



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ**  
**ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

# **Πλαίσιο Υποστήριξης Αποφάσεων για την Αξιολόγηση και Προώθηση Δυναμικών Δικτύων Επιχειρήσεων**

Διδακτορική Διατριβή

της

**Ουρανίας Ι. Μαρκάκη**

Διπλωματούχου Ηλεκτρολόγου Μηχανικού  
και Μηχανικού Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

**Επιβλέπων: Δ. Ασκούνης**

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

**Αθήνα, Νοέμβριος 2019**





**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ**  
**ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

## **Πλαίσιο Υποστήριξης Αποφάσεων για την Αξιολόγηση και Προώθηση Δυναμικών Δικτύων Επιχειρήσεων**

Διδακτορική Διατριβή

της

**Ουρανίας Ι. Μαρκάκη**

Διπλωματούχου Ηλεκτρολόγου Μηχανικού  
και Μηχανικού Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

**Επιβλέπων: Δ. Ασκούνης**

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή τη 18<sup>η</sup> Νοεμβρίου 2019

.....  
Δημήτριος Ασκούνης  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
Ιωάννης Ψαρράς  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
Βασίλειος Ασημακόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
Χρυσόστομος Δούκας  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Ε.Μ.Π.

.....  
Γρηγόριος Μέντζας  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
Σταύρος Πόνης  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Ε.Μ.Π.

.....  
Ευριπίδης Λουκής  
Καθηγητής Πανεπιστημίου  
Αιγαίου

**Αθήνα, Νοέμβριος 2019**

.....

Ουρανία Μαρκάκη

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών

Copyright © Ουρανία Μαρκάκη, 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τη συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τη συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διδακτορική διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του κ. Δ. Ασκούνη, Καθηγητή ΕΜΠ αλλά και την υποστήριξη του κ. Ι. Ψαρρά, Καθηγητή ΕΜΠ και Διευθυντή του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης.

Αντικείμενο της διατριβής αποτελεί η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση και προώθηση της υιοθέτησης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, ενός νέου τύπου σχηματισμών δικτύων συνεργασίας, που συνιστούν εξειδίκευση της έννοιας των εικονικών επιχειρήσεων στον τομέα της παραγωγής.

Με την ολοκλήρωσή της, αισθάνομαι μεγάλη χαρά και ικανοποίηση αλλά και υποχρέωση να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές μου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν, τις ευκαιρίες που μου προσέφεραν να συμμετάσχω σε ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών δραστηριοτήτων, καθώς και για την υποστήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω επίσης στον κύριο Ι. Σίσκο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγηση του σε καίρια σημεία κατά την εκπόνηση της διατριβής. Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Β. Ασημακόπουλο, τον Καθηγητή Γ. Μέντζα, τον Επίκουρο Καθηγητή Χ. Δούκα, τον Αναπληρωτή Καθηγητή Σ. Πόνη και τον Καθηγητή Ε. Λουκή για την τιμή που μου έκαναν να παρευρεθούν στην εξέταση υποστήριξης της διατριβής.

Τις ελικρινείς μου ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στους επί σειρά ετών συναδέλφους Π. Κοκκινάκο, Σ. Μουζακίτη, Κ. Εργαζάκη, Μ. Ντάνο, Χ. Ντάνο, Μ. Ελευθεριάδου, Ι. Μακαρούνη, αλλά και σε όλα τα μέλη - παλιά και νέα - του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης για την άριστη συνεργασία μας όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα το σύζυγό μου Αλέξανδρο και τους γονείς μου Ιωάννη και Γεωργία για την αγάπη, τη συμπαράσταση και την υποστήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της πορείας.

Ουρανία Ι. Μαρκάκη  
Αθήνα, Νοέμβριος 2019



## Περίληψη

Η παρούσα διδακτορική διατριβή με τίτλο «Πλαίσιο Υποστήριξης Αποφάσεων για την Αξιολόγηση και Προώθηση Δυναμικών Δικτύων Επιχειρήσεων» εστιάζει στο πεδίο των δικτύων παραγωγής, η εγκαθίδρυση των οποίων κερδίζει διαρκώς έδαφος, ως μετεξέλιξη των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού.

Αντικείμενο της διατριβής αποτελεί πιο συγκεκριμένα η μελέτη και διερεύνηση της έννοιας των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, ενός νέου τύπου σχηματισμών παραγωγής που βασίζεται στη συνεργασία και τη διαφάνεια, με απώτερο στόχο την αξιολόγηση και προώθηση της αποδοχής και υιοθέτησής τους από τις επιχειρήσεις παραγωγής ως απόκριση στις απαιτήσεις του σύγχρονου επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

Η συμβολή της διατριβής της διατριβής εντοπίζεται σε δύο επίπεδα, εκείνα:

- Της θεώρησης και ποιοτικής διερεύνησης ως προς τα οφέλη και τους κινδύνους μιας πρωτοποριακής και πολλά υποσχόμενης προσέγγισης οργάνωσης και λειτουργίας σχηματισμών συνεργατικών δικτύων παραγωγής. Η εν λόγω προσέγγιση μοντελοποιεί όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής τους και επιτρέπει την από άκρο σε άκρο και σε πραγματικό χρόνο διαχείριση αυτών στη βάση ενός παραμετροποιήσιμου μοντέλου μεταδεδομένων και αρχιτεκτονικών λύσεων, προσανατολισμένων στις υπηρεσίες που καθιστούν δυνατή τη διασφάλιση διαλειτουργικότητας και αυξημένων επιπέδων συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων εταίρων.
- Της ανάλυσης, μοντελοποίησης και αξιολόγησης του αντίκτυπου της υιοθέτησης του μοντέλου παραγωγής που αντιπροσωπεύουν οι εν λόγω σχηματισμοί σε όρους επίδοσης και ρίσκου με τη βοήθεια των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων και κατ' επέκταση τη συμμετοχή εμπειρογνομόνων.

Συνολικά, η διατριβή θέτει τα θεμέλια για την εισαγωγή ενός νέου, εύρωστου μοντέλου παραγωγής και παρέχει το πλαίσιο για την τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων της λειτουργίας του, συμβάλλοντας ως εκ τούτου στη δημιουργία ενός αισθήματος εμπιστοσύνης, προτού μια επιχείρηση επενδύσει και προβεί ουσιαστικά στην υιοθέτησή του στην πράξη.

**Λέξεις-κλειδιά:** Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής, Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ, Οφέλη, Κίνδυνοι, Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα





## Abstract

The PhD thesis at hand, titled “Decision Support Framework for the Evaluation and Promotion of Dynamic Enterprise Networks” focuses on the field of production networks, the establishment of which is constantly gaining ground as a result of the transformation of traditional supply chains.

The key objective of this thesis lies more specifically in the study and exploration of the Dynamic Manufacturing Networks concept, thereby of a new type of manufacturing formations that is based on collaboration and transparency, with the ultimate goal of evaluating and promoting their acceptance and adoption by manufacturing enterprises in response to the requirements of the modern business environment.

The contribution of the thesis is identified against two levels, those of:

- Presenting and qualitatively investigating a pioneering and promising approach for the organisation and operation of collaborative manufacturing network formations. This approach models all phases of their life cycle and enables their end-to-end and close to real time management on the basis of a customisable metadata model and service-oriented architectural solutions that make it possible to ensure interoperability and increased levels of collaboration among the partners involved.
- Analysing, modeling and evaluating the impact of adopting the production model, represented by these formations in terms of performance and risks with the help of Fuzzy Cognitive Maps and hence the involvement of experts.

Overall, the thesis sets the foundations for introducing a new, robust production model and provides the framework for documenting the results of its operation, thereby contributing to the creation of a sense of trust before an enterprise invests and proceeds essentially in its adoption in practice.

**Keywords:** Dynamic Manufacturing Networks, DMN Management Model, Benefits, Risks, Fuzzy Cognitive Maps



## Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	iii
Περίληψη.....	v
Abstract .....	vii
Πίνακας Περιεχομένων .....	ix
Ευρετήριο Σχημάτων.....	xiii
Ευρετήριο Πινάκων .....	xv
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή .....	1
1.1 Ορισμός Προβλήματος.....	1
1.2 Αντικείμενο και Στόχος της Διδακτορικής Διατριβής.....	4
1.3 Η Συμβολή της Διδακτορικής Διατριβής .....	5
1.4 Δομή Διατριβής .....	7
Κεφάλαιο 2: Ερευνητικό Πλαίσιο, Θεωρητικό Υπόβαθρο και Προβληματική .....	9
2.1 Σύγχρονο Επιχειρησιακό Περιβάλλον: Τάσεις, Ευκαιρίες και Προκλήσεις .....	9
2.2 Η πορεία της εξέλιξης των επιχειρήσεων σε δίκτυα παραγωγής.....	14
2.2.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή και πρόσφατες εξελίξεις .....	14
2.2.2 Βασικές όψεις και αδυναμίες στο πεδίο της ‘εικονικής παραγωγής’ (virtual manufacturing).....	18
2.3 Τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής και το ερευνητικό έργο IMAGINE.....	27
2.3.1 Η έννοια των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής .....	27
2.3.2 Το ερευνητικό έργο IMAGINE .....	28
2.4 Δίκτυα Συνεργασίας .....	32
2.4.1 Συνεργασία και Συναφείς Έννοιες.....	33
2.4.2 Κατηγορίες Δικτύων Συνεργασίας.....	36
2.4.3 Κύκλος Ζωής των Δικτύων Συνεργασίας .....	41
2.5 Κριτική των Δικτύων Συνεργασίας .....	42
2.6 Η μετάβαση των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής .....	46
2.6.1 Ανασχεδιασμός Επιχειρησιακών Διαδικασιών (Business Process Re-engineering - BPR) .....	47
2.6.2 Περιορισμοί των Μεθοδολογιών BPR.....	54
2.6.3 Προσπάθειες Αναπλήρωσης των Μεθοδολογιών BPR.....	56
2.7 Η αξιολόγηση της επίδοσης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής.....	58
2.7.1 Συστήματα Μέτρησης Επίδοσης .....	58
2.7.2 Η προσέγγιση Balanced Scorecard.....	61
2.7.3 Περιορισμοί της Προσέγγισης.....	63

2.8	Η αξιολόγηση των κινδύνων των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής.....	64
2.9	Συμπεράσματα .....	67
Κεφάλαιο 3: Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής .....		71
3.1	Εισαγωγή .....	71
3.1.1	Επισκόπηση του Μοντέλου Κύκλου Ζωής ενός Προϊόντος και των επιμέρους φάσεων του .....	71
3.1.2	Γενικά Χαρακτηριστικά των ΔΔΠ.....	72
3.2	Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής.....	73
3.2.1	Φάση 1: Ανάλυση και Διαμόρφωση του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής.....	76
3.2.2	Φάση 2: Σχεδιασμός του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής .....	80
3.2.3	Φάση 3: Διαχείριση και Παρακολούθηση της Λειτουργίας του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής.....	84
3.3	Το Μοντέλο Μεταδεδομένων του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής.....	87
3.3.1	Επισκόπηση του Μοντέλου.....	87
3.3.2	Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου του Δικτύου .....	90
3.3.3	Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος .....	93
3.3.4	Το Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας.....	96
3.3.5	Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας.....	101
3.3.6	Κριτική του Μοντέλου .....	106
3.4	Αρχιτεκτονική και Τεχνολογικό Υπόβαθρο .....	107
Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής .....		111
4.1	Εισαγωγή .....	111
4.2	Μεθοδολογία Διερεύνησης.....	111
4.3	Η μετάβαση από τον τρέχοντα τρόπο λειτουργίας στα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής.....	114
4.3.1	Τμήμα Παραγωγής (Production/Manufacturing Department) .....	114
4.3.2	Τμήμα Logistics (Logistics Department).....	118
4.3.3	Τμήμα Προμηθειών (Procurement/Purchasing Department).....	120
4.3.4	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ (Sales & Marketing Department).....	122
4.3.5	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance Department).....	126
4.3.6	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης (Research and Development Department) .....	129
4.3.7	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής (Information Technology Department).....	131
4.3.8	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resources Department).....	133
4.3.9	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης (Financial - Accounting Department).....	136
4.3.10	Τμήμα Συντήρησης (Maintenance Department) .....	139
4.4	Οφέλη σε επίπεδο Επιχειρησιακών Τμημάτων.....	142
4.5	Κίνδυνοι σε επίπεδο Επιχειρησιακών Τμημάτων .....	154

4.6 Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου.....	169
4.7 Κίνδυνοι σε επίπεδο Δικτύου .....	185
4.8 Συμπεράσματα.....	193
<b>Κεφάλαιο 5: Αξιολόγηση της Επίδοσης και των Κινδύνων των Δυναμικών Δικτύων</b>	
<b>Παραγωγή.....</b>	<b>195</b>
5.1 Εισαγωγή .....	195
5.2 Αξιολόγηση της Επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής .....	195
5.2.1 Η μετάβαση σε ένα ΔΔΠ ως μια διαδικασία BPR.....	195
5.2.2 Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα (Fuzzy Cognitive Maps).....	197
5.2.3 Εφαρμογή στον τομέα της Βιομηχανίας Ημιαγωγών.....	207
5.3 Αξιολόγηση των Κινδύνων των ΔΔΠ .....	221
5.3.1 Λήψη Απόφασης υπό Συνθήκες Αβεβαιότητας και Ελλιπούς Πληροφόρησης.....	221
5.3.2 Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα (Fuzzy Grey Cognitive Maps).....	222
5.3.3 Εφαρμογή .....	229
<b>Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα .....</b>	<b>239</b>
6.1 Σύνοψη .....	239
6.2 Συμπεράσματα.....	240
6.3 Προοπτικές και Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα.....	247
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>251</b>
<b>Παράρτημα I: Ακρωνύμια .....</b>	<b>269</b>
<b>Παράρτημα II: Πίνακες Αξιολόγησης Κινδύνων .....</b>	<b>271</b>
<b>Παράρτημα III: Εκτιμήσεις Εμπειρογνομώνων .....</b>	<b>273</b>
III.A Αξιολόγηση της Επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής .....	273
III.A.1 Απλό Δίκτυο Παραγωγής .....	273
III.A.2 Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής .....	274
III.B Αξιολόγηση των Κινδύνων των ΔΔΠ .....	276
<b>Παράρτημα IV: Κώδικας Matlab .....</b>	<b>279</b>
IV.A Αξιολόγηση της Επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής .....	279
IV.B Αξιολόγηση των Κινδύνων των ΔΔΠ .....	283
<b>Παράρτημα V: Δημοσιευμένο Έργο .....</b>	<b>287</b>
Δημοσιεύσεις σε Επιστημονικά Περιοδικά.....	287
Δημοσιεύσεις σε Πρακτικά Συνεδρίων .....	287
Κεφάλαια Βιβλίων.....	292



## Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 2-1. Επίπεδα Ωριμότητας Αλληλεπίδρασης (Πηγή: [19]).....	35
Σχήμα 2-2. Κατηγορίες Δικτύων Συνεργασίας (Πηγή: [19]) .....	37
Σχήμα 3-1. Επισκόπηση του των φάσεων του κύκλου ζωής ενός ΔΔΠ και των επιμέρους βημάτων αυτών.....	74
Σχήμα 3-2. Η διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική ενός ΔΔΠ .....	76
Σχήμα 3-3. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων και η συσχέτισή του με τις διαδικασίες του κύκλου ζωής ενός προϊόντος και τις φάσεις ενός ΔΔΠ.....	88
Σχήμα 3-4. Το Μοντέλο Μεταδομένων ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής .....	89
Σχήμα 3-5. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων στη γλώσσα UML (Πηγή [155]).....	90
Σχήμα 3-6. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου .....	93
Σχήμα 3-7. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος και το ISA-95, 4x4 πληροφοριακό μοντέλο πόρων και διαδικασιών παραγωγής (ISA-95 4x4 resource and manufacturing operations model) .....	95
Σχήμα 3-8. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας.....	100
Σχήμα 3-9. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας .....	105
Σχήμα 4-1. Τα βασικά τμήματα και οι λειτουργίες μιας τυπικής επιχείρησης παραγωγής..	113
Σχήμα 4-2. Το Τμήμα Παραγωγής και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	116
Σχήμα 4-3. Το Τμήμα Logistics και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης.....	118
Σχήμα 4-4. Το Τμήμα Προμηθειών και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης.....	121
Σχήμα 4-5. Το Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	124
Σχήμα 4-6. Το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	127
Σχήμα 4-7. Το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	129
Σχήμα 4-8. Το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	132
Σχήμα 4-9. Το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων και οι η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	135
Σχήμα 4-10. Το Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης .....	138
Σχήμα 4-11. Το Τμήμα Συντήρησης και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης.....	140
Σχήμα 5-1. Βήματα της Μεθοδολογίας Αξιολόγησης.....	196
Σχήμα 5-2. Σχηματική απεικόνιση των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων (Πηγή: [4]).....	197
Σχήμα 5-3. Οι εννέα συναρτήσεις συμμετοχής που αντιστοιχούν σε κάθε μία από τις λεκτικές μεταβλητές του συνόλου Influence (Πηγή: [8]).....	204
Σχήμα 5-4. Σκελετός του ΑΓΔ (Μοντέλο ΑΓΔ δίχως τα βάρη).....	212
Σχήμα 5-5. Συναρτήσεις συμμετοχής για το σύνολο λεκτικών μεταβλητών Influence .....	214
Σχήμα 5-6. Γκρι αριθμός $\otimes G$ με τιμή βάσης $a$ και συμμετρικές/ασύμμετρες δονήσεις (Πηγή: [3]) .....	227
Σχήμα 5-7. ΓΑΓΔ έναντι ΑΓΔ (Πηγή: [3]) .....	228
Σχήμα 5-8. Συναρτήσεις συμμετοχής για το σύνολο λεκτικών μεταβλητών Uncertainty (Αβεβαιότητα) .....	234
Σχήμα 6-1. Τιμές μεταβλητών βάσει της πιλοτικής εφαρμογής/των εκτιμήσεων των εμπειρογνομόνων έναντι των αποτελεσμάτων του ΑΓΔ.....	245





## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 2-1. Λόγοι Συμμετοχής σε ένα περιβάλλον VBE και κατ' επέκταση σε ένα Δίκτυο Συνεργασίας .....	43
Πίνακας 2-2. Λόγοι Παραμονής.....	44
Πίνακας 2-3. Ανασταλτικοί παράγοντες για τη συμμετοχή σε ένα περιβάλλον VBE ή ένα Δίκτυο Συνεργασίας .....	45
Πίνακας 2-4. Δυνατότητες Τεχνολογιών Πληροφορικής και αντίκτυπος αυτών για τον οργανισμό (Πηγή: [74]) .....	51
Πίνακας 3-1. Είσοδοι και Έξοδοι των Φάσεων του Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ.....	87
Πίνακας 4-1. Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα σχήματα και τους πίνακες του Κεφαλαίου 4.....	112
Πίνακας 4-2. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Παραγωγής .....	117
Πίνακας 4-3. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Logistics....	120
Πίνακας 4-4. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Προμηθειών .....	122
Πίνακας 4-5. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Μάρκετινγκ .....	125
Πίνακας 4-6. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Πωλήσεων	126
Πίνακας 4-7. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας .....	128
Πίνακας 4-8. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης .....	130
Πίνακας 4-9. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής .....	133
Πίνακας 4-10. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων.....	136
Πίνακας 4-11. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης.....	139
Πίνακας 4-12. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Συντήρησης .....	141
Πίνακας 4-13. Αναγνωρισθέντα οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης .....	142
Πίνακας 4-14. Αναγνωρισθέντες κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης .....	155
Πίνακας 4-15. Αξιολόγηση των αναγνωρισθέντων κινδύνων των ΔΔΠ πριν και μετά από τη θεώρηση της εκάστοτε στρατηγικής μετριασμού.....	167
Πίνακας 4-16. Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου και συσχέτιση αυτών με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (α) .....	176
Πίνακας 4-17. Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου και συσχέτιση αυτών με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (β) .....	178
Πίνακας 4-18. Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου – όψεις χρόνου, κόστους και ποιότητας/αποτελεσματικότητας .....	182
Πίνακας 4-19. Κίνδυνοι σε επίπεδο Δικτύου και αντιμετώπιση αυτών από τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (α) .....	191
Πίνακας 4-20. Κίνδυνοι σε επίπεδο Δικτύου και αντιμετώπιση αυτών από τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (β) .....	192
Πίνακας 5-1. Προσομοίωση των ΑΓΔ .....	205
Πίνακας 5-2. Κόμβοι του ΑΓΔ .....	209
Πίνακας 5-3. Αριθμητικά βάρη.....	214
Πίνακας 5-4. Αποτελέσματα Προσομοίωσης και Εκτιμήσεις των Εμπειρογνομώνων.....	217
Πίνακας 5-5. Κίνδυνοι (Πηγή: [27]) .....	230

Πίνακας 5-6. Πίνακας Βαρών Αλληλεπίδρασης (Πηγή: [166]).....	232
Πίνακας 5-7. Κίνδυνοι για το ΔΔΠ.....	232
Πίνακας 5-8. Γκρι βάρη.....	234
Πίνακας 5-9. Κλίμακα τιμών για τη μεταβλητή R20.....	235
Πίνακας 5-10. Κλίμακα τιμών για τη μεταβλητή R21.....	235
Πίνακας 5-11. Αποτελέσματα Προσομοίωσης ( $\alpha = 0.5$ ).....	236
Πίνακας 5-12. Αποτελέσματα Προσομοίωσης για διαφορετικές τιμές μετατροπής $\alpha$ .....	237
Πίνακας 6-1. Αντιστοίχιση ωφελειών με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης και το Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ.....	242
Πίνακας 6-2. Αντιστοίχιση κινδύνων με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης και το Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ.....	244
Πίνακας 6-3. Προοπτικές και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	249

## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

*Πρόβλημα, Στόχοι και Συμβολή*

### 1.1 Ορισμός Προβλήματος

Από την αρχή της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, οι οικονομίες εισέρχονται στη λεγόμενη μεταβιομηχανική εποχή. Ένας βαθύς μετασχηματισμός είναι σε εξέλιξη, καθώς τόσο οι κοινωνίες παγκοσμίως, όσο και οι επιχειρήσεις παραγωγής ειδικότερα [1] προσαρμόζονται σταδιακά σε μία τάση εντονότερης «κοινωνικοποίησης» όσον αφορά την (από κοινού) χρήση των πόρων και των παραγωγικών τους ικανοτήτων, τη σύνθεση της αξιακής αλυσίδας και τη συνεργασία [2].

Η τάση αυτή υποδαυλίζεται από ένα ταραχώδες τοπίο, που χαρακτηρίζεται από έντονο ανταγωνισμό, απότομες μεταβολές στη ζήτηση των προϊόντων και στενά χρονικά περιθώρια για την προώθηση νέων προϊόντων στην αγορά [3], που μαζί με μια σειρά από ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις συμμόρφωσης με το κανονιστικό πλαίσιο αναγκάζουν τις επιχειρήσεις παραγωγής να προσφέρουν προϊόντα βελτιωμένης λειτουργικότητας και με παραμετροποιημένα χαρακτηριστικά σε μεγαλύτερες ποσότητες, συντομότερους χρόνους παραγωγής και κάνοντας χρήση μικρότερων ποσοτήτων υλικών και πόρων [4]. Προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικές σε αυτό το τοπίο οι επιχειρήσεις είναι αναγκαίο να υιοθετήσουν επιχειρησιακές διαδικασίες οικονομικά αποδοτικές και ευέλικτες [5] και να αναπτύξουν στενότερες σχέσεις, ήτοι να εντείνουν τη συνεργασία τους με τους εταίρους τους.

Η συνεργασία αποτελεί σήμερα μια καθιερωμένη επιλογή για την αντιμετώπιση της αύξησης της πολυπλοκότητας των προϊόντων και υπηρεσιών, της δυναμικότητας των αλλαγών, των αυξημένων απαιτήσεων για άμεση απόκριση, των απαιτήσεων ποιότητας και του ανταγωνισμού ως προς το κόστος [6]. Η συνεργασία συμβάλλει στο να ξεπεραστούν οι περιορισμοί της μεμονωμένης επιχείρησης ως προς τις δεξιότητες, τις ικανότητες και τους οικονομικούς πόρους, ενώ επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εστιάσουν, να βελτιωθούν και να διακριθούν στις βασικές τους δραστηριότητες. Πέραν των παραπάνω η συνεργασία μετασχηματίζει τη δομή της σχέσης μεταξύ των επιχειρήσεων από απλές αλυσίδες, ήτοι άκαμπτους και γραμμικούς σχηματισμούς, στο πλαίσιο των οποίων οι επιχειρήσεις δύνανται να ανταλλάσσουν δεδομένα με τους άμεσα συνεργαζόμενους εταίρους, σε δίκτυα παραγωγής, επομένως πιο ευέλικτες δομές που επιτρέπουν σε πολλαπλούς φορείς και διαδικασίες να μοιράζονται δεδομένα μεταξύ τους δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό δίκτυα παραγωγικών συστημάτων [7]. Ποικίλοι τύποι τέτοιων δικτυωμένων συστημάτων ή δικτύων οργανισμών έχουν εμφανιστεί στη διάρκεια των τελευταίων χρόνων [8], [9], η πλειοψηφία των οποίων βασίζεται στην ιδέα ότι μαζί τα μέλη ενός δικτύου μπορούν να επιτύχουν στόχους, που δε θα ήταν εφικτοί ή θα επέφεραν υψηλότερο κόστος, αν επιχειρούνταν από τα επιμέρους μέλη χωριστά [10]. Τέτοιοι στόχοι περιλαμβάνουν συνήθως μεταξύ άλλων τις απαιτήσεις της έγκαιρης παράδοσης (just-in-time delivery), της ευελιξίας στην παραγωγή, του εξορθολογισμού της οργάνωσης και της βελτιωμένης ποιότητας προϊόντος [11] και

θεωρούνται επίσης ως τα πιθανά οφέλη και οι καινοτομίες που εισάγουν τα δίκτυα παραγωγής.

Ωστόσο, ενώ τα παραπάνω αποτελούν κεντρικό σημείο συζήτησης σε διάφορες μελέτες [12], [13], φαίνεται ότι παραμένει δύσκολο για τις επιχειρήσεις να καρπωθούν αυτά τα οφέλη. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με μια έλλειψη κατανόησης των παραγόντων που είναι κρίσιμοι για την επίτευξή τους και κατ' επέκταση για την επιτυχή λειτουργία των δικτύων παραγωγής. Προφανώς, η επιτυχία αυτών των σχηματισμών συνεργασίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από την αποδοτικότητα της διαχείρισης του δικτύου παραγωγής, η οποία ενέχει φυσικά διαφορετικές απαιτήσεις από εκείνη των παραδοσιακών ιεραρχικών δομών. Αυτό οφείλεται στην υψηλότερη πολυπλοκότητα των εμπλεκόμενων δομών, διαδικασιών και εργασιών και επιβάλλει την ύπαρξη μιας συνεπούς βάσης πληροφοριών και γνώσης [6]. Επιπροσθέτως, η επιτυχία τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα των μελών του δικτύου να συνεργάζονται με διαφάνεια [14]. Πράγματι, η διαλειτουργικότητα αναγνωρίζεται ως παράγοντας που έχει σημαντικό αντίκτυπο για την παραγωγικότητα και επηρεάζει τη συνολική αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα, το χρόνο διεκπεραίωσης και το κόστος των επιχειρησιακών διαδικασιών και συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο των συνεργατικών παραγωγικών δικτύων [15]. Ως εκ τούτου, απαιτούνται ευφυείς μέθοδοι και εργαλεία διαχείρισης, ικανά να υποστηρίξουν τους εν λόγω σχηματισμούς δικτύων παραγωγής, στο να υλοποιήσουν το πλήρες δυναμικό τους, όπου ο όρος «ευφυής» χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη περίπτωση, για να αποδώσει την έννοια του προηγμένου και αποτελεσματικού [16].

Παράλληλα, αξιοσημείωτο είναι ότι οι καινοτομίες που εισάγουν τα δίκτυα παραγωγής δεν χαρακτηρίζονται από την απουσία κινδύνων. Είναι γενικά παραδεκτό ότι οι λειτουργίες που δημιουργούν την πιθανότητα ευεργετικών επιδράσεων ή κέρδους, ενέχουν συχνά και κινδύνους [17]. Το ίδιο φαίνεται να ισχύει και για την προοπτική της απομάκρυνσης από τα τυπικά και για μεγάλο χρονικό διάστημα εφαρμοζόμενα μοντέλα των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού και της μετάβασης σε νέα μοντέλα εικονικών εργοστασίων και δικτύων παραγωγής ειδικότερα. Οι κίνδυνοι αυτοί συνδέονται ως επί το πλείστον με θέματα εμπιστευτικότητας και ασφάλειας των πληροφοριών, αυξημένης εξάρτησης από τα υπόλοιπα μέλη του δικτύου κλπ.

Συνεχίζοντας τον προηγούμενο συλλογισμό, αν και τα οφέλη, όπως και οι αντίστοιχοι κίνδυνοι των δικτύων παραγωγής έχουν μελετηθεί σε κάποιο βαθμό, μετά βίας έχουν ποσοτικοποιηθεί, προκειμένου να μπορέσουν οι επιχειρήσεις να προσδιορίσουν και να αξιολογήσουν κριτικά το μέγεθος των επιπτώσεων της συνεργασίας τους. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι απαιτούνται επιπλέον κατάλληλα μοντέλα, ικανά να περιγράψουν ή ακόμα και να προβλέψουν τη συμπεριφορά των δικτύων παραγωγής και των συστημάτων που πρόκειται να αναπτυχθούν για τη διαχείρισή τους. Τα μοντέλα αυτά προορίζονται όχι μόνο να συμβάλλουν στην κατανόηση αυτής της νέας περιοχής, αλλά και να λειτουργήσουν ως βάση για τη διάδοση και επικοινωνία της σχετικής γνώσης, αλλά και για την παροχή εκπαίδευσης και κατάρτισης, καθώς επίσης και για την ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων για τη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων [18].

Βάσει των παραπάνω, το πλαίσιο μέσα στο οποίο οι επιχειρήσεις παραγωγής καλούνται να μετασχηματίσουν τον τρόπο λειτουργίας τους από το παραδοσιακό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας στην κατεύθυνση των δικτύων παραγωγής, ήτοι δομών που διακρίνονται από δυναμικότητα και βασίζονται στη συνεργασία, χαρακτηρίζεται από τις ακόλουθες προκλήσεις:

- *Καινοτομικότητα της έννοιας των δικτύων παραγωγής.* Η σύσταση δικτύων παραγωγής αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη λύση για τις επιχειρήσεις παραγωγής, οι οποίες προσπαθούν να ανταποκριθούν στις προκλήσεις του σημερινού απαιτητικού και ταχέως μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος. Ωστόσο, η τρέχουσα κατανόηση γύρω από την έννοια που αυτά αντιπροσωπεύουν, παραμένει περιορισμένη. Πράγματι, τα δίκτυα παραγωγής δεν είναι παρά μια έκφανση των δικτύων συνεργασίας, ενός αναδυόμενου επιστημονικού και ερευνητικού πεδίου, που έχει ως στόχο να υποστηρίξει την ανάπτυξη βιώσιμων σχηματισμών συνεργασίας και να συγκεντρώσει σε ένα ενιαίο πλαίσιο τις αποσπασματικές μέχρι τώρα εξελίξεις και αναπτυχθείσες προσεγγίσεις δημιουργίας εικονικών επιχειρήσεων και δικτύων συνεργασίας ειδικά στον τομέα της παραγωγής [19].
- *Απουσία μεθόδων και μοντέλων, ικανών να διασφαλίσουν την αποτελεσματική από άκρο σε άκρο διαχείριση των δικτύων παραγωγής.* Παρά την ύπαρξη πληθώρας εργαλείων, μεθόδων και προσεγγίσεων για τη διαχείριση και τον έλεγχο των μεμονωμένων επιχειρήσεων παραγωγής και των εφοδιαστικών τους αλυσίδων, όπως και μεμονωμένων όψεων που εμπλέκονται στη λειτουργία των τελευταίων, είναι γεγονός ότι δεν υπάρχουν καθολικές προσεγγίσεις για τη σύσταση, διαχείριση και παρακολούθηση των δικτύων παραγωγής, τουλάχιστον χωρίς την πραγματοποίηση εκτεταμένων και πολύπλοκων τροποποιήσεων. Ακόμα δε και στην περίπτωση αυτή ο βαθμός στον οποίο οι προσεγγίσεις αυτές μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις που θέτουν παρόμοιοι δυναμικοί συνασπισμοί επιχειρήσεων, χρήζει περαιτέρω διερεύνησης στην πράξη [20].
- *Απουσία επαρκούς τεκμηρίωσης αναφορικά με τα οφέλη και τους κινδύνους των εν λόγω δομών, όπως και έλλειψη μοντέλων ακριβούς πρόβλεψης των αποτελεσμάτων της λειτουργίας τους.* Τα δίκτυα παραγωγής συνιστούν προσωρινές, ως επί το πλείστον, συμμαχίες επιχειρήσεων, οι οποίες χαρακτηρίζονται από μοναδικότητα υπό την έννοια ότι δημιουργούνται για την αξιοποίηση μιας συγκεκριμένης επιχειρηματικής ευκαιρίας και λύουν τους δεσμούς τους με την ολοκλήρωση των εργασιών τους. Αυτό σημαίνει ότι οι εν λόγω σχηματισμοί δεν μπορούν να συσταθούν στη βάση προηγούμενων εμπειριών [6]. Για μία επιχείρηση ωστόσο, η απόφαση της ένταξής της σε ένα δίκτυο παραγωγής είναι ιδιαίτερα σημαντική, αφού συνεπάγεται αλλαγές τόσο στον τρόπο που η τελευταία συνεργάζεται με το εξωτερικό της περιβάλλον, όσο και στον τρόπο που επιτελεί τις εσωτερικές της διεργασίες και ως εκ τούτου πρέπει να βασίζεται σε όσο το δυνατόν βέβαια στοιχεία.

Βάσει των παραπάνω προκλήσεων, διακρίνονται σε ερευνητικό επίπεδο δύο βασικές κατευθύνσεις, εκείνες

- της ανάπτυξης κατάλληλων προσεγγίσεων για την αποτελεσματική διαχείριση των δικτύων παραγωγής, και
- της σύλληψης κατάλληλων μοντέλων για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων της λειτουργίας τους και την υποστήριξη κατ' επέκταση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων αναφορικά με την υιοθέτηση και υλοποίησή τους.

## 1.2 Αντικείμενο και Στόχος της Διδακτορικής Διατριβής

Αντικείμενο της παρούσας διδακτορικής διατριβής αποτελεί η μελέτη και διερεύνηση της έννοιας των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής (Dynamic Manufacturing Networks), τα οποία αποτελούν μια μορφή δικτύων συνεργασίας και συνιστούν εξειδίκευση της έννοιας των εικονικών επιχειρήσεων στον τομέα της παραγωγής, με απώτερο στόχο την αξιολόγηση και προώθηση της αποδοχής και υιοθέτησης αυτού του είδους των σχηματισμών από τις επιχειρήσεις παραγωγής ως απόκριση στις απαιτήσεις του σύγχρονου επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

Στην προσπάθεια αυτή, μελετώνται οι αδυναμίες των υφιστάμενων μεθοδολογιών για τη δημιουργία και διαχείριση αλυσίδων εφοδιασμού και γενικότερα κατανεμημένων συστημάτων παραγωγής και εισάγεται η προσέγγιση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, η οποία συμβάλλει στην αντιμετώπιση των παραπάνω, καθώς βασίζεται στη συνεργασία, την από κοινού λειτουργία και χρήση των παραγωγικών πόρων και τη διαφάνεια.

Παράλληλα, επιχειρείται η ανάπτυξη κατάλληλου πλαισίου υποστήριξης αποφάσεων, το οποίο στηρίζεται σε μεθόδους μοντελοποίησης και ποιοτικής εκτίμησης της ασαφούς λογικής και αποσκοπεί να δώσει τη δυνατότητα στους λήπτες των αποφάσεων, ήτοι τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, να αξιολογούν την εγκαθίδρυση Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής ή την εμπλοκή τους στα ανωτέρω δίκτυα με βάση περισσότερο εμπειριστατωμένα στοιχεία. Οι στόχοι της διδακτορικής διατριβής και κατ' επέκταση του προτεινόμενου πλαισίου υποστήριξης αποφάσεων εντοπίζονται ειδικότερα στις κατευθύνσεις:

- Της κατανόησης της έννοιας των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και της λειτουργίας τους βάσει μιας καινοτόμου προσέγγισης για την από άκρο σε άκρο διαχείρισή τους.
- Της θεώρησης του μετασχηματισμού απλών δικτύων επιχειρήσεων ή παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής στη βάση της προαναφερθείσας προσέγγισης ως μιας διαδικασίας ανασχεδιασμού επιχειρησιακών δραστηριοτήτων.
- Της βαθύτερης κατανόησης των ωφελειών που απορρέουν για το σύνολο των επιχειρήσεων από την υιοθέτηση της προσέγγισης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, όπως και των παραγόντων που είναι κρίσιμοι για την επίτευξή τους.
- Της αναγνώρισης αντίστοιχα των εμπλεκόμενων κινδύνων και του προσδιορισμού στρατηγικών για το μετριασμό και την αποφυγή τους.
- Της δημιουργίας ενός κοινού πλαισίου αναφοράς για την κριτική θεώρηση και τη σύγκριση της επίδοσης των παραδοσιακών μοντέλων οργάνωσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων παραγωγής και εκείνου των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής.

- Της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου για τη μοντελοποίηση πιλοτικού Δικτύου Παραγωγής και της συνακόλουθης αξιολόγησής του.
- Της ανάπτυξης ενός μοντέλου αξιολόγησης των κινδύνων που ενέχουν τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής και της διερεύνησης του αντίκτυπου διαφορετικών επιλογών αναφορικά με στρατηγικές όψεις οργάνωσης του Δικτύου.

### 1.3 Η Συμβολή της Διδακτορικής Διατριβής

Η σύσταση και αποτελεσματική από άκρο σε άκρο διαχείριση σχηματισμών δικτύων παραγωγής αποτελεί κορυφαία προτεραιότητα για τις παραγωγικές επιχειρήσεις, που αγωνίζονται να βελτιώσουν την αποδοτικότητα, προσαρμοστικότητα και βιωσιμότητα των συστημάτων λειτουργίας τους. Με την αναγνώριση μάλιστα σε στρατηγικό επίπεδο των χαρακτηριστικών της ευελιξίας, της εστίασης στις βασικές παραγωγικές δεξιότητες και της συνεργασίας ως κύριων χαρακτηριστικών των εργοστασίων και μονάδων παραγωγής του μέλλοντος, το φαινόμενο της εγκαθίδρυσης δικτύων παραγωγής κερδίζει διαρκώς έδαφος, ενώ η ανάγκη για τη διερεύνηση και κριτική θεώρηση αυτών των σχηματισμών καθίσταται άμεση και επιτακτική. Η παρούσα διδακτορική διατριβή ανταποκρίνεται ουσιαστικά σε αυτήν την ανάγκη, αφού έχει ως απώτερο στόχο την προώθηση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και την υποστήριξη της υλοποίησής τους. Η συμβολή της διδακτορικής διατριβής διαρθρώνεται πιο συγκεκριμένα στα ακόλουθα δύο επίπεδα:

- **1<sup>ο</sup> Επίπεδο - Δυναμική, από άκρο σε άκρο διαχείριση Δικτύων Παραγωγής**  
 Το πρώτο επίπεδο της συμβολής έγκειται στη θεώρηση μιας πρωτοποριακής και πολλά υποσχόμενης προσέγγισης οργάνωσης και λειτουργίας σχηματισμών συνεργατικών δικτύων παραγωγής, η οποία συμπυκνώνεται υπό τον όρο «Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής» (Dynamic Manufacturing Networks) και στην ανάλυσή της ως προς τα σχετικά οφέλη και κινδύνους. Η προσέγγιση αυτή φιλοδοξεί να καλύψει τις αδυναμίες των υφιστάμενων μεθοδολογιών για τη δημιουργία και διαχείριση αλυσίδων εφοδιασμού και γενικότερα κατανεμημένων συστημάτων παραγωγής, οι οποίες ενέχουν ως επί το πλείστον υψηλό κόστος υλοποίησης - ειδικά σε ό,τι αφορά την εφαρμογή τους στο πλαίσιο της ευρύτερης κλίμακας που χαρακτηρίζει τους σχηματισμούς δικτύων παραγωγής - αδυνατούν να καλύψουν όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των δικτύων παραγωγής, ενώ επιπλέον δεν είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του σημερινού ιδιαίτερα δυναμικού και αβέβαιου επιχειρηματικού περιβάλλοντος.  
 Η εν λόγω προσέγγιση μοντελοποιεί όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των δικτύων παραγωγής και επιτρέπει την από άκρο σε άκρο και σε πραγματικό χρόνο διαχείριση αυτών στη βάση ενός παραμετροποιήσιμου μοντέλου μεταδεδομένων και αρχιτεκτονικών λύσεων, προσανατολισμένων στις υπηρεσίες, που καθιστούν δυνατή τη διασφάλιση διαλειτουργικότητας και αυξημένων επιπέδων συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων εταίρων.  
 Στο πλαίσιο αυτό, η διατριβή θέτει τα θεμέλια για την εισαγωγή ενός νέου, εύρωστου μοντέλου παραγωγής, το οποίο, εν αντιθέσει με τα υπάρχοντα που χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη ιεραρχικών δομών και τη συγκέντρωση του ελέγχου σε κεντρικό επίπεδο, βασίζεται στη συνεργασία, την από κοινού λειτουργία και χρήση των

παραγωγικών πόρων και τη διαφάνεια. Ως εκ τούτου, με τον τρόπο αυτό συμβάλλει ενεργά και ουσιαστικά στην προαγωγή των εξελίξεων στο ερευνητικό πεδίο των δικτύων συνεργασίας.

- **2<sup>ο</sup> Επίπεδο - Πλαίσιο Υποστήριξης Αποφάσεων για την υιοθέτηση Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής**

Το δεύτερο και βασικότερο επίπεδο συμβολής της διδακτορικής διατριβής αφορά στην κατανόηση της έννοιας των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και των καινοτομιών που αυτά εισάγουν, και την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων αναφορικά με την υιοθέτησή τους από τις επιχειρήσεις μέσω της ανάπτυξης κατάλληλου πλαισίου για τη μοντελοποίηση και αξιολόγησή τους.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί πως παρά το γεγονός ότι τόσο οι τρέχουσες εξελίξεις σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και η σημειωθείσα τεχνολογική πρόοδος συνηγορούν υπέρ της ανάπτυξης στενότερων σχέσεων συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων και της ολοκλήρωσης των παραγωγικών τους συστημάτων, οι τελευταίες παραμένουν διστακτικές έναντι των μεταβολών που εισάγει η συμμετοχή τους σε σχηματισμούς δικτύων επιχειρήσεων. Είναι επομένως αναγκαία η εξεύρεση λύσεων για τη διερεύνηση και τη μέτρηση της επίδοσης και την αξιολόγηση των σχηματισμών αυτών. Δεδομένου, ωστόσο, ότι τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής αποτελούν δυναμικούς και προσωρινούς σχηματισμούς, που δεν μπορούν να αξιολογηθούν στη βάση προηγούμενων εμπειριών, αλλά ούτε είναι δυνατή και η εκ των προτέρων (a priori) αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους, η οποία εντούτοις είναι κρίσιμη για την προσέλκυση των επιχειρήσεων, η τελευταία αποτελεί από μόνη της μια σημαντική πρόκληση. Η παρούσα διατριβή έχει ως στόχο, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε, την ανάπτυξη κατάλληλου πλαισίου, το οποίο φιλοδοξεί να επιτρέψει την εκτίμηση της επίδοσης των εν λόγω Δικτύων σε όρους κόστους, χρόνου, ποιότητας αλλά και ρίσκου, και κατ' επέκταση να διευκολύνει και απλοποιήσει τη διαδικασία λήψης ενημερωμένων αποφάσεων. Ειδικότερα, η συνεισφορά του προτεινόμενου πλαισίου εντοπίζεται σε τέσσερις επιμέρους άξονες, εκείνους:

- της μοντελοποίησης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής στη βάση σχέσεων αιτιώδους συνάφειας, οι οποίες αποτυπώνουν την επίδραση θεμελιωδών χαρακτηριστικών αυτών και παραμέτρων της λειτουργίας τους σε Βασικούς Δείκτες Επίδοσης (Key Performance Indicators – KPIs).
- της αξιολόγησης συνακόλουθα της απόδοσής των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής έναντι της αντίστοιχης παραδοσιακών μοντέλων οργάνωσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων παραγωγής.
- της μοντελοποίησης των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των μεταβλητών κινδύνου που υπεισέρχονται στα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής επίσης στη βάση σχέσεων αιτιώδους συνάφειας και
- της διερεύνησης συνακόλουθα εναλλακτικών σεναρίων κινδύνου, που αφορούν σε διαφορετικές στρατηγικές επιλογές.

Με βάση όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, η διατριβή παρέχει το πλαίσιο για την τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων της λειτουργίας των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και συμβάλλει ως



εκ τούτου στη δημιουργία ενός αισθήματος εμπιστοσύνης, προτού μια επιχείρηση επενδύσει και προβεί ουσιαστικά στην υιοθέτησή τους στην πράξη.

#### 1.4 Δομή Διατριβής

Με στόχο να προσφέρει στον αναγνώστη μια φιλική, στοχευμένη, αλλά καθ' όλα πλήρη παρουσίαση του προβλήματος και της υφιστάμενης κατάστασης γύρω από το αντικείμενο της διατριβής, της συμβολής της τελευταίας στην προαγωγή της κατάστασης αυτής σε δύο άξονες, της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε στην κατεύθυνση αυτή, αλλά και των συμπερασμάτων που προέκυψαν μετά την ολοκλήρωση της ερευνητικής προσπάθειας, η παρούσα έκθεση είναι δομημένη σε έξι βασικά κεφάλαια:

- Το Κεφάλαιο 1 λειτουργεί ως εισαγωγή στο αντικείμενο, τους στόχους και τη συμβολή της διατριβής.
- Το Κεφάλαιο 2 εκθέτει το σχετικό θεωρητικό και ερευνητικό υπόβαθρο και επομένως διαστασιοποιεί το πρόβλημα, με το οποίο ασχολείται η διατριβή.
- Το Κεφάλαιο 3 εστιάζει στην έννοια των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, όπως αυτή ορίζεται στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου IMAGINE “Innovative End-to-End Management of Dynamic Manufacturing Networks”<sup>1</sup> και περιγράφει επομένως τη φιλοσοφία, τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργία τους.
- Στο Κεφάλαιο 4 προσδιορίζονται τα οφέλη και οι κίνδυνοι των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής μέσα από μία από κάτω προς τα πάνω (bottom-up) θεώρηση μιας επιχείρησης παραγωγής και την αντιπαραβολή της λειτουργίας της σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού και στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ.
- Στο Κεφάλαιο 5 επιχειρείται η μοντελοποίηση και αξιολόγηση της επίδοσης και των κινδύνων των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής με τη βοήθεια των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων, ενώ την παρούσα έκθεση ολοκληρώνει
- το Κεφάλαιο 6 που συνοψίζει τα βασικά συμπεράσματα της διδακτορικής διατριβής, ακολουθούμενο από τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για τη συγγραφή της παρούσας έκθεσης.

Διευκρινίζεται ότι τα Κεφάλαια 3 και 4 σχετίζονται με το πρώτο επίπεδο συμβολής της διδακτορικής διατριβής, ενώ το Κεφάλαιο 5 ταυτίζεται με το δεύτερο επίπεδο συμβολής αυτής.

Στα Παραρτήματα της παρούσας έκθεσης παρέχονται συμπληρωματικές πληροφορίες συμπεριλαμβανομένων:

- του καταλόγου των χρησιμοποιούμενων ακρωνυμίων και της επεξήγησής τους (Παράρτημα I),
- των πινάκων που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των αναγνωρισθέντων κινδύνων (Παράρτημα II),

<sup>1</sup> <http://www.imagine-future-factory.eu/index.dlg>

- των εκτιμήσεων των εμπειρογνομόνων για τις αναγνωρισθείσες σχέσεις αιτιώδους συνάφειας στο πλαίσιο της μοντελοποίησης τόσο της επίδοσης όσο και των κινδύνων των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής (Παράρτημα III),
- του κώδικα που εκπονήθηκε σε προγραμματιστικό περιβάλλον Matlab για την προσομοίωση των σχεδιασθέντων μοντέλων (Παράρτημα IV),
- της λίστας δημοσιεύσεων της υποψήφιας διδάκτορος σε επιστημονικά περιοδικά, πρακτικά συνεδρίων και βιβλία που έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα (Παράρτημα V).

## Κεφάλαιο 2: Ερευνητικό Πλαίσιο, Θεωρητικό Υπόβαθρο και Προβληματική

*Η πορεία από μεμονωμένες μονάδες σε δίκτυα παραγωγής*

Ένα νέο απαιτητικό περιβάλλον έχει διαμορφωθεί τα τελευταία χρόνια για τη βιομηχανία παραγωγής προϊόντων και υπηρεσιών. Το περιβάλλον αυτό, απότοκο των δυνάμεων της ραγδαίας βελτίωσης της τεχνολογίας, της παγκοσμιοποίησης των αγορών και της ανάδυσης νέων, της όξυνσης του ανταγωνισμού και της αύξησης της κατανάλωσης καθώς και των απαιτήσεων των πελατών δημιουργεί νέες ευκαιρίες και προκλήσεις για τις επιχειρήσεις παραγωγής, ενώ διαμορφώνει νέες τάσεις, τις οποίες οι τελευταίες πρέπει να ακολουθήσουν, προκειμένου να διασφαλίσουν την ανταγωνιστικότητα και τη βιωσιμότητά τους. Πολύ περισσότερο, το περιβάλλον αυτό αναδεικνύει σταδιακά ένα νέο μοντέλο παραγωγής - εκείνο των δικτύων παραγωγής - με βασικά χαρακτηριστικά την ολοκλήρωση συστημάτων και διαδικασιών, τη συνεργασία και την ευελιξία.

Για την υποστήριξη αυτού του μοντέλου απαιτούνται νέες ικανότητες από την άποψη οργανωτικών δομών, επιχειρησιακών στρατηγικών, αρχών διακυβέρνησης, διαδικασιών και τεχνολογικών δυνατοτήτων. Ο ορισμός και η ανάπτυξη αυτών των ικανοτήτων ωστόσο εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση για τις επιχειρήσεις παραγωγής. Το έναυσμα για την ερευνητική προσπάθεια που περιγράφεται στην παρούσα διατριβή προκύπτει ακριβώς από την πρόκληση αυτή. Παράλληλα με τον προσδιορισμό των απαιτούμενων ικανοτήτων, είναι επιπλέον ανάγκη το νέο αυτό μοντέλο να μελετηθεί συστηματικά, να αξιολογηθεί και να δημιουργηθεί ένα υπόβαθρο για μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη.

Στο παρόν κεφάλαιο εκτίθεται το πρόβλημα που πραγματεύεται η παρούσα διδακτορική διατριβή και αποτυπώνεται το σχετικό θεωρητικό και ερευνητικό πλαίσιο. Στη βάση αυτή παρουσιάζεται το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον και οι συναφείς ερευνητικές προκλήσεις και περιγράφεται συνοπτικά η πορεία των επιχειρήσεων μέσα σε αυτό, η οποία ολοκληρώνεται με τη σύσταση δικτύων παραγωγής, ενώ επιχειρείται μια επισκόπηση των βασικών εξελίξεων στο συναφές πεδίο της 'εικονικής παραγωγής'. Επιπλέον, εισάγεται η προσέγγιση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής (ΔΔΠ), όπως αυτή ορίζεται στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου IMAGINE, ως μια ειδική και πολλά υποσχόμενη μορφή του νέου αυτού μοντέλου παραγωγής, ενώ σκιαγραφείται το ευρύτερο πεδίο στο οποίο αυτή εντάσσεται, εκείνο των Δικτύων Συνεργασίας, και αναπτύσσεται η προβληματική που το περιβάλλει. Στο πλαίσιο αυτό αναδεικνύονται δύο βασικά θέματα για την προώθηση της εν λόγω προσέγγισης, τα οποία μάλιστα είναι κεντρικά για την παρούσα διδακτορική διατριβή, εκείνα της διαχείρισης της μετάβασης στο νέο αυτό μοντέλο παραγωγής και της αξιολόγησης της επίδοσής του.

### 2.1 Σύγχρονο Επιχειρησιακό Περιβάλλον: Τάσεις, Ευκαιρίες και Προκλήσεις

Το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από έντονο ανταγωνισμό, δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες και αυξημένη αβεβαιότητα. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι το αποτέλεσμα μιας πληθώρας παραγόντων και αιτιών και εκδηλώνονται με πολλούς και

διαφορετικούς τρόπους. Ενδεικτικά, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, η οποία ενισχύει τις προοπτικές για την ανάπτυξη μιας ευρείας γκάμας νέων και βελτιωμένων προϊόντων αλλά και την απαξίωση ταυτόχρονα των υφισταμένων με γρήγορο ρυθμό και οι διαρκώς μεταβαλλόμενες προτιμήσεις των καταναλωτών συνεπάγονται τη διαμόρφωση ενός έντονα μεταβαλλόμενου προφίλ ζήτησης για τα προϊόντα. Παράλληλα, η παγκοσμιοποίηση και η συνακόλουθη μεγέθυνση των δικτύων παραγωγής και διανομής από την άποψη τόσο του αριθμού των εμπλεκόμενων μελών όσο και της γεωγραφικής διασποράς, εντείνουν σημαντικά το βαθμό δυσκολίας του αποτελεσματικού συντονισμού τους, ενώ τα καθιστούν ευάλωτα σε περισσότερους παράγοντες αβεβαιότητας και ενδεχόμενες διαταραχές της ομαλής τους λειτουργίας.

Στο πλαίσιο αυτό, είναι απαραίτητο για τις σύγχρονες επιχειρήσεις παραγωγής να διαθέτουν ενισχυμένη ευελιξία (agility) για την προσαρμογή τους σε οποιαδήποτε μεταβολή του περιβάλλοντος κατά τρόπο άμεσο και αποτελεσματικό. Η ευελιξία αυτή αφορά σε πολλαπλές πτυχές της οργάνωσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων. Ενδεικτικά, σε λειτουργικό επίπεδο η ευελιξία είναι απαραίτητη για την άμεση και δυναμική προσαρμογή του προγραμματισμού παραγωγής και της δυναμικότητας μιας επιχείρησης στις μεταβολές της ζήτησης, όπως και για την ταχεία προσαρμογή της σχεδίασης των προϊόντων και των παραγωγικών διαδικασιών με βάση τις εκάστοτε απαιτήσεις των πελατών. Σε διεπιχειρησιακό επίπεδο, η ίδια ιδιότητα σημαίνει μεταξύ άλλων τη δυνατότητα γρήγορης επιλογής συνεργατών για την από κοινού εκμετάλλευση μιας σύντομης επιχειρηματικής ευκαιρίας, αλλά και εκείνη της άμεσης αντικατάστασης προμηθευτών, που αντιμετωπίζουν προβλήματα στην παραγωγή τους προς αποφυγή καθυστερήσεων στην ολοκλήρωση των παραγγελιών των πελατών. Οι όψεις αυτές αποτελούν μερικά ενδεικτικά μόνο παραδείγματα του συνόλου των περιπτώσεων, όπου η ευελιξία είναι αναγκαία για την ανταγωνιστική λειτουργία των επιχειρήσεων.

Σε ένα άλλο επίπεδο, η αύξηση της κατανάλωσης σε δυσθεώρητα σε σχέση με το παρελθόν ύψη σε συνδυασμό με την όξυνση του ανταγωνισμού, την προσφορά μιας ολοένα και μεγαλύτερης ποικιλίας προϊόντων και τη συνακόλουθη διευκόλυνση της πρόσβασης των καταναλωτών σε εναλλακτικές επιλογές συμβάλλουν στην ισχυροποίηση της θέσης των τελευταίων απέναντι στις επιχειρήσεις, στην καλλιέργεια καταναλωτικής συνείδησης και στη διαμόρφωση ενός νέου προτύπου πελάτη/ καταναλωτή, καλύτερα ενημερωμένου και με υψηλότερες απαιτήσεις. Η ισχυροποιημένη θέση των πελατών υποχρεώνει τις επιχειρήσεις να εστιάσουν περισσότερο στην ικανοποίηση των προσδοκιών και των απαιτήσεών τους, ανακατευθύνοντας τη στρατηγική τους από τη μέχρι πρότινος μαζική παραγωγή μικρής σχετικά ποικιλίας τυποποιημένων προϊόντων, σε εκείνη μιας ολοένα και διευρυνόμενης γκάμας προϊόντων με διαφοροποιημένα χαρακτηριστικά, αλλά και εξατομικευμένων προϊόντων που ενσωματώνουν αντίστοιχα τη μέγιστη δυνατή αξία για κάθε εξειδικευμένη κατηγορία πελατών ή και για τον κάθε πελάτη ξεχωριστά.

Στο ίδιο πλαίσιο, οι ανταγωνιστικές πιέσεις μεταξύ των επιχειρήσεων, εντεινόμενες κυρίως από την απαιτητικότητα και επιλεκτικότητα των πελατών, την παγκοσμιοποίηση των αγορών και την εντυπωσιακή τεχνολογική πρόοδο καθιστούν αναγκαία για τις επιχειρήσεις τη διαρκή αναζήτηση βελτιώσεων για τα προϊόντα τους αλλά και για άλλες επιμέρους πτυχές της

λειτουργίας τους, με λίγα λόγια υπαγορεύουν την επιδίωξη της καινοτομίας. Συναφής με την επιδίωξη της καινοτομίας είναι και η επίμονη προσπάθεια της κάθε επιχείρησης για τη βέλτιστη δυνατή αξιοποίηση της δεξαμενής των γνώσεων και δυνατοτήτων της αλλά και την περαιτέρω ανάπτυξή τους, ήτοι η εστίαση στις βασικές της δεξιότητες.

Τέλος, οι ίδιες δυνάμεις, με άλλα λόγια η αξιοσημείωτη πρόοδος της τεχνολογίας, η διαρκής μεταβολή των απαιτήσεων και των προτιμήσεων των καταναλωτών, αλλά και η όξυνση του ανταγωνισμού μεταξύ των επιχειρήσεων στην προσπάθειά τους για τη βέλτιστη ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών και την επιδίωξη της καινοτομίας επιφέρουν τη σταδιακή συρρίκνωση των κύκλων ζωής των προϊόντων. Ειδικά ο έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων θέτει ως προαπαιτούμενο για την αξιοποίηση των παρουσιαζόμενων επιχειρηματικών ευκαιριών ή για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων παραγγελιών, την ταχύτητα απόκρισής τους. Στο πλαίσιο αυτό, είναι φανερό ότι θεμελιώδη σημασία για τη διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων αποκτά και η δυνατότητα ταχείας εισαγωγής νέων προϊόντων στην αγορά, η μείωση δηλαδή του λεγόμενου time-to-market, που αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα, μέχρι να φτάσει το νέο προϊόν στους τελικούς πελάτες και περιλαμβάνει το χρόνο ανάπτυξης του από την αρχική σύλληψη της σχετικής ιδέας μέχρι την τελική σχεδίαση του προϊόντος, και εν συνεχεία το χρόνο που απαιτείται για την επιτυχή παραγωγή και διανομή του.

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, οι τάσεις που διαμορφώνονται για τις επιχειρήσεις παραγωγής στο σημερινό περιβάλλον εντοπίζονται επιγραμματικά στις κατευθύνσεις

- της εξασφάλισης ευελιξίας προσαρμογής στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος,
- της μεγιστοποίησης της αξίας των προϊόντων,
- της διαρκούς επιδίωξης της καινοτομίας και της συναφούς εστίασης στις βασικές δεξιότητες και
- της μείωσης του απαιτούμενου χρόνου για την εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά.

Οι επιχειρήσεις παραγωγής, που θα είναι σε θέση να ανταποκριθούν σε αυτές τις τάσεις, θα έχουν σαφέστατα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στη νέα παγκόσμια οικονομία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διατήρηση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων γίνεται ολοένα και δυσκολότερη, καθώς οι απαιτήσεις για την ευέλικτη και ταχεία παραγωγή νέων, υψηλής ποιότητας και διαφοροποιημένων προϊόντων συνοδεύονται επίσης και από εκείνες για διατήρηση του κόστους παραγωγής σε λογικά επίπεδα, που περιορίζει σημαντικά τα περιθώρια κέρδους, όπως και για μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος. Εξάλλου, η ίδια η έννοια του προϊόντος έχει αλλάξει και αυτή, δίνοντας τη θέση της σε μια διευρυμένη έννοια για το προϊόν στο πλαίσιο της οποίας εκτός από το ίδιο το φυσικό προϊόν σημαντικές είναι επίσης και οι συναφείς υπηρεσίες, όπως και η γνώση γύρω από αυτό. Επιπροσθέτως, τα κεφαλαιουχικά κόστη των τεχνολογιών παραγωγής είναι εξαιρετικά υψηλά. Οι παράγοντες αυτοί επιβάλλουν υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας εργασίας και εγκαταστάσεων παραγωγής, αυξημένη ευελιξία, αλλά και τη χρήση νέων στρατηγικών για την επέκταση των

παραγωγικών δυνατοτήτων πέρα από τα όρια της επιχείρησης με τη βοήθεια νέων μοντέλων συνεργασίας [19].

Αναφορικά με τις παραπάνω τάσεις, μια σειρά από μείζονες προκλήσεις, οι οποίες αντικατοπτρίζουν τις ελλείψεις στις υφιστάμενες πρακτικές και αποτυπώνουν το όραμα για τη βιομηχανία παραγωγής του μέλλοντος, αναγνωρίζονται για πρώτη φορά σε μια αναφορά του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ [21]. Οι προκλήσεις αυτές αφορούν:

1. Στην επίτευξη συγχρονισμού σε (όλες) τις εργασίες.
2. Στην ολοκλήρωση ανθρώπινων και τεχνικών πόρων για τη βελτίωση της επίδοσης και της ικανοποίησης του εργατικού δυναμικού.
3. Στον άμεσο μετασχηματισμό της πληροφορίας, που συγκεντρώνεται από μια πληθώρα πηγών, σε χρήσιμη γνώση για τη λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων.
4. Στη μείωση των απορριμμάτων της παραγωγής, όπως και του αντίκτυπου αυτής στο περιβάλλον στο ελάχιστο.
5. Στην αναδιαμόρφωση των επιχειρήσεων παραγωγής κατά τρόπο ταχύ ως απάντηση στις μεταβαλλόμενες ανάγκες και ευκαιρίες.
6. Στην ανάπτυξη καινοτόμων διαδικασιών παραγωγής και προϊόντων με έμφαση στη μείωση της κλίμακας παραγωγής.

Οι προκλήσεις αυτές δεν έχουν εξαλειφθεί για τις επιχειρήσεις παραγωγής, τουναντίον παραμένουν ακόμα και σήμερα σημαντικές και επίκαιρες. Συγκεκριμένα, ανάλογα θέματα φέρνει στο προσκήνιο ο Στρατηγικός Οδικός Χάρτης για την Έρευνα στο πεδίο των 'Εργοστασίων του Μέλλοντος' ('Factories of the Future') [22], ο οποίος εξετάζει τις ερευνητικές προκλήσεις για την επίτευξη υψηλότερης ανταγωνιστικότητας για τα συστήματα παραγωγής υπό το πρίσμα ενός συνόλου θεμελιωδών παραγόντων για την εξέλιξή τους, όπως

- i. η εξασφάλιση αποδοτικότητας ως προς το κόστος,
- ii. η βελτιστοποίηση της κατανάλωσης των πόρων,
- iii. η μείωση του χρόνου διάθεσης των προϊόντων στην αγορά,
- iv. η αύξηση της εστίασης σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας,
- v. η εξασφάλιση της προσαρμοστικότητας και της δυνατότητας παραμετροποίησης των συστημάτων παραγωγής
- vi. η βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων,
- vii. η αύξηση της παραγωγικότητας,
- viii. η βελτιωμένη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των συστημάτων παραγωγής και
- ix. η ανάπτυξη νέων, καινοτόμων προϊόντων.

Στο πλαίσιο του ίδιου στρατηγικού εγγράφου, επισημαίνεται επίσης η συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην παραγωγή, η οποία εντοπίζεται «στη βελτίωση της αποδοτικότητας, της προσαρμοστικότητας και της βιωσιμότητας των συστημάτων παραγωγής, καθώς και στην ολοκλήρωσή τους με ευέλικτα επιχειρηματικά μοντέλα και διαδικασίες σε ένα ολοένα και περισσότερο παγκοσμιοποιημένο βιομηχανικό περιβάλλον, το οποίο απαιτεί τη διαρκή μεταβολή των διαδικασιών, των προϊόντων και των

όγκων παραγωγής». Ειδικότερα, οι ΤΠΕ αναγνωρίζονται ως καταλύτης για τη βελτίωση των συστημάτων παραγωγής σε τρία επίπεδα, εκείνα

- της εξασφάλισης ευελιξίας και παραμετροποίησης της παραγωγής στο πλαίσιο 'έξυπνων εργοστασίων' ('smart factories'),
- της δημιουργίας αξίας από τη σύνδεση και διαχείριση κατανεμημένων συστημάτων παραγωγής στο πλαίσιο σχηματισμών δικτύων παραγωγής παγκόσμιας κλίμακας, ήτοι 'εικονικών εργοστασίων' ('virtual factories'), αλλά και
- του σχεδιασμού συστημάτων παραγωγής, που επιτρέπουν την καλύτερη διαχείριση του κύκλου ζωής του προϊόντος με τη βοήθεια προσομοίωσης, μοντελοποίησης και διαχείρισης της γνώσης γύρω από αυτό, από τη σύλληψη έως την απόσυρσή του στο πλαίσιο ψηφιακών εργοστασίων ('digital factories').

Στην επικαιροποιημένη έκδοση του Στρατηγικού Οδικού Χάρτη για την Έρευνα στο πεδίο των 'Εργοστασίων του Μέλλοντος' αναγνωρίζονται αντίστοιχα μια σειρά από προκλήσεις και παράλληλα ευκαιρίες που αφορούν [23]

- στην ανάπτυξη προϊόντων για την ικανοποίηση των συνεχώς μεταβαλλόμενων αναγκών της κοινωνίας και το άνοιγμα νέων αγορών,
- στην οικονομική βιωσιμότητα των συστημάτων παραγωγής στη βάση της εξασφάλισης υψηλής απόδοσης και ποιότητας και παράλληλα αποδοτικότητας ως προς το κόστος και της δημιουργίας παραμετροποιήσιμων (reconfigurable), προσαρμόσιμων (adaptive) και εξελισσόμενων (evolving) μονάδων παραγωγής,
- στην κοινωνική βιωσιμότητα των συστημάτων παραγωγής μέσω της ολοκλήρωσης των ανθρώπινων δεξιοτήτων με την τεχνολογία, όπως και
- στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα των προηγούμενων στη βάση της μείωσης της κατανάλωσης πόρων και της παραγωγής αποβλήτων.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και κατ' επέκταση για την υλοποίηση του οράματος που αποτυπώνεται στα παραπάνω στρατηγικά έγγραφα, ο τομέας της παραγωγής θα πρέπει να υποβληθεί σε βαθείς, κατευθυνόμενους από την καινοτομία μετασχηματισμούς, οι οποίοι αφορούν τόσο στις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες, όσο και στις εφαρμοζόμενες στρατηγικές και προσεγγίσεις διαχείρισης. Η ίδια άποψη φαίνεται επίσης να αντανακλάται υπό τον όρο "Industry 4.0 (Industrie 4.0)" ή τη λεγόμενη τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, η οποία συγκεντρώνει στο πλαίσιό της μια σειρά από σύγχρονες τεχνολογίες αυτοματισμού, ανταλλαγής δεδομένων και παραγωγής, καθώς επίσης και έννοιες αναφορικά με την οργάνωση αξιακής αλυσίδας, προκειμένου να δώσει μορφή στο όραμα του λεγόμενου «έξυπνου εργοστασίου» ('Smart Factory') και να διευκολύνει την υλοποίησή του [24], [25].

Επομένως, για την επιβίωση των επιχειρήσεων παραγωγής στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον απαιτούνται νέα επιχειρηματικά μοντέλα, νέες οργανωτικές δομές, θεωρίες, διαδικασίες και τεχνολογίες, που να επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να αντιμετωπίσουν δυναμικές μεταβολές στη λειτουργία τους. Ιδιαίτερως, οι μικρο-μεσαίες επιχειρήσεις

(SMEs<sup>2</sup>), οι οποίες συνήθως έχουν περιορισμένες δεξιότητες και πόρους, πρέπει να ενώσουν τις προσπάθειές τους, προκειμένου να υπερβούν τους περιορισμούς που αντιμετωπίζουν μέσω της συνεργασίας. Από την άλλη πλευρά, η προοπτική σχηματισμού προσωρινών και προσανατολισμένων στους στόχους συνασπισμών επιχειρήσεων δημιουργεί νέες ευκαιρίες για τις τελευταίες, δεδομένου ότι ενέχει ακριβώς τη δυνατότητα της δυναμικής προσαρμογής στις ανακύπτουσες ανάγκες.

Επί του προκειμένου, η ανάπτυξη δυναμικών μοντέλων διεπιχειρησιακής οργάνωσης, η διαχείριση, ολοκλήρωση και ο συντονισμός κατανεμημένων επιχειρησιακών διαδικασιών εξακολουθούν να βρίσκονται στο προσκήνιο εξαιτίας της φύσης τους, η οποία απαιτεί σε μεγάλο βαθμό την επεξεργασία γνώσης, αλλά και των δύσκολων προβλημάτων που εμπλέκουν, όπως εκείνων της επίτευξης σημασιολογικής ενοποίησης, αλλά και της ύπαρξης κατάλληλων μηχανισμών διαπραγμάτευσης μεταξύ των επιχειρηματικών εταιρών. Οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), που υποστηρίζουν την ιδέα των δικτύων συνεργασίας, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις παραγωγής να μεταβούν από περιβάλλοντα που λειτουργούν με γνώμονα τα δεδομένα σε περισσότερο συνεργατικά περιβάλλοντα που λειτουργούν με βάση τη γνώση και την πληροφορία. Στο πλαίσιο αυτό, η ανταλλαγή επιχειρησιακής γνώσης (και τεχνογνωσίας), η υιοθέτηση βέλτιστων πρακτικών και οι διαδικτυακές εφαρμογές ανοιχτού κώδικα αποτελούν καταλυτικούς παράγοντες, που καθιστούν δυνατή την υλοποίηση τόσο της έννοιας της 'ολοκληρωμένης επιχείρησης' (integrated enterprise) όσο και εκείνης των δικτύων επιχειρήσεων παραγωγής (collaborative, networked enterprises) που βασίζονται στη συνεργασία.

## 2.2 Η πορεία της εξέλιξης των επιχειρήσεων σε δίκτυα παραγωγής

### 2.2.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή και πρόσφατες εξελίξεις

Η επιβίωση και η ανάπτυξη των επιχειρήσεων στο σημερινό, άκρως ανταγωνιστικό περιβάλλον εξαρτάται πέρα από κάθε αμφιβολία από την ικανότητά τους να βελτιώνουν διαρκώς την επίδοση, τις δεξιότητες και το σύνολο των λειτουργιών τους τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά.

Στην προσπάθειά τους να παραμείνουν ευέλικτες και ανταγωνιστικές, οι επιχειρήσεις παραγωγής έχουν γίνει κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών μάρτυρες της εφαρμογής μιας σειράς πρωτοβουλιών που στοχεύουν στη βελτίωση της λειτουργίας τους. Στη δεκαετία του 1980, πολλές επιχειρήσεις εστίασαν τις προσπάθειές τους στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management - TQM), μια φιλοσοφία με στόχο τη συνεχή βελτίωση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και επίκεντρο τον πελάτη [26]. Αργότερα, επιχειρήσαν τον αυτοματισμό των διαδικασιών σε διάφορες μεμονωμένες μονάδες του επιπέδου παραγωγής, ενώ κατόπιν το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στην ολοκλήρωση αυτών των "νησίδων" αυτοματισμού ("islands of automation") [27], [28]. Η ευελιξία (flexibility), οριζόμενη ως η ικανότητα ανταπόκρισης σε γνωστές ή αναμενόμενες αλλαγές στη σύνθεση

---

<sup>2</sup> Wikipedia – Small and medium-sized enterprises, [https://en.wikipedia.org/wiki/Small\\_and\\_medium-sized\\_enterprises](https://en.wikipedia.org/wiki/Small_and_medium-sized_enterprises)



(χαρτοφυλάκιο) και την ποσότητα των προϊόντων μετατράπηκε σε βασικό χαρακτηριστικό των επιχειρήσεων παραγωγής του μέλλοντος, ενώ στην πορεία η εν λόγω έννοια επεκτάθηκε (agility), προκειμένου να συμπεριλάβει και την ικανότητα να ανταποκρίνεται η επιχείρηση σε απρόβλεπτες αλλαγές. Το επόμενο βήμα των προσπαθειών βελτίωσης ήταν να επεκταθούν πέρα από τα όρια της επιχείρησης παραγωγής στους προμηθευτές αυτής.

Οι προσεγγίσεις διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είχαν μια παρόμοια εξέλιξη κατά τη διάρκεια των χρόνων στην κατεύθυνση της μείωσης του κόστους, της βελτίωσης της ποιότητας και της μείωσης των χρόνων παραγωγής και παράδοσης [29]. Στη δεκαετία του 1980, οι προσπάθειες βελτίωσης επικεντρώθηκαν στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων ποιότητας ως επί το πλείστον στην πρώτη βαθμίδα (first tier) της αλυσίδας εφοδιασμού, η οποία αποτελείται τυπικά από ανεξάρτητους προμηθευτές, που παράγουν εξαρτήματα προς ενσωμάτωση στο τελικό προϊόν της εταιρείας. Η μετατόπιση των κινδύνων αναφορικά με την τήρηση αποθέματος από την επιχείρηση στους προμηθευτές αυτής αποτέλεσε βασική στρατηγική εκείνης της περιόδου. Μετά τον εντοπισμό προβλημάτων τόσο στο επίπεδο των προμηθευτών όσο και σε εκείνο της διασύνδεσης μεταξύ αυτών και των μεγάλων επιχειρήσεων, οι προμηθευτές πέτυχαν βελτιώσεις μέσω μικρού μεγέθους αυξήσεων στον έλεγχο των διαδικασιών.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, σημειώθηκαν περαιτέρω οριακές βελτιώσεις στο πεδίο της διαχείρισης των προμηθευτών, στο πλαίσιο καθοδηγούμενων από έργα παραγωγής σχεδίων δράσης, που βασίζονταν στην από κοινού αλλά σε περιορισμένο βαθμό επίλυση προβλημάτων, στρατηγική συνεργασία, ανταλλαγή πληροφοριών και αξιολόγηση των διαδικασιών με έμφαση στη βελτίωση της διαχείρισης των αποθεμάτων. Χαρακτηριστικό αυτής της περιόδου ήταν η σύσταση και λειτουργία διατμηματικών ομάδων, απαρτιζόμενων από εκπροσώπους τόσο των επιχειρήσεων όσο και των προμηθευτών με στόχο τη βελτίωση των διαδικασιών και την υλοποίηση συμβατών διεπαφών συστημάτων με περιορισμένη ωστόσο συμβολή των προμηθευτών στην ανάπτυξη νέων προϊόντων.

Πλέον, οι ανταγωνιστικές πιέσεις έχουν ενταθεί σε βαθμό που οι επιχειρήσεις παραγωγής και οι πρωτοβουλίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να αποδώσουν επίπεδα βελτίωσης μεγαλύτερα από ποτέ. Η πρόκληση αυτή απαιτεί μια καθολική λύση που να λαμβάνει υπ' όψιν όλες τις πτυχές της αλυσίδας εφοδιασμού από μια συστημική άποψη.

Τυπικά, οι προσπάθειες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας εστιάζουν στον εφάπαξ σχεδιασμό των σχετικών θεμάτων στρατηγικού επιπέδου, ή εναλλακτικά στο σχεδιασμό των μηχανισμών υποστήριξης αποφάσεων σε λειτουργικό επίπεδο για τη βελτιστοποίηση ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού. Στο πλαίσιο αυτό, η τελευταία είναι ένας καθοριστικός κρίκος στην αλληλουχία των στοιχείων – συμπεριλαμβανομένων όλων των επιμέρους όψεων των επιχειρήσεων - που πρέπει να επιτύχουν σημαντική πρόοδο για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων. Χωρίς την ύπαρξη μιας εστιασμένης αλυσίδας εφοδιασμού, ικανής να παραδώσει το σωστό προϊόν/εξάρτημα στο σωστό χρόνο και στη σωστή τιμή, πολλές «μη διορατικές» επιχειρήσεις εξακολουθούν να χάνουν μερίδιο της αγοράς. Ως σημαντικό συστατικό στοιχείο των πρωτοβουλιών lean manufacturing<sup>3</sup>, οι

<sup>3</sup> Wikipedia – Lean manufacturing, [https://en.wikipedia.org/wiki/Lean\\_manufacturing](https://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing)

βελτιώσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζουν τις διαδικασίες παραγωγής, τα επιχειρησιακά συστήματα και το σχεδιασμό των προϊόντων στην κατεύθυνση του περιορισμού του κόστους, της βελτίωσης της ποιότητας και της μείωσης των χρόνων παράδοσης. Ωστόσο, καθώς μια επιχείρηση επιδιώκει τη συνεχή βελτίωση, θα πρέπει να διευρύνει παράλληλα και το πεδίο της επιδιωκόμενης βελτίωσης και αυτό μπορεί να υπερβαίνει πλέον το φάσμα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Σήμερα ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις παραγωγής συνειδητοποιούν ότι δραστηριοποιούμενες μεμονωμένα στο πλαίσιο παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού, δεν είναι δυνατόν να αποδώσουν τη μέγιστη αξία που επιζητούν οι σημερινοί απαιτητικοί πελάτες. Μάλιστα, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα πρόσφατων επιχειρησιακών αναφορών [30], οι επιχειρήσεις έχουν πλέον εξαντλήσει τα διαθέσιμα στο πλαίσιο της υφιστάμενης εφοδιαστικής τους αλυσίδας επίπεδα αποδοτικότητας, με αποτέλεσμα περαιτέρω βελτιώσεις να απαιτούν διαρθρωτικές αλλαγές που εξορθολογίζουν τη ροή του εφοδιασμού και εξαλείφουν από το χαρτοφυλάκιο τους προϊόντα και υπηρεσίες που δεν παράγουν ή προσθέτουν αξία.

Άλλωστε, με την ισχυροποίηση της θέσης των καταναλωτών και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου το μοντέλο της μαζικής παραγωγής (mass production), στο οποίο βασιζόνταν οι επιχειρήσεις για τη δημιουργία οικονομικών κλίμακας και όπου το κόστος και η παραγωγικότητα αποτελούσαν τα σημαντικότερα κριτήρια επίδοσης, αντικαθίσταται σταδιακά από το μοντέλο της μαζικής εξατομίκευσης (mass customization) για την κάλυψη εξειδικευμένων τμημάτων της αγοράς (market niches) [31]. Το γεγονός αυτό δημιουργεί αντιστοίχως την ανάγκη για πιο ευέλικτα παραγωγικά συστήματα, μεγαλύτερη ποικιλία παραγωγικών πόρων καθώς και ευρύτερο πεδίο εξειδικευμένων γνώσεων και δεξιοτήτων. Η εντεινόμενη δυσκολία πλήρωσης των προϋποθέσεων αυτών εσωτερικά αναγκάζει τις επιχειρήσεις, είτε να αναθέτουν μέρος της παραγωγής τους σε εξωτερικούς συνεργάτες (outsourcing), είτε να καταφεύγουν στη σύναψη υπεργολαβιών (subcontracting). Πράγματι, οι πρακτικές “outsourcing” και “subcontracting” αποτελούν σήμερα συνήθεις επιλογές τόσο για μεγάλους οργανισμούς όσο και μικρότερες επιχειρήσεις. Οι συνεργάτες – υπεργολάβοι, που βρίσκονται στην πρώτη βαθμίδα της εφοδιαστικής αλυσίδας, αναθέτουν και αυτοί μέρος της παραγωγής τους εξωτερικά, με αποτέλεσμα ο αριθμός των συνεργατών - υπεργολάβων να αυξάνεται σε παγκόσμια κλίμακα για το σύνολο της αλυσίδας εφοδιασμού. Η τάση αυτή οδηγεί στη δημιουργία ευρέως κατανεμημένων δομών, (όπως οι εικονικές επιχειρήσεις ή τα δίκτυα παραγωγής) αποτελούμενων από επιμέρους ετερογενείς οντότητες που λειτουργούν με διαφορετικές δομές οργάνωσης και διαφορετικά εργαλεία, και περιγράφεται υπό τον όρο “virtualisation of the enterprise”.

Αναμφισβήτητα, η σύσταση εικονικών επιχειρήσεων ή δικτύων παραγωγής συγκεντρώνει ολοένα και περισσότερο το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων. Στο πλαίσιο μιας εικονικής επιχείρησης, μια εταιρεία δημιουργεί μια προσωρινή κοινοπραξία εταίρων και παρόχων υπηρεσιών για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Ο σκοπός αυτός μπορεί να αντιστοιχεί στην κάλυψη ενός συγκεκριμένου προσωρινού αιτήματος, στην επιδίωξη διαρκούς εκπλήρωσης παραγγελιών ή σε μια προσπάθεια να επωφεληθεί η επιχείρηση από τις ευκαιρίες που προκύπτουν από την αξιοποίηση ενός νέου πόρου ή την κάλυψη των αναγκών ενός

συγκεκριμένου τμήματος της αγοράς. Το σκεπτικό για τη δημιουργία εικονικών επιχειρήσεων είναι να μειωθούν οι δαπάνες και ο χρόνος διάθεσης στην αγορά και να αυξηθεί παράλληλα η ευελιξία, αλλά και να εξασφαλιστεί η δυνατότητα πρόσβασης σε νέες αγορές και πόρους.

Η ετερογένεια ωστόσο των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων θέτει προκλήσεις σε ό,τι αφορά τη διαχείριση των εν λόγω δομών. Αυτό συμβαίνει, διότι καθώς η διαδικασία της παραγωγής λαμβάνει χώρα σε ένα ολοένα και πιο έντονα παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον, εντείνονται οι απαιτήσεις για τη διασύνδεση των επιχειρήσεων και την ολοκλήρωση των υποδομών τους. Πράγματι, η ύπαρξη απομονωμένων δομών πληροφορίας (information silos) δεν είναι πλέον αποδεκτή, τουναντίον είναι επιτακτική η ανάγκη της εξασφάλισης διαλειτουργικότητας δεδομένων και εφαρμογών κατά μήκος ενός δικτύου συνεργαζόμενων επιχειρήσεων, προκειμένου να επιτευχθεί ένας κοινός στόχος. Ωστόσο, παρά τις εξελίξεις στο πεδίο των τεχνολογιών πληροφορικής και λογισμικού, απαιτείται ακόμα μεγάλη προσπάθεια, προκειμένου ο βαθμός ολοκλήρωσης των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων να φτάσει σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο ωριμότητας. Συχνά, η προσπάθεια επίτευξης διαλειτουργικότητας μέσω της πρακτικής της ολοκλήρωσης επιχειρησιακών εφαρμογών (Enterprise Application Integration - EAI)<sup>4</sup> αποδεικνύεται δύσκολη, δαπανηρή και χρονοβόρα, ενώ δεν επιτρέπει τη διατήρηση ευελιξίας [32]. Στο ίδιο πλαίσιο, η θεώρηση αποκλειστικά των συστημάτων ERP<sup>5</sup>, CRM<sup>6</sup> και MRP<sup>7</sup>, τα οποία ιστορικά αποτελούσαν το εστιακό σημείο της πληροφοριακής υποδομής των επιχειρήσεων, δεν αποτελεί πια την πλέον αποτελεσματική προσέγγιση για τη διαχείριση διασυνδεδεμένων συστημάτων παραγωγής, αφού αγνοεί την όψη των συστημάτων αυτοματισμού της παραγωγής [33].

Από την άλλη πλευρά, η εμφάνιση δομών (industrial hub platforms) που διοικούνται από εξωτερικούς φορείς για τη διευκόλυνση και την υποστήριξη της ψηφιακής συνεργασίας δε δίνει λύση στο πρόβλημα, αφού η «επιβίβαση» (on-boarding) σε αυτές, η οποία ορίζεται ως η διαδικασία απόκτησης των απαραίτητων γνώσεων, δεξιοτήτων και συμπεριφορών για την περαιτέρω αποτελεσματική και αποδοτική συμμετοχή σε μια εταιρική σχέση είναι συχνά δύσκολη και αργή, ενώ επιφέρει κόστη λόγω της υιοθέτησης εξελιγμένων εργαλείων λογισμικού, τα οποία είναι απαγορευτικά ειδικά για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Σε ένα άλλο επίπεδο, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν είναι αρκετό πλέον για τις σημερινές επιχειρήσεις παραγωγής να είναι δικτυωμένες· πρέπει παράλληλα να μπορούν να υποστηρίζουν την αλλαγή και να προσαρμόζονται στο διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον και κατ' επέκταση να σχηματίζουν δυναμικές συμμαχίες με άλλες επιχειρήσεις και οργανισμούς κατά τρόπο γρήγορο και αποδοτικό. Η λειτουργία ωστόσο εικονικών επιχειρήσεων και δικτύων παραγωγής στη βάση πλατφορμών και εργαλείων PDM<sup>8</sup>, PLM<sup>9</sup>,

<sup>4</sup> Wikipedia – Enterprise Application Integration,

[https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise\\_application\\_integration](https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_application_integration)

<sup>5</sup> Wikipedia - Enterprise Resource Planning, [https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise\\_resource\\_planning](https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning)

<sup>6</sup> Wikipedia – Customer Relationship Management,

[https://en.wikipedia.org/wiki/Customer\\_relationship\\_management](https://en.wikipedia.org/wiki/Customer_relationship_management)

<sup>7</sup> Wikipedia – Material Requirements Planning, [https://en.wikipedia.org/wiki/Material\\_requirements\\_planning](https://en.wikipedia.org/wiki/Material_requirements_planning)

<sup>8</sup> Wikipedia – Product Data Management, [https://en.wikipedia.org/wiki/Product\\_data\\_management](https://en.wikipedia.org/wiki/Product_data_management)

<sup>9</sup> Wikipedia – Product Lifecycle Management, [https://en.wikipedia.org/wiki/Product\\_lifecycle](https://en.wikipedia.org/wiki/Product_lifecycle)

SLM<sup>10</sup>, MRO<sup>11</sup> και FLM<sup>12</sup> αποδεικνύει συχνά ότι τα εν λόγω δίκτυα είναι δύσκολο να αλλάξουν και να προσαρμοστούν σε αναδυόμενες απαιτήσεις.

Συμπερασματικά, η εστίαση στις βασικές δεξιότητες και η ανάθεση των υπολοίπων επιχειρησιακών δραστηριοτήτων σε εξωτερικούς συνεργάτες ενισχύουν τη θέση των επιχειρήσεων και μεταφέρουν τον ανταγωνισμό από το επίπεδο των μεμονωμένων επιχειρήσεων σε εκείνο των δικτύων παραγωγής. Είναι εντούτοις η διασφάλιση συνθηκών ευελιξίας στη διαχείριση των διαδικασιών παραγωγής, και ορατότητας επί του σχεδιασμού και των διαδικασιών παραγωγής του δικτύου, που δημιουργούν πραγματικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τα δίκτυα παραγωγής. Για τη διασφάλιση των συνθηκών αυτών απαιτούνται, όπως είναι φανερό, νέες προσεγγίσεις, ικανές να επιτρέψουν τη δημιουργία διασυνδεδεμένων ετερογενών συστημάτων και παράλληλα να μεταβάλουν τη δομή και σύνθεσή τους, προκειμένου τα τελευταία να είναι σε θέση να αντιδράσουν άμεσα και αποδοτικά στις μεταβολές της αγοράς και του ανταγωνισμού. Μία τέτοια προσέγγιση είναι και εκείνη των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, γύρω από την οποία περιστρέφεται η παρούσα διδακτορική διατριβή. Πριν από την παρουσίαση της εν λόγω προσέγγισης ωστόσο κρίνεται σκόπιμη η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης στο πεδίο των εικονικών επιχειρήσεων και δικτύων παραγωγής, η οποία και παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα.

### 2.2.2 Βασικές όψεις και αδυναμίες στο πεδίο της 'εικονικής παραγωγής' (virtual manufacturing)

Η έννοια των εικονικών επιχειρήσεων (virtual enterprises) έχει αποκτήσει ιδιαίτερη δυναμική από τη δεκαετία του 1990, μιας και βασίζεται στη δυνατότητα δημιουργίας προσωρινών συνεργασιών για την αξιοποίηση σύντομων και απρόβλεπτων επιχειρηματικών ευκαιριών, τις οποίες μεμονωμένα οι εμπλεκόμενες επιχειρήσεις δεν μπορούν να εκμεταλλευτούν [34]. Υπάρχει αρκετή συζήτηση στη βιβλιογραφία σχετικά με τον επίσημο ορισμό της εικονικής επιχείρησης, ωστόσο υπάρχουν τρία θεμελιώδη χαρακτηριστικά της έννοιας αυτής που τη διακρίνουν από μια παραδοσιακή επιχείρηση και επιφέρουν μια σειρά από συνέπειες που υλοποιούν την αλλαγή (paradigm shift), που αυτή αντιπροσωπεύει. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

- η δυνατότητα δυναμικής αναδιαμόρφωσης,
- η εικονικότητα (virtuality) και
- η ύπαρξη εξωτερικών δομών για τη διευκόλυνση και την υποστήριξη της δημιουργίας εικονικών επιχειρήσεων [35].

Για τη διαχείριση των εικονικών επιχειρήσεων και των δικτύων συνεργασίας γενικότερα έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφορες προσεγγίσεις. Στις επόμενες παραγράφους αναλύονται ενδεικτικά κάποιες από αυτές με στόχο να παρουσιαστούν οι τρέχουσες εξελίξεις και να αναδειχθούν τυχόν αδυναμίες. Η ανάλυση αυτή διαρθρώνεται στους άξονες:

---

<sup>10</sup> Simulation Lifecycle Management

<sup>11</sup> Maintenance and Reparation Operations

<sup>12</sup> Factory Lifecycle Management

- της αναγνώρισης και επιλογής των κατάλληλων συνεργατών,
- του σχεδιασμού των διαδικασιών παραγωγής του δικτύου και
- της παρακολούθησης και διοίκησης αυτού στη βάση του ορισμού κατάλληλων στρατηγικών,

οι οποίοι αποτελούν βασικές όψεις για τη διαχείριση δικτύων παραγωγής με ολοκληρωμένο τρόπο.

#### Αναγνώριση και Επιλογή Εταίρων (Σύσταση του Δικτύου)

Το πρώτο βήμα για τη σύσταση ενός συνασπισμού επιχειρήσεων είναι η αναγνώριση και η επιλογή των κατάλληλων συνεργατών. Συνήθως, οι επιχειρήσεις διαθέτουν μια λίστα ήδη εγκεκριμένων προμηθευτών, που μπορούν να εκτελέσουν την απαιτούμενη εργασία. Ακόμα κι αν δεν υπάρχουν επίσημα κριτήρια για την υπαγωγή των επιχειρήσεων στην εν λόγω λίστα, η τελευταία περιλαμβάνει κατά κανόνα τοπικούς προμηθευτές με τους οποίους η επιχείρηση έχει ξανασυνεργαστεί στο παρελθόν [20].

