case. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(11).
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0002188](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0002188)
- Eklund, M. A. (2021). The COVID-19 lessons learned for business and governance. *SN Business & Economics*, 1(1). <https://doi.org/10.1007/s43546-020-00029-2>
- Elyasi, M., Altan, B., Ekici, A., Özener, O. Ö., Yanıkoğlu, İ., & Dolgui, A. (2023). Production planning with flexible manufacturing systems under demand uncertainty. *International*

Journal of Production Research, 1–14.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2288722>

Faraji, A., Rashidi, M., Perera, S., & Samali, B. (2022). Applicability-Compatibility Analysis of PMBOK Seventh Edition from the Perspective of the Construction Industry Distinctive Peculiarities. *Buildings*, 12(2), 210.

<https://doi.org/10.3390/buildings12020210>

Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2020). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. *Production Planning & Control*, 32(1), 63–81.

<https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1712487>

Foster, P. (2025, June 2). *Aggressive reshoring of supply chains risks significant GDP loss, warns OECD*. @FinancialTimes; Financial Times.

[https://www.ft.com/content/e930fdce-367c-4e23-9967-](https://www.ft.com/content/e930fdce-367c-4e23-9967-9181b5cf43bc?utm_source=chatgpt.com)

[9181b5cf43bc?utm_source=chatgpt.com](https://www.ft.com/content/e930fdce-367c-4e23-9967-9181b5cf43bc?utm_source=chatgpt.com)

Gaudenzi, B., & Christopher, M. (2015). Achieving supply chain “Leagility” through a project management orientation. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(1), 3–18. <https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1073234>

Gonzalez, A., Cervoni, C., Lochner, M., Marangio, J., Stanley, C., & Marriott, S. (2020). Supporting health care workers during the COVID-19 pandemic: Mental health support initiatives and lessons learned from an academic medical center. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*. <https://doi.org/10.1037/tra0000893>

Guo, Y., Liu, F., Song, J.-S., & Wang, S. (2024). Supply Chain Resilience: a Review from the Inventory Management Perspective. *Fundamental Research*, 5(2), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2024.08.002>

Hilu, K. A., & Hiyassat, M. A. (2023). Qualitative assessment of resilience in construction projects. *Construction Innovation*. <https://doi.org/10.1108/ci-10-2022-0265>

- Hobbs, J. E. (2021). Food supply chain resilience and the COVID-19 pandemic: What have we learned? *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne D'agroéconomie*, 69(2), 189–196.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (2006). *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate.
- Hong, G. (2015). The Risk Elasticity Measure Index Exploration of Supply Chain and Mechanism Research. *The Open Cybernetics & Systemics Journal*, 9(1), 2497–2502. <https://doi.org/10.2174/1874110x01509012497>
- Hossain, M. Z., Hasan, L., Dewan, M. A., & Nurjahan Akter Monira. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Project Management Efficiency. *International Journal of Management Information Systems and Data Science*, 1(05), 1–18. <https://doi.org/10.62304/ijmisds.v1i05.211>
- Ilmarinen, J. (2009). Work ability—a comprehensive concept for occupational health research and prevention. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 35(1), 1–5. <https://www.jstor.org/stable/40967749>
- Jaisree, K., & Palani, B. (2024). Supply Chain Management in Construction Projects: A Comprehensive Analysis of the Indian Context -Review. *International Journal of Research and Review (Ijrrjournal.com)*, 11, 1. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20240132>
- K.E.K, V., Nadeem, S. P., Ravichandran, M., Ethirajan, M., & Kandasamy, J. (2022). Resilience strategies to recover from the cascading ripple effect in a copper supply chain through project management. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00231-x>
- Kadenic, M. D., & Tambo, T. (2023). Resilience of Operating models: Exploring the Potential of Agile Project Management as Enabler. *International Journal of Managing Projects in Business*, 16(3). <https://doi.org/10.1108/ijmpb-05-2022-0122>