Ωστόσο, λόγω της αυξημένης ανταγωνιστικότητας στην παγκόσμια αγορά, τα τελευταία χρόνια έχει αναδυθεί ένας ολοένα αυξανόμενος αριθμός επιχειρηματικών και εμπορικών καταλόγων (business and trade directories), οι οποίοι και παρέχουν τα μέσα για τον εντοπισμό συνεργατών μέσω του διαδικτύου. Παραδείγματα τέτοιων καταλόγων μπορούν να βρεθούν στο πλαίσιο τοπικών, εθνικών και διεθνών portals (π.χ. Spain Business<sup>13</sup>, Business France<sup>14</sup>, MFG.com<sup>15</sup>, MFGmatch.net<sup>16</sup>, GlobalSpec<sup>17</sup>, Alibaba International<sup>18</sup>, Global Sources<sup>19</sup>, China Sourcing<sup>20</sup>, Asia Trade Hub<sup>21</sup>, Enterprise Europe Network<sup>22</sup>, go4WorldBusiness<sup>23</sup>, κλπ.). Γνωστά και υπό τους όρους 'clustering places' ή 'online manufacturing marketplaces' / 'e-marketplaces', τα εν λόγω portals αποτελούν στην ουσία διαδικτυακές πλατφόρμες, οι οποίες συνδυάζουν λειτουργικότητα ομαδοποίησης και αναζήτησης των επιχειρήσεων με εργαλεία και μηχανισμούς αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας και συγκεντρώνουν στον ίδιο χώρο πελάτες και προμηθευτές, προκειμένου αυτοί να εντοπίσουν πιθανούς συνεργάτες, να συνεργαστούν και να συνεταιριστούν πιο αποδοτικά.

Κοινό χαρακτηριστικό αυτών των καταλόγων και portals αποτελεί η συχνά περιορισμένη πληροφορία που παρέχεται για τις εγγεγραμμένες επιχειρήσεις. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων η παρεχόμενη πληροφορία αφορά μόνο στα στοιχεία επικοινωνίας των εγγεγραμμένων επιχειρήσεων και τα προϊόντα αυτών, ενώ ενδέχεται να περιλαμβάνει ακόμα και μια πολύ σύντομη και μη επικυρωμένη γενική περιγραφή. Επιπλέον, οι εγγεγραμμένες

<sup>13</sup> <http://www.spainbusiness.com>

<sup>14</sup> <http://www.youbuyfrance.com/>

<sup>15</sup> <http://www.mfg.com/>

<sup>16</sup> <http://mfgmatch.net/index.php>

<sup>17</sup> <http://www.globalspec.com/>

<sup>18</sup> [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)

<sup>19</sup> <http://www.globalsources.com/>

<sup>20</sup> [www.chinasourcing.ch](http://www.chinasourcing.ch)

<sup>21</sup> [www.asiatradehub.com](http://www.asiatradehub.com)

<sup>22</sup> <https://een.ec.europa.eu/>

<sup>23</sup> <https://www.go4worldbusiness.com/>

επιχειρήσεις είναι συνήθως ομαδοποιημένες με βάση το πεδίο δραστηριοποίησής τους ή τα τελικά προϊόντα που παράγουν, με την προσέγγιση όμως αυτή να είναι ανεπαρκής για την επιδίωξη καινοτόμου και μεγαλύτερης προστιθέμενης αξίας εργασίας. Ωστόσο, όπως υποστηρίζεται από τους Meyer και Utterback, είναι οι δεξιότητες και τα εφόδια-πλεονεκτήματα που ενυπάρχουν σε μια εταιρεία, που συμβάλλουν στην ανάπτυξη νέων, επιτυχημένων προϊόντων [36]. Τα προϊόντα είναι απλώς μεμονωμένα παραδείγματα του τι μπορεί να κάνει μια επιχείρηση παραγωγής και δεν αποκαλύπτουν όλο το φάσμα των δυνατοτήτων της. Στην ίδια λογική οι Slack, Chambers και Johnston υπογραμμίζουν τη σημασία της εμπειρίας και της τεχνογνωσίας του ανθρώπινου δυναμικού μιας επιχείρησης [37] και αναγνωρίζουν τις ικανότητες αυτού ως το στοιχείο από το οποίο εξαρτάται η επίδοση των πόρων και των διαδικασιών παραγωγής.

Πιο αναλυτικά, οι διαδικτυακές πλατφόρμες ομαδοποίησης μικρο-μεσαίων επιχειρήσεων για την προώθηση της συνεργασίας στον τομέα της παραγωγής παρουσιάζουν τις ακόλουθες αδυναμίες [33]:

- *Περιορισμένος βαθμός παροχής πληροφοριών και ομαδοποίησης.* Στοιχεία που έχουν προέλθει από την επαφή με μικρο-μεσαίες επιχειρήσεις καταδεικνύουν ότι η κύρια χρήση του διαδικτύου από αυτές αφορά στη διεξαγωγή έρευνας αναφορικά με τους ανταγωνιστές και τους πιθανούς πελάτες [33]. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η σχεδίαση των εν λόγω διαδικτυακών τόπων έχει βελτιωθεί, ωστόσο ο ισχυρισμός ότι οι προηγούμενοι τυγχάνουν ουσιαστικής χρήσης είναι δύσκολο να τεκμηριωθεί. Οι εν λόγω διαδικτυακές πλατφόρμες εξυπηρετούν πρωτίστως δύο σκοπούς: πρώτον αποτελούν ενημερωμένους online καταλόγους, που συμβάλλουν στη μείωση των εξόδων εκτύπωσης και δεύτερον λειτουργούν ως αφετηρία και μηχανισμός δημιουργίας αλληλεπιδράσεων μεταξύ πιθανών εταίρων και πελατών. Σε ό,τι αφορά όμως αυτή τη δεύτερη λειτουργία τους φαίνεται να υστερούν σημαντικά.
- *Τέλη και τεχνικές προϋποθέσεις.* Η ύπαρξη τελών και λοιπών προαπαιτούμενων σε τεχνικό επίπεδο φαίνονται να είναι σημαντικά εμπόδια για τις μικρο-μεσαίες επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τα υφιστάμενα portals. Πιο συγκεκριμένα, οι υπάρχουσες ηλεκτρονικές αγορές (e-marketplaces) και οι υφιστάμενοι online κατάλογοι επιχειρήσεων προσφέρουν τα μέσα για τον εντοπισμό συνεργατών με τις κατάλληλες δεξιότητες, αλλά προϋποθέτουν παράλληλα την καταβολή τελών και τεχνική ικανότητα, που οι μικρο-μεσαίες επιχειρήσεις δε διαθέτουν.
- *Απουσία δυναμικής αντιστοίχισης των πόρων.* Πολλά από τα υπάρχοντα portals (π.χ. B2B Quote<sup>24</sup>, MFG.com<sup>25</sup>) δεν επωφελούνται από τις ευκαιρίες που προσφέρουν οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις για τη γρήγορη και δυναμική αντιστοίχιση της ζήτησης με τους διαθέσιμους πόρους. Αντ' αυτού συχνά προϋποθέτουν την ύπαρξη ενός εμπειρογνώμονα, ο οποίος λαμβάνοντας μια πρόσκληση για προσφορά, θα προχωρήσει στην ανάλυση αυτής και θα εντοπίσει βάσει των γνώσεων και της

---

<sup>24</sup> <https://www.b2bquote.co.uk/>

<sup>25</sup> <http://www.mfg.com/>

εμπειρίας του το καλύτερο δυνατό σύνολο πόρων (εταίρων), ικανών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της παρουσιασθείσας ευκαιρίας.

Στο επόμενο βήμα, ο εντοπισμός υποψήφιων συνεργατών έχει ως αποτέλεσμα τη σύνταξη μιας λίστας επιχειρήσεων, των οποίων οι δεξιότητες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις κατασκευής του προϊόντος. Στην πράξη μόνο ένα υποσύνολο αυτών των επιχειρήσεων επιλέγεται, για να σχηματίσει ένα δίκτυο παραγωγής. Για την επιλογή αυτή λαμβάνονται υπ' όψιν διάφορα και μη σαφώς ορισμένα κριτήρια. Πιο συγκεκριμένα, οι προμηθευτές επιλέγονται συνήθως βάσει της αποκτηθείσας αντίληψης αναφορικά με την ικανότητά τους να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της επιχείρησης σχετικά με την ποιότητα, την ποσότητα, το χρόνο παράδοσης, την τιμή και φυσικά το είδος των υπηρεσιών που χρειάζεται η τελευταία [38]. Σε ορισμένες περιπτώσεις εξετάζεται ένα ακόμα πιο ευρύ σύνολο κριτηρίων, που αντιστοιχεί στο συνολικό κόστος ιδιοκτησίας (total cost of ownership), με το τελευταίο να περιλαμβάνει τα κόστη αποθήκευσης, επισκευής, παροχής εκπαίδευσης, αποικοδόμησης, κλπ. [39]. Οι συμβάσεις που συνάπτονται με τους προμηθευτές θέτουν επιπλέον κριτήρια επιλογής, τα οποία αφορούν ενδεικτικά στην ελάχιστη ποσότητα παραγγελίας, σε γεωγραφικές προτιμήσεις, περιορισμούς στην παραγωγική ικανότητα των προμηθευτών κλπ. [40]. Εν κατακλείδι, το ζητούμενο είναι να επιτευχθεί η σύνοψη αυτών των παραγόντων, προκειμένου οι προμηθευτές να ταξινομηθούν με σειρά προτίμησης. Ωστόσο, στο πλαίσιο της σύστασης δυναμικών δικτύων παραγωγής, η επιλογή συνεργατών κρίνεται σκόπιμο να βασίζεται πέραν των παραπάνω και σε περισσότερο εξειδικευμένα κριτήρια, όπως εκείνα της φήμης και της αξιοπιστίας μιας επιχείρησης στη βάση ιστορικών στοιχείων, της υιοθέτησης τεχνικών προτύπων και προδιαγραφών και προτύπων ποιότητας, της ετοιμότητας για συνεργασία και φυσικά της ικανότητας ανταπόκρισης στη βάση δυναμικών δεδομένων αναφορικά με την τρέχουσα παραγωγική της ικανότητα.

Συμπερασματικά, παρόλο που υπάρχουν διάφορες διαδικτυακές πλατφόρμες για τη διευκόλυνση της αναγνώρισης και επιλογής συνεργατών, οι τελευταίες δε φαίνεται να παρέχουν επαρκή λειτουργικότητα για την εξυπηρέτηση των ίδιων εργασιών στο πλαίσιο ενός δικτύου παραγωγής. Αυτό συμβαίνει συχνά λόγω της κατηγοριοποίησης των επιχειρήσεων στη βάση των προϊόντων και όχι των υφιστάμενων ή δυνητικών δεξιοτήτων τους. Τα αποτελέσματα αναζήτησης, που παρέχουν οι παραπάνω πλατφόρμες, είναι επίσης συχνά ανεπαρκή για την ανάδειξη του βέλτιστου συνόλου συνεργατών, εφόσον δεν βασίζονται σε περισσότερο εξειδικευμένα κριτήρια και φυσικά δεν συμπεριλαμβάνουν δεδομένα δυναμικής φύσεως, όπως οι διαθέσιμοι πόροι ή η τρέχουσα ικανότητα παραγωγής. Πράγματι, η διαθεσιμότητα στατικών και μόνο δεδομένων περιορίζει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας επιλογής. Τέλος, ένα ακόμη σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι οι υπάρχουσες πλατφόρμες δεν παρέχουν κανένα μέσο για την εγκαθίδρυση συνεργασίας και την ενορχήστρωση των εργασιών μεταξύ των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων.

#### Σχεδιασμός του Δικτύου

Της επιλογής των εταίρων ενός δικτύου παραγωγής έπεται ο σχεδιασμός αυτού τόσο σε στρατηγικό όσο και λειτουργικό επίπεδο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ο σχεδιασμός του

δικτύου λαμβάνει χώρα σε διάφορα επίπεδα, με τα βασικότερα να αφορούν στη δομή του δικτύου και τη διάρθρωση της αλυσίδας εφοδιασμού, το σχεδιασμό των διαδικασιών σε λειτουργικό επίπεδο, και την ίδια την υλοποίηση του σχεδιασμού του δικτύου με τη βοήθεια συγκεκριμένων αρχιτεκτονικών, διασυνδεδεμένων συστημάτων παραγωγής και από άκρο σε άκρο διαδικασιών, οι οποίες ενσωματώνουν όλες τις προβλεπόμενες εργασίες από τη λήψη της παραγγελίας του πελάτη έως την παράδοση σε αυτόν του τελικού προϊόντος.

Η στρατηγική του σχεδιασμού και κατ' επέκταση η δομή του δικτύου παραγωγής εξαρτάται γενικά από τα επιχειρηματικά μοντέλα των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων. Στην περίπτωση της ύπαρξης μιας μεγάλης επιχείρησης, η οποία δεσπόζει στο δίκτυο και είναι υπεύθυνη για τη διασύνδεση των παραγωγικών συστημάτων των επιμέρους μελών αυτού, είναι εύλογος ο κεντρικός έλεγχος των διαδικασιών του δικτύου. Αντιθέτως, στην περίπτωση ομότιμων επιχειρήσεων, ο σχεδιασμός και έλεγχος του δικτύου παραγωγής πραγματοποιείται συχνά με αποκεντρωμένο τρόπο αλλά σε στενή συνεργασία και επιτρέποντας παράλληλα το συντονισμό των κοινών συστημάτων παραγωγής, καθώς οι επιμέρους επιχειρήσεις προσπαθούν να διατηρήσουν την αυτονομία τους από άποψη δράσης και λήψης αποφάσεων [41].

Από λειτουργική σκοπιά, ο σχεδιασμός και η μοντελοποίηση του δικτύου αφορούν στις όψεις της ανάπτυξης του προϊόντος, του σχεδιασμού, της λειτουργίας και συντήρησης των συστημάτων παραγωγής, της διαχείρισης των πόρων αυτής και πρέπει να καλύπτουν όλες τις φάσεις και όψεις του κύκλου ζωής του προϊόντος και του δικτύου παραγωγής [42]. Υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων με πιο δημοφιλή εκείνη που αντικατοπτρίζεται στις κατευθυντήριες γραμμές της ένωσης VDI (Association of German Engineers) [43], στην οποία αναφέρονται και τα περισσότερα πρότυπα έργα σχεδιασμού.

Για τη μοντελοποίηση, από την άλλη πλευρά, των δυναμικών και πολύπλοκων τεχνικών δομών, που αντιπροσωπεύουν τα σημερινά συστήματα παραγωγής, το ζητούμενο είναι μια συστημική προσέγγιση, που να αντιμετωπίζει το ίδιο το σύστημα παραγωγής ως ένα νέο και σύνθετο τύπο προϊόντος και να βασίζεται σε ένα ιεραρχικό μοντέλο, στην κορυφή του οποίου βρίσκεται ένα ολόκληρο δίκτυο παραγωγής, το οποίο στα επόμενα επίπεδα της ιεραρχίας διαιρείται διαδοχικά σε επιμέρους μονάδες (production locations/sites), τομείς (production segments), συστήματα (production systems), ομάδες παραγωγής (production cells), χώρους εργασίας και μηχανήματα (workplaces/machines) και μεμονωμένες διαδικασίες (processes). Στο πλαίσιο μιας τέτοιας ιεραρχίας, ένα σύστημα παραγωγής οικοδομείται από το συνδυασμό στοιχείων διαφόρων επιπέδων αυτής (οριζόντια και κάθετα), γεγονός που εξασφαλίζει τη μεταβλητότητα και την ικανότητα διαμόρφωσης της δομής του, ενώ αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δομικών του στοιχείων δημιουργούνται ως αποτέλεσμα των εμπλεκόμενων ροών δεδομένων και υλικών [33]. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αντίστοιχα διάφορα μοντέλα αναφοράς για το σχεδιασμό των συστημάτων παραγωγής, αρκετά εκ των οποίων υιοθετούν ανάλογες προσεγγίσεις ιεραρχικής μοντελοποίησης. Ενδεικτικά,



αναφέρονται τα μοντέλα ICAM<sup>26</sup> [44], CAM-I<sup>27</sup> [45], NBS<sup>28</sup> [46], τα οποία έχουν προταθεί στο πλαίσιο των ομώνυμων πρωτοβουλιών ή φορέων, όπως και το μοντέλο GRID<sup>29</sup> [47].

Σε ό,τι αφορά τέλος την υλοποίηση του σχεδιασμού σε ψηφιακό επίπεδο, η οποία είναι μια εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία, δεδομένου ότι πρέπει να εξασφαλίζει την ικανότητα καταμεμημένων ομάδων μηχανικών παραγωγής, που χρησιμοποιούν ετερογενή πληροφοριακά συστήματα και εργαλεία, να συνεργάζονται αποτελεσματικά μεταξύ τους, υπάρχουν επίσης διάφορες ερευνητικές προσεγγίσεις. Ενδεικτικά, αναφέρεται εκείνη των Alexopoulos, Makris, Xanthakis και Chryssoulouris [48], η οποία αντιστοιχεί στη θεωρητική θεμελίωση ενός συστήματος ροής εργασιών για την υποστήριξη της εκτέλεσης των εργασιών παραγωγής στο πλαίσιο της εκτεταμένης επιχείρησης (Extended Enterprise), στη βάση υπηρεσιών διαδικτύου (web services), της γλώσσας BPEL<sup>30</sup> για την εκτέλεση των επιχειρησιακών διαδικασιών και του προτύπου XML<sup>31</sup> για την ανταλλαγή δεδομένων. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, η ροή εργασιών, που απαιτείται για την υλοποίηση ενός συγκεκριμένου έργου παραγωγής, μπορεί να αναπτυχθεί ως ένα σύνολο υπηρεσιών διαδικτύου. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η χρήση υπηρεσιών διαδικτύου είναι γενικά μια καλή πρακτική, καθώς μπορεί να προσφέρει τα μέσα για τη διασύνδεση με τα υπάρχοντα συστήματα των επιχειρήσεων.

Ένα ακόμη βασικό στοιχείο για τη μοντελοποίηση ενός δικτύου παραγωγής είναι ο σχεδιασμός από άκρο σε άκρο διαδικασιών. Ο τελευταίος και κατ' επέκταση ο προσδιορισμός ενός μελλοντικού οράματος για ένα δίκτυο παραγωγής πρέπει να βασίζεται σε μια ρεαλιστική προσέγγιση ικανή να εξασφαλίζει ισορροπία μεταξύ των επιπέδων ανάλυσης και αφαιρετικότητας. Είναι γεγονός ότι σε ένα δίκτυο παραγωγής, αφενός εμπλέκονται πάρα πολλές μεταβλητές που είναι αδύνατον να μοντελοποιηθούν στο σύνολό τους, αφετέρου είναι αναγκαίο να υπάρχουν συστηματικές και σαφείς διαδικασίες και να υποστηρίζονται από έγκυρα δεδομένα.

Τυχόν υπάρχουσες προσεγγίσεις στο αντικείμενο αυτό θα πρέπει να αναζητηθούν πρακτικά στο πεδίο των εφοδιαστικών αλυσίδων, για τη μοντελοποίηση των οποίων υπάρχει μια ευρεία ποικιλία. Το μοντέλο SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) αποτελεί το de-facto πρότυπο για τη μοντελοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας ανεξαρτήτως βιομηχανικού τομέα εφαρμογής και είναι ένα μοντέλο με σημείο αναφοράς τις διαδικασίες, το οποίο καλύπτει την αλυσίδα αλληλεπίδρασης από τον προμηθευτή του προμηθευτή μέχρι τον πελάτη του πελάτη. Συνιστά δε μια προσέγγιση, η οποία συνδέει σε ένα ενιαίο πλαίσιο περιγραφές επιχειρησιακών διαδικασιών, βέλτιστες πρακτικές, δείκτες επίδοσης, φυσικά πρόσωπα και τεχνολογικά χαρακτηριστικά [49].

Η προσέγγιση αυτή υποστηρίζει την επικοινωνία μεταξύ των μελών μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ ενισχύει την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης της εφοδιαστικής

<sup>26</sup> Integrated Computer Aided Manufacturing

<sup>27</sup> Consortium for Advanced Management International

<sup>28</sup> National Bureau of Standards

<sup>29</sup> Reference Model for Grid-based Factory Data Management

<sup>30</sup> OASIS, Web Services Business Process Execution Language, [https://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=wsbpel](https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel)

<sup>31</sup> W3C, eXtensible Markup Language, <https://www.w3.org/XML/>

αλυσίδας, της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας και των συναφών δραστηριοτήτων βελτίωσής της. Οι δείκτες του μοντέλου SCOR παρέχουν τη βάση, ώστε να μπορέσει ένας οργανισμός να μετρήσει πόσο επιτυχής είναι σε ό,τι αφορά την επίτευξη των επιθυμητών στόχων, ενώ έχουν σχεδιαστεί, προκειμένου να χρησιμοποιούνται από κοινού με χαρακτηριστικά επίδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, διευκολύνοντας την διεξαγωγή συγκρίσεων μεταξύ διαφορετικών αλυσίδων εφοδιασμού και διαφορετικών στρατηγικών διαχείρισής τους. Το μοντέλο SCOR παρέχει μια κοινή «γλώσσα» για την ταξινόμηση και ανάλυση εφοδιαστικών αλυσίδων, γεγονός που διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ των συνεργαζόμενων ομάδων, επιταχύνει τις προσπάθειες συγκριτικής αξιολόγησης (benchmarking) και βελτιώνει την αξιολόγηση βέλτιστων πρακτικών. Ωστόσο, παρόλο που το μοντέλο SCOR δύναται σε θεωρητικό επίπεδο να παρέχει τα μέσα για την προώθηση της επικοινωνίας μεταξύ των κόμβων ενός δικτύου παραγωγής, καθώς και για την αξιολόγηση της απόδοσής τους, πρέπει επιπλέον να δοκιμαστεί στην πράξη, να διερευνηθούν πιθανές τροποποιήσεις του και να επικυρωθεί στο πλαίσιο πραγματικών περιπτώσεων δικτύων παραγωγής.

Θα πρέπει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι στην πράξη η εξαιρετικά πολύπλοκη και δυναμική λειτουργία των σημερινών σχηματισμών εφοδιαστικής αλυσίδας και κατ'επέκταση των σχηματισμών δυναμικών δικτύων παραγωγής μπορεί να εξυπηρετηθεί μόνο με τη βοήθεια προηγμένων μοντέλων προσομοίωσης. Οι υπάρχουσες μέθοδοι και εργαλεία βασίζονται εντούτοις σε απλουστευμένα μοντέλα προσομοίωσης και δεν αντικατοπτρίζουν ως εκ τούτου την πραγματική κατάσταση των πόρων, που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Επιπροσθέτως, δεν υποστηρίζουν την ανάλυση βάσει what-if σεναρίων, αλλά ούτε και την αξιολόγηση και επιλογή εναλλακτικών σχηματισμών της αλυσίδας εφοδιασμού.

Συνοψίζοντας τις εξελίξεις στο αντικείμενο του σχεδιασμού, το συμπέρασμα είναι ότι και εδώ υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες διαθέσιμες στη σχετική βιβλιογραφία. Ωστόσο, παρόλο που οι μεθοδολογίες αυτές παρέχουν μια επαρκή βάση σε θεωρητικό επίπεδο για το σχεδιασμό και τη μοντελοποίηση δυναμικών δικτύων παραγωγής, θα πρέπει να δοκιμαστούν και να επικυρωθούν στο περιβάλλον πραγματικών σχηματισμών και σε περιπτώσεις μοντέλων κατανεμημένης παραγωγής. Οι περιορισμένες περιπτώσεις εφαρμογής των ανωτέρω στην πράξη, που καταγράφονται στη βιβλιογραφία, αφορούν καταρχήν σε στατικούς σχηματισμούς εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ καλύπτουν ένα μικρό μόνο μέρος του κύκλου ζωής των δικτύων παραγωγής.

#### Παρακολούθηση και Διαχείριση του Δικτύου

Σε ό,τι αφορά την τρίτη από τις προαναφερθείσες όψεις της λειτουργίας ενός δικτύου παραγωγής, το ζητούμενο είναι, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε, να ορισθούν οι κατάλληλες στρατηγικές παρακολούθησης και διοίκησης αυτού, με στόχο τη διαχείριση και τον έλεγχο των εργασιών του με συνεχή τρόπο και με αποτέλεσμα την υλοποίηση είτε μικρού μεγέθους διορθωτικών δράσεων για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του, είτε δομικών αλλαγών μεγαλύτερης κλίμακας για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της παρακολούθησης και διαχείρισης της λειτουργίας ενός δικτύου παραγωγής αναγνωρίζονται στη βιβλιογραφία τέσσερις επιμέρους όψεις [50], εκείνες:

- Της παρακολούθησης του δικτύου και της συλλογής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, η οποία αποσκοπεί στην εξασφάλιση πρόσβασης σε πληροφορίες αναφορικά με την εξέλιξη των εργασιών και την αποστολή ειδοποιήσεων για την έγκαιρη ανίχνευση ζητημάτων, που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση της λειτουργίας του.
- Της διακυβέρνησης αυτού σε επιχειρησιακό επίπεδο, η οποία περιλαμβάνει τις ενέργειες που πραγματοποιούνται μετά τη λήψη κάποιας ειδοποίησης, με στόχο τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του και την αποφυγή των επιπτώσεων του εκάστοτε αναγνωρισθέντος προβλήματος.
- Της μέτρησης της απόδοσης του δικτύου και της παρακολούθησης βασικών δεικτών επίδοσης αυτού, η οποία συνίσταται στη συνολική ανάλυση διαφόρων μετρήσεων (του δικτύου) και την απεικόνισή τους σε βασικούς δείκτες επίδοσης που παρέχουν τη συνολική εικόνα απόδοσης αυτού.
- Της αξιολόγησης της απόδοσης του δικτύου, στη βάση της ανάλυσης και αξιολόγησης των προαναφερθέντων δεικτών στην κατεύθυνση της λήψης αποφάσεων αναφορικά με τη σκοπιμότητα αναδιαμόρφωσής του, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Δεδομένης της ανάγκης για εξοικονόμηση χρόνου και όσο το δυνατόν ταχύτερη απόκριση σε έκτακτες καταστάσεις και μεταβολές της ζήτησης, οι πρώτες δύο από τις προηγούμενες όψεις είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία ενός δυναμικού δικτύου παραγωγής. Προϋποθέτουν δε τη λειτουργία του στη βάση ενός καθοδηγούμενου από τα γεγονότα πλαισίου [51], ενώ απαιτούν το δίχως άλλο τη συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, όπως και την ταχύτατη επεξεργασία και επικοινωνία αυτών στα αρμόδια μέλη του δικτύου, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση προτύπων (ενδεικτικά των PDES<sup>32</sup>, STEP<sup>33</sup> και IGES<sup>34</sup>), όπως και την περαιτέρω διασφάλιση διαλειτουργικότητας με την εισαγωγή του μοντέλου αρχιτεκτονικής ESB<sup>35</sup>. Το τελευταίο επιτρέπει τη διασύνδεση διαφορετικών εφαρμογών λογισμικού στο πλαίσιο μιας αρχιτεκτονικής προσανατολισμένης στις υπηρεσίες (Service-oriented Architecture-SOA<sup>36</sup>) [52]. Τα θέματα αυτά άπτονται, όπως είναι φανερό, του σχεδιασμού του δικτύου (που αναλύθηκε παραπάνω).

Ειδικά σχετικά με τη διακυβέρνηση του δικτύου, η οποία σύμφωνα με τους Douglas και Radula αφορά στο σύνολο των κανόνων, περιορισμών, κινήτρων και μηχανισμών, που εφαρμόζονται στο πλαίσιο του συντονισμού των συμμετεχόντων [53], ενώ σύμφωνα με τον Theurl αντιστοιχεί στις διαδικασίες για τη διασφάλιση της συνεργασίας, διαχείρισης, λήψης αποφάσεων και επίλυσης συγκρούσεων, και τις μεθόδους προσαρμογής της λειτουργίας του [54], ένα λάθος που παρατηρείται συχνά έγκειται στην αντίληψη ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση της συμπεριφοράς και των δραστηριοτήτων διαχείρισης των εικονικών οργανισμών με εκείνες των μεμονωμένων οργανώσεων. Ο Sydow ωστόσο υποστηρίζει ότι η διαχείριση ενός δικτύου οργανισμών συνεπάγεται σημαντικές αλλαγές στις λειτουργίες και τις πρακτικές διαχείρισης, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες που χρησιμοποιούνται από οργανισμούς και εταιρείες, που βασίζονται σε ιεραρχικές δομές [55]. Σε κάθε περίπτωση η

<sup>32</sup> PrintWiki – PDES (Product Data Exchange Specification),

<sup>33</sup> Wikipedia – ISO 10303 (Standard for Exchange of Product), [https://en.wikipedia.org/wiki/ISO\\_10303](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_10303)

<sup>34</sup> Wikipedia – IGES (Initial Graphic Exchange Specification), <https://en.wikipedia.org/wiki/IGES>

<sup>35</sup> Wikipedia – Enterprise Service Bus, [https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise\\_service\\_bus](https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_service_bus)

<sup>36</sup> Wikipedia – Service-oriented architecture (SOA), [https://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture)

αποτελεσματικότητα της διαχείρισης του δικτύου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της διαθέσιμης πληροφορίας, η οποία με τη σειρά της προϋποθέτει τη διασύνδεση των επιμέρους συστημάτων και υποδεικνύει τον ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στην κατεύθυνση αυτή [56].

Από την άλλη πλευρά, η όψη της μέτρησης του δικτύου περιλαμβάνει μεθοδολογίες, οδηγίες και δείκτες για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς του και αφορά τόσο σε επιχειρησιακό όσο και σε στρατηγικό επίπεδο. Η πρόκληση, στο πλαίσιο της εν λόγω όψης έγκειται στην ανάγκη να αποτυπωθούν οι άκρως σύνθετες διαδικασίες του πραγματικού κόσμου σε ένα απλοποιημένο μοντέλο, να εξαχθούν βάσει αυτού οι κατάλληλες πληροφορίες αξιολόγησής τους και να επαναδιατυπωθούν τα αποτελέσματα αυτής υπό το πρίσμα των πραγματικών συνθηκών. Το μειονέκτημα ωστόσο των παραδοσιακών μεθόδων μέτρησης επίδοσης (ενδεικτικά Six Sigma<sup>37</sup>, EFQM Excellence Model<sup>38</sup>, SCOR<sup>39</sup>) είναι ότι εστιάζουν σε μεμονωμένες διαδικασίες ή λειτουργίες και σε περιορισμένες πτυχές αυτών, με αποτέλεσμα να είναι ανεπαρκείς για την διεξαγωγή αξιολογήσεων σε στρατηγικό επίπεδο.

Η όψη τέλος της αξιολόγησης της απόδοσης του δικτύου βασίζεται σημαντικά στον ανθρώπινο παράγοντα και την αποκτηθείσα εμπειρία διαχείρισης και λαμβάνει χώρα, όπως προαναφέρθηκε, με γνώμονα την διερεύνηση της σκοπιμότητας αναδιαμόρφωσης του δικτύου με στόχο τη βελτιστοποίηση της δομής του και την καλύτερη επίτευξη των στόχων του. Η αναδιαμόρφωση της οργανωτικής δομής του δικτύου είναι δυνατή και δικαιολογείται από τη ρευστότητα και τη μεταβαλλόμενη φύση ενός δυναμικού δικτύου παραγωγής. Τυχόν δομικές αλλαγές στο πλαίσιο αυτό ανατροφοδοτούνται στη φάση της διαμόρφωσης του δικτύου, ενώ σπανιότερα το τελευταίο παύει τη λειτουργία του και λύει τους δεσμούς του.

Βάσει των παραπάνω, ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει και εδώ στις υφιστάμενες προσεγγίσεις και λύσεις διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management - SCM<sup>40</sup> - systems). Τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν επιτρέπουν την παρακολούθηση της τελευταίας σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο, ενώ δεν υποστηρίζουν την ίδια τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, π.χ. μέσω της πρότασης εναλλακτικών σχεδίων λειτουργίας της αλυσίδας εφοδιασμού, όταν προκύπτουν προβλήματα (στην ίδια την παραγωγή, τη μεταφορά των αγαθών, τη λειτουργία logistics κλπ.). Επιπλέον, δεν επιτρέπουν την παροχή μιας ολιστικής, ακριβούς και έγκαιρης εικόνας της κατάστασης και των δεδομένων της παραγωγής σε όλο το εύρος της συνολικής αλυσίδας εφοδιασμού, ώστε να διευκολύνουν τη διαχείριση και τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας της. Το κυριότερο είναι ότι οι λύσεις που αντιπροσωπεύουν, συχνά προϋποθέτουν σχετικά κλειστά, αυστηρά ελεγχόμενα και σταθερά περιβάλλοντα με πλήρη ενημέρωση και διαφάνεια. Στο πλαίσιο αυτό αγνοούν την επίδραση της αβεβαιότητας, η οποία είναι εγγενής στις διαδικασίες παραγωγής και προμήθειας, και αντιμετωπίζουν την αλυσίδα εφοδιασμού με στατικό τρόπο χωρίς να λαμβάνουν υπ' όψιν την ιδιαίτερα δυναμική της φύση, ειδικά σε

---

<sup>37</sup> iSix Sigma – What Is Six Sigma?, <https://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/getting-started/what-six-sigma/>

<sup>38</sup> European Foundation for Quality Management – EFQM Excellence Model, <http://www.efqm.org/the-efqm-excellence-model>

<sup>39</sup> Wikipedia – Supply-chain operations reference (SCOR), [https://en.wikipedia.org/wiki/Supply-chain\\_operations\\_reference](https://en.wikipedia.org/wiki/Supply-chain_operations_reference)

<sup>40</sup> Wikipedia - Supply chain management, [https://en.wikipedia.org/wiki/Supply\\_chain\\_management](https://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_management)

ό,τι αφορά την κάλυψη των απαιτήσεων για μαζική εξατομίκευση και προσαρμογή σε πραγματικό χρόνο στις μεταβολές της ζήτησης.

Σε ερευνητικό επίπεδο φαίνεται να υπάρχουν επίσης διάφορες μεθοδολογίες για τον έλεγχο των λειτουργιών των μονάδων παραγωγής και την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των παραγωγικών συστημάτων, οι τελευταίες ωστόσο δεν είναι ακόμα ώριμες για την αντιμετώπιση των αναγκών δυναμικών δικτύων παραγωγής. Για την ακρίβεια επί του παρόντος είναι διαθέσιμες διάφορες πλατφόρμες για τον έλεγχο ενδο-επιχειρησιακών διαδικασιών και σε ορισμένες περιπτώσεις διεπιχειρησιακών διαδικασιών στο πλαίσιο στατικών αλυσίδων εφοδιασμού, ωστόσο, όπως υποστηρίζεται από τους Westphal, Mulder και Seifert [57], υπάρχει έλλειψη προσεγγίσεων και εργαλείων, σχεδιασμένων αποκλειστικά για δυναμικά δίκτυα παραγωγής, αποτελούμενα από καταναμημένα, ανεξάρτητα και ετερογενή μέλη. Αξιοσημείωτο είναι επίσης, ότι οι τρέχουσες προσεγγίσεις δεν μπορούν να αποδώσουν ικανοποιητικά αποτελέσματα χωρίς σημαντικές τροποποιήσεις και πρέπει επομένως να διερευνηθεί ο βαθμός στον οποίο αυτές μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις που τίθενται από τη σύσταση τέτοιων δυναμικών συμμαχιών.

Σε γενικές γραμμές, τις μέχρι τώρα εξελίξεις στο πεδίο των δυναμικών δικτύων παραγωγής χαρακτηρίζουν αποσπασματικές και τυχαίες (ad hoc) προσεγγίσεις και περιορισμένη κατανόηση γύρω από τη συμπεριφορά τους. Στις αδυναμίες που διαφαίνονται από την παραπάνω ανάλυση για όλες τις όψεις της σύστασης, του σχεδιασμού και της διαχείρισης δυναμικών δικτύων παραγωγής, πρέπει να προστεθεί επιπλέον το γεγονός ότι τα τελευταία στερούνται επί του παρόντος μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την υποστήριξη του κύκλου ζωής τους, κατάλληλης να εξυπηρετήσει νέα επιχειρηματικά μοντέλα και να ανταποκριθεί στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των πελατών [58]. Τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής, όπως ορίζονται στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής, επιχειρούν να καλύψουν αρκετές από τις αδυναμίες που αναγνωρίζονται παραπάνω. Μια σύντομη περιγραφή των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής δίνεται στην επόμενη ενότητα, ενώ η φιλοσοφία, τα προσδιοριστικά τους στοιχεία και η λειτουργία τους αναλύονται με περισσότερη λεπτομέρεια στο Κεφάλαιο 3.

## 2.3 Τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής και το ερευνητικό έργο IMAGINE

### 2.3.1 Η έννοια των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής

Στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής ο όρος «Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής» ή «ΔΔΠ» χρησιμοποιείται, για να περιγράψει ένα συνασπισμό επιχειρήσεων μακροπρόθεσμου ή και βραχυπρόθεσμου χαρακτήρα, που περιλαμβάνει συστήματα παραγωγής γεωγραφικά καταναμημένων μικρομεσαίων επιχειρήσεων (SMEs) και/ή παραγωγών προϊόντων/υπηρεσιών (OEMs<sup>41</sup>), οι οποίοι συνεργάζονται μεταξύ τους στο πλαίσιο μιας κοινής αλυσίδας αξίας, προκειμένου να υλοποιήσουν από κοινού ένα έργο παραγωγής [33]. Διατηρώντας παράλληλα την αυτονομία του, κάθε μέλος του δικτύου παράγει ένα ή

<sup>41</sup> Wikipedia – Original equipment manufacturer, [https://en.wikipedia.org/wiki/Original\\_equipment\\_manufacturer](https://en.wikipedia.org/wiki/Original_equipment_manufacturer)

περισσότερα τμήματα του προϊόντος, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση και παραγωγή του τελικού και βελτιωμένου με τη βοήθεια σχετικών υπηρεσιών προϊόντος υπό τον έλεγχο ενός κοινού προγράμματος παραγωγής. Το τελευταίο υπόκειται σε σχεδιασμό και έλεγχο συλλογικά για την επίτευξη του κοινού στόχου. Σε ένα Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής, τα προϊόντα συντίθενται, (επανα-)διαμορφώνονται και μετασχηματίζονται κατά παραγγελία μέσω δυναμικών, ad-hoc συνεργασιών, οι οποίες επιτρέπουν στους συμμετέχοντες οργανισμούς να ανταποκριθούν στις εξελισσόμενες απαιτήσεις και αναδυόμενες συμπεριφορές.

Τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής μπορούν να υλοποιήσουν αποτελεσματικά όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός προϊόντος από τη σύλληψη, το σχεδιασμό και την παραγωγή του μέχρι την αγορά, κατανάλωση, αναβάθμιση, απόρριψη και ανακύκλωσή του, συμπεριλαμβανομένων επίσης και της διανομής, συσκευασίας και απόρριψής του εκ νέου. Μπορούν δε να υιοθετηθούν για την κάλυψη των αναγκών μιας μεγάλης επιχείρησης, η οποία αναθέτει εξωτερικά ένα μέρος της παραγωγής της (outsourcing) ή για τη σύσταση δικτύων επιχειρήσεων, τα οποία δημιουργούνται δυναμικά ως απόκριση σε μια απροσδόκητη επιχειρηματική ευκαιρία και λειτουργούν ως αλυσίδες εφοδιασμού, καθοδηγούμενες από το στόχο της δημιουργίας αξίας (value-driven supply chains), ενώ διαλύονται με τη λήξη αυτής.

### 2.3.2 Το ερευνητικό έργο IMAGINE

Τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής συνιστούν μια προσέγγιση η οποία έχει αναπτυχθεί από το ερευνητικό έργο “IMAGINE – Innovative end-to-end Management of Dynamic Manufacturing Networks”<sup>42</sup>, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια του Έβδομου Προγράμματος-Πλαισίου (7<sup>th</sup> Framework Programme - FP7) με στόχο την παροχή των μέσων για το μετασχηματισμό κατά τρόπο αποτελεσματικό, βιώσιμο και ευέλικτο των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού σε δυναμικά, ανοιχτά και αυτοδιαχειριζόμενα δίκτυα παραγωγής, ικανά να παράγουν βελτιωμένα και επαυξημένα με υπηρεσίες (service-enhanced) προϊόντα με ταχύτητα, οικονομία και ευελιξία.

Στο πλαίσιο αυτό, αντικείμενο του εν λόγω έργου αποτελεί η ανάπτυξη μιας καινοτόμου μεθοδολογικής προσέγγισης και της αντίστοιχης πλατφόρμας ΤΠΕ για την αποτελεσματική από άκρο σε άκρο διαχείριση Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και κατ' επέκταση την προώθηση της εγκαθίδρυσης νέων εύρωστων μοντέλων παραγωγής, που βασίζονται στη συνεργασία, την αυτό-οργάνωση και τη διαφάνεια παρά στην ιεραρχία και τον κεντρικό έλεγχο, αλλά και την ικανοποίηση των αναγκών των σύγχρονων επιχειρήσεων παραγωγής για υψηλής ποιότητας, αποτελεσματικές, συνεργατικές και φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες παραγωγής.

Οι ερευνητικοί στόχοι του έργου εντοπίζονται πιο συγκεκριμένα στις κατευθύνσεις:

- της συνεργατικής ανάπτυξης και παράδοσης των βέλτιστων και ενισχυμένων με τη βοήθεια υπηρεσιών προϊόντων,

---

<sup>42</sup> IMAGINE project (FoF-ICT-2011.7.3, Grant Agreement No. 285132), <http://www.imagine-future-factory.eu/index.dlg>

- της αυτοματοποίησης των διαδικασιών παραγωγής που σχετίζονται με την ανάπτυξη προϊόντων με στόχο την εξασφάλιση αυξημένης παραγωγικότητας,
- της επαναχρησιμοποίησης πληροφοριών παραγωγής σε όλο το εύρος της αλυσίδας εφοδιασμού,
- της αναθεώρησης, του σχεδιασμού και της βελτίωσης των διαδικασιών παραγωγής που σχετίζονται με την ανάπτυξη προϊόντων αλλά και των ίδιων των αλυσίδων εφοδιασμού,
- της βελτίωσης και ενίσχυσης της ορατότητας του προϊόντος και της εφοδιαστικής αλυσίδας, και
- της μέτρησης και του ελέγχου του ενεργειακού αποτυπώματος της παραγωγής.

Στην καρδιά της προσέγγισης των ΔΔΠ, όπως αυτά ορίζονται στο πλαίσιο του έργου IMAGINE, βρίσκεται το Πλαίσιο Διαχείρισης και Παρακολούθησης ΔΔΠ, ένα εργαλείο για τη δημιουργία, το σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τη διαχείριση δικτυωμένων παραγωγικών συστημάτων, τα οποία είναι σε θέση να ανταποκριθούν σε αναδυόμενα επιχειρηματικά μοντέλα παραγωγής, που απαιτούν τη συνεχή μεταβολή των διαδικασιών, των παραγόμενων προϊόντων και του όγκου της παραγωγής. Το Πλαίσιο Διαχείρισης και Παρακολούθησης ΔΔΠ επιτρέπει τη διαχείριση των διακριτών διαδικασιών των ετερογενών δικτυωμένων συστημάτων παραγωγής μέσω της ολοκλήρωσης αυτών στο πλαίσιο από άκρο σε άκρο διαδικασιών σε επίπεδο δικτύου, ενώ παρέχει παράλληλα στις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις τη δυνατότητα να προσαρμόζονται δυναμικά στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της αγοράς.

Σε γενικές γραμμές, οι δυνατότητες που προσφέρει το Πλαίσιο Διαχείρισης και Παρακολούθησης ΔΔΠ, εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στους ακόλουθους άξονες:

- Υποστήριξη της προσαρμογής των δικτύων παραγωγής, προκειμένου αυτά να ανταποκριθούν σε νέες ευκαιρίες ή δυναμικές απαιτήσεις μέσω της παροχής ακριβών πληροφοριών, αναφορικά με τις δεξιότητες των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων, τις προδιαγραφές βελτιωμένων με τη βοήθεια υπηρεσιών (service-enhanced) προϊόντων και τις από άκρο σε άκρο διαδικασίες παραγωγής.
- Προγραμματισμός της παραγωγής στο επίπεδο του δικτύου στη βάση πληροφοριών σχετικά με τη ζήτηση σχεδόν σε πραγματικό χρόνο.
- Παροχή πραγματικού χρόνου πληροφοριών αναφορικά με τα διαθέσιμα αποθέματα.
- Σχεδιασμός και αποτύπωση του προγράμματος παραγωγής του δικτύου συναρτήσει της πραγματικής ικανότητας των μεμονωμένων μονάδων παραγωγής με στόχο τη διευκόλυνση της λήψης σχετικών αποφάσεων.
- Διαμοιρασμός πληροφορίας γύρω από το σχεδιασμό του προϊόντος μεταξύ των συνεργατών του δικτύου.
- Συλλογή πληροφοριών διασφάλισης ποιότητας από τα συστήματα ελέγχου της παραγωγής των επιμέρους συνεργατών του δικτύου προς ενημέρωση των υπολοίπων επιχειρήσεων και αναθεώρηση του χρονοδιαγράμματος της παραγωγής ή των στοιχείων αποστολής του τελικού προϊόντος.

Ο ακρογωνιαίος λίθος του Πλαισίου Διαχείρισης και Παρακολούθησης ΔΔΠ, που προτείνεται από το έργο IMAGINE, είναι η βαρύτητα που αποδίδεται στην ορατότητα (visibility) και το συγχρονισμό δεδομένων και διαδικασιών κατά μήκος των δικτυωμένων συστημάτων παραγωγής στο πλαίσιο της διασφάλισης της αποτελεσματικής και αποδοτικής διαχείρισης του δικτύου παραγωγής. Για τη διασφάλιση της τελευταίας το έργο προωθεί τη διασύνδεση ανόμοιων πληροφοριακών συστημάτων τόσο από το πεδίο του επιχειρείν σε στρατηγικό επίπεδο (ERP<sup>43</sup>, MRP<sup>44</sup>) όσο και από το πεδίο της παραγωγής (MES<sup>45</sup>), φέρνοντας κοντά και συγχωνεύοντας πληροφορία από δύο κόσμους που μέχρι πρόσφατα ήταν σε μεγάλο βαθμό απομονωμένοι [59].

Τα βασικά συστατικά του Πλαισίου Διαχείρισης και Παρακολούθησης ΔΔΠ είναι το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ και μια υποστηρικτική πλατφόρμα ΤΠΕ, η οποία εφεξής θα αναφέρεται ως πλατφόρμα του ΔΔΠ. Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ είναι στην ουσία μια καινοτόμος μεθοδολογία για τη διαχείριση όλης της διάρκειας ζωής ενός δικτύου παραγωγής από το σχεδιασμό και την προμήθεια υλικών μέχρι την παραγωγή και παράδοση των τελικών προϊόντων. Περιλαμβάνει δε τα στάδια της συγκέντρωσης των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων στο πλαίσιο ενός δικτύου παραγωγής (φάση ανάλυσης και διαμόρφωσης του ΔΔΠ), του σχεδιασμού και της από άκρο σε άκρο ολοκλήρωσης των διαδικασιών παραγωγής αυτού (φάση σχεδιασμού του ΔΔΠ) και της παρακολούθησης και διαχείρισης της λειτουργίας του (φάση διαχείρισης και παρακολούθησης του ΔΔΠ).

Βασικό στοιχείο του Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ είναι το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ, το οποίο λειτουργεί ως μια κεντρική πηγή γνώσης για το Δίκτυο που επιτρέπει τη διαχείριση και διασύνδεση δεδομένων και πληροφορίας αναφορικά με το προϊόν, το χαρτοφυλάκιο προϊόντων, τους παραγωγικούς πόρους (προσωπικό, μηχανήματα και εγκαταστάσεις, εξοπλισμό γραμμών παραγωγής, πρώτες ύλες) και καθιστά δυνατή την κάλυψη των απαιτήσεων (λειτουργικών, επίδοσης, ποιότητας κόστους, διαλειτουργικότητας, χρόνου κλπ.) ολόκληρου του δικτύου παραγωγής. Με άλλα λόγια, το Μοντέλο Μεταδεδομένων παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία για την ενορχήστρωση του ενός δικτύου παραγωγής (φάση ανάλυσης και διαμόρφωσης του ΔΔΠ), τη συγκέντρωση σε ένα ενιαίο πλαίσιο, πόρων, διαδικασιών και δεικτών επίδοσης (φάση σχεδιασμού του ΔΔΠ) και την παρακολούθηση και διαχείριση της λειτουργίας του κατά τρόπο ελεγχόμενο (φάση διαχείρισης και παρακολούθησης του ΔΔΠ).

Ειδικότερα, το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ εξάγει πληροφορία από τις διαδικασίες του Μοντέλου του Κύκλου Ζωής του Προϊόντος (διαδικασίες plan, source, manufacture, deliver) και εξωτερικές πηγές (π.χ. προφίλ εταιρών), την οποία επεξεργάζεται και διαρθρώνει κατάλληλα, έτσι ώστε αυτή να είναι δομημένη και επαναχρησιμοποιήσιμη στο πλαίσιο όλων των δραστηριοτήτων διαχείρισης και παρακολούθησης του Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ.

Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ είναι μια επαναληπτική, κλειστού βρόχου μεθοδολογία, η οποία συνεπικουρούμενη από το διαχειριστή του δικτύου, επιτρέπει την αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων βημάτων, παρέχοντας παράλληλα την ευελιξία ανάπτυξης

---

<sup>43</sup> Βλ. υποσημείωση 3

<sup>44</sup> Βλ. υποσημείωση 5

<sup>45</sup> Wikipedia – Manufacturing Execution System, [https://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing\\_execution\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing_execution_system)



εναλλακτικών του προϊόντος (product variants), αναδιαμορφώσεων του δικτύου (network re-configurations), που ενέχουν προστιθέμενη αξία, και προσαρμογών των από άκρο σε άκρο διαδικασιών (end-to-end process customizations).

Η πλατφόρμα του ΔΔΠ, από την άλλη πλευρά, αποτελεί τη ραχοκοκαλιά για την υποστήριξη σε τεχνικό επίπεδο του Μοντέλου Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ και ολοκληρώνει εικονικά όλες τις όψεις του δικτύου παραγωγής και των διαδικασιών του. Σκοπός της πλατφόρμας του ΔΔΠ είναι ειδικότερα η εννοχρήστρωση διαδικασιών και λειτουργιών, που εκτείνονται πέραν των ορίων των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων και παράλληλα ο εξορθολογισμός και η ένταξή τους σε ένα ενιαίο πλαίσιο, όπως και η εξασφάλιση ορατότητας σε όλο το εύρος του δικτύου. Η πλατφόρμα του ΔΔΠ γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων των επιχειρήσεων και των συστημάτων ελέγχου της παραγωγής, ενώ είναι υπεύθυνη για το σχεδιασμό της δομής του Δικτύου, την προμήθεια υλικών και εξοπλισμού, καθώς και το συντονισμό των εργασιών παραγωγής και των δραστηριοτήτων logistics κατά μήκος του ΔΔΠ.

Μεταξύ άλλων η πλατφόρμα του ΔΔΠ επιτρέπει τη μοντελοποίηση και προσομοίωση από άκρο σε άκρο διαδικασιών, προκειμένου να εξακριβωθεί ότι οι τελευταίες πληρούν τις απαιτήσεις αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και τους πόρους που απαιτούνται για την παραγωγή του. Η λειτουργία της προσομοίωσης επιτρέπει με τη σειρά της την πρόβλεψη, με τη βοήθεια κατάλληλων δεικτών, της επίδοσης των διαδικασιών και κατ' επέκταση τη βελτιστοποίηση των γραμμών παραγωγής και της λειτουργίας του Δικτύου. Η πλατφόρμα του ΔΔΠ καθιστά δυνατό επιπροσθέτως το σχεδιασμό παραμετροποιημένων προϊόντων και των αντίστοιχων διαδικασιών παραγωγής, ενώ παρέχει ακόμα τη δυνατότητα παρακολούθησης της επίδοσης των από άκρο σε άκρο διαδικασιών έναντι βασικών δεικτών επίδοσης (Key Performance Indicators). Στο πλαίσιο αυτό παράγει ενημερώσεις (alerts), όταν η παραγωγή αποκλίνει από την προδιαγεγραμμένη πορεία της, επιτρέποντας στο διαχειριστή του Δικτύου να επιλύει τυχόν προβλήματα άμεσα ή και πριν ακόμα γίνει αισθητός ο αντίκτυπός τους. Τέλος παρέχει συγκεντρωτικά στοιχεία (performance analytics) για την ανάλυση και βελτιστοποίηση της παραγωγής, τα οποία άπτονται όχι μόνο οικονομικών αλλά και περιβαλλοντικών μετρήσεων, όπως και όψεων βιωσιμότητας.

Σε ένα τυπικό σενάριο με τη λήψη μιας παραγγελίας από μέρος του πελάτη δημιουργείται ένα πρόγραμμα για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων και την παράδοσή τους σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Καθώς η χρησιμοποιούμενη εφαρμογή ανάλυσης των απαιτήσεων των παραγγελιών αποστέλλει το πρόγραμμα παραγωγής στην αντίστοιχη εφαρμογή συντονισμού της παραγωγής, οι προδιαγραφείς δυνατότητες παραγωγής αξιολογούνται έναντι των δεξιοτήτων και ικανοτήτων των εταίρων και αποτυπώνονται στο Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ. Με τον τρόπο αυτό επιλέγονται κατάλληλοι συνεργάτες για τη δημιουργία ενός δικτύου παραγωγής. Ακολούθως, η δυνατότητα παραγωγής επαληθεύεται, οδηγώντας αντίστοιχα στην προσαρμογή και ενημέρωση του προγράμματος παραγωγής, το οποίο διοχετεύεται στις εφαρμογές επιπέδου παραγωγής (shop-floor applications), και οι επιμέρους εντολές παραγωγής εκτελούνται σύμφωνα με τις από άκρο σε άκρο διαδικασίες παραγωγής, που προδιαγράφονται στο Μοντέλο Μεταδεδομένων. Επιπλέον, εν τη εξελίξει του προγράμματος παραγωγής, η απόδοση της παραγωγής παρακολουθείται έναντι Βασικών Δεικτών Επίδοσης, που επίσης αποτυπώνονται στο

Μοντέλο Μεταδεδομένων, γεγονός που επιτρέπει τον προσδιορισμό του βαθμού ολοκλήρωσης των παραγγελιών των πελατών.

Το έργο IMAGINE έλαβε χώρα κατά το χρονικό διάστημα Σεπτεμβρίου 2012 - Φεβρουαρίου 2015, με τη συμμετοχή διεθνούς κλάσης κατασκευαστών, συνδέσμων μικρομεσαίων επιχειρήσεων, εταιρειών ανάπτυξης λογισμικού και ερευνητικών ινστιτούτων, ενώ τα αποτελέσματά του αξιολογήθηκαν και επικυρώθηκαν στο πλαίσιο πέντε πειραματικών δικτύων παραγωγής (living labs), αντιπροσωπευτικών διαφορετικών τομέων της βιομηχανίας, εκείνων της αεροναυπηγικής (aerospace and defense domain), της αυτοκινητοβιομηχανίας (car manufacturing domain), της επιπλοποιίας (furniture manufacturing domain), της μηχανικής (engineering domain) αλλά και της παραγωγής στο πλαίσιο ενός εργοστασίου με πολλαπλές μονάδες παραγωγής στη βιομηχανία ημιαγωγών (domain-agnostic, multi-site, single factory context in the semi-conductor industry).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής, όπως περιγράφονται παραπάνω δεν είναι παρά μια ιδιαίτερη μορφή μιας ευρύτερης κατηγορίας σχηματισμών, εκείνης των δικτύων συνεργασίας, τα οποία και παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα.

## 2.4 Δίκτυα Συνεργασίας

Όπως κατέστη σαφές στις προηγούμενες παραγράφους, η σύγχρονη πραγματικότητα και ειδικά η εξέλιξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών ευνοούν την ανάδυση νέων οργανωσιακών σχηματισμών που βασίζονται σε δίκτυα συνεργασίας. Αν και οι εν λόγω σχηματισμοί μπορεί να έχουν ποικίλες μορφές και να εξυπηρετούν διάφορους στόχους, δεν παύουν να έχουν και κάποια κοινά στοιχεία. Πρόκειται για δομές

- που απαρτίζονται από διάφορες, ως επί το πλείστον αυτόνομες, γεωγραφικά κατανεμημένες και ετερογενείς οντότητες,
- των οποίων τα μέλη συνεργάζονται, προκειμένου να επιτύχουν έναν κοινό στόχο, και
- που υποστηρίζονται από υπολογιστικές υποδομές δικτύων.

Η βιώσιμη ανάπτυξη οργανισμών δικτύων συνεργασίας χρήζει σύμφωνα με τους Camarinho-Matos, Afsarmanhesh, Galeano και Molina θεμελιώδους έρευνας και οδηγεί στην εγκαθίδρυση των Δικτύων Συνεργασίας ως ενός νέου επιστημονικού πεδίου, το οποίο φιλοδοξεί να πλαισιώσει και να συστηματοποιήσει τις αποσπασματικές και ad-hoc προσεγγίσεις και την περιορισμένη κατανόηση γύρω από τη συμπεριφορά των δομών συνεργασίας, που χαρακτηρίζουν τις μέχρι τώρα εξελίξεις στην περιοχή των οργανισμών δικτύων συνεργασίας [19].

Στις επόμενες παραγράφους αυτής της ενότητας εκτίθενται θεμελιώδεις έννοιες του πεδίου των Δικτύων Συνεργασίας, αποτυπώνονται οι επιμέρους κατηγορίες των δικτύων συνεργασίας και παρουσιάζεται ο κύκλος ζωής τους, ενώ στην επόμενη ενότητα επιχειρείται η κριτική του ίδιου πεδίου και η ανάδειξη σχετικών προκλήσεων.

### 2.4.1 Συνεργασία και Συναφείς Έννοιες

Αν και υπάρχει μια γενική διαισθητική αντίληψη της έννοιας της συνεργασίας (collaboration), η τελευταία συγχέεται συχνά με εκείνη της συνέργειας (cooperation). Κατά μία άποψη, η διαφορά μεταξύ των δύο όρων είναι δυσδιάκριτη, ωστόσο είναι σημαντικό να γίνουν κατανοητά τα στοιχεία που εμπλέκονται στα διάφορα επίπεδα αλληλεπίδρασης των οργανισμών με στόχο την καλύτερη υποστήριξη και διαχείρισή τους. Η ασάφεια αυξάνεται, όταν λαμβάνονται υπ' όψιν και άλλοι συναφείς όροι, όπως εκείνοι της δικτύωσης (networking), της επικοινωνίας (communication) και του συντονισμού (coordination) [60], [61]. Μολονότι κάθε μια από τις προηγούμενες έννοιες είναι σημαντικό συστατικό της συνεργασίας, δεν είναι ταυτόσημες ούτε και ισοδύναμες μεταξύ τους. Σε μια προσπάθεια για την αποσαφήνιση των παραπάνω όρων, δίνονται οι ακόλουθοι ορισμοί [62].

- **Δικτύωση (Networking)**

Η δικτύωση αντιστοιχεί κυρίως σε επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφορίας για αμοιβαίο όφελος. Ένα απλό παράδειγμα δικτύωσης αποτελεί η περίπτωση που μια ομάδα οντοτήτων μοιράζονται πληροφορίες σχετικά με την εμπειρία τους μέσω ενός ειδικού εργαλείου. Μπορούν να ωφεληθούν όλες από την ανταλλασσόμενη πληροφορία, αλλά δεν υπάρχει απαραίτητως και κάποιος κοινός στόχος ή δομή που να επηρεάζει τη μορφή και το χρονισμό των επιμέρους συνεισφορών, και επομένως δεν υφίσταται από κοινού δημιουργία αξίας. Με άλλα λόγια, μολονότι ενυπάρχει αξία στο πλαίσιο της δικτύωσης, η δημιουργία της δεν τίθεται ρητά ως κοινός στόχος.

- **Συντονισμένη Δικτύωση (Coordinated Networking)**

Η συντονισμένη δικτύωση περιλαμβάνει πλην της επικοινωνίας και της ανταλλαγής πληροφορίας και την ευθυγράμμιση-μεταβολή των δραστηριοτήτων για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων. Ο συντονισμός, ήτοι η εναρμονισμένη δραστηριότητα των επιμέρους μελών είναι ένα από τα βασικά δομικά συστατικά της συνεργασίας. Συντονισμένη δραστηριότητα υπάρχει ενδεικτικά, όταν είναι ωφέλιμο για έναν αριθμό αυτόνομων οντοτήτων να μοιράζονται κάποια πληροφορία και να προσαρμόζουν το χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων τους π.χ. για την άσκηση πίεσης ή επιρροής αναφορικά με κάποιο θέμα (lobbying activities), προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τον αντίκτυπό τους. Παρόλα αυτά κάθε οντότητα μπορεί να έχει διαφορετικό στόχο και να χρησιμοποιεί τους δικούς της πόρους και μεθόδους άσκησης επιρροής, με αποτέλεσμα η δημιουργία αξίας να συντελείται σε ατομικό κυρίως επίπεδο.

- **Συνέργεια (Cooperation)**

Η συνέργεια συνεπάγεται πέραν της επικοινωνίας, της ανταλλαγής πληροφορίας και της προσαρμογής των δραστηριοτήτων και το διαμοιρασμό των πόρων για την επίτευξη συμβατών στόχων. Η συνέργεια επιτυγχάνεται με καταμερισμό (ωστόσο όχι εκτεταμένο) της εργασίας μεταξύ των συμμετεχόντων. Σε αυτήν την περίπτωση η συνολική παραχθείσα αξία προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους αξιών που παράγονται από τους διάφορους συμμετέχοντες με έναν ημι-ανεξάρτητο τρόπο. Μια παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα, που βασίζεται σε σχέσεις πελατών-

προμηθευτών και προκαθορισμένους ρόλους σε ό,τι αφορά την αξιακή αλυσίδα, αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα συνέργειας μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Κάθε συμμετέχων εκτελεί το μέρος της εργασίας που του αναλογεί με ημι-ανεξάρτητο τρόπο αλλά σε συντονισμό με τα υπόλοιπα μέρη. Υπάρχει επομένως ένα κοινό πλάνο, το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ορίζεται από κοινού, αλλά αναπτύσσεται από μία και μόνο οντότητα και απαιτεί ένα ελάχιστο επίπεδο συνεργασίας τουλάχιστον αναφορικά με τα χρονικά σημεία που τα αποτελέσματα του ενός εταίρου παραδίδονται στον επόμενο. Επιπροσθέτως, οι στόχοι είναι συμβατοί υπό την έννοια ότι τα αποτελέσματα μπορούν να προστεθούν ή να συντεθούν στο πλαίσιο μιας αξιακής αλυσίδας που οδηγεί στο τελικό προϊόν ή υπηρεσία.

- **Συνεργασία (Collaboration)**

Η συνεργασία συνιστά μια περισσότερο απαιτητική διαδικασία, στην οποία οι επιμέρους οντότητες μοιράζονται πληροφορία, πόρους και αρμοδιότητες, προκειμένου να σχεδιάσουν, να υλοποιήσουν και να αξιολογήσουν από κοινού ένα πρόγραμμα δραστηριοτήτων για την επίτευξη ενός κοινού στόχου και κατ' επέκταση την από κοινού δημιουργία αξίας. Η έννοια αυτή αντιστοιχεί σε μια διαδικασία από κοινού δημιουργίας, ήτοι μια διαδικασία μέσω της οποίας μια ομάδα από οντότητες ενισχύουν αμοιβαία τις δυνατότητές τους, και συνεπάγεται τον καταμερισμό των κινδύνων, των πόρων, των αρμοδιοτήτων, των απωλειών αλλά και των αμοιβών. Ο καταμερισμός αυτός μπορεί να δίνει σε έναν εξωτερικό παρατηρητή και την εικόνα μιας κοινής ταυτότητας. Η συνεργασία επιφέρει την αμοιβαία δέσμευση των συμμετεχόντων να επιλύσουν ένα πρόβλημα από κοινού και προϋποθέτει ως εκ τούτου την ύπαρξη αμοιβαίας εμπιστοσύνης, η εξασφάλιση της οποίας απαιτεί με τη σειρά της χρόνο, προσπάθεια και αφοσίωση. Στην περίπτωση αυτή είναι πιο δύσκολο να προσδιοριστούν οι επιμέρους συνεισφορές στη δημιουργία αξίας. Συνεργασία μπορεί να λάβει για παράδειγμα χώρα στην περίπτωση μιας διαδικασίας παράλληλου σχεδιασμού (concurrent engineering), όπου μια ομάδα εμπειρογνομόνων αναπτύσσουν από κοινού ένα νέο προϊόν. Από το παραπάνω παράδειγμα καθίσταται σαφές ότι, παρόλο που απαιτείται κάποιος βαθμός συντονισμού, η συνεργασία εξαιτίας της όψης της από κοινού δημιουργίας αξίας που εμπεριέχει, είναι δυνατόν να ενέχει επιπλέον και τη διερεύνηση αποκλινουσών απόψεων και ένα βαθμό αυθορμητισμού και να μη χαρακτηρίζεται επομένως από συνθήκες δομημένης αρμονίας.

Κάθε μία από τις παραπάνω έννοιες αποτελεί δομικό συστατικό του επόμενου ισχυρισμού: Η έννοια του συντονισμού διευρύνει εκείνη της δικτύωσης, η έννοια της συνέργειας διευρύνει εκείνη του συντονισμού και η έννοια της συνεργασίας διευρύνει εκείνη της συνέργειας (βλ. Σχήμα 2-1). Ως εκ τούτου, και σύμφωνα με αυτήν την άποψη, η έννοια της συνεργασίας εμπεριέχει κάθε στοιχείο που ενέχουν και οι άλλες έννοιες. Μάλιστα καθώς προχωρούμε από την έννοια της δικτύωσης σε εκείνη της συνεργασίας, αυξάνονται τα επίπεδα της από κοινού και προσανατολισμένης σε στόχους ανάληψης κινδύνων, της δέσμευσης και των πόρων, που οι συμμετέχοντες οφείλουν να επενδύσουν στην κοινή προσπάθεια.

Επίπεδο Οριμότητας των αλληλεπιδράσεων	Συνεργασία	Επικοινωνία και Ανταλλαγή πληροφορίας	Συμπληρωματικότητα στόχων Εναρμόνιση δραστηριοτήτων	Συμβατότητα στόχων Ξεχωριστές ταυτότητες Ανεξάρτητη λειτουργία	Κοινοί στόχοι Κοινή ταυτότητα Από κοινού λειτουργία (από κοινού δημιουργία) Από κοινού ανάληψη ευθυνών
	Συνέργεια	Επικοινωνία και Ανταλλαγή πληροφορίας	Συμπληρωματικότητα στόχων Εναρμόνιση δραστηριοτήτων	Συμβατότητα στόχων Ξεχωριστές ταυτότητες Ανεξάρτητη λειτουργία (με κάποιο συντονισμό)	
	Συντονισμένη Δικτύωση	Επικοινωνία και Ανταλλαγή πληροφορίας	Συμπληρωματικότητα στόχων Εναρμόνιση δραστηριοτήτων (για την επίτευξη αμοιβαίου οφέλους)		
	Δικτύωση	Επικοινωνία και Ανταλλαγή πληροφορίας			
					Επίπεδο Ολοκλήρωσης

Σχήμα 2-1. Επίπεδα Οριμότητας Αλληλεπίδρασης (Πηγή: [19])

Για την καλύτερη κατανόηση της έννοιας της συνεργασίας, είναι χρήσιμο να αντιπαρατεθεί αυτή με την έννοια του ανταγωνισμού. Ο ανταγωνισμός μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους πιο επιτυχημένους βασικούς μηχανισμούς στον αγώνα για επιβίωση και συγκεκριμένα στην περίπτωση εξασφάλισης πόρων που σπανίζουν. Έχει ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι η επιστήμη των Οικονομικών ορίζεται ως η μελέτη για την «αποτελεσματική κατανομή των περιορισμένων πόρων μεταξύ ανταγωνιστικών χρήσεων», ενώ το αντικείμενο της Πολιτικής γίνεται κατανοητό ως «οι σχέσεις μεταξύ ομάδων συμφερόντων που ανταγωνίζονται για περιορισμένους πόρους» [63].

Στην πραγματικότητα, η δημιουργία συμμαχιών συνέργειας και συνεργασίας έχει προκύψει από την ανάγκη να καταστεί πιο αποτελεσματικός ο ανταγωνισμός έναντι άλλων φορέων ή ομάδων. Αυτή είναι η ανάγκη που οδηγεί συνήθως τις επιχειρήσεις να ενώσουν τις προσπάθειές τους, προκειμένου να επιβιώσουν στις άκρως ανταγωνιστικές και ταχέως μεταβαλλόμενες σημερινές αγορές. Μάλιστα, όσο πιο ισχυρή είναι η απειλή, τόσο μεγαλύτερη είναι και η εσωτερική συνοχή και η αίσθηση ταυτότητας της ομάδας. Αλλά ακόμα και εντός μιας φιλικής ομάδας συναντάμε συχνά την αλληλεπίδραση μεταξύ συνεργασίας και ανταγωνισμού. Ο εσωτερικός ανταγωνισμός υφίσταται στην προσπάθεια για απόκτηση περισσότερης δύναμης, κύρους ή υλικών πόρων. Από την άλλη πλευρά, αν θεωρήσουμε τη δημιουργική πτυχή της συνεργασίας, μπορούμε κι εκεί επίσης να εντοπίσουμε την αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο εννοιών. Άλλωστε η καινοτομία προκύπτει συχνά από την υγιή αντιπαράθεση διαφορετικών ιδεών και απόψεων. Ένα περιβάλλον γόνιμης συνεργασίας αφήνει χώρο και για κάποιο βαθμό απόκλισης. Αρκετά συχνά επίσης η δημιουργικότητα προκύπτει από την αμφισβήτηση των τρεχουσών κατευθύνσεων, προτύπων και παραδοχών. Είναι όμως θεμελιώδες αυτού του είδους οι αποκλίσεις να μην υπονομεύουν τα θεμέλια που εξασφαλίζουν τη συνεκτικότητα της ομάδας, ήτοι την εμπιστοσύνη, τη δικαιοσύνη και το διαμοιρασμό των πόρων.

Η εξεύρεση της σωστής ισορροπίας μεταξύ συνεργασίας και εσωτερικού ανταγωνισμού με στόχο τόσο την αποτελεσματική αντίδραση σε εξωτερικές απειλές αλλά και πιθανές ευκαιρίες όσο και τη βελτίωση των παραγωγικών δυνατοτήτων των επιμέρους επιχειρήσεων και την προώθηση της καινοτομίας αποτελεί σημαντική πρόκληση στην προσπάθεια για την ανάπτυξη πολιτικών διακυβέρνησης, αρχών και πρακτικών λειτουργίας και κοινής χρήσης των πόρων, καθώς και εργαλείων και υποδομών υποστήριξης των δικτύων συνεργασίας.

#### 2.4.2 Κατηγορίες Δικτύων Συνεργασίας

Δεδομένης της μεγάλης ποικιλίας των μορφών δικτύων συνεργασίας που έχουν εμφανιστεί σε διάφορους τομείς εφαρμογής, χρησιμοποιώντας μάλιστα συχνά διαφορετική ορολογία, κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία κατάλληλης ταξινόμιας (βλ. Σχήμα 2-2) των διαφορετικών μορφών επιχειρησιακής οργάνωσης και ο (άτυπος) ορισμός ή η περιγραφή των χρησιμοποιούμενων όρων. Στο πλαίσιο της δραστηριοποίησης μιας ευρείας ερευνητικής κοινότητας στο πεδίο των δικτύων συνεργασίας [64], έχουν προκύψει οι κάτωθι κατηγορίες και οι αντίστοιχες περιγραφές [19], [62]:

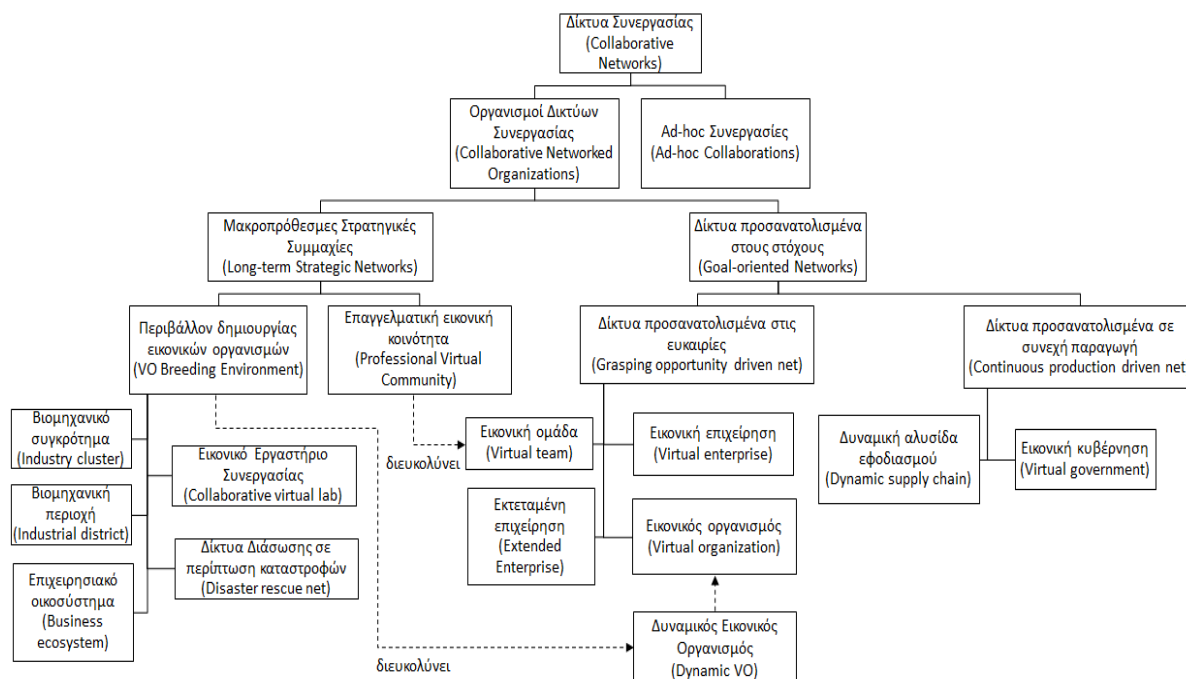
##### **Κατηγορία 1: Δίκτυα Συνεργασίας (Collaborative Networks - CN)**

Ένα Δίκτυο Συνεργασίας (Collaborative Network) είναι στην ουσία ένα δίκτυο, απαρτιζόμενο από μια πλειάδα οντοτήτων (είτε οργανισμών είτε φυσικών προσώπων), οι οποίες είναι σε μεγάλο βαθμό αυτόνομες, γεωγραφικά κατακεντρωμένες και ετερογενείς σε ό,τι αφορά το λειτουργικό τους περιβάλλον, την κουλτούρα, το κοινωνικό κεφάλαιο και τους στόχους τους, ωστόσο συνεργάζονται, υποστηριζόμενες από ένα δίκτυο υπολογιστών, με στόχο την καλύτερη επίτευξη κοινών ή συμβατών επιδιώξεων, δημιουργώντας επομένως αξία από κοινού.

Οι περισσότερες μορφές δικτύων συνεργασίας συνεπάγονται κάποιο είδος οργάνωσης των δραστηριοτήτων των μελών τους, στο πλαίσιο του οποίου προσδιορίζονται οι ρόλοι των συμμετεχόντων και οι κανόνες διαχείρισης και διακυβέρνησής τους, και μπορούν επομένως να χαρακτηριστούν ως οργανισμοί δικτύων συνεργασίας (*collaborative networked organizations – CNOs*). Ωστόσο, περισσότερο «αυθόρμητες» μορφές συνεργασίας μπορούν επίσης να αναπτυχθούν σε ένα δίκτυο. Ενδεικτικά, διάφορες μορφές *ad hoc* συνεργασίας (*ad-hoc collaboration*) μπορούν να λάβουν χώρα στο πλαίσιο εικονικών κοινοτήτων που δεν έχουν επιχειρηματικό προσανατολισμό, όπως π.χ. κοινοτήτων συνεισφοράς των πολιτών σε περίπτωση μιας φυσικής καταστροφής ή ομάδων ατόμων που συνεργάζονται για την επίτευξη κοινωνικών στόχων, με λίγα λόγια σε περιπτώσεις που άτομα και οργανισμοί συνεργάζονται εθελοντικά, προκειμένου να επιτύχουν κάποιο στόχο, χωρίς κάποιο προσχέδιο και/ή δομή για το ρόλο των συμμετεχόντων και τον τρόπο διεξαγωγής των δραστηριοτήτων τους.

Περαιτέρω, ανάμεσα στους οργανισμούς δικτύων συνεργασίας, κάποιοι είναι προσανατολισμένοι στους στόχους (*goal-oriented networks*), και ενέχουν μεγάλο βαθμό συνεργασίας των συμμετεχόντων στην κατεύθυνση της επίτευξης ενός κοινού στόχου, ενώ άλλοι αποτελούν μακροπρόθεσμες στρατηγικές συμμαχίες (*long-term strategic alliances*) στο

πλαίσιο των οποίων υπάρχει από κοινού συνέργεια (co-operation) και όχι συνεργασία (collaboration) μεταξύ των μελών τους.



Σχήμα 2-2. Κατηγορίες Δικτύων Συνεργασίας (Πηγή: [19])

Τα προσανατολισμένα στους στόχους δίκτυα μπορεί με τη σειρά τους να κατευθύνονται είτε από συνεχείς δραστηριότητες παραγωγής προϊόντων ή παροχής υπηρεσιών είτε από την επιδίωξη αξιοποίησης μεμονωμένων ευκαιριών συνεργασίας. Στην πρώτη περίπτωση χαρακτηρίζονται ως δίκτυα, προσανατολισμένα στη συνεχή παραγωγή (*continuous production-driven*) και περιλαμβάνουν δίκτυα μακράς διάρκειας ζωής, των οποίων η οργάνωση παραμένει σχετικά σταθερή σε όλο το εύρος της προηγούμενης, ενώ στο πλαίσιο τους υπάρχει σαφής καθορισμός των ρόλων των μελών τους κατά μήκος της αξιακής αλυσίδας. Τυπικά παραδείγματα τέτοιων δικτύων αποτελούν οι αλυσίδες εφοδιασμού και οι εικονικές κυβερνήσεις, η περιγραφή των οποίων δίνεται παρακάτω.

### Κατηγορία 2: Αλυσίδες Εφοδιασμού (Supply Chains)

Πρόκειται για σταθερές, μακροπρόθεσμες μορφές οργάνωσης επιχειρήσεων, κάθε μια από τις οποίες διαθέτει σαφή ρόλο στο πλαίσιο της αξιακής αλυσίδας παραγωγής, η οποία και καλύπτει όλα τα στάδια από το σχεδιασμό του προϊόντος και την προμήθεια πρώτων υλών, την ίδια την παραγωγή, αποστολή, διανομή και αποθήκευση των προϊόντων μέχρι την παράδοση του τελικού προϊόντος στον πελάτη. Βάσει των όσων αναφέρθηκαν στην παράγραφο 2.2, ο βαθμός σταθερότητας αυτών των μορφών οργάνωσης υφίσταται κλυδωνισμούς, οδηγώντας στη δημιουργία δυναμικών αλυσίδων εφοδιασμού (*dynamic supply chains*), όπου οι συμμετέχοντες είναι δυνατόν να αλλάζουν πιο συχνά.

### **Κατηγορία 3: Εικονική Κυβέρνηση (Virtual Government)**

Η εικονική κυβέρνηση, επονομαζόμενη επίσης και συνεργατική ηλεκτρονική διακυβέρνηση (collaborative e-government), είναι μια συμμαχία κυβερνητικών οργανισμών (π.χ. δημαρχείων, δημόσιων οικονομικών υπηρεσιών, υπηρεσιών κτηματολογίου, αστικών υποδομών κλπ.), οι οποίες συνδυάζουν τις υπηρεσίες τους μέσω της χρήσης δικτύων υπολογιστών με στόχο την παροχή στους πολίτες ολοκληρωμένων υπηρεσιών, προσπελάσιμων από ένα κοινό σημείο εισόδου.

Στη δεύτερη περίπτωση, τα προσανατολισμένα στους στόχους δίκτυα κατευθύνονται, όπως προαναφέρθηκε, από την επιδίωξη αξιοποίησης ευκαιριών (*grasping opportunity-driven*) και δημιουργούνται δυναμικά ως απάντηση σε μια συγκεκριμένη ευκαιρία συνεργασίας, ενώ λύουν τους δεσμούς τους με την ολοκλήρωση της αποστολής τους. Παραδείγματα αυτού του τύπου δικτύων συνεργασίας περιλαμβάνουν την εικονική επιχείρηση (*virtual enterprise*), τον εικονικό οργανισμό (*virtual organization*), το δυναμικό εικονικό οργανισμό (*dynamic virtual organization*), την εκτεταμένη επιχείρηση (*extended enterprise*) και την εικονική ομάδα (*virtual team*).

### **Κατηγορία 4: Εικονική Επιχείρηση (Virtual Enterprise - VE)**

Η εικονική επιχείρηση αντιπροσωπεύει μια προσωρινή συμμαχία επιχειρήσεων, οι οποίες συνέρχονται, για να μοιραστούν τις ικανότητες ή βασικές τους δεξιότητες και πόρους, προκειμένου να ανταποκριθούν καλύτερα σε επιχειρησιακές ευκαιρίες, με τη συνεργασία τους να υποστηρίζεται επίσης από δίκτυα υπολογιστών.

### **Κατηγορία 5: Εικονικός Οργανισμός (Virtual Organization - VO)**

Ο εικονικός οργανισμός αντιπροσωπεύει μια έννοια παρόμοια με αυτήν της εικονικής επιχείρησης και αντιστοιχεί ως εκ τούτου σε ένα σύνολο (νομικά) ανεξάρτητων οργανισμών, που μοιράζονται τους πόρους και τις δεξιότητές τους για την επίτευξη της αποστολής τους ή κάποιου στόχου, ο οποίος ωστόσο δεν περιορίζεται στην εξασφάλιση κέρδους. Μια εικονική επιχείρηση είναι επομένως μια ειδική περίπτωση ενός εικονικού οργανισμού.

### **Κατηγορία 5.1: Δυναμικός Εικονικός Οργανισμός (Dynamic Virtual Organization)**

Η συγκεκριμένη μορφή οργάνωσης αντιστοιχεί τυπικά σε έναν εικονικό οργανισμό, ο οποίος συστήνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα ως απάντηση σε μια ανταγωνιστική ευκαιρία, που παρουσιάζεται στη αγορά, και έχει μικρή διάρκεια ζωής, ενώ διαλύεται, όταν ο βραχυπρόθεσμος στόχος του επιτυγχάνεται.

### **Κατηγορία 6: Εκτεταμένη Επιχείρηση (Extended Enterprise - EE)**

Ο όρος αυτός έχει εφαρμογή στην περίπτωση μιας δεσπόζουσας επιχείρησης, η οποία «επεκτείνει» τα όριά της σε όλους ή μερικούς από τους προμηθευτές της και μπορεί κατά συνέπεια να θεωρηθεί ως ειδική περίπτωση μιας εικονικής επιχείρησης.



**Κατηγορία 7: Εικονική Ομάδα (Virtual Team - VT)**

Η μορφή οργάνωσης της εικονικής ομάδας είναι παρόμοια με αυτήν της εικονικής επιχείρησης με τη διαφορά όμως ότι σχηματίζεται από φυσικά πρόσωπα και όχι από οργανισμούς. Συνιστά στην ουσία μια προσωρινή ομάδα επαγγελματιών που συνεργάζονται για την επίτευξη ενός κοινού στόχου, όπως η πραγματοποίηση μιας συμβουλευτικής εργασίας, ένα κοινό έργο, κλπ. υποβοηθούμενη από ένα δίκτυο υπολογιστών, το οποίο αποτελεί και το περιβάλλον αλληλεπίδρασής της.

Ο όρος «εικονικός» στις παραπάνω μορφές οργάνωσης οφείλεται στο γεγονός ότι τα εν λόγω δίκτυα συνεργασίας ενεργούν ή φαίνονται να ενεργούν ως μια ενιαία οντότητα χάρη σε οργανωμένους μηχανισμούς επικοινωνίας και συντονισμού, που υποστηρίζονται από δίκτυα υπολογιστών, μολονότι στην πραγματικότητα συνήθως δεν αποτελούν μια ενιαία νομική οντότητα, δεν έχουν μια φυσική έδρα και είναι γεωγραφικά κατανεμημένα.

Πέρα από τα προσανατολισμένα στους στόχους δίκτυα, η κατηγορία των μακροπρόθεσμων στρατηγικών συμμαχιών (*long-term strategic alliances*) στοχεύει με τη σειρά της στην παροχή των κατάλληλων συνθηκών και του περιβάλλοντος που, δοθείσης ευκαιρίας, ευνοεί την ταχύτερη και ευμετάβλητη διαμόρφωση δικτύων συνεργασίας. Παραδείγματα αυτού του είδους δικτύων αποτελούν τα περιβάλλοντα δημιουργίας εικονικών οργανισμών (*VO breeding environments*) και οι επαγγελματικές εικονικές κοινότητες (*professional virtual communities*) [64].

**Κατηγορία 8: Περιβάλλον Δημιουργίας Εικονικών Οργανισμών (VO Breeding Environment - VBE)**

Η συγκεκριμένη μορφή οργάνωσης αντιπροσωπεύει ένα συνεταιρισμό οργανισμών και των σχετικών υποστηρικτικών τους θεσμών στη βάση μιας μακροπρόθεσμης συμφωνίας συνεργασίας και της υιοθέτησης κοινών αρχών λειτουργίας και υποδομών με κύριο στόχο την αύξηση της ετοιμότητάς τους σε σχέση με την ταχεία διαμόρφωση προσωρινών συμμαχιών συνεργασίας στο πλαίσιο δυνητικών εικονικών οργανισμών. Αυτό σημαίνει ότι, όταν αναγνωρίζεται μια επιχειρηματική ευκαιρία από ένα μέλος του εν λόγω συνεταιρισμού, (το οποίο μάλιστα ενεργεί ως μεσίτης), είναι δυνατόν να επιλεγθεί ένα υποσύνολο των συμμετεχόντων στο συνεταιρισμό οργανισμών, για να σχηματίσουν μια εικονική επιχείρηση ή έναν εικονικό οργανισμό.

Πρώιμες μορφές της παραπάνω κατηγορίας δικτύων συνεργασίας, π.χ. βιομηχανικά συγκροτήματα (*industry clusters*), βιομηχανικές περιοχές (*industry districts*) και επιχειρησιακά οικοσυστήματα (*business ecosystems*) λειτουργούσαν μέχρι τώρα σε περιφερειακό επίπεδο. Πέραν της παραγωγής ή της παροχής υπηρεσιών, πολλά από τα νεότερα περιβάλλοντα δημιουργίας εικονικών οργανισμών εστιάζουν πλέον και σε άλλα αντικείμενα, δημιουργώντας ενδεικτικά εικονικά εργαστήρια έρευνας και επιστήμης (*science and virtual laboratories*), δίκτυα διαχείρισης κρίσεων (*crises management networks*) κλπ.

- **Βιομηχανικά Συγκροτήματα (Industry Clusters)**

Πρόκειται για μία από τις πρώιμες μορφές δομών δημιουργίας εικονικών οργανισμών, αποτελούμενων από μια ομάδα επιχειρήσεων, που εδρεύουν συνήθως στην ίδια γεωγραφική περιοχή, δραστηριοποιούνται στον ίδιο επιχειρηματικό τομέα και διατηρούν μεταξύ τους δεσμούς, προκειμένου να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητά τους σε μια ευρύτερη περιοχή. Οι εν λόγω δεσμοί μπορεί να αφορούν σε σχέσεις αγοραστή-προμηθευτή, στη χρήση κοινών τεχνολογιών και εργαλείων, στη συνεργασία με τους ίδιους αγοραστές, στη χρησιμοποίηση των ίδιων καναλιών διανομής, στην αξιοποίηση κοινού εργατικού δυναμικού και συμβάλλουν στην ανάπτυξη κάποιας μορφής συνεργασίας, εφόσον προκύψει μια επιχειρηματική ευκαιρία. Οι πρώιμες μορφές τέτοιων συγκροτημάτων δεν προϋπέθεταν την ύπαρξη ισχυρής υποδομής ΤΠΕ, ωστόσο τα ολοένα και περισσότερο αυξανόμενα επίπεδα συνεργασίας οδηγούν στην εγκαθίδρυση ενός τέτοιου προαπαιτούμενου.

- **Βιομηχανικές Περιοχές (Industrial Districts)**

Ο όρος βιομηχανική περιοχή χρησιμοποιείται κυρίως στην Ιταλία και αντιπροσωπεύει μία έννοια, παρόμοια σε μεγάλο βαθμό με αυτήν του βιομηχανικού συγκροτήματος. Μπορεί να εστιάζει είτε αποκλειστικά σε έναν τομέα της παραγωγής ή να καλύπτει μια σειρά από τομείς σε μια δεδομένη περιοχή. Εκτός από επιχειρήσεις και άλλα θεσμικά όργανα, όπως φορείς τοπικής ανάπτυξης, ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα κλπ. μπορούν επίσης να διαδραματίζουν ενεργό ρόλο στο πλαίσιο αυτής της μορφής VBE.

- **Επιχειρησιακά Οικοσυστήματα (Business Ecosystems)**

Τα επιχειρησιακά οικοσυστήματα είναι εμπνευσμένα από μηχανισμούς βιολογικών οικοσυστημάτων και αντιπροσωπεύουν δίκτυα που επιδιώκουν να διατηρήσουν τοπικές ιδιαιτερότητες, παραδόσεις και κουλτούρα και συχνά ωφελούνται από τα κίνητρα που παρέχονται από τις τοπικές κυβερνήσεις. Ένα επιχειρησιακό οικοσύστημα, καλούμενο επίσης και ψηφιακό οικοσύστημα, είναι παρόμοιο με ένα βιομηχανικό συγκρότημα ή μια βιομηχανική περιοχή, μολονότι δεν περιορίζεται σε έναν μόνο τομέα, αλλά μάλλον τείνει να καλύψει τους βασικούς τομείς εντός μιας γεωγραφικής περιοχής. Από πολλές απόψεις ένα επιχειρησιακό οικοσύστημα συνιστά απλώς μια μετονομασία της έννοιας της βιομηχανικής περιοχής. Ως εκ τούτου, οι διαφορές είναι ανεπαίσθητες και μπορούν ίσως μόνο να εντοπιστούν στη μεγαλύτερη έμφαση αναφορικά με την εμπλοκή των σχετικών φορέων, ήτοι των έμπυχων δυνάμεων μιας περιοχής και στην εντονότερη χρήση προηγμένων εργαλείων ΤΠΕ για την υποστήριξη της συνεργασίας. Η παροχή υποστήριξης μέσω ΤΠΕ ουσιαστικά απελευθερώνει τα εν λόγω περιβάλλοντα δημιουργίας εικονικών οργανισμών από τα στενά όρια μιας γεωγραφικής περιοχής.

Το περιβάλλον δημιουργίας εικονικών οργανισμών είναι επομένως ένας πιο πρόσφατος όρος, που επινοήθηκε, για να καλύψει τις παραπάνω περιπτώσεις, και εκτείνει προφανώς το πεδίο εφαρμογής του τόσο σε περιφερειακό όσο και παγκόσμιο επίπεδο, εστιάζει δε τόσο σε έναν όσο και πολλαπλούς τομείς και εμπλέκει τόσο επιχειρήσεις όσο και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς [64].

**Κατηγορία 9: Εικονικό Εργαστήριο Συνεργασίας (Collaborative Virtual Laboratory (VL) Networks)**

Ένα δίκτυο αυτής της μορφής συνιστά μια συμμαχία αυτόνομων ερευνητικών οργανισμών, καθένας από τους οποίους έχει τους δικούς του πόρους (εξοπλισμό, εργαλεία, δεδομένα και τεχνογνωσία), που επιτρέπει στους ερευνητές των επιμέρους μελών της, όντας σε διαφορετικά και γεωγραφικά κατανομημένα κέντρα, να λαμβάνουν μέρος σε συνεργασίες επίλυσης προβλημάτων, δομώντας ένα είδος υβριδικού εικονικού οργανισμού ή εικονικής ομάδας για κάθε παρουσιαζόμενο πρόβλημα. Χαρακτηριστικό αυτής της μορφής οργάνωσης είναι η ύπαρξη εργαστηριακού εξοπλισμού, ο οποίος αποτελεί ιδιοκτησία ενός ή περισσοτέρων εμπλεκόμενων φορέων και διατίθεται στο πλαίσιο της συνεργατικής διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος για απομακρυσμένη χρήση/πρόσβαση και από τους υπόλοιπους συνεργαζόμενους φορείς.

**Κατηγορία 10: Δίκτυα Διάσωσης σε περίπτωση καταστροφών (Disaster Rescue Networks)**

Τα εν λόγω δίκτυα αποτελούν στρατηγικές συμμαχίες κυβερνητικών και μη κυβερνητικών οργανώσεων, ειδικευμένων σε επιχειρήσεις διάσωσης και αποσκοπούν στη διευκόλυνση της ταχείας και συντονισμένης ανταπόκρισης σε περίπτωση καταστροφών. Πρόκειται για ένα είδος δικτύου, το οποίο μπορεί να έχει τοπική/περιφερειακή ή και παγκόσμια γεωγραφική κάλυψη.

**Κατηγορία 11: Επαγγελματική Εικονική Κοινότητα (Professional Virtual Community)**

Η επαγγελματική εικονική κοινότητα είναι μια συμμαχία επαγγελματιών μακροπρόθεσμου χαρακτήρα, η οποία και παρέχει πρόσφορο περιβάλλον για τον ευέλικτο και ευμετάβλητο σχηματισμό εικονικών ομάδων, κατά τον ίδιο τρόπο που ένα περιβάλλον VBE ευνοεί το σχηματισμό εικονικών οργανισμών.

Βάσει της προηγηθείσας ανάλυσης μπορεί να υποστηριχθεί ότι τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής είναι μια ειδική περίπτωση των δικτύων που είναι προσανατολισμένα στους στόχους και στο πλαίσιο αυτών της κατηγορίας των Δυναμικών Εικονικών Οργανισμών.

**2.4.3 Κύκλος Ζωής των Δικτύων Συνεργασίας**

Δεδομένου του δυναμικού και συχνά προσωρινού χαρακτήρα των οργανισμών δικτύων συνεργασίας (CNOs), είναι σημαντικό να γίνει κατανοητός ο κύκλος ζωής τους, προκειμένου να είναι δυνατή η καλύτερη ανάλυση και υποστήριξή τους. Στο πλαίσιο αυτό, σε μακροσκοπικό επίπεδο μπορούν να θεωρηθούν τα ακόλουθα κύρια στάδια [65]:

- **Δημιουργία (Creation):** Πρόκειται για το στάδιο που αντιστοιχεί στην έναρξη της λειτουργίας ενός οργανισμού δικτύου συνεργασίας (CNO) και μπορεί να διαιρεθεί σε δύο φάσεις, εκείνες (i) της αρχικοποίησης και στρατολόγησης, που αφορά στο στρατηγικό σχεδιασμό και την αρχική «εκκόλαψη» του οργανισμού και εκείνης (ii) της ίδρυσης που έγκειται στη συγκρότησή του και την εκκίνηση της λειτουργίας του.

- Λειτουργία (Operation): Η βασική φάση ύπαρξης και λειτουργίας ενός οργανισμού CNO.
- Εξέλιξη (Evolution): Στάδιο, κατά το οποίο μπορούν να λάβουν χώρα μικρές αλλαγές στη σύνθεση του δικτύου, τους ρόλους, ή τις αρχές καθημερινής λειτουργίας.
- Διάλυση (Dissolution): Η φάση κατά την οποία ένας οργανισμός δικτύου συνεργασίας παύει να υφίσταται ή εναλλακτικά
- Μεταμόρφωση (Metamorphosis): Το στάδιο, όπου λαμβάνει χώρα μια σημαντική αλλαγή στους στόχους, τις αρχές λειτουργίας και τα χαρακτηριστικά του ανήκειν στον οργανισμό, οδηγώντας σε μια νέα μορφή οργάνωσης.

Ένας οργανισμός δικτύου συνεργασίας που είναι προσανατολισμένος στην αξιοποίηση ευκαιριών, όπως ένας εικονικός οργανισμός τυπικά θα διαλυθεί μετά την επίτευξη του στόχου του. Στην περίπτωση αντίθετα μιας μακροπρόθεσμης στρατηγικής συμμαχίας, όπως ένα περιβάλλον VBE, δεδομένου του συνόλου των πολύτιμων στοιχείων (π.χ. αποκτηθείσα γνώση, διδάγματα, πόροι και διαδικασίες) που συλλέγονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του, η διάλυση είναι μια εξαιρετικά ασυνήθιστη κατάσταση. Αντ' αυτής είναι πολύ περισσότερο πιθανή η μετεξέλιξη του οργανισμού και κατ' επέκταση η μεταβολή της μορφής και του σκοπού του.

## 2.5 Κριτική των Δικτύων Συνεργασίας

Εν όψει της προοπτικής της συνεργασίας τα στελέχη των επιχειρήσεων και ειδικά των μικρομεσαίων (MME) έρχονται αντιμέτωπα με ποικίλα ερωτήματα, που αφορούν τόσο στα πραγματικά οφέλη που θα προκύψουν από την ένταξή τους σε ένα Δίκτυο Συνεργασίας, όσο και στο αν τα τελευταία δύνανται να αντισταθμίσουν την επιπλέον επιβάρυνση, την απώλεια του ελέγχου ή ακόμα και την ανάληψη των κινδύνων που υποδηλώνει η συνεργασία. Στην πραγματικότητα, η αποτελεσματική συνεργασία ενέχει, πέραν φυσικά της πρόσθετης λειτουργικής επιβάρυνσης και των σχετικών κινδύνων, και σημαντικό κόστος/χρόνο προετοιμασίας, που αποτελούν εμπόδια στην ταχεία διαμόρφωση δυναμικών συνασπισμών ως απόκριση σε επιχειρηματικές ευκαιρίες [19]. Ως βασικός κανόνας μπορεί να θεωρηθεί το γεγονός ότι, προκειμένου να επιτευχθεί η ταχεία διαμόρφωση δικτύων συνεργασίας, π.χ. ενός Εικονικού Οργανισμού (VO), είναι απαραίτητο για τους υποψήφιους εταίρους να είναι προετοιμασμένοι εκ των προτέρων να λάβουν μέρος σε μια τέτοια συνεργασία. Αυτή η προετοιμασία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τη συμμόρφωση με μια κοινή υποδομή διαλειτουργικότητας, την υιοθέτηση κοινών κανόνων λειτουργίας και τη σύναψη σχετικών συμφωνιών. Κάθε συνεργασία απαιτεί επιπλέον την ύπαρξη ενός ελάχιστου βαθμού εμπιστοσύνης μεταξύ των επιμέρους οργανισμών. Στο πλαίσιο αυτό, η έννοια του περιβάλλοντος δημιουργίας εικονικών οργανισμών (VO breeding environment - VBE), η οποία αναπτύσσεται στην ενότητα 2.4.2 αποκτά νόημα σε ό,τι αφορά την παροχή του κατάλληλου πλαισίου για τη δημιουργία δυναμικών εικονικών οργανισμών [19].

Οι βασικοί στόχοι που υπαγορεύουν τη συμμετοχή ενός οργανισμού σε ένα τέτοιο περιβάλλον περιλαμβάνουν την απόκτηση ευελιξίας για τη δημιουργία εικονικών οργανισμών βάσει των παρουσιαζόμενων ευκαιριών, την εξασφάλιση πρόσβασης σε μια αποτελεσματική, κοινή υποδομή ΤΠΕ, όπως και σε μηχανισμούς και κατευθυντήριες γραμμές

για τη δημιουργία εικονικών οργανισμών, αλλά και τη συνεργασία γενικότερα, καθώς και την αύξηση των πιθανοτήτων συμμετοχής σε έναν εικονικό οργανισμό. Υπάρχουν ωστόσο, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2-1, ο οποίος έχει καταρτιστεί στη βάση εμπειρικών δεδομένων, που έχουν συλλεχθεί από πραγματικά περιβάλλοντα VBE [62], και άλλοι λόγοι που δύνανται να δώσουν κίνητρο σε μια επιχείρηση να ενταχθεί σε ένα τέτοιο περιβάλλον, και επομένως να επιδιώξει τη συμμετοχή της σε ένα δίκτυο συνεργασίας, και οι οποίοι περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την αύξηση του κέρδους, τη βελτίωση της θέσης της έναντι του ανταγωνισμού, την εξασφάλιση πρόσβασης σε νέες αγορές, τη βελτίωση της διαχείρισης των πόρων κλπ.

Πίνακας 2-1. Λόγοι Συμμετοχής σε ένα περιβάλλον VBE και κατ' επέκταση σε ένα Δίκτυο Συνεργασίας

Λόγοι Συμμετοχής που συνδέονται με την αγορά	Οργανωτικοί Λόγοι Συμμετοχής
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αύξηση δραστηριοτήτων / κέρδους / μεριδίου αγοράς</li> <li>• Καλύτερη αντιμετώπιση των μεταβολών της αγοράς – Μείωση του επιπέδου αποθεμάτων</li> <li>• Αύξηση πιθανοτήτων επιβίωσης</li> <li>• Ενίσχυση πιθανοτήτων ισότιμου ανταγωνισμού με μεγάλες επιχειρήσεις</li> <li>• Άσκηση πίεσης (lobbying) και επιρροή στην αγορά (βάσει κοινών δραστηριοτήτων branding και marketing)</li> <li>• Διευκόλυνση πρόσβασης σε δάνεια</li> <li>• Επίτευξη χαμηλότερου κόστους κοινής ασφάλισης</li> <li>• Ενίσχυση διαπραγματευτικής δύναμης (π.χ. στο πλαίσιο κοινών αγορών-προμηθειών)</li> <li>• Εξασφάλιση κύρους και φήμης – απόκτηση συστάσεων</li> <li>• Πρόσβαση σε νέες αγορές και διερεύνηση τόσο αυτών όσο και της προοπτικής ανάπτυξης νέων προϊόντων</li> <li>• Διαμοιρασμός και μείωση του κινδύνου και του κόστους ανάπτυξης νέων προϊόντων</li> <li>• Επέκταση της γεωγραφικής κάλυψης</li> <li>• Αύξηση δυναμικού καινοτομίας</li> <li>• Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων</li> <li>• Μείωση του χρόνου ανάπτυξης των προϊόντων</li> <li>• Βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών</li> <li>• Δημιουργία οικονομικών κλίμακας</li> <li>• Ανάπτυξη branding</li> <li>• Εξασφάλιση διαφοροποίησης (δυσνητικά σε παγκόσμιο επίπεδο)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καλύτερη διαχείριση των δυνατοτήτων, Αύξηση του βαθμού αξιοποίησης των πόρων</li> <li>• Μηχανισμοί οικοδόμησης ενός περιβάλλοντος εμπιστοσύνης</li> <li>• Βελτίωση δυναμικού ανάληψης κινδύνων</li> <li>• Υποστήριξη μελών στη διαδικασία της απαιτούμενης αναδιοργάνωσης</li> <li>• Δυνατότητες μάθησης και εκπαίδευσης – Βελτίωση γνώσεων και ικανοτήτων</li> <li>• Διαθεσιμότητα κοινού οπλοστασίου χρήσιμων στοιχείων (π.χ. εργαλείων, διδαγμάτων, νομικής πληροφορίας, προτύπων συμβάσεων κλπ.)</li> <li>• Οργάνωση success stories και κοινή διαφήμιση</li> <li>• Υποστήριξη στη διαμόρφωση σαφούς εστίασης και την ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων</li> <li>• Διαμοιρασμός του κόστους branding/marketing</li> </ul>

Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν κυρίως τη φάση της δημιουργίας ενός περιβάλλοντος VBE ή δικτύου συνεργασίας γενικότερα ή εκείνη της ένταξης μιας επιχείρησης σε αυτό. Ωστόσο, κατόπιν αυτής, νέα ερωτήματα ανακύπτουν αναφορικά με το ποια είναι εκείνα τα στοιχεία

τα οποία εξασφαλίζουν την ικανοποίηση και αφοσίωση των εμπλεκόμενων μελών, μιας και τα ως άνω προσδιορισθέντα κίνητρα δεν είναι επαρκή να εξασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη δέσμευση αυτών. Ο Πίνακας 2-2 συγκεντρώνει μερικούς από τους παράγοντες που αποτελούν τη βάση για την παραμονή στο πλαίσιο ενός περιβάλλοντος VBE και κατ' επέκταση τη βιωσιμότητα αυτού μακροπρόθεσμα [66]. Οι παράγοντες αυτοί πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν κατά τα στάδια της λειτουργίας και εξέλιξης ενός περιβάλλοντος συνεργασίας.

*Πίνακας 2-2. Λόγοι Παραμονής*

---

Κίνητρα Παραμονής
<ul style="list-style-type: none"><li>• Κέρδη από συνεργατικές επιχειρήσεις</li><li>• Τεχνολογικά οφέλη – Οφέλη από την αξιοποίηση της υπάρχουσας υποδομής</li><li>• Βελτιωμένες δυνατότητες διαφήμισης και προώθησης (marketing), π.χ. μέσω της συμμετοχής σε εκθέσεις, μείωσης του κόστους συμμετοχής, εξασφάλισης αποτελεσματικής προβολής και δημοσιότητας, κλπ.</li><li>• Βελτίωση της στρατηγικής θέσης μέσω του περιβάλλοντος VBE</li><li>• Εύκολη πρόσβαση σε συμπληρωματικές δεξιότητες</li><li>• Διερεύνηση νέων αγορών ή νέων προϊόντων / διεύρυνση της γεωγραφικής κάλυψης της επιχείρησης</li><li>• Περισσότερες ευκαιρίες για προώθηση της καινοτομίας</li><li>• Διατήρηση των ωφελειών που προκύπτουν από την αξιοποίηση ευκαιριών που είναι διαθέσιμες μόνο μέσω του περιβάλλοντος VBE</li><li>• Αντιμετώπιση κοινών εχθρών</li><li>• Βελτιωμένη διαπραγματευτική ισχύς</li><li>• Ανάπτυξη χαρτοφυλακίου και εξασφάλιση διαφήμισης από την επιτυχή διεκπεραίωση αναληφθέντων έργων (success stories)</li><li>• Διαθεσιμότητα ενός πλαισίου (άλλων) κινήτρων για συνεργασία</li></ul>

---

Στην περίπτωση αυτή και παρόλο που μερικοί από τους λόγους παραμονής είναι όμοιοι με τα κίνητρα συμμετοχής, υπάρχει μια σαφής εστίαση στο κέρδος και τα άμεσα οφέλη που προκύπτουν μέσα από το περιβάλλον VBE. Φυσικά, η συμμετοχή σε ένα τέτοιο περιβάλλον δεν αποφέρει μόνο οφέλη, αλλά δημιουργεί επίσης επιβάρυνση και συνεπάγεται κινδύνους. Μια αντιπροσωπευτική λίστα των παραγόντων που αποτελούν εμπόδια για τη συμμετοχή των επιχειρήσεων σε ένα περιβάλλον VBE και κατ' επέκταση σε ένα δίκτυο συνεργασίας παρουσιάζεται στον Πίνακα 2-3 [19].

Ένα άλλο σχετικό θέμα αφορά στη δημιουργία ενός συστήματος κινήτρων, κατάλληλου να παρακινήσει τα ενδιαφερόμενα μέρη να συμμετάσχουν ενεργά στην από κοινού δημιουργία αξίας στο πλαίσιο ενός δικτύου συνεργασίας. Στο πλαίσιο αυτό σημαντικά θέματα αποτελούν η εξασφάλιση δικαιοσύνης και ο προσδιορισμός του μεριδίου κάθε συμμετέχοντα, ήτοι ο καθορισμός τόσο των συνεισφορών προς το δίκτυο, όσο και των ωφελειών που προκύπτουν από τη συνεργασία σε αυτό. Αυτοί είναι οι άλλοι βασικοί λόγοι, για τους οποίους απαιτούνται αρχές διαφανούς διακυβέρνησης, υποστηριζόμενες, όπου αυτό είναι δυνατόν, από αντικειμενικούς δείκτες επίδοσης.

Πίνακας 2-3. Ανασταλτικοί παράγοντες για τη συμμετοχή σε ένα περιβάλλον VBE ή ένα Δίκτυο Συνεργασίας

Κίνδυνος	Πιθανή Αντιμετώπιση
Αμφιβολίες αναφορικά με την απόδοση της επένδυσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έγκαιρη ενημέρωση αναφορικά με παρουσιαζόμενες ευκαιρίες</li> <li>• Δημιουργία success stories</li> <li>• Ανάπτυξη κατάλληλων μοντέλων συστημάτων αξιών</li> </ul>
Απώλεια δυνατότητας λήψης αποφάσεων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξασφάλιση ευελιξίας στη λήψη αποφάσεων</li> <li>• Διαφανείς κανόνες / κανονισμοί</li> <li>• Διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής/εμπλοκής</li> </ul>
Προβλήματα εμπιστοσύνης και δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηχανισμοί για την εδραίωση εμπιστοσύνης και την πρόβλεψη της αξιοπιστίας</li> <li>• Ενίσχυση της εμπιστοσύνης στο ίδιο το περιβάλλον VBE / Δίκτυο Συνεργασίας – διαφανείς κανόνες/κανονισμοί</li> <li>• Θέσπιση κινήτρων και κυρώσεων και εφαρμογή αυτών</li> </ul>
Έλλειψη εμπιστοσύνης στην επιλογή συνεργατών από ένα εικονικό σύστημα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαφανής και αμερόληπτη διαδικασία επιλογής</li> <li>• Διάθεση υποστηρικτικών εργαλείων αλλά ευθύνη του ανθρώπινου παράγοντα στη λήψη αποφάσεων</li> </ul>
Απαιτούμενο υψηλό επίπεδο δέσμευσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής/εμπλοκής</li> </ul>

Στην πραγματικότητα αναφέρεται συχνά ότι η απουσία αντικειμενικών μετρήσεων που να δείχνουν ξεκάθαρα τα οφέλη της συνεργασίας αποτελεί εμπόδιο για την ευρύτερη αποδοχή αυτών των νέων μορφών οργάνωσης [19]. Σε γενικές γραμμές, τα πλεονεκτήματα των (δυναμικών) δικτύων συνεργασίας έναντι των περισσότερο παραδοσιακών μορφών οργάνωσης όσον αφορά τη βελτίωση της επίδοσης είναι δύσκολο να αποδειχθούν. Ως εκ τούτου, η μέτρηση τόσο της καθολικής επίδοσης ενός δικτύου συνεργασίας όσο και της επιμέρους επίδοσης καθενός από τα μέλη του θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό στοιχείο για την ευρεία αποδοχή του νέου αυτού προτύπου. Ωστόσο, δείκτες επίδοσης (performance indicators), προσαρμοσμένοι στα δίκτυα συνεργασίας ή ακόμα και μια επαρκής βάση για την ανάλυση του οφέλους που προκύπτει από αυτά δεν είναι επί του παρόντος διαθέσιμοι [67]. Μια μέτρηση της επίδοσης βασίζεται επιπλέον στις παραδοχές του χρησιμοποιούμενου συστήματος μέτρησης. Τα δίκτυα συνεργασίας κλονίζουν τα θεμέλια των μεθόδων, που έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν [19], [68] και ως εκ τούτου η δυνατότητα εφαρμογής των υφιστάμενων συστημάτων μέτρησης στο εν λόγω πεδίο τίθεται και αυτή υπό αμφισβήτηση. Είναι απαραίτητο ως πρώτο βήμα να ληφθεί υπ' όψιν ότι η επίδοση και οι προκύπτουσες συναφείς αξίες μπορούν να θεωρηθούν από πολλές

διαφορετικές σκοπιές, όπως π.χ. εκείνες του κάθε συμμετέχοντα, του συντονιστή του δικτύου ή του ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντος.

Η κατανόηση και ο σαφής προσδιορισμός της φύσης των ωφελειών που απορρέουν από τη συνεργασία είναι επίσης σημαντικά στοιχεία, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι κάθε μέλος του δικτύου κατανοεί τις μετρήσεις με τον ίδιο τρόπο, ενώ αποτελούν επιπλέον προϋπόθεση για την εναρμόνιση των στόχων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνοχή των επιδιώξεων των επιμέρους μελών με τις μετρήσεις. Στο σημείο αυτό διευκρινίζεται ότι η πραγματική αξία ενός οφέλους εξαρτάται από το υποκείμενο σύστημα αξιών που χρησιμοποιείται. Στην περίπτωση δικτύων συνεργασίας με επιχειρηματική δραστηριότητα, όπως τα δίκτυα παραγωγής, αυτό έχει αναμφισβήτητα οικονομικό προσανατολισμό και μπορεί να επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες και μεταβλητές. Τέτοιοι παράγοντες μπορεί να είναι ενδεικτικά το υπάρχον σύστημα κινήτρων, το υφιστάμενο επίπεδο εμπιστοσύνης, ο εφαρμοζόμενος κώδικας δεοντολογίας και οι συναφθείσες συμφωνίες.

Η κατανόηση και ανάλυση των ωφελειών, όπως και των κινδύνων που προκύπτουν από τα δίκτυα συνεργασίας - και την προσέγγιση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής ειδικότερα - είναι απαραίτητες για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων αναφορικά με αυτά και αποτελούν επομένως ένα θέμα, το οποίο είναι πρόδηλα παρόν στο πλαίσιο τόσο της όψης της διαχείρισης της μετάβασης των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε δίκτυα συνεργασίας όσο και εκείνης της αξιολόγησης της επίδοσης των εν λόγω σχηματισμών. Οι τελευταίες δεν είναι στην πραγματικότητα παρά δύο όψεις του ίδιου νομίσματος. Αυτό συμβαίνει διότι η μεν μετάβαση των επιχειρήσεων στη νέα αυτή μορφή οργάνωσης στοχεύει ουσιαστικά στη βελτίωση της επίδοσής τους και ενέχει την αξιολόγηση της τελευταίας σε διάφορα στάδια της μετάβασης αυτής, η δε αξιολόγηση της επίδοσης αποτελεί με τη σειρά της προϋπόθεση για την τεκμηρίωση των ωφελειών που προσφέρει το νέο αυτό μοντέλο παραγωγής και επομένως το έναυσμα για την αποδοχή του και συνακόλουθα τη μετάβαση σε αυτό. Οι δύο αυτές όψεις αναλύονται στις επόμενες ενότητες. Ειδικά η διαχείριση της μετάβασης των επιχειρήσεων σε νέες μορφές οργάνωσης και λειτουργίας εξετάζεται υπό το πρίσμα του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών, ενώ η αξιολόγηση της επίδοσης, όπως και των κινδύνων των νέων αυτών μορφών διερευνάται αντίστοιχα υπό το πρίσμα των συστημάτων μέτρησης επίδοσης και της προσέγγισης *balanced scorecard* πιο συγκεκριμένα, που αποτελεί και την πλέον αντιπροσωπευτική στο υπό εξέταση πεδίο και εκείνο των υφιστάμενων προσεγγίσεων παρακολούθησης και διαχείρισης κινδύνου. Μέσα από τη διερεύνηση αυτή αναδεικνύονται μεθοδολογικά κενά που ενυπάρχουν στις τις προαναφερθείσες όψεις και σκιαγραφούνται κατευθύνσεις για την ανάπτυξη μεθοδολογίας υποστήριξης αποφάσεων, κατάλληλης για την αποτελεσματική αξιολόγηση και προώθηση της προσέγγισης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής.

## 2.6 Η μετάβαση των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής

Η μετάβαση των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής ως αποτέλεσμα της υιοθέτησης της ομώνυμης προσέγγισης, που παρουσιάστηκε επιγραμματικά στην παράγραφο 2.3, εμπεριέχει τη θεμελιώδη αναθεώρηση του κύκλου



ζωής των διαδικασιών παραγωγής στην κατεύθυνση της επίτευξης μεγαλύτερης διαφάνειας και συνεργασίας. Επιπλέον περιλαμβάνει τον ανασχεδιασμό των διαδικασιών με στόχο την επίτευξη βελτιώσεων σε κρίσιμους παράγοντες επίδοσης, όπως εκείνους του χρόνου, του κόστους και της ποιότητας των προϊόντων. Ως εκ τούτου μπορεί να θεωρηθεί ως ένα εγχείρημα ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών (Business Process Re-engineering – BPR). Για το σκοπό αυτόν στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η φιλοσοφία και οι απόψεις που έχουν αναπτυχθεί γύρω από την προσέγγιση του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών, καταγράφονται οι περιορισμοί των διαφόρων μεθοδολογιών BPR που εντοπίζονται στη βιβλιογραφία, και συνάμα παρατίθενται κάποιες προσπάθειες αναπλήρωσής τους.

### 2.6.1 Ανασχεδιασμός Επιχειρησιακών Διαδικασιών (Business Process Re-engineering - BPR)

Η προσέγγιση του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών (Business Process Re-engineering - BPR) δεν είναι άγνωστη για τον επιχειρηματικό κόσμο [69]. Οι απαρχές της προσέγγισης, η οποία είναι ουσιαστικά ένα εργαλείο για την εφαρμογή δραστικών αλλαγών στις επιχειρησιακές διαδικασίες, που προτάθηκε για την υποκατάσταση της προσέγγισης της διοίκησης ολικής ποιότητας (TQM), εντοπίζονται στις αρχές της δεκαετίας του '90 και στην πρωτοπόρο εργασία του Hammer. Ο τελευταίος υποστήριξε ότι η βασική πρόκληση για τις επιχειρήσεις είναι να εξαλείψουν τις μορφές εργασίας που δεν προσθέτουν αξία, αντί να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία απλά για την αυτοματοποίησή τους [70]. Έκτοτε, η προσέγγιση έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής και πολλές επιχειρήσεις ανά τον κόσμο έχουν υλοποιήσει έργα ανασχεδιασμού των επιχειρησιακών τους διαδικασιών σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, αποβλέποντας σε οφέλη, όπως εκείνα της αύξησης της παραγωγικότητας, της μείωσης του χρόνου και κόστους επεξεργασίας, της βελτίωσης της ποιότητας και της αύξησης της ικανοποίησης των πελατών [71], [72].

Αν και ο ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών αποτελεί μια καλά πλέον εδραιωμένη μεθοδολογία, αρκετοί συγγραφείς έχουν δώσει τη δική τους ερμηνεία για το τι σημαίνει η προσέγγιση BPR για έναν οργανισμό [73]. Για παράδειγμα οι Davenport και Short περιγράφουν τον ανασχεδιασμό επιχειρησιακών διαδικασιών ως τη διαδικασία «ανάλυσης και σχεδιασμού των ροών εργασίας και των διαδικασιών εντός και μεταξύ των οργανισμών» [74]. Από την άλλη πλευρά οι Hammer και Champy δίνουν έμφαση στη «θεμελιώδη αναθεώρηση και το ριζικό ανασχεδιασμό των επιχειρησιακών διαδικασιών με στόχο την επίτευξη δραστικών αλλαγών σε κρίσιμης σημασίας δείκτες επίδοσης, όπως το κόστος, η προσφερόμενη ποιότητα, το επίπεδο εξυπηρέτησης και η ταχύτητα» [75]. Άλλοι συγγραφείς, όπως ο Talwar εστιάζουν στην αναθεώρηση, την αναδιάρθρωση και τον εξορθολογισμό της οργανωτικής δομής, των διαδικασιών, των μεθόδων εργασίας, των συστημάτων διαχείρισης και των εξωτερικών σχέσεων, μέσω των οποίων δημιουργείται αξία [76]. Οι Petrozzo και Stepper από την άλλη πλευρά θεωρούν ότι η προσέγγιση BPR περιλαμβάνει τον ταυτόχρονο ανασχεδιασμό των διαδικασιών, των οργανισμών και των υποστηρικτικών πληροφοριακών συστημάτων αυτών με στόχο την επίτευξη ριζικών βελτιώσεων αναφορικά με το χρόνο, το κόστος, την ποιότητα και την αντίληψη των πελατών για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της επιχείρησης [77]. Από μια άλλη άποψη, ο Lowenthal, αν και επίσης επιχειρηματολογεί υπέρ

της ριζικής αναθεώρησης και του ανασχεδιασμού των διαδικασιών λειτουργίας και της οργανωτικής δομής, εστιάζει περισσότερο στις βασικές δεξιότητες του οργανισμού, προκειμένου να επιτευχθούν σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση αυτού [78].

Πιο πρόσφατα, οι Holland, Shaw και Kawalek [79] κάνουν λόγο για μεθοδολογίες, που αποσκοπούν στη μεταβολή των εσωτερικών επιχειρησιακών διαδικασιών ως απόκριση στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις του περιβάλλοντος και τις εσωτερικές ανάγκες του οργανισμού, ενώ ο Kontio δίνει ένα λειτουργικό ορισμό, βάσει του οποίου ο ανασχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών είναι μια προσέγγιση, στο πλαίσιο της οποίας οι διαδικασίες διαμορφώνονται κατά τρόπο που μεγιστοποιεί το δυναμικό ενός οργανισμού [80].

Σε κάθε περίπτωση, η πλειοψηφία των ερευνητών συμφωνεί ότι ο ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών είναι μια προσέγγιση για τη διαχείριση των διαδικασιών, η οποία επιφέρει ριζική αλλαγή (βελτίωση) στην επίδοση του οργανισμού [69] ως απάντηση στο διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον: Ο Cao θεωρεί την προσέγγιση BPR ως ένα εργαλείο για τη διαχείριση της αλλαγής, την αύξηση της παραγωγικότητας, τη μείωση του κόστους και την αύξηση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και του βαθμού ικανοποίησης των πελατών [71]. Επιπλέον, οι Al-Mashari και Zairi αναφέρουν ότι ο ανασχεδιασμός επιχειρησιακών αλλαγών επιφέρει ριζικές και μεγάλες αλλαγές με στόχο την ικανοποίηση των πελατών, την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, τη βελτίωση της ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και την ελαχιστοποίηση του κόστους [81]. Πιο πρόσφατα, οι Goksoy, Ozsoy και Vaynag αναγνωρίζουν την προσέγγιση BPR ως ένα στρατηγικό εργαλείο για την πραγματοποίηση οργανωσιακής αλλαγής (organizational change) [82], η οποία σύμφωνα με τον Smith συνίσταται στη σκόπιμη αλλαγή του τρόπου με τον οποίο ένας οργανισμός διεξάγει τη λειτουργία του και η οποία επηρεάζει τη στρατηγική του θέση σε σχέση με τον ανταγωνισμό [83].

Στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον υπάρχουν πάρα πολλοί λόγοι που αναγκάζουν τους οργανισμούς να υιοθετήσουν την αλλαγή [82]. Οι Archer και Bowker υποστηρίζουν ότι οι αγορές αλλάζουν δραστικά και ότι οι συντελούμενες αλλαγές απαιτούν μεταβολές στην παραγωγή και στην προσέγγιση που υιοθετείται έναντι της καινοτομίας, αλλά και προσαρμογή στις νέες τεχνολογίες, προκειμένου να επιτευχθεί η παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών υψηλής ποιότητας, αλλά και να μπορεί να συμβαδίζει η δραστηριότητα της επιχείρησης με τις ανάγκες της αγοράς. Οι επιχειρήσεις που δεν προσαρμόζουν την προσέγγισή τους, βγαίνουν εκτός ανταγωνισμού και διατρέχουν τον κίνδυνο σύντομα να εξαφανιστούν [84]. Σε μια πιο εστιασμένη μελέτη, οι Zinser, Baumgärtner και Walliser υποστηρίζουν ότι τα κύρια αίτια αλλαγής για την επιχείρηση είναι ως επί το πλείστον πελατοκεντρικά και ότι η αλλαγή αποσκοπεί να ευχαριστήσει, να προσελκύσει και να διατηρήσει τους πελάτες [85]. Η επίτευξη καινοτομίας και η χρήση προηγμένων τεχνολογιών με σκοπό τη διατήρηση της ανταγωνιστικής θέσης είναι ένας ακόμη λόγος επιδίωξης της αλλαγής. Κάποιες επιχειρήσεις υιοθετούν ακόμη την αλλαγή για την εξασφάλιση της πρώτης θέσης σε ό,τι αφορά την ποιότητα ή τη μείωση του κόστους, ενώ κάποιες, αν και λιγότερες, επιδιώκουν την αναδιοργάνωση για την εξασφάλιση της διαφοροποίησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους. Σε μια μελέτη του ο Marjanovic υποστηρίζει επιπλέον ότι το επιχειρηματικό περιβάλλον μεταβάλλεται ραγδαία και απαιτεί από τις επιχειρήσεις να

αλλάξουν τον τρόπο που λειτουργούν, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των πελατών και κατ' επέκταση να επιβιώσουν [86]. Τέλος, ο Coulson-Thomas διερευνώντας το είδος της επιχείρησης που υιοθετεί την αλλαγή, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι αυτή είναι ένας οργανισμός που πιστεύει στη συνεχή μάθηση και είναι διαρκώς έτοιμος να δεχτεί αλλαγές [87].

Σύμφωνα με τους Hammer και Champy, υπάρχουν τρεις κινητήριες δυνάμεις πίσω από την επιδίωξη της αλλαγής: οι πελάτες (customers), ο ανταγωνισμός (competition) και η ίδια η αλλαγή (change) [75]. Επομένως στην ανάληψη πρωτοβουλιών BPR ωθεί τις επιχειρήσεις η ανάγκη να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις και τις επιθυμίες των πελατών, να εξασφαλίσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να συνεχίσουν να εξελίσσονται στο διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Είναι κατά συνέπεια το επιχειρησιακό περιβάλλον που μεταβάλλεται με γοργούς ρυθμούς, και ο μόνος τρόπος για να επιβιώσει ένας οργανισμός σε αυτή τη διαρκή αλλαγή είναι το να μάθει να διαχειρίζεται την αλλαγή και να επωφελείται από αυτή [69]. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αλλαγή ήταν πάντοτε το ζητούμενο αλλά, αν στο παρελθόν ήταν προβλέψιμη και σταδιακή, σήμερα πλέον είναι απρόβλεπτη, ταχεία και επαναστατική. Οι οργανισμοί πρέπει σήμερα να επανεξετάσουν τη δομή και τη συμπεριφορά τους, προκειμένου να επιτύχουν την εξέλιξη και προσαρμογή τους στο δυναμικό και ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

Ειδικά σε μια εποχή που χαρακτηρίζεται από ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, παγκοσμιοποίηση και ταχεία μεταβολή των αναγκών των πελατών, είναι πολύ σημαντικό να γίνει αντιληπτή η αναγκαιότητα της αλλαγής. Ο ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών είναι ένα από τα πλέον κατάλληλα εργαλεία για την ενσωμάτωση της αλλαγής. Σύμφωνα με τους Al-Mashari, Irani και Zairi κάθε επιχείρηση επιθυμεί να αυξήσει την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητά της σε ό,τι αφορά τη μείωση του κόστους παραγωγής, τη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος και την έγκαιρη και γρήγορη παροχή προϊόντων και υπηρεσιών στους πελάτες της και αυτές οι απαιτήσεις καλύπτονται και με το παραπάνω από την προσέγγιση BPR [88]. Η τελευταία, όπως υποστηρίζεται από τους Weerakkody, Janssen και Dwivedi, είναι το μόνο (συνεπές) εργαλείο που, αν εφαρμοστεί σωστά, μπορεί να παράγει ρηξικέλευθα αποτελέσματα [89].

Ο στόχος της αναδιοργάνωσης στο σημερινό περιβάλλον είναι να διευκολύνει την αντιστοίχιση μεταξύ των ευκαιριών της αγοράς και των εταιρικών δυνατοτήτων και με τον τρόπο αυτό να διασφαλίσει την εταιρική ανάπτυξη. Στο πλαίσιο της επίτευξης αυτών των στόχων, η συρρίκνωση (downsizing) και η εξωτερική ανάθεση (outsourcing) δραστηριοτήτων είναι υπο-προϊόντα του ανασχεδιασμού, χωρίς όμως να τον καθορίζουν, αλλά ούτε και να είναι ο στόχος του [73]. Στην ιδανική περίπτωση στο πλαίσιο της αναδιοργανωμένης επιχείρησης η ιεραρχική δομή θα πρέπει να εξαφανιστεί και να δώσει τη θέση της σε ένα πλαίσιο αλληλεπίδρασης που δημιουργεί προστιθέμενη αξία [90].

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της προσέγγισης BPR είναι η εστίαση στις βασικές επιχειρησιακές διαδικασίες (core business processes) [91], [92]: άλλωστε ένας οργανισμός είναι τελικά τόσο αποτελεσματικός όσο οι διαδικασίες του [75]. Μια επιχειρησιακή διαδικασία (business process) μπορεί να οριστεί ως «ένα σύνολο δραστηριοτήτων που δέχεται ένα ή περισσότερα είδη εισόδων και παράγει μια

έξοδο που έχει αξία για τον πελάτη» [75] ή ως «μια συγκεκριμένη διάταξη των δραστηριοτήτων στον χρόνο και τον τόπο με αρχή και τέλος, σαφώς ορισμένες εισόδους και εξόδους» [93]. Μια διαδικασία εμπεριέχει μια σειρά από ιδιότητες και κανόνες που διέπουν τη ροή των βημάτων για την επίτευξη μιας εργασίας. Σε γενικές γραμμές οι διαδικασίες διευκολύνουν τη διοίκηση των λειτουργιών ενός οργανισμού, έτσι ώστε ο τελευταίος να μπορεί να παράγει χρήσιμα αποτελέσματα. Δυστυχώς ωστόσο πολλές επιχειρήσεις δεν είναι προσανατολισμένες στις διαδικασίες, αντιθέτως εστιάζουν στα επιμέρους καθήκοντα, στις θέσεις εργασίας, στους ανθρώπους και στις δομές [94]. Για πολλούς ερευνητές, ο ανασχεδιασμός θα έπρεπε να εστιάζει στις διαδικασίες και μάλιστα να μην περιορίζεται στη θεώρηση των οργανισμών. Η προσέγγιση BPR αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ως μια μορφή οργανωτικών αλλαγών που χαρακτηρίζεται από το στρατηγικό μετασχηματισμό αλληλένδετων οργανωτικών υποσυστημάτων, ο οποίος δημιουργεί αντίκτυπο σε ποικίλα επίπεδα [82].

Οι Cao, Clarke και Lehaney προτείνουν μια κατηγοριοποίηση, η οποία περιλαμβάνει τέσσερις διαστάσεις οργανωτικών αλλαγών [71]: *διαδικαστικές αλλαγές*, ήτοι αλλαγές στις διαδικασίες και τον έλεγχο αυτών, *διαρθρωτικές αλλαγές*, και επομένως αλλαγές στις οργανωσιακές λειτουργίες, τη διαχείριση, το συντονισμό και τον έλεγχο αυτών και οι οποίες επηρεάζουν οριζόντιες και κάθετες δομές, τα συστήματα αποφάσεων και τη διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων, *αλλαγές στην κουλτούρα*, οι οποίες αφορούν σε μεταβολές στις αξίες, τις πεποιθήσεις και την ανθρώπινη συμπεριφορά σε σχέση με κοινωνικούς κανόνες και πρακτικές, και *πολιτικές αλλαγές*, οι οποίες συνίστανται σε μεταβολές στον τρόπο με τον οποίο κατανέμεται η εξουσία και επηρεάζονται οργανωτικά θέματα. Μεταξύ των παραπάνω διαστάσεων, οι διαδικαστικές αλλαγές αποσκοπούν συνήθως στην εξασφάλιση αποδοτικότητας και παραγωγικότητας και γι' αυτό κατέχουν κεντρικό ρόλο σε ένα έργο BPR. Όλες οι διαστάσεις των αλλαγών όμως είναι αλληλένδετες και αλληλεξαρτώμενες, με αποτέλεσμα η αλλαγή σε μια διάσταση να δημιουργεί την ανάγκη για την υιοθέτηση αλλαγών και σε άλλες. Αλληλένδετη είναι όμως και η λειτουργία των τμημάτων ενός οργανισμού, με αποτέλεσμα η έμφαση στις διαδικαστικές αλλαγές και η αμέλεια των υπολοίπων διαστάσεων να δημιουργεί προβλήματα και να οδηγεί σε αποτυχία του εγχειρήματος BPR [69]. Στο πλαίσιο αυτό, πολλοί ερευνητές είναι υπέρ της ενημέρωσης και της παροχής εκπαίδευσης και κατάρτισης γύρω από την αλλαγή πριν από την πραγματοποίησή της [95].

Δυστυχώς, η πλειονότητα των υφιστάμενων μοντέλων BPR δε δίνει την απαιτούμενη προσοχή στον ανθρώπινο παράγοντα και στη διαχείριση της αλλαγής αναφορικά με αυτόν, αγνοώντας ότι οι οργανισμοί απαρτίζονται από ανθρώπους που επιτελούν συγκεκριμένους ρόλους, προκειμένου να πετύχουν τους στόχους τους μέσω ενός δικτύου σχέσεων, και ότι αυτοί είναι η αφετηρία και το όχημα για την επίτευξη της αλλαγής. Ως εκ τούτου είναι στο χέρι τους να «αγκαλιάσουν» ή να αντισταθούν σε αυτήν [96].

Σε ένα άλλο επίπεδο η ανάπτυξη μοντέλων και πλαισίων ανασχεδιασμού των επιχειρησιακών διαδικασιών έχει επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από την ίδια την εξέλιξη της προσέγγισης BPR [91]. Πολλοί υποστηρικτές της προσέγγισης υποστηρίζουν ότι υπάρχουν δύο σχολές σκέψης γύρω από τον ανασχεδιασμό επιχειρησιακών διαδικασιών [97]. Η πρώτη είναι περισσότερο

μετριοπαθής, περιλαμβάνει την κριτική εξέταση των υφιστάμενων διαδικασιών και επιχειρεί τη σταδιακή και βαθμιαία βελτίωση αυτών μέσω του ανασχεδιασμού τους, ενώ η δεύτερη βασίζεται στο επιθυμητό αποτέλεσμα και διερευνά το ριζικό μετασχηματισμό των διαδικασιών για την επίτευξη προκαθορισμένων αποτελεσμάτων.

Σε κάθε περίπτωση και οι δύο σχολές σκέψης αναγνωρίζουν τον καταλυτικό ρόλο της τεχνολογίας στην υλοποίηση του εγχειρήματος. Οι Davenport και Short, υποστηρικτές της πρώτης προσέγγισης, τοποθετούν τις τεχνολογίες πληροφορικής στην καρδιά του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών δραστηριοτήτων. Αναγνωρίζουν δε την ύπαρξη μιας αναδρομικής σχέσης μεταξύ των τεχνολογιών πληροφορικής και του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών δραστηριοτήτων υπό την έννοια ότι το κάθε στοιχείο αποτελεί κλειδί για τη θεώρηση του άλλου [74]: Η θεώρηση των τεχνολογιών πληροφορικής θα πρέπει να γίνεται υπό το πρίσμα του πώς υποστηρίζουν τις νέες ή ανασχεδιασμένες επιχειρησιακές διαδικασίες, ενώ από την άλλη πλευρά οι επιχειρησιακές διαδικασίες και η βελτίωσή τους θα πρέπει να εξετάζονται υπό το πρίσμα των δυνατοτήτων που η τεχνολογία πληροφορικής μπορεί να προσφέρει. Οι ίδιοι προτείνουν ότι οι δυνατότητες που ενέχουν οι τεχνολογίες πληροφορικής και οι βελτιώσεις που επιφέρουν στον οργανισμό μπορούν να διερευνηθούν από οκτώ διαφορετικές όψεις [74], οι οποίες συνοψίζονται στον Πίνακα 2-4.

*Πίνακας 2-4. Δυνατότητες Τεχνολογιών Πληροφορικής και αντίκτυπος αυτών για τον οργανισμό (Πηγή: [74])*

<b>Δυνατότητα</b>	<b>Αντίκτυπος/Οφέλη στον Οργανισμό</b>
	Οι τεχνολογίες πληροφορικής μπορούν ...
Συναλλακτική (Transactional)	... να μετασχηματίσουν αδόμητες διαδικασίες σε συναλλαγές ρουτίνας
Γεωγραφική (Geographical)	... να μεταφέρουν πληροφορία γρήγορα και εύκολα σε μεγάλες αποστάσεις καθιστώντας τις διαδικασίες ανεξάρτητες της γεωγραφικής διάστασης
Αυτοματισμού (Automational)	... να υποκαταστήσουν ή να μειώσουν την ανθρώπινη εργασία στο πλαίσιο μιας διαδικασίας
Ανάλυσης (Analytical)	... να εισάγουν σε μια διαδικασία σύνθετες διαδικασίες ανάλυσης
Ενημέρωσης (Informational)	... να εμπλουτίσουν μια διαδικασία με μεγάλο όγκο πληροφοριών ή/και λεπτομερή δεδομένα
Διαχείρισης της αλληλουχίας (Sequential)	... να επιτρέψουν αλλαγές στην αλληλουχία των εργασιών σε μια διαδικασία, καθιστώντας συχνά δυνατή την ταυτόχρονη διεξαγωγή πολλαπλών εργασιών
Διαχείρισης Γνώσης (Knowledge Management)	... να διευκολύνουν τη σύλληψη και τη διάχυση γνώσης και τεχνογνωσίας για τη βελτίωση των διαδικασιών
Παρακολούθησης (Tracking)	... να επιτρέψουν την παρακολούθηση της κατάστασης των εργασιών, όπως και των εισόδων και εξόδων αυτών
Διαμεσολάβησης (Disintermediation)	... να χρησιμοποιηθούν για να συνδέσουν στο πλαίσιο μιας διαδικασίας δύο μέρη, που διαφορετικά θα επικοινωνούσαν μέσω ενός ενδιάμεσου φορέα (εσωτερικού ή εξωτερικού)

Από την άλλη πλευρά, για τους Hammer και Champy, υποστηρικτές της δεύτερης προσέγγισης, ο ρόλος των τεχνολογιών πληροφορικής είναι καθοριστικός ιδιαίτερα, όταν χρησιμοποιείται, για να κλονίσει τις παραδοχές που στηρίζουν τις υφιστάμενες επιχειρησιακές διαδικασίες [75]. Ο Champy μάλιστα προτείνει την υιοθέτηση επτά αρχών για την εκκίνηση ενός επιτυχημένου εγχειρήματος BPR: (1) εστίαση γύρω από τα αποτελέσματα και όχι γύρω από τα καθήκοντα εργασίας, (2) εκτέλεση των διαδικασιών από τα ίδια άτομα που χρησιμοποιούν και τα αποτελέσματα των προηγούμενων, (3) ένταξη της επεξεργασίας της πληροφορίας στο πλαίσιο της ίδιας της εργασίας που παράγει την πληροφορία, (4) αντιμετώπιση γεωγραφικά κατανεμημένων πηγών πληροφορίας ως να ήταν μία κεντρική πηγή, (5) σύνδεση παράλληλων δραστηριοτήτων αντί της ενοποίησης των αποτελεσμάτων τους, (6) τοποθέτηση των σημείων απόφασης, εκεί όπου επιτελούνται οι εργασίες, (7) σύλληψη της πληροφορίας μια φορά και στην πηγή [70]. Παρά το γεγονός ότι πολλοί ερευνητές διαφωνούν με τη ριζοσπαστική προσέγγιση του Hammer για τον ανασχεδιασμό, οι παραπάνω αρχές φαίνονται να ισχύουν γενικώς, δεδομένου ότι αντανακλούν τις απαιτήσεις της εποχής της πληροφορίας για περισσότερο επίπεδες, προσανατολισμένες στον πελάτη και ανταγωνιστικές μορφές οργάνωσης. Σύμφωνα με τους Hammer και Champy, χρειάζεται επαγωγική σκέψη, προκειμένου να αναγνωρίσει κανείς το δυναμικό που ενυπάρχει στις σύγχρονες τεχνολογίες πληροφορικής και να οραματιστεί την εφαρμογή τους. Αυτό σημαίνει ότι, αντί του να οριστεί αρχικά ένα πρόβλημα και κατόπιν να αναζητηθούν και να αξιολογηθούν πιθανές λύσεις του, είναι πιο αποτελεσματικό να αναγνωριστεί αρχικά μια ισχυρή λύση και κατόπιν να αναζητηθούν τα προβλήματα που θα μπορούσε να επιλύσει. Μιας και ο ανασχεδιασμός αφορά περισσότερο στην καινοτομία παρά στην εξασφάλιση αυτοματισμού, ένα από τα πιο δύσκολα σημεία είναι να αναγνωριστούν οι δυνατότητες και οι βελτιώσεις που μπορεί να επιφέρει η τεχνολογία [75].

Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών έχει καταστεί προφανές ότι η χρήση τεχνολογιών πληροφορικής είναι ένας από τους πιο σημαντικούς τρόπους για την υποστήριξη της αναδιοργάνωσης του οργανισμού μέσω του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών και αποτελεί επομένως βασικό παράγοντα της αλλαγής. Μάλιστα, πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η χρήση τεχνολογιών πληροφορικής δεν είναι απλά βασικό στοιχείο της αλλαγής αλλά και η ίδια η αφετηρία της [70], [98]. Οι τεχνολογίες πληροφορικής μπορούν να συμβάλλουν στην υλοποίηση των αλλαγών, που προβλέπονται από την αναδιοργάνωση, και μπορούν ως εκ τούτου να θεωρηθούν καταλυτικός παράγοντας ενός εγχειρήματος BPR. Εν ολίγοις, η τεχνολογία πληροφορικής πρέπει να θεωρηθεί ως κάτι περισσότερο από έναν μοχλό εξασφάλισης αυτοματοποίησης, καθώς μπορεί ουσιαστικά να αναδιαμορφώσει τον τρόπο διεξαγωγής της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Είναι επομένως παράγοντας που διευκολύνει και παράλληλα καταλύτης της αναδιοργάνωσης των διαδικασιών.

Σύμφωνα με τους Anand, Wamba και Gnanzou, ο ρόλος των τεχνολογιών πληροφορικής για τις επιχειρήσεις έχει αλλάξει ριζικά κατά την τελευταία δεκαετία από αυτόν της υποστήριξης των λειτουργιών σε εκείνον της οικοδόμησης και διαμόρφωσης νέων στρατηγικών για την προάσπιση των επιχειρηματικών στόχων [99], ενώ σύμφωνα με τον Duffy είναι ακριβώς στις περιοχές των διαλειτουργικών, διατμηματικών και διεπιχειρησιακών διαδικασιών, όπου αναμένονται τα μεγαλύτερα επίπεδα βελτίωσης με τη βοήθεια της τεχνολογίας πληροφορικής [73]. Ωστόσο, ένα από τα κυριότερα προβλήματα που σχετίζονται με την

εισαγωγή κάποιας νέας τεχνολογίας είναι η αύξηση των δαπανών που συνδέονται με αυτή [100].

Σε πρακτικό επίπεδο οι στόχοι της χρήσης ενός μοντέλου BPR μπορούν να ταξινομηθούν υπό τις έννοιες της επικοινωνίας, της ανάλυσης και του ελέγχου [91]. Πρωταρχικός στόχος όσον αφορά την επικοινωνία είναι η διευκόλυνση της κατανόησης των επιχειρησιακών διαδικασιών [101]. Οι σχεδιαστές των διαδικασιών πρέπει να περιγράψουν τις υπάρχουσες και τις βελτιωμένες διαδικασίες, να συμφωνήσουν σε μια κοινή αναπαράσταση και να μοιραστούν αυτή τη γνώση με τα υπόλοιπα ενδιαφερόμενα μέρη. Η απλότητα και η σαφήνεια είναι τα πλέον επιθυμητά χαρακτηριστικά ενός μοντέλου BPR στο πλαίσιο της επικοινωνίας. Σύμφωνα με τους Cao, Clarke και Lehane, η αποτυχία ενός εγχειρήματος BPR οφείλεται συχνά σε αναποτελεσματική επικοινωνία [71]. Σε ό,τι αφορά την ανάλυση, η βελτίωση των υφιστάμενων διαδικασιών μπορεί να είναι ένας ακόμη βασικός λόγος για τη χρήση μοντέλων BPR. Προκειμένου να προσδιοριστούν οι βέλτιστες διαδικασίες, οι μηχανικοί και οι σχεδιαστές διαδικασιών οφείλουν να σχεδιάσουν εναλλακτικές αναπαραστάσεις, να προσομοιώσουν τη συμπεριφορά και να μετρήσουν την απόδοση των διαδικασιών. Πέραν της επικοινωνίας και της ανάλυσης, ένα μοντέλο BPR δύναται επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση και την παρακολούθηση των επιχειρησιακών διαδικασιών. Δεδομένων των αλληλένδετων διαδικασιών που ενυπάρχουν στο πλαίσιο μιας εταιρείας, οι μηχανικοί διαδικασιών πρέπει να επιβλέπουν τη λειτουργία τους, να διαχειρίζονται τις μεταξύ τους σχέσεις και να ελέγχουν την απόδοσή τους [102].

Ο Hussein παρέχει μια εκτενή λίστα των παραγόντων που συμβάλλουν στην επιτυχία ενός εγχειρήματος BPR, όπως προκύπτουν από τη βιβλιογραφία και εμπειρική έρευνα στο πεδίο, αναγνωρίζοντας ως πιο σημαντικούς μεταξύ αυτών εκείνους της εξασφάλισης της δέσμευσης των αρμόδιων στελεχών σε όλο το εύρος του οργανισμού, της σύνθεσης της ομάδας BPR, της ανάλυσης των επιχειρησιακών αναγκών, της ύπαρξης κατάλληλης υποδομής τεχνολογιών πληροφορικής, της αποτελεσματικής διαχείρισης της αλλαγής και της συνεχούς βελτίωσης [91]. Στον αντίποδα οι βασικοί λόγοι για τους οποίους πολλές πρωτοβουλίες BPR αποτυγχάνουν με ένα ποσοστό αποτυχίας που μάλιστα αγγίζει το 70% [71], εντοπίζονται στην απουσία συνεχούς δέσμευσης από μέρους της διοίκησης, στην αντίσταση στην αλλαγή και στην ύπαρξη μη ρεαλιστικών προσδοκιών αναφορικά με την έκταση της αλλαγής [103], [104]. Από τους παραπάνω παράγοντες, οι δύο πρώτοι μπορούν να δικαιολογηθούν από το γεγονός ότι η συμπεριφορά της διοίκησης και η τρέχουσα κουλτούρα των υπαλλήλων δύναται όντως να επηρεάσουν την έκβαση των δραστηριοτήτων ανασχεδιασμού. Από την άλλη πλευρά η αποτυχία λόγω της ύπαρξης μη ρεαλιστικών προσδοκιών αναφορικά με την έκταση της αλλαγής μπορεί να αποδοθεί στην έμφαση που δίνεται στο λειτουργικό επίπεδο των πρωτοβουλιών BPR, τοποθετώντας σε δεύτερη μοίρα τη σημασία και την αναγκαιότητα του στρατηγικού σχεδιασμού. Ωστόσο, σε κάθε εγχείρημα BPR εμπλέκονται σημαντικές στρατηγικές αποφάσεις. Παραδείγματα αυτών περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό και την ιεράρχηση των στόχων του εγχειρήματος, τον ορισμό της δομής του μοντέλου των διαδικασιών, τον καθορισμό θεμελιωδών παραδοχών για τις διαδικασίες, την αναγνώριση πιθανών ανταλλαγών (tradeoffs) στο πλαίσιο της μεταβολής των διαδικασιών, τον προσδιορισμό νέων προϊόντων και ευκαιριών στην αγορά, κλπ. [103].

Συνοψίζοντας τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον, η ταχύτητα των μεταβολών στις αγορές, ο μικρότερος κύκλος ζωής των προϊόντων και οι υψηλότερες προσδοκίες και απαιτήσεις των καταναλωτών επιβάλλουν θεμελιώδεις αλλαγές στη δομή, την κουλτούρα και άλλες όψεις της διαχείρισης ενός οργανισμού. Η προσέγγιση του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών είναι ριζοσπαστική και υπόσχεται «δραματικές» βελτιώσεις σε βασικούς δείκτες επίδοσης, εφόσον υλοποιηθεί σωστά. Παράλληλα όμως είναι χρονοβόρα, δαπανηρή και ενέχει υψηλούς κινδύνους. Παρόλα αυτά, θα συνεχίσει να είναι μία από τις πιο δημοφιλείς προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση όλων των προαναφερθέντων παραγόντων, μιας και

- i. αφορά στην επίτευξη καινοτομίας και βελτίωσης,
- ii. η αναθεώρηση των διαδικασιών και οι τεχνολογίες πληροφορικής αποτελούν βασικά της συστατικά, ενώ είναι παράλληλα και ο ακρογωνιαίος λίθος της λειτουργίας των επιχειρήσεων σήμερα και
- iii. υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία, που αναφέρεται σε αποτελέσματα μείωσης του κόστους, βελτίωσης της ποιότητας και της υπηρεσίας και αύξησης της ταχύτητας [82].

Βάσει της προηγηθείσας ανάλυσης, η προσέγγιση του BPR είναι κατάλληλη για την υποστήριξη της μετάβασης των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε καινοτομικά συστήματα που βασίζονται στη συνεργασία. Εντούτοις, παρουσιάζει ταυτόχρονα και κάποιους περιορισμούς, οι οποίοι εξετάζονται στην επόμενη ενότητα.

#### 2.6.2 Περιορισμοί των Μεθοδολογιών BPR

Η προσέγγιση του Ανασχεδιασμού Επιχειρησιακών Διαδικασιών επιχειρεί, όπως κατέστη σαφές στην προηγούμενη ενότητα, την κριτική ανάλυση και το ριζικό ανασχεδιασμό των υφιστάμενων επιχειρησιακών διαδικασιών, προκειμένου να επιτύχει σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοσή τους. Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας ωστόσο σε σχέση με τα υπάρχοντα μοντέλα και τις υφιστάμενες μεθοδολογίες BPR αποκαλύπτει ότι τα τελευταία παρουσιάζουν ποικίλους περιορισμούς. Οι βασικότεροι από αυτούς αποτυπώνονται στις επόμενες παραγράφους.

- Τα περισσότερα από τα υπάρχοντα μοντέλα BPR εστιάζουν στο πώς οι επιχειρηματικές διαδικασίες θα πρέπει να αλλάξουν και στο πώς οι οργανισμοί οφείλουν να προσαρμοστούν στην αλλαγή και όχι στην αξιολόγηση των ήδη εφαρμοζόμενων πρακτικών και την υλοποίηση επιτυχημένων λύσεων [92]. Μάλιστα, η εστίαση στις επιχειρησιακές διαδικασίες γίνεται συχνά σε βάρος της εξέτασης του περιβάλλοντος, στο οποίο αυτές επιτελούνται [105], αλλά και των ίδιων των επιχειρησιακών στόχων, που καλούνται να εξυπηρετήσουν [106].
- Σε ένα άλλο επίπεδο υπάρχει μια μεγάλη διάκριση στη σχετική βιβλιογραφία μεταξύ των μεθοδολογιών, που επικεντρώνονται στη βελτίωση των διαδικασιών και εκείνων που εστιάζουν στην καινοτομία αυτών, με τη βασική διαφορά τους να εντοπίζεται στον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτή η αλλαγή: στην πρώτη περίπτωση η αλλαγή πραγματοποιείται βαθμιαία, ενώ στη δεύτερη λαμβάνει χώρα ριζικά. Εντούτοις, στις περισσότερες περιπτώσεις είναι ο συνδυασμός των δύο



προσεγγίσεων που αποφέρει τα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα [107]. Επιπλέον, οι περισσότερες μεθοδολογίες τείνουν να χρησιμοποιούν μια προσέγγιση που εστιάζει αποκλειστικά σε μεμονωμένες όψεις (black and white approach), όπως εκείνες της μείωσης του κόστους ως πρωταρχικού στόχου ή της διαχείρισης και χρήσης των τεχνολογιών πληροφορικής ως βασικής επιδίωξης της αλλαγής [108]. Πολλοί ερευνητές ωστόσο συνηγορούν υπέρ της αναγκαιότητας υιοθέτησης μιας ολιστικής άποψης της επιχείρησης.

- Επιπροσθέτως, τα υφιστάμενα μοντέλα BPR στην πλειονότητά τους αποτελούν στην ουσία γενικά πλαίσια, τα οποία επιχειρούν να καλύψουν τις ανάγκες ενός ευρέος φάσματος επιχειρηματικών οργανώσεων. Εντούτοις, είναι εξαιρετικά δύσκολο να αναπτυχθεί μια τυποποιημένη συνταγή επιτυχίας για την αναδιοργάνωση των επιχειρησιακών διαδικασιών που να έχει εφαρμογή σε κάθε επιχειρηματικό τομέα και σε κάθε περίπτωση [97].
- Ακόμη τα περισσότερα από τα τρέχοντα μοντέλα αναπτύσσονται με πρόθεση να χρησιμοποιηθούν από ειδικούς στο πεδίο της αναδιοργάνωσης των επιχειρησιακών διαδικασιών, παρά από τα εμπλεκόμενα στην υλοποίηση της πρωτοβουλίας BPR, στελέχη του οργανισμού [109].
- Μάλιστα, ορισμένα μοντέλα αποτυγχάνουν να αναγνωρίσουν τη σημασία της φάσης διάγνωσης στην αρχή του έργου αναδιοργάνωσης, όπου η ομάδα BPR αξιολογεί τις τρέχουσες διαδικασίες, αποκαλύπτει σημεία συμφόρησης και καθορίζει το πλαίσιο αναφοράς για μελλοντικές βελτιώσεις [97].
- Ένα ακόμη σημαντικό μειονέκτημα των μοντέλων BPR είναι ότι δεν είναι αποδοτικά από οικονομική άποψη. Ο παράγοντας αυτός είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή υλοποίηση των ανασχεδιασμένων διαδικασιών, καθώς οι επιχειρήσεις είναι αναγκασμένες να επιβιώσουν σε μια άκρως ανταγωνιστική αγορά. Η σχετική βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι, παρόλο που η θεωρία πίσω από την ανάπτυξη ορισμένων μοντέλων είναι σαφώς καθορισμένη, η εφαρμογή τους δεν είναι εφικτή, είτε λόγω περιορισμών κόστους ή χρόνου, είτε λόγω έλλειψης πληροφόρησης αναφορικά με τις προοπτικές εξοικονόμησης [110].
- Αξιοσημείωτο είναι επιπλέον το γεγονός ότι οι περισσότερες μεθοδολογίες ανασχεδιασμού των επιχειρησιακών διαδικασιών [93], [75], [111], [112], [113], [77] χρησιμοποιούν σημειογραφία διαγραμμάτων, όπως διαγράμματα ροής δεδομένων (dataflow diagrams), τεχνικές συσχέτισης οντοτήτων με τις αντίστοιχες ιδιότητές τους (entity relationship attribute techniques), διαγράμματα ροής (flowcharts), διαγράμματα μπλοκ (block diagrams) κλπ. για τη μοντελοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών. Αυτή η σημειογραφία είναι χρήσιμη ως ένα άτυπο πλαίσιο, βάσει του οποίου μπορούν να διατυπωθούν κρίσεις αναφορικά με τη λειτουργία της επιχείρησης, ωστόσο στερούνται του σημασιολογικού περιεχομένου, που απαιτείται για την καθοδήγηση των δραστηριοτήτων ανασχεδιασμού των επιχειρησιακών διαδικασιών, αλλά και την υποστήριξη της συζήτησης και την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας γύρω από την αποτελεσματικότητα του ανασχεδιασμένου επιχειρησιακού μοντέλου.
- Άλλες δε μεθοδολογίες βασίζονται σε γλώσσες μοντελοποίησης, όπως η BPML (Business Process Modelling Language) ή η UML (Unified Modelling Language), ενώ κάποιες χρησιμοποιούν τη σημειογραφία της θεωρίας αυτομάτων, στην οποία ένα

σύστημα μοντελοποιείται βάσει της πορείας του σε ένα χώρο καταστάσεων, με τη σύνθεση ωστόσο των εν λόγω μοντέλων να οδηγεί συχνά σε ένα φαινόμενο, γνωστό ως «κατάσταση έκρηξης» (state explosion). Τα δίκτυα Petri [114] από την άλλη πλευρά έχουν σχεδιαστεί, για να αντιμετωπίσουν το συγκεκριμένο πρόβλημα καλύτερα από τη θεωρία αυτομάτων. Παρόλα αυτά, η σύνθεση και ο συνδυασμός της επιχειρησιακής συμπεριφοράς με τις εν λόγω δομές πληροφορίας εξακολουθεί να δημιουργεί σοβαρά προβλήματα. Οι Vergidis, Tiwari και Majeed ταξινομούν τις χρησιμοποιούμενες τεχνικές ανάλογα με τις ικανότητες ανάλυσης και βελτιστοποίησης που προσφέρουν (αμιγώς διαγραμματικές, μαθηματικές, γλώσσες επιχειρησιακών διαδικασιών), τονίζοντας ταυτόχρονα ότι παρά την αφθονία των υφιστάμενων τεχνικών μοντελοποίησης υπάρχει έλλειψη τεχνικών που να είναι ακριβώς κατάλληλες για ανάλυση και βελτιστοποίηση [115].

- Τέλος, η σχετική βιβλιογραφία [81], [110], [107] αποδεικνύει ότι η πλειοψηφία των προσεγγίσεων επιχειρησιακής ανάλυσης βασίζεται σε υποκειμενικές παρά σε αντικειμενικές μεθόδους ανάλυσης. Για την ακρίβεια, δεν υπάρχει κάποια τυπική βάση για την εξασφάλιση της συνέπειας των ανασχεδιασμένων μοντέλων, εφόσον η χρησιμοποιούμενη για τη μοντελοποίηση και τον ανασχεδιασμό των επιχειρησιακών διαδικασιών σημειογραφία δεν προσφέρει κάποιο μηχανισμό για την επαλήθευση της λογικής συνέπειας και της αποτελεσματικότητας του προκύπτοντος μοντέλου. Το γεγονός αυτό μπορεί να δημιουργεί ένα αίσθημα ανασφάλειας και να καλλιεργεί μια στάση αδικαιολόγητης αντίστασης στην αλλαγή (resistance to change).

### 2.6.3 Προσπάθειες Αναπλήρωσης των Μεθοδολογιών BPR

Με την έναρξη της υλοποίησης μια πρωτοβουλίας BPR, οι επιχειρήσεις καταφεύγουν συχνά στη χρήση λεπτομερών μοντέλων, προκειμένου να κατευθύνουν τις δραστηριότητες ανασχεδιασμού, αλλά και να επικοινωνήσουν τον αντίκτυπο της μεταβολής των διαδικασιών σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης. Στο πλαίσιο αυτό, υπάρχουν αρκετές προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, προκειμένου να συμπληρωθούν οι δραστηριότητες BPR.

Ένα κοινό χαρακτηριστικό μεταξύ των διαφορετικών στρατηγικών και μεθοδολογιών BPR, είναι η αποτύπωση των υφιστάμενων επιχειρησιακών μοντέλων και η κατάλληλη αναπαράσταση των νέων διαδικασιών [93], [75], [111], [112], [113], [77]. Οι Lin, Yang και Pai προτείνουν τη χρήση γενικών δομών για τη μοντελοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών [116]. Αυτού του είδους οι δομές φέρουν δύο κύρια χαρακτηριστικά, που τις καθιστούν κατάλληλες για τη μοντελοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών: πρώτον μπορούν να αναπαραστήσουν μια επιχειρησιακή διαδικασία σε διάφορα επίπεδα ενδιαφέροντος και πολλαπλά επίπεδα αφαιρετικότητας και δεύτερον επιχειρούν να περιορίσουν τα εμπόδια που ανακύπτουν μεταξύ της αναπαράστασης της διαδικασίας και της ανάλυσης του μοντέλου, ενσωματώνοντας μηχανισμούς επαλήθευσης και επικύρωσης στο ίδιο το μοντέλο. Παρά το γεγονός ότι οι προτεινόμενες δομές δεν προσφέρουν καμιά δυνατότητα τυπικής συλλογιστικής (formal reasoning), μπορούν να χρησιμεύσουν ως ένας οδικός χάρτης για την ένταξη σε πρωτοβουλίες BPR μηχανισμών υποστήριξης αποφάσεων, μοντελοποίησης διαδικασιών και επανασχεδιασμού δραστηριοτήτων.

Ο Burgess μοντελοποιεί τον αντίκτυπο του ανασχεδιασμού των διαδικασιών με τη βοήθεια της προσέγγισης *system dynamics* [117]. Πιο συγκεκριμένα, προτείνει ένα μοντέλο που θα μπορούσε να περιγράψει, να εξηγήσει και να προβλέψει αδρομερώς τα χαρακτηριστικά της οργανωσιακής συμπεριφοράς, που σχετίζονται με μια παρέμβαση BPR. Ένα τέτοιο μοντέλο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο λήψης αποφάσεων κατά τη διάρκεια της φάσης πραγματοποίησης της μελέτης σκοπιμότητας, όπου ένας οργανισμός εξετάζει ακόμα την υλοποίηση μιας πρωτοβουλίας BPR ή κατά τη διάρκεια των ίδιων των δραστηριοτήτων ανασχεδιασμού των διαδικασιών παραγωγής [118]. Η έρευνα του Burgess βασίζεται σε μια προηγούμενη ερευνητική προσπάθεια χρήσης της προσέγγισης *system dynamics* για τη μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανταγωνιστικών δυνατοτήτων ποιότητας και κόστους στο πλαίσιο πρωτοβουλιών Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (TQM) [119]. Ωστόσο, ενώ το μοντέλο ερμηνεύει τις ανταγωνιστικές δυνατότητες ως ένα δίκτυο από σχέσεις αιτιώδους συνάφειας, χρησιμοποιεί ένα μικρό μόνο σύνολο από παράγοντες επίδοσης με το «επίπεδο εξειδίκευσης» (*level of specialization*) ως το μοναδικό βασικό παράγοντα-στόχο του ανασχεδιασμού. Επιπλέον, το μοντέλο απαιτεί τον τυπικό ορισμό των αιτιακών σχέσεων (π.χ. μέσω συναρτήσεων), γεγονός που επιβάλλει σημαντικό φόρτο στην υποστήριξη της προσπάθειας BPR.

Με τον κίνδυνο να ορίζεται ως η πιθανότητα απόκλισης των αποτελεσμάτων σε σχέση με τους αναμενόμενους στόχους, οι πρωτοβουλίες BPR συνεπάγονται αναμφισβήτητα την ανάληψη κινδύνου. Οι Crowe, Fong, Bauman και Zayas-Castro αναφέρονται στην ανάπτυξη ενός εργαλείου για την ποσοτική εκτίμηση του δυνητικού επιπέδου κινδύνου ενός εγχειρήματος BPR, προτού ένας οργανισμός δεσμεύσει πόρους για αυτήν την προσπάθεια [120]. Το υποκείμενο ερευνητικό πλαίσιο περιλαμβάνει την έρευνα ενός συνόλου οργανισμών με εμπειρία στη διεξαγωγή πρωτοβουλιών BPR με στόχο τη συλλογή κατάλληλης πληροφορίας αξιολόγησης για την ανάπτυξη ενός μοντέλου εκτίμησης των κινδύνων ενός εγχειρήματος BPR. Το αναπτυχθέν εργαλείο χρησιμοποιεί τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς (*triangular fuzzy numbers*), προκειμένου να υπολογίσει προσεγγιστικά το βαθμό επιτυχίας ή αποτυχίας των προτεινόμενων πρωτοβουλιών BPR. Αν και ο μηχανισμός βασίζει τις δυνατότητες ανάπτυξης συλλογισμών σε σχετικά απλές αριθμητικές προσεγγίσεις, θα μπορούσε να εφαρμοστεί από επιχειρήσεις που εξετάζουν τη διεξαγωγή έργων BPR, παρέχοντάς τους ως εκ τούτου μία μέχρι τώρα μη διαθέσιμη εκτίμηση του επιπέδου του κινδύνου που χαρακτηρίζει τα υπό εξέταση BPR εγχειρήματα. Η θεώρηση της αβεβαιότητας επισημαίνεται επίσης από τους Jones και Ryan, οι οποίοι προτείνουν ένα μοντέλο για τη διαχείριση έκτακτων καταστάσεων στη βάση πρακτικών διαχείρισης ποιότητας, σύμφωνα με το οποίο ο προσανατολισμός της διαχείρισης ποιότητας, η επιλογή των διαδικασιών και η ασάφεια του περιβάλλοντος είναι οι μεταβλητές που συνθέτουν το πλαίσιο εφαρμογής [121].

Άλλες ερευνητικές προσπάθειες βασίζονται στη θεωρία της μη γραμμικότητας, προκειμένου να διευκολύνουν την ανάπτυξη συλλογιστικής γύρω από την επίδραση της μεταβολής των διαδικασιών και του νέου μοντέλου λειτουργίας της επιχείρησης. Οι Murray, Priemever, Sharp, Jensen και Jensen αναφέρονται στην εμπειρία από την εφαρμογή της θεωρίας μη γραμμικών συστημάτων στον τομέα της περιθάλψης [122]. Η έρευνά τους αποκαλύπτει ότι η θεωρία της μη γραμμικότητας προσφέρει ένα νέο πλαίσιο αναφοράς για τις πρωτοβουλίες

BPR. Η έρευνά τους εξετάζει πιο συγκεκριμένα τις πρακτικές γνώσεις, που αποκομίζονται από τη θεωρία μη γραμμικών συστημάτων, και παρέχει ένα παράδειγμα πολυδιάστατης συλλογιστικής, όπως εφαρμόστηκε σε ένα περιβάλλον εντατικής κλινικής φροντίδας.

Οι Kwahek και Kim προτείνουν μία μέθοδο βασισμένη σε γνωστικούς χάρτες, για την υποστήριξη της μέτρησης των επιδόσεων των επιχειρησιακών διαδικασιών [123]. Οι ανωτέρω περιγράφουν ειδικότερα ένα γνωστικό μοντέλο δύο φάσεων, γνωστό ως TCM (two-phase cognitive modelling), για να βοηθήσουν τα στελέχη του οργανισμού να εντοπίσουν πιθανές συγκρούσεις οργανωτικής φύσεως και να αποτυπώσουν βασικές επιχειρησιακές δραστηριότητες, αντί να κατευθύνουν τον ανασχεδιασμό των διαδικασιών, εξετάζοντας την επίδραση των σχετικών δραστηριοτήτων (ανασχεδιασμού). Προκειμένου να εφαρμόσουν τη μέθοδό τους σε συνθήκες πραγματικού κόσμου, οι Kwahek και Kim αναφέρονται μάλιστα στην ανάπτυξη ενός πρότυπου εργαλείου μοντελοποίησης. Ο μηχανισμός αυτός παράγει τοπικούς και καθολικούς χάρτες για τη μοντελοποίηση των επιμέρους λειτουργικών συσχετισμών στο πλαίσιο ενός οργανισμού. Επιπλέον, οι Kwahek και Kim προτείνουν μια σειρά άτυπων και ασαφών τεχνικών για την παραγωγή και επικύρωση των γνωστικών χαρτών του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένων συνεντεύξεων, μεθόδων παρατήρησης, ομαδικών συζητήσεων, ερωτηματολογίων, πρακτικών ανάλυσης εγγράφων, κ.ο.κ. Οι τιμές αιτιώδους συνάφειας προκύπτουν με τη βοήθεια κατά ζεύγη συγκρίσεων, χωρίς ωστόσο να επιτρέπεται ο ασαφής ορισμός τους. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι και οι προσπάθειες αναπλήρωσης των μεθοδολογιών BPR χαρακτηρίζονται επίσης από αδυναμίες· ωστόσο υποδεικνύουν χρήσιμες κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα.

## 2.7 Η αξιολόγηση της επίδοσης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής

Το σημερινό ταραχώδες και γεμάτο αβεβαιότητα περιβάλλον απαιτεί από τις επιχειρήσεις να είναι σε εγρήγορη και να επαγρυπνούν, προκειμένου να είναι σε θέση να ανιχνεύουν τυχόν αδυναμίες, όπως και πιθανές ασυνέχειες στη λειτουργία τους, που μπορεί να προκύπτουν ως αποτέλεσμα αναδυόμενων απειλών αλλά και ευκαιριών, και φυσικά να αξιολογούν περαιτέρω τον αντίκτυπό τους. Αυτονόητο είναι ότι μια τέτοια ευκαιρία, η οποία χρήζει περαιτέρω διερεύνησης και αξιολόγησης αποτελεί και η σύσταση Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής. Τα συστήματα μέτρησης επίδοσης παρέχουν τα μέσα για την αξιολόγηση τόσο της λειτουργίας των επιχειρήσεων όσο και των ενδεχόμενων απειλών και ευκαιριών. Στο πλαίσιο αυτό στην παρούσα ενότητα επιχειρείται μια κριτική του πεδίου των συστημάτων μέτρησης επίδοσης, παρουσιάζεται η προσέγγιση *balanced scorecard* ως η πλέον αντιπροσωπευτική αυτού και εντοπίζονται οι αδυναμίες και οι περιορισμοί της.

### 2.7.1 Συστήματα Μέτρησης Επίδοσης

Σύμφωνα με τον Senge στο σημερινό σύνθετο επιχειρηματικό περιβάλλον οι οργανισμοί πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζουν πώς να αντιμετωπίζουν διαρκείς μεταβολές, προκειμένου να είναι επιτυχείς σε ό,τι αφορά τη λειτουργία τους [124]. Σε αυτό το μεταβαλλόμενο περιβάλλον, η ανάγκη για επαρκή σχεδιασμό, υλοποίηση και χρήση συστημάτων μέτρησης της επίδοσης είναι περισσότερο επιτακτική από ποτέ. Ο στρατηγικός ρόλος των συστημάτων μέτρησης επίδοσης για τις επιχειρήσεις έχει αναλυθεί ευρέως στη βιβλιογραφία της επιστήμης της διοίκησης επιχειρήσεων (management). Τα εν λόγω

συστήματα παρέχουν στα στελέχη των επιχειρήσεων χρήσιμα εργαλεία για την κατανόηση του πόσο καλά λειτουργεί ένας οργανισμός και τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με τα επόμενα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν [125], [126].

Η εισαγωγή ενός συστήματος μέτρησης της επίδοσης συνιστά ουσιαστικά μια διαδικασία τριών σταδίων, εκείνων του σχεδιασμού, της υλοποίησης και της χρήσης. Η παράλειψη οποιουδήποτε σταδίου από τα παραπάνω οδηγεί αναμφίβολα στην κατασκευή ενός μη εύρωστου συστήματος μέτρησης της επίδοσης. Είναι γενικά παραδεκτό ότι ένα κρίσιμο σημείο στην προσπάθεια βελτίωσης της επίδοσης ενός οργανισμού μέσω της χρήσης σχετικών συστημάτων είναι η επιλογή των κατάλληλων μέτρων. Στη βάση αυτής της παραδοχής έχουν προταθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων διάφορες προσεγγίσεις, οι οποίες στοχεύουν στην υποστήριξη του σχεδιασμού και της υλοποίησης συστημάτων μέτρησης επίδοσης, όπως οι επονομαζόμενες ως ‘balanced scorecard’ [127], ‘performance prism’ [128], ‘performance measurement matrix’ [129], ‘results and determinants framework’ [130], ‘SMART pyramid’ [131] κλπ. Οι προσεγγίσεις αυτές αποσκοπούν να βοηθήσουν τους οργανισμούς να ορίσουν ένα σύνολο μέτρων που αντανakλά τους στόχους τους και αξιολογεί κατάλληλα την επίδοσή τους. Τα εν λόγω πλαίσια είναι πολυδιάστατα και αφορούν ρητά τόσο σε οικονομικά όσο και μη οικονομικά μέτρα [132]. Από την άλλη πλευρά, η ερευνητική κοινότητα έχει αναπτύξει μια σειρά από κριτήρια για το σχεδιασμό συστημάτων μέτρησης επίδοσης και κατ’ επέκταση την επιλογή μεγεθών μέτρησης [133], [134], [135]. Παρά την ύπαρξη ωστόσο αυτών των προσεγγίσεων (πλαισίων, κριτηρίων κλπ.), εξακολουθεί, όπως φαίνεται και από την ανάλυση που ακολουθεί, να υπάρχει ανάγκη για τη διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας στο πεδίο μέτρησης της επίδοσης. Η κριτική που αφορά στο πεδίο εντοπίζεται ως επί το πλείστον στη στατική φύση των συστημάτων μέτρησης επίδοσης, όπως και στην αδυναμία τους να μοντελοποιήσουν τις σχέσεις και πιθανούς συμβιβασμούς που ενδέχεται να υπάρχουν μεταξύ των χρησιμοποιούμενων μέτρων επίδοσης.

Αναφορικά με τη στατική φύση των συστημάτων μέτρησης επίδοσης ο Eccles υποστηρίζει ότι θα είναι ολοένα και πιο αναγκαίο για τις επιχειρήσεις να αξιολογούν και να τροποποιούν τα μέτρα επίδοσης που χρησιμοποιούν, προκειμένου να προσαρμόζονται στο ταχέως μεταβαλλόμενο και άκρως ανταγωνιστικό επιχειρηματικό περιβάλλον [136]. Σε ένα άλλο επίπεδο, οι Kennerley και Neely αναφέρουν ότι μεγάλη έμφαση δίνεται στο τι πρέπει να μετρηθεί σήμερα· εντούτοις ελάχιστη προσοχή δίνεται στο τι πρέπει να μετρηθεί αύριο [132]. Οι ίδιοι διατείνονται ότι τα συστήματα μέτρησης πρέπει να είναι δυναμικά και να μεταβάλλονται ανάλογα με τις περιστάσεις. Στο πλαίσιο αυτό είναι απολύτως αναγκαία μια ριζική αλλαγή του τρόπου μέτρησης επίδοσης [137], [138].

Πολύ περισσότερο, αρκετοί συγγραφείς αναγνωρίζουν την ανάγκη να προσδιοριστούν οι σχέσεις μεταξύ των χρησιμοποιούμενων μέτρων επίδοσης [139], [140], [141]. Ερωτώμενος από τον de Waal [142], ο Kaplan υποστηρίζει ότι οι σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ των μεγεθών μέτρησης επίδοσης πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω. Εντούτοις, στις περισσότερες περιπτώσεις, οι οργανισμοί αγνοούν τις δυναμικές αλληλεξαρτήσεις αλλά και πιθανούς συμβιβασμούς (trade-offs) μεταξύ των προηγούμενων. Σε μια προσπάθεια να περιγράψουν και να διερευνήσουν τις σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος, οι Kaplan και Norton

προτείνουν τη χρήση στρατηγικών γράφων (strategy maps) [143]. Ωστόσο, οι σχέσεις αιτιώδους συνάφειας, που μοντελοποιούν οι εν λόγω γράφοι, δεν είναι πάντα γραμμικές και μονόδρομες (όπως ισχυρίζονται οι Kaplan και Norton) αλλά ένα πολύπλοκο μείγμα από ασαφείς αλληλεπιδράσεις και αλληλεξαρτήσεις.

Ο Kellen υποστηρίζει ότι μόνο έξι στα δέκα στελέχη στο πεδίο της διαχείρισης δείχνουν εμπιστοσύνη στα στοιχεία που τους παρουσιάζονται [144]. Ο ίδιος επισημαίνει ότι ένας από τους βασικούς παράγοντες που εμποδίζουν τη μέτρηση-αξιολόγηση της επίδοσης είναι οι ασαφείς στόχοι. Στην ίδια λογική οι Xirogiannis, Chytas, Gykas και Valiris εξηγούν ότι σε ένα σύστημα μέτρησης επίδοσης υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός πολυδιάστατων παραγόντων που δύνανται να την επηρεάσουν [145]. Η ενσωμάτωση όλων αυτών των πολυδιάστατων επιδράσεων σε ένα ενιαίο πλαίσιο μπορεί να γίνει μόνο με τη βοήθεια υποκειμενικών ατομικών ή ομαδικών κρίσεων. Οι ίδιοι εξηγούν ότι είναι αδύνατο να υπάρχει μια αντικειμενική κλίμακα και κατ' επέκταση ένα αντικειμενικό σύστημα μέτρησης για κάθε αξιολογούμενο μέγεθος, έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν συμβιβασμοί μεταξύ τους κατά τρόπο αμερόληπτο. Στο πλαίσιο αυτό οι ίδιοι συγγραφείς ισχυρίζονται ότι θα πρέπει να εξεταστούν μέθοδοι και τεχνικές, οι οποίες είναι κατάλληλες για προβλήματα που χαρακτηρίζονται από ασάφεια.

Ο εντοπισμός των σχέσεων και των ενδεχόμενων συμβιβασμών μεταξύ των χρησιμοποιούμενων μεγεθών αποτελεί επομένως σημαντικό βήμα στην κατεύθυνση του σχεδιασμού ενός εύρωστου συστήματος μέτρησης της επίδοσης. Παρόλα αυτά, η ευρωστία ενός συστήματος μέτρησης επίδοσης βασίζεται επιπλέον και στην επιτυχή εφαρμογή και χρήση του. Σύμφωνα με τους Neely, Mills, Platts, Richards, Gregory, Bourne, Mike και Kennerley, η εφαρμογή δεν είναι ένα απλό έργο λόγω της ύπαρξης φόβου, αντίστασης, συγκεκριμένης στρατηγικής ή και της πιθανότητας ανατροπής [146]. Ο Dumond υποστηρίζει ότι οι βασικές δυσκολίες στην εφαρμογή συστημάτων μέτρησης επίδοσης οφείλονται σε απουσία επικοινωνίας και διάχυσης των δεδομένων επίδοσης [147]. Σύμφωνα με τον De Geus, ακόμα και ένα απλοποιημένο αλλά αξιόπιστο μοντέλο (σχέσεων αιτιώδους συνάφειας), μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο επικοινωνίας και μάθησης [148]. Στην ίδια λογική ο Morescroft υποστηρίζει ότι ένα μοντέλο είναι περισσότερο αποτελεσματικό, όταν γίνεται αναπόσπαστο κομμάτι της επικοινωνίας, του διαλόγου και του πειραματισμού γύρω από τη διαχείριση [149].

Μέσω ενός κατάλληλου μοντέλου, είναι δυνατόν για τα στελέχη των επιχειρήσεων να αποκτήσουν γνώση σχετικά με το πώς οι δράσεις τους επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Επιπλέον, η έρευνα με τη βοήθεια μοντέλων οδηγεί σε μια διαδικασία συνεχούς μάθησης και σχεδιασμού βελτιωμένων μοντέλων. Πέραν των προηγούμενων, ο Morris [135] διατείνεται ότι οι εφαρμογές λογισμικού, που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα, στερούνται αναλυτικής ικανότητας, αλλά ούτε και μπορούν να υποστηρίξουν τη διενέργεια προβλέψεων. Πράγματι, παρά τις πολυάριθμες προσπάθειες, που έχουν λάβει χώρα σε αυτόν τον τομέα, μπορεί να υποστηριχθεί ότι τα υπάρχοντα εργαλεία δεν προάγουν απαραίτητα τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Στις επόμενες παραγράφους της εν λόγω ενότητας το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην προσέγγιση *balanced scorecard*, η οποία αποτελεί το πλέον αντιπροσωπευτικό αλλά και πλέον δημοφιλές πλαίσιο μέτρησης επίδοσης.

### 2.7.2 Η προσέγγιση *Balanced Scorecard*

Η προσέγγιση *balanced scorecard* είναι ένα σύστημα στρατηγικού σχεδιασμού και διαχείρισης, που χρησιμοποιείται ευρέως από επιχειρήσεις, βιομηχανίες, κυβερνήσεις και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς παγκοσμίως με στόχο την εναρμόνιση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων με το όραμα και τη στρατηγική ενός οργανισμού, τη βελτίωση τόσο της εσωτερικής όσο και της εξωτερικής επικοινωνίας, καθώς και την παρακολούθηση της επίδοσης του οργανισμού έναντι των στρατηγικών στόχων [150]. Πρόκειται για μία μέθοδο, η οποία αναπτύχθηκε αρχικά από τους Kaplan και Norton [127], ως ένα πλαίσιο που διευκόλυνε την ενσωμάτωση στους παραδοσιακούς και αμιγώς οικονομικούς δείκτες επίδοσης και άλλων μη οικονομικών μέτρων, προκειμένου να δώσει στους διευθυντές και τα στελέχη των επιχειρήσεων μια πιο ισορροπημένη (“*balanced*”) και ολοκληρωμένη εικόνα της επίδοσης του οργανισμού. Αν και ο όρος “*balanced scorecard*” επινοήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990, οι ρίζες αυτής της προσέγγισης είναι βαθύτερες και εντοπίζονται στο πρωτοποριακό έργο της εταιρείας *General Electric* αναφορικά με την υποβολή εκθέσεων μετρήσεων επίδοσης κατά τη δεκαετία του 1950 και την εργασία Γάλλων μηχανικών, που δημιούργησαν κυριολεκτικά έναν πίνακα (*Tableau de Bord*) μετρήσεων επίδοσης στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Έκτοτε η προσέγγιση *balanced scorecard* έχει εξελιχθεί από ένα απλό μεθοδολογικό πλαίσιο μέτρησης της επίδοσης σε ένα πλήρες σύστημα στρατηγικού σχεδιασμού και διαχείρισης. Η νέα βελτιωμένη προσέγγιση μετατρέπει το στρατηγικό σχέδιο ενός οργανισμού από ένα ελκυστικό μεν αλλά μη εύχρηστο έγγραφο, σε μια σειρά από πρακτικές δράσεις για την οργάνωση και λειτουργία του σε καθημερινή βάση. Προσφέρει επιπλέον ένα πλαίσιο, το οποίο δεν παρέχει απλώς μετρήσεις επίδοσης, αλλά βοηθά τους ιθύνοντες να προσδιορίσουν τι πρέπει να γίνει και να μετρηθεί και κατ’ επέκταση να υλοποιήσουν πραγματικά τις στρατηγικές τους [150].

Πιο συγκεκριμένα, οι Kaplan και Norton αναγνωρίζοντας ορισμένες από τις αδυναμίες και την ασάφεια των προηγούμενων προσεγγίσεων, ανέπτυξαν μια προσέγγιση, η οποία παρέχει μια σαφή προδιαγραφή του τι πρέπει να μετρήσουν οι επιχειρήσεις, προκειμένου να εξισορροπήσουν την προοπτική των οικονομικών μεγεθών. Η προσέγγιση *balanced scorecard* επιτρέπει στους οργανισμούς να αποσαφηνίσουν το όραμα και τη στρατηγική τους και να τα μετουσιώσουν σε δράση. Παρέχει ανατροφοδότηση (*feedback*) τόσο αναφορικά με εσωτερικές επιχειρησιακές διεργασίες όσο και εξωτερικά αποτελέσματα με στόχο τη συνεχή βελτίωση της στρατηγικής επίδοσης. Ουσιαστικά, σε πλήρη ανάπτυξη η προσέγγιση μετασχηματίζει το στρατηγικό σχεδιασμό από μια ακαδημαϊκή άσκηση σε νευραλγικό στοιχείο της επιχείρησης.