- Kaneberg, E., Piotrowicz, W. D., Jensen, L.-M., Hertz, S., & Kedziora, D. (2025). Supply chain resilience and critical dynamic capabilities: a balanced scorecard approach. *Production & Manufacturing Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1080/21693277.2025.2523957>
- Karlsen, J. T., & Berg, M. E. (2020). A study of the influence of project managers' signature strengths on project team resilience. *Team Performance Management: An International Journal*, 26(3/4), 247–262. <https://doi.org/10.1108/tpm-12-2018-0081>
- Kaviani, M. A., Tavana, M., Kowsari, F., & Rezapour, R. (2020). Supply chain resilience: a benchmarking model for vulnerability and capability assessment in the automotive industry. *Benchmarking: An International Journal*, 27(6), 1929–1949. <https://doi.org/10.1108/bij-01-2020-0049>
- Khatib, M. E., Yaish, A., & Alblooshi, S. (2024). Role of Organization Project Management Maturity Model (OPM3) in leveraging Program and Project Management Practices. *International Journal of Theory of Organization and Practice (IJTOP)*, 3(2), 210–231. <https://doi.org/10.54489/ijtop.v3i2.316>
- Klumpp, M., Hintze, M., Immonen, M., Ródenas-Rigla, F., Pilati, F., Aparicio-Martínez, F., Çelebi, D., Liebig, T., Jirstrand, M., Urbann, O., Hedman, M., Lipponen, J. A., Biciato, S., Radan, A.-P., Valdivieso, B., Thronicke, W., Gunopulos, D., & Delgado-Gonzalo, R. (2021). Artificial Intelligence for Hospital Health Care: Application Cases and Answers to Challenges in European Hospitals. *Healthcare*, 9(8), 961. <https://doi.org/10.3390/healthcare9080961>
- Kontopanou, M., & Tsoulfas, G. T. (2022). Critical success factors towards resilient agri-food supply chains. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1123(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1123/1/012011>

- Korpysa, J., Halicki, M., & Lopatka, A. (2020). Entrepreneurial management of project supply chain – a model approach. *Problems and Perspectives in Management*, 18(3), 211–223. [https://doi.org/10.21511/ppm.18\(3\).2020.18](https://doi.org/10.21511/ppm.18(3).2020.18)
- Kuntz, J. R. C., Näswall, K., & Malinen, S. (2016). Resilient Employees in Resilient Organizations: Flourishing Beyond Adversity. *Industrial and Organizational Psychology*, 9(02), 456–462. <https://doi.org/10.1017/iop.2016.39>
- Kwon, O. K. (2020). How is the COVID-19 Pandemic Affecting Global Supply Chains, Logistics, and Transportation? *Journal of International Logistics and Trade*, 18(3), 107–111. <https://doi.org/10.24006/jilt.2020.18.3.107>
- Li, P., Chen, Y., & Guo, X. (2025). Digital Transformation and Supply Chain Resilience. *International Review of Economics & Finance*, 99(104033), 104033. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104033>
- Li, R., & Wang, Z. (2021). Application of modern supply chain in 5G scenario. *E3S Web of Conferences*, 248, 02066. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124802066>
- Liu, X.-B. (2023). Research Status and Hotspots on Supply Chain Resilience - Visual analysis based on VOSviewer. *Cross-Border Trade and E-Commerce*. <https://doi.org/10.55571/cte.2023063>
- Longenecker, C. O., & Wittmer, J. (2024). CEO reflections on leadership lessons from the global pandemic: Back to basics during crisis. *Leadership & Organization Development Journal*, 45(7), 1158–1168. <https://doi.org/10.1108/loj-08-2022-0385>
- Ma, L., & Lu, Y. (2023). Effect of construction project managers' conflict management styles on team resilience: a moderated mediation model of team followership and team power distance. *International Journal of Conflict Management*. <https://doi.org/10.1108/ijcma-04-2023-0064>