Σύμφωνα με τους εμπνευστές της, «η προσέγγιση διατηρεί τα παραδοσιακά οικονομικά μέτρα. Τα τελευταία όμως αντανακλούν τα γεγονότα του παρελθόντος, πράγμα που ήταν επαρκές για τις επιχειρήσεις της βιομηχανικής εποχής (για τις οποίες οι επενδύσεις σε

παραγωγικές ικανότητες και πελατειακές σχέσεις μακροπρόθεσμου χαρακτήρα δεν ήταν κρίσιμες για την επιτυχία), αλλά κρίνονται ως ανεπαρκή για την καθοδήγηση και αξιολόγηση της πορείας των επιχειρήσεων στην εποχή της πληροφορίας, στην προσπάθεια να δημιουργήσουν μελλοντική αξία μέσω επενδύσεων σε πελάτες, προμηθευτές, ανθρώπινο δυναμικό, διαδικασίες, τεχνολογία και καινοτομία».

Με βάση τα παραπάνω, η προσέγγιση *balanced scorecard* προβλέπει τη θεώρηση ενός οργανισμού από τρεις επιπλέον προοπτικές (πέραν εκείνης των οικονομικών μεγεθών), εκείνες του πελάτη, των επιχειρησιακών διαδικασιών, της μάθησης και ανάπτυξης, και εμπεριέχει την ανάπτυξη δεικτών, τη συλλογή δεδομένων και την ανάλυσή τους βάσει αυτών [151].

- *Η προοπτική του πελάτη.* Οι νεότερες θεωρίες γύρω από τη διαχείριση των επιχειρήσεων χαρακτηρίζονται από μια αυξανόμενη συνειδητοποίηση της σημασίας της εστίασης στον πελάτη και της ικανοποίησης αυτού. Εφόσον οι εταιρείες δημιουργούν αξία μέσω των πελατών τους, η κατανόηση της εικόνας που έχουν οι τελευταίοι, αποτελεί σημαντική πτυχή της μέτρησης επίδοσης: αν οι πελάτες δεν είναι ικανοποιημένοι, εύλογα θα στραφούν σε άλλους προμηθευτές προϊόντων ή υπηρεσιών, που θα καλύψουν τις ανάγκες τους. Μια χαμηλή επίδοση από την άποψη της ικανοποίησης των πελατών είναι επομένως σημαντική ένδειξη για μελλοντική εξασθένηση, ακόμη κι αν η τρέχουσα οικονομική κατάσταση μπορεί να φαίνεται αρκούντως ικανοποιητική.
- *Η προοπτική των επιχειρησιακών διαδικασιών.* Η προοπτική αυτή αφορά στις εσωτερικές επιχειρησιακές διαδικασίες. Σύμφωνα με τους Kaplan και Norton, στο πλαίσιο αυτής της προοπτικής οι ιθύνοντες ορίζουν τις κρίσιμες εσωτερικές διαδικασίες, στις οποίες η επιχείρηση είναι ανάγκη να υπερέχει [152]. Οι δείκτες, που προβλέπονται βάσει αυτής της προοπτικής, επιτρέπουν στους ιθύνοντες να γνωρίζουν πόσο καλά λειτουργεί η επιχείρηση και αν τα προϊόντα και οι υπηρεσίες συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των πελατών.
- *Η προοπτική της μάθησης και ανάπτυξης.* Σύμφωνα με τους Kaplan και Norton [152] η προοπτική αυτή προσδιορίζει την υποδομή που πρέπει να δημιουργήσει ένας οργανισμός, προκειμένου να εξασφαλίσει μακροπρόθεσμη ανάπτυξη και βελτίωση. Στην προοπτική της μάθησης και ανάπτυξης εμπλέκονται τρία βασικά στοιχεία: i. άνθρωποι, ii. συστήματα και iii. οργανωσιακές διαδικασίες.
- *Η προοπτική των οικονομικών μεγεθών.* Τα οικονομικά μεγέθη δεν αγνοούνται από τους Kaplan και Norton, αλλά παραμένουν σημαντική διάσταση εντός της προσέγγισης *balanced scorecard*. Οι δείκτες οικονομικής επίδοσης φανερώνουν αν ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η υλοποίηση της στρατηγικής μιας επιχείρησης συμβάλλουν σε ουσιαστική βελτίωση της θέσης της. Ωστόσο, η έμφαση αποκλειστικά σε οικονομικά μεγέθη οδηγεί σε μια ασύμμετρη θεώρηση σε σχέση με τις υπόλοιπες προοπτικές, ενώ παραπέμπει ίσως και στην ανάγκη συμπερίληψης και



άλλων δεδομένων, που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη προοπτική, όπως εκείνων της αξιολόγησης κινδύνου, της σχέσης κόστους-οφέλους κλπ.

### 2.7.3 Περιορισμοί της Προσέγγισης

Η προσέγγιση *balanced scorecard*, που περιγράφεται παραπάνω, αποτελεί το πιο δημοφιλές πλαίσιο στην περιοχή της μέτρησης επίδοσης. Η εισαγωγή της βασίστηκε κατά κύριο λόγο στη μετάβαση από παραδοσιακά οικονομικά συστήματα μέτρησης επίδοσης σε μια πιο ισορροπημένη προσέγγιση, που περιλαμβάνει τόσο οικονομικά όσο και μη οικονομικά μεγέθη σε μια πολυδιάστατη δομή [127]. Παρά την απήχηση ωστόσο της προσέγγισης αυτής, υπάρχουν αρκετά ζητήματα που χρήζουν περαιτέρω έρευνας. Τα ζητήματα αυτά παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

- *Οι σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος θεωρούνται μόνο ως μονόδρομες.* Οι έννοιες του αιτίου-αποτελέσματος αποτελούν σημαντικό στοιχείο στην προσπάθεια κατασκευής του πίνακα *balanced scorecard*. Ωστόσο, ο τρόπος με τον οποίο απεικονίζονται οι σχέσεις αιτίου-αιτιατού είναι μάλλον προβληματικός. Τα μεγέθη στον πίνακα *balanced scorecard* τοποθετούνται σε μια αλυσίδα αιτίου-αποτελέσματος παρά στη βάση μιας συστημικής προσέγγισης. Σύμφωνα με τους Kaplan και Norton [153], «οι οικονομικοί στόχοι αποτελούν το επίκεντρο εστίασης για τους στόχους και τα μέτρα που εμπλέκονται και στις υπόλοιπες προοπτικές της προσέγγισης». Η θεώρηση αυτή αγνοεί ωστόσο τυχόν βρόχους ανάδρασης (*feedback loops*), που ενδέχεται να υπάρχουν.
- *Πιθανοί συμβιβασμοί (trade-offs) μεταξύ των εμπλεκόμενων μεγεθών και των τεσσάρων προοπτικών δε λαμβάνονται υπ' όψιν.* Με τον τρόπο αυτό η επικοινωνία και διάχυση πληροφορίας γύρω από τη στρατηγική και την επίδοση της επιχείρησης περιορίζεται, καθώς οι χρήστες δεν είναι σε θέση να κατανοήσουν πώς έχουν ληφθεί εν κατακλείδι οι τελικές αποφάσεις.
- *Τα εμπλεκόμενα μεγέθη είναι εξίσου σταθμισμένα.* Στο πλαίσιο της προσέγγισης *balanced scorecard* αποδίδεται σε όλα τα μεγέθη η ίδια στάθμιση. Στην πραγματικότητα όμως μερικά μεγέθη ενδέχεται να είναι πιο σημαντικά ή να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο από άλλα. Η στάθμιση των εμπλεκόμενων δεικτών είναι επομένως ζωτικής σημασίας για τη λήψη αποφάσεων.
- *Οι υπάρχουσες τεχνικές για την ανάπτυξη ενός πίνακα *balanced scorecard* είναι μάλλον φτωχές σε ό,τι αφορά την αποτύπωση της δυναμικής που ενυπάρχει σε ένα σύστημα (απουσία βρόχων ανάδρασης).* Δύο από τις πιο συνηθισμένες μεθόδους σχεδιασμού για την ανάπτυξη του πίνακα *balanced scorecard* είναι η μέθοδος *bubble diagram* και το μοντέλο της γενικευμένης αξιακής αλυσίδας (*generic value chain*). Πιο πρόσφατα οι Kaplan και Norton εισήγαγαν ένα νέο μοντέλο, εκείνο των στρατηγικών γράφων (*strategy maps*) [154]. Ωστόσο, όπως έχει παρατηρηθεί τα εν λόγω μοντέλα δε διαθέτουν τη δυνατότητα αναπαράστασης βρόχων ανάδρασης, γεγονός που τα καθιστά ακατάλληλα τόσο για τη γνωστοποίηση της στρατηγικής του οργανισμού,

όσο και για τη διερεύνηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων μεγεθών και κατά συνέπεια των προσδιορισθέντων στόχων. Η μη συμπερίληψη των βρόχων ανάδρασης (αμφίδρομων σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος) στη φάση σχεδιασμού ενός συστήματος μέτρησης επίδοσης οδηγεί ωστόσο σε μη αποτελεσματική αναπαράσταση του οργανισμού και της δυναμικής του. Αλλά και η εισαγωγή νέων μέτρων στο πλαίσιο αυτό περιορίζει την ικανότητα να προσδιοριστούν οι επιπτώσεις, που ενδέχεται να προκύψουν για ολόκληρο το σύστημα.

## 2.8 Η αξιολόγηση των κινδύνων των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής

Η εγγενής παρουσία κινδύνων σε κάθε οικονομική δραστηριότητα και ειδικά στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ένα θέμα που έχει μελετηθεί εκτενώς στη βιβλιογραφία: Οι Markmann, Darkow και Heiko [155] και οι Thun και Hoening [156] υποστηρίζουν ότι η αυξημένη πολυπλοκότητα και αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας βρίσκονται μεταξύ των βασικών λόγων που οδηγούν σε μεγαλύτερη ευαισθησία στις διαταραχές της αλυσίδας εφοδιασμού. Πράγματι, η πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας εντείνεται από την τάση εστίασης στις βασικές δεξιότητες, που παρατηρείται σε πολλές επιχειρήσεις παραγωγής [157], όπως και από την περαιτέρω ενοποίησή τους σε παγκόσμια δίκτυα εφοδιασμού και παραγωγής [158], [159]. Το κόστος για τη μεμονωμένη επιχείρηση είναι συνήθως η μείωση της ευελιξίας, όπως και οι μεγαλύτεροι χρόνοι παράδοσης και αποστάσεις. Η πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων και διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού επομένως αυξάνεται [160]. Οι Choi, Dooley και Rungtusanatham [161] καθώς και οι Bozarth, Warsing, Flynn B.B. και Flynn J.E. [162] επιβεβαιώνουν ότι η πολυπλοκότητα του δικτύου εφοδιασμού έχει αρνητικό αντίκτυπο στην επίδοση των επιχειρήσεων, ενώ επιπλέον συνδέουν την τελευταία με την αυξημένη έκθεση σε κινδύνους.

Υπό αυτές τις συνθήκες, που αυξάνουν τόσο τον αντίκτυπο όσο και την πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου, δίνεται ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή στην παρακολούθηση των κινδύνων εφοδιασμού [163]. Στο πλαίσιο των δικτύων εφοδιασμού, οι αλληλεπιδράσεις και αμοιβαίες εξαρτήσεις των πιθανών κινδύνων δημιουργούν συχνά πρόσθετες προκλήσεις για την παρακολούθηση αυτών [164], [165], [166]. Συμβάντα μικρότερης ή μεγαλύτερης σημασίας σε μια τοποθεσία του δικτύου μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές διαταραχές και να έχουν σοβαρές επιπτώσεις και σε άλλες τοποθεσίες του δικτύου [159], [167]. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της ομαλής λειτουργίας του δικτύου, οι εν λόγω αλληλεξαρτήσεις παραμένουν σε μεγάλο βαθμό αφανείς μέχρι την εμφάνιση ενός συγκεκριμένου κινδύνου [161], [166], [168]. Το γεγονός αυτό έγινε φανερό σχετικά πρόσφατα μετά το ατύχημα της Φουκουσίμα, όταν αρκετοί κατασκευαστές αυτοκινήτων και ηλεκτρονικών παγκοσμίως αντιμετώπισαν απροσδόκητα έλλειψη μπαταριών και οθονών LCD. Προκειμένου να αυξηθεί λοιπόν η αποτελεσματικότητα της παρακολούθησης των κινδύνων, είναι απαραίτητη η κατανόηση αυτών των αλληλεξαρτήσεων [164]. Ξεκινώντας από τον ορισμό του κινδύνου, στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται προσεγγίσεις της σύγχρονης βιβλιογραφίας γύρω από τους κινδύνους της αλυσίδας εφοδιασμού, τις αλληλεπιδράσεις τους, τα σχετικά πλαίσια και τους συναφείς δείκτες.

Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί για τον κίνδυνο. Η ακαδημαϊκή κοινότητα Royal Society του Ηνωμένου Βασιλείου ορίζει τον τελευταίο ως την πιθανότητα να συμβεί ένα μη επιθυμητό γεγονός κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος ή να προκύψει ως αποτέλεσμα μιας συγκεκριμένης πρόκλησης, ενώ προσθέτει ότι ως τέτοια, η έννοια του κινδύνου υπακούει στα αξιώματα της στατιστικής όσον αφορά το συνδυασμό πιθανοτήτων [169]. Ένας πιο απλός ορισμός δίνεται από τους Spekman και Davis, οι οποίοι ορίζουν τον τελευταίο ως την πιθανότητα διακύμανσης σε ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα [170].

Μία από τις βασικές μορφές κινδύνου, στις οποίες εκτίθενται οι επιχειρήσεις, είναι και οι κίνδυνοι της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι κίνδυνοι αυτοί μπορούν να διακριθούν σε τέσσερις κατηγορίες, ήτοι κίνδυνοι αναφορικά με την προσφορά (supply risk), τη ζήτηση (demand risk), το προϊόν (product risk) και τις διαδικασίες (process risk) [171]. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την προσφορά εντοπίζονται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, ενώ χαρακτηρίζονται ως επί το πλείστον από τα κριτήρια της πιθανότητας και του αντίκτυπου. Διακρίνονται δε περαιτέρω σε κινδύνους που σχετίζονται με διαταραχές (disruption risk) και σε λειτουργικούς (operational risk) [171], [172], [173]. Οι διαταραχές ορίζονται ως μη προγραμματισμένα και απρόβλεπτα γεγονότα, που διαταράσσουν την κανονική ροή των αγαθών και υλικών σε μια αλυσίδα εφοδιασμού [174], [175], [176], [177] και που διακόπτουν αιφνίδια την προμήθεια [178]. Οι λειτουργικοί κίνδυνοι από την άλλη πλευρά περιλαμβάνουν την επαναλαμβανόμενη αβεβαιότητα σχετικά με τη διαδικασία εφοδιασμού, ήτοι ενδεικτικά την ικανότητα για καθημερινή τεχνική υποστήριξη, την τήρηση του χρονοδιαγράμματος παράδοσης, την ποιότητα των παρεχόμενων συστατικών μερών [179], [180]. Η σύγχρονη βιβλιογραφία εστιάζει ως επί το πλείστον στους λειτουργικούς κινδύνους εφοδιασμού, δεδομένου ότι αυτοί είναι πιο πιθανό να εξελίσσονται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου.

Οι κίνδυνοι στο πλαίσιο δικτύων εφοδιασμού έχουν μελετηθεί τόσο από τη σκοπιά της μεμονωμένης επιχείρησης στο δίκτυο όσο και από την άποψη των διεπιχειρησιακών σχέσεων [181]. Η οπτική των διεπιχειρησιακών σχέσεων χαρακτηρίζει ενδεικτικά την έρευνα των Das και Teng [182], οι οποίοι εστιάζουν στη σχέση εμπιστοσύνης – κινδύνου στα δίκτυα παραγωγής, όπως και του Zybell [183], ο οποίος αναλύει τη συσχέτιση της διαχείρισης των εταιρικών σχέσεων και της επίδοσης στις αλυσίδες εφοδιασμού από τη σκοπιά του δικτύου.

Ωστόσο, αναγνωρίζεται ότι οι πηγές κινδύνου είναι δυνατόν να σχετίζονται μεταξύ τους [165]. Είναι επομένως αξιοσημείωτο ότι υπάρχουν ελάχιστες ερευνητικές μελέτες σχετικά με τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ μεμονωμένων κινδύνων της εφοδιαστικής αλυσίδας, που είτε να ποσοτικοποιούν την ένταση αυτών των αλληλεξαρτήσεων, είτε να διερευνούν τις πρακτικές τους συνέπειες [166], [176], [184], [185]. Το γεγονός αυτό προκαλεί αναμφίβολα έκπληξη, δεδομένου ότι οι εν λόγω διασυνδέσεις και αλληλεξαρτήσεις δημιουργούν συχνά, όπως ήδη προαναφέρθηκε, πρόσθετες προκλήσεις για τη διαδικασία προσδιορισμού και παρακολούθησης των κινδύνων [166], [164], [165], [186].

Αναφορικά με τους τύπους και τις πηγές κινδύνων της αλυσίδας εφοδιασμού έχει διεξαχθεί αρκετή έρευνα και έχουν αναπτυχθεί διάφορα πλαίσια. Ενδεικτικά αναφέρεται το σύστημα CORE (Comprehensive Outsource Risk Evaluation), που έχει αναπτυχθεί από τη Microsoft και τον Arthur Anderson με στόχο την αποφυγή προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν στο

πλαίσιο αποφάσεων για την ανάθεση εργασιών σε εξωτερικούς προμηθευτές [187], όπως και η προσέγγιση των Zeng, Berger και Gerstenfeld [188], οι οποίοι κατηγοριοποιούν τους κινδύνους ανάλογα με την προέλευσή τους, ενώ υιοθετούν για αυτούς μια πιο δυναμική θεώρηση στο πλαίσιο της συνεχούς συνεργασίας με τους προμηθευτές.

Μια διαφορετική προσέγγιση αφορά στην εστίαση στο σημείο, όπου εντοπίζεται ο αντίκτυπος του κινδύνου αντί του σημείου προέλευσής του και επιχειρείται από τον Cavinato, ο οποίος ταξινομεί τους κινδύνους εφοδιασμού σε πέντε υπο-δίκτυα [189]. Οι Narasimhan και Talluri αναλύουν τις πιθανές διαταραχές στις ροές της αλυσίδας εφοδιασμού εξαιτίας σχετικών κινδύνων με την προσέγγισή τους να θεωρεί ότι οι πηγές και τα είδη των κινδύνων σχετίζονται με τις ροές εντός μιας εφοδιαστικής αλυσίδας [190]. Οι Hahn και Kuhn τέλος αξιοποιούν την προσέγγιση της προστιθέμενης οικονομικής αξίας (Economic Value Added – EVA) και αναπτύσσουν ένα πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση τόσο της επίδοσης όσο και των κινδύνων [191].

Οι Jiang, Baker και Frazier επικεντρώνονται στον αντίκτυπο των κινδύνων της αλυσίδας εφοδιασμού [192]. Με παρόμοιο τρόπο, η Peck καταγράφει τους κινδύνους της αλυσίδας εφοδιασμού χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση δικτύου, η οποία φέρεται να εξηγεί την ευπάθεια της εφοδιαστικής αλυσίδας [193], [194]. Στο πλαίσιο αυτής της προσέγγισης θεωρεί ότι οι κίνδυνοι εμφανίζονται σε πολλά διαφορετικά επίπεδα και συνδέονται ποικιλοτρόπως ως στοιχεία ενός συστήματος. Ειδικότερα, οι κίνδυνοι εφοδιασμού μπορούν να περιγραφούν με τη βοήθεια τεσσάρων ξεχωριστών επιπέδων ανάλυσης.

Το πρώτο εξ αυτών είναι εκείνο της *αξιακής ροής του προϊόντος ή της διαδικασίας (value stream/product or process)* και αντιπροσωπεύει την άμεση ροή πληροφοριών και υλικών μεταξύ των διαφορετικών εταιρών της αλυσίδας εφοδιασμού. Το επίπεδο αυτό εστιάζει στη φυσική σύνδεση που υπάρχει μεταξύ των εμπλεκόμενων οντοτήτων, η οποία μάλιστα προσομοιάζεται συχνά με έναν «αγωγό». Προβλήματα σε αυτό το επίπεδο μπορούν να γίνουν αντιληπτά άμεσα και έγκαιρα από τον επόμενο εταίρο κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού με τους αντίστοιχους κινδύνους να αφορούν ως επί το πλείστον τον αντίκτυπο σε εμπορικό επίπεδο λόγω ανεπαρκούς επίδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Το δεύτερο επίπεδο αντιστοιχεί στις *εξαρτήσεις στοιχείων και υποδομών (asset and infrastructure dependencies)* και παρέχει ακριβώς τα στοιχεία και την υποδομή, ήτοι τα κτίρια, τις εγκαταστάσεις και τα εργαλεία παραγωγής, τους κόμβους διακίνησης, όπως και τα συστήματα ERP, τους εξυπηρετητές, τα τηλεφωνικά κέντρα, κλπ., που απαιτούνται για τη διευκόλυνση των ροών του επιπέδου 1. Τα στοιχεία αυτά συνδέονται με δημόσιες υποδομές (δρόμους, τηλεφωνικά καλώδια κλπ.), ενώ η σταθερότητα του επιπέδου εξαρτάται σημαντικά από την ικανότητα των εργαζομένων, υπαλλήλων και διευθυντικών στελεχών. Αστοχίες σε αυτό το επίπεδο είναι δυνατόν να επηρεάσουν το επίπεδο 1 σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Το τρίτο επίπεδο είναι εκείνο των *οργανισμών και διεπιχειρησιακών δικτύων (organizations and inter-organizational networks)* και αντιστοιχεί στους δημόσιους ή ιδιωτικούς οργανισμούς, που κατέχουν τα στοιχεία και τις υποδομές του επιπέδου 2 που διευκολύνουν τη ροή της πληροφορίας και των υλικών στο επίπεδο 1. Οι οργανισμοί αυτοί συνδέονται με

διεπιχειρησιακές σχέσεις που επηρεάζονται από συνθήκες οικονομικής δύναμης και εξάρτησης. Προβλήματα σε αυτό το επίπεδο είναι δυνατόν να προκαλέσουν εκτεταμένες και μακροχρόνιες ελλείψεις στα δύο κατώτερα επίπεδα.

Τέλος, το τέταρτο επίπεδο είναι εκείνο του *μακροοικονομικού περιβάλλοντος (environment)*, εντός του οποίου λειτουργούν και δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις του επιπέδου 3. Τα σχετικά χαρακτηριστικά του εν λόγω επιπέδου είναι οι πολιτικές, οικονομικές, κοινωνικές και τεχνολογικές συνθήκες, καθώς και το φυσικό περιβάλλον. Οι εξελίξεις σε αυτό το επίπεδο μόνο σπάνια μπορούν να επηρεαστούν από τις λειτουργούσες επιχειρήσεις, ωστόσο, είναι πιθανό να επηρεάσουν όλα τα χαμηλότερα επίπεδα.

Βάσει της παραπάνω ταξινόμησης οι Guertler και Spindler επιχειρούν τη μοντελοποίηση των κινδύνων εφοδιασμού και των αλληλεξαρτήσεων τους [166]. Για το σκοπό αυτό ποσοτικοποιούν τα βάρη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των δεκατεσσάρων συχνότερα αναφερόμενων κινδύνων στη βιβλιογραφία, συλλέγοντας στοιχεία μέσω συνεντεύξεων με ερευνητικούς εταίρους.

Η παρακολούθηση των κινδύνων αναγνωρίζεται ως διαδικασία κρίσιμης σημασίας για τη διαχείριση των κινδύνων της αλυσίδας εφοδιασμού [164], [195], [196] και απαιτεί αξιόπιστους και προσεκτικά επιλεγμένους δείκτες [197]. Οι Blackhurst, Scheibe και Johnson προτείνουν δείκτες για τη συνεχή παρακολούθηση της έκθεσης σε κινδύνους της αλυσίδας εφοδιασμού μιας επιχείρησης, που δραστηριοποιείται στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας [198]. Οι δείκτες επίδοσης που σχετίζονται με λειτουργικούς/επιχειρησιακούς κινδύνους περιλαμβάνουν δείκτες ποιότητας, όπως ο αριθμός ελαττωματικών προϊόντων ανά παρτίδα, ο βαθμός στον οποίο λαμβάνονται έγκαιρα διορθωτικά μέτρα, η ευκολία επίλυσης προβλημάτων και η πολυπλοκότητα του προϊόντος. Οι Giannakis και Louis χρησιμοποιούν ένα πλαίσιο για την παρακολούθηση των βασικών δεικτών επίδοσης, που αφορούν τους εταίρους μιας αλυσίδας εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των επιπέδων αποθεμάτων, της ταχύτητας διεκπεραίωσης της παραγωγής (production throughput), του βαθμού αξιοποίησης των παραγωγικών πόρων, και των χρόνων παράδοσης [199]. Οι Hoffmann, Schiele και Krabbendam από την άλλη πλευρά προτείνουν ένα ολοκληρωμένο σύνολο δεκαέξι δεικτών κινδύνου, που περιλαμβάνει περιβαλλοντικούς, χρηματοοικονομικούς και επιχειρησιακούς κινδύνους [197].

Από τις παραπάνω προσεγγίσεις επιβεβαιώνεται ότι παρόλο που έχουν προταθεί ποικίλοι δείκτες που σχετίζονται με τους κινδύνους, οι αλληλεπιδράσεις των τελευταίων δεν έχουν αναλυθεί εκτενώς, αλλά ούτε και καλύπτονται από τις σύγχρονες μεθόδους προσδιορισμού των κινδύνων της εφοδιαστικής αλυσίδας, παρόλο μάλιστα που, όπως προαναφέρθηκε, θεωρούνται κρίσιμες για την επιτυχία των μηχανισμών παρακολούθησης και διαχείρισης κινδύνου. Το ίδιο γεγονός υπογραμμίζεται και από τους Rao και Goldsby στην εκτεταμένη έρευνά τους για τους κινδύνους της αλυσίδας εφοδιασμού [165].

## 2.9 Συμπεράσματα

Το σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από έντονο ανταγωνισμό σε παγκόσμιο επίπεδο, δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες, αυξημένη αβεβαιότητα, χρονική

πίεση, πολυπλοκότητα, μια άνευ προηγουμένου αύξηση των απαιτήσεων και προσδοκιών των πελατών και τη ραγδαία εξέλιξη και αυξημένη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Τα χαρακτηριστικά αυτά οδηγούν τις επιχειρήσεις παραγωγής να εστιάσουν στη βελτίωση των βασικών τους δεξιοτήτων και να συνάψουν στενότερη συνεργασία με τους υπόλοιπους φορείς της εφοδιαστικής τους αλυσίδας (προμηθευτές, υπεργολάβους, πελάτες και άλλους συνεργάτες), προκειμένου να διατηρήσουν τη βιωσιμότητά τους, δημιουργώντας κατ' αυτόν τον τρόπο δίκτυα παραγωγής.

Η αποτελεσματική διαχείριση των δικτύων αυτών προϋποθέτει τον εντοπισμό και την επιλογή των πλέον κατάλληλων συνεργατών, το σχεδιασμό των διαδικασιών στο επίπεδο του δικτύου και τον καθορισμό κατάλληλων στρατηγικών παρακολούθησης και διοίκησής τους. Η πλήρωση ωστόσο των παραπάνω προϋποθέσεων αποτελεί πρόκληση για τις επιχειρήσεις, καθώς τις μέχρι τώρα εξελίξεις στο πεδίο των δικτύων παραγωγής χαρακτηρίζουν αποσπασματικές και τυχαίες (ad hoc) προσεγγίσεις, όπως και περιορισμένη κατανόηση γύρω από τη συμπεριφορά τους. Στις αδυναμίες που διαφαίνονται από την ανάλυση της τρέχουσας τεχνολογικής στάθμησης στο πεδίο της «εικονικής παραγωγής» περιλαμβάνονται η έλλειψη μιας συνεπούς βάσης πληροφοριών και κατάλληλων κριτηρίων για την επιλογή συνεργατών, η ανυπαρξία μηχανισμών για την εγκαθίδρυση της συνεργασίας και την ενορχήστρωση των διαδικασιών, όπως και για την προσομοίωση και βελτιστοποίηση τόσο αυτών όσο και του σχεδιασμού του δικτύου, η μη διαθεσιμότητα δεδομένων πραγματικού χρόνου για την παρακολούθηση και διοίκηση του δικτύου, η απουσία της δυνατότητας δυναμικής αναδιαμόρφωσης και ανασχεδιασμού αυτού στην πράξη για την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων, η έλλειψη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την υποστήριξη και διαχείριση ολόκληρου του κύκλου ζωής των δικτύων παραγωγής αλλά και η ανεπάρκεια και το υψηλό κόστος προσαρμογής των υφιστάμενων λύσεων διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η προσέγγιση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, η οποία αναπτύσσεται στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου IMAGINE φιλοδοξεί να καλύψει τις παραπάνω αδυναμίες. Η προσέγγιση αυτή είναι αντιπροσωπευτική μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την αποτελεσματική από άκρο σε άκρο διαχείριση Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και της αντίστοιχης υποδομής (πλατφόρμας) ΤΠΕ για την υποστήριξη αυτής σε τεχνικό επίπεδο και αποτελεί μια ειδική μορφή μιας ευρύτερης κατηγορίας σχηματισμών, εκείνης των Δικτύων Συνεργασίας.

Πράγματι, η συμμετοχή μιας επιχείρησης σε ένα Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής είναι ισοδύναμη με την επιδίωξη καλλιέργειας στενότερων βαθμών συνεργασίας με τα υπόλοιπα μέλη της εφοδιαστικής της αλυσίδας και επιφέρει ποικίλες καινοτομίες και οφέλη, όπως η έγκαιρη παράδοση των προϊόντων, η ευελιξία, ο εκσυγχρονισμός της οργάνωσης και η βελτίωση της ποιότητας. Στον αντίποδα ωστόσο επιβάλλει πιθανώς και αλλαγές στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας της και απαιτεί ένα συστηματικό τρόπο παρακολούθησης και διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων, διαδικασιών και ροών δεδομένων. Το γεγονός αυτό σηματοδοτεί την ύπαρξη σχετικών κινδύνων και ρίσκων και υπαγορεύει ως εκ τούτου την κριτική θεώρηση της προσέγγισης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής ως προς την αναμενόμενη απόδοσή της.

Η τελευταία είναι απολύτως αναγκαία για την αποδοχή και υιοθέτηση του νέου αυτού μοντέλου παραγωγής, ενώ συνδέεται στενά με τις όψεις τόσο της μετάβασης των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής όσο και της ίδιας της κατανόησης και αξιολόγησης της επίδοσης των σχηματισμών αυτών. Η μετάβαση των επιχειρήσεων στο νέο αυτό μοντέλο παραγωγής μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ένα πρόβλημα ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών, ενώ η αξιολόγηση της επίδοσής του και των κινδύνων που αυτό ενέχει, μπορεί να επιτευχθεί αντίστοιχα με τη βοήθεια συστημάτων μέτρησης επίδοσης και πλαισίων παρακολούθησης κινδύνου.

Οι υπάρχουσες προσεγγίσεις ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών κρίνονται εντούτοις ως ανεπαρκείς για την υποστήριξη της μετάβασης των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής. Οι βασικοί λόγοι γι' αυτό εντοπίζονται στο γεγονός ότι οι υφιστάμενες μεθοδολογίες δε δίνουν την απαιτούμενη βαρύτητα σε ήδη επιτυχημένες λύσεις, εστιάζουν σε μεμονωμένες όψεις στο πλαίσιο του ανασχεδιασμού και δε λαμβάνουν υπ' όψιν την τρέχουσα κατάσταση ή τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος και των οργανισμών, των οποίων τις ανάγκες επιχειρούν να καλύψουν. Επιπλέον αγνοούν τη σημασία της απλότητας και της κατανόησης των χρησιμοποιούμενων μοντέλων από τα ίδια τα εμπλεκόμενα στην υλοποίηση της πρωτοβουλίας BPR στελέχη των επιχειρήσεων, στερούνται του απαιτούμενου σημασιολογικού περιεχομένου και της τυπικής βάσης για την υποστήριξη της συζήτησης και της ανάπτυξης επιχειρηματολογίας γύρω από την αποτελεσματικότητα του ανασχεδιασμένου επιχειρησιακού μοντέλου, και την επαλήθευση της λογικής του συνέπειας αντίστοιχα, ενώ τέλος αποτυγχάνουν να προσφέρουν μια επαρκή βάση για τη λήψη αποφάσεων με έναν οικονομικά και χρονικά αποδοτικό τρόπο.

Αντίστοιχα, ανεπαρκείς κρίνονται και οι υπάρχουσες προσεγγίσεις που αφορούν στα συστήματα μέτρησης επίδοσης. Η κριτική στην περίπτωση αυτή εντοπίζεται στη στατική φύση των τελευταίων, όπως και στην αδυναμία τους να υποστηρίξουν τη διενέργεια προβλέψεων και να μοντελοποιήσουν τις σχέσεις και πιθανούς συμβιβασμούς που ενδέχεται να υπάρχουν μεταξύ των χρησιμοποιούμενων μέτρων επίδοσης. Το ίδιο ισχύει και για τα υφιστάμενα πλαίσια μελέτης των κινδύνων της αλυσίδας εφοδιασμού, τα οποία δε δίνουν τη δέουσα σημασία στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεμονωμένων κινδύνων.

Οι παραπάνω περιορισμοί υποδεικνύουν το δίχως άλλο την ανάγκη ανάπτυξης κατάλληλων μοντέλων, ικανών να λειτουργήσουν συμπληρωματικά των παραπάνω προσεγγίσεων και να υποστηρίξουν ως εκ τούτου τη μετάβαση των επιχειρήσεων στο νέο αυτό μοντέλο παραγωγής, αλλά και να προσφέρουν στις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις εμπειριστατωμένες εκτιμήσεις τόσο για τα αποτελέσματα της λειτουργίας του όσο και για τους συναφείς κινδύνους, προτού οι τελευταίες δεσμεύσουν πόρους για το εγχείρημα αυτό.

Συνθέτοντας όλες τις παραμέτρους της προηγηθείσας ανάλυσης είναι δυνατόν να διατυπωθεί το κεντρικό πρόβλημα της διδακτορικής διατριβής ως εξής: *«Υπάρχει ανάγκη για νέες προσεγγίσεις, κατάλληλες για την αποτελεσματική διαχείριση δυναμικών δικτύων παραγωγής και παράλληλα για μοντέλα, ικανά να επιτρέψουν την εκτίμηση των αποτελεσμάτων της λειτουργίας τους και των σχετικών κινδύνων και να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με την υιοθέτηση και υλοποίησή τους».*

Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η προσέγγιση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής. Η παρουσίαση αυτή κρίνεται απαραίτητη για την κατανόηση της λειτουργίας τους και των πλεονεκτημάτων, όπως και των κινδύνων που επιφέρουν και κατ' επέκταση για τη μοντελοποίηση της επίδοσής τους στο πλαίσιο κατάλληλης μεθοδολογίας υποστήριξης αποφάσεων, η ανάπτυξη της οποίας δημιουργεί ως εκ τούτου τις προϋποθέσεις για τη διερεύνηση και αποδοχή τους.



## Κεφάλαιο 3: Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής

### Πλαίσιο Διαχείρισης και Παρακολούθησης

#### 3.1 Εισαγωγή

Η παραγωγή προϊόντων είναι μια διαδικασία δημιουργίας αξίας, η οποία συντελείται στο πλαίσιο μιας ελεγχόμενης ροής εργασιών παραγωγής. Το έναυσμα για την ανάπτυξη νέων προϊόντων δίνεται συνήθως από την εμφάνιση ζήτησης από μέρους των πελατών, η οποία δεν καλύπτεται από τα υπάρχοντα προϊόντα [200].

Το κεφάλαιο αυτό εστιάζει στην παραγωγική διαδικασία, όπως αυτή πραγματοποιείται στο πλαίσιο των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και εκθέτει κατά συνέπεια τα χαρακτηριστικά, τη φιλοσοφία και τη λειτουργία των σχηματισμών ΔΔΠ. Ειδικότερα, το συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζει το Μοντέλο του Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ και το Μοντέλο Μεταδεδομένων, το οποίο αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της λειτουργίας τους. Το Μοντέλο του Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ αντλεί έμπνευση από το μοντέλο διαχείρισης του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (Product Lifecycle Management - PLM). Ως εκ τούτου, στις επόμενες παραγράφους γίνεται μια σύντομη αναφορά στην προσέγγιση PLM και εντοπίζονται οι αντιστοιχίες με το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ, το οποίο και αναπτύσσεται εκτενώς στη συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου. Η παρουσίαση του Μοντέλου του Κύκλου Ζωής ενός ΔΔΠ και του αντίστοιχου Μετα-μοντέλου Διαχείρισης είναι απαραίτητη για τη βαθύτερη κατανόηση της φιλοσοφίας και της λειτουργίας ενός ΔΔΠ.

##### 3.1.1 Επισκόπηση του Μοντέλου Κύκλου Ζωής ενός Προϊόντος και των επιμέρους φάσεων του

Το Μοντέλο του Κύκλου Ζωής των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής συνδέεται εγγενώς με το μοντέλο του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (Product Lifecycle Management – PLM). Προκειμένου επομένως να γίνει κατανοητό, κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση της προσέγγισης PLM και η συσχέτιση των φάσεων αυτής με τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός ΔΔΠ.

Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής ενός προϊόντος συνιστά μια συνολική προσέγγιση για την προώθηση της καινοτομίας, την ανάπτυξη και την εισαγωγή στην αγορά νέων προϊόντων, και τη διαχείριση των πληροφοριών γύρω από αυτά, από το στάδιο της σύλληψης της ιδέας που πρόκειται να μετουσιωθεί σε προϊόν έως το τέλος της ζωής τους. Τα συστήματα λογισμικού, που υλοποιούν την προσέγγιση PLM, συγκεντρώνουν στο πλαίσιο ενός ενιαίου συνόλου, ανθρώπους, δεδομένα, διαδικασίες και επιχειρησιακά συστήματα και παρέχουν κατά τον τρόπο αυτό για μια εταιρεία ή διευρυμένη επιχείρηση τη ραχοκοκαλιά της πληροφορίας γύρω από το προϊόν [201].

Το μοντέλο διαχείρισης του κύκλου ζωής ενός προϊόντος περιλαμβάνει πέντε φάσεις, εκείνες του σχεδιασμού-προγραμματισμού (planning), της σχεδίασης ή ορισμού (design/definition), της υλοποίησης (realisation), της υποστήριξης (support) και της απόσυρσης (retirement) [202], [203].

- Στη φάση του προγραμματισμού, δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από συνεδρίες brainstorming, συνεργασίες και συναντήσεις, οι οποίες και έχουν λάβει χώρα κατά τη διάρκεια των προκαταρκτικών σταδίων ανάπτυξης του προϊόντος αποθηκεύονται και συσχετίζονται με το κατάλληλο προϊόν ή τα κατάλληλα προϊόντα για μελλοντική ανάκτηση και χρήση. Η διατήρηση των εν λόγω δεδομένων μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη για την τρέχουσα αλλά και τις μελλοντικές εκδόσεις προϊόντων.
- Στη φάση του σχεδιασμού, οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές, που έχουν προκύψει από την προηγούμενη φάση, ανακτώνται, προκειμένου να διευκολύνουν το σχεδιασμό και καθορισμό του προϊόντος. Το τελευταίο μπορεί να μοντελοποιηθεί με τη βοήθεια λογισμικού CAD. Τα προκύπτοντα 3D υπολογιστικά μοντέλα μπορούν εν συνεχεία να αποθηκευτούν σε μια εφαρμογή διαχείρισης δεδομένων (ενδεικτικά εφαρμογή Product Data Management – PDM), που αποτελεί μέρος της συνολικής λύσης λογισμικού PLM.
- Η τρίτη φάση είναι εκείνη της υλοποίησης και συνίσταται στη χρήση των δεδομένων CAD, που είναι αποθηκευμένα στη λύση λογισμικού PLM από μηχανικούς παραγωγής, διαχειριστές εξοπλισμού στο επίπεδο των εργασιών παραγωγής, μηχανικούς σχεδιασμού εξαρτημάτων, μηχανικούς ποιότητας κλπ., προκειμένου να εκτελέσουν τα καθήκοντά τους, ήτοι να καθορίσουν πώς θα αναπτύξουν το προϊόν.
- Στη φάση της υποστήριξης, τα τμήματα πωλήσεων και μάρκετινγκ χρησιμοποιούν οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με το προϊόν με στόχο την προώθηση και περαιτέρω περιγραφή των χαρακτηριστικών του, ενώ τυχόν παράπονα και προτάσεις αποθηκεύονται στην εφαρμογή PLM, προκειμένου να εξασφαλισθεί η κατάλληλη διαχείριση και αντιμετώπισή τους. Η τελευταία συνεπάγεται τον προγραμματισμό διορθώσεων και αναβαθμίσεων, εκ των οποίων κάποιες πραγματοποιούνται και ενσωματώνονται άμεσα στο προϊόν, ενώ άλλες αναβάλλονται μέχρι το σχεδιασμό της επόμενης γενιάς προϊόντων.
- Τέλος, στη φάση της απόσυρσης, πληροφορίες αναφορικά μεταξύ άλλων με την υλική σύνθεση του προϊόντος ανακτώνται από την εφαρμογή PLM, προκειμένου να εξασφαλιστεί η απόρριψη του προϊόντος με ασφάλεια και η πιθανή ανακύκλωση των επιμέρους υλικών του.

Το Μοντέλο του Κύκλου Ζωής των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής λειτουργεί κατά ανάλογο τρόπο με την προσέγγιση διαχείρισης του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, με τη διαφορά όμως, ότι εν αντιθέσει με την τελευταία, που περιστρέφεται γύρω από την έννοια του προϊόντος, ενέχει ως κεντρικό στοιχείο ένα ολόκληρο δίκτυο παραγωγής και τις εμπλεκόμενες διαδικασίες παραγωγής.

### 3.1.2 Γενικά Χαρακτηριστικά των ΔΔΠ

Ο συνδυασμός τεχνολογιών, προσανατολισμένων στις υπηρεσίες (service-oriented) και τη διαχείριση των επιχειρησιακών διαδικασιών (business process management) με τις αρχές της παραγωγής τοποθετεί το επίπεδο της εστίασης στις διαδικασίες της παραγωγής, οι οποίες μάλιστα εξετάζονται υπό το πρίσμα μιας από άκρο σε άκρο θεώρησης και όχι ως μεμονωμένες διαδικασίες.

Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ υιοθετεί λοιπόν μια από άκρο σε άκρο θεώρηση των διαδικασιών, οι οποίες διατρέχουν πολλαπλές λειτουργίες, τμήματα, επιχειρήσεις και λοιπούς φορείς στο πλαίσιο του ΔΔΠ. Ειδικότερα, το Μοντέλο συγκεντρώνει απομονωμένες μέχρι τώρα διαδικασίες, όπως εκείνες της ανάπτυξης προϊόντων, της διασφάλισης ποιότητας, της προμήθειας υλικών, της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού, της παραγωγής, της παροχής υπηρεσιών κλπ. και τα αντίστοιχα συστήματα υποστήριξης αυτών σε ένα ενιαίο πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να εξελιχθούν, προκειμένου να αποδώσουν σημαντική προστιθέμενη αξία για τα μέλη του ΔΔΠ, η οποία και εξασφαλίζεται μέσω της ολοκλήρωσης των εν λόγω συστημάτων και διαδικασιών σε όλο το εύρος της αλυσίδας εφοδιασμού (συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων παραγωγής, των προμηθευτών τους, εμπορικών εταιρών και λοιπών τρίτων μερών) κατά τρόπο διαφανή. Η συγκέντρωση όλων αυτών των δραστηριοτήτων υπό την αιγίδα ενός ενιαίου επιχειρησιακού πλάνου είναι ζωτικής σημασίας για την παροχή στις ομάδες ανάπτυξης των προϊόντων της δυνατότητας να έχουν πρόσβαση σε σχετική πληροφορία, κατάλληλη για τη λήψη αποφάσεων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η βελτίωση της διαδικασίας ανάπτυξής τους, η εξάλειψη των καθυστερήσεων και η μείωση των κύκλων και του κόστους ανάπτυξης. Οι επιδιώξεις αυτές αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο των κατευθυντήριων γραμμών της έννοιας “Manufacturing Enterprise 3.0” [204], η οποία προωθεί την υιοθέτηση μιας ολιστικής και προσανατολισμένης στις διαδικασίες προσέγγισης διαχείρισης της διευρυμένης επιχείρησης ή/και της εφοδιαστικής αλυσίδας, στη βάση καλά ορισμένων επιχειρησιακών διαδικασιών.

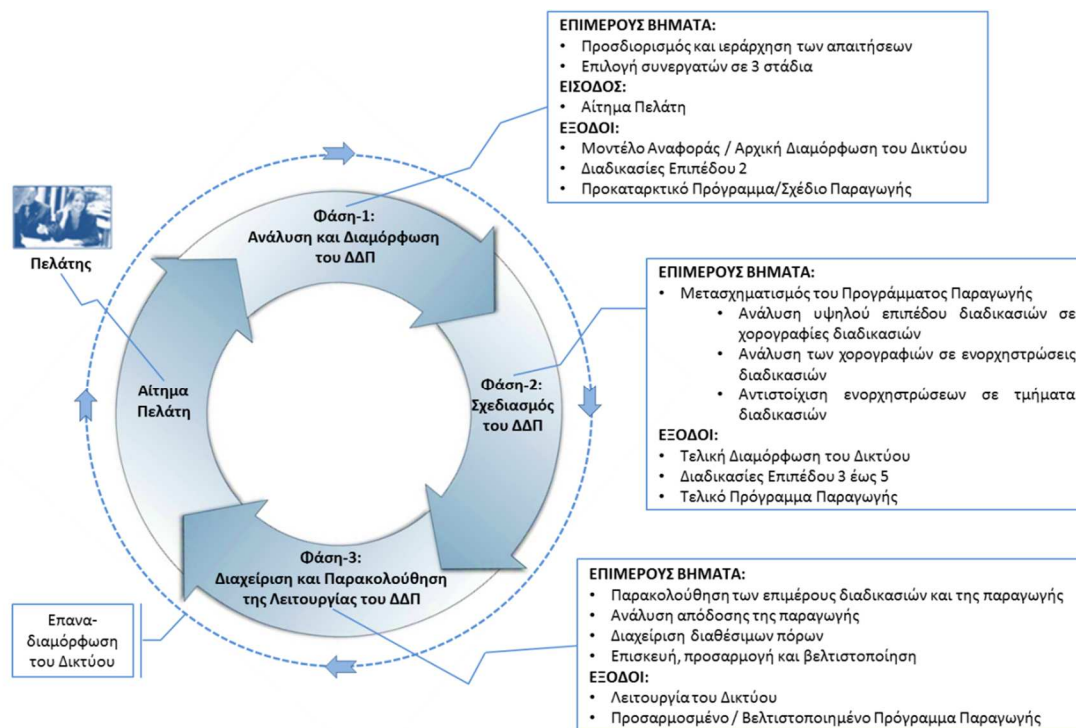
Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής ενός ΔΔΠ υποστηρίζεται από ένα Μοντέλο Μεταδεδομένων, το οποίο συγκεντρώνει πληροφορία (σε διάφορα επίπεδα πρόσβασης) αναφορικά με τους εταίρους, τα προϊόντα και όψεις ποιότητας της παραγωγής. Το Μοντέλο αυτό, αν και γενικού χαρακτήρα, μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες και τη λειτουργία ενός ΔΔΠ που δραστηριοποιείται σε συγκεκριμένο τομέα της βιομηχανίας (όπως π.χ. η αυτοκινητοβιομηχανία, η αεροναυπηγική, η επιπλοποιία, κλπ.). Το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ καλύπτει ένα σύνολο πρότυπων διαδικασιών παραγωγής και υποδιαδικασιών αυτών, τα προϊόντα που οι προηγούμενες παράγουν, στοιχεία ενεργητικού των επιχειρήσεων, όπως ο εξοπλισμός, το «διανοητικό κεφάλαιο», κλπ. και βασικούς δείκτες επίδοσης (Key Performance Indicators) που χαρακτηρίζουν την ποιότητα των τελικών προϊόντων, με στόχο να παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα του συνολικού ΔΔΠ. Στο πλαίσιο αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εφαλτήριο για τη δημιουργία και την υποστήριξη ΔΔΠ που στοχεύουν διαφορετικούς τομείς της βιομηχανίας.

### 3.2 Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής

Η λειτουργία ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής διέπεται από μια καινοτόμο προσέγγιση μοντελοποίησης του συνόλου του κύκλου ζωής του Δικτύου, που καλύπτει και διαχειρίζεται κάθε πτυχή από το σχεδιασμό και την προμήθεια υλικών μέχρι την παραγωγή και παράδοση των τελικών προϊόντων με τη βοήθεια μιας εξελιγμένης τεχνολογικής πλατφόρμας (DMN platform). Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής είναι, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.1.1, εμπνευσμένο από την προσέγγιση διαχείρισης του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (Product Lifecycle Management - PLM) και δομεί χρονικά την αλληλουχία των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για τη σύσταση και λειτουργία ενός

τέτοιου δικτύου. Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής, τίθεται σε κίνηση στην πραγματικότητα από ένα αίτημα πελάτη, το οποίο εκθέτει τον αριθμό των προϊόντων που πρέπει να παραχθούν, όπως και το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο πρέπει να είναι έτοιμα, και περιλαμβάνει τις φάσεις:

- της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου (Network Analysis and Configuration),
- του Σχεδιασμού του Δικτύου (Network Design), και
- της Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας του (Network Execution Management and Monitoring).



Σχήμα 3-1. Επισκόπηση του των φάσεων του κύκλου ζωής ενός ΔΔΠ και των επιμέρους βημάτων αυτών

Οι παραπάνω φάσεις οργανώνονται σε ένα ενιαίο μοντέλο, το οποίο και απεικονίζεται στο Σχήμα 3-1. Πράγματι, οι παραπάνω φάσεις συμπτύσσουν τις ευρύτερες φάσεις της προσέγγισης PLM. Πιο συγκεκριμένα, η φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου είναι ισοδύναμη με τη φάση προγραμματισμού του μοντέλου PLM, ενώ η φάση Σχεδιασμού του Δικτύου συνθέτει επιμέρους τμήματα των σταδίων σχεδιασμού/ανάπτυξης και υλοποίησης του προϊόντος από την προσέγγιση PLM. Τέλος, η φάση Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου συγχωνεύει και επεκτείνει επιμέρους στοιχεία από τα στάδια υποστήριξης και απόσυρσης του προϊόντος του μοντέλου PLM.

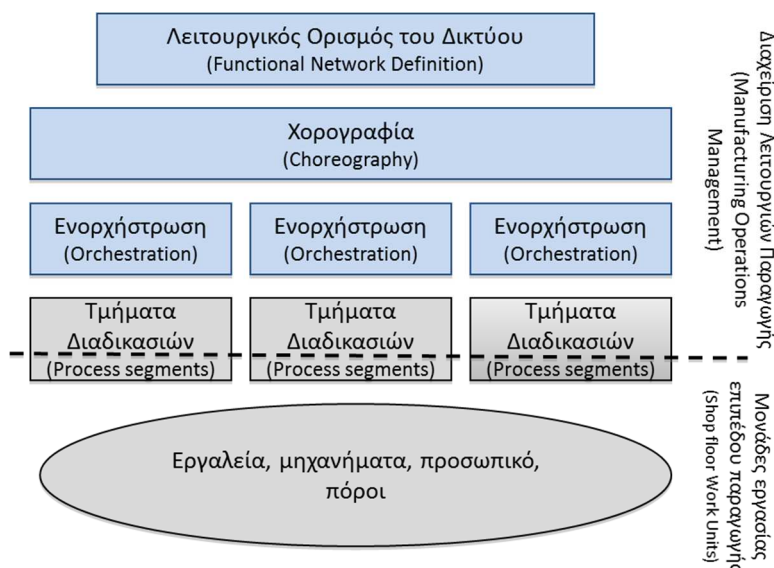
Πριν από τις παραπάνω φάσεις, ένα προπαρασκευαστικό στάδιο (Administration and Onboarding phase) μπορεί να θεωρηθεί ότι περιλαμβάνει όλα τα βήματα, που προηγούνται της εμφάνισης ενός αιτήματος πελάτη για την παραγωγή ενός προϊόντος, και άρα τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τη συνάθροιση όλων των φορέων και δυνάμει μελών

ενός ΔΔΠ στο πλαίσιο μιας καθετοποιημένης αγοράς (vertical marketplace) και τη διεξαγωγή όλων των απαραίτητων τεχνικών και οργανωτικών ρυθμίσεων για την εξασφάλιση συνδεσιμότητας σε τεχνικό επίπεδο, πρόσβασης στην κατάλληλη πληροφορία κλπ. Η ουσία αυτού του σταδίου συνίσταται ειδικότερα στη συμπλήρωση από κάθε ενδιαφερόμενη επιχείρηση του Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου (το οποίο και παρουσιάζεται στη συνέχεια του εν λόγω κεφαλαίου) με στοιχειώδεις πληροφορίες για τις δυνατότητες, την παραγωγική ικανότητα, τα προϊόντα ή υπηρεσίες και το ιστορικό της και την ένταξη αυτού σε ένα μητρώο σχετικών δεδομένων, όπου είναι προσπελάσιμο από άλλες επιχειρήσεις, όπως και στην υλοποίηση προσαρμογών που θα καταστήσουν τα συστήματά της συμβατά με την πλατφόρμα του ΔΔΠ και θα της επιτρέψουν να λάβει μέρος στις συναλλαγές που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο του.

Το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ βασίζεται σε μια διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική, η οποία επιτρέπει τη διαχείριση του Δικτύου κατά τρόπο ελεγχόμενο και αποτελεσματικό. Η εν λόγω αρχιτεκτονική περιλαμβάνει πέντε νοητά στρώματα, συνυφασμένα με τον Κύκλο Ζωής των ΔΔΠ, εκ των οποίων τα ανώτερα τρία αφορούν στη διαχείριση των λειτουργιών παραγωγής (manufacturing operations management), ενώ τα υπόλοιπα δύο αντιπροσωπεύουν τις λειτουργίες επιπέδου παραγωγής (shop floor manufacturing operations).

Στο υψηλότερο επίπεδο αυτής της αρχιτεκτονικής, εκείνο του λειτουργικού ορισμού του Δικτύου, το ΔΔΠ αντιμετωπίζεται ως ένα δομημένο δίκτυο διασυνδεδεμένων κόμβων με προκαθορισμένες εισόδους και εξόδους που αντιστοιχούν σε ροές υλικών και πληροφορίας μεταξύ των εταίρων του δικτύου. Η διαχείριση του Δικτύου πραγματοποιείται μέσα από μια σειρά από άκρο σε άκρο διαδικασιών που περιλαμβάνουν εκτός από εργασίες παραγωγής και άλλες επιχειρησιακές λειτουργίες, όπως εκείνη των logistics.

Αυτές οι από άκρο σε άκρο διαδικασίες συντονίζονται μέσα από χορογραφίες (process choreographies), οι οποίες προσδιορίζουν επακριβώς τον χρόνο κατά τον οποίο ένα συγκεκριμένο μέλος του Δικτύου πρέπει να εκτελέσει μια συγκεκριμένη εργασία παραγωγής και είναι ορατές σε όλο το εύρος του Δικτύου ενώ η πρόοδός τους μπορεί να συγκριθεί με προκαθορισμένους στόχους επίδοσης. Παράλληλα με τις χορογραφίες διαδικασιών που παρέχουν έλεγχο επί καθολικών διαδικασιών, κατάλληλες ενορχηστρώσεις διαδικασιών (process orchestrations), επιτρέπουν τη διαχείριση των εργασιών στο επίπεδο των διακριτών κόμβων του Δικτύου, ήτοι εκείνο των τοποθεσιών και γραμμών παραγωγής. Οι εν λόγω ενορχηστρώσεις μπορεί να αφορούν είτε το σχεδιασμό είτε τον έλεγχο τοπικών εργασιών παραγωγής ή και άλλων επιχειρηματικών διαδικασιών, όπως η λειτουργία logistics. Επιπλέον, τμήματα διαδικασιών (process segments) βρίσκονται μεταξύ των επιπέδων διαχείρισης των διαδικασιών παραγωγής και εκείνα των μονάδων εργασίας επιπέδου παραγωγής (shop floor work units) συνδέοντάς τα. Τα τμήματα αυτά επιτρέπουν τον έλεγχο των παραγωγικών πόρων (εργαλείων, μηχανημάτων, εξοπλισμού και ανθρώπινου δυναμικού) στο επίπεδο της παραγωγής (shop floor level) με στόχο την παραγωγή του ζητούμενου προϊόντος στον απαιτούμενο χρόνο και βάσει των συμφωνηθέντων κριτηρίων ποιότητας.



Σχήμα 3-2. Η διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική ενός ΔΔΠ

### 3.2.1 Φάση 1: Ανάλυση και Διαμόρφωση του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής

#### Εισαγωγή - Στόχος

Η φάση αυτή περιλαμβάνει το σχεδιασμό ενός Δικτύου Παραγωγής, εκείνου των παρόχων υπηρεσιών, των οποίων η σύνθεση παράγει το τελικό προϊόν, σύμφωνα με το αίτημα του πελάτη, καθώς και με βάση τη διαθέσιμη στο δίκτυο εμπειρία και τους διαθέσιμους πόρους, και με γνώμονα την εξασφάλιση αυξημένης ευελιξίας παραγωγής και την ανταπόκριση στις ανάγκες της αγοράς. Η εν λόγω φάση επιτρέπει σε επιχειρήσεις που έχουν κοινά συμφέροντα να συνεταιριστούν και κατ' επέκταση να συνδεθούν μεταξύ τους, προκειμένου

- να κάνουν από κοινού χρήση των πόρων τους, συμπεριλαμβανομένων ειδικού εξοπλισμού, τεχνογνωσίας και λοιπών δυνατοτήτων,
- να υπερβούν τυχόν αδυναμίες τους σε περιοχές, σε σχέση με τις οποίες χαρακτηρίζονται από περιορισμένη τεχνογνωσία ή ανεπάρκεια δυνατοτήτων,
- να αποφύγουν επομένως τα κόστη και τους κινδύνους που συνεπάγεται η δραστηριοποίησή τους σε αυτές τις περιοχές,
- αλλά και να επικεντρωθούν και κατά συνέπεια να βελτιώσουν το δυναμικό τους στους βασικούς τομείς, στους οποίους δραστηριοποιούνται.

Σκοπός της φάσης Ανάλυσης και Διαμόρφωσης ενός ΔΔΠ είναι ο προσδιορισμός και η συγκέντρωση όλων των πόρων που θα αποτελέσουν τη βάση για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου παραγωγής. Οι εν λόγω πόροι (αποκαλούμενοι και μέλη ή εταίροι του δικτύου) εμπλέκονται στην παροχή των συστατικών μερών ενός προϊόντος στο κατάλληλο επίπεδο ποιότητας, μέσα στο απαιτούμενο χρονικό διάστημα και έως και τη συμφωνηθείσα ημερομηνία παράδοσης.

#### Κύρια Ζητήματα και Όψεις

Η φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του ΔΔΠ φέρει αρκετές ομοιότητες και αναλογίες με τη διαδικασία σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας: η τελευταία ορίζει ότι οι δραστηριότητες αξιολόγησης της ζήτησης σε σχέση με τα απαιτούμενα υλικά και την αντίστοιχη παραγωγική ικανότητα λαμβάνουν χώρα παράλληλα με τις διαδικασίες κατάστρωσης σχεδίων και χρονοδιαγραμμάτων για την κάλυψη της ζήτησης και των στόχων της επιχείρησης [205]. Ο μηχανισμός αυτός επιτρέπει την εξασφάλιση της ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης [206], [207].

Σύμφωνα με τον Fisher [208] υπάρχουν δύο βασικοί τύποι αλυσίδων εφοδιασμού: ο πρώτος (*effective*) αποβλέπει/ι στην αποδοτικότητα ως προς το κόστος και στην επίτευξη των στόχων της φιλοσοφίας του lean manufacturing, ενώ ο δεύτερος (*responsive*) στοχεύει στην προσαρμογή της αλυσίδας εφοδιασμού στη ζήτηση. Με βάση αυτή τη διάκριση, στην πρώτη περίπτωση τα παραγόμενα προϊόντα χαρακτηρίζονται ως λειτουργικά και απαιτούν αποδοτικές αλυσίδες εφοδιασμού, ενώ στη δεύτερη χαρακτηρίζονται ως καινοτόμα και προϋποθέτουν αντίστοιχα την ύπαρξη αλυσίδων εφοδιασμού, ικανών να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της αγοράς.

Σύμφωνα με τους Kajiwara και Miyabayashi [209], η διαδικασία σχεδιασμού πρέπει να υποστηρίζει και να είναι συγχρονισμένη με τη διαδικασία παραγωγής και αντιστρόφως. Αν ο προγραμματισμός αντιδρά πιο γρήγορα από την παραγωγή, η αλυσίδα εφοδιασμού θα βρίσκεται σε μια κατάσταση αναντιστοιχίας, χαρακτηριζόμενη από συχνές αλλαγές σχεδίου και σπατάλη των πόρων προγραμματισμού. Από την άλλη πλευρά, στην αντίθετη περίπτωση θα υπάρχει σπατάλη των πόρων της παραγωγής, καθώς θα διατηρούνται για λόγους ευελιξίας στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού πόροι, οι οποίοι θα μένουν στην πράξη αχρησιμοποίητοι λόγω ανεπαρκούς πληροφόρησης.

Αρκετές μελέτες υποστηρίζουν ότι οι τεχνικές σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζονται σημαντικά από τις τεχνολογικές επιλογές. Η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ένα θέμα που εξετάζεται από τους Singh, Lai και Cheng [210], οι οποίοι και υποστηρίζουν ότι οι τεχνολογικές αποφάσεις οφείλουν να είναι εναρμονισμένες με τη φύση των διαδικασιών, τη χρήση της τεχνολογίας και τη φύση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Χρησιμοποιώντας παρόμοια επιχειρήματα οι Jonsson, Kjellsdotter και Rudberg [211] παρέχουν μια συγκριτική μελέτη περίπτωσης για το πώς η χρήση προηγμένων συστημάτων σχεδιασμού επηρεάζει τα αποτελέσματα του σχεδιασμού.

Από τις προηγούμενες μελέτες διαφαίνεται ότι οι καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της προσέγγισης σχεδιασμού σε μια αλυσίδα εφοδιασμού σχετίζονται κυρίως με τα χαρακτηριστικά της αγοράς και του προϊόντος. Οι μεταβολές της ζήτησης και των προϊόντων και οι απαιτήσεις για εξατομίκευση (*customisation*) αυτών φαίνονται να είναι ζωτικής σημασίας για την επιλογή της στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας και των υιοθετούμενων λύσεων σχεδιασμού της. Οι ίδιοι παράγοντες είναι επίσης καθοριστικής σημασίας και για τη φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης των ΔΔΠ.

Οι εισοδοί, τα επιμέρους βήματα και τα αποτελέσματα της φάσης Ανάλυσης και Διαμόρφωσης ενός ΔΔΠ παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

### Είσοδοι, Επιμέρους Βήματα και Αποτελέσματα

Η φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου Παραγωγής επικεντρώνεται ειδικότερα στον προσδιορισμό και την ιεράρχηση των απαιτήσεων για το Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής που απορρέουν από το αίτημα του πελάτη και την επιλογή βάσει αυτών συνεργατών μέσα από μια διαδικασία που περιλαμβάνει τα εξής τρία στάδια:

- την αρχική επιλογή (qualification) ενός συνόλου υποψήφιων συνεργατών με βάση ένα ελάχιστο σύνολο κριτηρίων (partners long-listing)
- το φιλτράρισμα (pre-selection) του παραπάνω συνόλου λαμβάνοντας υπ' όψιν περισσότερα κριτήρια (partners short-listing) και
- την τελική επιλογή των συνεργατών (final selection), συνοδευόμενη από τη σύνταξη συμφωνιών επιπέδου υπηρεσίας (Service Level Agreements)

Τα αποτελέσματα της εν λόγω φάσης περιλαμβάνουν τη δημιουργία ενός Μοντέλου Αναφοράς (DMN Baseline Model) για το Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής, το οποίο αποτυπώνει σε υψηλό επίπεδο τις ροές υλικών και πληροφορίας μεταξύ των συναλλασσόμενων, αλλά και ενός Προκαταρκτικού Προγράμματος Παραγωγής (Preliminary Production Schedule), το οποίο προσδιορίζει τους χρόνους έναρξης και λήξης των διαδικασιών παραγωγής των εταίρων και τις συναφείς απαιτήσεις πόρων.

Πιο συγκεκριμένα, αρχικά το αίτημα του πελάτη αναλύεται σε ένα σύνολο από απαιτήσεις υψηλού επιπέδου για το Δίκτυο Παραγωγής, οι οποίες αφορούν στους πόρους, το χρονοδιάγραμμα και τον προγραμματισμό της παραγωγής. Οι απαιτήσεις αυτές ακολούθως ιεραρχούνται κατάλληλα, προκειμένου να χρησιμεύσουν στη συνέχεια ως βάση για την επιλογή των εταίρων.

Η τελευταία περιλαμβάνει τον εντοπισμό, την αξιολόγηση καθώς και τη συνάθροιση των μελών του δικτύου βάσει του προφίλ, των διατιθέμενων πόρων και των παραγωγικών ικανοτήτων αυτών και λαμβάνει χώρα, όπως προαναφέρθηκε, μέσα από μια διαδικασία τριών σταδίων, κατά την οποία καθίσταται διαθέσιμη ολοένα και περισσότερη πληροφορία αναφορικά με τους εταίρους του δικτύου, ενώ ο αριθμός των πιθανών εναλλακτικών συνδυασμών των επιχειρήσεων, που απαρτίζουν το συνασπισμό, μειώνεται σταδιακά από πολλούς σε έναν.

Για τη δημιουργία του αρχικού συνόλου υποψήφιων εταίρων (partners' long-list) επιλέγονται εκείνες οι επιχειρήσεις, οι οποίες δύνανται να συμβάλλουν στην παραγωγή του απαιτούμενου τελικού προϊόντος ανάλογα με το βιομηχανικό τομέα δραστηριοποίησης, την οικονομική σταθερότητα και τις παραγωγικές τους δυνατότητες. Η επιλογή αυτή αντιστοιχεί περισσότερο σε μια ενέργεια διαλογής παρά κατάταξης και βασίζεται σε ένα ελάχιστο σύνολο κριτηρίων, ενώ μπορεί να λάβει χώρα με τη βοήθεια τεχνικών ανάλυσης δεδομένων, κατηγοριοποίησης δεδομένων και μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης [212].

Ακολούθως, για την εκκαθάριση του αρχικού συνόλου των υποψήφιων εταίρων και την εξαγωγή της αντίστοιχης, περισσότερο φιλτραρισμένης λίστας (partners' short-list) λαμβάνεται υπ' όψιν ένα ευρύτερο σύνολο κριτηρίων. Μέσω της διαδικασίας αυτής, η οποία,



αντίθετα με προηγούμενως προσομοιάζει σε μία ενέργεια κατάταξης παρά διαλογής, δημιουργείται ένας αριθμός από διαφορετικές διαμορφώσεις του Δικτύου Παραγωγής (π.χ. τρεις με πέντε διαφορετικές διαμορφώσεις), ανάλογα με τους συμμετέχοντες εταίρους και επομένως τη σύνθεση του Δικτύου.

Στο τρίτο στάδιο της διαδικασίας πραγματοποιείται η τελική επιλογή και προκύπτει επομένως η τελική σύνθεση του Δικτύου Παραγωγής μέσα από μια διαδικασία λήψης αποφάσεων, η οποία υποβοηθείται από τεχνικές προσομοίωσης διακριτών συμβάντων (discrete event simulation) ή μοντέλων δυναμικής του συστήματος (system dynamics models), ενώ συνοδεύεται και από τη σύνταξη συμφωνιών επιπέδου υπηρεσίας (Service Level Agreements), οι οποίες αντικατοπτρίζουν την υιοθετούμενη επιχειρησιακή στρατηγική, τόσο στο επίπεδο των συνεργαζόμενων μελών, όσο και στο επίπεδο του δικτύου συνολικά.

Δοθείσης της τελικής σύνθεσης του Δικτύου, σχεδιάζεται το Μοντέλο Αναφοράς αυτού, το οποίο περιλαμβάνει μια υψηλού επιπέδου περιγραφή των διαδικασιών των εταίρων (που αντιστοιχεί στο επίπεδο 2 του μοντέλου SCOR), καθώς και τον τρόπο με τον οποίο οι τελευταίες συνδέονται μεταξύ τους μέσω ροών πληροφορίας και υλικών. Το Μοντέλο Αναφοράς του Δικτύου περιλαμβάνει επίσης μια περιγραφή των βασικών δεικτών επίδοσης, που θα χρησιμοποιηθούν τόσο στο επίπεδο των μεμονωμένων εταίρων όσο και στο επίπεδο του δικτύου.

Τέλος, εξάγεται το προκαταρκτικό πρόγραμμα παραγωγής, το οποίο δρομολογεί τις διαδικασίες των εταίρων που μοντελοποιήθηκαν στο προηγούμενο βήμα. Το εν λόγω πρόγραμμα προδιαγράφει πιο συγκεκριμένα τον προγραμματισμό των πόρων, αλλά και τον προγραμματισμό της παραγωγικής ικανότητας και επιτρέπει στους εταίρους να έχουν στη διάθεσή τους πληροφορίες αναφορικά με το χρονισμό - έναρξη/λήξη - των διαδικασιών, τους πόρους που απαιτούνται στο πλαίσιο αυτών, συμπεριλαμβανομένων εργαλείων, ανθρώπινης εργασίας και υλικών. Για το σκοπό αυτό λαμβάνει υπ' όψιν παράγοντες, όπως οι απαιτήσεις υλικών, το ημερολόγιο των εργασιών, οι περιορισμοί των παραγωγικών δυνατοτήτων, η χωρητικότητα των χώρων αποθήκευσης κλπ. Επιπλέον, το προκαταρκτικό πρόγραμμα παραγωγής καθιστά δυνατή την προσομοίωση της λειτουργίας του Δικτύου μακροπρόθεσμα και λαμβάνοντας υπ' όψιν όλο το εύρος του Δικτύου, μιας και αυτό περιλαμβάνει ποικίλους εταίρους και τοποθεσίες παραγωγής, προκειμένου να εκτιμηθεί κατά πόσο μπορεί να υποστηρίξει τη στρατηγική των εταίρων, όπως αυτή αποτυπώνεται στους βασικούς δείκτες επίδοσης (KPIs). Αυτό το προκαταρκτικό πρόγραμμα παραγωγής υπόκειται σε περαιτέρω βελτίωση (ώστε να περιλαμβάνει π.χ. τον προγραμματισμό των πόρων σε επίπεδο shop-floor της παραγωγής) στη φάση του Σχεδιασμού του κύκλου ζωής του ΔΔΠ.

#### Σύνδεση με το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ

Η Ανάλυση και Διαμόρφωση του ΔΔΠ λαμβάνει κυρίως χώρα με τη βοήθεια των Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου, το οποίο αποτυπώνει βασικές δεξιότητες, περιγραφές προϊόντων και την παραγωγική ικανότητα των δυνάμει μελών του Δικτύου, αλλά και του Μοντέλου Μεταδεδομένων Προϊόντος, το οποίο παρέχει ολοκληρωμένη περιγραφή του προϊόντος

επιτρέποντας την κατανόηση της διαδικασίας παραγωγής, των χαρακτηριστικών αυτής και της αντίστοιχης προσφοράς των διαθέσιμων πόρων.

### 3.2.2 Φάση 2: Σχεδιασμός του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής

#### Εισαγωγή - Στόχος

Σκοπός της εν λόγω φάσης είναι ο σχεδιασμός ενός δικτύου παραγωγής που θα εμπεριέχει καλά ορισμένες και βασισμένες σε πρότυπα από άκρο σε άκρο διαδικασίες και θα αποτυπώνει τη μεταφορά πληροφορίας αναφορικά με το προϊόν και τις ανταλλαγές υλικών μεταξύ των διαδικασιών αλλά και τους βασικούς δείκτες επίδοσης, που διέπουν την εκτέλεση των διαδικασιών. Η φάση αυτή έγκειται πιο συγκεκριμένα στο σχεδιασμό ενός ΔΔΠ στη βάση του προφίλ των εμπλεκόμενων εταιρών και κατά τρόπο που παρέχει έλεγχο επί των διαδικασιών και των ροών πληροφορίας και υλικών που «συνεισφέρουν» οι τελευταίοι. Επίσης επιτρέπει τον καθορισμό της απόδοσης του δικτύου, των όρων προσβασιμότητας στα δεδομένα του δικτύου, του βαθμού αξιοποίησης των πόρων κλπ. βάσει στοχοθετημένων τιμών και προλαμβάνει πιθανούς κινδύνους.

#### Κύρια Ζητήματα και Όψεις

Η υποδομή που απαιτείται για την υποστήριξη των ΔΔΠ και των προϊόντων που κατασκευάζονται μέσω αυτών είναι συνήθως περίπλοκη και απαιτεί την ύπαρξη μιας στρατηγικής μοντελοποίησης και σχεδιασμού, ικανής να υποστηρίξει το σύνολο των συστημάτων παραγωγής και των εμπλεκόμενων ροών, όχι μόνο για το ίδιο το φυσικό προϊόν αλλά και τη σύνδεση αυτού με το περιβάλλον του. Μοντελοποιώντας ολόκληρο το δίκτυο παραγωγής στα αρχικά στάδια του κύκλου ζωής του, καθίσταται δυνατόν να προσομοιωθούν ποικίλες εναλλακτικές προϊόντων και αρχιτεκτονικών νωρίς στο πλαίσιο της διαδικασίας ανάπτυξης, όταν οι αλλαγές είναι πολύ λιγότερο ακριβές.

Βάσει των αναπτυχθέντων μοντέλων του δικτύου και της παραγωγής οι εταίροι μπορούν πιο συγκεκριμένα να προσδιορίσουν εκείνες τις σχεδιαστικές επιλογές που είναι περισσότερο λογικές και να προβλέψουν τη συμπεριφορά του δικτύου, των δομών και των διαδικασιών του. Έχοντας προσδιορίσει ένα σύνολο συμπεριφορών είναι δυνατόν εν συνεχεία να αναπτυχθούν λογικές δομές (μοντέλο μεταδεδομένων του ΔΔΠ), ικανές να υποστηρίξουν αυτές τις συμπεριφορές και να αποτυπώσουν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος έναντι συγκεκριμένων διαδικασιών και τμημάτων του δικτύου παραγωγής. Η κατανόηση του σχεδιασμού του δικτύου και των από άκρο σε άκρο διασυνδέσεων μεμονωμένων διαδικασιών παραγωγής μπορεί στην πράξη να απαιτεί μια ποικιλία μοντέλων. Δοθέντος του συνολικού σχεδιασμού ολόκληρου του δικτύου παραγωγής και των διαδικασιών του, ένα ΔΔΠ μπορεί ακολούθως να τεθεί σε λειτουργία.

Η φάση του Σχεδιασμού του ΔΔΠ προβλέπει μηχανισμούς μοντελοποίησης και προσομοίωσης, που επιτρέπουν την κατανόηση του δικτύου παραγωγής στο σύνολό του και αποτρέπουν την εμφάνιση καταστάσεων, στις οποίες η υπερβάλλουσα πολυπλοκότητα του δικτύου μπορεί να επισκιάσει την εικόνα της λειτουργίας του. Αυτό επιτρέπει τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με την αρχιτεκτονική του δικτύου υπό καθεστώς πλήρους

επίγνωσης, ενώ παρέχει επιπλέον εξασφάλιση ότι το προϊόν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του πελάτη σε όλα τα στάδια της παραγωγής. Αυτή είναι και η βασική συνεισφορά της δεύτερης φάσης του κύκλου ζωής ενός ΔΔΠ.

Ο σχεδιασμός του δικτύου είναι ακριβώς το στάδιο εκείνο, στο οποίο εγκεκριμένες διαδικασίες σχεδιάζονται και υλοποιούνται κατά τρόπο που εγγυάται ότι θα παρασχεθούν στους χρήστες οι συμφωνηθείσες δυνατότητες. Εν ολίγοις, η φάση του σχεδιασμού επικεντρώνεται στον εξορθολογισμό των διαδικασιών παραγωγής μέσω της μοντελοποίησης, προσομοίωσης και αποτύπωσης της ροής των διεργασιών, ώστε να αναλυθεί και να μετρηθεί η επίδοσή τους από άκρο σε άκρο και να αναδειχθούν βέλτιστα μονοπάτια από την αρχή μέχρι το τέλος.

Οι κατηγορίες των διαδικασιών παραγωγής που τυπικά λαμβάνονται υπ' όψιν στο πλαίσιο αυτής της φάσης απαριθμούν:

- διαδικασίες παραγωγής (production processes), π.χ. διαδικασίες ζύγισης, μίξης, επεξεργασίας και συσκευασίας, στο πλαίσιο των οποίων θεωρούνται και στοιχεία, όπως η δρομολόγηση των διαδικασιών (process routings), τυποποιημένες διαδικασίες λειτουργίας (standard operating procedures), οδηγίες εργασιών συναρμολόγησης (assembly work instructions) κλπ.
- διαδικασίες εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain processes), οι οποίες αφορούν στην ενορχήστρωση των διαδικασιών παραγωγής, λαμβάνοντας υπ' όψιν τη συνεργασία που λαμβάνει χώρα μεταξύ των επιχειρήσεων και των επιμέρους μονάδων αυτών.
- διαδικασίες αποθήκευσης (warehouse processes), που περιλαμβάνουν διαδικασίες παραλαβής υλικών, αναπλήρωσης των γραμμών παραγωγής με τα απαιτούμενα υλικά, καθώς και άλλες διεργασίες διαχείρισης των αποθεμάτων.
- διαδικασίες συντήρησης (maintenance processes), όπως ο περιοδικός έλεγχος των συσκευών εξοπλισμού και η βαθμονόμησή τους.
- επιχειρησιακές διαδικασίες πληροφορικής (business IT-centric processes), οι οποίες περιλαμβάνουν ροές εργασίας ενοποίησης και συνάθροισης πληροφοριών, όπως η παραγωγή εκθέσεων αναφορών για την παραγωγή έναντι μιας ληφθείσας παραγγελίας.
- διαδικασίες Kanban που ελέγχουν την πορεία της παραγωγής και της ροής των υλικών σε αυτή και προσδιορίζουν τη μέγιστη ποσότητα των υλικών, που μπορεί να διατηρείται σε απόθεμα στο πλαίσιο εν εξελίξει διαδικασιών, έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερφόρτωση του συστήματος και παράλληλα παράγουν σήματα για την επανέναρξη της παραγωγής ή/και την αναπλήρωση των υλικών, όταν αυτή η ποσότητα πέφτει κάτω από ένα κρίσιμο επίπεδο, εξασφαλίζοντας ότι αυτή λαμβάνει χώρα μόνο, όταν ο ρυθμός της παραγωγής απαιτεί πραγματικά την αύξηση της ποσότητας των υλικών [213].

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι διαδικασίες τύπου batch production έχουν διαφορετικές λειτουργικές απαιτήσεις από τις αντίστοιχες του τύπου flow production [214], γεγονός που θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν κατά τη μοντελοποίησή τους: Στην πρώτη

περίπτωση η παραγωγή αφορά σε μια ομάδα εξαρτημάτων («παρτίδα»), τα οποία περνούν από κοινού μέσα από μια διεργασία παραγωγής, με την επεξεργασία μιας παρτίδας να ξεκινά, όταν τελειώνει η επεξεργασία της προηγούμενης. Η παραγωγή αυτού του τύπου χαρακτηρίζεται και ως «διαλείπουσα», καθώς διάφοροι τύποι εργασιών βρίσκονται σε εξέλιξη μεταξύ των διαφόρων σταδίων της παραγωγής, ενώ είναι κατάλληλη για ένα εύρος παρόμοιων προϊόντων, τα οποία χρησιμοποιούν τον ίδιο εξοπλισμό παραγωγής με διαφορετικές ρυθμίσεις. Στη δεύτερη περίπτωση, η παραγωγή συνίσταται στη συνεχή επεξεργασία εξαρτημάτων και επιμέρους συνόλων αυτών από το ένα στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας στο επόμενο μέχρι την ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος, χωρίς να υπάρχει αναμονή για την ολοκλήρωση της παρτίδας. Για να λειτουργήσει ομαλά στην πράξη μια γραμμή παραγωγής, στην περίπτωση αυτή πρέπει κάθε διεργασία να έχει ένα τυποποιημένο χρονικό εύρος και να μην υπάρχουν μετακινήσεις ή διαρροές από τη γραμμή (και επομένως να μην παρακωλύεται η λειτουργία της, χαρακτηριζόμενη ως εν εξέλιξη).

Η φάση του σχεδιασμού του δικτύου επιτρέπει τη μοντελοποίηση και προσομοίωση των διαδικασιών πριν από την εκτέλεσή τους και κατά συνέπεια καθιστά δυνατή την προσομοίωση των πραγματικών συνθηκών λειτουργίας του δικτύου και την αξιολόγηση των πιθανών βελτιώσεων και πλεονεκτημάτων. Οι προσανατολισμένες στις υπηρεσίες τεχνολογικές λύσεις μπορούν να επιταχύνουν αυτήν τη διαδικασία, συντονίζοντας και συγχρονίζοντας πόρους και υλικά, δρομολογώντας εργασίες στο ανθρώπινο δυναμικό, συλλέγοντας πληροφορία από όλα τα σημεία του δικτύου, αντιδρώντας στα γεγονότα και παρακολουθώντας την απόδοση των διαδικασιών.

Ο σχεδιασμός του ΔΔΠ έχει πολλαπλά επίπεδα ενδιαφέροντος. Ο σχεδιασμός του Δικτύου καθοδηγείται από τη στρατηγική που οι εταίροι έχουν συμφωνήσει να ακολουθήσουν. Η τελευταία περιλαμβάνει αποφάσεις που αφορούν σε θέματα προτεραιοποίησης των προϊόντων και των πελατών αλλά και θέματα ελέγχου σχετικά με τις διαδικασίες και τους κοινούς δείκτες επίδοσης που θα χρησιμοποιηθούν. Οι αποφάσεις αυτές κατευθύνουν με τη σειρά τους το σχεδιασμό σε άλλα επίπεδα ενδιαφέροντος. Για παράδειγμα στο επίπεδο της ροής υλικών, σχεδιάζονται οι φυσικές ιδιότητες του Δικτύου, ήτοι λαμβάνονται αποφάσεις για την ύπαρξη μονάδων παραγωγής, χώρων αποθήκευσης και κέντρων διανομής αλλά και για τη σύνδεση σε όρους μεταφοράς μεταξύ αυτών των μονάδων, όπως και την παραγωγική ικανότητα ή χωρητικότητά τους.

Οι είσοδοι, τα επιμέρους βήματα και τα αποτελέσματα της φάσης Σχεδιασμού ενός ΔΔΠ παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

#### *Είσοδοι, Επιμέρους Βήματα και Αποτελέσματα*

Η φάση Σχεδιασμού του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής δέχεται ως είσοδο το Μοντέλο Αναφοράς του ΔΠΠ και το Προκαταρκτικό Πρόγραμμα Παραγωγής, τα οποία και χρησιμοποιεί ως σημείο εκκίνησης για το σχεδιασμό των λεπτομερών από άκρο σε άκρο διαδικασιών παραγωγής, που θα λάβουν χώρα μεταξύ των συνεργαζόμενων εταίρων στο δίκτυο, προκειμένου να εκπληρωθεί το συγκεκριμένο αίτημα του πελάτη.

Η φάση του Σχεδιασμού ξεκινά με τη δημιουργία ενός περισσότερο λεπτομερούς χρονοδιαγράμματος της παραγωγής βάσει του Μοντέλου Αναφοράς και της αντίστοιχης Διαμόρφωσης που προέκυψε κατά τη φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου, και συνεχίζει με το μετασχηματισμό αυτού του προγράμματος σε μια ιεραρχία που απαρτίζεται από διαδικασίες υψηλού επιπέδου (high level processes), χορογραφίες διαδικασιών (process choreographies), ενορχηστρώσεις διαδικασιών (process orchestrations) και υλοποιήσεις τμημάτων διαδικασιών (process segment implementations) στη βάση του μοντέλου SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) [49]. Το τελευταίο αποτελεί μια προσέγγιση, η οποία συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο πλαίσιο περιγραφές επιχειρησιακών διαδικασιών, βέλτιστες πρακτικές, τεχνολογικά χαρακτηριστικά και τυποποιημένους δείκτες με στόχο την αντιμετώπιση, βελτίωση και επικοινωνία των τεχνικών διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας εντός, αλλά και μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών στο πλαίσιο της διευρυμένης επιχείρησης (extended enterprise) [215].

Ειδικότερα, στο πρώτο βήμα του μετασχηματισμού, το πρόγραμμα παραγωγής μετατρέπεται σε μια σειρά από εντολές παραγωγής, οι οποίες υλοποιούνται από διαδικασίες υψηλού επιπέδου (διαδικασίες επιπέδου 2 του μοντέλου SCOR) που καλύπτουν πολλαπλούς εταίρους και χρησιμοποιούνται για τη διακίνηση πληροφορίας και υλικών μεταξύ αυτών. Ακολούθως, οι προαναφερθείσες διαδικασίες υψηλού επιπέδου αναλύονται σε χορογραφίες διαδικασιών (διαδικασίες επιπέδου 3 του μοντέλου SCOR) σε λειτουργικό και μη λειτουργικό επίπεδο. Η διεργασία αυτή περιλαμβάνει και την εξισορρόπηση των πόρων των εταίρων σε σχέση με τις απαιτήσεις ποιότητας υπηρεσίας. Στο επόμενο βήμα, οι χορογραφίες διαδικασιών διασπώνται σε περισσότερο λεπτομερείς διαδικασίες, τις λεγόμενες ενορχηστρώσεις (διαδικασίες επιπέδου 4). Ο σχεδιασμός ολοκληρώνεται με την αποτύπωση των ενορχηστρωμένων διαδικασιών σε λεπτομερείς υλοποιήσεις επιμέρους τμημάτων αυτών (διαδικασίες επιπέδου 5), οι οποίες καθορίζουν μεταξύ άλλων και τις εισόδους (inputs), εξόδους (outputs) και τη λειτουργικότητα των επιμέρους τμημάτων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η λειτουργία του Δικτύου εμπλέκει πόρους, κατανεμημένους κατά μήκος φυσικών (πραγματικών) και νοητών τοποθεσιών. Τέτοιες είναι απομακρυσμένες τοποθεσίες παραγωγής, κέντρα διανομής, χονδρέμποροι, μεταφορείς, μεσίτες και προμηθευτές. Ως εκ τούτου, προκειμένου να αναπτυχθεί μια αποτελεσματική λύση για το δίκτυο παραγωγής, οι παραπάνω όψεις θα πρέπει να σχεδιαστούν κατάλληλα και να ενσωματωθούν στο πλαίσιο των διεργασιών παραγωγής και διανομής με τη βοήθεια από άκρο σε άκρο σχηματισμών που παράγονται κατά τη διάρκεια της εν λόγω φάσης. Κατόπιν, η διαδικασία παραγωγής μπορεί να λάβει χώρα σύμφωνα με την πιο αποτελεσματική και αποδοτική ως προς το κόστος προσέγγιση, που εξυπηρετεί κατά βέλτιστο τρόπο τόσο το Δίκτυο όσο και τους πελάτες του.

#### Σύνδεση με το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ

Ο σχεδιασμός του ΔΔΠ πραγματοποιείται κυρίως στη βάση των Μοντέλων Μεταδεδομένων Προϊόντος, Διασφάλισης Ποιότητας και από άκρο σε άκρο Διαδικασίας.

### 3.2.3 Φάση 3: Διαχείριση και Παρακολούθηση της Λειτουργίας του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής

#### Εισαγωγή – Στόχος

Η φάση της Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας του ΔΔΠ αντιστοιχεί στην ίδια την ανάπτυξη του Δικτύου στην πράξη και την παρακολούθηση της λειτουργίας του με στόχο την ανίχνευση τυχόν μη φυσιολογικών καταστάσεων, βλαβών και αστοχιών του εξοπλισμού ή αποκλίσεων σε βασικούς δείκτες απόδοσης (KPIs) και τη συνεχή προσαρμογή του στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών αλλά και τη συμμόρφωση με ισχύοντες νόμους και κανονισμούς (π.χ. αναφορικά με την εκπομπή άνθρακα). Στόχος της συγκεκριμένης φάσης είναι η παρακολούθηση της διαδικασίας παραγωγής και η συνακόλουθη διόρθωση τυχόν παρεκκλίσεων, είτε κατά τρόπο αυτόματο, είτε μέσω της παροχής κατάλληλης υποστήριξης για τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με τη διόρθωση ή/και βελτίωση των σχετικών δραστηριοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό, η εν λόγω φάση υποστηρίζει δυνατότητες παρακολούθησης και ανάλυσης που επιτρέπουν στο διαχειριστή του Δικτύου να έχει την εποπτεία των εργασιών παραγωγής από άκρο σε άκρο και να ανιχνεύει τα προβλήματα τη στιγμή που συμβαίνουν, προκειμένου να διασφαλίζεται ότι οι επιμέρους διαδικασίες που επιτελούν ένα συγκεκριμένο έργο παραγωγής, αποδίδουν κατά τρόπο που ανταποκρίνεται και είναι σύμφωνος με τους στόχους επιπέδου υπηρεσίας (service-level objectives). Απώτερος στόχος είναι η εξασφάλιση από άκρο σε άκρο ορατότητας και ελέγχου πάνω από μια σύνθετη δομή παραγωγής, που εμπλέκει πολλαπλούς φορείς.

#### Κύρια Ζητήματα και Όψεις

Ένα ΔΔΠ πρέπει να παρακολουθεί τη χρήση των πόρων αλλά και τα αποτελέσματα της λειτουργίας του, προκειμένου να είναι σε θέση να παράγει εκθέσεις-αναφορές σχετικά με την κατανάλωση των υλικών, την αξιοποίηση του εργατικού δυναμικού, το βαθμό χρησιμοποίησης του εξοπλισμού, την ολοκλήρωση των παραγγελιών των πελατών, καθώς και άλλα σημαντικά μέτρα απόδοσης της παραγωγής.

Προκειμένου να υποστηρίξει τη λειτουργία του Δικτύου, ένα χρονοδιάγραμμα παραγωγής καθορίζει τις πληροφορίες που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της παραγωγικής διαδικασίας, συμπεριλαμβανομένων των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων και των πόρων που απαιτούνται, λαμβάνοντας υπ' όψιν τη σειρά με την οποία υφίστανται επεξεργασία τα διάφορα υλικά, συναρμολογούνται τα επιμέρους τμήματα των προϊόντων και κατασκευάζονται τα τελικά προϊόντα. Φυσικά, κατά τη φάση της λειτουργίας του Δικτύου στη βάση του χρονοδιαγράμματος παραγωγής που προέκυψε από τη Φάση του Σχεδιασμού, η πληροφορία που χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό του εν λόγω χρονοδιαγράμματος μπορεί να αλλάξει, κάτι που συμβαίνει αρκετά συχνά σε αρκετούς βιομηχανικούς τομείς (ως αποτέλεσμα π.χ. μεταβολής της παραγγελίας του πελάτη ή του εντοπισμού αποκλίσεων μεταξύ του αρχικού πλάνου και του τελικού αποτελέσματος όσον αφορά με την παραχθείσα ποσότητα ή τα χαρακτηριστικά του παραχθέντος προϊόντος), οδηγώντας σε μια διαδικασία που ονομάζεται σχεδιασμός ανάδρασης (reactive planning) [216] και συνίσταται στην προσαρμογή του πλάνου παραγωγής κατά τρόπο που να ανταποκρίνεται στα νέα δεδομένα. Η διαδικασία του σχεδιασμού ανάδρασης είναι προφανώς αναγκαία και στο πλαίσιο ενός

ΔΔΠ, το οποίο οφείλει να αντιδρά σε αποκλίσεις της παραγωγής και η αντίδραση αυτή πρέπει να λαμβάνει χώρα σε πολλαπλά επίπεδα και πολλές διαφορετικές επιχειρήσεις.

Για την αποτελεσματική διαχείριση των διαδικασιών παραγωγής, πρέπει να συνταχθεί ένας αριθμός από βασικούς δείκτες επίδοσης (KPIs), συμπεριλαμβανομένων δεικτών για την παραγωγικότητα των εγκαταστάσεων και ειδικότερα το βαθμό χρησιμοποίησης του εξοπλισμού και τους χρόνους των παραγωγικών διαδικασιών, δεικτών κόστους που αφορούν τόσο σε λειτουργικά κόστη όσο και κόστη αποθήκευσης, αλλά και δεικτών αναφορικά με την ποιότητα του προϊόντος, που με τη σειρά τους αντιστοιχούν σε επίπεδα ελέγχου, ποσοστά απορριφθέντων προϊόντων κλπ.

Πιο συγκεκριμένα, αναλύοντας δείκτες, όπως οι προηγούμενοι, η εν λόγω φάση καθιστά δυνατή την παρακολούθηση και διαχείριση της επίδοσης από άκρο σε άκρο, αλλά και την ανίχνευση συμβάντων που ενδέχεται να επηρεάσουν την απόδοση. Η ανάλυση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των διαδικασιών και η εναρμόνιση της προσπάθειας βελτίωσης αυτών με τους στόχους της επιχείρησης περιλαμβάνει την αντίδραση σε κρίσιμα επιχειρησιακά συμβάντα, τη συσχέτιση δεδομένων πολυάριθμων πηγών, αλλά και την ενημέρωση των βασικών δεικτών επίδοσης που συλλέχθηκαν κατά τη φάση σχεδιασμού του δικτύου.

Μάλιστα, όταν η παραπάνω λειτουργία υποστηρίζεται από πίνακες δεικτών, ο διαχειριστής του δικτύου είναι σε θέση να έχει εποπτική εικόνα και επομένως να διαχειρίζεται καλύτερα την πρόοδο των επιμέρους εργασιών σε πραγματικό χρόνο. Παραδείγματα δεικτών που πρέπει να εξετάζονται και να διατηρούνται στα επιθυμητά επίπεδα κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης φάσης περιλαμβάνουν το βαθμό αξιοποίησης των παραγωγικών ικανοτήτων (ως μέτρο του πόσο εντατικά χρησιμοποιείται ένας πόρος για την παραγωγή ενός προϊόντος), την εσωτερική παραγωγική ικανότητα, διαδικασίες που επιβάλλουν περιορισμούς, την άμεση διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού, όπως και τη διαθεσιμότητα βασικών εξαρτημάτων και υλικών, το βαθμό επίτευξης του ορισθέντος χρονοδιαγράμματος παραγωγής (ήτοι το ποσοστό του χρόνου, στο οποίο ένα εργοστάσιο επιτυγχάνει το πρόγραμμα παραγωγής του) κλπ.

#### Είσοδοι, Επιμέρους Βήματα και Αποτελέσματα

Συνολικά, η φάση της διαχείρισης και παρακολούθησης της λειτουργίας του δικτύου επιθεωρεί την ανάπτυξη, την αποτελεσματική εκτέλεση, καθώς και την παρακολούθηση και διαχείριση των προγραμμάτων παραγωγής και των συναφών από άκρο σε άκρο διαδικασιών. Η φάση αυτή χρησιμοποιεί πληροφορία, η οποία έχει παραχθεί ή τροποποιηθεί με βάση το πρόγραμμα παραγωγής, που έχει προκύψει στη φάση του σχεδιασμού και παράγει αντίστοιχα:

- ένα βελτιωμένο πρόγραμμα παραγωγής
- στοιχεία σχετικά με την πραγματική σε σχέση με την προβλεπόμενη παραγωγή,
- στοιχεία αναφορικά με την παραγωγική ικανότητα και τη διαθεσιμότητα των πόρων,
- πληροφορίες για την τρέχουσα κατάσταση των παραγγελιών και την εκτέλεση των διαδικασιών

Βάσει των παραπάνω, η φάση αυτή εμπεριέχει πιο συγκεκριμένα

- την παρακολούθηση των επιμέρους διαδικασιών και της παραγωγής,
- την ανάλυση της απόδοσης της παραγωγής,
- τη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων, καθώς και
- τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων επισκευής, προσαρμογής και βελτίωσης.

Πιο αναλυτικά, η παρακολούθηση των επιμέρους διαδικασιών και της παραγωγής αντιστοιχεί σε λειτουργικότητα παροχής πληροφορίας αναφορικά με την κατάσταση και την τρέχουσα πρόοδο της πορείας της παραγωγής (π.χ. προσωπικό, στο οποίο έχει ανατεθεί ένα έργο, επιμέρους υλικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή, δεδομένα για το παραγόμενο προϊόν κλπ.) και παρέχει τη δυνατότητα ανίχνευσης της πορείας των επιμέρους εξαρτημάτων ενός προϊόντος στο πλαίσιο της παραγωγής και της χρήσης τους στο τελικό προϊόν.

Η ανάλυση της απόδοσης πραγματοποιείται στη βάση αναφορών που παράγονται σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπουν την ανάλυση των πραγματικών αποτελεσμάτων της παραγωγικής διαδικασίας έναντι των αντίστοιχων αναμενόμενων. Τα προαναφερθέντα αποτελέσματα μπορεί να αφορούν σε μετρήσεις του βαθμού αξιοποίησης των πόρων, της διαθεσιμότητας αυτών, των χρόνων ολοκλήρωσης μιας παραγγελίας, του βαθμού συμμόρφωσης με το υπάρχον χρονοδιάγραμμα, της απαιτούμενης εργασίας για την κάλυψη της ζήτησης και του βαθμού συμμόρφωσης με τα υιοθετούμενα πρότυπα.

Η διαχείριση των πόρων αντιστοιχεί σε λειτουργικότητα συντήρησης εξοπλισμού και λοιπών εργαλείων, η οποία και εξασφαλίζει τη διαθεσιμότητα των στοιχείων αυτών για την παραγωγή, ενώ μπορεί να περιλαμβάνει επιπλέον και τον προγραμματισμό περιοδικών ελέγχων συντήρησης ή δραστηριοτήτων προληπτικής συντήρησης, καθώς και την αντιμετώπιση άμεσων προβλημάτων.

Στο τελευταίο βήμα αυτής της φάσης συναντώνται οι λειτουργίες επιδιόρθωσης, προσαρμογής, και ανακατανομής των πόρων. Η λειτουργία της επιδιόρθωσης περιλαμβάνει τον εντοπισμό, τη διάγνωση και την αντιμετώπιση πιθανών διαταραχών στη διαδικασία παραγωγής κατά τρόπο που επιτρέπει την ανίχνευση των δυσλειτουργιών και την ανάληψη διορθωτικών ενεργειών χωρίς να διαταράσσεται η λειτουργία του ΔΔΠ. Σημειώνεται ότι η λήψη διορθωτικών μέτρων μπορεί να αφορά, είτε στην τροποποίηση μιας διαδικασίας παραγωγής, είτε στην πραγματοποίηση αλλαγών που αφορούν στους εταίρους του Δικτύου. Η λειτουργία της προσαρμογής αφορά σε εναρμόνιση και προσαρμογή σε τυχόν αλλαγές στο περιβάλλον του Δικτύου Παραγωγής, όπως η εισαγωγή νέων εταίρων ή η απομάκρυνση κάποιων από τους υφισταμένους ή η τροποποίηση των διαδικασιών και της διαμόρφωσης (ή διαφορετικά η αναδιαμόρφωση) του Δικτύου. Τέλος, η λειτουργία της βελτίωσης και ανασυγκρότησης του Δικτύου συνίσταται στην ανακατανομή των πόρων (π.χ. ως απόκριση στο δυναμικά μεταβαλλόμενο φόρτο εργασίας), με στόχο να βελτιωθεί ο βαθμός αξιοποίησης των πόρων, αλλά και να διασφαλισθεί η έγκαιρη περάτωση συγκεκριμένων παραγωγικών διαδικασιών.

*Σύνδεση με το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ*



Η Διαχείριση και Παρακολούθηση της Λειτουργίας του ΔΔΠ πραγματοποιείται με τη βοήθεια των Μοντέλων Μεταδεδομένων Προϊόντος, Διασφάλισης Ποιότητας και από άκρο σε άκρο Διαδικασίας.

Ο Πίνακας 3-1 παρουσιάζει εποπτικά τις εισόδους και εξόδους κάθε φάσης του Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ.

Πίνακας 3-1. Είσοδοι και Έξοδοι των Φάσεων του Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ

Φάση του Κύκλου Ζωής	Είσοδος	Έξοδος
Φάση Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αίτημα πελάτη</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μοντέλο Αναφοράς / Αρχική Διαμόρφωση του Δικτύου (Baseline Model / Baseline Network Configuration)</li> <li>Διαδικασίες επιπέδου 2</li> <li>Προκαταρκτικό Πρόγραμμα / Σχέδιο Παραγωγής (Preliminary Production Schedule)</li> </ul>
Φάση Σχεδιασμού του Δικτύου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μοντέλο Αναφοράς του Δικτύου</li> <li>Διαδικασίες επιπέδου 2</li> <li>Προκαταρκτικό Πρόγραμμα / Σχέδιο Παραγωγής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Τελική Διαμόρφωση του Δικτύου</li> <li>Διαδικασίες επιπέδου 3 (χορογραφίες διαδικασιών)</li> <li>Διαδικασίες επιπέδου 4 (ενορχηστρώσεις διαδικασιών)</li> <li>Διαδικασίες επιπέδου 5 (τμήματα διαδικασιών)</li> <li>Τελικό Πρόγραμμα Παραγωγής, συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού και του συντονισμού των πόρων (υλικών, εξοπλισμού και ανθρώπινου δυναμικού)</li> </ul>
Φάση Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Τελική Διαμόρφωση του Δικτύου</li> <li>Διαδικασίες επιπέδων 3, 4 και 5</li> <li>Τελικό Πρόγραμμα Παραγωγής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λειτουργία του Δικτύου</li> <li>Προσαρμοσμένο/Βελτιστοποιημένο Πρόγραμμα Παραγωγής</li> </ul>

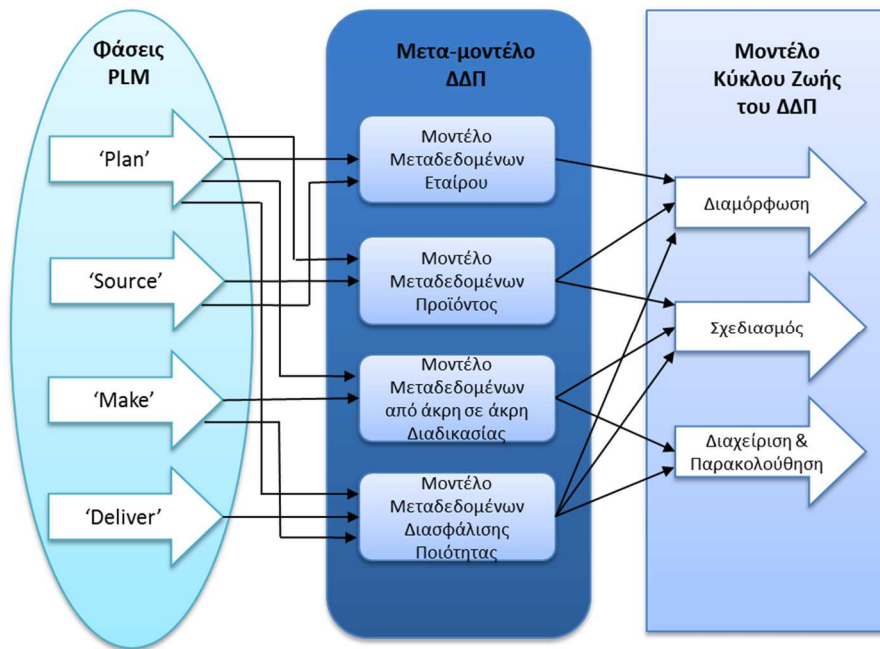
### 3.3 Το Μοντέλο Μεταδεδομένων του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής

#### 3.3.1 Επισκόπηση του Μοντέλου

Για την υποστήριξη του κύκλου ζωής των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, και επομένως τη διαχείριση των εμπλεκόμενων εργασιών, υιοθετείται ένα μοντέλο μεταδεδομένων (DMN Blueprint Model) [217]. Το τελευταίο συνιστά και χρησιμοποιείται ως μια κεντρική πηγή γνώσης, η οποία εξυπηρετεί όλο το εύρος του κύκλου ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής και καθιστά δυνατή την αξιοποίηση δεδομένων και γνώσης από κάθε σημείο του δικτύου κατά τρόπο που προσθέτει αξία. Αυτή η γνώση μπορεί να περιλαμβάνει

πληροφορίες προϊόντων και προτιμήσεις καταναλωτή, προδιαγραφές υλικών και λίστες υλικών για την παραγωγή ενός προϊόντος (bill of materials - BOMs), έως και προδιαγραφές μηχανισμών παραγωγής και παράδοσης και δεδομένα επιθεωρήσεων, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων και της διαχείρισης του χαρτοφυλακίου προϊόντων, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στη μείωση του απαιτούμενου χρόνου ανάπτυξης προϊόντων και τη βελτίωση της ποιότητάς τους. Στόχος του Μοντέλου Μεταδεδομένων είναι να βελτιώσει τη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής, προκειμένου να παράγουν νέα προϊόντα που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των πελατών.

Ο βασικός σκοπός του Μοντέλου Μεταδεδομένων έγκειται πιο συγκεκριμένα στη συγκέντρωση και οργάνωση της γνώσης που απαιτείται για τη διαχείριση μεταξύ άλλων των επιχειρησιακών πόρων, του κύκλου ζωής των προϊόντων, των αλυσίδων εφοδιασμού, των σχέσεων μεταξύ των εταιρών του δικτύου, του επιχειρησιακού σχεδιασμού, της διεξαγωγής της διαδικασίας παραγωγής, των επιβαλλόμενων κανονισμών και των θεμάτων ασφαλείας που ενυπάρχουν σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής.



Σχήμα 3-3. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων και η συσχέτισή του με τις διαδικασίες του κύκλου ζωής ενός προϊόντος και τις φάσεις ενός ΔΔΠ

Για το σκοπό αυτό το Μοντέλο περιλαμβάνει επιμέρους δομές που καλύπτουν διάφορες όψεις της διαδικασίας παραγωγής και συγκεντρώνουν, φιλτράρουν και διαρθρώνουν επιχειρησιακή πληροφορία που αντιστοιχεί στις τέσσερις βασικές διαδικασίες του μοντέλου διαχείρισης του κύκλου ζωής προϊόντων (Product Lifecycle Management), ήτοι στις διαδικασίες “plan”, “source”, “manufacture” και “deliver”, καθώς και πληροφορία που σχετίζεται με τους εταίρους, το προϊόν και την ποιότητα και προέρχεται από μία μοναδική ή πολλαπλές τοποθεσίες παραγωγής. Η εν λόγω πληροφορία δομείται κατάλληλα και τίθεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, ώστε να διευκολύνει την επιτυχή ένταξη των επιμέρους επιχειρήσεων στο δίκτυο, επιτρέποντάς τους να έχουν βελτιωμένη ορατότητα στο πλαίσιο

αυτού, και να είναι σε θέση να ενεργούν βάσει τεκμηριωμένης πληροφόρησης ανάλογα με τις προκύπτουσες ανάγκες. Αυτή η δυνατότητα ανάληψης δράσης βάσει τεκμηριωμένης πληροφόρησης εκδηλώνεται με ποικίλους τρόπους που περιλαμβάνουν τη μείωση του λειτουργικού κόστους, την παροχή νέων ή βελτιωμένων δυνατοτήτων, υψηλότερα επίπεδα συμμόρφωσης με κανονισμούς, βελτιωμένη αξιοποίηση των κεφαλαιουχικών στοιχείων και εναρμόνιση των δραστηριοτήτων με τους επιχειρηματικούς στόχους και τους αντίστοιχους δείκτες.

Συνολικά, διασυνδέοντας ανθρώπους, διαδικασίες και δεδομένα σε κάθε φάση του κύκλου ζωής της παραγωγής και σε όλο το εύρος του δικτύου, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διαχείρισης των ΔΔΠ συμβάλλει στον περιορισμό του χρόνου παραγωγής, τη βελτίωση των ποσοστών έγκαιρης παράδοσης και την αύξηση της ακρίβειας της παραγωγής.

Προκειμένου να επιτύχει το σκοπό του, το Μοντέλο Μεταδεδομένων βασίζεται σε ένα σύνολο από εξειδικευμένα μοντέλα πληροφορίας, περιγραφές διαδικασιών και ροές εργασίας κλειστού βρόχου, που αφορούν στον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής και αντιστοιχούν σε βέλτιστες πρακτικές που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο ευρέως διαδεδομένων προτύπων ενοποίησης για την παραγωγή, όπως οι προδιαγραφές ISA-88 [218], ISA-95 [219] και OAGIS (Open Applications Group Integration Specification)<sup>46</sup>, το πρότυπο ISO-10303 (STEP - Standard for the Exchange of Product model data)<sup>47</sup>, πρότυπα μοντέλα αναφοράς, όπως το μοντέλο SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) [49] και η γλώσσα B2MML (Business-to-Manufacturing-Markup-Language)<sup>48</sup>. Τα πρότυπα αυτά ενισχύουν την πρακτική του lean manufacturing και τη χρήση μεθόδων Six-Sigma στο πλαίσιο της παραγωγής [220], [221].



Σχήμα 3-4. Το Μοντέλο Μεταδομένων ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής

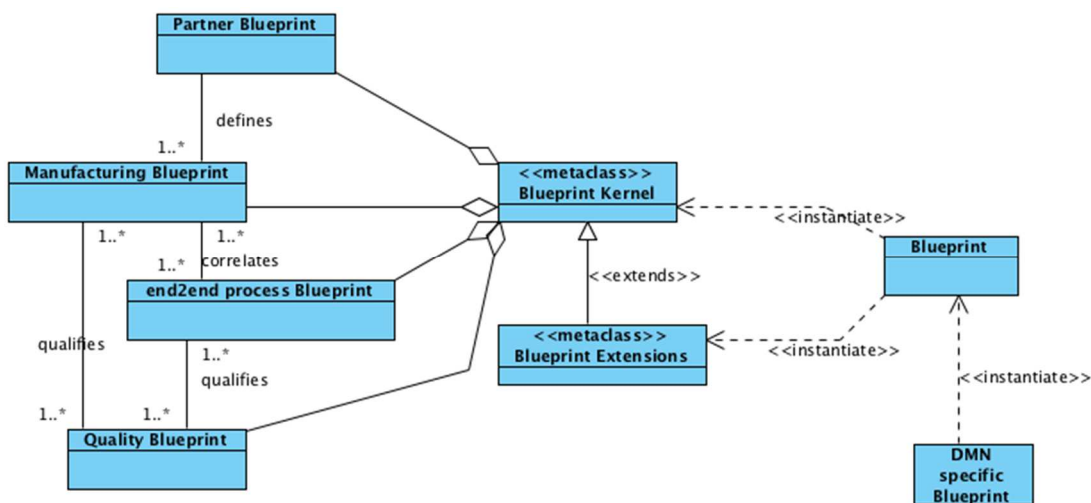
<sup>46</sup> <http://www.service-architecture.com/articles/xml/oagis.html>

<sup>47</sup> <http://www.steptools.com/library/standard/>

<sup>48</sup> <http://www.mesa.org/en/B2MML.asp>

Ουσιαστικά, το Μοντέλο Μεταδεδομένων είναι ένας μηχανισμός, ο οποίος συγκεντρώνει και διαρθρώνει πληροφορίες για την ίδια την παραγωγή, τη διαχείριση των εμπλεκόμενων διαδικασιών και τη διαχείριση των εργασιών logistics, καθορίζοντας τέσσερα επιμέρους, μεταξύ τους αλληλένδετα, μοντέλα μεταδεδομένων, ικανά να κατευθύνουν την πορεία της παραγωγής. Όπως απεικονίζεται και στο Σχήμα 3-4, αυτά είναι το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου του Δικτύου (Partner Blueprint), το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος (Product Blueprint), το Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας (End-to-end Process Blueprint) και το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance Blueprint), τα οποία και περιγράφονται με περισσότερες λεπτομέρειες στις επόμενες παραγράφους.

Το Σχήμα 3-5 παρέχει μια εποπτική εικόνα των παραπάνω επιμέρους μοντέλων μεταδεδομένων και των μεταξύ τους σχέσεων. Πρόκειται για ένα γραφικό μοντέλο, σχεδιασμένο με τη βοήθεια της γλώσσας UML<sup>49</sup>, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία και παρέχει επίσημη σημειολογία. Το μοντέλο απεικονίζει τα τέσσερα επιμέρους μοντέλα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους μέσω του βασικού ορισμού του Μοντέλου Μεταδεδομένων. Κάθε επιμέρους μοντέλο ή συνδυασμός μοντέλων μπορεί να επεκταθεί και να παραμετροποιηθεί, προκειμένου να καλύψει τις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου τομέα της παραγωγής. Τα μοντέλα μεταδεδομένων που παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους ορίζονται σε ένα μετα-επίπεδο, πράγμα που σημαίνει ότι για τη χρήση τους στην πράξη απαιτείται η αρχικοποίησή τους.



Σχήμα 3-5. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων στη γλώσσα UML (Πηγή [200])

### 3.3.2 Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου του Δικτύου

Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου του Δικτύου (Partner Blueprint) αποτυπώνει τις δεξιότητες και την παραγωγική ικανότητα κάθε εταίρου και τις καθιστά διαθέσιμες προς αναζήτηση από πιθανούς αναδόχους έργου στο πλαίσιο μιας καθιερωμένης αγοράς (vertical marketplace) με απώτερο στόχο τη διερεύνηση, ανάληψη και διατήρηση νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, καθώς και την αξιοποίηση επιχειρηματικών ευκαιριών

<sup>49</sup> Unified Modelling Language

μέσα από τη δημιουργία κατάλληλων σχηματισμών δικτύων παραγωγής κατά τρόπο αποδοτικό τόσο ως προς τον απαιτούμενο χρόνο όσο και το εμπλεκόμενο κόστος. Ο βασικός στόχος που εξυπηρετεί είναι η εγκαθίδρυση ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής, αποτελούμενου από επιχειρήσεις που μπορούν να ικανοποιήσουν το αίτημα ενός πελάτη. Η τελευταία λαμβάνει χώρα κατά τη φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου. Στο πλαίσιο αυτό το εν λόγω μοντέλο έχει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, ωστόσο αξιοποιείται επίσης και στις υπόλοιπες φάσεις του κύκλου ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής, εμπλουτίζοντας την πληροφορία που περιέχεται στα υπόλοιπα επιμέρους μοντέλα μεταδεδομένων αναφορικά με τις εμπλεκόμενες στο δίκτυο επιχειρηματικές οντότητες και το εμπλεκόμενο ανθρώπινο δυναμικό, αλλά και προσδιορίζοντας τους μηχανισμούς, που απαιτούνται τόσο για τη διασύνδεση των επιμέρους τοπικών διαδικασιών στο πλαίσιο ενιαίων από άκρο σε άκρο διαδικασιών, όσο και των υποκείμενων πληροφοριακών συστημάτων των επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων διαχείρισης των επιχειρησιακών πόρων (ERP systems) και του κύκλου ζωής των αναπτυσσόμενων προϊόντων (PLM systems).

Αναφορικά με τους εμπλεκόμενους οργανισμούς, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου του Δικτύου αποθηκεύει τόσο στατικά δεδομένα όσο και δυναμικά δεδομένα, τα οποία μπορούν να εξαχθούν από ένα σύστημα back-end, όπως ένα σύστημα ERP, κατά βούληση σε πραγματικό χρόνο ή να ανανεώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα batch transaction. Τα στατικά δεδομένα περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τους ακόλουθους τύπους πληροφορίας (Σχήμα 3-6):

- Πληροφορίες για το ιστορικό μιας επιχείρησης, ήτοι πληροφορίες για το μέγεθος, τα οικονομικά μεγέθη, τον ετήσιο κύκλο εργασιών, τους πελάτες της επιχείρησης, ετήσιες αναφορές κλπ.
- Στοιχεία επικοινωνίας, ήτοι διεύθυνση ηλεκτρονικού ιστότοπου, τηλέφωνο, φαξ, διευθύνσεις των εγκαταστάσεων, τερματικά σημεία σύνδεσης υπηρεσίας (service connection points) κλπ.
- Τύπος της επιχείρησης (π.χ. εισηγμένη στο χρηματιστήριο, κοινοπραξία, τμήμα επιχείρησης κλπ.).
- Είδη προϊόντων και/ή υπηρεσιών, αγορά-στόχος, βιομηχανικός τομέας, γεωγραφική περιοχή, τύποι απαιτούμενων υλικών / πληροφοριών (π.χ. δεδομένα CAD), ήτοι πληροφορία που σχετίζεται με το μοντέλο μεταδεδομένων προϊόντος.
- Δεξιότητες του εταίρου, ιστορικό.
- Βασικές διαδικασίες και εμπλεκόμενες δεξιότητες.
- Δυναμικό, ήτοι πιθανά νέα προϊόντα, ιστορικό προηγούμενων συνεργασιών.
- Προσόντα και διακρίσεις, όπως πιστοποιήσεις που έχουν απονεμηθεί, ευρεσιτεχνίες, αναφορές/παραπομπές σε πελάτες.
- Τοποθεσίες εγκαταστάσεων και υποδομές.
- Συμφωνίες επιπέδου υπηρεσίας (SLAs) που αποτυπώνουν αμοιβαίες δεσμεύσεις και συμβάσεις αναφορικά με τις διαδικασίες παραγωγής και περιλαμβάνουν πιο συγκεκριμένα μεταξύ άλλων:

- άδειες εργασίας, βάσει των οποίων ένας εταίρος δεσμεύεται να καταβάλλει την καλύτερη δυνατή προσπάθεια (best effort) για την εκτέλεση των εργασιών που προβλέπονται από μια εντολή αγοράς.
- προβλέψεις, τις οποίες ο εταίρος δεσμεύεται να παρέχει σε εβδομαδιαία, μηνιαία ή διμηνιαία βάση.
- όρους εντολών αγοράς, βάσει των οποίων ένας εταίρος (πελάτης) οφείλει να εκδώσει μια εντολή αγοράς, σύμφωνα με τις υιοθετούμενες πρακτικές και πρότυπα παραγγελίας, ενώ ο αντίστοιχος εταίρος – πάροχος μπορεί να απορρίψει κάθε παραγγελία που είναι μικρότερη από συγκεκριμένο ποσοστό (π.χ. 60%) της προβλεφθείσας παραγγελίας, ή που δεν ικανοποιεί τα κριτήρια της διαδικασίας.
- εκθέσεις-αναφορές που οι εταίροι δεσμεύονται να παρέχουν σχετικά με το δυναμικό παραγωγής συγκεκριμένων εξαρτημάτων.

Από την άλλη πλευρά τα δυναμικά δεδομένα περιλαμβάνουν επικαιροποιημένες πληροφορίες για

- τους τρέχοντες μέσους χρόνους παράδοσης (current mean delivery times)
- τους τρέχοντες μέσους χρόνους παραγωγής (current mean production times)
- τα διαθέσιμα αποθέματα

Όσον αφορά το εμπλεκόμενο ανθρώπινο δυναμικό, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου καταγράφει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Όνομα
- Συσχέτιση με τους ορισθέντες ρόλους και λειτουργίες στο πλαίσιο του δικτύου
- Στοιχεία επικοινωνίας
- Συσχέτιση με τα ορισθέντα προσόντα και ειδικεύσεις
- Συσχέτιση με τα ορισθέντα καθήκοντα.

Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται κατά τη φάση της Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου, προκειμένου να προσδιοριστεί ο υπεύθυνος επικοινωνίας ενός οργανισμού και μόνο, και κατά τις επόμενες φάσεις του Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ για τον προσδιορισμό των βασικών ρόλων και αντίστοιχων φυσικών προσώπων που εμπλέκονται στις από άκρο σε άκρο διαδικασίες (end-to-end processes), που λαμβάνουν χώρα στο Δίκτυο ή στα επιμέρους τμήματα αυτών.

Στο Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου αποτυπώνονται επιπροσθέτως, όπως φαίνεται και παραπάνω, οι συμφωνίες επιπέδου υπηρεσίας (Service Level Agreements - SLAs), με τη βοήθεια των οποίων λαμβάνει μορφή και επισημοποιείται η συνεργασία των μελών του ΔΔΠ, όπως ορίζεται κατά τη φάση Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου Παραγωγής. Οι τελευταίες ορίζουν τους στόχους επιπέδου υπηρεσίας (Service Level Objectives - SLOs), οι οποίοι και ποσοτικοποιούν τις συμβάσεις μεταξύ δύο εταίρων στο δίκτυο αναφορικά με θέματα διαθεσιμότητας, ευελιξίας, τιμών, και ικανότητας ανταπόκρισης (βλ. παράγραφο 3.3.5). Διακρίνονται δε σε συμφωνίες τοπικού (local SLAs) και καθολικού επιπέδου (global

SLAs), εκ των οποίων οι πρώτες προβλέπουν συμβάσεις για τερματικά σημεία παραγωγής, που αφορούν έναν συγκεκριμένο εταίρο του δικτύου, ενώ οι τελευταίες καθορίζουν συμβάσεις, που αφορούν από άκρο σε άκρο διαδικασίες, που διέπουν μία ή περισσότερες συμφωνίες τοπικού επιπέδου. Εν ολίγοις, οι συμφωνίες καθολικού επιπέδου ορίζονται στη βάση των μοντέλων μεταδομένων εταίρου πολλαπλών μελών του δικτύου, ενώ οι συμφωνίες τοπικού επιπέδου σχετίζονται με ένα και μοναδικό μοντέλο μεταδομένων εταίρου. Η ίδια πληροφορία που αφορά στις συμφωνίες επιπέδου υπηρεσίας εξυπηρετεί αργότερα κατά τη φάση της Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου ως βάση για την αξιολόγηση της απόδοσης του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής.



Σχήμα 3-6. Το Μοντέλο Μεταδομένων Εταίρου

Για λόγους ασφαλείας, το Μοντέλο Μεταδομένων Εταίρου του Δικτύου είναι εφοδιασμένο με μηχανισμούς διαχείρισης της πρόσβασης στα περιεχόμενά του, έτσι ώστε να επιτρέπει τη βαθμιαία αποκάλυψη πληροφορίας κατά τη διάρκεια της επιλογής των εταίρων του Δικτύου, ξεκινώντας από τη διάθεση των βασικών στοιχείων επικοινωνίας του κάθε εταίρου στο πρώτο βήμα της διαδικασίας επιλογής, έως την παροχή αναλυτικών οδηγιών σε τεχνικό επίπεδο για τη διασύνδεση με την πλατφόρμα του Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής στο τρίτο και τελευταίο βήμα αυτής.

### 3.3.3 Το Μοντέλο Μεταδομένων Προϊόντος

Το Μοντέλο Μεταδομένων Προϊόντος (Product Blueprint) εμπεριέχει πληροφορία αναφορικά με όλα τα επιμέρους συστατικά μέρη που απαιτούνται για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου (πρότυπου) ή παραμετροποιήσιμου προϊόντος, και καθορίζει επομένως τα

βασικά στοιχεία που απαιτούνται, για να εκτιμηθεί αν ένας εταίρος διαθέτει τις απαιτούμενες δυνατότητες από άποψη ανθρωπίνου δυναμικού και δεξιοτήτων, εξοπλισμού και υλικών, προκειμένου να συμμετάσχει στο ΔΔΠ. Πιο συγκεκριμένα, το εν λόγω Μοντέλο παρέχει λεπτομερή ορισμό κάθε τμήματος διαδικασίας που πρέπει να λάβει χώρα, προκειμένου να επιτευχθεί η παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος ή τμήματος αυτού, και κατά συνέπεια ορίζει τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις, στις οποίες οφείλει να ανταποκριθεί ένας εταίρος στο πλαίσιο της συμμετοχής του στο ΔΔΠ. Στο πλαίσιο αυτό καθιστά δυνατή τη διασύνδεση της φάσης Ανάλυσης και Διαμόρφωσης με τη φάση Σχεδιασμού του Δικτύου, ενώ συνιστά δομικό στοιχείο του Μοντέλου Μεταδεδομένων της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας.

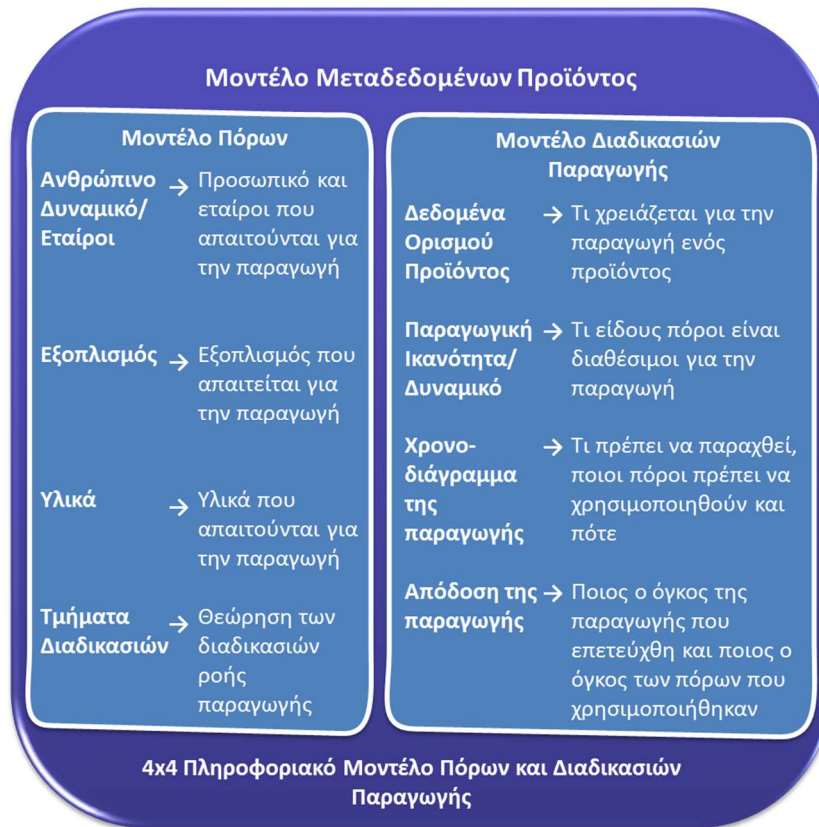
Ειδικότερα, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος επιτρέπει σε μια επιχείρηση να δημιουργήσει, να διατηρήσει και να επαναχρησιμοποιήσει βασική πληροφορία σχετικά με ένα προϊόν, καθώς και να τη μοιραστεί και να την καταστήσει άμεσα διαθέσιμη σε οποιοδήποτε μέλος του δικτύου, στο οποίο συμμετέχει και η ίδια. Το εν λόγω μοντέλο παρέχει λοιπόν στους εταίρους του Δικτύου άμεση πρόσβαση στην πλέον πρόσφατη πληροφορία, υποστηρίζει τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος και επιτρέπει αναλυτικότερα

- τον εντοπισμό τόσο προκαταρκτικής όσο και εκδοθείσας πληροφορίας σχετικά με οποιοδήποτε προϊόν ή γραμμή παραγωγής
- την προσπέλαση αλλά και τον έλεγχο κάθε λίστας υλικών (BOM)
- τον προσδιορισμό των σημείων παραγωγής, όπου χρησιμοποιούνται πολλαπλά τμήματα προϊόντων ή άλλα υλικά
- την εξέταση των τμημάτων μιας διαδικασίας και κατ' επέκταση των απαιτούμενων σχετικών υλικών, του ανθρωπίνου δυναμικού και του σχετικού εξοπλισμού
- τον προσδιορισμό των στοιχείων που μπορεί να επηρεαστούν από μια αλλαγή.

Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος περιλαμβάνει τόσο μεταβλητά όσο και σταθερά τμήματα και στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στο βασισμένο στο πρότυπο ISA-95, 4x4 πληροφοριακό μοντέλο πόρων και διαδικασιών παραγωγής (ISA-95 4x4 resource and manufacturing operations model) [218], το οποίο και επεκτείνει κατάλληλα.

Το μοντέλο πόρων (resource model) προσδιορίζει τις κατηγορίες πόρων ανθρωπίνου δυναμικού, εξοπλισμού και πρώτων υλών ενός εταίρου, καθώς και λοιπά στοιχεία, που απαιτούνται για την έναρξη και ολοκλήρωση της παραγωγής, και τις συσχετίζει με διακριτά τμήματα μιας παραγωγικής διαδικασίας (process segments)· κατ' επέκταση, ομαδοποιεί λογικά τους προαναφερθέντες τύπους πόρων, που απαιτούνται για τη διεξαγωγή ενός τμήματος της παραγωγικής διαδικασίας. Παραδείγματα τμημάτων διαδικασιών αποτελούν η ανάμειξη (mixing), το πριόνισμα (sawing), η εφαρμογή βαφής (painting). Ενδεικτικά, για τη διαδικασία της ανάμειξης απαιτούνται ένας χειριστής (στοιχείο ανθρωπίνου δυναμικού), ένας μείκτης (στοιχείο εξοπλισμού) και πρώτες ύλες (στοιχείο υλικού). Η διαχείριση των προαναφερθέντων τύπων πόρων δύναται να περιλαμβάνει τη δέσμευση αυτών σε τοπικό επίπεδο, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι προγραμματισμού της παραγωγής. Τα διακριτά τμήματα της παραγωγικής διαδικασίας εξετάζονται επίσης στο πλαίσιο του Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας (βλ. παράγραφο 3.3.4).





Σχήμα 3-7. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος και το ISA-95, 4x4 πληροφοριακό μοντέλο πόρων και διαδικασιών παραγωγής (ISA-95 4x4 resource and manufacturing operations model)

Από την άλλη πλευρά, το μοντέλο διαδικασιών παραγωγής (manufacturing operations model) διακρίνει την απαιτούμενη πληροφορία για τη διαχείριση των εν λόγω διαδικασιών στους ακόλουθους τύπους:

- i. δεδομένα ορισμού του προϊόντος (product definition information),
- ii. παραγωγική ικανότητα/ δυναμικό (product capability/ capacity information),
- iii. χρονοδιάγραμμα της παραγωγής (production schedule information),
- iv. απόδοση της παραγωγής (production performance information).

Τα δεδομένα ορισμού του προϊόντος (i) συνίστανται σε πληροφορία που αφορά στα στοιχεία που απαιτούνται για την παραγωγή του προϊόντος. Αυτή μπορεί να περιλαμβάνει δεδομένα για τον προγραμματισμό της παραγωγής, για τα απαιτούμενα υλικά και τους κανόνες παραγωγής. Η πληροφορία σχετικά με το δυναμικό και την ικανότητα παραγωγής ενός προϊόντος (ii) αφορά με τη σειρά της στοιχεία για τους πόρους, που είναι διαθέσιμοι να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο της παραγωγής, και περιλαμβάνει λεπτομέρειες για την ίδια την παραγωγική διαδικασία στο επίπεδο εκτέλεσης αυτής, λίστες υλικών που απαιτούνται για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος, πληροφορίες προγραμματισμού για ένα συγκεκριμένο προϊόν συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών που δε σχετίζονται με την ίδια την παραγωγή, όπως π.χ. δεδομένα αναφορικά με την αποστολή πρώτων υλών, τους χρόνους παραλαβής υλικών, που έχουν παραγγελθεί κλπ. Η πληροφορία προγραμματισμού της παραγωγής (iii) τοποθετεί τα δεδομένα αναφορικά με το προϊόν, που πρόκειται να παραχθεί,

και τους πόρους που θα χρησιμοποιηθούν σε χρονική διάσταση, και ορίζει επομένως τα υλικά, τον εξοπλισμό και το ανθρώπινο δυναμικό που θα αξιοποιηθούν σε συνάρτηση με επιβαλλόμενες προτεραιότητες, προθεσμίες και ημερομηνίες-ορόσημα μέχρι την έλευση των οποίων πρέπει να έχουν ξεκινήσει ή και περατωθεί συγκεκριμένες διαδικασίες. Τέλος, η πληροφορία σχετικά με την απόδοση της παραγωγής (iv) αντιπαραθέτει τον όγκο της παραγωγής που επετεύχθη με τους χρησιμοποιηθέντες πόρους και κατ' επέκταση παρέχει στοιχεία για τις ποσότητες των παραχθέντων προϊόντων, την αντίστοιχη κατανάλωση για κάθε κατηγορία πόρων κλπ.

Το 4x4 πληροφοριακό μοντέλο πόρων και διαδικασιών παραγωγής, το οποίο και απεικονίζεται στο Σχήμα 3-7, βρίσκεται στον πυρήνα του Μοντέλου Μεταδεδομένων Προϊόντος. Το τελευταίο εμπεριέχει τον κατάλογο των υλικών (bill of materials-BOMs), που απαιτούνται για την παραγωγή ενός προϊόντος, και αποτυπώνει τα ακριβή σημεία χρήσης των εν λόγω υλικών στο πλαίσιο της παραγωγής, διευκολύνοντας τον εντοπισμό τους ως επιμέρους συστατικών των προϊόντων, την υποκατάσταση των συστατικών μερών και την αναδρομική ανάλυση. Επιπλέον, το συγκεκριμένο μοντέλο μεταδεδομένων παρέχει τεκμηρίωση για τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα συστατικά μέρη πρέπει να συναρμολογηθούν μεταξύ τους ή να υποστούν επεξεργασία στο πλαίσιο ενός προγράμματος παραγωγής, διευκολύνοντας έτσι τη δρομολόγησή της, η οποία με τη σειρά της αποτυπώνεται στο Μοντέλο Μεταδεδομένων της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας. Το σχέδιο δρομολόγησης της παραγωγής μπορεί να είναι από πολύ απλό και να εμπεριέχει την ελάχιστη δυνατή πληροφορία αναφορικά με την απαιτούμενη εργασία, έως πολύ σύνθετο και να δίνει έμφαση σε χρόνους μεταφοράς και αναμονής των υλικών. Δοθείσης της πληροφορίας δρομολόγησης των υλικών, είναι δυνατό να εξαχθεί στη συνέχεια με αυτόματο τρόπο ο σχεδιασμός του δικτύου παραγωγής. Το εν λόγω μοντέλο μεταδεδομένων καλύπτει τέλος πληροφορία για τη σκοπιμότητα μιας παραγωγικής διαδικασίας, επιτρέποντας τη διάκριση των παραγωγικών μεθόδων ως “make-to-order” ή “make-to-stock”.

Συνολικά, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος υποστηρίζει τον κύκλο ζωής του προϊόντος καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής και συνδέεται με τα μοντέλα της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας, των Εταίρων και της Διασφάλισης Ποιότητας.

#### 3.3.4 Το Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας

Εξ ορισμού σε ένα δίκτυο παραγωγής οι από άκρο σε άκρο διαδικασίες διατρέχουν πολλαπλές λειτουργίες, τμήματα και ρόλους. Ως εκ τούτου η συνάθροιση όλων των παραπάνω στοιχείων υπό τον ορισμό ενός μοναδικού μοντέλου μεταδεδομένων είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία και απόδοση ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής.

Στο πλαίσιο αυτό, το Μοντέλο Μεταδεδομένων της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας (End-to-end Process Blueprint) στοχεύει στη διασύνδεση των ποικίλων διακριτών διαδικασιών, που σχετίζονται με όλες τις πτυχές της παραγωγής και ανάπτυξης προϊόντων, εξασφαλίζοντας παράλληλα ορατότητα σε όλο το εύρος του Δικτύου και παρέχοντας τη δυνατότητα προσαρμογής σε μεταβαλλόμενες συνθήκες και περιβάλλοντα. Επιπλέον, το εν λόγω μεταμοντέλο καθορίζει πώς λαμβάνονται οι διάφορες αποφάσεις και εκτελούνται οι απαιτούμενες ενέργειες και πώς η ευθύνη μεταβιβάζεται μεταξύ των επιμέρους λειτουργιών

και των εταίρων, ενώ παράλληλα παρέχει μια περισσότερο ευέλικτη και ακριβή περιγραφή των διαδικασιών εγκατάστασης εξοπλισμού και απόκτησης υλικών, των εμπλεκόμενων ρόλων και αρμοδιοτήτων, καθώς και του ελέγχου των εργασιών και της διαχείρισης των ροών δεδομένων και υλικών. Ως εκ τούτου χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό κατά τη *φάση του Σχεδιασμού* αλλά και της *Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας* του Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ.

Ειδικότερα, το Μετα-μοντέλο της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας συμβάλλει στον εξορθολογισμό της διαχείρισης, του ελέγχου και της μεταβολής των εργασιών παραγωγής, με απώτερο στόχο να εξασφαλιστεί η επεξεργασία των πρώτων υλών, η δημιουργία των επιμέρους συστατικών και η συναρμολόγησή τους σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα. Το συγκεκριμένο μετα-μοντέλο καλύπτει όλες τις αλληλεπιδράσεις με τον πελάτη (π.χ. καταχώρηση μιας παραγγελίας), τις διαδικασίες παραγωγής, τις γραμμές παραγωγής και τις συναλλαγές, που αφορούν στα υλικά (από τον προμηθευτή του προμηθευτή έως τον πελάτη του πελάτη), συμπεριλαμβανομένων του εξοπλισμού, των προμηθειών και ανταλλακτικών προϊόντων. Το μετα-μοντέλο της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας χρησιμοποιείται για τη συγκέντρωση όλων αυτών των στοιχείων σε ένα περιεκτικό μοντέλο ροής εργασιών για το υπό εξέταση πλαίσιο συνεργασίας, το οποίο λαμβάνει υπ' όψιν και τις ανταλλαγές δεδομένων και τις απαιτήσεις ποιότητας.

Αναλυτικότερα, σε μια διαδικασία παραγωγής εντοπίζονται δύο τύποι ροών. Πρόκειται για τις ροές υλικών και προϊόντων, οι οποίες και αποτυπώνονται από το συγκεκριμένο μετα-μοντέλο. Οι ροές υλικών σχετίζονται με όλα τα υλικά, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων, ενώ οι ροές πληροφορίας σχετίζονται με πληροφορία που αφορά σε παραγγελίες, διαδικασίες υπό εκτέλεση, προϊόντα κατά τη διαδικασία της παραγωγής, έτοιμα προϊόντα, το προσωπικό κλπ. Οι ροές πληροφορίας συνοδεύουν τις ροές υλικών και αποτελούν το συνδεδετικό κρίκο μεταξύ των τελευταίων και των φορέων λήψης απόφασης. Τυπικές ροές πληροφοριών περιλαμβάνουν δεδομένα για τις εισερχόμενες παραγγελίες, τα σχέδια παραγωγής, την παραγωγική ικανότητα, την απόδοση και το κόστος της παραγωγής, τις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες απαιτήσεις υλικών και ενέργειας, καθώς και τη διασφάλιση ποιότητας.

Το Μετα-μοντέλο της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας επιτρέπει τη μετάβαση από μια εστιασμένη στα δεδομένα θεώρηση των διεργασιών παραγωγής σε μια θεώρηση επικεντρωμένη στις διαδικασίες, η οποία καθιστά εμφανή το σημαντικά μεγαλύτερο αντίκτυπο που ενέχει στην παραγωγή η υιοθέτηση συνεργατικών διαδικασιών, που εκτείνονται σε ολόκληρο το δίκτυο των συνεργαζόμενων κατασκευαστών, παρόχων υπηρεσιών και προμηθευτών εξαρτημάτων. Το μετα-μοντέλο αφορά στο σχεδιασμό από άκρο σε άκρο διαδικασιών και ροών παραγωγής και κατά συνέπεια στη δρομολόγηση όλων των απαιτούμενων πόρων, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών, του εξοπλισμού και της ανθρώπινης εμπειρίας, των δεδομένων των παραγγελιών, των δεδομένων παραγωγής και των δεδομένων εξοπλισμού, στοχεύοντας σε μια λύση σε λειτουργικό επίπεδο.

Για τη διαδικασία αυτή του σχεδιασμού, το μετα-μοντέλο λαμβάνει υπ' όψιν παράγοντες, όπως

- την παραγγελία του πελάτη, η οποία καθορίζει την ημερομηνία παράδοσης και το απαιτούμενο επίπεδο ποιότητας των προϊόντων,
- το ίδιο το προϊόν και στο πλαίσιο αυτού εναλλακτικά σχέδια εργασίας και καταλόγους εξαρτημάτων, όπως και το κόστος οργάνωσης της παραγωγής ανάλογα με την αλληλουχία των εργασιών,
- την παραγωγική διαδικασία και στο πλαίσιο αυτής τα ελάχιστα και μέγιστα επιτρεπτά διαστήματα μεταξύ των επιμέρους βημάτων αυτής, τους χρόνους μεταφοράς και αναμονής, και τέλος
- τους πόρους για την παραγωγή και ειδικότερα την τρέχουσα κατανομή αυτών, τη διαθεσιμότητα μέσων μεταφοράς, τους χρόνους συντήρησης, τη διαθεσιμότητα πόρων διασφάλισης ποιότητας κλπ.

Στο πλαίσιο αυτό το μετα-μοντέλο αντλεί δεδομένα παραγωγής, τα οποία σχετίζονται απευθείας με την ολοκληρωμένη περιγραφή του επιδιωκόμενου προϊόντος και την περιγραφή των πόρων (υλικών, εξοπλισμού και προσωπικού), που απαιτούνται για την παραγωγή, όπως οι προηγούμενες αποτυπώνονται στο Μετα-μοντέλο Δεδομένων του Προϊόντος (βλ. παράγραφο 3.3.3), αλλά και δεδομένα απόδοσης, τα οποία παρέχονται από το Μετα-μοντέλο Διασφάλισης Ποιότητας (βλ. παράγραφο 3.3.5).

Προκειμένου να διαχειριστεί θέματα διαλειτουργικότητας, το εν λόγω μετα-μοντέλο υιοθετεί συμβάσεις ονοματολογίας και ορολογίας (σύμφωνες με τις πρότυπες οντολογίες, που εμπεριέχονται στο πρότυπο ISA-95 και τη γλώσσα B2MML). Επιπλέον, το μετα-μοντέλο παρέχει δοκιμασμένες και τεκμηριωμένες πρότυπες διαδικασίες, περιγράφει τις διαδικασίες στο κατάλληλο επίπεδο λεπτομέρειας και εμπεριέχει προτυποποιημένα πρωτόκολλα και άλλες συμβάσεις, που επιτρέπουν σε διαδικασίες παραγωγής να διαλειτουργούν σε μεγάλη κλίμακα.

Στο πλαίσιο αυτό, το Μετα-μοντέλο της από άκρο σε άκρο Διαδικασίας κάνει χρήση μοντέλων αναφοράς και βέλτιστων πρακτικών για τη διαχείριση των από άκρο σε άκρο διαδικασιών, προερχόμενων από τα πρότυπα ISA-88/95 [218], [219], SCOR [49], PLCS (Product Life Cycle Support - ISO 10303-239)<sup>50</sup> και STEP (STandard for the Exchange of Product model data - ISO-10303)<sup>51</sup>.

Αναλυτικότερα, οι διαδικασίες οργανώνονται στο πλαίσιο του Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο διαδικασίας ως μια λειτουργική ιεραρχία διαφόρων επιπέδων, στη βάση της οποίας βρίσκονται οι διαδικασίες plan, source, make, deliver επιπέδου 1 του μοντέλου SCOR. Πιο συγκεκριμένα, οι διαδικασίες, που αποτυπώνονται στο εν λόγω μοντέλο, αναλύονται σταδιακά από τις σε μεγάλο βαθμό αφηρημένες διαδικασίες επιπέδου 1 του μοντέλου SCOR σε λεπτομερείς περιγραφές διαδικασιών μέχρι το επίπεδο σαφώς καθορισμένων τμημάτων διαδικασιών (process segments) και των υλοποιήσεών τους.

Στο επίπεδο 2 χρησιμοποιούνται οι διαδικασίες επιπέδου 2 του μοντέλου SCOR, οι οποίες παρέχουν ουσιαστικά εξειδίκευση ως προς τις διαδικασίες επιπέδου 1 (make-to-order, make-

---

<sup>50</sup> [http://docs.oasis-open.org/plcs/plcslib/v1.0/cs01/help/plcslib\\_overview\\_content.html](http://docs.oasis-open.org/plcs/plcslib/v1.0/cs01/help/plcslib_overview_content.html)

<sup>51</sup> <http://www.steptools.com/library/standard/>

to-stock, engineer-to-order) ανάλογα με τη διαμόρφωση που υλοποιεί τη στρατηγική του Δικτύου, προκειμένου να μοντελοποιηθούν σε ένα υψηλό επίπεδο αφαιρετικότητας η σχέση και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών του Δικτύου. Ειδικότερα, στο επίπεδο 2 αναλύεται το δίκτυο παραγωγής από λειτουργική σκοπιά με τη βοήθεια μεθοδολογιών, όπως η IDEFO (Integration Definition for Function Modelling), η οποία παρέχει τη σημειογραφία για τη μοντελοποίηση λειτουργιών της παραγωγής [222], και συσχετίζονται οι εμπλεκόμενοι εταίροι με τις εργασίες παραγωγής, ήτοι προσδιορίζονται οι λειτουργίες που θα λάβουν χώρα, οι ροές πληροφορίας και υλικών που απαιτούνται για την εκτέλεση αυτών των λειτουργιών, και οι αρμόδιοι φορείς για την υλοποίησή τους. Για το σκοπό αυτό αναγνωρίζονται οι βασικοί κόμβοι του ΔΔΠ (π.χ. προμηθευτές, διανομείς, διαμεσολαβητές κλπ.) και στη συνέχεια συνδέονται μεταξύ τους, προκειμένου να αποτυπωθούν οι ροές πληροφορίας και υλικών.

Στο επίπεδο 3 η σχεδιασθείσα μοντελοποίηση αναλύεται περαιτέρω σε διαδικασίες επιπέδου 3 του μοντέλου SCOR, οι οποίες συνδέονται σε ένα γράφο διαδικασιών, που περιλαμβάνει τους ορισμούς των στοιχείων των διαδικασιών, τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών, τις εισόδους και εξόδους αυτών, καθώς και δείκτες επίδοσης, (όπως αποτυπώνονται στο Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας), και βέλτιστες πρακτικές για τη βελτίωση της στρατηγικής λειτουργίας μιας επιχείρησης. Το εν λόγω επίπεδο αντιστοιχεί πιο συγκεκριμένα στη χρονογραφία διαδικασιών που καθορίζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων, που μετέχουν σε μια συγκεκριμένη από άκρο σε άκρο διαδικασία και μοντελοποιείται με τη βοήθεια αντίστοιχων διαγραμμάτων της σημειογραφίας BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation) [223]. Οι χρονογραφίες διαδικασιών περιγράφονται από τη σκοπιά όλων των εταίρων του δικτύου (κοινή θεώρηση) και συνδέονται ως εκ τούτου με καθολικά ορατές ανταλλαγές μηνυμάτων, κανόνες αλληλεπίδρασης και συμφωνίες που εμπλέκουν πολλαπλούς (δύο ή περισσότερους) εταίρους, παρά με μια συγκεκριμένη διαδικασία που εκτελείται από έναν μεμονωμένο εταίρο.

Στο επίπεδο 4 μια χρονογραφία διαδικασιών αναλύεται περαιτέρω σε δύο ή περισσότερες ενορχηστρώσεις διαδικασιών (διαδικασίες επιπέδου 4). Μια ενορχήστρωση διαδικασιών εστιάζει στη ροή των δραστηριοτήτων και περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι εταίροι του Δικτύου εκτελούν το μέρος της διαδικασίας παραγωγής που τους αναλογεί, καθορίζοντας την επιχειρησιακή λογική και τη σειρά εκτέλεσης των αλληλεπιδράσεων από την οπτική και τον έλεγχο ενός εταίρου. Οι ενορχηστρώσεις διαδικασιών καθορίζονται από τα μεταδεδομένα των μοντέλων Εταίρου και Προϊόντος του Δικτύου και ειδικότερα από τα τμήματα διαδικασιών (process segments), που ορίζονται στο πλαίσιο του τελευταίου και μοντελοποιούνται με τη βοήθεια διαγραμμάτων BPD (Business Process Diagram) της σημειογραφίας BPMN 2.0. Στο επίπεδο της ενορχήστρωσης συναντώνται διαδικασίες που είναι χαρακτηριστικές της εκάστοτε επιχείρησης (organization specific) και δεν παρέχονται επομένως από το μοντέλο SCOR, ενώ το ενδιαφέρον εστιάζεται στη ροή δραστηριοτήτων στο πλαίσιο του προς εκτέλεση σχεδίου ολόκληρου του ΔΔΠ, το οποίο καθορίζει επιπλέον την εφαρμογή πολιτικών και κανόνων, σχετιζόμενων με τους στόχους επιπέδου υπηρεσίας (SLOs), μέτρων απόδοσης και ιδιοτήτων ποιότητας υπηρεσίας (QoS), που έχουν αποτυπωθεί στο πλαίσιο του Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας.

Στο τελευταίο επίπεδο (επίπεδο 5) μοντελοποιούνται διαδικασίες (local processes) που καθορίζουν συγκεκριμένες παραμέτρους της παραγωγής και ειδικότερα τον τρόπο με τον οποίο το χρονοδιάγραμμα των εργασιών, που αναπτύσσεται από μια επιχείρηση, αποστέλλεται στο επίπεδο παραγωγής (shop floor) και μεταφράζεται σε εντολές παραγωγής, οι οποίες ενεργοποιούν συγκεκριμένα τμήματα διαδικασιών. Οι διαδικασίες του εν λόγω επιπέδου παρέχουν επομένως το χρονοδιάγραμμα των εργασιών, τις εντολές παραγωγής που αποστέλλονται στις μονάδες εργασιών παραγωγής ανάλογα με το χρονισμό τους, τις αποφάσεις προγραμματισμού και τη διαθεσιμότητα των πόρων, πληροφορία ορισμού των εργασιών, η οποία αντλείται από το Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος, όπως και τμήματα διαδικασιών, που αντιστοιχούν στις πραγματικές εργασίες παραγωγής, που πρέπει να εκτελεστούν για την παραγωγή ενός προϊόντος και τα οποία οφείλουν να συνδέονται εύκολα με άλλα τμήματα με στόχο τη συναρμολόγηση επιμέρους τμημάτων του προϊόντος [224]. Σημειώνεται ότι ένα τμήμα διαδικασίας αντιστοιχεί στο σύνολο των δυνατοτήτων (εξοπλισμού, υλικών, προσωπικού) που απαιτούνται για τη διεξαγωγή ενός βήματος παραγωγής.

#### Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας

- **Επίπεδο 1:** Διαδικασίες επιπέδου 1 του μοντέλου SCOR (plan, source, make, deliver).
- **Επίπεδο 2:** Διαδικασίες επιπέδου 2 του μοντέλου SCOR - μοντελοποίηση των σχέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μελών του Δικτύου σε υψηλό επίπεδο αφαιρετικότητας.
- **Επίπεδο 3:** Διαδικασίες επιπέδου 3 του μοντέλου SCOR - χρονογραφίες διαδικασιών που μοντελοποιούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εταιρών που συμμετέχουν σε μια συγκεκριμένη από άκρο σε άκρο διαδικασία και είναι ορατές σε όλα τα μέλη του Δικτύου.
- **Επίπεδο 4:** Ενορχηστρώσεις διαδικασιών που προσδιορίζουν τη ροή των εργασιών, την επιχειρησιακή λογική και τη σειρά εκτέλεσης των αλληλεπιδράσεων από την οπτική και τον έλεγχο ενός μεμονωμένου εταιρού του Δικτύου.
- **Επίπεδο 5:** Τοπικές διαδικασίες – μοντελοποίηση των εισόδων, εξόδων και της λειτουργικότητας των τμημάτων διαδικασιών.

Σχήμα 3-8. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας

Οι διαδικασίες που αποτυπώνονται στο συγκεκριμένο μετα-μοντέλο μπορεί να εμπλέκουν διάφορους ρόλους και αρμοδιότητες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων

- των μηχανικών προϊόντων, που προδιαγράφουν και επικυρώνουν δεδομένα σχετικά με ένα προϊόν, (όπως η παρεχόμενη υπηρεσία, η εγγύηση κλπ.), και την τυπική

διαδικασία επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής για την εφαρμογή αλλαγών στο σχεδιασμό και την παραγωγή, και

- των μηχανικών παραγωγής, που είναι πρωτίστως υπεύθυνοι [225] για το *σχεδιασμό* των γραμμών και των διαδικασιών παραγωγής, την *ανάπτυξη* νέων μεθόδων, μηχανισμών και εξοπλισμού παραγωγής, την *προετοιμασία* της παραγωγής νέων προϊόντων και επομένως την εγκατάσταση των απαιτούμενων μηχανισμών και εξοπλισμού, το σχεδιασμό εργαλείων, καλουπιών και λοιπών βοηθητικών οργάνων, τη διαχείριση των δοκιμών παραγωγής, την προετοιμασία σχετικών εγχειριδίων, την καθοδήγηση του εμπλεκόμενου στην παραγωγή προσωπικού, τη σταθεροποίηση της μαζικής παραγωγής και τη *βελτίωση* των υφιστάμενων γραμμών, διαδικασιών, μηχανισμών και εξοπλισμού παραγωγής με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας, αλλά και τη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος, τη μείωση του κόστους και του απαιτούμενου χρόνου παράδοσης.

Επιπλέον ρόλοι περιλαμβάνουν εκείνους των τεχνιτών συναρμολόγησης των προϊόντων, των κατασκευαστών εξαρτημάτων, των παρόχων υλικών, των προμηθευτών κλπ.

Συνολικά, το εν λόγω μετα-μοντέλο συμβάλλει

- στην επίτευξη ισχυρών συνεργασιών στο πλαίσιο ενός δικτύου παραγωγής, βάσει ακριβούς και έγκαιρης πληροφόρησης, από κοινού πρόσβασης στα δεδομένα του Δικτύου και εφαρμογής συνεργατικών πρακτικών στο σχεδιασμό των διαδικασιών παραγωγής
- στην εξασφάλιση πρόσβασης για σημαντικές λειτουργικές περιοχές σε ακριβή και ενημερωμένη πληροφορία για την παραγωγή
- στην από κοινού χρήση πληροφορίας και την εξασφάλιση πρόσβασης σε κοινόχρηστους χώρους εργασίας ανάλογα με το προφίλ κάθε εταιρίου
- στην εξασφάλιση ορατότητας σε κάθε στάδιο της παραγωγής και την αποφυγή πολλαπλών αλλαγών σκυτάλης με περιορισμένο συντονισμό, που θα μείωναν την αξιοπιστία του Δικτύου και θα αύξαναν την πιθανότητα καθυστερήσεων και κινδύνων
- στην παρακολούθηση της τρέχουσας κατάστασης σε όλο το εύρος των εταίρων, των γραμμών παραγωγής και των παραγωγικών διαδικασιών.

### 3.3.5 Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας

Η ενσωμάτωση της διαχείρισης ποιότητας στη διαχείριση παραγωγής αποτελεί σημαντική πτυχή του Κύκλου Ζωής ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής. Οι τρέχουσες πρακτικές βιομηχανικής παραγωγής εστιάζουν στη διαχείριση ποιότητας με τη βοήθεια μέτρων που αφορούν στη λειτουργία μεμονωμένων τμημάτων μιας επιχείρησης παραγωγής και όχι στην από άκρο σε άκρο θεώρηση της παραγωγής. Τα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης των εργασιών παραγωγής (manufacturing operations management – MOM systems) είναι επίσης υπερβολικά εστιασμένα στο επίπεδο των μεμονωμένων τμημάτων και βασίζονται σε ανόμοια πληροφοριακά μοντέλα με διεπαφές, εκθέσεις αναφορών και δείκτες που έχουν προσαρμοστεί αποκλειστικά στις ανάγκες των εν λόγω τμημάτων. Στο πλαίσιο αυτό, η

πληροφορία που διαθέτει κάθε εμπλεκόμενο στην παραγωγή τμήμα, είναι αποσπασματική, γεγονός που όχι μόνο μειώνει την αποτελεσματικότητα της παραγωγής, που στοχεύει στην κάλυψη της προβλεπόμενης ζήτησης (make-to-stock production), αλλά καθιστά επιπλέον τη μετάβαση σε μοντέλα παραγωγής, που αποσκοπούν στην κάλυψη συγκεκριμένων παραγγελιών (make-to-order production) οικονομικά μη συμφέρουσα σε όρους τόσο αποδοτικότητας όσο και κερδοφορίας, εφόσον η διαχείριση της παραγωγής επιτελείται με τις παραδοσιακές μεθόδους έντασης εργασίας [224]. Προκειμένου να υπερβεί τα παραπάνω προβλήματα, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance Blueprint) δομεί καταλλήλως σύνολα δεδομένων, τα οποία αντιστοιχούν σε δείκτες που αντικατοπτρίζουν την κατάσταση της παραγωγής σε πραγματικό χρόνο, και τα συνδέει με από άκρο σε άκρο διαδικασίες παραγωγής. Ως εκ τούτου χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον στις φάσεις του Σχεδιασμού και της Λειτουργίας του ΔΔΠ. Πιο συγκεκριμένα, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διαχείρισης Ποιότητας επιτρέπει

- τον ορισμό και την επιβολή δεικτών που αφορούν σε από άκρο σε άκρο διαδικασίες παραγωγής
- τον έλεγχο και τη μέτρηση και αξιολόγηση της απόδοσης της παραγωγής τόσο εντός των ορίων των επιχειρήσεων-μελών του Δικτύου όσο και μεταξύ αυτών σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας
- την παρακολούθηση της έγκαιρης παράδοσης, της ακρίβειας εκτέλεσης των παραγγελιών και των χρόνων παραγωγής
- την παρακολούθηση της τρέχουσας κατάστασης και προόδου της παραγωγής, των σχετικών ορόσημων και λοιπών συμβάντων που αφορούν στη λειτουργία της παραγωγής με πλήρη έλεγχο της πορείας της παραγωγικής διαδικασίας.

Σκοπός της Διασφάλισης Ποιότητας είναι να εξασφαλίσει τη σταθερότητα και την αξιοπιστία της παραγωγικής διαδικασίας με τη βοήθεια μεθόδων συστηματικής παρακολούθησης αυτής και επιδιόρθωσης τυχόν προβλημάτων, που με τη σειρά τους εξασφαλίζουν τη συνεχή διατήρηση του προκαθορισμένου επιπέδου ποιότητας, όπως αυτό αποτυπώνεται σε βασικούς δείκτες επίδοσης (Key Performance Indicators – KPIs). Κατά συνέπεια το εν λόγω Μοντέλο Μεταδεδομένων αποτελεί τη βάση για την αποτύπωση δεικτών που αφορούν στις δραστηριότητες της παραγωγής, του εφοδιασμού (logistics), της κοστολόγησης κλπ., όπως εκείνων που προτείνονται από το σύνδεσμο MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association) [226] και το μοντέλο SCOR (Supply Chain Operations Model) [49] με στόχο τη διάδοση ενός συνόλου προτυποποιημένων απαιτήσεων για τη διαχείριση ποιότητας.

Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας επιτρέπει τον ακριβή έλεγχο και διαχείριση κρίσιμων πληροφοριών και παραμέτρων για την παραγωγή, στις οποίες συγκαταλέγονται μεταξύ άλλων Βασικοί Δείκτες Επίδοσης (KPIs), ημερομηνίες διάθεσης (effective dates) των έτοιμων προϊόντων και των επιμέρους συστατικών αυτών, επίπεδα αναθεώρησης, τοποθεσίες αποστολής και παράδοσης, μονάδες μέτρησης κλπ., ενώ περιλαμβάνει ακόμα δείκτες που ενισχύουν τη συμμόρφωση με κανονισμούς ποιότητας.



Ειδικότερα, το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας αποτυπώνει ως δείκτες, παραμέτρους ποιότητας, που αφορούν στο προϊόν, τις διαδικασίες, τους εταίρους και τη λειτουργία του Δικτύου ως ακολούθως:

Οι παράμετροι ποιότητας που αφορούν στο προϊόν είναι κρίσιμες για τη συνολική ποιότητα του ΔΔΠ. Σημαντικές ιδιότητες ποιότητας ενός προϊόντος για ένα ΔΔΠ είναι η ακεραιότητα (integrity), η συμμόρφωση με πρότυπα (compliance to standards) και προδιαγραφές (compliance with specifications), και το κόστος (cost). Οι δείκτες ακεραιότητας ενός προϊόντος εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το εκάστοτε προϊόν. Ενδεικτικοί δείκτες αυτής της κατηγορίας απαριθμούν όψεις αισθητικής του προϊόντος, όπως το χρώμα ενός αυτοκινήτου ή και ποιοτικές όψεις, όπως ο βαθμός στον οποίο αυτό ανταποκρίνεται στην τρέχουσα μόδα κλπ. Στη δεύτερη περίπτωση, οι δείκτες αξιολογούν τη συμμόρφωση με συγκεκριμένα πρότυπα. Τα πρότυπα αποτελούν έναν καλό μηχανισμό για τον έλεγχο της ποιότητας του προϊόντος, ενώ για κάθε προϊόν δύνανται να υπάρχουν περισσότερα του ενός σχετικά πρότυπα. Δεδομένου ότι σε πολλές περιπτώσεις η διαδικασία αξιολόγησης της συμμόρφωσης με κάποιο πρότυπο εμπεριέχεται στον ίδιο τον ορισμό του προτύπου, ο τελευταίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των δεικτών και της διαδικασίας μέτρησης. Οι δείκτες συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές αξιολογούν όψεις, όπως η γεωμετρία του προϊόντος, και προϋποθέτουν φυσικά την ξεκάθαρη προδιαγραφή των προϊόντων. Τέλος, το κόστος είναι ένα ποιοτικό μέτρο γενικής φύσης, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις όψεις ενός ΔΔΠ, και γι' αυτό χρησιμοποιείται επίσης ως χαρακτηριστικό της ποιότητας ενός προϊόντος.

Οι απαιτήσεις ποιότητας του προϊόντος συνδέονται στενά με τις αντίστοιχες των διαδικασιών με τη διαφορά ότι οι πρώτες εστιάζουν στην τελική ποιότητα του προϊόντος, ενώ οι τελευταίες επικεντρώνονται σε χρονικές απαιτήσεις και συμπληρωματικά στοιχεία απόδοσης.

Οι διαδικασίες βρίσκονται στον πυρήνα της λειτουργίας των ΔΔΠ και αφορούν σε πολλαπλά διαφορετικά επίπεδα και φάσεις της πορείας της παραγωγής. Ως εκ τούτου οι παράμετροι ποιότητας που αφορούν στις διαδικασίες, πρέπει να επιλέγονται πολύ προσεκτικά, και εξασφαλίζοντας παράλληλα ισορροπία ανάμεσα στο όφελος που προκύπτει από την ενσωμάτωση ενός χαρακτηριστικού ποιότητας με την προσπάθεια και την πολυπλοκότητα που εισάγεται για τη διεξαγωγή των αντίστοιχων μετρήσεων. Σημαντικά χαρακτηριστικά ποιότητας των διαδικασιών ενός ΔΔΠ αφορούν σε παραμέτρους αξιολόγησης της απόδοσης αυτών, στην ύπαρξη κατάλληλης τεκμηρίωσής τους, στο επίπεδο ωριμότητας αυτών αλλά και στο βαθμό ασφάλειας, τον οποίο προσφέρουν. Οι παράμετροι αξιολόγησης της απόδοσης των διαδικασιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες ποιότητας και σχετίζονται ως επί το πλείστον με το χρονισμό των διαδικασιών και των επιμέρους βημάτων αυτών, απαριθμώντας δείκτες, όπως ο χρόνος ολοκλήρωσης μιας διαδικασίας (lead time), που αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την επιτυχή εκτέλεση και περάτωση μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας. Από την άλλη πλευρά, η τεκμηρίωση της διαδικασίας αφορά στην τεχνική τεκμηρίωση και περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την προδιαγραφή των απαιτήσεων, το εγχειρίδιο χρήσης, καθώς και όλα τα έγγραφα διαχείρισης της διαδικασίας και του παραγόμενου προϊόντος. Το επίπεδο

ωριμότητας μιας διαδικασίας είναι με τη σειρά του ένα αρκετά περίπλοκο χαρακτηριστικό, το οποίο εξαρτάται από το είδος της διαδικασίας αλλά και το πλαίσιο αναφοράς αυτής: εντούτοις συμπεριλαμβάνεται ως παράμετρος ποιότητας, καθώς παρέχει τη βάση για τη συνεχή βελτίωση μιας διαδικασίας και αποδίδει ένα μέτρο του κατά πόσο αυτή είναι εφικτή. Τέλος, το επίπεδο ασφάλειας, που χαρακτηρίζει μια διαδικασία, αντιστοιχεί σε παραμέτρους ιδιωτικότητας (privacy), ευαισθησίας των δεδομένων (data sensibility) και ανθεκτικότητας (resiliency) των ροών πληροφοριών σε επίπεδο δικτύου.

Οι παράμετροι ποιότητας που αφορούν στους εταίρους του Δικτύου σχετίζονται με θέματα φήμης, πιστοποίησης, ποιότητας οργάνωσης, διαχειριστικής ικανότητας, αποδοτικότητας των πληροφοριακών συστημάτων και δυνατοτήτων εξοπλισμού. Η φήμη μιας επιχείρησης μέλους του δικτύου είναι ενδεικτική της αξιοπιστίας της σε σχέση με το ρόλο που προβλέπεται για αυτή στο πλαίσιο του δικτύου. Ως τεκμήριο της αξιοπιστίας ενός εταίρου εκχωρείται σε κάθε επιχείρηση ένας παράγοντας φήμης (reputation factor). Περαιτέρω αποδείξεις για την αξιοπιστία ενός εταίρου παρέχονται από την ύπαρξη πιστοποίησης, ενδεικτικά ISO 9000, η οποία αποκτά βαρύνουσα σημασία, εφόσον έχει πραγματοποιηθεί από κάποια ανεξάρτητη αρχή πιστοποίησης. Σε ένα άλλο επίπεδο, η ποιότητα οργάνωσης μεταφράζεται σε απαιτήσεις για τον τρόπο με τον οποίο ένας προμηθευτής-μέλος του Δικτύου οργανώνει τους εμπλεκόμενους ρόλους και αρμοδιότητες και τις σχέσεις μεταξύ αυτών στα τμήματα της επιχείρησης, ενώ η παράμετρος της διαχειριστικής ικανότητας (logistic capabilities) καλύπτει την υλικοτεχνική υποδομή, που διαθέτει μια επιχείρηση, συμπεριλαμβανομένων των χώρων αναμονής, συσκευασίας, του μέγιστου αριθμού εξυπηρετούμενων προϊόντων, των δυνατοτήτων μεταφοράς και παράδοσης προϊόντων, της ικανότητας υιοθέτησης του just-in-time μοντέλου παραγωγής, της αποτελεσματικότητας διαχείρισης των κεφαλαιουχικών της στοιχείων κλπ. Οι δυνατότητες εξοπλισμού παρέχουν εκτίμηση του βαθμού, στον οποίο μια επιχείρηση είναι εφοδιασμένη με τα κατάλληλα εργαλεία και εξοπλισμό, που απαιτούνται για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών, καθώς και της ικανότητάς της να προσαρμόζει τις αντίστοιχες υποδομές σε μεταβαλλόμενες απαιτήσεις, ενώ τέλος η αποδοτικότητα των πληροφοριακών συστημάτων αξιολογεί τη διαθεσιμότητα στο πλαίσιο της επιχείρησης πληροφοριακών συστημάτων και υπηρεσιών πληροφορικής που σχετίζονται με την παραγωγή (π.χ. ERP, MRP, κλπ.). Σημειώνεται ότι οι παράμετροι ποιότητας, που αφορούν στους εταίρους του δικτύου (φήμη, πιστοποίηση, οργάνωση κλπ.), συνδέονται στενά με το Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου και ενημερώνονται κάθε φορά που ενημερώνεται αντίστοιχα και το Μοντέλο Μεταδεδομένων κάποιου μέλους του δικτύου.

Σε επίπεδο δικτύου, οι υιοθετούμενες παράμετροι ποιότητας αποτυπώνουν το βαθμό, στον οποίο κάθε επιχείρηση είναι ικανή να διαλειτουργεί με τους υπόλοιπους φορείς του Δικτύου, την πολυπλοκότητα του Δικτύου, τη συμμόρφωση με περιβαλλοντικές απαιτήσεις, αλλά και το βαθμό αξιοποίησης των πόρων του Δικτύου. Η απαίτηση για διαλειτουργικότητα μπορεί να αναλύεται σε επιμέρους απαιτήσεις, εκείνες της εξοικείωσης όλων των εταίρων του Δικτύου με τις συμβάσεις, πρότυπα και κανονισμούς, που διέπουν τον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής, της ύπαρξης συμβατότητας μεταξύ των εφαρμοζόμενων μηχανισμών διακυβέρνησης, όπως και της ικανότητας διαχείρισης επιμέρους ζητημάτων, που αφορούν σε συγκεκριμένους τομείς της παραγωγής, και συμβάλλει στην εξασφάλιση για

το Δίκτυο χαρακτηριστικών ευελιξίας. Αναφορικά με την πολυπλοκότητα του Δικτύου, σημειώνεται ότι αυτή πρέπει να εξετάζεται παράλληλα με την ικανότητα ανταπόκρισής του στις επιβαλλόμενες συνθήκες. Δεδομένου ότι υπερβολικά μεγάλη πολυπλοκότητα μπορεί να περιορίζει την ικανότητα αντίδρασης και την ευελιξία του συνόλου του Δικτύου, ακόμα κι αν οι αντίστοιχες παράμετροι για κάθε επιμέρους κόμβο κυμαίνονται εντός του επιτρεπόμενου εύρους, είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός κατάλληλου μηχανισμού εκτίμησης, που λαμβάνει υπ' όψιν την ικανότητα απόκρισης, καθώς και τη δομή και το προφίλ των επιχειρησιακών διαδικασιών τόσο των επιμέρους κόμβων όσο και του Δικτύου στο σύνολό του. Ακολούθως, οι περιβαλλοντικές απαιτήσεις αντιστοιχούν σε δείκτες, που αντικατοπτρίζουν τον αντίκτυπο της παραγωγής στο φυσικό περιβάλλον και αποτυπώνουν επομένως πτυχές της παραγωγής, όπως η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται, ο βαθμός στον οποίο αποτρέπεται η ρύπανση του περιβάλλοντος, η παραγωγή αποβλήτων, οι δυνατότητες ανακύκλωσης κλπ. Τέλος, η πτυχή της αξιοποίησης των πόρων επικεντρώνεται στο βαθμό στον οποίο επιτυγχάνεται αποτελεσματική χρήση των πόρων, δυνατοτήτων και μηχανισμών προγραμματισμού, σχεδιασμού, παραγωγής και παράδοσης.

#### Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας

- **Ποιότητα του Προϊόντος**  
ακεραιότητα (αισθητική, ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, κλπ.) – συμμόρφωση με πρότυπα (συμπεριλαμβανομένου του ορισμού των προτύπων και των μεθόδων μέτρησης της συμμόρφωσης με αυτά) – συμμόρφωση με προδιαγραφές (π.χ. γεωμετρία του προϊόντος, διαστάσεις, κλπ.) - κόστος
- **Ποιότητα των Διαδικασιών**  
παράμετροι διαδικασιών (π.χ. χρόνος ολοκλήρωσης, κλπ.) – τεκμηρίωση διαδικασιών (τεχνική τεκμηρίωση συμπεριλαμβανομένων του σχεδιασμού, της προδιαγραφής των απαιτήσεων, των χειριδίων χρήσης και λυσιών διαχειριστικών εγγράφων των διαδικασιών και του προϊόντος) – επίπεδο ωριμότητας (ανάλογα με τον τύπο της διαδικασίας και το πλαίσιο αναφοράς αυτής) – επίπεδο ασφάλειας (συμπεριλαμβανομένων παραμέτρων ποιότητας, όπως η ιδιωτικότητα, η ευαισθησία των δεδομένων, η ανθεκτικότητα των ροών πληροφοριών σε επίπεδο δικτύου)
- **Ποιότητα των Εταίρων**  
φήμη (παράγοντας φήμης που εκχωρείται σε κάθε μέλος του δικτύου βάσει της αξιοπιστίας του) – ύπαρξη πιστοποίησης (πιστοποιήσεις που έχουν απονεμηθεί από ανεξάρτητες αρχές) – ποιότητα οργάνωσης (οργάνωση αρμοδιοτήτων και σχέσεων στα τμήματα της επιχείρησης) – διαχειριστική ικανότητα/υλικοτεχνική υποδομή (χώροι αναμονής, συσκευασία, δυνατότητες μεταφοράς και παράδοσης προϊόντων, κλπ.) - αποδοτικότητα πληροφοριακών συστημάτων - δυνατότητες εξοπλισμού (διαθεσιμότητα εργαλείων και εξοπλισμού για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών και ικανότητα προσαρμογής αυτών στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις)
- **Ποιότητα Λειτουργίας του Δικτύου**  
Διαλειτουργικότητα εταίρων (εξοικείωση των εταίρων με συμβάσεις, πρότυπα και κανονισμούς, συμβατότητα μηχανισμών διακυβέρνησης, κλπ.) - πολυπλοκότητα του δικτύου (ως παράμετρος που επηρεάζει την αποκρισμότητα και ευελιξία του δικτύου) – συμμόρφωση με περιβαλλοντικές απαιτήσεις (αναφορικά με την εκπομπή CO<sub>2</sub>, την εξοικονόμηση ενέργειας, την αποτροπή ρύπανσης, την παραγωγή αποβλήτων, τις δυνατότητες ανακύκλωσης, κλπ.) – βαθμός αξιοποίησης των πόρων

Σχήμα 3-9. Το Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι το Μετα-μοντέλο Διασφάλισης Ποιότητας εμπεριέχει ως δείκτες επίδοσης για την ποιότητα του ΔΔΠ τα δεδομένα πολλαπλών προμηθευτών, τα οποία ωστόσο διατίθενται σε μορφή που διασφαλίζει την ιδιωτικότητα και την ευαισθησία των δεδομένων, προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε διαρροή στρατηγικής

πληροφορίας, ενώ η συλλογή και παρακολούθησή τους γίνεται υπό καθεστώς πλήρους συμμόρφωσης με τους διεθνείς κανονισμούς.

Όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, το Μετα-μοντέλο Διασφάλισης Ποιότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια πηγή πληροφορίας, η οποία αναλυόμενη και ερμηνευόμενη κατάλληλα δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των ΔΔΠ. Ενδεικτικά, αναλύοντας την παραγωγή και τις τοποθεσίες των εταιρών του Δικτύου, τις παραγγελθείσες ποσότητες, τα κόστη μεταφοράς και τους χρόνους παράδοσης, ένας κατασκευαστής μπορεί να προσδιορίσει τον βέλτιστο αριθμό κέντρων διανομής και τις ιδανικές τοποθεσίες αυτών. Η βελτιστοποίηση της λειτουργίας του Δικτύου μειώνει τα κόστη μεταφοράς και αποθήκευσης, ενώ παράλληλα επιτρέπει τη διατήρηση υψηλών επιπέδων εξυπηρέτησης.

Επιπλέον, η παρακολούθηση των δεικτών, που εμπεριέχει το Μετα-μοντέλο Διασφάλισης Ποιότητας, επιτρέπει την ανίχνευση και διάγνωση ζητημάτων σχετικά με την επίδοση της παραγωγής, τον προσδιορισμό αποκλίσεων, τάσεων και δυναμικών αλλαγών, την εφαρμογή προληπτικών και διορθωτικών μέτρων και τη βελτίωση των στόχων της παραγωγής. Χαρακτηριστικά, η παρακολούθηση των επιπέδων των αποθεμάτων και των εργασιών σε εξέλιξη, επιτρέπει (δοθείσης της αποσύνθεσης των απαιτήσεων για τα επιμέρους συστατικά μέρη ενός συνόλου στοιχείων) τη διατήρηση των απαιτούμενων αποθεμάτων σε επίπεδο επιμέρους συστατικών στοιχείων, συνόλων στοιχείων αλλά και έτοιμων προϊόντων. Συνολικά, το εν λόγω Μοντέλο Μεταδεδομένων επιτρέπει τον ακριβή έλεγχο της διαχείρισης της παραγωγής και τη μέτρηση της επίδοσης του ΔΔΠ από άκρο σε άκρο.

### 3.3.6 Κριτική του Μοντέλου

Χρησιμοποιώντας μια καθοδηγούμενη από μοντέλα προσέγγιση για την παραγωγή, όπως αυτή που περιγράφεται στο παρόν κεφάλαιο, είναι δυνατόν να αναλυθούν με μεγαλύτερη σαφήνεια οι απαιτήσεις της παραγωγής, να καθοριστούν οι προδιαγραφές σχεδιασμού, να διερευνηθούν στοιχεία του δικτύου παραγωγής με τη χρήση προσομοίωσης και να παραχθεί κατά αυτόματο τρόπο κώδικας για τη διαχείριση των εμπλεκόμενων διαδικασιών παραγωγής με τον επιθυμητό εξοπλισμό hardware. Οι ενδιαφερόμενοι φορείς μπορούν επίσης να τυποποιήσουν τις διαδικασίες τους, να αυτοματοποιήσουν επαναλαμβανόμενες εργασίες, για να βελτιώσουν την παραγωγικότητα αλλά και την αποδοτικότητα του προσωπικού, περιορίζοντας παράλληλα τον καταναλισκόμενο χρόνο και βελτιώνοντας το βαθμό συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του πελάτη. Τα πλεονεκτήματα, που ενέχει το Μοντέλο Μεταδεδομένων για τα ΔΔΠ σε πρακτικό επίπεδο, αναλύονται εκτενέστερα στο επόμενο κεφάλαιο.

Σημειώνεται ότι το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ επιτρέπει την προδιαγραφή απεριόριστων επιλογών αναφορικά με τα εμπλεκόμενα στοιχεία και κατ' επέκταση τη δημιουργία μοντέλων μεταδεδομένων, κατάλληλων για συγκεκριμένες χρήσεις. Κάθε στοιχείο μπορεί να δημιουργηθεί με προκαθορισμένες τιμές, οι οποίες μπορούν στη συνέχεια να τροποποιηθούν, ενώ σύνθετες παραλλαγές του μοντέλου μπορούν να αναπτυχθούν στη βάση πολύ συγκεκριμένων κανόνων.

### 3.4 Αρχιτεκτονική και Τεχνολογικό Υπόβαθρο

Τη ραχοκοκαλιά για την υποστήριξη σε τεχνικό επίπεδο του Μοντέλου Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ αποτελεί, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2, η πλατφόρμα του ΔΔΠ. Η τελευταία διασυνδέει παρόχους υλικών, προμηθευτές και κατασκευαστές εξαρτημάτων με τους παραγωγούς των τελικών προϊόντων (Original Equipment Manufacturers - OEMs), ενώ υποστηρίζει όλες τις όψεις τόσο της παραγωγής όσο και της εφοδιαστικής αλυσίδας και επιτρέπει την παρακολούθηση των διαδικασιών και των παραγωγικών πόρων (συμπεριλαμβανομένων εξοπλισμού και ανθρωπίνου δυναμικού) καθ' όλη τη διάρκεια του Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ.

Για την επίτευξη των λειτουργικών της στόχων, η πλατφόρμα του ΔΔΠ βασίζεται σε μια αρχιτεκτονική, προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (Service-Oriented Architecture - SOA) και σε προηγμένες τεχνολογίες υπηρεσιών, οι οποίες καθιστούν εφικτή την ολοκλήρωση των μοντέλων των προϊόντων και των διαδικασιών και υλοποιούν τις λειτουργίες που απαιτούν τα δίκτυα παραγωγής. Πράγματι οι τεχνολογίες υπηρεσιών παρέχουν έναν απλό μηχανισμό για τη διασύνδεση των χρησιμοποιούμενων εφαρμογών παραγωγής ανεξαρτήτως της θέσης τους, της τεχνολογίας στην οποία βασίζονται ή του εξοπλισμού και των συσκευών, που χρησιμοποιούν.

Οι ιδιαίτερες απαιτήσεις, που εισάγουν αναφορικά με την αρχιτεκτονική SOA οι διαδικασίες παραγωγής στο πλαίσιο καταναλωμένων αλυσίδων εφοδιασμού, που κατευθύνονται από τη ζήτηση, αποτυπώνονται ειδικότερα από την προδιαγραφή Manufacturing 2.0 (MFG 2.0) [227]. Η τελευταία καθορίζει ένα περιβάλλον πληροφοριών, το οποίο υποστηρίζει πολλαπλούς τρόπους για τη λειτουργία της παραγωγής (λειτουργία βάσει διαδικασιών, διακριτή (discrete) ή βάσει των αρχών lean manufacturing), όπως και λειτουργίες που εκτείνονται σε όλο το εύρος του δικτύου παραγωγής στη βάση μιας αρχιτεκτονικής προσανατολισμένης στις υπηρεσίες σε συνδυασμό με τεχνολογίες Web 2.0.

Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την εναρμόνιση των υποδομών, εφαρμογών, των επιχειρησιακών διαδικασιών και των διαδικασιών παραγωγής, δημιουργώντας ένα οικοσύστημα, όπου οι επιχειρήσεις μπορούν να έρθουν σε επαφή με πιθανούς πελάτες και προμηθευτές με ευέλικτο τρόπο, ενώ επιπλέον δεν απαξιώνει τις μέχρι τώρα υπάρχουσες επενδύσεις σε υποδομές πληροφορικής. Επιπλέον είναι ισοδύναμη της εξασφάλισης διαλειτουργικότητας, εύκολης ολοκλήρωσης, απλότητας, επεκτασιμότητας και ασφαλούς πρόσβασης [228]. Καθώς μάλιστα η πλατφόρμα του ΔΔΠ υιοθετεί μια θεώρηση της παραγωγής που επικεντρώνεται στις διαδικασίες, η προσέγγιση αυτή βασίζεται επιπροσθέτως σε επεκτάσεις της προδιαγραφής MFG 2.0 με τη βοήθεια τεχνολογιών διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών (Business Process Management - BPM), οι οποίες και αντικατοπτρίζουν τη φιλοσοφία "Manufacturing 3.0" [204]. Η θεώρηση αυτή επιτρέπει στις επιχειρήσεις παραγωγής να εστιάζουν στις διαδικασίες τους, να κάνουν καλύτερη χρήση των διαθέσιμων πληροφοριακών πόρων και να επιτυγχάνουν τη «γεφύρωση» των εφαρμογών τους.