- Mackelprang, A. W., Robinson, J. L., Bernardes, E., & Webb, G. S. (2014). The Relationship Between Strategic Supply Chain Integration and Performance: A Meta-Analytic Evaluation and Implications for Supply Chain Management Research. *Journal of Business Logistics*, 35(1), 71–96. <https://doi.org/10.1111/jbl.12023>
- Maharjan, R., & Kato, H. (2023). Logistics and Supply Chain Resilience of Japanese Companies: Perspectives from Impacts of the COVID-19 Pandemic. *Logistics*, 7(2), 27. <https://doi.org/10.3390/Logistics7020027>
- Mahmood, A., Marzooqi, A. A., Khatib, M. E., & AlAmeemi, H. (2023). How Artificial Intelligence can leverage Project Management Information system (PMIS) and data driven decision making in project management. *International Journal of Business Analytics and Security*, 3(1), 180–191. <https://doi.org/10.54489/ijbas.v3i1.215>
- Mehmood, S., Fan, J., Dokota, I. S., Nazir, S., & Nazir, Z. (2024). How to Manage Supply Chains Successfully in Transport Infrastructure Projects. *Sustainability*, 16(2), 730. <https://doi.org/10.3390/su16020730>
- 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. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Miroudot, S. (2020). Reshaping the Policy Debate on the Implications of COVID-19 for Global Supply Chains. *Journal of International Business Policy*, 3(4), 430–442. <https://doi.org/10.1057/s42214-020-00074-6>
- Modgil, S., Singh, R. K., & Hannibal, C. (2021). Artificial intelligence for supply chain resilience: Learning from Covid-19. *The International Journal of Logistics Management*, 33(4). Emerald. <https://doi.org/10.1108/ijlm-02-2021-0094>

- Mohsen, B. M. (2023). Impact of Artificial Intelligence on Supply Chain Management Performance. *Journal of Service Science and Management*, 16(01), 44–58. scirp. <http://dx.doi.org/10.4236/jssm.2023.161004>
- Montes-Guerra, M. I., De-Miguel, A. R., Pérez-Ezcurdia, M. A., Gimena, F. N., & Díez-Silva, H. M. (2015). Project Management in Development Cooperation. Non-Governmental Organizations. *Innovar*, 25(56), 53–67. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n56.48989>
- Nguyen, T. T. T., & Nghiem, T. L. (2023). Predicting Risks for Supply Chain Management Networks with Machine Learning Algorithm. *Journal of Trade Science*, 64–73. <https://doi.org/10.54404/jts.2023.11.01.06>
- Nikolaenko, V., & Sidorov, A. (2023). Assessment of Project Management Maturity Models Strengths and Weaknesses. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(2), 121. <https://doi.org/10.3390/jrfm16020121>
- Nozari, H., Szmelter-Jarosz, A., & Ghahremani-Nahr, J. (2022). Analysis of the Challenges of Artificial Intelligence of Things (AIoT) for the Smart Supply Chain (Case Study: FMCG Industries). *Sensors*, 22(8), 2931.
- Orengo Serra, K. L., & Sanchez-Jauregui, M. (2021). Food supply chain resilience model for critical infrastructure collapses due to natural disasters. *British Food Journal*, 124(13), 14–34. <https://doi.org/10.1108/bfj-11-2020-1066>
- Ozdemir, D., Sharma, M., Dhir, A., & Daim, T. (2022). Supply chain resilience during COVID 19 pandemic. *Technology in Society*, 68(1), 101847.
- Pejić Bach, M. P., Klinčar, A., Aleksić, A., Rašić Jelavić, S. R., & Zeqiri, J. (2023). Supply Chain Management Maturity and Business Performance: The Balanced Scorecard Perspective. *Applied Sciences*, 13(4), 2065. <https://doi.org/10.3390/app13042065>

- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring Supply Chain Resilience: Development and Implementation of an Assessment Tool. *Journal of Business Logistics*, 34(1), 46–76. <https://doi.org/10.1111/jbl.12009>
- Piyathanavong, V., Huynh, V.-N., Karnjana, J., & Olapiriyakul, S. (2022). Role of project management on Sustainable Supply Chain development through Industry 4.0 technologies and Circular Economy during the COVID-19 pandemic: A multiple case study of Thai metals industry. *Operations Management Research*, 17. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00283-7>
- PMI. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 7th ed. Project Management Institute.
- Prasetyo, A., So, I. G., Saroso, H., & Alamsjah, F. (2025). How do data, project management maturity, and PMO support shape resilient oil and gas projects? *Journal of Project Management*, 10(3), 493–510. <https://doi.org/10.5267/j.jpmm.2025.4.004>
- Queiroz, M. M., Ivanov, D., Dolgui, A., & Fosso Wamba, S. (2022). Impacts of Epidemic Outbreaks on Supply chains: Mapping a Research Agenda amid the COVID-19 Pandemic through a Structured Literature Review. *Annals of Operations Research*, 319(1). <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03685-7>
- Roque Júnior, L. C., Frederico, G. F., & Costa, M. L. N. (2023). Maturity and resilience in supply chains: a systematic review of the literature. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 5(1), 1–25. <https://doi.org/10.1108/ijieom-08-2022-0035>
- Salehi, A. (2023). Clarifying Project Management in the Crisis Situations: Concentrating on Covid-19 Pandemic. *International Journal of Social Science Humanity & Management Research*, 2(10). <https://doi.org/10.58806/ijsshmr.2023.v2i10n03>

- Savio, R. D., & Ali, J. M. (2023). Artificial Intelligence in Project Management & Its Future. *Saudi Journal of Engineering and Technology*, 8(10), 244–248. <https://doi.org/10.36348/sjet.2023.v08i10.002>
- Sharma, S. (2012). Towards a synergy between project and supply chain management. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3(5), 931–938. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2012.05.002>
- Shiji, P., Rangaswamy, K., & Chandramohan, A. (2021). RESOURCE UTILIZATION ANALYSIS OF HIGHWAY PROJECTS USING ARENA. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 33(2). <https://doi.org/10.11113/mjce.v33.16846>
- Shin, N., & Park, S. (2019). Evidence-Based Resilience Management for Supply Chain Sustainability: An Interpretive Structural Modelling Approach. *Sustainability*, 11(2), 484. <https://doi.org/10.3390/su11020484>
- Simonaitis, A., Daukšys, M., & Mockienė, J. (2023). A Comparison of the Project Management Methodologies PRINCE2 and PMBOK in Managing Repetitive Construction Projects. *Buildings*, 13(7), 1–31. MDPI. <https://doi.org/10.3390/buildings13071796>
- Stevenson, M., & Cole, R. (2018). Modern slavery in supply chains: a secondary data analysis of detection, remediation and disclosure. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(2), 81–99. <https://doi.org/10.1108/scm-11-2017-0382>
- Tereso, A., Ribeiro, P., Fernandes, G., Loureiro, I., & Ferreira, M. (2019). Project Management Practices in Private Organizations. *Project Management Journal*, 50(1), 6–22. <https://doi.org/10.1177/8756972818810966>
- Turner, R., & Zolin, R. (2012). Forecasting Success on Large Projects: Developing Reliable Scales to Predict Multiple Perspectives by Multiple Stakeholders over Multiple Time Frames. *Project Management Journal*, 43(5), 87–99. <https://doi.org/10.1002/pmj.21289>