Πιο συγκεκριμένα, βασικό στοιχείο της πλατφόρμας του ΔΔΠ και κεντρικό σημείο ολοκλήρωσης των εμπλεκόμενων εφαρμογών και συστημάτων στο πλαίσιο αυτής αποτελεί μια υποδομή ESB. Η τελευταία επιτρέπει τη δρομολόγηση των πληροφοριών στα σημεία που

χρειάζονται, ενώ εξασφαλίζει ολοκλήρωση και ορατότητα από το επίπεδο των επιχειρησιακών διαδικασιών έως το επίπεδο της παραγωγής, γεγονός που με τη σειρά του επιτρέπει την καλύτερη και πιο έγκαιρη λήψη αποφάσεων και επηρεάζει ως εκ τούτου τη λειτουργική επίδοση του ΔΔΠ. Στο πλαίσιο μιας υποδομής ESB επιχειρησιακές διαδικασίες, όπως και λειτουργίες παραγωγής αλλά και εφαρμογές εννοχρηστώνονται με τη βοήθεια υπηρεσιών. Η υποδομή ESB καθιστά δυνατή τη δημιουργία μιας εικονικής έκδοσης των πόρων (resource virtualization) και παρέχει μηχανισμούς αφαιρετικότητας, βασισμένους σε υπηρεσίες (service-enabled abstraction mechanisms), που επιτρέπουν στις εφαρμογές να έχουν πρόσβαση στους φυσικούς πόρους (συστήματα ERP, PLM, βάσεις δεδομένων, κλπ.) με έμμεσο τρόπο, χωρίς να είναι απευθείας συνδεδεμένες με αυτούς. Στο επίπεδο των υποδομών η υιοθέτηση της ίδιας προσέγγισης απαιτεί την επέκταση της υποδομής ESB, έτσι ώστε να περιλαμβάνει και λειτουργικότητα, που αντιστοιχεί στις διαδικασίες της παραγωγής και δίνει ως αποτέλεσμα μια αρχιτεκτονική βασισμένη σε ένα σύστημα MSB, το οποίο παρέχει ένα υπερσύνολο της λειτουργικότητας της υποδομής ESB.

Ένα σύστημα ESB/MSB αντιστοιχεί ουσιαστικά σε ένα σύνολο δυνατοτήτων, που υλοποιούνται από τεχνολογία μεσισμικού, η οποία και επιτρέπει την υιοθέτηση μιας προσανατολισμένης στις υπηρεσίες προσέγγιση για την παραγωγή, ενώ αντιμετωπίζει τυχόν προβλήματα ασυμβατότητας μεταξύ εφαρμογών, που εκτελούνται σε ετερογενείς πλατφόρμες και χρησιμοποιούν διαφορετικούς μορφότυπους δεδομένων. Μια υποδομή ESB/MSB προσανατολίζεται στην παραμετροποίηση των εφαρμογών και όχι στην ολοκλήρωση αυτών μέσω κωδικοποίησης. Συνιστά δε μια ειδική υποδομή παροχής υπηρεσιών, η οποία εξασφαλίζει λειτουργικότητα κατά τρόπο “plug and play”, ήτοι επιτρέπει στα επιμέρους συστήματα να γίνονται άμεσα αντιληπτά και να τίθενται σε λειτουργία χωρίς την ανάγκη παρέμβασης για την επίλυση τυχόν συγκρούσεων. Η ίδια υποδομή είναι τέλος υπεύθυνη για τον έλεγχο, τη ροή και την αποκωδικοποίηση των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων μεταξύ των υπηρεσιών με χρήση των κατάλληλων πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Η υποδομή ESB επικεντρώνεται σε λειτουργίες στο επίπεδο της επιχείρησης, ενώ το περιβάλλον MSB επεκτείνει ουσιαστικά τις δυνατότητες της υποδομής ESB ενσωματώνοντας τις υπηρεσίες διαχείρισης των λειτουργιών παραγωγής, που απαιτούνται σε ένα περιβάλλον παραγωγής. Πιο αναλυτικά, η υποδομή MSB εμπλουτίζει τη λειτουργικότητα του συστήματος ESB με δυνατότητες μοντελοποίησης συμβάντων και αντίστοιχων δράσεων στο πλαίσιο της διαμόρφωσης μιας γραμμής παραγωγής, υπηρεσίες πρόσβασης σε συσκευές και εξοπλισμό παραγωγής για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ των τελευταίων και της υποδομής ESB, πρότυπες υπηρεσίες για βασικές λειτουργίες παραγωγής και παροχή υποστήριξης για τα ισχύοντα πρότυπα ολοκλήρωσης στον τομέα της παραγωγής.

Η προσέγγιση αυτή αποσυνδέει λογικά τις επιχειρησιακές διαδικασίες από τις λειτουργίες της παραγωγής, απλοποιώντας ως εκ τούτου την ολοκλήρωση των διαδικασιών, την ανταλλαγή δεδομένων σχετικά με τα προϊόντα, το πρόγραμμα παραγωγής και τους βασικούς δείκτες επίδοσης (KPIs). Στο πλαίσιο αυτό οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες επιπέδου παραγωγής και να βελτιώσουν τη αποδοτικότητά τους αυξάνοντας το βαθμό ορατότητας στα δεδομένα διαχείρισης των δραστηριοτήτων τους για την κατανάλωση υλικών, την υποβολή εκθέσεων επίδοσης, την εκτέλεση του χρονοδιαγράμματος παραγωγής

και άλλες λειτουργίες τόσο σε επίπεδο εφοδιαστικής αλυσίδας όσο και σε επίπεδο επιχείρησης.

Η υποδομή ESB/MSB είναι επεκτάσιμη και εφαρμόσιμη τόσο σε ένα δίκτυο επιχειρήσεων ή παραγωγικών μονάδων όσο και σε μια μεμονωμένη περιοχή μιας επιχείρησης ή μονάδας παραγωγής ή κατά μήκος πολλαπλών εγκαταστάσεων παραγωγής ανάλογα με τον όγκο των συναλλαγών και δεδομένων και τις απαιτήσεις απόκρισης των ροών εργασίας, που υποστηρίζονται από τις χρησιμοποιούμενες εφαρμογές.

Για τη διασύνδεση στην υποδομή ESB/MSB των επιχειρησιακών συστημάτων και των συστημάτων παραγωγής χρησιμοποιούνται προσαρμογείς (adapter modules). Οι προσαρμογείς διευκολύνουν την ολοκλήρωση των εμπλεκόμενων στο δίκτυο συστημάτων, επιτρέποντας τη διασύνδεση των υφιστάμενων συστημάτων και εφαρμογών, όπως και λοιπών back-office πληροφοριακών συστημάτων των επιχειρήσεων αλλά και των συστημάτων ελέγχου της παραγωγής στην υποδομή ESB/MSB, έτσι ώστε τα τελευταία να είναι σε θέση να αποδίδουν δεδομένα και μηνύματα στην πρότυπη μορφή, που αναγνωρίζει η τελευταία. Στο πλαίσιο αυτής της αρχιτεκτονικής, η εκτέλεση της ροής των εργασιών διενεργείται μεταξύ των χρησιμοποιούμενων προσαρμογέων.

Τα οφέλη του εν λόγω, εστιασμένου στην υποδομή ESB/MSB μοτίβου ολοκλήρωσης, που υιοθετείται από την πλατφόρμα του ΔΔΠ, είναι ότι δύναται να διασπάσει μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία παραγωγής σε πολλαπλά μικρότερα και ευκολότερα διαχειρίσιμα τμήματα. Στο πλαίσιο αυτό εμπλεκόμενα συστήματα, όπως ERP και MES μπορούν να συνδεθούν και αποσυνδεθούν από την υποδομή ESB/MSB κατά τις απαιτήσεις των συνθηκών.

Με λίγα λόγια ο συνδυασμός ESB/MSB αποτελεί το κεντρικό σημείο ολοκλήρωσης και ελέγχου και επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ των εργασιών επιπέδου παραγωγής και των αντίστοιχων επιχειρησιακού επιπέδου. Το χειρισμό των λειτουργιών επιχειρησιακού επιπέδου αναλαμβάνει η υποδομή ESB, ενώ οι σχετικές λειτουργίες επιπέδου παραγωγής κατευθύνονται προς το σύστημα MSB. Αυτό επιτρέπει στα ενδιαφερόμενα μέρη στο επίπεδο της επιχείρησης να έχουν εικόνα για το τι συμβαίνει στο επίπεδο της παραγωγής, ήτοι να είναι ενήμεροι για την πορεία των υλικών, τις εργασίες εν εξελίξει, τα αποθέματα των τελικών προϊόντων, την κατάσταση των παραγγελιών κλπ.

Η υποδομή ESB είναι υπεύθυνη για τη δρομολόγηση, τη μετατροπή, το μετασχηματισμό και τη διαχείριση συμβάντων επιχειρησιακής φύσης, τα οποία και μπορούν να εισέλθουν σε αυτήν με οποιαδήποτε μορφή, που υποστηρίζεται από την υποδομή, και έχουν ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση επιχειρησιακής λογικής. Συμβάντα από την άλλη πλευρά και λειτουργίες, που αφορούν στην παραγωγή, δρομολογούνται από την υποδομή ESB στο σύστημα MSB, ενώ τα αποτελέσματά τους αναμεταδίδονται εν συνεχεία πίσω σε αυτή. Στην περίπτωση αυτή το συμβάν μετασχηματίζεται με τη βοήθεια πληροφορίας, που είναι αποθηκευμένη στο Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ, στη μορφή που είναι κατανοητή από την υποδομή MSB.

Την περιγραφόμενη αρχιτεκτονική συμπληρώνει κατάλληλη διεπαφή (portal), η οποία αποτελεί σημείο εισόδου για την πλατφόρμα του ΔΔΠ και παρέχει επομένως στους τελικούς χρήστες (διαχειριστή του Δικτύου, μηχανικούς προϊόντων, σχεδιαστές προϊόντων κλπ.) ένα μοναδικό και εξατομικευμένο σημείο πρόσβασης σε σχετικές και έγκυρες πληροφορίες βάσει δικαιωμάτων πρόσβασης και επιχειρησιακών κανόνων, που καθορίζουν επακριβώς το ρόλο και τις ευθύνες τους.

Θα πρέπει να σημειωθεί τέλος ότι η πλατφόρμα του ΔΔΠ διαθέτει μια σειρά από γενικής μορφής δομικά στοιχεία, τα οποία μπορούν να επεκταθούν και να παραμετροποιηθούν προς χρήση από συγκεκριμένους τομείς της βιομηχανίας. Η μορφή των επεκτάσεων αυτών των δομικών στοιχείων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το βιομηχανικό τομέα, το είδος των παραγόμενων προϊόντων, τον τύπο της παραγωγής και την πολυπλοκότητά της. Το γεγονός αυτό αντανακλάται όχι μόνο στα ίδια τα εξειδικευμένα δομικά στοιχεία, που προορίζονται για ένα συγκεκριμένο βιομηχανικό τομέα, αλλά και στο περιεχόμενο του Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ.



## Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής

### *Οφέλη και Κίνδυνοι*

#### 4.1 Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο έχει ως στόχο να προσδιορίσει τόσο τα οφέλη όσο και τους κινδύνους που απορρέουν από τη συμμετοχή των επιχειρήσεων σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής και να παρέχει ως εκ τούτου κίνητρα για την υιοθέτηση της παρουσιασθείσας προσέγγισης, αλλά και στρατηγικές αποφυγής και μετριασμού πιθανών προβλημάτων αντίστοιχα. Η μεθοδολογία που ακολουθείται για το σκοπό αυτό παρουσιάζεται στην ενότητα 4.2. Όπως αποδεικνύεται στις επόμενες παραγράφους, η λειτουργία μιας επιχείρησης στο πλαίσιο ενός ΔΔΠ είναι αρκετά διαφορετική από εκείνη μιας επιχείρησης που δραστηριοποιείται στο πλαίσιο μιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Παρά το γεγονός ότι τα βασικά τμήματα και οι αντίστοιχες λειτουργίες της επιχείρησης παραμένουν τα ίδια και κατευθύνονται από τους ίδιους στόχους, η ένταξη της επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ δημιουργεί την ανάγκη για πραγματικού χρόνου δυναμικές και περισσότερο αξιόπιστες λειτουργίες. Η ανάγκη αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής στην περίπτωση τμημάτων και λειτουργιών, στο πλαίσιο των οποίων η ροή των πληροφοριών υπερβαίνει τα όρια της μεμονωμένης επιχείρησης, προκειμένου να διευκολυνθεί η επικοινωνία με τους υπόλοιπους εταίρους. Το γεγονός αυτό είναι φυσικό, μιας και ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των ΔΔΠ είναι η ενεργός συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων μελών του Δικτύου και έχει ως αποτέλεσμα οι λειτουργίες που εμπριέχουν την επικοινωνία μεταξύ των επιχειρήσεων να επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό.

#### 4.2 Μεθοδολογία Διερεύνησης

Η μεθοδολογία, που υιοθετείται για τον προσδιορισμό των πλεονεκτημάτων και των κινδύνων που ενέχει η συμμετοχή μιας επιχείρησης σε ένα Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής, βασίζεται σε μια από κάτω προς τα πάνω (bottom-up) θεώρηση μιας επιχείρησης παραγωγής και περιλαμβάνει τα εξής βήματα:





- Αναγνώριση των τυπικών λειτουργιών παραγωγής και οργάνωσης των ΜμΕ ανεξαρτήτως του τομέα δραστηριοποίησής τους.
- Ομαδοποίηση των λειτουργιών ανά τμήμα και τύπο λειτουργίας (εσωστρεφής / εξωστρεφής).
- Αναγνώριση των λειτουργιών που υφίστανται αναδιοργάνωση, καθώς και εκείνων που επηρεάζονται έμμεσα ως αποτέλεσμα της ένταξης και συμμετοχής της επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ.
- Προσδιορισμός των πιθανών ωφελειών που απορρέουν από την υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ και κατηγοριοποίηση αυτών ανά λειτουργία ή τμήμα της επιχείρησης.
- Εντοπισμός των αντίστοιχων προβλημάτων και των κινδύνων που προκύπτουν ανά επιχειρησιακή λειτουργία και τμήμα.

- Προσδιορισμός στρατηγικών μετριασμού ή αποφυγής των κινδύνων καθώς και κατάλληλων λύσεων.
- Συγκέντρωση των αναγνωρισθέντων πλεονεκτημάτων και κινδύνων σε ένα υψηλότερο επίπεδο, εκείνο του Δικτύου, για την εποπτική παρουσίαση των κρίσιμων παραγόντων που επηρεάζουν την απόφαση συμμετοχής σε ένα ΔΔΠ.

Η επόμενη ενότητα του εν λόγω κεφαλαίου εστιάζει στα επιμέρους τμήματα και τις λειτουργίες μιας τυπικής επιχείρησης παραγωγής με στόχο να αναγνωρισθεί το πώς επηρεάζεται η τελευταία στην περίπτωση που υιοθετήσει τη διαχειριστική προσέγγιση των ΔΔΠ. Για το σκοπό αυτό περιγράφεται ο τρέχων τρόπος λειτουργίας (current modus operandi) του εκάστοτε τμήματος της επιχείρησης στο περιβάλλον μιας τυπικής αλυσίδας εφοδιασμού και εντοπίζονται στη συνέχεια οι αλλαγές που επιφέρει σε αυτόν η ένταξη της επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ, οι οποίες με τη σειρά τους μεταφράζονται σε οφέλη και κινδύνους στις ενότητες 4.4 και 4.5. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε τμήμα της επιχείρησης οι αναγνωρισθείσες λειτουργίες μαζί με τις αλληλεπιδράσεις που μπορεί να έχουν με λειτουργίες άλλων τμημάτων της επιχείρησης απεικονίζονται σε ένα οργανόγραμμα και αποτυπώνονται περαιτέρω σε έναν πίνακα, όπου σημειώνονται επίσης μεταξύ αυτών, εκείνες που επηρεάζονται άμεσα από το περιβάλλον του ΔΔΠ. Στον ίδιο πίνακα οι λειτουργίες κάθε τμήματος συσχετίζονται επιπλέον ποιοτικά με δυνητικά οφέλη και κινδύνους, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στις ενότητες 4.4 και 4.5. Η αναγωγή των αναγνωρισθέντων πλεονεκτημάτων και κινδύνων στο επίπεδο του Δικτύου πραγματοποιείται στις ενότητες 4.6 και 4.7 αντίστοιχα.

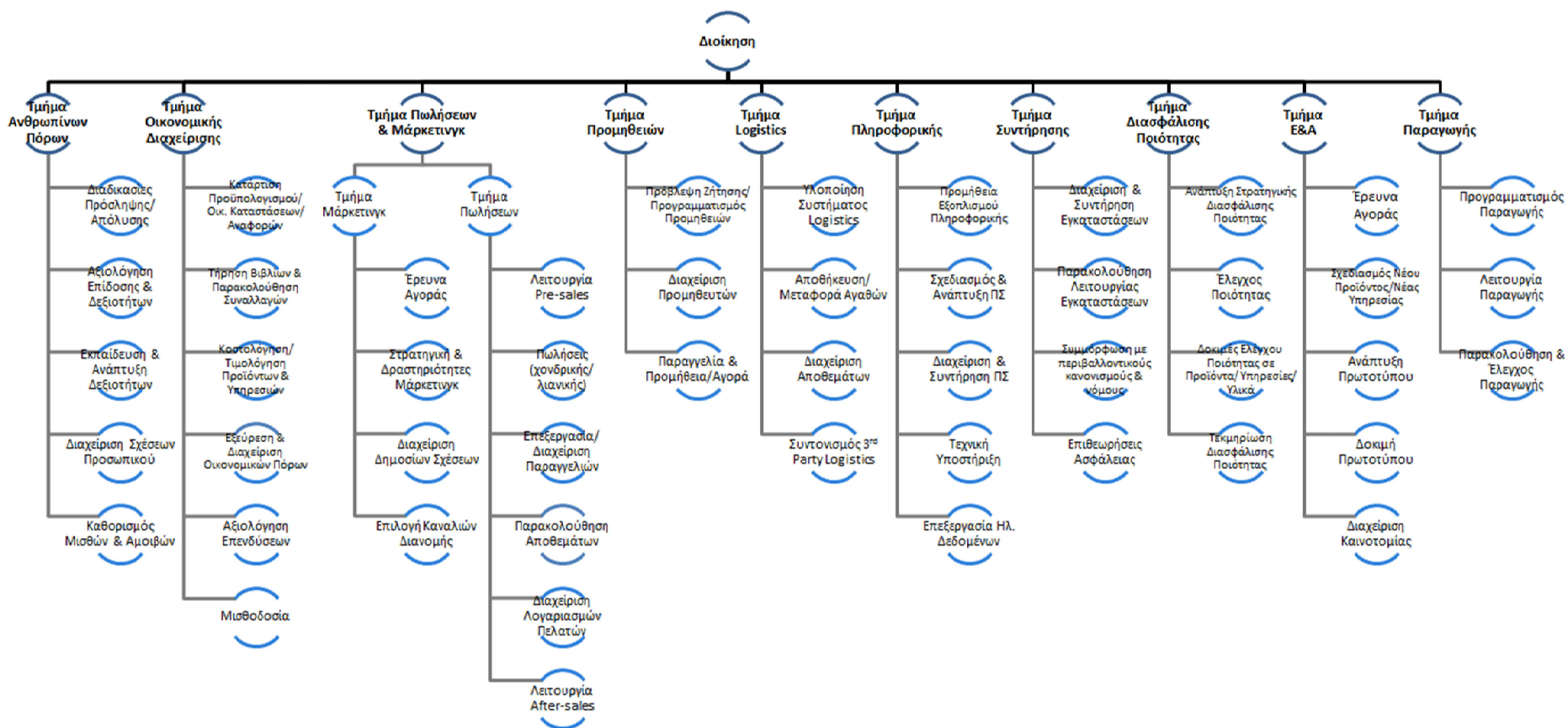
Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της περιγραφόμενης μεθοδολογίας επεξηγούνται στον Πίνακα 4-1, ενώ το σύνολο των εξεταζόμενων τμημάτων της επιχείρησης αποτυπώνεται στο οργανόγραμμα του Σχήματος 4-1.

Πίνακας 4-1. Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα σχήματα και τους πίνακες του Κεφαλαίου 4

Σύμβολο	Επεξήγηση
	Τμήμα/Λειτουργία της Επιχείρησης
	Εξωστρεφής Λειτουργία <sup>52</sup>
	Διατμηματική Λειτουργία <sup>53</sup>
	Λειτουργία που επηρεάζεται από την ένταξη της επιχείρησης στο ΔΔΠ
B	Αναγνωρισθέν Όφελος (Benefit)
R	Αναγνωρισθείς Κίνδυνος (Risk)

<sup>52</sup> Ως εξωστρεφείς χαρακτηρίζονται οι λειτουργίες στο πλαίσιο των οποίων υπάρχει αλληλεπίδραση με εξωτερικούς φορείς της επιχείρησης (ή τμήματος αυτής).

<sup>53</sup> Ως διατμηματικές χαρακτηρίζονται οι λειτουργίες που επιτελούν από κοινού μια εργασία.



Σχήμα 4-1. Τα βασικά τμήματα και οι λειτουργίες μιας τυπικής επιχείρησης παραγωγής

### 4.3 Η μετάβαση από τον τρέχοντα τρόπο λειτουργίας στα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής

Αντικείμενο της παρούσας ενότητας αποτελεί, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε στην ενότητα 4.2, η διερεύνηση των αλλαγών που επιφέρει η ένταξη σε ένα ΔΔΠ στον τρόπο λειτουργίας μιας επιχείρησης παραγωγής και κατ' επέκταση στα επιμέρους τμήματα αυτής. Στο πλαίσιο αυτό στις ακόλουθες παραγράφους μελετώνται τα Τμήματα Παραγωγής, Logistics, Προμηθειών, Πωλήσεων και Μάρκετινγκ, Διασφάλισης Ποιότητας, Έρευνας και Ανάπτυξης, Τεχνολογιών Πληροφορικής, Ανθρωπίνων Πόρων, Οικονομικής Διαχείρισης και Συντήρησης. Σημειώνεται ότι ο χωρισμός των λειτουργιών μιας επιχείρησης παραγωγής στα προαναφερθέντα τμήματα δεν είναι αποκλειστικός, αλλά είναι δυνατόν στην πράξη οι λειτουργίες δύο ή και περισσότερων τμημάτων να συγχωνεύονται υπό την αιγίδα ενός τμήματος της επιχείρησης.

#### 4.3.1 Τμήμα Παραγωγής (Production/Manufacturing Department)

##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Ο βασικός ρόλος του Τμήματος Παραγωγής μιας επιχείρησης είναι να μετατρέψει τις εισροές, ήτοι τις πρώτες ύλες και τα επιμέρους συστατικά (του προϊόντος), σε εκροές δηλαδή έτοιμα προϊόντα ή υπηρεσίες [229], [230]. Η ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας μετατροπής επιτρέπει στην επιχείρηση να παράγει προϊόντα κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν για ένα συγκεκριμένο σκοπό και να εξασφαλίσει επομένως την ικανοποίηση των πελατών της. Το Τμήμα Παραγωγής σε συνεργασία με το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας είναι επίσης υπεύθυνο για τη διασφάλιση της ποιότητας κάθε στοιχείου που παράγεται. Με βάση τα παραπάνω η κύρια αποστολή του εν λόγω τμήματος μπορεί να συνοψισθεί στην παραγωγή προϊόντων βάσει των προδιαγραφών του πελάτη-αποδέκτη, στον συμφωνηθέντα χρόνο και κόστος και σύμφωνα με τα απαιτούμενα επίπεδα ποιότητας.

Είναι φανερό ότι το Τμήμα Παραγωγής αποτελεί τον πυρήνα μιας επιχείρησης παραγωγής και η ομαλή λειτουργία του συνιστά ένα ιδιαίτερα σημαντικό θέμα. Αυτό συμβαίνει όχι μόνο λόγω της «αξίας» που παράγεται από τη λειτουργία του συγκεκριμένου τμήματος, αλλά και εξαιτίας του γεγονότος ότι οι απαιτούμενες εισοδοί, όπως και οι αναμενόμενες έξοδοι αυτού του τμήματος, επηρεάζουν και κατευθύνουν και τις εργασίες των υπολοίπων τμημάτων της επιχείρησης, όπως και ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού. Πιο συγκεκριμένα, οι ανάγκες του τμήματος σε πρώτες ύλες ή επιμέρους συστατικά διαμορφώνουν τη λειτουργία του Τμήματος Προμηθειών, το οποίο είναι αρμόδιο για την προμήθεια των απαιτούμενων υλικών από τους προμηθευτές της επιχείρησης, ενώ ο αναμενόμενος ή πραγματικός όγκος της παραγωγής επηρεάζει επιπλέον και τις εργασίες του Τμήματος Logistics, όπως εκείνες της αποθήκευσης, διανομής και παράδοσης των τελικών προϊόντων, ενώ επιδρά επίσης και στη λειτουργία του Τμήματος Μάρκετινγκ και Πωλήσεων.

Όσον αφορά τη σχέση του τμήματος με εξωτερικούς φορείς στο παραδοσιακό μοντέλο εφοδιαστικής αλυσίδας, το Τμήμα Παραγωγής δεν έχει άμεση επαφή με άλλα μέλη αυτής. Το ρόλο αυτόν της επικοινωνίας με εξωτερικούς φορείς αναλαμβάνουν το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, προκειμένου για το σχεδιασμό των προϊόντων, το Τμήμα Προμηθειών για την

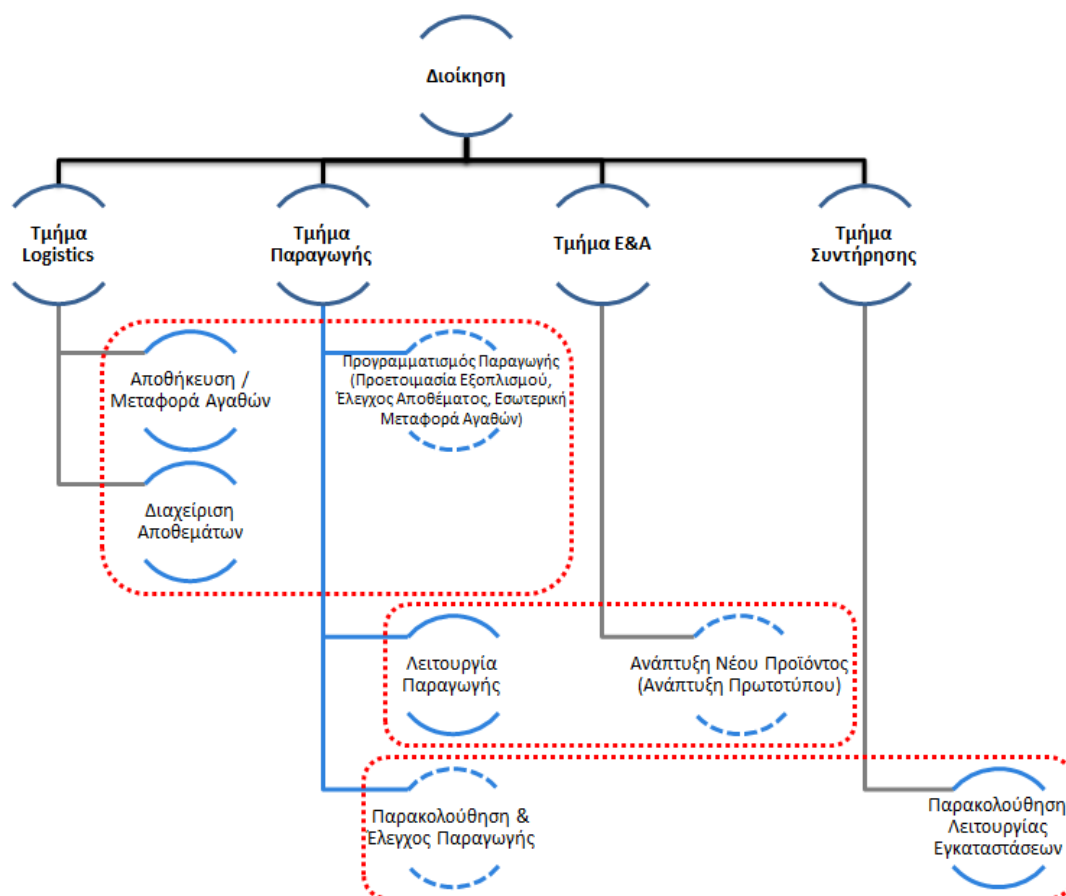
αγορά υλικών και το Τμήμα Logistics για τη διαχείριση-δρομολόγηση των παραχθέντων προϊόντων. Ακόμα και οι απαιτήσεις αναφορικά με το τι πρέπει να παραχθεί και πότε, προέρχονται άμεσα από το Τμήμα Πωλήσεων.

Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα του εν λόγω τμήματος να ανταποκριθεί στην παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων εντός ορισμένου χρονικού διαστήματος και κόστους καθορίζει τη θέση αλλά και τη λειτουργία της επιχείρησης στο πλαίσιο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στο παραδοσιακό μοντέλο εφοδιαστικής αλυσίδας το Τμήμα Παραγωγής δέχεται παραγγελίες από το Τμήμα Πωλήσεων και, αφού εξακριβώσει τις απαιτήσεις χρόνου και κόστους, προωθεί τις σχετικές απαιτήσεις για πρώτες ύλες στις αποθήκες της επιχείρησης και, εφόσον είναι απαραίτητο, στο Τμήμα Προμηθειών, προκειμένου να εξασφαλίσει τα απαιτούμενα υλικά.

Το Τμήμα Παραγωγής είναι τέλος υπεύθυνο για το σχεδιασμό, την αναδιαμόρφωση και τον έλεγχο του προγράμματος παραγωγής, όπως και για την ενημέρωση των υπολοίπων τμημάτων της επιχείρησης και - εμμέσως μόνο - των συνεργατών της εφοδιαστικής αλυσίδας για την πρόοδο της παραγωγής, όπως και για ενδεχόμενες καθυστερήσεις και προβλήματα, όταν αυτά συμβαίνουν.

Συνοπτικά, οι λειτουργίες του Τμήματος Παραγωγής περιλαμβάνουν:

- Τον προγραμματισμό της παραγωγής βάσει των αιτημάτων παραγωγής που έχουν ληφθεί από το Τμήμα Πωλήσεων και λαμβάνοντας ως είσοδο το σχεδιασμό και τις προδιαγραφές του τελικού προϊόντος, όπως έχουν αναπτυχθεί από το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης. Η λειτουργία αυτή περιλαμβάνει με τη σειρά της τόσο τη χρονοδρομολόγηση των εργασιών παραγωγής στη βάση των απαιτούμενων ποσοτήτων και της συμφωνηθείσας ημερομηνίας παράδοσης, όσο και τη διεξαγωγή μιας σειράς προπαρασκευαστικών δραστηριοτήτων, που απαιτούνται για την εκτέλεση της παραγωγής, όπως η κατανομή των πόρων, η διαχείριση της παραγωγικής ικανότητας των υποδομών της επιχείρησης, η προετοιμασία του μηχανικού εξοπλισμού και η χωροθέτησή του, ο έλεγχος των αποθεμάτων και η εσωτερική μεταφορά προϊόντων και υλικών στις γραμμές παραγωγής, όπου θα υποστούν επεξεργασία.
- Την εκτέλεση της παραγωγής, η οποία και αντιστοιχεί στο βασικό ρόλο του τμήματος και συνίσταται, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε, στη μετατροπή των πρώτων υλών και των επιμέρους συστατικών σε έτοιμα προϊόντα, και μπορεί ως εκ τούτου να εμπεριέχει εκτός από λειτουργίες παραγωγής και λειτουργίες συσκευασίας, ενώ μεριμνά για τη διασφάλιση των απαιτήσεων ποιότητας, που υπαγορεύει η πολιτική διασφάλισης ποιότητας της επιχείρησης.
- Την επίβλεψη και τον έλεγχο της παραγωγής, στη βάση της παρακολούθησης της λειτουργίας όλων των γραμμών παραγωγής και της λήψης διορθωτικών μέτρων σε συνεργασία με το Τμήμα Συντήρησης ή της αναδιάταξης της παραγωγής, εφόσον αυτή είναι απαραίτητη [231], [232], [233], [234].



Σχήμα 4-2. Το Τμήμα Παραγωγής και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Η συμμετοχή μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ δύναται να αλλάξει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο το Τμήμα Παραγωγής λειτουργεί, παρόλο που ο ρόλος του παραμένει σε γενικές γραμμές ο ίδιος. Αυτό οφείλεται αφενός στη λειτουργία προγραμματισμού και αφετέρου σε εκείνη του ελέγχου της παραγωγής.

Ο προγραμματισμός της παραγωγής σε ένα περιβάλλον ΔΔΠ δεν αποτελεί πλέον εσωτερική υπόθεση της επιχείρησης. Δεδομένου ότι η τελευταία θα πρέπει να εκπληρώσει συγκεκριμένες απαιτήσεις παραγωγής, όπως υπαγορεύονται από το Δίκτυο, η παραγωγή προγραμματίζεται στη βάση αυτών των απαιτήσεων. Ακόμα και αν δεν προέρχονται όλες οι εντολές παραγωγής από τους εταίρους του ΔΔΠ, η παραγωγική ικανότητα της επιχείρησης είναι συγκεκριμένη και επομένως υπάρχουν περιορισμοί τόσο στον προγραμματισμό όσο και τη δρομολόγηση της παραγωγής.

Σε ένα περιβάλλον ΔΔΠ ο έλεγχος της παραγωγής είναι ίσως ακόμα μια από τις λειτουργίες που εντείνεται και επηρεάζεται περισσότερο. Ο λόγος για αυτό εντοπίζεται στο γεγονός ότι η παρακολούθηση και ο έλεγχος της παραγωγής καθίστανται δυνατοί στο σύνολο του Δικτύου, με αποτέλεσμα η σχετική λειτουργία του Τμήματος Παραγωγής να αλλάζει χαρακτήρα ως εξής: Αντί να φροντίζει απλώς το ίδιο για τον έλεγχο της παραγωγής, το Τμήμα Παραγωγής παρέχει στην πλατφόρμα διαχείρισης του ΔΔΠ τα απαιτούμενα δεδομένα,

προκειμένου ο διαχειριστής του ΔΔΠ να είναι σε θέση να παρακολουθεί και να έχει τον έλεγχο όλων των γραμμών παραγωγής του Δικτύου. Αποτελεί άλλωστε βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα ενός ΔΔΠ ότι η παραγωγή ελέγχεται και συντονίζεται διαρκώς σε κεντρικό επίπεδο με τη βοήθεια κατάλληλων δεικτών και μέτρων επίδοσης. Κατά συνέπεια, αν και το Τμήμα Παραγωγής κάθε συμμετέχουσας στο Δίκτυο επιχείρησης εξακολουθεί να έχει τον έλεγχο της παραγωγής της, σε ό,τι αφορά τεχνικά κυρίως ζητήματα στο πλαίσιο ενός ΔΔΠ, ο συντονισμός όλων των γραμμών παραγωγής πραγματοποιείται κεντρικά κατά μήκος ολόκληρου του Δικτύου.

Επιπλέον, οποιαδήποτε καθυστέρηση ή ελάττωμα που θα μπορούσε να προκαλέσει προβλήματα στην παράδοση μιας παραγγελίας καθίσταται άμεσα γνωστή στη διοίκηση του ΔΔΠ (ακόμα και ως πιθανότητα καθυστέρησης), έτσι ώστε οι εντολές παραγωγής που φτάνουν από το Δίκτυο να αλλάζουν κάθε φορά που αποφασίζεται η αναδιαμόρφωσή του με αποτέλεσμα και την αναδιάρθρωση της παραγωγής.

Οι μεταβολές που εντοπίζονται στη λειτουργία του Τμήματος Παραγωγής, βασίζονται κυρίως στις καινοτομίες που εισάγουν τα επιμέρους *Μοντέλα Μεταδεδομένων του ΔΔΠ*, καθώς και στη φιλοσοφία που διέπει τη *Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ*, η οποία και υπαγορεύει τη λειτουργία της παραγωγής κατά τρόπο αυτοματοποιημένο και συντονισμένο. Τα *Μοντέλα Μεταδεδομένων Προϊόντος, από άκρο σε άκρο Διαδικασίας και Διασφάλισης Ποιότητας* είναι συγκεκριμένα εκείνα που επηρεάζουν περισσότερο τη λειτουργία του Τμήματος Παραγωγής, καθώς φέρουν όλη την πληροφορία που απαιτείται για την οργάνωση, την εκτέλεση και την παρακολούθηση της παραγωγής κάθε επιχείρησης, που είναι μέλος ενός ΔΔΠ.

Πίνακας 4-2. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Παραγωγής

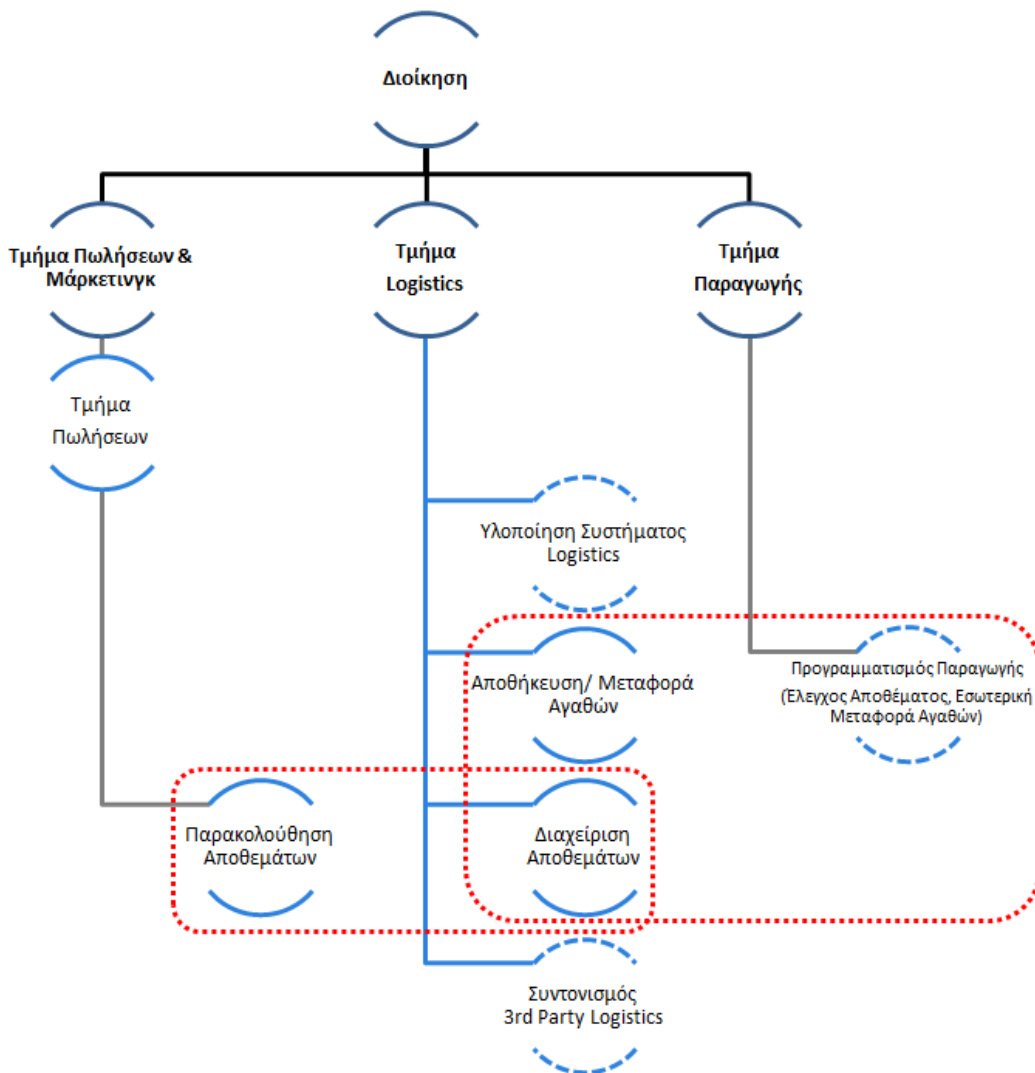
	Τμήμα Παραγωγής		
	Προγραμματισμός Παραγωγής	Λειτουργία Παραγωγής	Παρακολούθηση & Έλεγχος Παραγωγής
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	-	✓
Οφέλη	B1, B2	-	B3, B4
Κίνδυνοι	R1	R1, R2, R3, R4*	R1

\* κίνδυνος που απορρέει από τη συγκεκριμένη λειτουργία, αλλά αφορά την επιχείρηση ως σύνολο.

### 4.3.2 Τμήμα Logistics (Logistics Department)

Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Το Τμήμα Logistics είναι ένα από τα βασικά τμήματα κάθε εταιρείας, το οποίο αναλαμβάνει τον προγραμματισμό, τη διαχείριση και τον έλεγχο της ροής των αγαθών και υπηρεσιών, της πληροφορίας και λοιπών πόρων από το σημείο αφετηρίας στο σημείο προορισμού. Είναι ενδεικτικό ότι δεν υπάρχει καμία καλά καθιερωμένη επιχείρηση που να μη δίνει ιδιαίτερη έμφαση στο συγκεκριμένο τμήμα. Πραγματικά, δεν υπάρχει καμιά (είτε εσωτερική είτε εξωτερική) δραστηριότητα παραγωγής ή μάρκετινγκ που να μπορεί να επιτευχθεί χωρίς τη βοήθεια και την υποστήριξη ενός αποτελεσματικά οργανωμένου και λειτουργούντος Τμήματος Logistics. Ο βασικός ρόλος ενός Τμήματος Logistics είναι να διασφαλίσει τη βέλτιστη γεωγραφική κατανομή των πόρων, αλλά και τη διάθεση των έτοιμων προϊόντων της επιχείρησης στο κατάλληλο μέρος και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, διατηρώντας παράλληλα όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές [235].



Σχήμα 4-3. Το Τμήμα Logistics και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

Οι στόχοι ενός τέτοιου τμήματος κατά κανόνα περιλαμβάνουν:



- Την ανάπτυξη και εφαρμογή των σχεδίων, πολιτικών και διαδικασιών που συνθέτουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα logistics, σύμφωνα με τους επιχειρησιακούς και λειτουργικούς στόχους της επιχείρησης.
- Την αποθήκευση, καθώς και την ασφαλή και έγκαιρη μεταφορά των αγαθών, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών, ημι-κατεργασμένων/ενδιάμεσων προϊόντων, εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων στις τοποθεσίες, όπου ζητούνται.
- Την παρακολούθηση και διαχείριση των επιπέδων αποθεμάτων των παραπάνω κατηγοριών αγαθών, έτσι ώστε να είναι σε θέση η επιχείρηση να αντιδρά σε απρόβλεπτες ανάγκες, αλλά και να ελαχιστοποιεί το κόστος αποθήκευσης.
- Το συντονισμό των εργασιών logistics με άλλους φορείς - αποθήκες, μεταφορείς, κλπ. - σε περίπτωση που η επιχείρηση κάνει χρήση και εξωτερικών υπηρεσιών logistics (third party logistics).

Προκειμένου να επιτελέσει τις παραπάνω εργασίες, το Τμήμα Logistics διαχειρίζεται αναπόφευκτα έναν μεγάλο όγκο δεδομένων, που προέρχονται από και αφορούν πολλούς διαφορετικούς φορείς τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά της επιχείρησης. Η ανταλλαγή αυτών των δεδομένων μεταξύ του Τμήματος Logistics και των εμπλεκόμενων οντοτήτων διασφαλίζεται μέσα από τηλεφωνικές κλήσεις, ηλεκτρονική αλληλογραφία, φαξ, φόρμες σε έντυπη μορφή, κλπ.

#### [Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ](#)

Το Τμήμα Logistics επικοινωνεί με ποικίλους φορείς τόσο εντός της ίδιας της επιχείρησης όσο και εξωτερικά αυτής και σε κάθε δυνατή βαθμίδα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ως εκ τούτου είναι ένα από τα τμήματα που επηρεάζονται άμεσα από τη συμμετοχή της επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ. Ειδικότερα, η προσέγγιση των ΔΔΠ και η πλατφόρμα λογισμικού που την υποστηρίζει, επηρεάζει όλες τις επιμέρους εργασίες και διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο της λειτουργίας του εν λόγω τμήματος. Πιο συγκεκριμένα, τα σχέδια, οι πολιτικές και οι διαδικασίες του Τμήματος Προμηθειών της μεμονωμένης επιχείρησης εναρμονίζονται με τις αντίστοιχες ολόκληρου του Δικτύου. Επιπλέον οι επιχειρησιακοί στόχοι καθίστανται σαφέστεροι και εναρμονίζονται με εκείνους του ΔΔΠ, ενώ αποτυπώνονται με τη βοήθεια *Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs)* και των *Στόχων* αυτών (*SLOs*) στο πλαίσιο του *Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου*. Παράλληλα, η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των εργασιών ολόκληρου του Δικτύου με τη βοήθεια των Βασικών Δεικτών Επίδοσης (KPIs), που αποτυπώνονται στο *Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας*, εξασφαλίζει την ομαλή εκτέλεση κάθε παραγγελίας (εσωτερικής, εξωτερικής ή του τελικού χρήστη). Τέλος, ο συντονισμός των προμηθευτών, των παρόχων υπηρεσιών και των μεταφορέων λαμβάνει χώρα κατά δομημένο τρόπο, καθώς η *Μεθοδολογία Διαχείρισης* και το *Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ* εξασφαλίζουν ότι πραγματικού χρόνου πληροφορία είναι διαθέσιμη σε όλους τους εμπλεκόμενες φορείς.

Πίνακας 4-3. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη &amp; Κίνδυνοι για το Τμήμα Logistics

	Τμήμα Logistics			
	Υλοποίηση Συστήματος Logistics	Αποθήκευση / Μεταφορά Αγαθών	Διαχείριση Αποθεμάτων	Συντονισμός 3 <sup>rd</sup> Party Logistics
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	(✓)	(✓)	✓
Οφέλη	B5, B9	B7, B8, B9	B7, B8, B9	B6, B9
Κίνδυνοι	R6	-	-	R5

#### 4.3.3 Τμήμα Προμηθειών (Procurement/Purchasing Department)

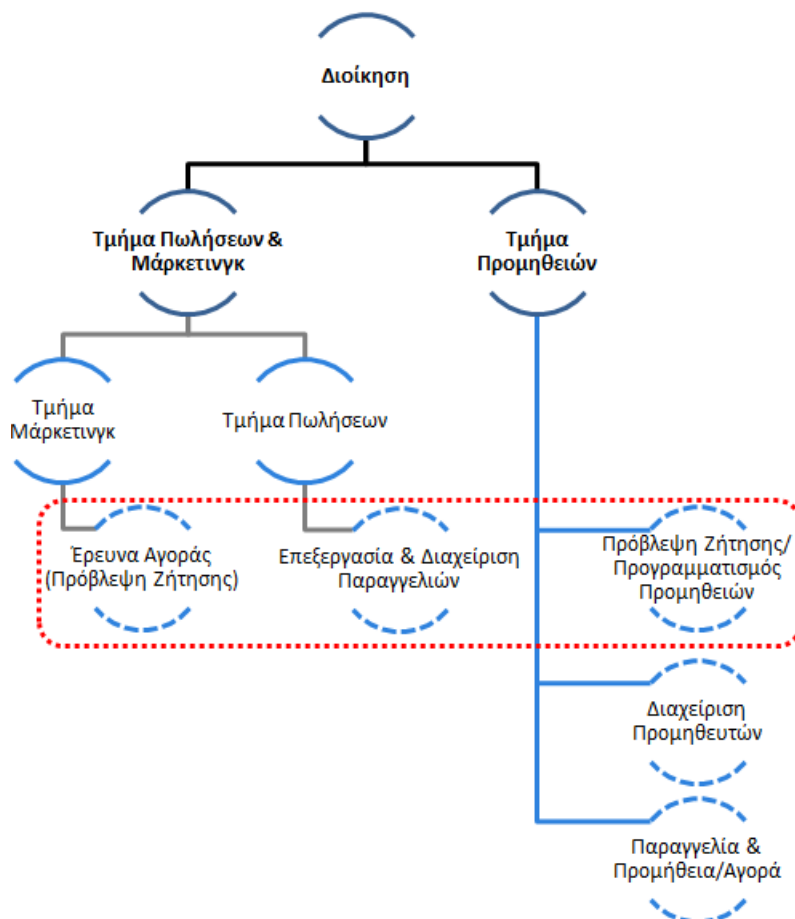
##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Η λειτουργία των προμηθειών είναι μία από τις πλέον καθιερωμένες και αναγνωρίσιμες λειτουργίες μιας επιχείρησης. Το Τμήμα Προμηθειών είναι υπεύθυνο για κάθε ενέργεια που σχετίζεται με την παραγγελία υλικών και τη διαχείριση των σχέσεων με πιθανούς προμηθευτές. Ο ρόλος του τμήματος έγκειται πιο συγκεκριμένα στην εξασφάλιση όλων των αγαθών και υπηρεσιών που απαιτούνται για τη λειτουργία της επιχείρησης στη σωστή ποσότητα και ποιότητα, την καλύτερη δυνατή τιμή και στο σωστό χρόνο [236], [237]. Πέραν της απόκτησης υλικών και υπηρεσιών για την κάλυψη εσωτερικών αναγκών, οι στόχοι-λειτουργίες του εν λόγω τμήματος περιλαμβάνουν:

- Τον προγραμματισμό της προμήθειας των απαιτούμενων πόρων στη βάση της πρόβλεψης για την εσωτερική ζήτηση υλικών σύμφωνα με το πρόγραμμα παραγωγής, αλλά και των προβλέψεων αναφορικά με τη ζήτηση των προσφερόμενων τελικών προϊόντων και υπηρεσιών, τόσο βάσει της έρευνας αγοράς, όσο και των καταγεγραμμένων παραγγελιών.
- Τη διαχείριση των προμηθευτών, η οποία με τη σειρά της περιλαμβάνει την επικοινωνία με πιθανούς προμηθευτές, την αναγνώριση πιθανών ευκαιριών συνεργασίας, την παραλαβή και αξιολόγηση των προσφορών των προμηθευτών, καθώς και τη διαπραγμάτευση των προσφερόμενων τιμών με στόχο την επιλογή της βέλτιστης και πλέον συμφέρουσας προσφοράς.
- Την παραγγελία και προμήθεια υλικών και κατ' επέκταση την έκδοση σχετικών εντολών, τον έλεγχο της κατάστασης των παραγγελιών και την αγορά των υλικών, προκειμένου να εξασφαλιστεί η έγκαιρη παραλαβή των πόρων που απαιτούνται στο πλαίσιο της παραγωγικής διαδικασίας.

Προκειμένου να επιτελέσει τις παραπάνω λειτουργίες, το Τμήμα Προμηθειών ανταλλάσσει διάφορους τύπους δεδομένων (ενδεικτικά: απαιτήσεις, προδιαγραφές, πρότυπα ποιότητας

κλπ.) με τους προμηθευτές και τους πελάτες της επιχείρησης (που εμπλέκονται στην ίδια αλυσίδα εφοδιασμού). Αυτή η λειτουργία της ανταλλαγής περιλαμβάνει διαδικασίες έντυπης ή ηλεκτρονικής επικοινωνίας με πολλαπλές οντότητες της ίδιας βαθμίδας, τη σύγκριση και διαπραγμάτευση των τιμών, την αξιολόγηση των προμηθευτών, την παρακολούθηση της κατάστασης των παραγγελιών, τον εσωτερικό έλεγχο των τιμολογίων κλπ.



Σχήμα 4-4. Το Τμήμα Προμηθειών και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Το Τμήμα Προμηθειών είναι επίσης ένα από τα τμήματα που επηρεάζονται άμεσα από την ένταξη σε ένα περιβάλλον ΔΔΠ. Ανεξαρτήτως του αν οι εσωτερικές διαδικασίες και πρακτικές του τμήματος παραμένουν οι ίδιες ή αλλάζουν (π.χ. συγχωνευθούν με άλλες ή καταργηθούν), ο συνεργατικός χαρακτήρας του ΔΔΠ επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο αυτές επιτελούνται.

Καταρχήν η επιλογή των προμηθευτών καθίσταται ευκολότερη, καθώς, κάθε μέλος που είναι υποψήφιο προς συμμετοχή στο ΔΔΠ παρέχει μέσω του *Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου* σαφείς και αξιόπιστες πληροφορίες αναφορικά με την παραγωγική του ικανότητα. Τα στοιχεία των παραγγελιών, όπως η τιμή των ζητούμενων αγαθών, καθίστανται επίσης διαθέσιμα και μπορούν να αντιπαραβληθούν αυτόματα, περιορίζοντας κατά συνέπεια το χρόνο που δαπανάται σε διαπραγματεύσεις για την εξασφάλιση καλύτερης τιμής και της

απαιτούμενης ποιότητας και ποσότητας. Επιπλέον, η παρακολούθηση των παραγγελιών δεν είναι πλέον δυσχερής, καθώς η πλατφόρμα του ΔΔΠ παρέχει με τη βοήθεια των *Μοντέλων Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας και Διασφάλισης Ποιότητας* πληροφορία πραγματικού χρόνου σχετικά με την πρόοδο των παραγγελιών και επιτρέπει την ταχεία ανάληψη δράσης σε περίπτωση που λάβει χώρα κάποιο απροσδόκητο συμβάν. Τέλος, τυχόν εξειδικευμένες λειτουργικές απαιτήσεις καταγράφονται με ξεκάθαρο τρόπο με τη βοήθεια των *Μοντέλων Μεταδεδομένων Προϊόντος και από άκρο σε άκρο Διαδικασίας*, καθιστώντας την κάλυψή τους περισσότερο αποτελεσματική.

Πίνακας 4-4. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Προμηθειών

	Τμήμα Προμηθειών		
	Πρόβλεψη Ζήτησης/ Προγραμματισμός Προμηθειών	Διαχείριση Προμηθειών	Παραγγελία & Προμήθεια/Αγορά
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	✓	✓
Οφέλη	B10, B13, B14	B11, B13, B14	B12, B13, B14
Κίνδυνοι	-	R7, R8, R9	-

#### 4.3.4 Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ (Sales & Marketing Department)

##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Αν και έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, οι λειτουργίες των Πωλήσεων και του Μάρκετινγκ έχουν τον ίδιο στόχο, ο οποίος δεν είναι άλλος από το να προσελκύσουν και να εξασφαλίσουν νέους πελάτες για την επιχείρηση. Η λειτουργία του Μάρκετινγκ παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για τη λειτουργία των Πωλήσεων και βελτιώνει το περιβάλλον στο οποίο αυτή επιτελείται [238].

Ειδικότερα, το Τμήμα Μάρκετινγκ δημιουργεί μια λίστα πιθανών πελατών, την οποία δύναται να χρησιμοποιήσει και το Τμήμα των Πωλήσεων. Το Τμήμα Μάρκετινγκ μιας επιχείρησης έχει ως στόχο να αυξήσει την αλληλεπίδραση της επιχείρησης με πιθανούς πελάτες. Η επίτευξη αυτού του στόχου έγκειται μεταξύ άλλων στη χρήση προωθητικών μεθόδων και τεχνικών, όπως η διαφήμιση, η προώθηση των πωλήσεων, η εξασφάλιση δημοσιότητας και η διαχείριση των δημοσίων σχέσεων της επιχείρησης, στη δημιουργία νέων καναλιών πώλησης, τη συλλογή ιδεών για την ανάπτυξη νέων προϊόντων, κλπ. Αθροιστικά, η λειτουργία του Μάρκετινγκ περιλαμβάνει δραστηριότητες που σχετίζονται με την εξασφάλιση της προβολής της επιχείρησης και των προσφερόμενων προϊόντων/υπηρεσιών έναντι των πιθανών πελατών, επενδυτών κλπ. Από την άλλη πλευρά,

η λειτουργία των Πωλήσεων περιλαμβάνει κυρίως δραστηριότητες που συνδέονται άμεσα με την αγορά από τους πελάτες της επιχείρησης προϊόντων και υπηρεσιών και μπορεί να αναλυθεί σε τρεις επιμέρους λειτουργίες, εκείνες των Προπαρασκευαστικών Ενεργειών που προηγούνται των Πωλήσεων (Pre-sales), των ίδιων των Πωλήσεων (Sales) και των Ενεργειών που έπονται αυτών (After-sales). Με βάση τα παραπάνω, οι βασικές αρμοδιότητες του Τμήματος Πωλήσεων και Marketing περιλαμβάνουν:

Για τη λειτουργία του Μάρκετινγκ [239], [240]:

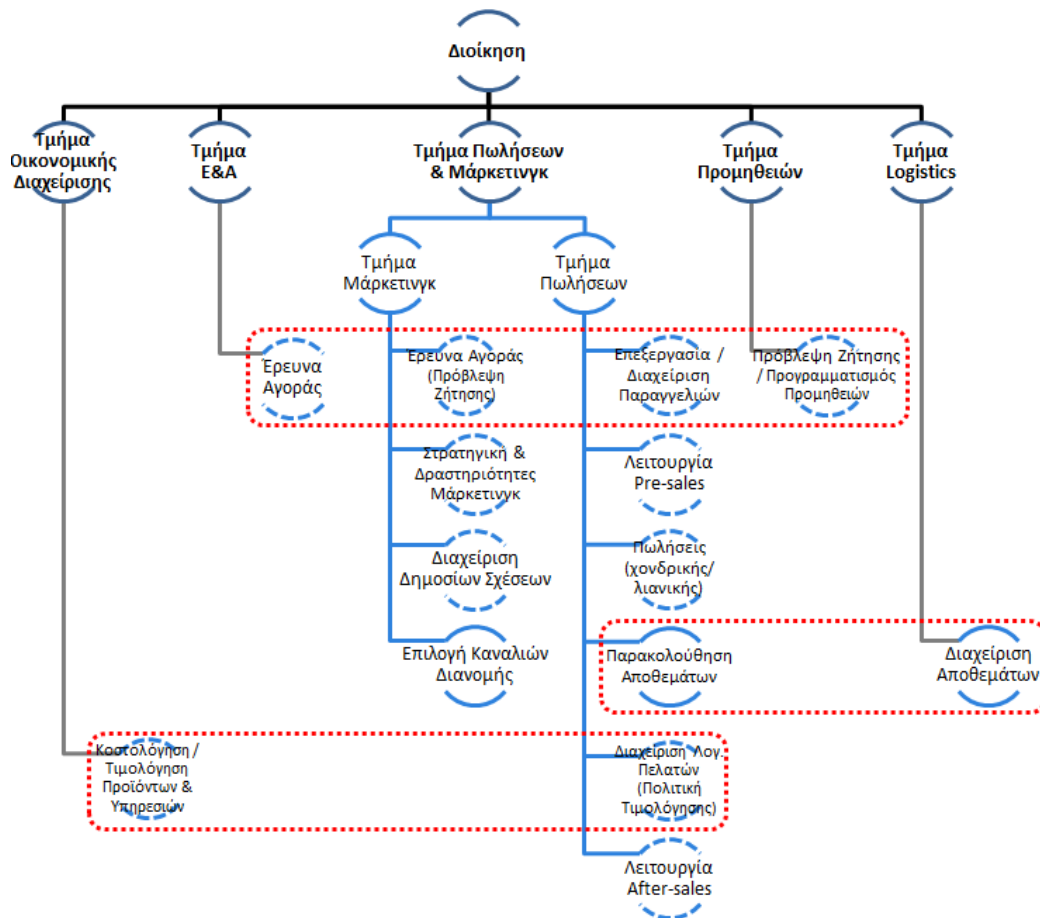
- Τη διεξαγωγή μιας σειράς προπαρασκευαστικών ενεργειών που επιτρέπουν στην επιχείρηση να προσδιορίσει τη θέση της στην αγορά και να αξιολογήσει το βαθμό αποδοχής των προϊόντων/υπηρεσιών της από πιθανούς πελάτες και κατ' επέκταση να εκτιμήσει τον όγκο της ζήτησης και των πωλήσεων αυτών, προκειμένου να προγραμματίσει αναλόγως την παραγωγή, αλλά και να συγκεντρώσει ιδέες, σχόλια και κριτικές των πελατών για την ανάπτυξη νέων ή τη βελτίωση των υφιστάμενων προϊόντων. Οι ενέργειες αυτές περιλαμβάνουν την ανάλυση του περιβάλλοντος της αγοράς και του ανταγωνισμού, τον προσδιορισμό των επιμέρους τμημάτων της αγοράς, τη διεξαγωγή ερευνών αναφορικά με την ικανοποίηση των πελατών, την πιλοτική προώθηση στην αγορά νέων προϊόντων, την ανάλυση ιστορικών δεδομένων σχετικά με τη ζήτηση και τις πωλήσεις (ενδεικτικά πωλήσεις ανά προϊόν, γεωγραφική περιοχή, προφίλ πελατών), κλπ.
- Την ανάπτυξη της κατάλληλης στρατηγικής μάρκετινγκ και τη διεξαγωγή βάσει αυτής των απαιτούμενων ενεργειών διαφήμισης, προώθησης και branding για την προβολή των προϊόντων και υπηρεσιών της επιχείρησης και την προσέλκυση νέων πελατών.
- Τη δημιουργία προφίλ για τους πελάτες της επιχείρησης και τη διαχείριση των σχέσεων με τους τελευταίους, καθώς επίσης και τη διαχείριση των δημοσίων σχέσεων και την εκπροσώπηση της επιχείρησης έναντι πιθανών επενδυτών, όπως και έναντι των συνεργατών και προμηθευτών της αλλά και απέναντι στο ευρύ κοινό.
- Την επιλογή των καναλιών διανομής και διάθεσης των προϊόντων στην αγορά (λιανοπωλητές, έμποροι, απευθείας πωλήσεις κλπ.) και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους.

Για τη λειτουργία των Πωλήσεων [238], [241]:

- Την αξιολόγηση των αναγκών των πελατών και την κάλυψή τους στο πλαίσιο της ανάπτυξης νέων σειρών προϊόντων, καθώς και της προετοιμασίας και ανάπτυξης εξειδικευμένων προτάσεων και λύσεων για υποψήφιους πελάτες (λειτουργία pre-sales).
- Καθαυτό δραστηριότητες πωλήσεων, συμπεριλαμβανομένης της σύναψης συμφωνιών με πελάτες, έμπορους χονδρικής ή λιανικής πώλησης κλπ.
- Τη διαχείριση και την επεξεργασία των παραγγελιών των πελατών, η οποία με τη σειρά της περιλαμβάνει τη συλλογή, συγκέντρωση και τον έλεγχο των παραγγελιών, τον έλεγχο του επιπέδου των αποθεμάτων για τα έτοιμα προϊόντα, την εκτίμηση των χρόνων παράδοσης αλλά και των αντίστοιχων ποσοτήτων, την παρακολούθηση της κατάστασης των παραγγελιών και στο πλαίσιο αυτής την παρακολούθηση της

προόδου της παραγωγής, τον εντοπισμό τυχόν καθυστερήσεων ή σημείων συμφόρησης, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ολοκλήρωση, η αποστολή και η έγκαιρη παράδοση των τελικών προϊόντων στους πελάτες.

- Την παρακολούθηση των αποθεμάτων των προϊόντων με στόχο τη διατήρηση του όγκου των έτοιμων προϊόντων σε ένα ελάχιστο επίπεδο για τη μείωση του σχετικού κόστους (αυτού της διατήρησης αποθέματος), διατηρώντας ωστόσο παράλληλα και την ικανότητα της επιχείρησης να είναι σε θέση να καλύψει τις απαιτήσεις των πελατών. Η εργασία αυτή συνδέεται άμεσα με τον προγραμματισμό και τον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας, όπως επίσης και με το σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού.
- Τη διαχείριση του πελατολογίου (clientele) της επιχείρησης μέσω της διαχείρισης των αντίστοιχων λογαριασμών των πελατών και τον καθορισμό της τιμολογιακής πολιτικής που θα εφαρμοστεί σε κάθε περίπτωση, συμπεριλαμβανομένης της παροχής ειδικών προσφορών, εκπτώσεων κλπ.
- Δραστηριότητες που έπονται των πωλήσεων (after-sales), συμπεριλαμβανομένης της παροχής υπηρεσιών υποστήριξης γύρω από το προϊόν και εξυπηρέτησης πελατών, όπως η παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών, αλλά και υπηρεσιών κατάρτισης και επιμόρφωσης, εφόσον αυτό χρειάζεται, η διαχείριση τυχόν παραπόνων και η επισκευή των προϊόντων.



Σχήμα 4-5. Το Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

Συχνά το Τμήμα Πωλήσεων λογίζεται ως παρακλάδι του Τμήματος Μάρκετινγκ, ενώ άλλες φορές οργανώνεται ως ξεχωριστό τμήμα της επιχείρησης. Σε κάθε περίπτωση ωστόσο, οι λειτουργίες, που τα δύο αυτά τμήματα αντιπροσωπεύουν, επιτελούνται παράλληλα, προκειμένου να εξασφαλίσουν τα μεγαλύτερα δυνατά έσοδα για την επιχείρηση [242]. Το Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ συνολικά ενέχει στο πλαίσιο της επιχείρησης οριζόντια λειτουργικότητα και διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο, αφού είναι πρωτίστως υπεύθυνο για τη διαχείριση των αλληλεπιδράσεων με τους πελάτες της επιχείρησης, οι οποίοι εν κατακλείδι είναι αναγκαίοι για την επιβίωσή της.

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Η συμμετοχή μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ αναμένεται να επηρεάσει κάποιες από τις λειτουργίες του Τμήματος Πωλήσεων και Μάρκετινγκ αυτής, αφού μέσω της ένταξης σε ένα τέτοιο Δίκτυο η τελευταία αποκτά τη δυνατότητα να διευρύνει το δίκτυο των πελατών της. Οι βασικότερες λειτουργίες στις οποίες εντοπίζεται αυτή η επίδραση περιλαμβάνουν:

- Την εκτίμηση του όγκου της ζήτησης και των πωλήσεων στη βάση του διευρυμένου δικτύου πελατών που προσφέρει ένα περιβάλλον ΔΔΠ στις συμμετέχουσες επιχειρήσεις.
- Τη διαχείριση των έτοιμων προϊόντων, ένεκα του ότι η φιλοσοφία ενός ΔΔΠ προβλέπει την ικανότητα άμεσης ανταπόκρισης σε αναδυόμενες επιχειρηματικές ευκαιρίες.
- Τη διαχείριση των παραγγελιών των πελατών, οι οποίες υφίστανται επεξεργασία μέσω ηλεκτρονικών καναλιών, χρησιμοποιώντας τη *Μεθοδολογία Διαχείρισης του ΔΔΠ* και ειδικότερα τα *Μοντέλα Μεταδεδομένων Προϊόντος, από άκρο σε άκρο Διαδικασίας και Διασφάλισης Ποιότητας*.

Πίνακας 4-5. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Μάρκετινγκ

	Τμήμα Μάρκετινγκ			
	Έρευνα Αγοράς	Στρατηγική & Δραστηριότητες Μάρκετινγκ	Διαχείριση Δημοσίων Σχέσεων	Επιλογή Καναλιών Διανομής
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	✓	✓	-
Οφέλη	B15, B17	B15, B16, B20	B20, B21	(B15)
Κίνδυνοι	R10, R11	R11, R12	R10, R11	R11

Πίνακας 4-6. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη &amp; Κίνδυνοι για το Τμήμα Πωλήσεων

	Τμήμα Πωλήσεων					
	Λειτουργία Pre-sales	Πωλήσεις (χονδρικής/ λιανικής)	Επεξεργασία/ Διαχείριση Παραγγελιών	Παρακολούθηση Αποθεμάτων	Διαχείριση Λογαριασμών Πελατών	Λειτουργία After-sales
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	-	-	✓	✓	✓	-
Οφέλη	B20	B20	B18	B19	B20	B20
Κίνδυνοι	R11, R12	R11, R12	R10	R10	R10, R11, R12	R11, R12

#### 4.3.5 Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance Department)

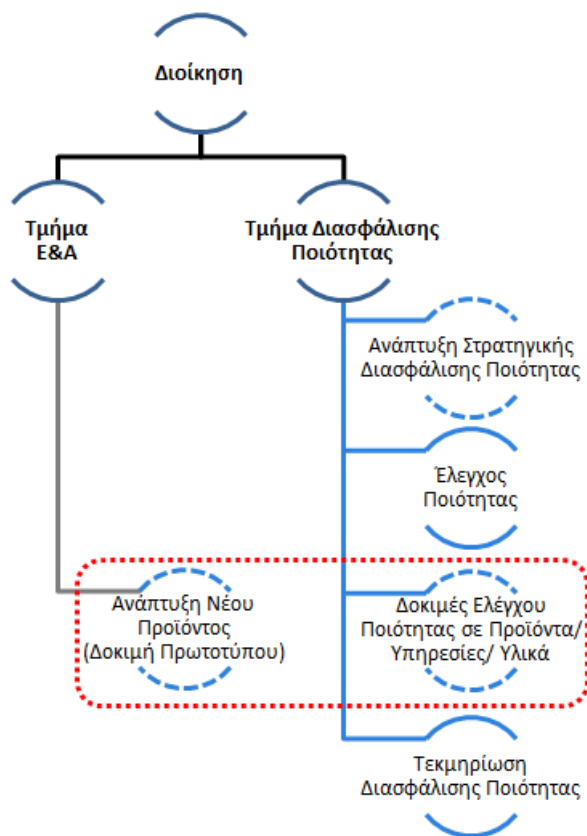
##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Η διασφάλιση ποιότητας είναι μια σύνθετη διαδικασία, η οποία εστιάζει στην επιθεώρηση της ποιότητας όλων των παραγόντων και συντελεστών (π.χ. των διαδικασιών, των πόρων, των ικανοτήτων κλπ.) που εμπλέκονται στην παραγωγική διαδικασία. Πολλές επιχειρήσεις διαθέτουν μεταξύ άλλων και ένα Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας, βασικός στόχος του οποίου είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης της ποιότητας, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τυχόν ακούσια λάθη κατά την παραγωγική διαδικασία και κατ' επέκταση να περιοριστεί η παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων, αλλά και να αποφευχθεί η στοιχειοθέτηση παραπόνων και λοιπών αξιώσεων από μέρους των πελατών [243]. Προκειμένου να επιτύχει αυτόν το στόχο, το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας αναλαμβάνει τις ακόλουθες αρμοδιότητες:

- Την ανάπτυξη μιας πολιτικής διασφάλισης ποιότητας, η οποία συνίσταται στον ορισμό, την εφαρμογή και τη διατήρηση προτύπων διασφάλισης ποιότητας, μέτρων και διαδικασιών για την εξασφάλιση ικανοποιητικής ποιότητας για τα παραγόμενα προϊόντα και υπηρεσίες.
- Τη διεξαγωγή εσωτερικών και εξωτερικών ελέγχων βάσει του συστήματος διαχείρισης ποιότητας, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση με την πολιτική διασφάλισης ποιότητας όλων των τμημάτων της εταιρείας, όπως και των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών.
- Τη διεξαγωγή δοκιμών ελέγχου ποιότητας σε πρώτες ύλες, επιμέρους εξαρτήματα, ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται ή κατασκευάζονται από την ίδια την επιχείρηση.



- Την ανάπτυξη της απαιτούμενης τεκμηρίωσης για την προτυποποίηση λειτουργιών και διαδικασιών, τη διατήρηση στατιστικών στοιχείων και την αξιοποίηση της αποκτηθείσας εμπειρίας (lessons learnt) για τη βελτίωση της διαδικασίας διασφάλισης ποιότητας.



Σχήμα 4-6. Το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

Η διεξαγωγή ελέγχων ποιότητας είναι ειδικότερα μια διαδικασία που αφορά όλες τις προαναφερθείσες κατηγορίες προϊόντων και λαμβάνει συνήθως χώρα:

- Κατά την παράδοση των υλικών και εξαρτημάτων που αγοράζονται από εξωτερικούς προμηθευτές, προκειμένου να εξακριβωθεί η ποιότητα και η καταλληλότητά τους να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγική διαδικασία.
- Τόσο μεταξύ διακριτών φάσεων της παραγωγικής διαδικασίας, όσο και μετά την ολοκλήρωση της παραγωγής του τελικού προϊόντος, προκειμένου να εντοπιστούν συνήθως μέσω μιας δειγματοληπτικής μεθόδου τυχόν ελαττώματα σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα αντίστοιχα.
- Ως βήμα που λαμβάνει χώρα μετά την ανάπτυξη ενός νέου πρωτοτύπου από το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης με στόχο την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του και τη συλλογή δεδομένων για περαιτέρω ποιοτικές βελτιώσεις.

Το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας έχει σαφώς ισχυρούς δεσμούς με τα Τμήματα Παραγωγής και Έρευνας και Ανάπτυξης, με αποτέλεσμα να υφίσταται είτε ως ανεξάρτητο τμήμα της επιχείρησης, είτε ως υποδιαίρεση των προηγούμενων τμημάτων, ενώ μπορεί ακόμα και να

λειτουργεί υπό το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων, όταν πέραν των διαδικασιών και των πόρων, έμφαση δίνεται επίσης και σε άλλες πτυχές, όπως οι δεξιότητες, τα προσόντα και οι διακρίσεις, η επιχειρησιακή κουλτούρα, η ύπαρξη κινήτρων και ομαδικού πνεύματος κλπ. Επιπροσθέτως, το Τμήμα έχει κάποιους δεσμούς με εξωτερικούς συνεργάτες της επιχείρησης στο βαθμό κατά τον οποίο παρέχονται στους προμηθευτές της επιχείρησης ως απαιτήσεις, πρότυπα και προδιαγραφές ποιότητας, που πρέπει να πληρούν τα προϊόντα και οι υπηρεσίες που παραγγέλλονται και αγοράζονται.

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Η συμμετοχή μιας επιχείρησης παραγωγής σε ένα ΔΔΠ δεν επηρεάζει άμεσα τη λειτουργία του Τμήματος Διασφάλισης Ποιότητας. Ωστόσο, βελτιώνει το επίπεδο αυτοματισμού και αξιοπιστίας της αμφίδρομης ροής πληροφορίας που λαμβάνει χώρα τόσο εντός όσο και εκτός των ορίων της επιχείρησης και στις οποίες προφανώς εμπλέκεται το υπό εξέταση τμήμα. Η αξιοποίηση της συνεργατικής πλατφόρμας του ΔΔΠ, στην οποία διατηρούνται όλα τα δεδομένα αναφορικά με τα κοινά σχέδια παραγωγής και τις αντίστοιχες προθεσμίες παράδοσης με τη βοήθεια του *Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας*, εξασφαλίζει πιο συγκεκριμένα τον προγραμματισμό της διεξαγωγής ελέγχων, όπως και διορθωτικών ή προληπτικών ενεργειών διαχείρισης ποιότητας στο σωστό χρόνο και στη βάση των αναγκών των κοινών έργων παραγωγής, πάντα σε συμφωνία με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης του ΔΔΠ και του αντίστοιχου Μοντέλου του Κύκλου Ζωής αυτού. Σε ένα άλλο επίπεδο, η συμμετοχή σε ένα ΔΔΠ υποχρεώνει τις επιχειρήσεις να συμμορφωθούν με ένα σύνολο ελάχιστων απαιτήσεων ποιότητας, αλλά διευκολύνει ταυτόχρονα την επιλογή συνεργατών, π.χ. προμηθευτών κλπ. με συναφείς πολιτικές διασφάλισης ποιότητας, με αποτέλεσμα τη σύναψη περισσότερο αποδοτικών και επιτυχημένων συνεργασιών.

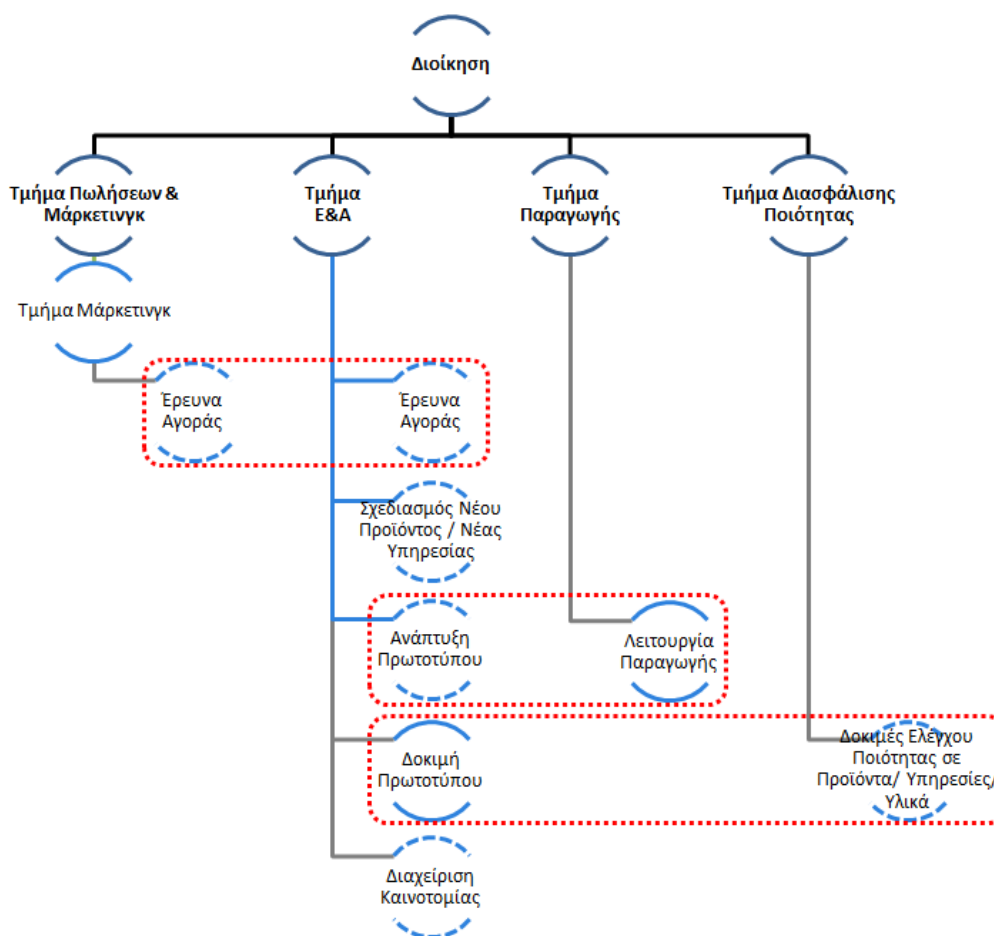
Πίνακας 4-7. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας

	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας			
	Ανάπτυξη Στρατηγικής Διασφάλισης Ποιότητας	Έλεγχος Ποιότητας	Δοκιμές Ελέγχου Ποιότητας σε Προϊόντα/Υπηρεσίες/Υλικά	Τεκμηρίωση Διασφάλισης Ποιότητας
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	✓	(✓)	-
Οφέλη	B23, B24, B25	B22, B24	B23, B24	B24, (B25)
Κίνδυνοι	R13, R14, R15	R13	R13, R14	

## 4.3.6 Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης (Research and Development Department)

Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης έχει ιδιαίτερα σπουδαίο ρόλο, τόσο για τη συνολική λειτουργία της επιχείρησης, όσο και για τη θέση της στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Η πιο σημαντική εργασία που επιτελείται από το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης δεν είναι παρά ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη νέων προϊόντων. Οι βασικές λειτουργίες του Τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης πιο αναλυτικά περιλαμβάνουν [244], [245], [246]:



Σχήμα 4-7. Το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

- Την ανάπτυξη νέων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων όλων των εργασιών από το σχεδιασμό ενός νέου προϊόντος και τον ορισμό των σχετικών προδιαγραφών έως την ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου, καθώς και τη δοκιμή και τον έλεγχο ποιότητας του τελευταίου, έτσι ώστε να αξιολογηθούν οι ιδιότητές του και να πραγματοποιηθούν επιπλέον βελτιώσεις.
- Τη βελτίωση και τον εμπλουτισμό των υφιστάμενων προϊόντων, ώστε να ανταποκρίνονται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της αγοράς.
- Τη διεξαγωγή έρευνας αγοράς σε συνεργασία με το Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ, καθώς και της αντίστοιχης ανάλυσης σκοπιμότητας (feasibility analysis) με στόχο τη συλλογή ιδεών για το σχεδιασμό νέων προϊόντων και την καθοδήγηση

της ανάπτυξης των τελευταίων λαμβάνοντας υπ' όψιν τις απαιτήσεις ποιότητας, τους διαθέσιμους πόρους και τυχόν περιορισμούς όσον αφορά την παραγωγική ικανότητα.

- Τη διαχείριση τυχόν καινοτομιών, διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και πνευματικών δικαιωμάτων.

Προκειμένου να επιτελέσει τις προαναφερθείσες λειτουργίες, το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης ανταλλάσσει δεδομένα (π.χ. απαιτήσεις, προδιαγραφές, πρότυπα ποιότητας κλπ.) με προμηθευτές αλλά και πελάτες της επιχείρησης στο πλαίσιο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα δεδομένα αυτά ανταλλάσσονται ασύγχρονα με χρήση συμβατικών μέσων, όπως η ηλεκτρονική αλληλογραφία, το φαξ, ή η αποστολή έντυπων εγγράφων. Ιδίως, όσον αφορά την ανάπτυξη του προϊόντος, η οποία είναι μια λειτουργία που απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ της επιχείρησης και των υπολοίπων μερών της εφοδιαστικής αλυσίδας, λαμβάνουν χώρα μεταξύ των τελευταίων πολλαπλές ανταλλαγές προδιαγραφών και σχεδίων του προϊόντος ή ακόμα και συναντήσεις εκπροσώπων των ομώνυμων τμημάτων των επιμέρους εταιρειών, μέχρις ότου το νέο προϊόν να αποκτήσει τα τελικά του χαρακτηριστικά.

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Μολονότι οι εργασίες που πραγματοποιεί το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης μιας επιχείρησης, που συμμετέχει σε ένα ΔΔΠ παραμένουν οι ίδιες, η εισαγωγή και χρήση της συνεργατικής πλατφόρμας του ΔΔΠ αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι εργασίες επιτελούνται.

Πιο συγκεκριμένα, η ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος πραγματοποιείται μέσω συνεχούς και σε πραγματικό χρόνο συνεργασίας μεταξύ του Τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης της επιχείρησης και των αντίστοιχων τμημάτων των προμηθευτών των επιμέρους μερών που απαρτίζουν το τελικό προϊόν, όπως δυνητικά και της επιχείρησης-πελάτη που παρήγγειλε το προϊόν. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του *Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ*, το οποίο επιτρέπει τη διαχείριση όλων των υλικών και επιμέρους εξαρτημάτων που συμμετέχουν στην κατασκευή του τελικού προϊόντος καθ' όλη τη διάρκεια του Κύκλου Ζωής του ΔΔΠ. Το γεγονός επίσης ότι οι εργασίες σχεδιασμού και ανάπτυξης πραγματοποιούνται συνεργατικά μεταξύ των τμημάτων των επιμέρους εταιρειών μεταβάλλει επίσης τον τρόπο με τον οποίο η γνώση του Τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης οργανώνεται και κατανέμεται στο πλαίσιο του ΔΔΠ. Αυτό σημαίνει συνακόλουθα ότι η διαχείριση τυχόν καινοτομικών λύσεων, διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και πνευματικών δικαιωμάτων καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου ότι η εκάστοτε επιχείρηση χρειάζεται να έχει στη διάθεσή της τις κατάλληλες εγγυήσεις, προκειμένου να είναι σε θέση να συνεργάζεται αρμονικά με τα υπόλοιπα μέλη του ΔΔΠ χωρίς το φόβο ότι η πληροφορία που αφορά στα παραπάνω στοιχεία θα υποκλαπεί ή θα χρησιμοποιηθεί με δόλιο τρόπο.

*Πίνακας 4-8. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης*

	Τμήμα Ε&Α				
	Έρευνα Αγοράς	Σχεδιασμός Νέου Προϊόντος/Νέας Υπηρεσίας	Ανάπτυξη Πρωτοτύπου	Δοκιμή Πρωτοτύπου	Διαχείριση Καινοτομίας
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	-	✓	✓	-	✓
Οφέλη	-	B26	B26	(B26)	B26
Κίνδυνοι	-	R16, R19	R16, R19	R16, R19	R17, R18, R20

#### 4.3.7 Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής (Information Technology Department)

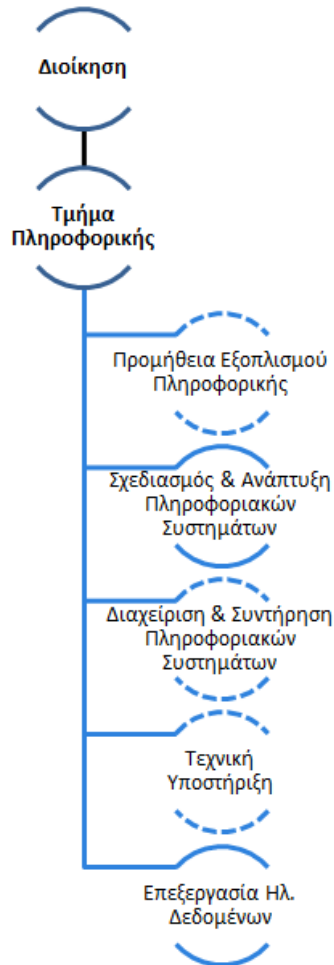
##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής μιας επιχείρησης παραγωγής επιτελεί μια σειρά από εργασίες, οι οποίες λειτουργούν υποστηρικτικά για τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν [247], [248]:

- Την προμήθεια εξοπλισμού πληροφορικής, ήτοι συστημάτων λογισμικού (ενδεικτικά συστημάτων ERP, CRM, MRP, PLM, MES και άλλων πληροφοριακών συστημάτων) και υλικού (π.χ. εξυπηρετητών, σταθμών εργασίας, υποδομών δικτύου, κλπ.) από εξωτερικούς προμηθευτές.
- Το σχεδιασμό και την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων, προσαρμοσμένων στις ανάγκες της επιχείρησης.
- Τη διαχείριση των παραπάνω συστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της εγκατάστασης, ρύθμισης, διαμόρφωσης, παραμετροποίησης και διασύνδεσης αυτών με τα υπόλοιπα πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης, τη διαχείριση της ασφάλειας των πληροφοριών έναντι εξωτερικών απειλών και των δικαιωμάτων πρόσβασης σε αυτά, αλλά και τη συντήρηση και αναβάθμισή τους, με τις εργασίες αυτές να εξαρτώνται σε περίπτωση εξωτερικά αποκτηθέντων συστημάτων από εξωτερικούς προμηθευτές.
- Την παροχή τεχνικής υποστήριξης στα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης και κατ' επέκταση την παροχή τεχνικών συμβουλών και εκπαίδευσης και την επίλυση των σχετικών προβλημάτων.
- Τη μέριμνα για τη μηχανογράφηση και τη δυνατότητα ηλεκτρονικής επεξεργασίας του όγκου των δεδομένων που διατίθενται στο εσωτερικό της επιχείρησης.

Το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο να καταστήσει τη λειτουργία των υπολοίπων τμημάτων της επιχείρησης παραγωγική και επιτυχή [249]. Ως εκ τούτου, η λειτουργία του μπορεί να χαρακτηριστεί ως οριζόντια σε σχέση με τη λειτουργία της επιχείρησης παραγωγής στο σύνολό της, ενώ παρουσιάζει ακόμα διασυνδέσεις με

εξωτερικούς συνεργάτες της επιχείρησης. Η πραγματοποίηση των παραπάνω εργασιών και ειδικότερα η προμήθεια ή ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού συγκεκριμένου σκοπού και κατ' επέκταση η παροχή τεχνικής υποστήριξης απαιτούν τη βαθιά γνώση της επιχείρησης και των αναγκών της, καθώς και τη στενή συνεργασία με τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης. Από την άλλη πλευρά, η προμήθεια εξοπλισμού πληροφορικής επιβάλλει την ανταλλαγή πληροφορίας (π.χ. απαιτήσεων, προδιαγραφών και προτύπων διαλειτουργικότητας) με σχετικούς προμηθευτές, ενώ δε συνιστά απλώς μια μεμονωμένη διαδικασία, αφού δημιουργεί στη συνέχεια εξαρτήσεις από τους τελευταίους για την παροχή τεχνικής υποστήριξης.



Σχήμα 4-8. Το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Αν και οι διαδικασίες και λειτουργίες, που επιτελούνται από το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής μιας επιχείρησης που συμμετέχει σε ένα ΔΔΠ, είναι σε γενικές γραμμές οι ίδιες, η εισαγωγή της πλατφόρμας διαχείρισης του ΔΔΠ ενισχύει σημαντικά το ρόλο του, ο οποίος περιλαμβάνει πλέον και την ευθύνη για τη διασύνδεση και επομένως τη διασφάλιση διαλειτουργικότητας όχι μόνο μεταξύ των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων της επιχείρησης, αλλά και μεταξύ αυτών και της πλατφόρμας του ΔΔΠ.

Η ανάγκη για την επίτευξη διαλειτουργικότητας μεταξύ των ίδιων πληροφοριακών συστημάτων και της πλατφόρμας του ΔΔΠ επηρεάζει πρωτίστως τις διαδικασίες προμήθειας, σχεδιασμού και ανάπτυξης, και συντήρησης αυτών, όπως επίσης και τις διαδικασίες μηχανογράφησης των δεδομένων της επιχείρησης, καθώς επιβάλλει αντίστοιχα τη χρήση κοινών προτύπων και μορφών δεδομένων που είναι δυνατόν να υποστούν επεξεργασία καθολικά στο πλαίσιο του ΔΔΠ. Ωστόσο, η φιλοσοφία των ΔΔΠ επιτρέπει τη διασύνδεση όλων των υποκειμένων συστημάτων με την πλατφόρμα του ΔΔΠ με τη βοήθεια του *Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ*, του οποίου κύριος ρόλος είναι η διαβίβαση πληροφορίας και ο συντονισμός των διαφόρων εργασιών που πρέπει να λάβουν χώρα.

Από την άλλη πλευρά και εκτός από την πρόκληση διασφάλισης διαλειτουργικότητας, η ένταξη μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ δημιουργεί επίσης και την ανάγκη για προσεκτικό χειρισμό της εμπλεκόμενης πληροφορίας, ώστε μόνο η πληροφορία εκείνη που είναι απαραίτητη για τη λειτουργία του ΔΔΠ να διατίθεται στα μέλη του Δικτύου και τυχόν πληροφορία κρίσιμης ή στρατηγικής σημασίας να παραμένει απόρρητη.

Πίνακας 4-9. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής

	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής				
	Προμήθεια Εξοπλισμού Πληροφορικής	Σχεδιασμός & Ανάπτυξη ΠΣ	Διαχείριση & Συντήρηση ΠΣ	Τεχνική Υποστήριξη	Επεξεργασία Ηλ. Δεδομένων
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	✓	✓	-	✓
Οφέλη	B27	B27	B27, (B28, B29, B30)*	-	B27 (B28, B29, B30)*
Κίνδυνοι	R23	R22, R23	R21, R22, R23	-	R23

\* οριζόντια για την επιχείρηση οφέλη που απορρέουν από τη συγκεκριμένη λειτουργία του Τμήματος Τεχνολογιών Πληροφορικής.