- von Bertalanffy, L. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller.
- Wang, Y. L. (2012). Design and Operating for the Logistics Systems. *Advanced Materials Research*, 433-440, 3101–3105. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.433-440.3101>
- Wieland, A., & Durach, C. F. (2021). Two perspectives on supply chain resilience. *Journal of Business Logistics*, 42(3), 315–322. <https://doi.org/10.1111/jbl.12271>
- Wieland, A., Stevenson, M., Melnyk, S. A., Davoudi, S., & Schultz, L. (2023). Thinking differently about supply chain resilience: what we can learn from social-ecological systems thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 43(1), 1–21. <https://doi.org/10.1108/ijopm-10-2022-0645>
- Wilk, V., Mat Roni, S., & Jie, F. (2022). Supply chain insights from social media users' responses to panic buying during COVID-19: the herd mentality. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/apjml-06-2021-0400>
- Williams, B. D., Roh, J., Tokar, T., & Swink, M. (2013). Leveraging supply chain visibility for responsiveness: The moderating role of internal integration. *Journal of Operations Management*, 31(7-8), 543–554. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2013.09.003>
- Xu, Z., Elomri, A., Kerbache, L., & El Omri, A. (2020). Impacts of COVID-19 on Global Supply Chains: Facts and Perspectives. *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 153–166. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3018420>
- Yang, Y., Chan, A. P. C., Shan, M., Gao, R., Bao, F., Lyu, S., Zhang, Q., & Guan, J. (2021). Opportunities and Challenges for Construction Health and Safety Technologies under the COVID-19 Pandemic in Chinese Construction Projects. *International Journal of*

Environmental Research and Public Health, 18(24), 13038.

<https://doi.org/10.3390/ijerph182413038>

Yunpeng, G., & Zaman, U. (2023). Exploring mega-construction project success in China's vaunted Belt and Road Initiative: the role of paternalistic leadership, team members' voice and team resilience. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ecam-12-2022-1201>

Zaman, D. K., Nabeel, A., Badar, D. K., & Amer, M. (2024). The Stress-inducing Potential of Inclusive Leadership: Does Resilience Help? *International Journal of Project Management*, 42(7), 102650–102650. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2024.102650>

Zamani, E. D., Smyth, C., Gupta, S., & Dennehy, D. (2022). Artificial intelligence and big data analytics for supply chain resilience: a systematic literature review. *Annals of Operations Research*, 327(2). <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04983-y>

Zarghami, S. A., & Zwikael, O. (2024). Building project resilience: A critical systems practice approach. *Systems Research and Behavioral Science*. <https://doi.org/10.1002/sres.3010>

Zhao, N. (2021). Emergency Identification of Supply Chain Security Risk Aggregation for New Infrastructure Projects. *International Journal of Frontiers in Sociology*, 3(7). <https://doi.org/10.25236/ijfs.2021.030707>

Παράρτημα

Δημογραφικά Δεδομένα

1. Ποιο είναι το φύλλο σας;

Άνδρας

Γυναίκα

Άλλο

2. Ποια είναι η ηλικία σας;

Κάτω των 25

25–34

35–44

45–54

55–64

65 και άνω

3. Ποιος είναι ο βαθμός εκπαίδευσης σας;

Υποχρεωτική Εκπαίδευση (Δημοτικό/Γυμνάσιο)

Λύκειο

ΙΕΚ/Τεχνική Σχολή ΑΕΙ/ΤΕΙ

Κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος

Κάτοχος διδακτορικού διπλώματος

Ενότητα Α: Αρχές Διαχείρισης Έργων (Υποκλίμακες Βασισμένες σε ΑΗΡ)

Όλα τα στοιχεία χρησιμοποιούν μια 5βάθμια κλίμακα Likert: 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ουδέτερος, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ απόλυτα

Διαχείριση Ολοκλήρωσης

- Ο συντονισμός όλων των τμημάτων ενός έργου εφοδιαστικής βοηθά έναν οργανισμό να ανταποκρίνεται γρήγορα στις διαταραχές.
- Ένα καλά οργανωμένο σχέδιο έργου μας βοηθά να χειριζόμαστε καλύτερα τις πολύπλοκες καταστάσεις εφοδιαστικής.
- Η διασφάλιση ότι όλες οι δραστηριότητες εφοδιαστικής ακολουθούν μια σαφή στρατηγική μας βοηθά να παραμείνουμε ανθεκτικοί κατά τη διάρκεια προβλημάτων.