#### 4.3.8 Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων (Human Resources Department)

##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Δεδομένου ότι κάθε επιχείρηση απασχολεί έναν αριθμό ατόμων για τη διεκπεραίωση των διαφόρων εργασιών της, μια πολύ σημαντική όψη της λειτουργίας της είναι και εκείνη της διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων. Φυσικά, η ύπαρξη του αντίστοιχου τμήματος εξαρτάται από

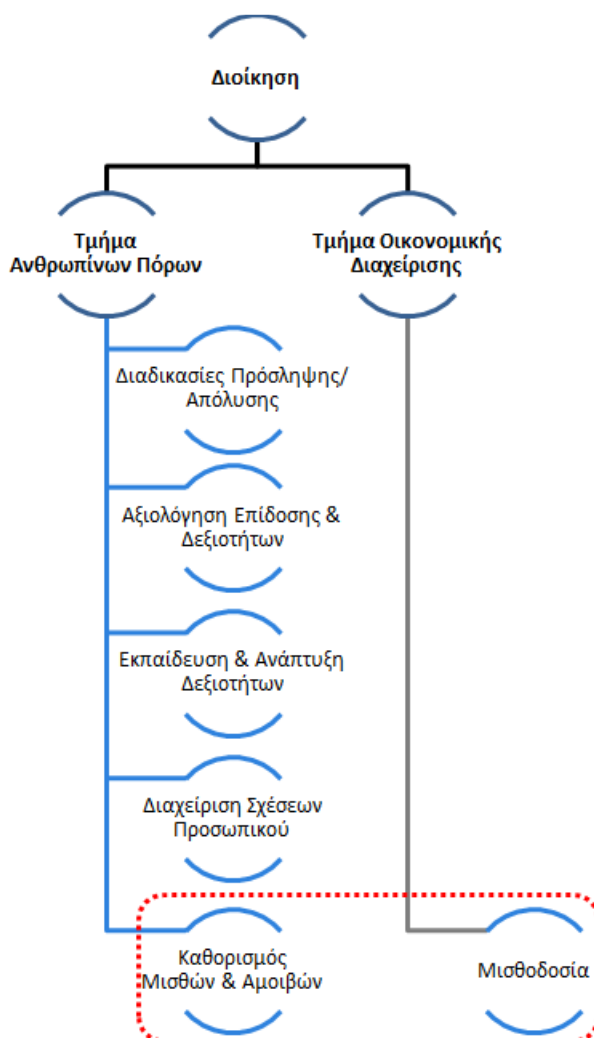
το μέγεθος της επιχείρησης. Ακόμη όμως κι αν το τελευταίο δεν επιτρέπει την ύπαρξη ενός αυτόνομου τμήματος, οι εργασίες της διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού επιτελούνται σε κάθε επιχείρηση: Στην περίπτωση μικρών επιχειρήσεων, τα εν λόγω καθήκοντα πραγματοποιούνται από καταρτισμένους επαγγελματίες ή ακόμα και από εκπροσώπους διοίκησης της εταιρείας, ενώ σε μεγαλύτερες επιχειρήσεις δύναται να υπάρχει μια ολόκληρη ομάδα, αποτελούμενη από προσωπικό που ειδικεύεται σε εργασίες διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού.

Το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων είναι υπεύθυνο για την προσέλκυση, επιλογή, κατάρτιση, αξιολόγηση και επιβράβευση των εργαζομένων, καθώς επίσης και την επίβλεψη του εργασιακού περιβάλλοντος και της επιχειρησιακής κουλτούρας και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με την εργατική νομοθεσία. Βάσει αυτών των αρμοδιοτήτων ο κύριος στόχος του Τμήματος Ανθρώπινου Δυναμικού είναι να προβλέψει και να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού σε ανθρώπινους πόρους, προκειμένου να διαθέτει η επιχείρηση σε κάθε χρονική στιγμή το απαραίτητο αριθμητικά εργατικό δυναμικό με τις απαιτούμενες δεξιότητες να φέρει εις πέρας τις εργασίες της με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητάς της και τη μεγιστοποίηση της χρήσης των πόρων. Αναλυτικότερα, οι βασικές εργασίες που επιτελούνται από το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων απαριθμούν [250], [251], [252], [253]:

- Τη διαχείριση των διαδικασιών πρόσληψης και απόλυσης προσωπικού, η οποία περιλαμβάνει πιο συγκεκριμένα τον ορισμό και την περιγραφή των θέσεων εργασίας προς πλήρωση ως προς τις αρμοδιότητες που ενέχουν και τις απαιτούμενες δεξιότητες των υποψηφίων, την αναζήτηση υποψηφίων τόσο από το εσωτερικό όσο και εκτός της επιχείρησης, τη διεξαγωγή συνεντεύξεων και την αξιολόγηση των υποψηφίων, τον προσανατολισμό των εργαζομένων με στόχο την περαιτέρω κατάρτισή τους, όπως και την απομάκρυνση εκείνων που δεν είναι πλέον απαραίτητοι για την επιχείρηση.
- Την αξιολόγηση της επίδοσης των εργαζομένων και των δεξιοτήτων τους, η οποία λαμβάνει χώρα στη βάση τόσο ποιοτικών κριτηρίων (όπως το εκπαιδευτικό υπόβαθρο, οι δεξιότητες επικοινωνίας, το ομαδικό πνεύμα κλπ.) όσο και ποσοτικών (όπως ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση των καθηκόντων τους, η παραγωγικότητά τους κλπ.), ενώ περιλαμβάνει ακόμα για κάθε εργαζόμενο την τήρηση αρχείου με δεδομένα σχετικά με τις δεξιότητες, τις αξιολογήσεις του και άλλες σχετικές πληροφορίες.
- Την οργάνωση προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης και ανάπτυξης δεξιοτήτων. Η τελευταία δύναται να λαμβάνει χώρα σε συνεργασία με τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης και έχει ως στόχο τη συνεχή ανάπτυξη των ικανοτήτων των εργαζομένων και την εξοικείωσή τους με τυχόν νέες απαιτήσεις, νέους ρόλους και νέες διαδικασίες, και τη βελτίωση της παραγωγικότητας και της ποιότητας της εργασίας τους, αλλά και την εξέλιξη της σταδιοδρομίας τους και κατ' επέκταση την κάλυψη των αναγκών της επιχείρησης με τη βοήθεια ιδίων πόρων.
- Τον καθορισμό του επιπέδου των μισθών των εργαζομένων και λοιπών αμοιβών, συμπεριλαμβανομένων δικαιωμάτων προαίρεσης αγοράς μετοχών, πρόσθετων παροχών, συνταξιοδοτικών προγραμμάτων κλπ.



- Την παρακολούθηση και διαχείριση των σχέσεων μεταξύ των εργαζομένων της επιχείρησης, αλλά και μεταξύ των τελευταίων και της διοίκησης στη βάση επαφών με συνδικάτα και εκπροσώπους των εργαζομένων, αλλά και των συνθηκών εργασίας με στόχο τη διασφάλιση των συνθηκών που υπαγορεύουν η στρατηγική της επιχείρησης και η ισχύουσα εργατική νομοθεσία.



Σχήμα 4-9. Το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων και οι η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

Το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων παρέχει υποστήριξη σε όλα τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης, ενώ διατηρεί στενούς δεσμούς με τα τελευταία, προκειμένου να αξιολογήσει τις ανάγκες τους και την απόδοση των εργαζομένων. Ωστόσο, δεν έχει άμεση σχέση με εξωτερικούς φορείς, μιας και ο ρόλος του επικεντρώνεται, όπως προαναφέρθηκε, στην εσωτερική διαχείριση του ανθρωπίνου δυναμικού, η οποία στοχεύει φυσικά στην κάλυψη των αναγκών των επιμέρους τμημάτων της επιχείρησης. Στο πλαίσιο αυτό, οι εργασίες του Τμήματος Ανθρωπίνων Πόρων, αν και δεν είναι απομονωμένες από εκείνες των υπολοίπων τμημάτων, σχεδιάζονται και υλοποιούνται σε υψηλότερο – στρατηγικό – επίπεδο, βάσει συγκεκριμένων και σαφώς καθορισμένων διαδικασιών και γραμμών δράσης. Το γεγονός αυτό καθιστά τις εργασίες του Τμήματος Ανθρωπίνου Δυναμικού ως μη βασικές

επιχειρησιακές δραστηριότητες, ενώ εισάγει κάποια χρονική καθυστέρηση στην κάλυψη των αναγκών των επιμέρους τμημάτων της επιχείρησης.

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Η ένταξη μιας επιχείρησης σε ένα περιβάλλον ΔΔΠ δεν έχει σημαντικό αντίκτυπο στις λειτουργίες και τις διαδικασίες του Τμήματος Ανθρωπίνων Πόρων. Το γεγονός αυτό οφείλεται στον υποστηρικτικό ρόλο του εν λόγω τμήματος για την επιχείρηση, καθώς και στην απουσία στο πλαίσιο αυτού βασικών επιχειρησιακών δραστηριοτήτων.

Φυσικά, οι επιμέρους εργασίες του Τμήματος είναι δυνατόν να διαφοροποιηθούν σε κάποιο βαθμό, καθώς η συμμετοχή στο ΔΔΠ δημιουργεί ένα περισσότερο απαιτητικό επιχειρησιακό περιβάλλον: Η πρόσληψη, αξιολόγηση της επίδοσης και των δεξιοτήτων και η παροχή υπηρεσιών εκπαίδευσης συνδέονται στενά και επομένως καθοδηγούνται από τις ανάγκες συνεργασίας, οι οποίες με τη σειρά τους διαμορφώνονται δυναμικά. Ωστόσο, οι επιμέρους διαδικασίες παραμένουν οι ίδιες, καθώς δεν υπάρχει άμεση σχέση του Τμήματος Ανθρώπινου Δυναμικού με την εφοδιαστική αλυσίδα, της οποίας η βελτιστοποίηση της λειτουργίας είναι και ο κύριος στόχος ενός ΔΔΠ.

*Πίνακας 4-10. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων*

	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων				
	Διαδικασίες Πρόσληψης/ Απόλυσης	Αξιολόγηση Επίδοσης & Δεξιοτήτων	Εκπαίδευση & Ανάπτυξη Δεξιοτήτων	Διαχείριση Σχέσεων Προσωπικού	Καθορισμός Μισθών & Αμοιβών
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	-	-	-	-	-
Οφέλη	B31	B32	B33	-	-
Κίνδυνοι	R25	-	R24	R25	-

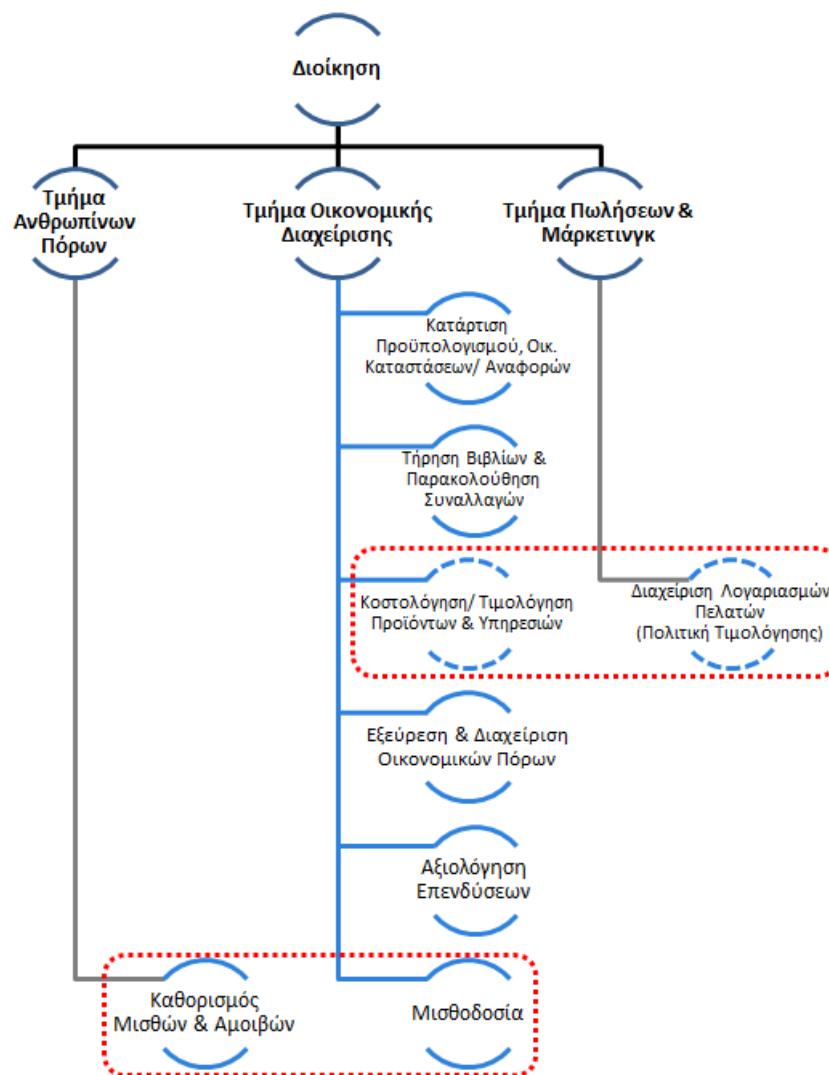
#### 4.3.9 Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης (Financial - Accounting Department)

##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Το Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης μιας επιχείρησης φέρει την ευθύνη για την οργάνωση και διαχείριση των οικονομικών και λογιστικών υποθέσεων αυτής, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης και παρουσίασης κατάλληλων λογαριασμών, καθώς και της παροχής πληροφοριών χρηματοοικονομικής φύσης στη διοίκηση της εταιρείας. Πιο αναλυτικά, στις κύριες αρμοδιότητες του Τμήματος Οικονομικής Διαχείρισης συγκαταλέγονται [254], [255], [256], [257]:

- Ο προγραμματισμός, σχεδιασμός και έλεγχος των σχεδίων προϋπολογισμού για κάθε προβλεπόμενη επιχειρηματική δραστηριότητα, καθώς και η κατάρτιση οικονομικών καταστάσεων και η υποβολή εκθέσεων αναφοράς στη διοίκηση της επιχείρησης, όταν αυτό χρειάζεται. Η λειτουργία αυτή αφορά πιο συγκεκριμένα στην κατανομή των διαθέσιμων οικονομικών πόρων στις διάφορες δραστηριότητες και ανάγκες της επιχείρησης (ενδεικτικά, εκείνες της αποπληρωμής φόρων, δανείων, των αναγκών ενέργειας της επιχείρησης, της καταβολής των μισθών κλπ.), προκειμένου να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της, καθώς επίσης και στη δημιουργία φύλλων ισολογισμού, όπως και λογαριασμών κέρδους και ζημίας. (Σημειώνεται ότι οι εν λόγω οικονομικές καταστάσεις καταρτίζονται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, π.χ. στο τέλος κάθε οικονομικού έτους). Επιπλέον, περιλαμβάνει την παροχή οικονομικών στοιχείων και δεικτών στη διοίκηση της επιχείρησης, προκειμένου να εξασφαλιστεί η λήψη καλύτερων και ακριβέστερων αποφάσεων.
- Η τήρηση βιβλίων και πρακτικών και η παρακολούθηση των συναλλαγών. Οι τελευταίες αφορούν τη διαχείριση των χρηματικών ροών από όλες τις δραστηριότητες της επιχείρησης σε ημερήσια βάση και επομένως την τήρηση αρχείου αναφορικά με τις πραγματοποιηθείσες αγορές και πωλήσεις, καθώς και τις δαπάνες κεφαλαιουχικού εξοπλισμού.
- Η ανάλυση κόστους των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών, καθώς και η τιμολόγησή τους, η οποία λαμβάνει υπ' όψιν όχι μόνο τα κόστη παραγωγής και λειτουργίας της επιχείρησης αλλά και την τρέχουσα κατάσταση στην αγορά, τις ενέργειες των ανταγωνιστών, τη φιλοσοφία και τη στόχευση της ίδιας της επιχείρησης, καθώς και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την τελική οριζόμενη τιμή.
- Η εξεύρεση οικονομικών πόρων μέσω δανείων, επενδυτών κλπ., η αποπληρωμή τόκων επί των δανείων και η καταβολή μερισμάτων από τα κέρδη της επιχείρησης στους μετόχους αυτής.
- Η συγκέντρωση πιστώσεων από τους πελάτες της επιχείρησης.
- Η αξιολόγηση πιθανών επενδύσεων ως προς το δυναμικό και την αναμενόμενη απόδοσή τους.
- Ο υπολογισμός και η καταβολή της μισθοδοσίας των εργαζομένων σε συνεργασία με το Τμήμα Ανθρωπίνου Δυναμικού.

Το Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης είναι επίσης ένα τμήμα με οριζόντια λειτουργικότητα για την επιχείρηση, η οποία, αν και δεν σχετίζεται άμεσα με την παραγωγή, είναι ιδιαίτερα σημαντική, αφού καθορίζει το πλαίσιο λειτουργίας των υπολοίπων μονάδων της επιχείρησης βάσει των διαθέσιμων οικονομικών πόρων, ενώ είναι ακόμα υπεύθυνο για την προσέλκυση πελατών στη βάση των αποδιδόμενων τιμών των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών.



Σχήμα 4-10. Το Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

#### Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Ο οριζόντιος χαρακτήρας του Τμήματος Οικονομικής Διαχείρισης καθιστά δύσκολη την εισαγωγή δραστικών μεταβολών στη λειτουργία του στην περίπτωση της συμμετοχής μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ. Οι μόνες λειτουργίες του Τμήματος που αναμένεται να υποστούν κάποια αλλαγή αφορούν στο σχεδιασμό και την παρακολούθηση του προϋπολογισμού και των χρηματικών ροών, καθώς και στην παρακολούθηση του κόστους παραγωγής και τον καθορισμό των τιμών. Η αιτία για πιθανές αλλαγές στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να αναζητηθεί στο δυναμικό χαρακτήρα των ΔΔΠ, που επιβάλλει την απόκριση των επιχειρήσεων σε πραγματικό χρόνο, προκειμένου να διασφαλιστεί η ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του συνόλου του Δικτύου Παραγωγής. Στο πλαίσιο αυτό, οι εμπλεκόμενες επιχειρήσεις θα πρέπει να παρακολουθούν στενά τις χρηματικές τους ροές, ώστε να είναι σε θέση να φέρουν εις πέρας τις αναληφθείσες εργασίες και να ανταποκρίνονται άμεσα και με ταχύτητα σε τυχόν προσφορές στη βάση της παραγωγικής ικανότητας, των δαπανών και της επιχειρηματικής στρατηγικής τους.

Πίνακας 4-11. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη &amp; Κίνδυνοι για το Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης

	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης					
	Κατάρτιση Προϋπολογισμού/ Οικ. Καταστάσεων/ Αναφορών	Τήρηση Βιβλίων & Παρακολούθηση Συναλλαγών	Κοστολόγηση/ Τιμολόγηση Προϊόντων & Υπηρεσιών	Εξέυρεση & Διαχείριση Οικονομικών Πόρων	Αξιολόγηση Επενδύσεων	Μισθοδοσία
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	✓	✓	✓	-	-
Οφέλη	-	-	B34	B35	-	-
Κίνδυνοι	R26, R27, R28	-	R26, R28	-	-	-

#### 4.3.10 Τμήμα Συντήρησης (Maintenance Department)

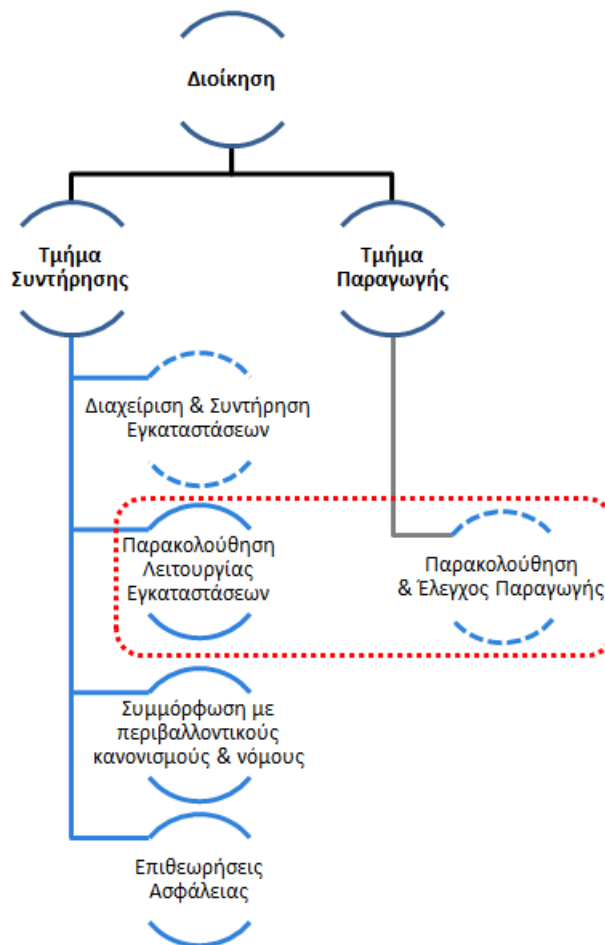
##### Ρόλος του τμήματος σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού

Το Τμήμα Συντήρησης μπορεί να υφίσταται είτε ως αυτόνομο τμήμα της επιχείρησης είτε ως επιμέρους μονάδα του Τμήματος Παραγωγής, μιας και τα δύο τμήματα μοιράζονται την ευθύνη για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των παραγωγικών εγκαταστάσεων. Οι στόχοι και κατ' επέκταση η αποστολή του Τμήματος Συντήρησης περιλαμβάνουν [258], [259]:

- Τη διαχείριση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ήτοι των ακινήτων, του παραγωγικού εξοπλισμού και λοιπών χώρων της επιχείρησης, όπως και τον προγραμματισμό και υλοποίηση όλων των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για τη συντήρησή τους με στόχο την παράταση της διάρκειας ζωής τους, τη μεγιστοποίηση της χρήσης και της παραγωγικότητάς τους και τη διατήρηση της αισθητικής τους, καθώς επίσης και την εφαρμογή μέτρων προληπτικής συντήρησης και κατ' επέκταση τη διεξαγωγή των απαιτούμενων δοκιμών ελέγχου, επιθεωρήσεων και ερευνών για τη μείωση της πιθανότητας βλάβης του εξοπλισμού, αλλά και τη μείωση του φόρτου εργασίας συντήρησης.
- Την παρακολούθηση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων και την τήρηση σχετικού αρχείου (συντήρησης).
- Τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με περιβαλλοντικούς κανονισμούς και την υλοποίηση προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς τόσο σε πολιτειακό όσο και τοπικό επίπεδο, καθώς επίσης και με σχετικά καταστατικά, κώδικες και πρότυπα.

- Τη διασφάλιση της προστασίας και της ασφάλειας των ανθρώπων και των κτιρίων/εγκαταστάσεων.

Η αποτελεσματική και αποδοτική λειτουργία του Τμήματος Συντήρησης απαιτεί την ύπαρξη σαφώς καθορισμένων διαδικασιών και επαρκούς πληροφορίας για την οργάνωση και διαχείριση των καθημερινών εργασιών συντήρησης, συμπεριλαμβανομένων ενός συστήματος οργάνωσης και προτεραιοποίησης των αναγκών συντήρησης που να επιτρέπει στο εν λόγω Τμήμα να ανταποκρίνεται γρήγορα σε αιτήματα επισκευής, ενός συστήματος προληπτικής συντήρησης, ικανού να εξασφαλίζει την τακτική εκτέλεση των εργασιών συντήρησης, ώστε να ελαχιστοποιείται ο χρόνος αχρησίας του εξοπλισμού, και ενός μηχανισμού για την παρακολούθηση των επιπέδων παροχής υπηρεσιών συντήρησης και τη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με λειτουργίες που χρήζουν περαιτέρω βελτίωσης. Το εν λόγω Τμήμα διατηρεί ως εκ τούτου δεσμούς και εμπλέκεται στην ανταλλαγή πληροφορίας π.χ. αναφορικά με το χρονοδιάγραμμα παραγωγής, τον προϋπολογισμό για τις εργασίες συντήρησης, τα αιτήματα επισκευής, τις προδιαγραφές των ανταλλακτικών κλπ. με διάφορα άλλα τμήματα της επιχείρησης παραγωγής. Επιπροσθέτως, διατηρεί διασυνδέσεις με εξωτερικούς φορείς στο πλαίσιο της σύναψης με τους προηγούμενους συμφωνιών για την προμήθεια παραγωγικού εξοπλισμού ή για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης.



Σχήμα 4-11. Το Τμήμα Συντήρησης και η σχέση του με άλλα τμήματα της επιχείρησης

Ρόλος του τμήματος στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ

Η συμμετοχή μιας επιχείρησης παραγωγής σε ένα ΔΔΠ δεν επηρεάζει άμεσα τη λειτουργία του Τμήματος Συντήρησης αυτής. Βελτιώνει ωστόσο το επίπεδο αυτοματοποίησης και διαφάνειας των αμφίδρομων ροών πληροφοριών, που λαμβάνουν χώρα τόσο στο εσωτερικό όσο και εκτός των ορίων της επιχείρησης, και στις οποίες εμπλέκεται σαφώς το υπό εξέταση τμήμα. Η υιοθέτηση της πλατφόρμας του ΔΔΠ, όπου διαφυλάσσονται όλα τα δεδομένα σχετικά με τα από κοινού, από τα μέλη του ΔΔΠ, αναληφθέντα έργα παραγωγής και τις συναφείς προθεσμίες ολοκλήρωσης αυτών, εξασφαλίζει πιο συγκεκριμένα τον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης σύμφωνα με τις ανάγκες της παραγωγής, ήτοι λαμβάνοντας υπ' όψιν το χρονοδιάγραμμα της παραγωγής και αξιοποιώντας τα χρονικά διαστήματα, στα οποία ο σχετικός εξοπλισμός είναι ανενεργός. Επιπλέον, επιτρέπει την άμεση ενημέρωση τόσο των υπολοίπων τμημάτων της επιχείρησης όσο και των συνεργατών του ΔΔΠ για τυχόν προβλήματα, όπως βλάβες και αστοχίες του εξοπλισμού, που μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας μέσω της αποστολής σχετικών ειδοποιήσεων.

Πίνακας 4-12. Λειτουργίες που επηρεάζονται, Οφέλη & Κίνδυνοι για το Τμήμα Συντήρησης

	Τμήμα Συντήρησης			
	Διαχείριση & Συντήρηση Εγκαταστάσεων	Παρακολούθηση Λειτουργίας Εγκαταστάσεων	Συμμόρφωση με περιβαλλοντικούς κανονισμούς & νόμους	Επιθεωρήσεις Ασφάλειας
Λειτουργίες που ωφελούνται άμεσα από την ένταξη σε ένα ΔΔΠ	✓	-	-	-
Οφέλη	B36, B37, B38*	B38*	B38*	B38*
Κίνδυνοι	R29	-	-	-

\* οριζόντιο για την επιχείρηση όφελος που απορρέει από τη συγκεκριμένη λειτουργία του Τμήματος Συντήρησης.

## 4.4 Οφέλη σε επίπεδο Επιχειρησιακών Τμημάτων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικά τα οφέλη που απορρέουν από την υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης και κατ' επέκταση κάθε τμήματος που αυτή περιλαμβάνει, βάσει της ανάλυσης του ρόλου του στην παράγραφο 4.3. Για κάθε αναγνωρισθέν όφελος παρέχεται (βλ. Πίνακα 4-13) μια σύντομη περιγραφή, αναγράφεται το εμπλεκόμενο τμήμα της επιχείρησης και τεκμηριώνεται η συσχέτισή του με τη φιλοσοφία των ΔΔΠ.

Πίνακας 4-13. Αναγνωρισθέντα οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
B1	Ακριβέστερος προγραμματισμός της παραγωγής, χαμηλότερα κόστη και πιο αποτελεσματική διαχείριση των υλικών χάρη στη λήψη ακριβών και λεπτομερών απαιτήσεων χωρίς πολλαπλές επαναλήψεις επικοινωνίας από τα αρχικά στάδια της παραγωγής.	Τμήμα Παραγωγής	Η διαδικασία προγραμματισμού της παραγωγής διευκολύνεται από το βαθμό αυτοματοποίησης και την απρόσκοπτη ροή της πληροφορίας που εισάγει η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης και το Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ</b> και ειδικότερα οι όψεις <b>Προϊόντος</b> και <b>από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> του τελευταίου.
B2	Καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση των παραγωγικών πόρων.	Τμήμα Παραγωγής	Τα Μοντέλα <b>Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> και <b>από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζουν την ορατότητα σε όλο το εύρος του δικτύου της πληροφορίας, που απαιτείται για την κατανομή και διαχείριση των παραγωγικών πόρων.
B3	Αποτελεσματική διαχείριση τυχόν κινδύνων, προβλημάτων και ελαττωμάτων της παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης της έγκαιρης αποστολής ειδοποιήσεων για την αντιμετώπιση οποιασδήποτε ανωμαλίας.	Τμήμα Παραγωγής	Το Μοντέλο <b>Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζει αυξημένη ορατότητα σε δεδομένα της παραγωγής και καθιστά επομένως δυνατή τη συνεχή παρακολούθηση της προόδου αυτής, ενώ ένας μηχανισμός έγκαιρων ειδοποιήσεων επιτρέπει την ανίχνευση τυχόν αποκλίσεων στους Βασικούς Δείκτες Επίδοσης που αποθηκεύονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης</b>



Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
			<b>Ποιότητας.</b>
B4	Ταχεία αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής για την κάλυψη απροσδόκητων αναγκών ή για την αντικατάσταση σε συνεργασία με το Τμήμα Προμηθειών των προμηθευτών, που δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της παραγωγής.	Τμήμα Παραγωγής	Τυχόν διακυμάνσεις στην παραγωγή γίνονται άμεσα αντιληπτές χάρη στους Βασικούς Δείκτες Επίδοσης (KPIs), που αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> , ενώ το πλάνο παραγωγής μεταβάλλεται εύκολα με χρήση των <b>Μοντέλων Μεταδεδομένων Προϊόντος και Εταίρου</b> .
B5	Διαθεσιμότητα σαφών και καλά ορισμένων σχεδίων και πολιτικών αναφορικά με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ως αποτέλεσμα της εναρμόνισης των πολιτικών της επιχείρησης με τις αντίστοιχες ολόκληρου του Δικτύου.	Τμήμα Logistics	Τα σχέδια και οι πολιτικές διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> με τη βοήθεια των Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs) και των Στόχων αυτών (SLOs), που ορίζονται για κάθε συναλλαγή, ενώ τελούν υπό συνεχή παρακολούθηση με τη βοήθεια των δεικτών που καταγράφονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> , το οποίο ορίζει σημαντικές πτυχές ποιότητας για όλους τους εταίρους και τις διαδικασίες που εμπλέκονται στο ΔΔΠ.
B6	Ελαχιστοποίηση της πιθανότητας καθυστέρησης των παραγγελιών, ως αποτέλεσμα της βέλτιστης επιλογής αλλά και του αποτελεσματικού και δυναμικού συντονισμού των προμηθευτών, των παρόχων υπηρεσιών, των μεταφορέων, κλπ.	Τμήμα Logistics	Ακριβής πληροφορία αναφορικά με τις ικανότητες και τις απαιτήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας, και κατ' επέκταση πληροφορία απαραίτητη για την επιλογή και το συντονισμό των ενδιαφερόμενων μερών καταγράφεται στα Μοντέλα <b>Μεταδεδομένων Εταίρου</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> .

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
B7	Περισσότερο αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση τόσο των ενδιάμεσων όσο και των τελικών προϊόντων, ως αποτέλεσμα της διάθεσης πλήρους, ακριβούς και επίκαιρης πληροφορίας σχετικά με την κατάστασή τους. Η τελευταία παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο, εξασφαλίζοντας ότι τα τελευταία παράγονται, μεταφέρονται, αποθηκεύονται και παραδίδονται εγκαίρως.	Τμήμα Logistics	Η ίδια η φιλοσοφία της <b>Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> εξασφαλίζει την ορατότητα σε όλο το εύρος του δικτύου μεταξύ άλλων και των εργασιών logistics με τη βοήθεια των <b>Μοντέλων Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> , καθώς και μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου</b> , το οποίο και περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την ικανότητα τήρησης αποθεμάτων.
B8	Αποτελεσματική και αποδοτική υποστήριξη των πελατών μέσω της διάθεσης σε πραγματικό χρόνο πληροφοριών σχετικά με οποιαδήποτε παραγγελία ή αίτημα, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα απευθείας επικοινωνίας με το κατάλληλο μέλος του δικτύου.	Τμήμα Logistics	Η διάθεση πληροφορίας και εξυπηρέτηση των πελατών σε πραγματικό χρόνο επιτυγχάνονται χάρη στην εξασφάλιση ορατότητας σε όλο το εύρος του δικτύου με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> .
B9	Βελτιστοποίηση και αυτοματοποίηση των διαδικασιών logistics, που οδηγεί σε εξοικονόμηση χρόνου και κόστους, καθώς και σε μείωση του προσωπικού, που απαιτείται για την παρακολούθησή τους και που μπορεί ως εκ τούτου να διατεθεί σε άλλες εργασίες της επιχείρησης.	Τμήμα Logistics	Το όφελος αυτό βασίζεται, τόσο στη βέλτιστη επιλογή συνεργατών με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου</b> , όσο και στην εναρμόνιση των σχετικών διαδικασιών με τις ανάγκες του δικτύου, καθώς και τη διαλειτουργικότητα σε επίπεδο διαδικασιών που επιτυγχάνεται από τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> .
B10	Πιο αποτελεσματικός προγραμματισμός των προμηθειών και περιορισμός ως εκ τούτου καταστάσεων έλλειψης ή περίσσειας πρώτων υλών, χάρη στη διαθεσιμότητα πραγματικού	Τμήμα Προμηθειών	Η κατανόηση των απαιτήσεων των συνεργατικών έργων παραγωγής χάρη στις πληροφορίες που καταγράφονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> και ο συνακόλουθος προγραμματισμός της παραγωγής σε αντιστοιχία με τις τελευταίες με τη βοήθεια του

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	χρόνου πληροφοριών σχετικά με οποιαδήποτε παραγγελία (εσωτερική ή εξωτερική) που ελαχιστοποιεί για την επιχείρηση, τόσο την πιθανότητα εξάντλησης των αποθεμάτων, όσο και το κόστος διαχείρισης τυχόν πλεονάσματος των τελευταίων.		<i>Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</i> , επιτρέπει την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εξάντλησης των αποθεμάτων (ή αντίστοιχα διατήρησης πλεονάσματος), ενώ ο βαθμός αυτοματοποίησης και η γενικότερη φιλοσοφία που διαπνέει τη <i>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</i> εγγυάται τη σχεδόν σε πραγματικό χρόνο διεκπεραίωση των παραγγελιών, έτσι ώστε να είναι η επιχείρηση σε θέση να ανταποκρίνεται άμεσα στη ζήτηση.
B11	Βέλτιστη και δυναμική επιλογή προμηθευτών / πωλητών στη βάση αντικειμενικών κριτηρίων και τεκμηριωμένης πληροφόρησης, καθώς και αποτελεσματικός συντονισμός των τελευταίων, που οδηγούν με τη σειρά τους στην ελαχιστοποίηση της πιθανότητας καθυστέρησης της ολοκλήρωσης των παραγγελιών.	Τμήμα Προμηθειών	Η βέλτιστη επιλογή και ο συντονισμός των προμηθευτών / πωλητών εξασφαλίζονται στη βάση των πληροφοριών που παρέχονται στα <i>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταίρου και από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</i> αντίστοιχα, αλλά και του συντελεστή φήμης που αποδίδεται σε κάθε μέλος του ΔΔΠ στο πλαίσιο του <i>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</i> .
B12	Περισσότερο αποτελεσματική, αποδοτική διαχείριση των εξωτερικών (και εσωτερικών) παραγγελιών χάρη στη διάθεση πλήρους, ακριβούς και επίκαιρης πληροφορίας σχετικά με την πρόοδο των τελευταίων, όφελος που με τη σειρά του οδηγεί σε εξοικονόμηση χρόνου.	Τμήμα Προμηθειών	Η ίδια η φιλοσοφία της <i>Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ</i> εξασφαλίζει, όπως και στην περίπτωση του Τμήματος Logistics, την ορατότητα σε όλο το εύρος του Δικτύου των διαδικασιών που είναι κρίσιμες για την παραγωγή με τη βοήθεια κυρίως των <i>Μοντέλων Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</i> και <i>Διασφάλισης Ποιότητας</i> .
B13	Άμεση αντιμετώπιση και αποτελεσματική διαχείριση οποιουδήποτε απροσδόκητου γεγονότος μέσω της διάθεσης πληροφορίας πραγματικού χρόνου σχετικά με οποιαδήποτε παραγγελία, καθώς και της δυνατότητας	Τμήμα Προμηθειών	Η συνεχής παρακολούθηση των χρόνων παράδοσης με τη βοήθεια των <i>Μοντέλων Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</i> και <i>Διασφάλισης Ποιότητας</i> διευκολύνει τον άμεσο εντοπισμό και την έγκαιρη αντιμετώπιση απροσδόκητων συμβάντων. Επιπλέον η δυνατότητα ταχείας επιλογής των κατάλληλων συνεργατών, χάρη στις

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	<p>αναδιαμόρφωσης επίσης σε πραγματικό χρόνο της επιλογής των προμηθευτών.</p>		<p>δυναμικές πληροφορίες που καταγράφονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> σχετικά με την ικανότητα παραγωγής των απαιτούμενων προϊόντων επιτρέπει στην επιχείρηση να ενεργοποιεί, όποτε αυτό είναι απαραίτητο, τους προμηθευτές της, ώστε να αποφεύγει καταστάσεις εξάντλησης των αποθεμάτων ή να είναι σε θέση να αξιοποιεί αναδυόμενες ευκαιρίες.</p>
<p>B14</p>	<p>Βελτιστοποίηση ολόκληρης της διαδικασίας προμηθειών, ως αποτέλεσμα της αυτοματοποίησης των εργασιών αξιολόγησης και επιλογής προμηθευτών και της ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων κατά την έκδοση παραγγελιών, με αποτέλεσμα τη σημαντική εξοικονόμηση χρόνου και κόστους.</p>	<p>Τμήμα Προμηθειών</p>	<p>Το όφελος αυτό βρίσκει έρεισμα τόσο στη βέλτιστη επιλογή προμηθευτών, η οποία υποστηρίζεται από το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b>, όσο και στην εναρμόνιση της διαδικασίας προμηθειών με τις ανάγκες του ΔΔΠ, η οποία καθίσταται δυνατή από το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b>. Η αυτοματοποίηση και η αύξηση συνακόλουθα της ταχύτητας των σχετικών συναλλαγών μέσω της πλατφόρμας του ΔΔΠ (δεδομένου ότι πληροφορίες αναφορικά με όλους τους προμηθευτές, τα προσφερόμενα προϊόντα / υπηρεσίες, καθώς και άλλα κρίσιμα στοιχεία, όπως τα επίπεδα αποθεμάτων κλπ. διατίθενται ηλεκτρονικά) συμβάλλουν επίσης στον ίδιο στόχο.</p>
<p>B15</p>	<p>Διεύρυνση του δικτύου των πελατών της επιχείρησης μέσω της χρήσης των επαφών των υπολοίπων μελών του Δικτύου, η οποία καθίσταται δυνατή από την ίδια τη φύση του ΔΔΠ που μπορεί να θεωρηθεί ως μια καθετοποιημένη αγορά (marketplace), όπου οι επιχειρήσεις μπορούν να ενταχθούν, προκειμένου να προσφέρουν τα</p>	<p>Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ</p>	<p>Το όφελος αυτό είναι σύμφυτο με την εγκαθίδρυση ενός ΔΠΠ, ωστόσο ενισχύεται περαιτέρω μέσω της ανταλλαγής πληροφοριών που καθίσταται δυνατή από τη <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης</b> και το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b>.</p>

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	προϊόντα / τις υπηρεσίες τους σε μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής (OEMs).		
B16	Μείωση των δαπανών για δραστηριότητες μάρκετινγκ, καθώς η ένταξη μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ περιορίζει την ανάγκη διεξαγωγής προωθητικών ενεργειών για την προσέλκυση υποψήφίων συνεργατών.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Υπό το πρίσμα της <b>Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> , οι δραστηριότητες μάρκετινγκ αντικαθίστανται από την παροχή ακριβέστερων πληροφοριών μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου</b> , καθώς και από τη διασφάλιση συμμόρφωσης με παραμέτρους ποιότητας, όπως αυτές καταγράφονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> .
B17	Ακριβέστερη εκτίμηση του όγκου της ζήτησης και των πωλήσεων χάρη στις πληροφορίες που καθίστανται διαθέσιμες στο ΔΔΠ.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Η κατανόηση των απαιτήσεων των συνεργατικών έργων παραγωγής με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> και ειδικότερα του <b>Μετα-μοντέλου Προϊόντος</b> σε συνδυασμό με τη χρήση ιστορικών δεδομένων είναι τα στοιχεία εκείνα που επιτρέπουν την εξαγωγή ακριβέστερων εκτιμήσεων.
B18	Περισσότερο ευέλικτη και αποτελεσματική διαχείριση των παραγγελιών των πελατών μέσω της συνεχούς παρακολούθησης των διαδικασιών παραγωγής βάσει πραγματικού χρόνου δεδομένων, που διατίθενται μεταξύ των διαφόρων εσωτερικών συστημάτων, αλλά και δεδομένων που προέρχονται από τους διάφορους προμηθευτές που είναι μέλη του ΔΔΠ.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Το όφελος αυτό προκύπτει ως αποτέλεσμα της εξασφάλισης ορατότητας κατά μήκος των διαδικασιών όλου του ΔΔΠ, της εξασφάλισης αντίστοιχα διαλειτουργικότητας με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και των δυνατοτήτων παρακολούθησης που υποστηρίζει το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> .
B19	Αξιοποίηση κάθε αναδυόμενης επιχειρηματικής ευκαιρίας, ως αποτέλεσμα της αμεσότερης ή και σε πραγματικό χρόνο και περισσότερο αποτελεσματικής παρακολούθησης και	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Τα αποθέματα των έτοιμων προϊόντων παρακολουθούνται με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> .

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	διαχείριση των αποθεμάτων-εφεδρειών έτοιμων προϊόντων.		
B20	Αύξηση του όγκου των πωλήσεων, ως αποτέλεσμα της ενίσχυσης των προοπτικών μακροπρόθεσμης συνεργασίας με άλλες επιχειρήσεις και κατ' επέκταση του σταθερού και βιώσιμου περιβάλλοντος για την προώθηση και πώληση προϊόντων και υπηρεσιών, που δημιουργεί η συμμετοχή μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Η προοπτική εγκαθίδρυσης μακροπρόθεσμων συνεργασιών υποστηρίζεται από τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταιρίου και Διασφάλισης Ποιότητας</b> , τα οποία στοχεύουν μεταξύ άλλων στη δημιουργία εμπιστοσύνης μεταξύ των εταίρων του ΔΔΠ.
B21	Βελτίωση της αξιοπιστίας έναντι των τελικών πελατών, αφού στο πλαίσιο του ΔΔΠ είναι δυνατόν να τους παρασχεθούν πραγματικού χρόνου πληροφορίες σχετικά με την παραγγελία τους βάσει συγκεντρωτικών στοιχείων για όλα τα στάδια της παραγωγής.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Η κατανόηση των απαιτήσεων των από κοινού αναληφθέντων έργων παραγωγής, όπως αυτές αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> και η συνακόλουθη αποτελεσματική διαχείρισή τους ενισχύει συνολικά την αξιοπιστία του ΔΔΠ.
B22	Βελτίωση της λειτουργικής επίδοσης και αύξηση της ευελιξίας τόσο στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης όσο και στο επίπεδο του δικτύου, ως αποτέλεσμα της εναρμόνισης και του προγραμματισμού των δραστηριοτήτων και εργασιών εσωτερικού ελέγχου και τήρησης της διασφάλισης συμμόρφωσης σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα παραγωγής.	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> και <b>από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζουν καθολική ορατότητα της παραγωγής και των υπολοίπων διαδικασιών του Δικτύου και διευκολύνουν ως εκ τούτου τον προγραμματισμό των εργασιών ελέγχου.
B23	Ελαχιστοποίηση τυχόν αξιώσεων από μέρους των τελικών πελατών και ως εκ τούτου περισσότερο	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Η επιλογή των συνεργατών διευκολύνεται με τη βοήθεια των προφίλ και των χαρακτηριστικών ποιότητας των επιχειρήσεων που

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	αποτελεσματικές και επιτυχημένες συνεργασίες, ως αποτέλεσμα της βέλτιστης επιλογής συνεργατών, ήτοι της επιλογής επιχειρήσεων με συναφείς πολιτικές διασφάλισης ποιότητας.		παρέχονται αντιστοίχως μέσω των <b>Μοντέλων Μεταδεδομένων Εταιρίου</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> .
B24	Ολοκληρωμένη διαχείριση των θεμάτων ποιότητας σε επίπεδο Δικτύου, χάρη στην παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των εργασιών και της επίδοσης του Δικτύου σε σχέση με θέματα διασφάλισης ποιότητας.	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Το όφελος αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παρακολούθησης των δεικτών που εμπεριέχονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> .
B25	Αύξηση της ικανοποίησης των πελατών και βελτίωση της φήμης και της αξιοπιστίας της επιχείρησης, ως αποτέλεσμα της δέσμευσης της τελευταίας να συμμορφούται με την πολιτική διασφάλισης ποιότητας του ΔΔΠ, η οποία και θέτει ένα ευρέως αποδεκτό όριο αναφορικά με τις απαιτήσεις ποιότητας.	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Τα πρότυπα και οι απαιτήσεις ποιότητας συμφωνούνται και παρουσιάζονται στο πλαίσιο των Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs) και των Στόχων αυτών (SLOs), που με τη σειρά τους αποτυπώνονται στα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταιρίου, Προϊόντος</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> .
B26	Στενότερη συνεργασία του Τμήματος E&A με τα αντίστοιχα τμήματα των υπολοίπων μελών του ΔΔΠ στο πλαίσιο του σχεδιασμού και της ανάπτυξης νέων προϊόντων, καθώς ερευνητές από όλα τα συνεργαζόμενα μέρη μπορούν να εργαστούν ως μέλη ενός κοινού «εικονικού Τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης» που επιδιώκει έναν κοινό στόχο και βασίζει τη λειτουργία του σε ένα κοινό περιβάλλον εργασίας, διαλειτουργικά	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης	Το όφελος αυτό έχει τη βάση του στα χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές όλων των επιμέρους στοιχείων του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> : Η συνεργασία μεταξύ των διαφόρων εταιριών επιτυγχάνεται μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταιρίου</b> , οι απαιτήσεις των κοινών έργων παραγωγής αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> , η διαλειτουργικότητα των συστημάτων και των διαδικασιών εξασφαλίζεται μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> , ενώ καθολικής

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	<p>πληροφοριακά συστήματα, από άκρο σε άκρο διαλειτουργικές διαδικασίες και καθολικής ισχύος παραμέτρους ποιότητας. Επιπλέον οφέλη που προκύπτουν ως αποτέλεσμα αυτής της συνεργασίας περιλαμβάνουν πέραν της συμπαραγωγής και κατ' επέκταση του βέλτιστου σχεδιασμού νέων προϊόντων, την έκθεση σε νέες ιδέες, που προάγουν την καινοτομία, τη μείωση του κόστους, τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών, την ελαχιστοποίηση τυχόν ατελειών, την επιτάχυνση των διαδικασιών ανάπτυξης των προϊόντων, κλπ.</p>		<p>ισχύος παράμετροι ποιότητας καθορίζονται στο πλαίσιο του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b>.</p>
B27	<p>Μείωση των απαιτούμενων επενδύσεων για την προμήθεια εξοπλισμού πληροφορικής και την εξασφάλιση διαλειτουργικότητας μεταξύ των διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων, χάρη στην αξιοποίηση της πλατφόρμας λογισμικού του ΔΔΠ και της τεχνογνωσίας που σχετίζεται με αυτή.</p>	<p>Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής</p>	<p>Η <b>πλατφόρμα του ΔΔΠ</b> επιτρέπει με τη βοήθεια προσαρμογών γενικής χρήσης τη διασύνδεση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων, ενώ το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων</b> μεγιστοποιεί τις δυνατότητες διασύνδεσης αυτών μέσω της αξιοποίησης δομών πληροφορίας, που είναι αποδεκτές σε όλο το εύρος του Δικτύου. Ως εκ τούτου, η Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ επιτρέπει σε κάθε επιχείρηση να χρησιμοποιεί τα υφιστάμενα πληροφοριακά της συστήματα, ενώ περιορίζει την ανάγκη επένδυσης σημαντικών κεφαλαίων για την ανάπτυξη προσαρμογών και λοιπών λύσεων διασύνδεσης.</p>
B28	<p>Επίτευξη βελτιώσεων αναφορικά με τη λειτουργική επίδοση και το συντονισμό κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας σε λειτουργικό επίπεδο,</p>	<p>Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής</p>	<p>Η ολοκλήρωση και η εναρμόνιση των επιχειρησιακών διαδικασιών υποστηρίζεται από το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b>, καθώς και από τις <b>Συμφωνίες Επιπέδου Υπηρεσίας</b></p>



Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	αλλά και αυξήσεων της ανταγωνιστικότητας και της ευελιξίας, τόσο στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης, όσο και στο επίπεδο του Δικτύου, χάρη στην ολοκλήρωση των πληροφοριακών συστημάτων και κατ' επέκταση τον επανασχεδιασμό, την προτυποποίηση και την εναρμόνιση των επιχειρησιακών διαδικασιών σε όλο το εύρος του Δικτύου.		<i>(SLAs)</i> και τους <i>Στόχους</i> αυτών <i>(SLOs)</i> , όπως αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρίου</b> .
B29	Εξασφάλιση απομακρυσμένης πρόσβασης στις απαιτούμενες πληροφορίες που περιορίζει επομένως την ανάγκη για εγγύτητα σε φυσικό επίπεδο, επιτρέπει τη διεκπεραίωση ποικίλων εργασιών αποκλειστικά διαδικτυακά και κατ' επέκταση την εξοικονόμηση χρόνου και κόστους, αλλά και προσφέρει ακόμα τη δυνατότητα ανάπτυξης συνεργασιών και επιχειρηματικών σχέσεων σε αγορές πέραν των ορίων του τοπικού περιβάλλοντος.	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής	Το όφελος αυτό επιτυγχάνεται χάρη στην ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων μέσω της <b>πλατφόρμας του ΔΔΠ</b> , καθώς και χάρη στην υιοθέτηση και χρήση του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> ως κοινού πλαισίου αναφοράς.
B30	Διευκόλυνση της πρόβλεψης και πρόληψης προβλημάτων και κατ' επέκταση βελτίωση της ευελιξίας του συνόλου της επιχείρησης σε ό,τι αφορά τη διαχείριση μη αναμενόμενων ή μη προγραμματισμένων συμβάντων (ενδεικτικά αυξήσεις της ζήτησης από μέρους των πελατών, εξάντληση των παραγωγικών πόρων, προβλήματα	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής	Η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και η ηλεκτρονική παροχή πληροφοριών επιτυγχάνονται με τη βοήθεια των δεικτών που περιλαμβάνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> .

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	στην παραγωγική διαδικασία, καθυστερήσεις στην παράδοση αποστολών κλπ., ως αποτέλεσμα της σε πραγματικό χρόνο παρακολούθησης και ηλεκτρονικής παροχής πληροφοριών.		
B31	Αποτελεσματικότερη διαχείριση του ανθρωπίνου δυναμικού συμπεριλαμβανομένης της πραγματοποίησης ακριβέστερων εκτιμήσεων αναφορικά με τους πόρους, που απαιτούνται ανά πάσα χρονική στιγμή βάσει ιστορικών δεδομένων που ανακτώνται από το ΔΔΠ, αλλά και βάσει πραγματικού χρόνου εκτιμήσεων σχετικά με τις τρέχουσες ανάγκες διεκπεραίωσης των παραγγελιών παραγωγής.	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων	Οι απαιτήσεις σχετικά με τους ανθρώπινους πόρους αποτυπώνονται στα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> και <b>από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> , ενώ η αποτελεσματική τους διαχείριση εξασφαλίζεται μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> , το οποίο χρησιμεύει μεταξύ άλλων και ως πηγή αναλυτικών στοιχείων για τη βελτιστοποίηση διαφόρων όψεων της λειτουργίας του ΔΔΠ.
B32	Βελτιωμένη, συνεχής και σε πραγματικό χρόνο αξιολόγηση της επίδοσης των εργαζομένων χάρη στους μηχανισμούς ελέγχου και παρακολούθησης του ΔΔΠ, που καθιστούν δυνατή τη μέτρηση της παραγωγικότητας και την αξιολόγηση της ποιότητας σε κάθε κόμβο του Δικτύου και επιτρέπουν επομένως στο Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων να έχει στη διάθεσή του λεπτομερή δεδομένα αξιολόγησης για κάθε στοιχείο του ανθρώπινου δυναμικού που εμπλέκεται στη λειτουργία του οργανισμού.	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων	Το συγκεκριμένο όφελος επιτυγχάνεται έμμεσα παρακολουθώντας την κατάσταση της παραγωγής και λοιπές πληροφορίες σχετικά με την παραγωγικότητα που διατίθενται μέσω των <b>Μοντέλων Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> .

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
B33	Αποτελεσματικότερη αξιολόγηση των απαιτούμενων δεξιοτήτων και αντίστοιχη οργάνωση των προγραμμάτων κατάρτισης για την ανάπτυξη των τελευταίων και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του οργανισμού, ως αποτέλεσμα της διαθεσιμότητας αναλυτικών πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα και κατ'επέκταση τις δεξιότητες που απαιτούνται για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων.	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων	Η θεώρηση του τρέχοντος επιπέδου δεξιοτήτων, όπως αυτό αποτυπώνεται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρίου</b> , αλλά και η κατανόηση και αξιολόγηση των απαιτήσεων προσωπικού που καταγράφονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> , όπως και η εξέταση των παραμέτρων ποιότητας που περιλαμβάνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> , επιτρέπουν στην επιχείρηση να αξιοποιήσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, αλλά και να εξελίξει το ανθρώπινο δυναμικό της.
B34	Βελτιστοποίηση της διαδικασίας κοστολόγησης και τιμολόγησης των προϊόντων / υπηρεσιών τόσο στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης όσο και στο επίπεδο του Δικτύου, που αυξάνει την ανταγωνιστικότητα των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών.	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης	Η διαδικασία κοστολόγησης/τιμολόγησης δεν είναι παρά μία από τις πολλαπλές πτυχές ενός ΔΔΠ, που το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> μπορεί να βελτιώσει, χρησιμοποιούμενο ως πηγή αναλυτικών δεδομένων.
B35	Αύξηση των πιθανοτήτων προσέλκυσης κεφαλαίων από εξωτερικούς επενδυτές, ως αποτέλεσμα της βελτίωσης της φήμης και της αξιοπιστίας της επιχείρησης που συνεπάγεται η συμμετοχή της σε ένα ΔΔΠ.	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης	Το όφελος αυτό απορρέει από την αξιοποίηση της <b>Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> συνολικά.
B36	Βέλτιστος προγραμματισμός σε ό,τι αφορά την προμήθεια ανταλλακτικών, εξαρτημάτων και εφεδρικών υπηρεσιών/συστημάτων και επομένως εξοικονόμηση κόστους, ως αποτέλεσμα της διάθεσης πληροφορίας πραγματικού χρόνου	Τμήμα Συντήρησης	Οι απαιτήσεις σχετικά με τους πόρους εξοπλισμού που είναι απαραίτητοι για την παραγωγή καταγράφονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> .

Αναγνωρισθέν Όφελος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	σχετικά με τη ζήτηση και τις απαιτήσεις της παραγωγής.		
B37	Συντονισμός και προγραμματισμός των εργασιών συντήρησης της επιχείρησης όχι μόνο σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής της ίδιας, αλλά και τις ανάγκες και το χρονοδιάγραμμα παραγωγής ολόκληρου του Δικτύου που έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της λειτουργικής επίδοσης και την αύξηση της ευελιξίας τόσο στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης όσο και σε εκείνο του Δικτύου.	Τμήμα Συντήρησης	Τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> και <b>από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζουν καθολική ορατότητα της παραγωγής και των υπόλοιπων διαδικασιών του Δικτύου και διευκολύνουν ως εκ τούτου τον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης.
B38	Αύξηση της ικανοποίησης των πελατών και βελτίωση της φήμης και της αξιοπιστίας της επιχείρησης, ως αποτέλεσμα της δέσμευσής της να συμμορφούται με την πολιτική και τα πρότυπα ποιότητας του ΔΔΠ, να υιοθετεί διαφανείς διαδικασίες και να ενημερώνει τα υπόλοιπα μέλη του ΔΔΠ σε περίπτωση αποτυχίας του εξοπλισμού.	Τμήμα Συντήρησης	Η πολιτική και τα πρότυπα ποιότητας τόσο των μεμονωμένων επιχειρήσεων όσο και του ΔΔΠ στο σύνολό του ορίζονται στα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταίρου, Προϊόντος</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> .

#### 4.5 Κίνδυνοι σε επίπεδο Επιχειρησιακών Τμημάτων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται κατ' αντιστοιχία οι κίνδυνοι, που απορρέουν από την υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης. Για κάθε αναγνωρισθέντα κίνδυνο παρέχεται (βλ. Πίνακα 4-14) μια σύντομη περιγραφή, αναγράφεται το εμπλεκόμενο τμήμα της επιχείρησης και εκτίθεται η προτεινόμενη στρατηγική μετριασμού ή αποφυγής, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτή υποστηρίζεται από τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ.

Παράλληλα, εκτίθενται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των αναγνωρισθέντων κινδύνων (βλ. Πίνακα 4-15). Η τελευταία έγκειται στην αποτίμηση κάθε κινδύνου έναντι δύο διαστάσεων, εκείνων της πιθανότητας εμφάνισης και του αντίκτυπου του [164] και λαμβάνει χώρα τόσο εν τη απουσία κάποιου πλάνου διαχείρισης όσο και λαμβάνοντας υπ' όψιν τις διατυπωθείσες στρατηγικές μετριασμού και αποφυγής, προκειμένου να εκτιμηθεί αν μέσω της εφαρμογής τους επιτυγχάνεται ένα αποδεκτό επίπεδο κινδύνου.

Σημειώνεται ότι οι όψεις του προσδιορισμού των εμπλεκόμενων κινδύνων, της αξιολόγησής τους και της εύρεσης και της εφαρμογής κατάλληλων μέτρων για την εξάλειψη ή τον περιορισμό των επιπτώσεών τους αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής διαχείρισης των κινδύνων [260]. Μια τέτοια στρατηγική είναι απαραίτητη, προκειμένου να πείσει τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις να συμμετάσχουν άφοβα σε ένα ΔΔΠ, αλλά και να τις βοηθήσει να αποφύγουν ενεργητικά τυχόν κινδύνους.

Πίνακας 4-14. Αναγνωρισθέντες κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
R1	Διαρροή πληροφορίας αναφορικά με τις δυνατότητες, τη διαθεσιμότητα και την ικανότητα παραγωγής που μπορεί να αποβεί επιβλαβής, αν η συγκεκριμένη πληροφορία φτάσει στους ανταγωνιστές.	Τμήμα Παραγωγής	Ο εν λόγω κίνδυνος αντιμετωπίζεται τόσο μέσω της <b>Μεθοδολογίας των ΔΔΠ</b> και του προηγμένου συστήματος διαχείρισης, που αυτή υποστηρίζει με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> , όσο και μέσω της σύναψης <b>νομικών συμφωνιών</b> . Πιο συγκεκριμένα η <b>Μεθοδολογία των ΔΔΠ</b> επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση του προγράμματος παραγωγής ολόκληρου του Δικτύου, όπως και των εργασιών όλων των επιμέρους μελών μέσω ενός συστήματος, το οποίο δέχεται πληροφορίες από τις συμμετέχουσες επιχειρήσεις και τα αντίστοιχα Τμήματα Παραγωγής αυτών, χωρίς ωστόσο να καθιστά τις πληροφορίες αυτές διαθέσιμες σε ολόκληρο το Δίκτυο. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζει ότι ευαίσθητες πληροφορίες, όπως τα πρότυπα ποιότητας, οι διαδικασίες παραγωγής, η διαθεσιμότητα των πόρων κλπ., παραμένουν διαθέσιμες μόνο στους αρμόδιους συνεργάτες του ΔΔΠ. Ενδεικτικά οι πληροφορίες, που αποθηκεύονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> σχετικά με τις

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
			<p>δεξιότητες και τις ικανότητες μιας επιχείρησης, καθίστανται διαθέσιμες κατά τρόπο δομημένο και ασφαλή μόνο στα κατάλληλα μέλη του ΔΔΠ (ήτοι στις περισσότερες περιπτώσεις στις μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής (OEMs) ή το Διαχειριστή του ΔΔΠ και τους εταίρους πρώτης βαθμίδας που βρίσκονται σε άμεση συνεργασία με την επιχείρηση. Από την άλλη πλευρά, τυχόν διαρροές και ακατάλληλη (δόλια) χρήση της διαμοιραζόμενης πληροφορίας αποτρέπεται μέσω της σύναψης <b>συμβάσεων / νομικών συμφωνιών</b>, που δεσμεύουν όλα τα μέλη του ΔΔΠ (ως προς την εχεμύθειά τους) όχι μόνο κατά τη διάρκεια της συνεργασίας τους αλλά και μετά τη λήξη της λειτουργίας του ΔΔΠ.</p>
R2	<p>Καθυστερήσεις και προβλήματα στην παραγωγή ως αποτέλεσμα των διαδικασιών επικοινωνίας, διαπραγμάτευσης και μεταφοράς γνώσης που απαιτούνται για την αντικατάσταση κάποιου προμηθευτή.</p>	Τμήμα Παραγωγής	<p>Ο κίνδυνος αυτός αποτρέπεται ομοίως μέσω της <b>Μεθοδολογίας Διαχείρισης</b> και ειδικότερα μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> και των επιμέρους συστατικών του, που εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη ροή της πληροφορίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων: Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> παρέχει όλες τις πληροφορίες, που απαιτούνται για την επιλογή ενός νέου και κατ' επέκταση την αντικατάσταση ενός προμηθευτή ελαχιστοποιώντας την ανάγκη για περαιτέρω διαδικασίες επικοινωνίας και διαπραγμάτευσης, ενώ το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζει μέσω του εκ των προτέρων (a priori) σαφούς προσδιορισμού και της διαχείρισης όλων των διαδικασιών παραγωγής την ομαλή λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας. Τέλος, η χρήση του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> και κατ' επέκταση η συλλογή στο πλαίσιο αυτού όλων των απαραίτητων δεδομένων και μετρήσεων αξιολόγησης της λειτουργίας του ΔΔΠ διασφαλίζει τη σταθερότητα και την αξιοπιστία ολόκληρης της</p>

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
			παραγωγικής διαδικασίας και αποτρέπει επομένως την εμφάνιση καθυστερήσεων και λοιπών προβλημάτων.
R3	Απώλεια ελέγχου αναφορικά με τη διαχείριση πνευματικής ιδιοκτησίας και «μυστικών» της παραγωγής.	Τμήμα Παραγωγής	Ο κίνδυνος αυτός αποτρέπεται μέσω της σύναψης <b>συμβάσεων / νομικών συμφωνιών</b> , που δεσμεύουν όλα τα μέλη του ΔΔΠ (ως προς την εχεμύθειά τους) όχι μόνο κατά τη διάρκεια της συνεργασίας τους αλλά και μετά τη λήξη της λειτουργίας του ΔΔΠ. Ο ίδιος κίνδυνος μετριάζεται επιπλέον μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> (και των επιμέρους συστατικών του), το οποίο μέσω των διαφορετικών επιπέδων θέασης που ορίζει, επιτρέπει στα μέλη του ΔΔΠ να έχουν πρόσβαση σε επεξεργασμένες πληροφορίες αλλά όχι σε ακατέργαστα ή ευαίσθητα δεδομένα, που αποκαλύπτουν πληροφορίες στρατηγικής σημασίας του Τμήματος Παραγωγής, οι οποίες πρέπει να παραμένουν μυστικές.
R4	Ανταγωνιστικές απειλές μετά τη λήξη της λειτουργίας του ΔΔΠ.	Τμήμα Παραγωγής	Ο κίνδυνος αυτός περιορίζεται μέσω της σύναψης <b>συμβάσεων / νομικών συμφωνιών</b> , που δεσμεύουν όλα τα μέλη του ΔΔΠ όχι μόνο κατά τη διάρκεια της συνεργασίας τους, αλλά και μετά τη λήξη των σχέσεων που απορρέουν από το ΔΔΠ και αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> .
R5	Αδυναμία διεκπεραίωσης μιας παραγγελίας λόγω μη αποτελεσματικών διαδικασιών logistics συνεργαζόμενης επιχείρησης, που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά ολόκληρο το Δίκτυο.	Τμήμα Logistics	Ο κίνδυνος αυτός αποτρέπεται τόσο ενεργητικά μέσω της κατάλληλης επιλογής συνεργατών και της αντίστοιχης διαμόρφωσης των <b>Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας</b> όσο και μέσω της αξιοποίησης αυτοματοποιημένων μηχανισμών ελέγχου, που επιτρέπουν την άμεση αναγνώριση και επίλυση τυχόν προβλημάτων: Καταρχήν, το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> καταγράφει με σαφήνεια τα χαρακτηριστικά κάθε μέλους του ΔΔΠ, αποτρέποντας τη συνεργασία με αναξιόπιστους εταίρους, ενώ κατευθύνει τη σύνταξη των <b>Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs)</b> και των <b>Στόχων αυτών (SLOs)</b> , με τους οποίους πρέπει να συμμορφώνεται κάθε εταίρος.

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
			<p>Επιπλέον, η εισαγωγή σαφών και αυστηρών όρων στις <b>Συμφωνίες Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs)</b> καθιστά κάθε επιχείρηση, που συμμετέχει στο ΔΔΠ περισσότερο προσεκτική σε ό,τι αφορά τη συνεργασία της με τρίτους φορείς (ενδεικτικά προμηθευτές, παρόχους υπηρεσιών, μεταφορείς, κλπ.), καθώς οποιαδήποτε ασυνέπεια στο πλαίσιο αυτής μπορεί να έχει επιπτώσεις στις σχέσεις της με ολόκληρο το Δίκτυο. Σε δεύτερο επίπεδο, η συγκέντρωση όλων των απαιτούμενων δεδομένων και μετρήσεων στο πλαίσιο του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> διασφαλίζει την έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων, που μπορεί να προκύψουν.</p>
R6	<p>Διαρροή και κατάχρηση από άλλες επιχειρήσεις του Δικτύου εταιρικών πρακτικών και εμπειριών αναφορικά με τις διαδικασίες logistics.</p>	Τμήμα Logistics	<p>Ο κίνδυνος αυτός αποτρέπεται με τη βοήθεια της σύναψης σαφών και αυστηρών <b>συμφωνιών</b> σχετικά με την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των ανταλλασσόμενων πληροφοριών, καθώς και μέσω της εγκαθίδρυσης μακροπρόθεσμων σχέσεων στο πλαίσιο του ΔΔΠ. Τα διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, που ορίζουν τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b>, εξασφαλίζουν επίσης ότι πληροφορία γύρω από τις εταιρικές πρακτικές δε γνωστοποιείται σε όλο το Δίκτυο, παρά μόνο μεταξύ των άμεσα συνεργαζόμενων επιχειρήσεων. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> τέλος συμβάλλει αποφασιστικά στην άμβλυση του εν λόγω κινδύνου, αφού τα δεδομένα που αφορούν το Τμήμα Logistics καθίστανται διαθέσιμα με δομημένο και ασφαλή τρόπο μόνο στα αρμόδια μέλη του ΔΔΠ.</p>
R7	<p>Αδυναμία διεκπεραίωσης μιας παραγγελίας λόγω της αναποτελεσματικότητας συνεργαζόμενης επιχείρησης, που ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά ολόκληρο το Δίκτυο.</p>	Τμήμα Προμηθειών	<p>Ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται, τόσο ενεργητικά μέσω της κατάλληλης επιλογής συνεργατών και της κατάλληλης διαμόρφωσης αντίστοιχα των Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας, όσο και με τη βοήθεια αυτοματοποιημένων μηχανισμών ελέγχου, που επιτρέπουν την άμεση</p>



Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
			<p>αναγνώριση και επίλυση τυχόν προβλημάτων: Καταρχήν το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρίου</b> καταγράφει με σαφήνεια τα χαρακτηριστικά κάθε μέλους του ΔΔΠ, αποτρέποντας τη συνεργασία με αναξιόπιστους εταίρους, ενώ καθοδηγεί τη σύνταξη των <b>Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs) και των Στόχων αυτών (SLOs)</b>, οι οποίοι ρυθμίζουν διάφορες όψεις της συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων και με τους οποίους πρέπει να συμμορφώνεται κάθε μέλος. Σε δεύτερο επίπεδο, η συγκέντρωση όλων των απαιτούμενων δεδομένων και μετρήσεων στο πλαίσιο του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> διασφαλίζει την έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν.</p>
R8	Αδυναμία αξιοποίησης πιθανών εξωτερικών επιχειρηματικών ευκαιριών.	Τμήμα Προμηθειών	<p>Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να αντιμετωπιστεί χάρη στον ανοικτό χαρακτήρα του ΔΔΠ και κατ' επέκταση τη διαδικασία ταχείας ένταξης νέων μελών που υποστηρίζεται από το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρίου</b>. Επιπλέον η χρήση της πλατφόρμας του ΔΔΠ DMN δεν επιβάλλει στις συμμετέχουσες επιχειρήσεις καθεστώς αποκλειστικότητας, γεγονός που επιτρέπει την αξιοποίηση και εξωτερικών ευκαιριών.</p>
R9	Αποκλεισμός κάποιων επιχειρήσεων από τη διαδικασία επιλογής προμηθευτών λόγω υπεροχής κάποιου ανταγωνιστή ως προς την ικανότητα παραγωγής, την αξιοπιστία, τις τιμές κλπ.	Τμήμα Προμηθειών	<p>Διέξοδο σε αυτόν τον κίνδυνο και επομένως ώθηση στον ανταγωνισμό μεταξύ των υποψήφιων προμηθευτών μπορεί να δώσει η ισορροπημένη σύνθεση του ΔΔΠ στη βάση της ανάλυσης των πληροφοριών που περιέχονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρίου</b>. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ίδια η φύση του ΔΔΠ περιορίζει την πιθανότητα εμφάνισης του εν λόγω κινδύνου, καθώς το πλήθος των υποψήφιων επιχειρήσεων εγγυάται (σε κάποιο βαθμό) τη διαφοροποίηση των τιμών, της διαθεσιμότητας και των επιδόσεων, που οδηγούν τελικά σε μια πιο κατανεμημένη αλυσίδα εφοδιασμού.</p>

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
R10	Αδυναμία ανταπόκρισης στη ζήτηση από εξωτερικούς φορείς (μη εταίρους του ΔΔΠ).	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Ο εν λόγω κίνδυνος αποτρέπεται είτε μέσω της αντιμετώπισης των διαφόρων πελατών (εκτός του ΔΔΠ) με διαφορετικό τρόπο, ώστε να δίνεται η δέουσα προτεραιότητα, όπου είναι απαραίτητο, είτε μέσω του εκ προοιμίου καθορισμού μεγαλύτερου χρόνου για τη διεκπεραίωση παραγγελιών που προέρχονται από πελάτες εκτός του ΔΔΠ κατά την αποδοχή τους, ιδιαίτερα σε περιόδους υψηλής ζήτησης.
R11	Κίνδυνος αποκλειστικής εξάρτησης (lock-in) της επιχείρησης από το ΔΔΠ σε ό,τι αφορά την ανάπτυξη και βιωσιμότητά της, ως αποτέλεσμα της αμέλειας της τελευταίας να αφιερώσει τους απαιτούμενους πόρους για την προώθηση και πώληση προϊόντων και υπηρεσιών σε φορείς εκτός του Δικτύου λόγω της ικανοποίησης που επιτυγχάνεται χάρη στα οφέλη του ΔΔΠ.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Προκειμένου να αποφύγει τον εν λόγω κίνδυνο, η επιχείρηση δε θα πρέπει να θέσει κατά μέρος την υπάρχουσα στρατηγική της για την προσέλκυση νέων πελατών όπως και τη διατήρηση καλών σχέσεων με τους υπάρχοντες (αλλά και την ανάλυση της αγοράς), μιας και οι σχετικές δραστηριότητες είναι αναγκαίες τόσο για τη βιωσιμότητά της όσο και για την επέκταση της βάσης πελατών του ΔΔΠ.
R12	Διαρροή εταιρικών πρακτικών και άλλων πληροφοριών κρίσιμης ή στρατηγικής σημασίας σχετικά με πρακτικές πωλήσεων και επίπεδα τιμών.	Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ	Ο κίνδυνος αυτός αμβλύνεται μέσω της θέσπισης αυστηρών <b>συμφωνιών</b> αναφορικά με την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των ανταλλασσόμενων πληροφοριών. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> συμβάλλει επίσης αποφασιστικά στον περιορισμό του εν λόγω κινδύνου, αφού τα δεδομένα που προέρχονται από το Τμήμα Πωλήσεων και Μάρκετινγκ, καθίστανται διαθέσιμα με δομημένο και ασφαλή τρόπο μόνο στα μέλη του ΔΔΠ που έχουν άδεια πρόσβασης σε αυτά.
R13	Αδυναμία προγραμματισμού και εκτέλεσης των απαιτούμενων δραστηριοτήτων διασφάλισης ποιότητας, αλλά και ανταπόκρισης στις απαιτήσεις των	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Ο συγκεκριμένος κίνδυνος μετριάζεται μέσω του σχεδιασμού και της υλοποίησης κατάλληλων «από άκρο σε άκρο» επιχειρησιακών διαδικασιών με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> , καθώς και της ανταλλαγής των κατάλληλων

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	συνεργατικών έργων παραγωγής που αναλαμβάνει το ΔΔΠ.		πληροφοριών σχετικά με τις απαιτήσεις ποιότητας των προϊόντων, το χρονοδιάγραμμα παραγωγής και τις ημερομηνίες παράδοσης με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> . Επιπλέον, η ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και της σταθερότητας της διαδικασίας διασφάλισης ποιότητας σε όλο το εύρος του ΔΔΠ χάρη στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> και η ενσωμάτωση απαιτήσεων ποιότητας ανά συνεργαζόμενη επιχείρηση στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> συμβάλλουν επίσης στην άμβλυνση του εν λόγω κινδύνου.
R14	Ακατάλληλη επιλογή συνεργατών όσον αφορά τις διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας.	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Ο κίνδυνος αυτός αντιμετωπίζεται ενεργητικά μέσω της παροχής ακριβών και επαρκών πληροφοριών σχετικά με το προφίλ κάθε εταίρου, καθώς και μέσω της σύναψης <b>Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs)</b> με σαφώς καθορισμένους όρους, όσον αφορά τη διασφάλιση ποιότητας με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου</b> . Επιπλέον, το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> ενισχύει την αποτελεσματικότητα και τη σταθερότητα της διαδικασίας Διασφάλισης Ποιότητας σε όλο το εύρος του ΔΔΠ, ενώ παράλληλα λειτουργεί και ως μηχανισμός έγκαιρης ανίχνευσης ζητημάτων ποιότητας στο πρώτο στάδιο της εμφάνισής τους.
R15	Διαρροή πληροφοριών στρατηγικής σημασίας και έκθεση ως εκ τούτου των αδύναμων σημείων της επιχείρησης όσον αφορά τη διασφάλιση ποιότητας.	Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας	Ο κίνδυνος αυτός περιορίζεται μέσω της σύναψης <b>συμβολαίων και συμφωνιών</b> με αυστηρούς και σαφείς όρους, όσον αφορά την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών, καθώς και μέσω της οικοδόμησης μακροπρόθεσμων σχέσεων εμπιστοσύνης και κοινού συμφέροντος. Επιπροσθέτως, το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> συμβάλλει αποφασιστικά στην άμβλυνση αυτού του κινδύνου, καθώς καθιστά τις δεξιότητες και ικανότητες των επιχειρήσεων διαθέσιμες με δομημένο και ασφαλή τρόπο μόνο στα κατάλληλα μέλη του ΔΔΠ.

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
R16	Συνεχής και δραματική αύξηση στα κόστη E&A λόγω επιλογής ακατάλληλων συνεργατών σε αντίστοιχα θέματα που αδυνατούν να παρέχουν το ζητούμενο προϊόν ή υπηρεσία.	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης	Ο κίνδυνος αυτός αντιμετωπίζεται επιτυχώς μέσω της εγκαθίδρυσης ενός καλά σχεδιασμένου δικτύου προμηθευτών, που δεσμεύονται από αυστηρές <b>συμφωνίες (SLAs)</b> , οι οποίες με τη σειρά τους εγγυώνται την ομαλή λειτουργία ολόκληρου του δικτύου και αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> .
R17	Αποδυνάμωση της επιχείρησης έναντι προμηθευτών που αναπτύσσουν κρίσιμες δεξιότητες και απώλεια πνευματικής ιδιοκτησίας.	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης	Προκειμένου να ανταποκριθεί στη συγκεκριμένη απειλή, θα πρέπει αφενός η κάθε επιχείρηση να εστιάσει στην ανάπτυξη και προώθηση των <b>βασικών της δεξιοτήτων (core competences)</b> και αφετέρου να τεθούν σε εφαρμογή <b>συμβάσεις</b> με καλά σχεδιασμένους όρους που περιγράφουν ενδελεχώς τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αξιοποιηθεί η αποκτηθείσα στο πλαίσιο του ΔΔΠ κοινή γνώση, καθώς και το γνωσιακό υπόβαθρο που κάθε επιχείρηση-μέλος προσφέρει στο ΔΔΠ. Τα διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης που ορίζουν τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και <b>Προϊόντος</b> διασφαλίζουν επιπλέον ότι πληροφορίες στρατηγικής σημασίας δε κοινοποιούνται σε μέλη του ΔΔΠ, τα οποία δε φέρουν την απαιτούμενη πιστοποίηση ασφάλειας.
R18	Έλλειψη διάθεσης συνεργασίας από μέρους του προσωπικού, καθώς οι εργαζόμενοι ενδέχεται να είναι απρόθυμοι να μοιραστούν τις σκέψεις και τις ιδέες τους, προκειμένου αυτές να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο ενός μεγάλου δικτύου.	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης	Ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται αποτελεσματικά με την εισαγωγή των κατάλληλων διαδικασιών στρατηγικής και τακτικής διαχείρισης. <b>Συμβάσεις</b> με καλά σχεδιασμένους όρους σχετικά με τη διαχείριση της αποκτηθείσας κοινής γνώσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιπλέον, προκειμένου να εξαλειφθούν ανταγωνιστικές απειλές, αλλά και προβλήματα που αφορούν σε θέματα πνευματικής ιδιοκτησίας. Η συμβολή <b>του Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> είναι επίσης κρίσιμη για την αντιμετώπιση του εν λόγω κινδύνου, αφού το

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
			τελευταίο διευκολύνει τη διαχείριση και τον έλεγχο ολόκληρου του δικτύου.
R19	Καθυστερήσεις, ατέλειες σχεδιασμού και γενικότερα κακή επίδοση λόγω έλλειψης συνεργατικών διαδικασιών για τη διαχείριση των δραστηριοτήτων Έρευνας και Ανάπτυξης.	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης	Η συγκεκριμένη απειλή εξαλείφεται εύκολα και αποτελεσματικά παρακολουθώντας στενά τις συναφθείσες <b>συμφωνίες (SLAs)</b> και τις διαδικασίες που προδιαγράφονται στο πλαίσιο του ΔΔΠ. Οι τελευταίες αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και προβλέπουν την εντατικότερη συνεργασία του Τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης με τα αντίστοιχα τμήματα άλλων επιχειρήσεων-μελών του ΔΔΠ.
R20	Εντατικοποίηση του ανταγωνισμού μετά τον τερματισμό των σχέσεων που απορρέουν από το ΔΔΠ, καθώς η τεχνογνωσία πρώην μελών του ΔΔΠ ενδέχεται να περιλαμβάνει και γνώση που αποκτήθηκε στο πλαίσιο της λειτουργίας του τελευταίου.	Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης	Η συγκεκριμένη απειλή περιορίζεται μέσω της σύναψης <b>συμφωνιών (SLAs)</b> με καλά σχεδιασμένους όρους, που περιγράφουν ενδελεχώς τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αξιοποιηθεί η αποκτηθείσα στο πλαίσιο του ΔΔΠ κοινή γνώση, καθώς και το γνωσιακό υπόβαθρο που κάθε επιχείρηση-μέλος προσφέρει στο ΔΔΠ, και δεσμεύουν τις επιχειρήσεις τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά τη λήξη της λειτουργίας του ΔΔΠ.
R21	Κακόβουλες και ανεπιθύμητες επιθέσεις σε πληροφορίες εμπιστευτικού χαρακτήρα που προκαλούνται είτε από μέλη του ΔΔΠ, είτε από φορείς εξωτερικά αυτού.	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής	Ο συγκεκριμένος κίνδυνος αντιμετωπίζεται μέσω του σχεδιασμού κατάλληλων <b>πολιτικών ασφάλειας</b> και της ενσωμάτωσης στην πλατφόρμα του ΔΔΠ αντίστοιχων χαρακτηριστικών που παρεμποδίζουν τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή ορίζουν μέσω του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων</b> διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης στις προαναφερθείσες πληροφορίες.

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
R22	Ανεπαρκής σχεδιασμός και ολοκλήρωση των πληροφοριακών συστημάτων που υποστηρίζουν τις από άκρο σε άκρο επιχειρησιακές διαδικασίες, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους και του χρόνου παραγωγής, καθώς και την υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και τη μείωση της ευελιξίας του ΔΔΠ.	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής	Ο εν λόγω κίνδυνος μετριάζεται μέσω του σχεδιασμού, στη βάση των πόρων και των δυνατοτήτων των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων, κατάλληλου πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης, που καλύπτει τις μη λειτουργικές απαιτήσεις του ΔΔΠ.
R23	Αδυναμία ανταπόκρισης στις απαιτήσεις του ΔΔΠ αναφορικά με την αναβάθμιση ή την ανανέωση του εξοπλισμού πληροφορικής, η οποία με τη σειρά της δημιουργεί προβλήματα συμβατότητας μεταξύ των συστημάτων και επισύρει πρόσθετα κόστη μετάβασης και ολοκλήρωσης.	Τμήμα Τεχνολογιών Πληροφορικής	Ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται μέσω της εφαρμογής κοινών προτύπων και της διασφάλισης διαλειτουργικότητας μεταξύ παλαιότερων και νεότερων συστημάτων, καθώς και μέσω της αξιοποίησης λογισμικού ανοιχτού κώδικα, όπου αυτό είναι εφικτό, στοιχεία που εξασφαλίζονται με τη βοήθεια της <b>Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> , και ειδικότερα του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων</b> και της αντίστοιχης <b>πλατφόρμας</b> , μέσω των οποίων συστήματα μη συνδεδεμένα και ασύμβατα μεταξύ τους είναι σε θέση να επικοινωνούν αποτελεσματικά, ελαχιστοποιώντας κατά τον τρόπο αυτό την ανάγκη επένδυσης σε νέες υποδομές με στόχο την οικοδόμηση ενός δικτύου συνεργασίας.
R24	Δαπάνη σημαντικού χρόνου και προσπάθειας για τη διεξαγωγή επιμορφωτικών προγραμμάτων προς όφελος των υπαλλήλων και την αφομοίωση αντίστοιχα της διδαχθείσας ύλης με στόχο την ανάπτυξη των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την αξιοποίηση	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων	Προκειμένου να ανταποκριθεί σε αυτόν τον κίνδυνο, η επιχείρηση θα πρέπει να επικεντρωθεί στις <b>βασικές</b> της <b>ικανότητες</b> , καθώς και να περιγράψει με ακρίβεια την εμπειρία και τις δεξιότητές της, ώστε να αυξήσει τις πιθανότητες επιλογής της για την εξειδίκευση που ήδη διαθέτει. Σημειώνεται ότι με βάση τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> , είναι δυνατόν να επιλεγούν από τα αρχικά στάδια της λειτουργίας του ΔΔΠ οι κατάλληλοι συνεργάτες, που

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	επιχειρησιακών ευκαιριών, οι οποίες μπορεί ωστόσο να είναι δυναμικές και περιστασιακές (και όχι μεγάλης διάρκειας).		διαθέτουν ήδη εξειδίκευση στους επιθυμητούς τομείς. Η διεξαγωγή επιμορφωτικών προγραμμάτων για την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων μπορεί να αποτελέσει επιμέρους δραστηριότητα, προκειμένου να ενισχυθεί η συμμετοχή της σε ένα ΔΔΠ, ωστόσο δεν πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα από μόνη της.
R25	Αδυναμία διαχείρισης των βραχυπρόθεσμων επιχειρηματικών συμβάσεων με τους εργαζόμενους, οι οποίοι απαιτούνται για τη διεκπεραίωση συγκεκριμένων εργασιών, λόγω ζητημάτων εργατικής νομοθεσίας.	Τμήμα Ανθρωπίνων Πόρων	Ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται επιλέγοντας προσεκτικά τους ανθρώπους και τις δεξιότητες που απαιτούνται, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο σύνολο πόρων και να εμπλακεί αποτελεσματικά στις καθημερινές εργασίες της επιχείρησης. Επιπλέον, η περιγραφή των βασικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων, αλλά και η ακριβής καταγραφή της διαθεσιμότητας των πόρων στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρού</b> εγγυώνται την αποτελεσματική εξεύρεση πόρων από κάθε εταίρο, γεγονός που με τη σειρά του ελαχιστοποιεί το συγκεκριμένο κίνδυνο.
R26	Διαρροή ευαίσθητων δεδομένων χρηματοοικονομικής φύσεως εντός του Δικτύου είτε άμεσα είτε (έμμεσα) μέσω του (ανάστροφου) υπολογισμού τους (reverse-calculation) στη βάση ιστορικών δεδομένων τιμολόγησης που παρέχει η ίδια η επιχείρηση.	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης	Ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται μέσω της εφαρμογής δικλείδων ασφαλείας στην υποδομή πληροφορικής που χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ των επιμέρους φορέων, καθώς και μέσω του ορισμού με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> διαφορετικών επιπέδων πρόσβασης στις πληροφορίες που αυτό περιέχει, που εξασφαλίζουν ότι οι τελευταίες καθίστανται διαθέσιμες με δομημένο και ασφαλή τρόπο μόνο στα κατάλληλα μέλη του ΔΔΠ και αποτρέπουν την έκθεση «ευαίσθητων πληροφοριών» σε μη εξουσιοδοτημένους φορείς.
R27	Αποτυχία του Τμήματος Οικονομικής Διαχείρισης να κατανείμει τους οικονομικούς πόρους με ισορροπημένο και αποτελεσματικό τρόπο μεταξύ των έργων που αναλαμβάνονται στο πλαίσιο του ΔΔΠ	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης	Ο κίνδυνος αυτός ελαχιστοποιείται μέσω της προσεκτικής οργάνωσης των διαφόρων λογαριασμών που επιτρέπει στο Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης να ανταποκριθεί και στη ζήτηση, που δημιουργείται εκτός του ΔΔΠ.

Αναγνωρισθείς Κίνδυνος	Περιγραφή	Τμήμα της Επιχείρησης	Στρατηγική Μετριασμού/Αποφυγής του Κινδύνου (Avoidance/Mitigation Strategy) & Συσχέτιση με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ
	και εκείνων που αναλαμβάνει η επιχείρηση αυτόνομα, που εμποδίζει την τελευταία να εκμεταλλευτεί ευκαιρίες για εξωτερικές επιχειρησιακές δραστηριότητες και την οδηγεί σε καθεστώς αποκλειστικής εξάρτησης από το ΔΔΠ.		
R28	Πλήγμα στην αξιοπιστία της επιχείρησης σε περίπτωση που δεν είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των συνεργατικών έργων παραγωγής δεσμεύοντας τον απαιτούμενο προϋπολογισμό.	Τμήμα Οικονομικής Διαχείρισης	Ο κίνδυνος αυτός αντιμετωπίζεται μέσω της εξασφάλισης των απαραίτητων για τη λειτουργία της επιχείρησης στο πλαίσιο ενός ΔΔΠ κεφαλαίων βάσει των απαιτήσεων που καθορίζονται από τις Συμφωνίες και τους Στόχους Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs, SLOs) που υπογράφονται κατά την ένταξη της επιχείρησης στο ΔΔΠ και αποτυπώνονται στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> .
R29	Αποτυχία του Τμήματος Συντήρησης να προγραμματίσει (τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα) και να διεκπεραιώσει τις δραστηριότητές του και να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις συνεργατικών έργων παραγωγής που αναλαμβάνει το ΔΔΠ.	Τμήμα Συντήρησης	Ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται μέσω της ανταλλαγής επαρκών πληροφοριών σχετικά με το χρονοδιάγραμμα παραγωγής και τις προθεσμίες ολοκλήρωσης, αλλά και του κατάλληλου σχεδιασμού και της υλοποίησης από άκρο σε άκρο επιχειρησιακών διαδικασιών με τη βοήθεια των <b>Μοντέλων Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> και <b>από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> αντίστοιχα.

Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 4-15) παρέχεται, όπως προαναφέρθηκε, συγκεντρωτικά πληροφορία (σοβαρότητα, πιθανότητα εμφάνισης, αρχική και τελική αξιολόγηση) για το σύνολο των αναγνωρισθέντων κινδύνων.



Πίνακας 4-15. Αξιολόγηση των αναγνωρισθέντων κινδύνων των ΔΔΠ πριν και μετά από τη θεώρηση της εκάστοτε στρατηγικής μετριασμού

Κίνδυνος	Σοβαρότητα Κινδύνου <sup>54</sup>	Πιθανότητα Κινδύνου <sup>55</sup>	Αρχική Αξιολόγηση <sup>56</sup>	Σοβαρότητα Κινδύνου	Πιθανότητα Κινδύνου	Τελική Αξιολόγηση
R1	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Σπάνιος	Μέτριος
R2	Οριακός	Πιθανός	Μέτριος	Οριακός	Πιθανός	Χαμηλός
R3	Κρίσιμος	Περιστασιακός	Υψηλός	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R4	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R5	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R6	Οριακός	Πιθανός	Μέτριος	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R7	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Απίθανος	Μέτριος
R8	Οριακός	Περιστασιακός	Μέτριος	Κρίσιμος	Σπάνιος	Χαμηλός
R9	Οριακός	Πιθανός	Μέτριος	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός
R10	Οριακός	Περιστασιακός	Μέτριος	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός
R11	Οριακός	Περιστασιακός	Μέτριος	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R12	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός
R13	Κρίσιμος	Σπάνιος	Μέτριος	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R14	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R15	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Σπάνιος	Μέτριος
R16	Οριακός	Πιθανός	Μέτριος	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός
R17	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Σπάνιος	Μέτριος
R18	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R19	Οριακός	Πιθανός	Μέτριος	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R20	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Οριακός	Σπάνιος	Μέτριος
R21	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός

<sup>54</sup> Καταστροφικός (Catastrophic), Κρίσιμος (Critical), Οριακός (Marginal), Αμελητέος (Negligible)

<sup>55</sup> Συνήθης (Frequent), Πιθανός (Likely), Περιστασιακός (Occasional), Σπάνιος (Seldom), Απίθανος (Unlikely)

<sup>56</sup> Χαμηλός (Low), Μέτριος (Moderate), Υψηλός (High), Εξαιρετικά Υψηλός (Extremely High)

Κίνδυνος	Σοβαρότητα Κινδύνου <sup>54</sup>	Πιθανότητα Κινδύνου <sup>55</sup>	Αρχική Αξιολόγηση <sup>56</sup>	Σοβαρότητα Κινδύνου	Πιθανότητα Κινδύνου	Τελική Αξιολόγηση
R22	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R23	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R24	Οριακός	Πιθανός	Μέτριος	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός
R25	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R26	Κρίσιμος	Πιθανός	Υψηλός	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R27	Οριακός	Σπάνιος	Χαμηλός	Οριακός	Απίθανος	Χαμηλός
R28	Κρίσιμος	Σπάνιος	Μέτριος	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός
R29	Κρίσιμος	Σπάνιος	Μέτριος	Κρίσιμος	Απίθανος	Χαμηλός

#### 4.6 Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου

Η παρούσα ενότητα αφορά στην παρουσίαση των πλεονεκτημάτων της περιγραφόμενης προσέγγισης σε ένα υψηλότερο επίπεδο, εκείνο του Δικτύου. Υπενθυμίζεται ότι για τον προσδιορισμό των ωφελειών των ΔΔΠ τόσο για τις συμμετέχουσες επιχειρήσεις όσο και για το σύνολο της αλυσίδας εφοδιασμού υιοθετήθηκε μια από κάτω προς τα πάνω (bottom-up) προσέγγιση, στα αρχικά στάδια της οποίας τοποθετήθηκε ο εντοπισμός όλων των επιδράσεων, που μπορεί να έχει η συμμετοχή μιας επιχείρησης παραγωγής σε ένα ΔΔΠ, στις διεργασίες και τις λειτουργίες που πραγματοποιούνται ανά τμήμα της τελευταίας. Η ανάλυση αυτών των επιδράσεων και κατ' επέκταση η αναγνώριση διαφορών μεταξύ του τρέχοντος και του μελλοντικού μοντέλου λειτουργίας ήταν τα επόμενα βήματα για τον προσδιορισμό στρατηγικών ωφελειών ανά τμήμα της επιχείρησης, όπως και για την αναγωγή και θεώρηση αυτών από την οπτική του Δικτύου. Τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους και προβάλλονται εποπτικά στους Πίνακες 4-16 και 4-17, όπου συσχετίζονται με την έννοια των ΔΔΠ και τη Μεθοδολογία Διαχείρισης αυτών, καθώς και τα επιμέρους στοιχεία της, ήτοι τα επιμέρους Μοντέλα Μεταδεδομένων.