Διαχείριση Πεδίου Εφαρμογής

- Ο καθορισμός σαφών στόχων και καθηκόντων στα έργα εφοδιαστικής βοηθά στην αποφυγή σύγχυσης κατά τη διάρκεια μιας κρίσης.
- Η διατήρηση του ελέγχου σχετικά με το τι περιλαμβάνεται στο έργο, μας βοηθά να αντιμετωπίσουμε αλλαγές όπως η πανδημία ή η τεχνητή νοημοσύνη χωρίς να χάσουμε την κεντρικό στόχο.
- Η προσήλωση στους αρχικούς στόχους του έργου μας βοηθά να ανταποκρινόμαστε πιο αποτελεσματικά σε απρόβλεπτα γεγονότα.

Διαχείριση Χρόνου

- Η έγκαιρη ολοκλήρωση των εργασιών του έργου μας βοηθά να αντιδρούμε ταχύτερα όταν προκύπτουν προβλήματα εφοδιαστικής.
- Ο καλός προγραμματισμός μας βοηθά να προετοιμαστούμε και να αντιμετωπίσουμε τις καθυστερήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Διαχείριση Κόστους

- Η παρακολούθηση του προϋπολογισμού μας, μάς βοηθά να συνεχίσουμε τις εργασίες εφοδιαστικής, ακόμη και κατά τη διάρκεια οικονομικών προκλήσεων.
- Η σωστή εκτίμηση του κόστους μας βοηθά να χρησιμοποιούμε καλύτερα τους πόρους μας σε δύσκολες καταστάσεις.
- Η διατήρηση των δαπανών υπό έλεγχο βοηθά τα έργα να συνεχίζονται όταν προκύπτουν απρόβλεπτες δαπάνες.

Διαχείριση Ποιότητας

- Η τήρηση των κανόνων ποιότητας μας βοηθά να αποφεύγουμε προβλήματα όταν οι συνθήκες εφοδιαστικής είναι απρόβλεπτες.
- Η συνεπής παρακολούθηση της ποιότητας των διαδικασιών, αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος σε περιόδους πίεσης.
- Η διασφάλιση της υψηλής ποιότητας της εργασίας μας βοηθά στη μείωση των λαθών κατά τη διάρκεια διαταραχών.

Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού

- Η ανάθεση των σωστών ανθρώπων στα σωστά καθήκοντα μας βοηθά να χειριζόμαστε καλύτερα τα προβλήματα εφοδιαστικής.
- Η εκπαίδευση και η βελτίωση των δεξιοτήτων του προσωπικού το βοηθά να αντιμετωπίσει τις αλλαγές και την αβεβαιότητα.
- Η καλή συνεργασία ως ομάδα μας βοηθά να προσαρμοζόμαστε στις μεταβαλλόμενες ανάγκες του έργου.

Διαχείριση Επικοινωνιών

- Η ανταλλαγή πληροφοριών εντός των τμημάτων μας βοηθά να ανακάμψουμε ταχύτερα από προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Η έγκαιρη επικοινωνία με εξωτερικούς συνεργάτες, βελτιώνει τον συντονισμό στην διαχείριση κρίσεων.
- Η σαφής επικοινωνία στα έργα βοηθά στη μείωση της σύγχυσης στις αποφάσεις για την εφοδιαστική.

Διαχείριση Κινδύνων

- Η έγκαιρη ανεύρεση προβλημάτων μας βοηθά να αλλάξουμε τα σχέδιά μας πριν γίνουν σοβαρά.
- Η ύπαρξη τρόπων αντιμετώπισης των κινδύνων μας κάνει πιο δυνατούς όταν αντιμετωπίζουμε διαταραχές.
- Η παρακολούθηση των κινδύνων κατά τη διάρκεια του έργου μας βοηθά να ανταποκρινόμαστε ταχύτερα κατά τη διάρκεια κρίσεων.

Διαχείριση προμηθειών

- Η διαχείριση των σχέσεων με τους προμηθευτές, βοηθά στη διασφάλιση της διαθεσιμότητας βασικών εισροών εφοδιαστικής κατά τη διάρκεια κρίσεων.
- Το να σχεδιάζουμε εκ των προτέρων με τους προμηθευτές το πλάνο αγορών, μας βοηθά να αντιμετωπίζουμε καλύτερα τις εξωτερικές αλλαγές.

Συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών

- Η έγκαιρη εμπλοκή σημαντικών ανθρώπων τους βοηθά να υποστηρίξουν τις νέες στρατηγικές.
- Η ακρόαση της ανατροφοδότησης από τους ενδιαφερόμενους φορείς μας βοηθά να βελτιώνουμε συνεχώς τα σχέδιά μας για τις κρίσεις.
- Η ενεργή συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών διευκολύνει την ομαλότερη εφαρμογή των αλλαγών.

Ενότητα Β: Δείκτες Ανθεκτικότητας Logistics (Πλαίσιο SCRAM)

Ευελιξία

- Η οργάνωσή μας μπορεί να αλλάξει γρήγορα τις διαδρομές παράδοσης ή τις μεθόδους διανομής όταν προκύπτουν προβλήματα.
- Έχουμε έτοιμους εφεδρικούς προμηθευτές ή άλλες επιλογές εφοδιασμού σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.
- Το σύστημα εφοδιαστικής μας μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα όταν χρειάζεται.

Ορατότητα

- Μπορούμε να βλέπουμε τι συμβαίνει σε πραγματικό χρόνο σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού μας.
- Οι πληροφορίες σχετικά με καθυστερήσεις ή διακοπές κοινοποιούνται άμεσα σε όλα τα τμήματα.
- Χρησιμοποιούμε ψηφιακά εργαλεία (όπως πίνακες οργάνων ή συστήματα τεχνητής νοημοσύνης) για να κατανοήσουμε καλύτερα την προσφορά και τη ζήτηση.

Συνεργασία

- Έχουμε ισχυρές σχέσεις συνεργασίας με τους συνεργάτες μας στην εφοδιαστική αλυσίδα.
- Κατά τη διάρκεια κρίσεων, οι συνεργάτες μας συνεργάζονται για να προσαρμόσουν τις διαδικασίες, τα χρονοδιαγράμματα ή τις παραδόσεις.
- Συμμετέχουμε σε κοινές ασκήσεις σχεδιασμού ή έκτακτης ανάγκης με βασικούς ενδιαφερόμενους φορείς της εφοδιαστικής.

Ανθεκτικότητα

- Ο οργανισμός μας μπορεί να επανεκκινήσει γρήγορα τις δραστηριότητες εφοδιαστικής μετά από μια διακοπή.
- Διαθέτουμε γραπτά σχέδια (manual) για να βοηθήσουμε στην ανάκαμψη βασικών λειτουργιών εφοδιαστικής.
- Στο παρελθόν, έχουμε αποδείξει ότι μπορούμε να επανέλθουμε στο φυσιολογικό μετά από μεγάλες διακοπές.

Ευαισθητοποίηση ως προς την ευπάθεια

- Ελέγχουμε τακτικά για πιθανούς κινδύνους και αδύνατα σημεία στην αλυσίδα εφοδιασμού μας.
- Γνωρίζουμε ποια τμήματα της εφοδιαστικής μας κινδυνεύουν περισσότερο από εξωτερικά προβλήματα.
- Σχεδιάζουμε λύσεις για διάφορες πιθανές κρίσεις, όπως πανδημίες ή προβλήματα που προκαλούνται από συστήματα τεχνητής νοημοσύνης.