Διευκρινίζεται στο σημείο αυτό ότι τα κάτωθι περιγραφόμενα οφέλη αφορούν στο επίπεδο του Δικτύου. Ωστόσο βασίζονται στις επιδράσεις που η συμμετοχή σε ένα ΔΔΠ έχει i) στις εργασίες που επιτελούνται σε επίπεδο επιχείρησης και σε κάθε τμήμα μιας συμμετέχουσας επιχείρησης και ii) στις διαδικασίες που αφορούν στη συνεργασία των επιχειρήσεων στο πλαίσιο μιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

- *Ταχύτερη επιλογή των εταίρων και της δομής του δικτύου.* Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Διαχείρισης του ΔΔΠ** και ειδικότερα το **Μετα-μοντέλο Εταίρου** καθιστά μέσω της πλατφόρμας του ΔΔΠ διαθέσιμη όλη την πληροφορία, που απαιτείται τόσο για την αρχική (long-listing) όσο και για την τελική επιλογή (short-listing) των εταίρων και ως εκ τούτου για τον άμεσο προσδιορισμό των υποψηφίων εκείνων που διαθέτουν τόσο τις δυνατότητες όσο και την παραγωγική ικανότητα να συμμετάσχουν σε ένα συγκεκριμένο έργο παραγωγής, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις επικρατούσες συνθήκες και τα υφιστάμενα κριτήρια επιλογής. Κατά τον τρόπο αυτό, το Μοντέλο Μεταδεδομένων μειώνει το χρόνο που εμπλέκεται στη διαδικασία επιλογής των εταίρων.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: (B4), B6, B11, B14.*

- *Βέλτιστη (από πλευράς χρόνου, κόστους και ποιότητας) επιλογή των εταίρων.* Ο αντίκτυπος της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ σε ό,τι αφορά τη διαδικασία επιλογής των εταίρων δεν περιορίζεται μόνο στη χρονική διάσταση. Εκτός από ταχύτερη επιλογή, η πλατφόρμα του ΔΔΠ επιτρέπει την επιλογή των πλέον κατάλληλων συνεργατών στη βάση των βασικών δεξιοτήτων και της πραγματικής τους ικανότητας να παράξουν συγκεκριμένα αποτελέσματα. Αυτό επιτυγχάνεται συνδυάζοντας δεδομένα ποιότητας και ανάγκες της παραγωγής από το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος**, καθώς και δεδομένα αναφορικά με τις δεξιότητες, τη διαθεσιμότητα, τη φήμη και τις τιμές των προμηθευτών από τα **Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταίρου** και **Διασφάλισης Ποιότητας**. Το γεγονός αυτό έχει με τη

σειρά του τριπλή υπόσταση, αφού συνεπάγεται την επιλογή εκείνου του συνόλου προμηθευτών, που είναι σε θέση να προσφέρουν προϊόντα και υπηρεσίες συγκεκριμένης ποιότητας, μέσα σε ορισμένο χρόνο και στο επιθυμητό (δυναμικά ελάχιστο) κόστος. Με τον τρόπο αυτό και το ίδιο το κόστος του τελικού προϊόντος ελαχιστοποιείται, ενώ παρέχονται τα εχέγγυα και για την ποιότητά του, όπως και για την έγκαιρη παράδοσή/ολοκλήρωσή του. Παράλληλα, η βέλτιστη επιλογή των εταιρών εξασφαλίζει την εγκαθίδρυση περισσότερο επιτυχημένων και κερδοφόρων συνεργασιών.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B6, (B9), B11, B14, B20, B23.*

- *Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο. Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** στο σύνολό του, αλλά και ειδικότερα τα **Μετα-μοντέλα Εταιρίου, από άκρο σε άκρο Διαδικασίας** και **Διασφάλισης Ποιότητας** εξασφαλίζουν τη διάθεση επαρκούς και επικαιροποιημένης πληροφορίας ανά πάσα στιγμή στο σημείο, όπου υπάρχει ανάγκη, προκειμένου να καταστεί δυνατός εύκολα και γρήγορα ο προγραμματισμός και εξορθολογισμός των διαδικασιών παραγωγής των επιμέρους εταιρών του, αλλά και η εναρμόνιση των επιμέρους προγραμμάτων παραγωγής αυτών στην κατεύθυνση της βέλτιστης λειτουργίας ολόκληρου του Δικτύου.*

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B1, B6, B9, B11, B14, B22, B36, B37.*

- *Αυξημένη ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα του δικτύου και της παραγωγής. Η **πλατφόρμα του ΔΔΠ** αποτελεί το κεντρικό σημείο διασύνδεσης των πληροφοριακών συστημάτων των επιμέρους μελών του ΔΔΠ και λειτουργεί επομένως με τη βοήθεια του **Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** ως αποθετήριο, όπου συλλέγονται όλα τα δεδομένα αναφορικά με την παραγωγή και την αλυσίδα εφοδιασμού του Δικτύου. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζει πρόσβαση σε δεδομένα πραγματικού χρόνου, ενώ παράλληλα επιτρέπει την ταχεία έκδοση περιεκτικών εκθέσεων αναφοράς (σχετικά με την πρόοδο και τρέχουσα κατάσταση της παραγωγής, τη διαχείριση των εργασιών εφοδιαστικής αλυσίδας, τη διαθεσιμότητα των προϊόντων κλπ.), ελαχιστοποιώντας την ανάγκη συλλογής των απαιτούμενων δεδομένων με μη αυτόματο τρόπο από κάθε εταιρο χωριστά.*

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B3, B7, B8, B10, B12, B13, B17, B18, B19, B21, B29, B30, B32, B33, B36.*

- *Βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη του ΔΔΠ. Η **πλατφόρμα ΤΠΕ του ΔΔΠ** διασυνδέει τις υψηλού επιπέδου πλατφόρμες ΤΠΕ (π.χ. ERPs, CMS, κλπ.) των εταιρών με τα συστήματα επιπέδου παραγωγής (shop floor systems) κατά μήκος ολόκληρου του Δικτύου, δημιουργώντας και προσφέροντας επομένως τον κορμό (backbone) του ΔΔΠ, ενώ το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** επιτρέπει τη διασφάλιση διαλειτουργικότητας μεταξύ αυτών. Ως αποτέλεσμα τα μέλη του Δικτύου χαίρουν αυτοματοποιημένης ανταλλαγής πληροφοριών και επομένως ενισχύεται η ποιότητα της μεταξύ τους επικοινωνίας και συνεργασίας, μειώνεται το*

κόστος αυτής, ενώ ελαχιστοποιούνται τυχόν λάθη που προκαλούν καθυστερήσεις και προβλήματα στην παραγωγή και εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B6, B9, B11, B14, B18, B26, B29.*

- *Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και ανάπτυξη των τελικών προϊόντων και των επιμέρους εξαρτημάτων αυτών. Ο **συνεργατικός χαρακτήρας των ΔΔΠ** επιτρέπει με τη βοήθεια της **πλατφόρμας ΤΠΕ των ΔΔΠ** την ταυτόχρονη εργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών (ήτοι της μεγάλης επιχείρησης παραγωγής και των προμηθευτών της) στο σχεδιασμό του προϊόντος, των επιμέρους εξαρτημάτων αυτού και των αλληλεπιδράσεών τους καθ' όλη τη διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης ενός νέου προϊόντος, καθιστώντας δυνατή την εξοικονόμηση χρόνου, αλλά και την ανάπτυξη αρτιότερων και ποιοτικότερων προϊόντων. Σημειώνεται ότι η από κοινού εργασία αφορά τόσο στον υψηλού επιπέδου σχεδιασμό του προϊόντος όσο και στον προσδιορισμό των τεχνικών προδιαγραφών, λειτουργικών και μη απαιτήσεων αυτού, αλλά και των σχετικών κατευθυντήριων γραμμών για τη λειτουργία της παραγωγής.*  
*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B26.*
- *Αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων. Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος** αποθηκεύει ακριβείς και επικαιροποιημένες πληροφορίες αναφορικά με τους πόρους (πρώτες ύλες, εξοπλισμό, μηχανήματα, ανθρώπινο δυναμικό, υποδομές υλικού/λογισμικού, κλπ.), που απαιτούνται για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος, τη διαθεσιμότητα, το χρονοδιάγραμμα χρήσης τους στο πλαίσιο της παραγωγής αλλά και την κατανάλωσή τους και χρησιμοποιείται επομένως, για να διευκολύνει την κατανομή τους κατά μήκος του Δικτύου. Η τελευταία λαμβάνει χώρα κατά τρόπο δυναμικό, λαμβάνοντας υπ' όψιν τη ζήτηση και τις απαιτήσεις επίδοσης και εγγυάται τη βέλτιστη χρήση των πόρων τόσο σε όρους κόστους όσο και παραγωγικότητας.*  
*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B1, B2, B7, B31, B33.*
- *Περιορισμός του κόστους διαχείρισης αποθέματος. Η τελική διαμόρφωση του Δικτύου κατά τη φάση του Σχεδιασμού του ΔΔΠ, και ως εκ τούτου ο λεπτομερής σχεδιασμός των **από άκρο σε άκρο διαδικασιών** με τη βοήθεια του αντίστοιχου **Μοντέλου Μεταδεδομένων**, εξασφαλίζει την εναρμόνιση της πορείας της παραγωγής για όλα τα εμπλεκόμενα μέλη του Δικτύου. Κατά συνέπεια, επιτρέπει την ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου για την παραγωγή αποθέματος υλικών και επιμέρους εξαρτημάτων και κατ' επέκταση του κόστους αποθήκευσης και διαχείρισης του τελευταίου, όπως και του κόστους που προκύπτει σε περίπτωση ανεπάρκειας ή εξάντλησης των αποθεμάτων. Το όφελος αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις επιχειρήσεις, δεδομένου ότι το κόστος διαχείρισης αποθέματος αποτελεί σημαντικό κομμάτι του συνολικού λειτουργικού τους κόστους.*  
*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B1, (B7), B10, B19, B36.*
- *Αποτελεσματικότερη διαχείριση των εργασιών ανάπτυξης και παραγωγής νέων προϊόντων και της λειτουργίας του Δικτύου. Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ***

και ειδικότερα οι όψεις από **άκρο σε άκρο Διαδικασίας** και **Διασφάλισης Ποιότητας** αυτού εξασφαλίζουν αυξημένη ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα που αφορούν στη διαχείριση του Δικτύου και την παραγωγή, διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την παρακολούθηση της προόδου των διαδικασιών ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος σε πραγματικό χρόνο και καθιστώντας δυνατή κατά συνέπεια την έγκαιρη ανίχνευση τυχόν αποκλίσεων σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής (π.χ. καθυστερήσεων, προβλημάτων, κλπ.), αλλά και την έγκαιρη λήψη προληπτικών ή διορθωτικών μέτρων για την αντιμετώπισή τους. Η τελευταία εξασφαλίζει με τη σειρά της την περισσότερο αποτελεσματική διαχείριση των εργασιών και της λειτουργίας του ΔΔΠ.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B3, B9, B13, B18, B24, B30, B32, B34.*

- *Μείωση των ατελειών σχεδιασμού και παραγωγής - βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.* Η **συντονισμένη συνεργασία** όλων των μερών κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του τελικού προϊόντος αποτρέπει την εμφάνιση ελαττωμάτων σε μεταγενέστερο στάδιο, ενώ το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας** με τη βοήθεια του μηχανισμού έγκαιρων ειδοποιήσεων (early warning system) που υποστηρίζεται από τη **Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ** επιτρέπει την έγκαιρη ανίχνευση και τη διόρθωση τυχόν ατελειών, ακόμα κι όταν αυτές εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της παραγωγής, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: (B3), B26.*

- *Βελτίωση της ποιότητας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος.* Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** εγγυάται την ποιότητα των διαδικασιών λειτουργίας του ΔΔΠ μέσω της εφαρμογής των Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσίας (SLAs) που αποτυπώνονται στο **Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρίου**, αλλά και της παρακολούθησης των Βασικών Δεικτών Επίδοσης (KPIs), που εμπεριέχονται στο **Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας**. Επιπλέον, το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας** παρέχει πληροφορίες για την επίδοση των προμηθευτών, επιτρέπει την εναρμόνιση των πολιτικών των επιμέρους μελών, ενώ καλύπτοντας όλες τις όψεις που σχετίζονται με την ποιότητα τόσο του τελικού προϊόντος όσο και των επιμέρους εξαρτημάτων του, διασφαλίζει ότι το Δίκτυο λειτουργεί στο σύνολό του στη βάση υψηλών προτύπων ποιότητας. Με τον τρόπο αυτό συμβάλλει περαιτέρω στη βελτίωση της ποιότητας του τελικού προϊόντος, αλλά και στην αναγνώριση και τυποποίηση μακροπρόθεσμα βέλτιστων πρακτικών, αναφορικά με τις διαδικασίες παραγωγής και της λειτουργίας του ΔΔΠ ευρύτερα, ενώ συμβάλλει στη βελτίωση της αξιοπιστίας του Δικτύου στο σύνολό του.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B3, B5, (B9), (B14), (B21), (B23), B24, B25, (B32), (B34), (B35), B38.*

- *Μείωση του χρόνου προώθησης στην αγορά (time-to-market).* Η **Μεθοδολογία Διαχείρισης του ΔΔΠ** συντονίζει αποτελεσματικά τους φορείς (μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής – OEMs, προμηθευτές, κλπ.) που εμπλέκονται και τις δραστηριότητες που

λαμβάνουν χώρα, τόσο κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του ΔΔΠ όσο και κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος, ενώ παράλληλα το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** διευκολύνει την απρόσκοπτη ανταλλαγή των απαιτούμενων πληροφοριών. Ως εκ τούτου, τυχόν αβεβαιότητες αναφορικά με τη λήψη αποφάσεων περιορίζονται και οι διαδικασίες της παραγωγής βελτιστοποιούνται, με αποτέλεσμα τα προϊόντα να φθάνουν ταχύτερα στην αγορά σε σύγκριση με την περίπτωση που θα χρησιμοποιούνταν συμβατικές πρακτικές ανάπτυξης προϊόντων και θα υπήρχε συνεργασία με εξωτερικούς προμηθευτές. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, δεδομένου ότι σήμερα οι πελάτες είναι όλο και λιγότερο πρόθυμοι να περιμένουν για την ικανοποίηση των αναγκών τους. Μάλιστα το καλύτερο γι' αυτούς είναι το προϊόν να είναι άμεσα διαθέσιμο τη στιγμή που λαμβάνουν την απόφαση να το αγοράσουν. Το ίδιο όφελος αποτελεί παράλληλα ένα σημαντικό κίνητρο για αρκετούς τομείς παραγωγής, όπου ο χρόνος που απαιτείται για την προώθηση ενός προϊόντος στη αγορά, είναι σημαντικότερος ακόμα και του αντίστοιχου κόστους όσον αφορά την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B1, B4, B6, B9, (B10), B11, B12, B13, B14, (B17), (B22), (B26), (B28), (B36), (B37).*

- *Ταχύτερη και αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου.* Η επίδοση του Δικτύου αποτυπώνεται στους δείκτες (KPIs) του **Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας**, οι οποίοι με τη σειρά τους σηματοδοτούν στην περίπτωση της εμφάνισης αποκλίσεων σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής την ανάγκη αναδιαμόρφωσης του Δικτύου και του προγράμματος παραγωγής. Η αναδιαμόρφωση του Δικτύου λαμβάνει χώρα στη συνέχεια μέσω της πλατφόρμας του ΔΔΠ εύκολα, γρήγορα και αποτελεσματικά επιφέροντας, είτε την ένταξη στο Δίκτυο νέων προμηθευτών, είτε την ανάθεση περισσότερων εργασιών στους υπάρχοντες με τη βοήθεια των αντίστοιχων **Μοντέλων Μεταδεδομένων Εταίρου** και της υποστηριζόμενης από τη **Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ** διαδικασίας επιλογής εταίρων. Η δε αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής επιτελείται με τη βοήθεια του **Μοντέλου Μεταδεδομένων Προϊόντος**.  
*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: (B3), B4, B13.*

Επιπλέον οφέλη που απορρέουν από την προσέγγιση των ΔΔΠ, αλλά και παράλληλα κίνητρα για την υιοθέτηση της τελευταίας απαρτιθμούν οι ακόλουθες όψεις:

- *Μείωση των δαπανών προώθησης και διαφήμισης.* Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** και ειδικότερα οι όψεις **Εταίρου** και **Διασφάλισης Ποιότητας** αυτού παρέχουν άμεσα και με δομημένο τρόπο όλη την πληροφορία που απαιτείται για την επιλογή προμηθευτών και συνεργατών στη βάση των πραγματικών ικανοτήτων και της διαθεσιμότητάς τους, εξαλείφοντας επομένως την ανάγκη για την διεξαγωγή ενεργειών προώθησης μεταξύ των επιχειρήσεων (B2B marketing). Ως εκ τούτου, οι δαπάνες διαφήμισης μειώνονται, ενώ παράλληλα οι πόροι που απελευθερώνονται μπορούν να διοχετευθούν στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας και την προώθηση των τελικών προϊόντων.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B16.*

- Εστίαση στις βασικές δεξιότητες.* Ένα από τα πλέον αναγνωρισμένα οφέλη των ΔΔΠ συνιστά το γεγονός ότι επιτρέπουν στις συμμετέχουσες επιχειρήσεις να εστιάσουν στην οικοδόμηση και εξέλιξη των βασικών τους δεξιοτήτων, οι οποίες θα τις βοηθήσουν μάλιστα να διατηρήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Στην πραγματικότητα, η εστίαση στις βασικές δεξιότητες αποτελεί δομικό στοιχείο της έννοιας των ΔΔΠ, αφού η δυνατότητα σύναψης εταιρικών σχέσεων με δυναμικό τρόπο στη βάση της εμπειρίας κάθε εταίρου προϋποθέτει ότι οι συμμετέχουσες επιχειρήσεις επικεντρώνονται (ήδη) στους βασικούς τους στόχους. Υπέρ της ίδιας άποψης συνηγορεί και η ίδια η σύνθεση ενός ΔΔΠ, η οποία περιλαμβάνει μέλη με εμπειρία και τεχνογνωσία σε συγκεκριμένα πεδία και δεν είναι αντίστοιχα συμβατή με την ανάθεση καθηκόντων και δραστηριοτήτων σε επιχειρήσεις που δε διαθέτουν εξειδίκευση σε αυτά. Η εστίαση στις βασικές δεξιότητες δύναται να μειώσει την αβεβαιότητα και να κατευθύνει την πορεία των επιχειρήσεων σε μονοπάτια που καθιστούν δύσκολη την απομίμηση από άλλες επιχειρήσεις. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Σύμφωνα με τους Teese, Pisano και Shuen [261], η δυναμική εξέλιξη των βασικών δυνατοτήτων αφορά στην ικανότητα των επιχειρήσεων να αφομοιώνουν, να οικοδομούν και να αναπροσαρμόζουν εσωτερικές και εξωτερικές δεξιότητες, προκειμένου να ανταπεξέλθουν στις ταχέως μεταβαλλόμενες συνθήκες του σύγχρονου περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, η δυναμική εξέλιξη των βασικών δεξιοτήτων αντικατοπτρίζει την ικανότητα ενός οργανισμού να επιτύχει νέες και καινοτόμες μορφές ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, δεδομένης της πορείας της επιχείρησης και της κατάστασης της αγοράς. Η συμμετοχή των επιχειρήσεων σε ΔΔΠ μπορεί επομένως υπό μια οπτική να τις προστατεύσει από ένα συχνά ταραχώδες και ανταγωνιστικό περιβάλλον, επιτρέποντάς τους να εστιάσουν και να επενδύσουν στην ανάπτυξη και εξέλιξη των βασικών τους δεξιοτήτων. Μάλιστα, δεδομένης της φύσης του σημερινού επιχειρηματικού περιβάλλοντος που υποδηλώνει ότι οι βασικές δεξιότητες των επιχειρήσεων δεν πρέπει να παραμένουν στατικές, αλλά πρέπει να βελτιώνονται συνεχώς, η συμμετοχή σε ΔΔΠ συνιστά εχέγγυο για την ανάπτυξή τους. Αυτό συμβαίνει, διότι στο πλαίσιο του ΔΔΠ οι περισσότερες διαδικασίες που σχετίζονται με την αλυσίδα εφοδιασμού, αφενός αυτοματοποιούνται πλήρως, αφετέρου αναλαμβάνονται (σε ορισμένες περιπτώσεις) εξ ολοκλήρου από ένα συγκεκριμένο εταίρο, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ανάγκη για τα υπόλοιπα μέλη του ΔΔΠ να δαπανήσουν προσπάθεια και να επενδύσουν σε διαδικασίες (ενδεικτικά πρόβλεψη της ζήτησης, διαχείριση των πωλήσεων, έκδοση εκθέσεων προόδου της παραγωγής, διαχείριση των παραγγελιών, διαδικασίες αποστολής, κλπ.) που δεν σχετίζονται με τις βασικές τους δεξιότητες.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: -*

- Κατανομή του κόστους και των κινδύνων μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων.* Χάρη στο **συνεργατικό χαρακτήρα των ΔΔΠ**, τα περισσότερα κόστη, όπως και οι περισσότεροι κίνδυνοι που συνδέονται με την ανάπτυξη και παραγωγή νέων προϊόντων/υπηρεσιών μπορούν να κατανέμονται μεταξύ των εμπλεκόμενων εταίρων.



Το γεγονός αυτό επιφέρει σημαντική αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται τα έργα παραγωγής, όπου συνήθως μερικοί μόνο εταίροι (μερικές φορές ακόμη και μόνο ένας, ήτοι μια μεγάλη επιχείρηση παραγωγής – OEM) επωμίζονται τα περισσότερα κόστη και τους περισσότερους κινδύνους, ενώ οι υπόλοιποι καρπώνονται απλώς τα πιθανά οφέλη.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B20, (B26).*

- *Πρόσβαση σε νέες αγορές - προσέγγιση νέων πελατών.* Η ίδια η φύση ενός ΔΔΠ επιτρέπει τη συγκέντρωση στους κόλπους του φορέων που δραστηριοποιούνται σε ποικίλους τομείς και πολλαπλές αγορές. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι κάθε μέλος του ΔΔΠ μπορεί να αποκτήσει μέσω των συνεργατών του πρόσβαση σε νέες αγορές. Αποτελεί δε έναν ακόμη λόγο, για να συμμετάσχει μια επιχείρηση σε ένα ΔΔΠ, αφού με τον τρόπο αυτό δύναται να επεκτείνει τη βάση των πελατών της και ταυτόχρονα να εισέλθει σε νέες αγορές, στις οποίες από μόνη της θα ήταν αδύνατο να αποκτήσει πρόσβαση.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B15.*

- *Ανταλλαγή τεχνογνωσίας-προώθηση της καινοτομίας.* Απόρροια της **στενής συνεργασίας** που ευδοκμεί στο πλαίσιο ενός ΔΔΠ είναι και η συνεχής ανταλλαγή γνώσης, τόσο αναφορικά με τα ίδια τα παραγόμενα προϊόντα, όσο και σε σχέση με τυχόν εφαρμοσμένες ή νέες τεχνολογικές εξελίξεις, η οποία αποτελεί με τη σειρά της καθοριστικό παράγοντα για τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων, καθώς και την εξασφάλιση πρόσβασης σε νέες τεχνολογίες και την αξιοποίησή/επαναχρησιμοποίησή τους για τη βελτίωση της λειτουργίας και της επίδοσης του Δικτύου.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B26.*

- *Συν-δημιουργία προϊόντων/υπηρεσιών.* Η **Μεθοδολογία Διαχείρισης του κύκλου ζωής** και το **Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ** επιτρέπουν με τη βοήθεια της αντίστοιχης **πλατφόρμας ΤΠΕ** τη συνεργασία και το συντονισμό των φορέων που συμμετέχουν στη διαδικασία της παραγωγής και καθιστούν δυνατή ως εκ τούτου τη συν-δημιουργία προϊόντων και υπηρεσιών. Πιο συγκεκριμένα, η **Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ** υποστηρίζει την ανταλλαγή γνώσης μεταξύ των εταίρων, ενώ η **πλατφόρμα ΤΠΕ** παρέχει έναν εικονικό χώρο και τα αντίστοιχα εργαλεία για το συνεργατικό ορισμό προδιαγραφών και λοιπών κατευθυντήριων γραμμών με τα δικαιώματα των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων να προστατεύονται με τη βοήθεια των συμβολαίων/συμφωνιών που υπογράφονται κατά το σχηματισμό του ΔΔΠ. Η έννοια της συν-δημιουργίας μπορεί να οριστεί ως η συνεργατική παροχή και αξιοποίηση της εμπειρίας, της γνώσης και των πληροφοριών ενός συνόλου εταιρειών με στόχο την από κοινού δημιουργία αξίας και μπορεί να θεωρηθεί ως σημαντικό κίνητρο για την εγκαθίδρυση ΔΔΠ.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B26.*

- *Αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων και επιχειρησιακών διαδικασιών.* Η **πλατφόρμα λογισμικού του ΔΔΠ** διασυνδέει τις

υψηλού επιπέδου πλατφόρμες ΤΠΕ (π.χ. ERPs, CMS, κλπ.) των εταιρών με τα συστήματα επιπέδου παραγωγής (shop floor systems) κατά μήκος του Δικτύου επιτρέποντας την ταχεία ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αυτών, ενώ η Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ ορίζει με τη βοήθεια του **Μοντέλου Μεταδεδομένων** το πλαίσιο αξιοποίησης των τελευταίων, στην κατεύθυνση του συντονισμού και της βελτιστοποίησης της λειτουργίας ολόκληρου του Δικτύου. Με τον τρόπο αυτό η **Μεθοδολογία των ΔΔΠ** καθιστά δυνατή την ολοκλήρωση των επιμέρους επιχειρήσεων, τόσο σε επίπεδο πληροφοριακών συστημάτων, όσο και σε επίπεδο επιχειρησιακών διαδικασιών, και κατ' επέκταση επιτρέπει το μετασχηματισμό της δομής της σχέσης μεταξύ των επιχειρήσεων από απλές αλυσίδες σε δίκτυα παραγωγής. Παράλληλα επιτρέπει στις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν τα υφιστάμενα πληροφοριακά τους συστήματα, ενώ περιορίζει την ανάγκη επένδυσης σημαντικών κεφαλαίων για την ανάπτυξη προσαρμογών και λοιπών λύσεων διασύνδεσης. Σημειώνεται ότι το όφελος της αποτελεσματικότερης ολοκλήρωσης (συστημάτων και διαδικασιών) αποτελεί παράγοντα κλειδί για την εγκαθίδρυση ΔΔΠ, αλλά και παράλληλα σημαντικό κίνητρο για την εκμετάλλευση των ωφελειών που προκύπτουν από τη φιλοσοφία των ΔΔΠ.

*Σχετικά οφέλη στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: B6, (B9), B11, B22, B27, B28, B29, B37.*

Πίνακας 4-16. Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου και συσχέτιση αυτών με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (α)

Όφελος σε επίπεδο Δικτύου	Συσχέτιση με την προσέγγιση των ΔΔΠ
Ταχύτερη επιλογή των εταιρών και της δομής του δικτύου	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταιρώ</b> περιλαμβάνει όλη την πληροφορία που απαιτείται για την επιλογή (long-listing/short-listing) των εταιρών του ΔΔΠ.
Βέλτιστη (από πλευράς χρόνου, κόστους και ποιότητας) επιλογή των εταιρών	Τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταιρώ, Προϊόντος και Διασφάλισης Ποιότητας</b> επιτρέπουν την επιλογή εκείνου του συνόλου προμηθευτών/συνεργατών που είναι σε θέση να προσφέρουν προϊόντα και υπηρεσίες συγκεκριμένης ποιότητας, μέσα σε ορισμένο χρόνο και στο επιθυμητό (δυναμικά ελάχιστο) κόστος.
Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> ορίζει ότι επικαιροποιημένη πληροφορία είναι διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή, όπου υπάρχει ανάγκη. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> στο σύνολό του, αλλά και ειδικότερα τα <b>Μετα-μοντέλα Εταιρώ, από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για τη βελτιστοποίηση και τον εξορθολογισμό της παραγωγής κατά τρόπο ταχύ και αποτελεσματικό.
Αυξημένη ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα του δικτύου και της παραγωγής.	Η <b>πλατφόρμα ΤΠΕ του ΔΔΠ</b> εξασφαλίζει χάρη στο <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων</b> ορατότητα και ταχεία πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες.
Βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη του ΔΔΠ	Η <b>πλατφόρμα ΤΠΕ του ΔΔΠ</b> συνιστά το κέντρο επικοινωνίας, ενώ το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> εξασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα των εμπλεκόμενων πληροφοριακών συστημάτων.

Όφελος σε επίπεδο Δικτύου	Συσχέτιση με την προσέγγιση των ΔΔΠ
Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και ανάπτυξη των τελικών προϊόντων και των επιμέρους εξαρτημάτων αυτών	Ο <b>συνεργατικός χαρακτήρας των ΔΔΠ</b> επιτρέπει με τη βοήθεια της <b>πλατφόρμας ΤΠΕ</b> τη συντονισμένη και από κοινού εργασία των εμπλεκόμενων μερών, καθιστώντας δυνατή την επιτάχυνση, αλλά και τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των προϊόντων.
Αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> συγκεντρώνει όλη την πληροφορία που απαιτείται σε επίπεδο πόρων για την οργάνωση της παραγωγικής διαδικασίας.
Περιορισμός του κόστους διαχείρισης αποθέματος	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> εξασφαλίζει κατά τη φάση του Σχεδιασμού την εναρμόνιση της παραγωγής με τη ζήτηση, καθιστώντας δυνατή τη μείωση των απαιτούμενων επιπέδων αποθεμάτων για ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού του ΔΔΠ.
Αποτελεσματικότερη διαχείριση των εργασιών ανάπτυξης και παραγωγής νέων προϊόντων και της λειτουργίας του Δικτύου	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζει ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα της παραγωγής σε όλο το εύρος του Δικτύου. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> επιτρέπει την αδιάλειπτη παρακολούθηση των διαδικασιών ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος.
Μείωση των ατελειών σχεδιασμού και παραγωγής - βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων	Η <b>συντονισμένη συνεργασία</b> όλων των εμπλεκόμενων φορέων στο πλαίσιο της Μεθοδολογίας των ΔΔΠ αποτρέπει την εμφάνιση ελαττωμάτων, ενώ το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> και ο μηχανισμός έγκαιρων ειδοποιήσεων (early warning system) επιτρέπουν την έγκαιρη ανίχνευση και τη διόρθωση τυχόν ατελειών.
Βελτίωση της ποιότητας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> και ειδικότερα η όψη <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> αυτού διασφαλίζει τη λειτουργία του Δικτύου στη βάση υψηλών προτύπων ποιότητας μέσω της επίβλεψης της εφαρμογής των συμφωνιών επιπέδου υπηρεσίας (SLAs) και της παρακολούθησης βασικών δεικτών επίδοσης (KPIs).
Μείωση του χρόνου προώθησης στην αγορά (time-to-market)	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> συντονίζει αποτελεσματικά το σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> διευκολύνει την απρόσκοπτη ανταλλαγή πληροφοριών στο πλαίσιο του Δικτύου.
Ταχύτερη και αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου.	Οι βασικοί δείκτες επίδοσης (KPIs) του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> σηματοδοτούν την ανάγκη αναδιαμόρφωσης του Δικτύου. Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> , υποβοηθούμενη από τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταίρου</b> επιτρέπει την επιλογή νέων μελών. Η αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής επιτελείται με τη βοήθεια του <b>Μοντέλου Μεταδεδομένων Προϊόντος</b> .
Μείωση των δαπανών προώθησης και διαφήμισης	Τα <b>Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταίρου</b> και <b>Διασφάλισης Ποιότητας</b> συγκεντρώνουν και καθιστούν άμεσα διαθέσιμη όλη την πληροφορία που

Όφελος σε επίπεδο Δικτύου	Συσχέτιση με την προσέγγιση των ΔΔΠ
	αφορά τις επιχειρήσεις, μειώνοντας την ανάγκη για εργασίες B2B μάρκετινγκ.
Εστίαση στις βασικές δεξιότητες	Η εστίαση στις βασικές δεξιότητες αποτελεί δομικό στοιχείο της <b>έννοιας των ΔΔΠ</b> .
Κατανομή του κόστους και των κινδύνων μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων	Ο σχηματισμός δυναμικών συνασπισμών για την κατανομή του κόστους και των κινδύνων και την ελαχιστοποίηση της έκθεσης σε απειλές αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό των <b>ΔΔΠ</b> και της <b>Μεθοδολογίας Διαχείρισής τους</b> .
Πρόσβαση σε νέες αγορές / Προσέγγιση νέων πελατών	Η ίδια η <b>φύση ενός ΔΔΠ</b> εξασφαλίζει χάρη στην πληθώρα και ετερογένεια των μελών του την πρόσβαση σε νέες αγορές και την προσέγγιση νέων πελατών μέσω της από κοινού χρήσης χαρτοφυλακίων και της ανταπόκρισης σε αναδυόμενες επιχειρηματικές ευκαιρίες.
Ανταλλαγή τεχνογνωσίας - προώθηση της καινοτομίας	Η <b>στενή συνεργασία</b> , βασικό στοιχείο των <b>ΔΔΠ</b> , επιτρέπει τη συνεχή ανταλλαγή γνώσης και την προώθηση της καινοτομίας.
Συν-δημιουργία προϊόντων/υπηρεσιών	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης του κύκλου ζωής</b> και το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ</b> επιτρέπουν με τη βοήθεια της αντίστοιχης <b>πλατφόρμας ΤΠΕ</b> τη συνεργασία και το συντονισμό των φορέων που συμμετέχουν στη διαδικασία της παραγωγής. Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> υποστηρίζει την ανταλλαγή γνώσης, ενώ η <b>πλατφόρμα ΤΠΕ</b> παρέχει έναν εικονικό χώρο και τα αντίστοιχα εργαλεία για το συνεργατικό ορισμό προδιαγραφών και λοιπών κατευθυντήριων γραμμών.
Αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων και επιχειρησιακών διαδικασιών	Η <b>πλατφόρμα ΤΠΕ</b> του ΔΔΠ διασυνδέει τις υψηλού επιπέδου πλατφόρμες ΤΠΕ (π.χ. ERPs, CMS, κλπ.) με τα συστήματα επιπέδου παραγωγής (shop floor systems). Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων</b> εξασφαλίζει τη μεταξύ τους διαλειτουργικότητα, ενώ η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> καθορίζει το πλαίσιο αξιοποίησης των ανταλλασσόμενων δεδομένων.

Πίνακας 4-17. Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου και συσχέτιση αυτών με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (β)

Όφελος	Εξασφαλίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταιρίου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
Ταχύτερη επιλογή των εταιρών και της δομής του δικτύου		X			
Βέλτιστη (από πλευράς χρόνου, κόστους και ποιότητας) επιλογή των εταιρών		X	X		X

Όφελος	Εξασφαλίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταιρίου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο	X	X		X	X
Αυξημένη ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα του δικτύου και της παραγωγής.	X			X	
Βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη του ΔΔΠ	X				
Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και ανάπτυξη των τελικών προϊόντων και των επιμέρους εξαρτημάτων αυτών	X				
Αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων			X		
Περιορισμός του κόστους διαχείρισης αποθέματος	X				
Αποτελεσματικότερη διαχείριση των εργασιών ανάπτυξης και παραγωγής νέων προϊόντων και της λειτουργίας του Δικτύου				X	X
Μείωση των ατελειών σχεδιασμού και παραγωγής - βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων	X				X
Βελτίωση της ποιότητας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος	X	X			X
Μείωση του χρόνου προώθησης στην αγορά (time-to-market)	X				
Ταχύτερη και αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου	X	X	(X)		X
Μείωση των δαπανών προώθησης και διαφήμισης		X			X
Εστίαση στις βασικές δεξιότητες	X				
Κατανομή του κόστους και των κινδύνων μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων	X				
Πρόσβαση σε νέες αγορές / Προσέγγιση νέων πελατών	X				
Ανταλλαγή τεχνογνωσίας - προώθηση της καινοτομίας	X				
Συν-δημιουργία προϊόντων/υπηρεσιών	X				
Αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών	X				

Όφελος	Εξασφαλίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταίρου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
συστημάτων και επιχειρησιακών διαδικασιών					

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα προαναφερθέντα οφέλη είναι σε μεγάλο βαθμό αλληλένδετα μεταξύ τους και έχουν πολλαπλές όψεις, ήτοι είναι δυνατό να μεταφράζονται ταυτόχρονα σε εξοικονόμηση χρόνου ή/και κόστους ή/και βελτίωση της ποιότητας. Ως εκ τούτου μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες ως ακολούθως:

- *Οφέλη που σχετίζονται με την εξοικονόμηση χρόνου.* Χάρη στην υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ, πολλές λειτουργίες που εκτελούνται, είτε στο πλαίσιο, είτε μεταξύ των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων είναι δυνατό να διεκπεραιώνονται σε λιγότερο χρόνο. Πράγματι, στο πλαίσιο της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε στην ενότητα 4.3 αναφορικά με το ρόλο και τις βελτιωμένες λειτουργίες κάθε τμήματος μιας επιχείρησης παραγωγής στο περιβάλλον ενός ΔΔΠ, όπως και σε εκείνο της ανάλυσης των επιμέρους πλεονεκτημάτων ανά τμήμα στην ενότητα 4.4 υπάρχουν αρκετές αναφορές σε εξοικονόμηση χρόνου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο χρόνος που εξοικονομείται μπορεί να μεταφραστεί εν τέλει και σε μείωση του κόστους. Ως εκ τούτου τα οφέλη που εντάσσονται στην εν λόγω κατηγορία ταιριάζουν επίσης και στην κατηγορία της εξοικονόμησης κόστους, αν θεωρηθούν από την αντίστοιχη σκοπιά.
- *Οφέλη που σχετίζονται με τη μείωση του κόστους.* Η μείωση του κόστους είναι ένα από τα πλέον βασικά κίνητρα για την εφαρμογή οποιασδήποτε σχεδόν οργανωτικής αλλαγής σε μια επιχείρηση παραγωγής. Όσον αφορά τα ΔΔΠ, η μείωση του κόστους είναι ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον ζήτημα, καθώς στο πλαίσιό τους επηρεάζονται αρκετοί τύποι κόστους, συμπεριλαμβανομένων ως επί το πλείστον του κόστους προμηθειών (ήτοι του ποσού που δαπανά η επιχείρηση παραγωγής για την αγορά υλικών/εξαρτημάτων), του κόστους συναλλαγών (που σχετίζεται με την εκτέλεση οποιασδήποτε συναλλαγής με προμηθευτές, πελάτες ή συνεργάτες), του κόστους παραγωγής (που αντιστοιχεί στη σύνθεση του τελικού προϊόντος από τα συστατικά του και ενσωματώνει το κόστος όλων των επιμέρους εξαρτημάτων, υλικών, του εργατικού δυναμικού και λοιπές επιβαρύνσεις), αλλά και του κόστους διαφήμισης και προώθησης (ήτοι των δαπανών για την προβολή της επιχείρησης και την προσέλκυση νέων πελατών-συνεργατών).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε ένα ΔΔΠ, ο στόχος δεν είναι να βελτιστοποιηθεί (ήτοι ελαχιστοποιηθεί) το κόστος κάθε επιμέρους εταίρου, όπως συμβαίνει στο παραδοσιακό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας, (όπου μάλιστα μια διαμόρφωση της τελευταίας που ελαχιστοποιεί το κόστος συναλλαγών για ένα μέλος, δύναται να προκαλεί παράλληλα πρόσθετο κόστος σε κάποιο άλλο και κατ' επέκταση σε ολόκληρη την αξιακή αλυσίδα (value chain) του προϊόντος, οδηγώντας επομένως σε υψηλότερη τιμή λιανικής πώλησης και σε περιορισμό του ανταγωνιστικού

πλεονεκτήματος). Τουναντίον, ο στόχος σε ένα ΔΔΠ είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους για ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού, προκειμένου το προϊόν να φτάσει στην αγορά σε ανταγωνιστική τιμή και με ένα ικανοποιητικό περιθώριο κέρδους. Στο πλαίσιο αυτό επομένως κάθε συνεργάτης, αντί να προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τις δικές του δαπάνες, δεσμεύεται να λειτουργήσει κατά τρόπο που βελτιστοποιεί τη λειτουργία ολόκληρου του ΔΔΠ και επωφελείται με τη σειρά του από το χαμηλό συνολικό κόστος και την αναμενόμενη αυξημένη ζήτηση για το προϊόν.

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οφέλη που σχετίζονται, τόσο με άμεση και μετρήσιμη μείωση του κόστους, όσο και με έμμεσο περιορισμό αυτού με ποικίλους τρόπους, όπως με την αποτελεσματικότερη διαχείριση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- *Οφέλη που σχετίζονται με τη βελτίωση της αποδοτικότητας των λειτουργιών ή/και την αύξηση της ποιότητας.* Η τελευταία αυτή κατηγορία περιλαμβάνει οφέλη, τα οποία σχετίζονται με βελτιώσεις στον τρόπο λειτουργίας κάθε μεμονωμένης επιχείρησης και οδηγούν κατ' επέκταση σε βελτιστοποίηση της λειτουργίας του Δικτύου, αλλά δεν μπορούν να αποτιμηθούν άμεσα σε εξοικονόμηση χρόνου ή κόστους. Ωστόσο, τα περισσότερα από αυτά μπορούν έστω έμμεσα να συσχετισθούν είτε με περιορισμό του χρόνου ή του κόστους είτε με μεγιστοποίηση του δυνητικού κέρδους για το σύνολο του Δικτύου.

Βάσει αυτής της διάκρισης, τα αναγνωρισθέντα σε επίπεδο Δικτύου οφέλη παρουσιάζονται εποπτικά στον Πίνακα 4-18 ως εξής:

Πίνακας 4-18. Οφέλη σε επίπεδο Δικτύου – όψεις χρόνου, κόστους και ποιότητας/αποτελεσματικότητας

Όφελος	Όψη Εξοικονόμησης Χρόνου	Όψη Εξοικονόμησης Κόστους – Εξασφάλισης Κερδών	Όψη Βελτίωσης Ποιότητας/Αποτελεσματικότητας
	<b>Ταχύτερη επιλογή των εταιρών και της δομής του δικτύου</b>		
<b>Βέλτιστη επιλογή των εταιρών</b>	Ταχύτερη ολοκλήρωση/παράδοση του τελικού προϊόντος	Ελαχιστοποίηση του κόστους του τελικού προϊόντος / Εγκαθίδρυση περισσότερο κερδοφόρων συνεργασιών	Εγγύηση για την ποιότητα του τελικού προϊόντος / Εγκαθίδρυση περισσότερο επιτυχημένων συνεργασιών
	<b>Ταχύτερος σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο</b>		
<b>Βέλτιστος σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο</b>	Μείωση διαστημάτων κατά τα οποία ο παραγωγικός εξοπλισμός είναι ανενεργός	Εξορθολογισμός της παραγωγής από οικονομική σκοπιά	Τήρηση προδιαγραφών ποιότητας
	<b>Ταχεία πρόσβαση σε δεδομένα του δικτύου και της παραγωγής - ταχεία έκδοση εκθέσεων αναφοράς</b>		
<b>Βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη του ΔΔΠ</b>	Αυτοματοποιημένη και σε πραγματικό χρόνο ανταλλαγή πληροφοριών / Εξοικονόμηση χρόνου από την αποφυγή καθυστερήσεων	Μείωση κόστους επικοινωνίας και συνεργασίας	Ελαχιστοποίηση λαθών
<b>Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός των τελικών προϊόντων και των επιμέρους εξαρτημάτων αυτών</b>	Ταυτόχρονος και άρα ταχύτερος σχεδιασμός του τελικού προϊόντος		Ανάπτυξη αρτιότερων και ποιοτικότερων προϊόντων
<b>Αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων</b>	Δυναμική διαχείριση και κατανομή των πόρων	Οικονομικότερη χρήση των πόρων	Καταλληλότερη κατανομή και χρήση/αξιοποίηση των πόρων
		<b>Περιορισμός του κόστους διαχείρισης αποθέματος</b>	
<b>Αποτελεσματικότερη διαχείριση των εργασιών ανάπτυξης και παραγωγής νέων προϊόντων και της λειτουργίας του Δικτύου</b>	Παρακολούθηση των διαδικασιών παραγωγής σε πραγματικό χρόνο – έγκαιρη ανίχνευση αποκλίσεων &	Οικονομικότερη αντιμετώπιση τυχόν αποκλίσεων	Αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση τυχόν αποκλίσεων -



Όφελος	Όψη Εξοικονόμησης Χρόνου	Όψη Εξοικονόμησης Κόστους – Εξασφάλισης Κερδών	Όψη Βελτίωσης Ποιότητας/Αποτελεσματικότητας
	έγκαιρη λήψη τυχόν προληπτικών ή διορθωτικών μέτρων		Ελαχιστοποίηση/αποφυγή προβλημάτων
			<b>Μείωση των ατελειών σχεδιασμού και παραγωγής - βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων</b>
			<b>Βελτίωση της ποιότητας/Τυποποίηση των διαδικασιών παραγωγής και των πρακτικών λειτουργίας του ΔΔΠ – Βελτίωση της αξιοπιστίας του Δικτύου στο σύνολό του</b>
	<b>Μείωση του χρόνου προώθησης στην αγορά (time-to-market)</b>		Απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος
	<b>Ταχύτερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου</b>		
<b>Αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου</b>	Αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής, έτσι ώστε να αποκλίνει όσο το δυνατό λιγότερο από το αρχικό	Αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής με τον πλέον οικονομικό τρόπο	Αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής με την εμπλοκή των πλέον κατάλληλων εταιριών
		<b>Μείωση των δαπανών προώθησης και διαφήμισης</b>	
			<b>Εξέλιξη των βασικών δεξιοτήτων - Δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος</b>
		<b>Κατανομή του κόστους και των κινδύνων μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων</b>	
		<b>Πρόσβαση σε νέες αγορές - προσέγγιση νέων πελατών</b>	
			<b>Ανταλλαγή τεχνογνωσίας-προώθηση της καινοτομίας</b>

Όφελος	Όψη Εξοικονόμησης Χρόνου	Όψη Εξοικονόμησης Κόστους – Εξασφάλισης Κερδών	Όψη Βελτίωσης Ποιότητας/Αποτελεσματικότητας
			Συν-δημιουργία προϊόντων/υπηρεσιών
		Μείωση επενδύσεων για την ανάπτυξη προσαρμογών και λοιπών λύσεων διασύνδεσης	Αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων και επιχειρησιακών διαδικασιών

#### 4.7 Κίνδυνοι σε επίπεδο Δικτύου

Αναμφισβήτητα η εισαγωγή οποιασδήποτε καινοτομίας δε στερείται κινδύνων για τους φορείς που την υιοθετούν. Το ίδιο ισχύει και για τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ και τη γενικότερη επομένως ιδέα της απομάκρυνσης από τα συνήθη και επί μακρόν χρησιμοποιούμενα μοντέλα των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού και τη μετάβαση σε νέα μοντέλα εικονικών εργοστασίων (virtual factories) και δυναμικών δικτύων παραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι οι φορείς που θα ενδιαφερθούν να την υιοθετήσουν, είτε πρόκειται για μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής (OEMs) που στοχεύουν στην εγκαθίδρυση και διαχείριση ενός ΔΔΠ, είτε για προμηθευτές που επιδιώκουν να συμμετάσχουν σε ένα τέτοιο δίκτυο, θα εξετάσουν όχι μόνο τα οφέλη που θα αποκομίσουν από την εφαρμογή της, αλλά θα ενδιαφερθούν αντίστοιχα και για τους κινδύνους που ενδέχεται να συναντήσουν, καθώς και για τους τρόπους μέσω των οποίων η Μεθοδολογία Διαχείρισης θα συμβάλλει στην αντιμετώπισή τους, ελαχιστοποιώντας τόσο την πιθανότητα εμφάνισης όσο και τον αντίκτυπό τους.

Σύμφωνα με τους Hallikas, Karvonen, Pulkkinen, Virolainen και Tuominen [164], οι λειτουργίες που δημιουργούν την προοπτική ευεργετικών επιδράσεων ή κέρδους, περιλαμβάνουν συχνά κινδύνους. Οι στενότερες σχέσεις μεταξύ των επιχειρήσεων στο πλαίσιο ενός δικτύου είναι δυνατόν να σημαίνουν περισσότερες εξαρτήσεις μεταξύ των επιχειρήσεων, γεγονός που μπορεί να συμβάλλει στη διάδοση τυχόν διαταραχών σε όλο το μήκος αυτού. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού ο μεγαλύτερος κίνδυνος που ενδέχεται να αντιμετωπίσει μια επιχείρηση έγκειται σε αδυναμία της τελευταίας να παραδώσει το ζητούμενο προϊόν στον πελάτη. Ο κίνδυνος αυτός ενυπάρχει και σε ένα περιβάλλον δικτύου (όπως το ΔΔΠ), όπου υπάρχουν ωστόσο και άλλοι κίνδυνοι, που σχετίζονται με τη ροή των πληροφοριών, την ασφάλεια των δεδομένων, ζητήματα πνευματικής ιδιοκτησίας κλπ. Επομένως οι κίνδυνοι που συνοδεύουν την απόφαση ένταξης σε ένα τέτοιο δίκτυο διαφέρουν σημαντικά από εκείνους που αντιμετωπίζει μια αυτόνομη επιχείρηση. Ως εκ τούτου οι εμπλεκόμενοι κίνδυνοι πρέπει να εξετάζονται τόσο στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης όσο και σε εκείνο του Δικτύου. Για το σκοπό αυτό η ίδια από κάτω προς τα πάνω (bottom-up) θεώρηση που ακολουθήθηκε για τα προσδοκώμενα οφέλη, εφαρμόζεται στην παρούσα ενότητα και για τους πιθανούς κινδύνους, με την αναγωγή των αναγνωρισθέντων στην παράγραφο 4.5 κινδύνων για τα επιμέρους τμήματα της μεμονωμένης επιχείρησης στο επίπεδο του Δικτύου. Με βάση λοιπόν την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, οι κύριοι κίνδυνοι που εντοπίζονται στο επίπεδο του Δικτύου (ή αλλιώς οριζόντιοι κίνδυνοι) περιγράφονται μαζί με τις αντίστοιχες στρατηγικές μετριασμού τους στις επόμενες παραγράφους και παρουσιάζονται εποπτικά στους Πίνακες 4-19 και 4-20, όπου συσχετίζονται με την έννοια των ΔΔΠ και τη Μεθοδολογία Διαχείρισης αυτών, καθώς και τα επιμέρους στοιχεία της, ήτοι τα επιμέρους Μοντέλα Μεταδεδομένων.

- *Οικονομικοί κίνδυνοι ως αποτέλεσμα της ανάγκης για επενδύσεις σε υποδομές ΤΠΕ.* Ο εν λόγω κίνδυνος αφορά στο οικονομικό ρίσκο, στο οποίο εκτίθενται οι επιχειρήσεις, προκειμένου να ενταχθούν σε ένα ΔΔΠ και σχετίζεται με τις επενδύσεις που απαιτούνται, για να εξασφαλιστεί η συμβατότητα των συστημάτων τους με την πλατφόρμα του ΔΔΠ. Πράγματι το γεγονός ότι ένα ΔΔΠ δομείται σε μεγάλο βαθμό

πάνω σε υποδομές και συστήματα πληροφορικής και προϋποθέτει την ολοκλήρωση αυτών είναι δυνατόν να αποθαρρύνει τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, οι οποίες μπορεί να είναι διστακτικές απέναντι στην προοπτική του εκσυγχρονισμού της υποδομής τους. Ωστόσο το **Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** εξαλείφει και αυτόν τον κίνδυνο, αφού βασικός σκοπός των επιμέρους συνιστωσών του δεν είναι άλλος από τη διασύνδεση των ετερογενών συστημάτων πληροφορικής των επιμέρους επιχειρήσεων και την εγκαθίδρυση ενός δικτύου που είναι δυνατόν να λειτουργεί κατά τρόπο αυτοματοποιημένο, χάρη στην ικανότητα των επιμέρους συστημάτων να διαλειτουργούν. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι πέραν της αρχικής επένδυσης για την ένταξη στο ΔΔΠ, η οποία έγκκειται, αποκλειστικά και μόνο, στην ανάπτυξη των απαιτούμενων προσαρμογών και πιθανές μικρές τροποποιήσεις, δεν υπεισέρχεται κάποιο άλλο κόστος ή επένδυση σε υποδομές ΤΠΕ. Τουναντίον, η διασύνδεση των συστημάτων και η ροή της πληροφορίας εξασφαλίζονται μέσω του **Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ** και της αντίστοιχης **πλατφόρμας**, ενώ τα υφιστάμενα συστήματα των επιχειρήσεων δε χρειάζεται να αντικατασταθούν.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R22, R23.*

- *Μεταβατικά ζητήματα που σχετίζονται με το φαινόμενο της αντίστασης στην αλλαγή.* Δεδομένου ότι απαιτεί σημαντικές τροποποιήσεις στις διαδικασίες και την κουλτούρα του οργανισμού, η μετάβαση από ένα απομονωμένο σε ένα συνεργατικό μοντέλο παραγωγής δεν είναι εύκολη και μπορεί να συναντήσει αρκετά προβλήματα, καθώς πάντα υπάρχει ισχυρή αντίσταση στην αλλαγή από το ίδιο το περιβάλλον κάθε μεγάλου ή μεσαίου μεγέθους οργανισμού, γι' αυτό και πρέπει να συντελείται όσο το δυνατόν πιο ομαλά.

Το πιο συνηθισμένο πρόβλημα έχει να κάνει ίσως με το γεγονός ότι, προκειμένου να συνεργαστούν οι εμπλεκόμενες επιχειρήσεις στο πλαίσιο του δικτύου, τόσο οι ακολουθούμενες διαδικασίες, όσο και τα πληροφοριακά συστήματα που υποστηρίζουν τη λειτουργία αρκετών επιχειρησιακών τμημάτων, πρέπει να τροποποιηθούν σε μεγάλο βαθμό ή ακόμα και να αντικατασταθούν. Αυτό καθιστά τη λειτουργία των επιχειρήσεων κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου εξαιρετικά ασταθή και μη αξιόπιστη, πράγμα που με τη σειρά του δύναται να επηρεάσει αρνητικά τη λειτουργία του Δικτύου.

Το γεγονός αυτό προβλέπεται από τη **Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ**, η οποία έχει σχεδιασθεί με γνώμονα τη δημιουργία ενός κοινού περιβάλλοντος συνεργασίας, το οποίο δεν απαιτεί σημαντικές αλλαγές στα συστήματα και στις διαδικασίες που καθορίζουν τη λειτουργία των διαφόρων τμημάτων. Έτσι αντί να επιβάλλει τη ριζική μεταβολή του τρόπου λειτουργίας και των πληροφοριακών συστημάτων των επιμέρους επιχειρήσεων, εισάγει το **Μοντέλο Μεταδεδομένων (του ΔΔΠ)** μαζί με ένα **σύνολο προσαρμογών** (adapters) για τη διασύνδεση των πληροφοριακών συστημάτων όλων των μελών του Δικτύου στην **πλατφόρμα του ΔΔΠ**. Με τον τρόπο αυτό οι συμμετέχουσες επιχειρήσεις συνεχίζουν να χρησιμοποιούν τα πληροφοριακά τους συστήματα και να εφαρμόζουν τις δικές τους διαδικασίες, ενώ η πλατφόρμα του ΔΔΠ και το Μοντέλο Μεταδεδομένων εξασφαλίζουν αντίστοιχα τη διασύνδεσή τους (τόσο με την ίδια την πλατφόρμα του ΔΔΠ όσο και έμμεσα μεταξύ τους) και την αποδοτική διαχείριση της ανταλλασσόμενης πληροφορίας.

Χάρη σε αυτήν την καινοτόμο προσέγγιση, η απαιτούμενη μεταβολή της λειτουργίας κάθε μέλους του ΔΔΠ και ακόμη και της κουλτούρας των εργαζομένων πραγματοποιείται πολύ πιο ομαλά, μιας και δεν έχουν να αντιμετωπίσουν σημαντικές αλλαγές στις εσωτερικές τους διαδικασίες και στα συστήματα που χρησιμοποιούν, αλλά μόνο σε ό,τι αφορά την άμεση συνεργασία με τους εταίρους.  
*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R18, R22, R23.*

- *Ανεπαρκής διαμόρφωση της σύνθεσης του Δικτύου.* Ο εν λόγω κίνδυνος αναφέρεται στην ανεπάρκεια της αρχικής διαμόρφωσης του Δικτύου, συμπεριλαμβανομένου του προκαταρκτικού υψηλού επιπέδου προγράμματος παραγωγής και ισοδυναμεί με το ενδεχόμενο ακατάλληλης επιλογής συνεργατών που με τη σειρά του υποδηλώνει την περιορισμένη συμβατότητα και καταλληλότητα των επιλεγμένων συνεργατών ως προς τις παραγωγικές δυνατότητες, την οικονομική προσφορά ή την ποιότητα που παρέχονται. Η βαρύτητα που ενέχει ο συγκεκριμένος κίνδυνος γίνεται κατανοητή, αν ληφθεί υπ' όψιν το γεγονός ότι η ορθή διαμόρφωση του Δικτύου κατά τη διάρκεια της ομώνυμης φάσης (φάση Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου), που αποτελεί και το πρώτο στάδιο του κύκλου ζωής των ΔΔΠ, είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για το μετέπειτα σχεδιασμό και τη λειτουργία του Δικτύου και κατ' επέκταση για την επιτυχία ενός κοινού έργου παραγωγής. Για το λόγο αυτό πρέπει να βασίζεται σε σαφείς και ακριβείς πληροφορίες, στη βάση των οποίων καθίσταται δυνατή η διενέργεια εστιασμένων αναζητήσεων συνεργατών και διαπραγματεύσεων με τους τελευταίους, όπως και η διεξαγωγή των απαιτούμενων, αρχικών δράσεων στρατηγικού προγραμματισμού. Στη βάση αυτής της παραδοχής η διάθεση μη έγκυρων και επικαιροποιημένων ή ελλιπών πληροφοριών ανάγεται η ίδια σε κίνδυνο που μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή διαμόρφωση του Δικτύου, επηρεάζοντας τη μετέπειτα λειτουργία του και επιβάλλοντας τη διεξαγωγή διορθωτικών ενεργειών και τροποποιήσεων στο σχεδιασμό του Δικτύου, που θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί εξ αρχής.

Στο πλαίσιο της **Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ**, ο εν λόγω κίνδυνος αντιμετωπίζεται με τη βοήθεια του **Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου**, το οποίο εκτός από στατική πληροφορία σχετικά με τις δεξιότητες, τις δυνατότητες και το ιστορικό των επιχειρήσεων περιλαμβάνει και δυναμικά δεδομένα, που ανακτώνται σε πραγματικό χρόνο και αντικατοπτρίζουν την πραγματική ικανότητα κάθε μέλους του ΔΔΠ να ανταποκριθεί στους απαιτούμενους χρόνους παραγωγής και παράδοσης, ελαχιστοποιώντας έτσι την ανάγκη για τη διενέργεια διαπραγματεύσεων μεταξύ των εταίρων και κατ' επέκταση για το σχεδιασμό του ΔΔΠ στη βάση μη έγκυρων πληροφοριών.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R2, R5, R7, R14, R16, R25.*

- *Ανεπαρκής σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας.* Ο εν λόγω κίνδυνος υποδεικνύει αντίστοιχα το ενδεχόμενο ανεπαρκούς σχεδιασμού του ΔΔΠ, συμπεριλαμβανομένου του τελικού προγράμματος παραγωγής. Ένα Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής συνιστά μια πολύπλοκη και εξελισσόμενη δομή που συγκεντρώνει στους κόλπους της πολλαπλούς φορείς, λειτουργίες, διαδικασίες και

ροές πληροφοριών και απαιτεί επομένως κατάλληλους μηχανισμούς σχεδίασης, που επιτρέπουν τη σύνδεση όλων των παραπάνω στοιχείων σε ένα ενιαίο και συνεκτικό σύνολο. Ο ανεπαρκής σχεδιασμός του ΔΔΠ μπορεί να αποβεί μοιραίος όχι μόνο για τη λειτουργία, αλλά και για την επιβίωσή του και περιορίζεται στο πλαίσιο της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ μέσω του **Μοντέλου Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας** το οποίο δημιουργείται κατά τη φάση Σχεδιασμού του ΔΔΠ και συγκεντρώνει στο πλαίσιό του όλα τα παραπάνω στοιχεία, ενώ παρακολουθείται διαρκώς, προκειμένου να βελτιστοποιείται η επίδοση του Δικτύου. *Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R13, R19, R29.*

- *Ανεπαρκής συντονισμός και αναποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών του Δικτύου.* Ο συγκεκριμένος κίνδυνος περιγράφει την αναποτελεσματικότητα των μηχανισμών διαχείρισης και παρακολούθησης της λειτουργίας του Δικτύου η οποία ισοδυναμεί ουσιαστικά με το ενδεχόμενο εμφάνισης σφαλμάτων, καθυστερήσεων και λοιπών προβλημάτων που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την ομαλή εξέλιξη και κατ' επέκταση το αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας. Στο πλαίσιο της **Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ**, ο εν λόγω κίνδυνος αντιμετωπίζεται χάρη στο **Μοντέλο Μεταδεδομένων** και ειδικότερα χάρη στις συνιστώσες **από άκρο σε άκρο Διαδικασίας** και **Διασφάλισης Ποιότητας** αυτού, οι οποίες επιτρέπουν αφενός την παρακολούθηση όλων των πτυχών της παραγωγής, και αφετέρου την ανίχνευση παντός είδους αποκλίσεων (χρονικών, ποιότητας, κλπ.) σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής, όπως και την έγκαιρη λήψη διορθωτικών μέτρων.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R2, R5, R7, R13, R22, R29.*

- *Κίνδυνοι ασφάλειας και εμπιστευτικότητας πληροφοριών.* Ο κίνδυνος αυτός υποδηλώνει την περίπτωση, κατά την οποία πληροφορία στρατηγικής ή μη σημασίας αποκαλύπτεται σε μη εξουσιοδοτημένους φορείς. Η διαρροή σημαντικών επιχειρηματικών δεδομένων αναφορικά με τις δεξιότητες, τη διαθεσιμότητα, την παραγωγική ικανότητα, τις διαδικασίες παραγωγής και διασφάλισης ποιότητας κλπ. μπορεί να αποβεί επιζήμια για την επιχείρηση, ιδιαίτερα αν τα δεδομένα αυτά πέσουν στα χέρια ανταγωνιστών. Δύναται δε να επηρεάσει τόσο προμηθευτές του ΔΔΠ που βρίσκονται στην πρώτη (ή και σε επόμενη) βαθμίδα της αλυσίδας εφοδιασμού, στην περίπτωση που η πληροφορία διαρρεύσει σε ανταγωνιστές προμηθευτές της ίδιας (ή αντίστοιχης) βαθμίδας, όσο και τις μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής (OEMs), στην περίπτωση που η πληροφορία διοχετευθεί μέσω κάποιου προμηθευτή σε ανταγωνίστρια επιχείρηση παραγωγής, που δεν αποτελεί μέλος του ΔΔΠ, αλλά συνεργάζεται με τον ίδιο προμηθευτή.

Προκειμένου να εξαλειφθεί η πιθανότητα εμφάνισης του εν λόγω κινδύνου, η **Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ** υιοθετεί **ένα μηχανισμό πολλαπλών όψεων** στα περιεχόμενα του **Μοντέλου Μεταδεδομένων**, έτσι ώστε μόνο οι απαιτούμενες πληροφορίες να καθίστανται διαθέσιμες στους εταίρους που έχουν δικαίωμα και πρέπει να τις γνωρίζουν. Για τον ίδιο λόγο, οι **συμβάσεις**, που υπογράφονται κατά την εγκαθίδρυση ενός ΔΔΠ, προβλέπεται να περιλαμβάνουν ειδικές διατάξεις αναφορικά με την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών. Τέλος,

προβλέπεται η χρήση αποτελεσματικών **μηχανισμών και πρωτοκόλλων ασφαλείας** (ενδεικτικά HTTPS, SSL, κλπ.) για τη διασφάλιση των δεδομένων, που μεταφέρονται μέσω της πλατφόρμας του ΔΔΠ, αλλά και η εφαρμογή **μηχανισμών ελέγχου ταυτότητας** για τα μέλη του ΔΔΠ.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R1, R3, R6, R12, R15, R21, R26.*

- **Ανταγωνισμός και δόλια χρήση στρατηγικής πληροφορίας.** Ο συγκεκριμένος κίνδυνος αντιστοιχεί στο ενδεχόμενο που πληροφορία στρατηγικής φύσεως, ήτοι σχετική με θέματα Ε&Α ή/και μεθόδους παραγωγής υπόκειται σε δόλια χρήση από πρώην μέλη ή ανταγωνιστές του ΔΔΠ. Πράγματι, στην περίπτωση που κάποιο μέλος αποχωρήσει από το ΔΔΠ ή το τελευταίο τερματίσει τη λειτουργία του, ελλοχεύει ο κίνδυνος, πληροφορία που κοινοποιήθηκε στο πλαίσιο του Δικτύου να χρησιμοποιηθεί από πρώην μέλη για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος έναντι παλιών συνεργατών.

Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να μετριαστεί, εφόσον όλα τα μέλη του ΔΔΠ συνάψουν κατά την εγκαθίδρυση του Δικτύου ή την είσοδό τους σε αυτό **νομικές συμφωνίες** και συμβόλαια που καθορίζουν ρητά και με σαφήνεια τους όρους χρήσης και αξιοποίησης της πνευματικής ιδιοκτησίας και της τεχνογνωσίας, που φέρουν μαζί τους τα μέλη του Δικτύου, όπως και της γνώσης που παράγεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Επιπλέον, πέραν της γνώσης που υπόκειται σε κοινή χρήση στο πλαίσιο του Δικτύου, τα επίπεδα πολλαπλών προβολών που υποστηρίζει το **Μοντέλο Μεταδεδομένων** εγγυώνται ότι δεν υπάρχει μεταφορά ιδιωτικής γνώσης σε μη εξουσιοδοτημένους εταίρους.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R1, R3, R4, R6, R12, R15, R17, R20.*

- **Αποτυχία κοινού έργου παραγωγής.** Ο κίνδυνος αυτός ισοδυναμεί με το ενδεχόμενο το ΔΔΠ να μη μπορεί να ανταποκριθεί στις χρονικές, οικονομικές ή ποιοτικές απαιτήσεις ενός έργου παραγωγής με αποτέλεσμα την αποτυχία του τελευταίου. Ο εν λόγω κίνδυνος δύναται να είναι απόρροια της αδυναμίας ενός ή περισσότερων εταίρων να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις που επιβάλλει η συμμετοχή τους σε ένα κοινό έργο παραγωγής, ή ακόμα και της αποχώρησης από το ΔΔΠ ενός εταίρου χωρίς να είναι δυνατή η αντικατάστασή του. Προλαμβάνεται δε ενεργητικά μέσω της επιλογής των πλέον κατάλληλων συνεργατών με τη βοήθεια του **Μοντέλου Μεταδεδομένων Εταίρου**, όπως και μέσω της σύναψης **συμβάσεων**, που δεσμεύουν τα μέλη του ΔΔΠ ως προς το να επιδείξουν οποιαδήποτε ασυνέπεια σε σχέση με τις υποχρεώσεις που έχουν αναλάβει.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R2, R5, R7, R13, R16, R19, R22, R28.*

- **Πλήγμα στην αξιοπιστία του Δικτύου.** Ο κίνδυνος αυτός υποδεικνύει την πιθανότητα να επηρεαστεί αρνητικά η αξιοπιστία του ΔΔΠ, ως αποτέλεσμα ανεπαρκούς επίδοσης, είτε επιμέρους επιχειρήσεων, είτε του ΔΔΠ συνολικά. Πράγματι, η αποτυχία ενός εταίρου να ανταπεξέλθει στο πρόγραμμα παραγωγής δύναται να

επηρεάσει τη λειτουργία ολόκληρου του Δικτύου και απασχολεί ως εκ τούτου τις επιχειρήσεις που εισέρχονται σε αυτό ή διαχειρίζονται τη λειτουργία του και δικαίως ενδιαφέρονται για τη φήμη του.

Σε ό,τι αφορά τη διαχείριση αυτού του κινδύνου θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ίδια η **φιλοσοφία των ΔΔΠ** και ειδικότερα της **Μεθοδολογίας Διαχείρισης** του κύκλου ζωής τους επιτρέπει την ελαχιστοποίηση αυτού του κινδύνου, δεδομένου ότι ένας από τους βασικούς της στόχους είναι να προλαμβάνονται ενεργητικά προβληματικές καταστάσεις ήδη από την εγκαθίδρυση του Δικτύου ή να ανιχνεύεται η εμφάνισή τους σε πρώιμο στάδιο, προκειμένου να λαμβάνονται δραστικά όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση του αντίκτυπού τους και να εξασφαλίζεται η συνέχεια της λειτουργίας του Δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα παραγωγής. Το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου** εξασφαλίζει εν προκειμένω την επιλογή των πλέον κατάλληλων συνεργατών από το διαχειριστή του ΔΔΠ, ενώ το **Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας** επιτρέπει την ανίχνευση παντός είδους αποκλίσεων (χρονικών, ποιότητας, κλπ.) σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής και δίνει το έναυσμα για την αναδιαμόρφωση του Δικτύου και την εξασφάλιση κατ'επέκταση της συνέχειας της διαδικασίας παραγωγής με την ελάχιστη δυνατή ή και μηδενική ζημία στη συνολική λειτουργία του Δικτύου. Με τον τρόπο αυτό δεν επηρεάζεται η αξιοπιστία του Δικτύου, τουναντίον ο μηχανισμός έγκαιρης ανίχνευσης ανωμαλιών και η δυνατότητα αναδιαμόρφωσης έχουν θετική επίδραση σε αυτή, ειδικά σε ό,τι αφορά τη σύγκριση με παραδοσιακές αλυσίδες εφοδιασμού. *Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R5, R7, R13, R19, R22, R28.*

- *Διάλυση του Δικτύου.* Ο κίνδυνος αυτός αφορά στον τερματισμό της λειτουργίας του ΔΔΠ, κυρίως ως αποτέλεσμα της αποχώρησης ενός βασικού εταίρου ή της αποτυχίας διεκπεραίωσης του αναληφθέντος έργου παραγωγής. Παρόλο που η έννοια των ΔΔΠ προωθεί την ευέλικτη διαμόρφωση και αναδιαμόρφωση της δομής του Δικτύου σε περίπτωση απρόβλεπτων συμβάντων και κρίσιμων καταστάσεων (οφειλόμενων ενδεικτικά στην αδυναμία ορισμένων προμηθευτών να ανταπεξέλθουν σε προθεσμίες παραγωγής και παράδοσης και επιλυόμενων ωστόσο μέσω της παραίτησης και της δυναμικής αντικατάστασής τους από το σύνολο των εγγεγραμμένων στην πλατφόρμα του ΔΔΠ προμηθευτών), «επικίνδυνες» καταστάσεις που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της αποχώρησης μελών του ΔΔΠ μπορεί να μην είναι πάντα εύκολα αντιμετωπίσιμες. Στην πραγματικότητα, η αποχώρηση από το Δίκτυο ενός βασικού προμηθευτή ή κατασκευαστή δύναται να θέσει σε κίνδυνο την επιτυχία ενός κοινού έργου παραγωγής ή ακόμα και να επιφέρει τη διάλυση του Δικτύου. Ως εκ τούτου, ο εν λόγω κίνδυνος πρέπει να προβλέπεται στις **συμβάσεις** που υπογράφονται κατά την εγκαθίδρυση του ΔΔΠ και αποτρέπουν τα μέλη του να εγκαταλείψουν το Δίκτυο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

*Σχετικοί κίνδυνοι στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης: R22<sup>57</sup>.*

<sup>57</sup> Οι κίνδυνοι R8, R9, R10, R11, R17, R24, R27 αφορούν στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης και δεν αντιστοιχίζονται ως εκ τούτου με τους κινδύνους στο επίπεδο του Δικτύου.



Πίνακας 4-19. Κίνδυνοι σε επίπεδο Δικτύου και αντιμετώπιση αυτών από τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (α)

Κίνδυνος σε επίπεδο Δικτύου	Στοιχεία της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ που συμβάλλουν στην αντιμετώπισή του
Οικονομικοί κίνδυνοι ως αποτέλεσμα της ανάγκης για επενδύσεις σε υποδομές	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> και η αντίστοιχη <b>πλατφόρμα ΤΠΕ</b> εξασφαλίζουν διαλειτουργικότητα με τα υφιστάμενα συστήματα.
Μεταβατικά ζητήματα που σχετίζονται με το φαινόμενο της αντίστασης στην αλλαγή	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> διασφαλίζει ότι θα εφαρμοσθεί ο ελάχιστος αριθμός απαιτούμενων αλλαγών σε μια επιχείρηση, σε ό,τι αφορά τις λειτουργίες που δε σχετίζονται άμεσα με τη συνεργασία στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Η <b>πλατφόρμα του ΔΔΠ</b> και οι προσαρμογείς διασφαλίζουν ότι δεν απαιτούνται σημαντικές αλλαγές στα υφιστάμενα συστήματα, καθιστώντας ομαλή τη μετάβαση στο νέο μοντέλο.
Ανεπαρκής διαμόρφωση της σύνθεσης του Δικτύου	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> καταγράφει τόσο στατική όσο και δυναμική πληροφορία, που αντικατοπτρίζει την πραγματική ικανότητα της επιχείρησης να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του ΔΔΠ και διευκολύνει επομένως τη διαμόρφωση της σύνθεσης και του προγράμματος παραγωγής, όπως και τον επακόλουθο σχεδιασμό του Δικτύου.
Ανεπαρκής σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο και συνεκτικό σύνολο τις πολυάριθμες διακριτές διαδικασίες που εγγενώς διασχίζουν πολλαπλές λειτουργίες, τμήματα και οργανισμούς στο πλαίσιο του ΔΔΠ.
Ανεπαρκής συντονισμός και αναποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών του Δικτύου	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας</b> εξασφαλίζει ορατότητα σε όλο το εύρος της παραγωγής. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> επιτρέπει την ανίχνευση αποκλίσεων και την έγκαιρη λήψη διορθωτικών μέτρων.
Κίνδυνοι ασφάλειας και εμπιστευτικότητας πληροφοριών	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ</b> υιοθετεί ένα μηχανισμό πολλαπλών όψεων στα περιεχόμενα του Μοντέλου Μεταδεδομένων. Οι <b>συμβάσεις</b> που υπογράφονται κατά την εγκαθίδρυση ενός ΔΔΠ προβλέπεται να περιλαμβάνουν ειδικές διατάξεις αναφορικά με την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών. Η <b>πλατφόρμα του ΔΔΠ</b> ενσωματώνει πρωτόκολλα ασφαλείας (HTTPS, SSL, κλπ.) και μηχανισμούς ελέγχου ταυτότητας.
Ανταγωνισμός και δόλια χρήση στρατηγικής πληροφορίας	Οι νομικές <b>συμφωνίες</b> και τα συμβόλαια που συνάπτονται κατά την εγκαθίδρυση του ΔΔΠ (ή την είσοδο νέων μελών σε αυτό) καθορίζουν τους όρους χρήσης και αξιοποίησης της γνώσης. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ</b> υποστηρίζει πολλαπλά επίπεδα προβολών που αποτρέπουν τη διάχυση ιδιωτικής γνώσης.
Αποτυχία κοινού έργου παραγωγής	Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> επιτρέπει την επιλογή των πλέον κατάλληλων συνεργατών. Οι <b>συμβάσεις</b> , που συνάπτονται κατά την εγκαθίδρυση του ΔΔΠ (ή την είσοδο νέων μελών σε αυτό), δεσμεύουν τα μέλη του να είναι συνεπή στις υποχρεώσεις που έχουν αναλάβει.
Πλήγμα στην αξιοπιστία του Δικτύου	Η <b>Μεθοδολογία Διαχείρισης</b> και το Μοντέλο του κύκλου ζωής των ΔΔΠ ενισχύει την ποιότητα και επομένως την αξιοπιστία του

Κίνδυνος σε επίπεδο Δικτύου	Στοιχεία της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ που συμβάλλουν στην αντιμετώπισή του
	Δικτύου χάρη στην αδιάλειπτη παρακολούθηση και αποδοτική διαχείριση της λειτουργίας του. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Εταίρου</b> επιτρέπει την επιλογή των πλέον κατάλληλων συνεργατών. Το <b>Μοντέλο Μεταδεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας</b> επιτρέπει την ανίχνευση αποκλίσεων σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής.
Διάλυση του Δικτύου	Υπογραφή <b>συμβάσεων</b> που δεσμεύουν τα μέλη του ΔΔΠ να μην μπορούν να εγκαταλείψουν το Δίκτυο υπό συγκεκριμένες συνθήκες.

Πίνακας 4-20. Κίνδυνοι σε επίπεδο Δικτύου και αντιμετώπιση αυτών από τη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ (β)

Κίνδυνος	Εξασφαλίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταίρου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
Οικονομικοί κίνδυνοι ως αποτέλεσμα της ανάγκης για επενδύσεις σε υποδομές ΤΠΕ	X				
Μεταβατικά ζητήματα που σχετίζονται με το φαινόμενο της αντίστασης στην αλλαγή	X				
Ανεπαρκής διαμόρφωση της σύνθεσης του Δικτύου	X	X			
Ανεπαρκής σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας				X	
Ανεπαρκής συντονισμός και αναποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών του Δικτύου				X	X
Κίνδυνοι ασφάλειας και εμπιστευτικότητας πληροφοριών	X				
Ανταγωνισμός και δόλια χρήση στρατηγικής πληροφορίας	X				
Αποτυχία κοινού έργου παραγωγής	X	X			
Πλήγμα στην αξιοπιστία του Δικτύου	X	X			X
Διάλυση του ΔΔΠ	X				

Σημειώνεται ότι από τους προαναφερθέντες κινδύνους εκείνοι που συνδέονται με την ανάγκη για επενδύσεις σε υποδομές ΤΠΕ, την «αντίσταση στην αλλαγή», την ανεπάρκεια των λειτουργιών διαμόρφωσης, σχεδιασμού και διαχείρισης του Δικτύου και της παραγωγικής διαδικασίας και την από κοινού χρήση των δεδομένων περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τα εγγενή χαρακτηριστικά της Μεθοδολογίας από άκρο σε άκρο Διαχείρισης των ΔΔΠ και του συναφούς Μοντέλου Μεταδεδομένων.

Παρόλα αυτά σε μία πολύπλοκη και σύνθετη δομή, όπως ένα Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής, η εμφάνιση δυσάρεστων και επικίνδυνων καταστάσεων εξακολουθεί να είναι πιθανή. Τέτοιες καταστάσεις αφορούν ενδεικτικά στην αδυναμία κάποιου εταίρου να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του ή και στην αποχώρησή του από το Δίκτυο, στη δόλια χρήση στρατηγικής πληροφορίας, στην αποτυχία ενός κοινού έργου παραγωγής ή ακόμη και στη διάλυση του ΔΔΠ και αντιμετωπίζονται τόσο ενεργητικά και έμμεσα χάρη στη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ, η οποία ουσιαστικά ελαχιστοποιεί τους παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν στην εμφάνισή τους, όσο και άμεσα μέσω της σύναψης νομικών συμβάσεων και συμφωνιών κατά την εγκαθίδρυση του ΔΔΠ, οι οποίες ορίζουν το πλαίσιο συνεργασίας των επιχειρήσεων, αποσαφηνίζουν κατ' επέκταση τη σχέση και τις αρμοδιότητες των εταίρων καθώς και τους όρους χρήσης των ανταλλασσόμενων πληροφοριών.

#### 4.8 Συμπεράσματα

Η λειτουργία μιας επιχείρησης στο πλαίσιο ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής είναι αρκετά διαφορετική από εκείνη μιας επιχείρησης που δραστηριοποιείται στο πλαίσιο μιας παραδοσιακής αλυσίδας εφοδιασμού. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται από την ανάλυση και τα ευρήματα του παρόντος κεφαλαίου, τα οποία βασίζονται σε μία από κάτω προς τα πάνω (bottom-up) θεώρηση μιας επιχείρησης παραγωγής, που έχει ως απώτερο στόχο την ανάδειξη των ωφελειών και των κινδύνων που ενέχει η υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ τόσο για την ίδια όσο και για το σύνολο του Δικτύου.

Πράγματι, η ένταξη μιας επιχείρησης σε ένα ΔΔΠ δημιουργεί την ανάγκη για πραγματικού χρόνου δυναμικές και περισσότερο αξιόπιστες λειτουργίες. Η ανάγκη αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής στην περίπτωση τμημάτων και λειτουργιών, στο πλαίσιο των οποίων η ροή των πληροφοριών υπερβαίνει τα όρια της μεμονωμένης επιχείρησης, προκειμένου να διευκολυνθεί η επικοινωνία με τους υπόλοιπους εταίρους. Το γεγονός αυτό είναι φυσικό, μιας και ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των ΔΔΠ είναι η ενεργός συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων μελών του Δικτύου και έχει ως αποτέλεσμα οι λειτουργίες που εμπεριέχουν την επικοινωνία μεταξύ των επιχειρήσεων να επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό.

Διευκρινίζεται στο σημείο αυτό ότι ο χωρισμός των λειτουργιών μιας επιχείρησης παραγωγής σε συγκεκριμένα τμήματα, όπως πραγματοποιήθηκε στο κεφάλαιο αυτό, δεν είναι αποκλειστικός, μιας και είναι δυνατόν στην πράξη λειτουργίες δύο ή περισσότερων τμημάτων να συγχωνεύονται υπό την αρμοδιότητα ενός τμήματος της επιχείρησης. Παραδείγματα τμημάτων που μπορεί να λειτουργούν υπό την ίδια διεύθυνση αποτελούν το Τμήμα Παραγωγής και το Τμήμα Συντήρησης, το Τμήμα Logistics και το Τμήμα Προμηθειών, το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας και το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, το Τμήμα Παραγωγής και το Τμήμα Διασφάλισης Ποιότητας, κλπ.

Σε ό,τι αφορά τα αναγνωρισθέντα οφέλη, θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτά είναι σε μεγάλο βαθμό αλληλένδετα μεταξύ τους, ενώ έχουν πολλαπλές όψεις, ήτοι είναι δυνατόν να μεταφράζονται ταυτόχρονα σε εξοικονόμηση χρόνου ή/και κόστους ή/και βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας του προϊόντος και των διαδικασιών του ΔΔΠ αντίστοιχα. Τα οφέλη αυτά βρίσκουν έρεισμα στη Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ και το

αντίστοιχο Μοντέλο Μεταδεδομένων και επομένως στα αυξημένα επίπεδα αυτοματισμού, ανταλλαγής δεδομένων, βαθμού επικαιρότητας της πληροφορίας και συνεργασίας που επιτυγχάνονται μέσω αυτού.

Το ίδιο ισχύει εν πολλοίς και για τις στρατηγικές μετριασμού των αναγνωρισθέντων κινδύνων. Τα χαρακτηριστικά της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ και του ομώνυμου Μοντέλου Μεταδεδομένων συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισης των αναγνωρισθέντων κινδύνων, ενώ συμπληρώνονται από τη σύναψη νομικών συμφωνιών, που εισάγουν μια επιπλέον ασφαλιστική δικλείδα έναντι πιθανών δυσάρεστων καταστάσεων.

Σημειώνεται τέλος ότι η μεθοδολογία ανάλυσης, που παρουσιάστηκε στο εν λόγω κεφάλαιο, μπορεί να εφαρμοστεί για επιχειρήσεις παραγωγής που δραστηριοποιούνται σε συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο με σκοπό να προσδιοριστούν ακόμη πιο εξειδικευμένα οφέλη και κίνδυνοι.

## Κεφάλαιο 5: Αξιολόγηση της Επίδοσης και των Κινδύνων των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής

*Μοντελοποίηση και Προσομοίωση της επίδοσης και των κινδύνων των ΔΔΠ με τη βοήθεια των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων*

### 5.1 Εισαγωγή

Η αξιολόγηση των ωφελειών και των κινδύνων που προκύπτουν από την προσέγγιση των ΔΔΠ αποτελεί, όπως τεκμηριώνεται στο πλαίσιο της διατριβής απαραίτητη προϋπόθεση για την αποδοχή τους και τη μετάβαση στο νέο μοντέλο παραγωγής που αντιπροσωπεύουν. Στο πλαίσιο αυτό και με στόχο να καλυφθούν οι αδυναμίες των υφιστάμενων προσεγγίσεων, το παρόν κεφάλαιο επιχειρεί τη μοντελοποίηση και προσομοίωση της επίδοσης και των κινδύνων των ΔΔΠ με τη βοήθεια των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων. Ειδικότερα, στις επόμενες ενότητες επιχειρείται η δημιουργία ενός κοινού πλαισίου αναφοράς για την κριτική θεώρηση και σύγκριση της επίδοσης των παραδοσιακών μοντέλων οργάνωσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων παραγωγής και εκείνου των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής και η συνακόλουθη εφαρμογή του για τη μοντελοποίηση και αξιολόγηση πιλοτικού Δικτύου Παραγωγής στον τομέα της βιομηχανίας ημιαγωγών, και αντίστοιχα η ανάπτυξη μοντέλου κινδύνων των ΔΔΠ και η διερεύνηση στη βάση αυτού εναλλακτικών σεναρίων.

### 5.2 Αξιολόγηση της Επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής

#### 5.2.1 Η μετάβαση σε ένα ΔΔΠ ως μια διαδικασία BPR

Ο μετασχηματισμός ενός δικτύου παραγωγής σε ΔΔΠ, ως αποτέλεσμα της υιοθέτησης και χρήσης της προτεινόμενης μεθοδολογίας από άκρο σε άκρο διαχείρισης και του αντίστοιχου μοντέλου διαχείρισης γνώσης περιλαμβάνει τη θεμελιώδη αναθεώρηση του κύκλου ζωής των διαδικασιών παραγωγής στην κατεύθυνση της επίτευξης ενός μεγαλύτερου βαθμού διαφάνειας και συνεργασίας. Επιπροσθέτως, περιλαμβάνει τον επανασχεδιασμό των διαδικασιών παραγωγής με στόχο την επίτευξη βελτιώσεων σε κρίσιμους παράγοντες επίδοσης, όπως εκείνους του χρόνου, του κόστους και της ποιότητας των προϊόντων. Ως εκ τούτου και λαμβάνοντας υπ' όψιν όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 2.6, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα εγχείρημα ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών (BPR) [75]. Στο πλαίσιο αυτό η προσέγγιση που υιοθετείται για την αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων του εν λόγω μετασχηματισμού βασίζεται στη μοντελοποίηση και σύγκριση τόσο της υφιστάμενης (“as-is”) όσο και της προσδοκώμενης (“to-be”) επίδοσης του δικτύου παραγωγής, όπου η μεν πρώτη αφορά στη λειτουργία ενός απλού δικτύου παραγωγής (ή μιας τυπικής αλυσίδας εφοδιασμού), ενώ η δεύτερη αντιστοιχεί σε ένα Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής που λειτουργεί υπό την εποπτεία και το συντονισμό της πλατφόρμας του ΔΔΠ.

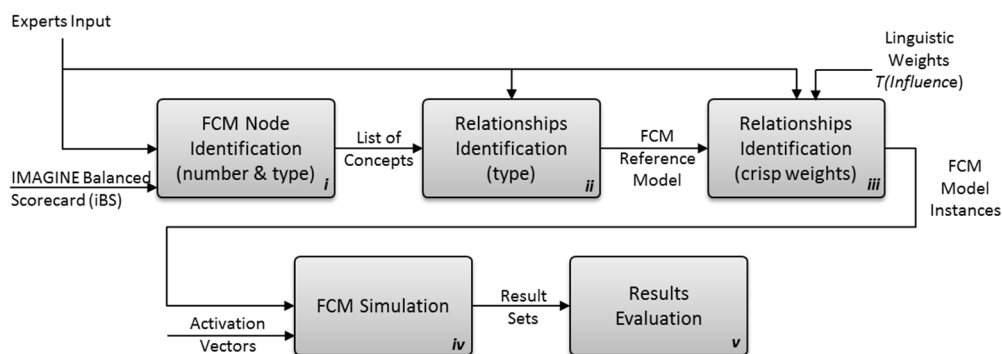
Για το σκοπό αυτό, η υιοθετηθείσα προσέγγιση αξιοποιεί τις ιδιότητες αιτιώδους συνάφειας (causality properties) των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων, προκειμένου να αναπτύξει ένα αιτιακό μοντέλο της λειτουργίας ενός δικτύου παραγωγής, που έχει εφαρμογή και στις δύο

περιπτώσεις και μπορεί επομένως να χρησιμοποιηθεί ως μοντέλο αναφοράς και να επιτρέψει κατ' επέκταση τη διατύπωση κρίσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση του δικτύου. Επιπλέον, εφαρμόζει τα στοιχεία ασάφειας (fuzzy elements) των ΑΓΔ, προκειμένου να δημιουργήσει συγκεκριμένα στιγμιότυπα (instances) του εν λόγω μοντέλου αναφοράς, τόσο για τον υφιστάμενο όσο και τον προσδοκώμενο τρόπο λειτουργίας του δικτύου για ένα επιλεγμένο πλαίσιο εφαρμογής, να προσομοιώσει τα τελευταία και να συγκρίνει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης.

Πιο αναλυτικά, η χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία αξιολόγησης των ΔΔΠ διαρθρώνεται στα εξής πέντε βήματα (βλ. Σχήμα 5-1):

- i. τον προσδιορισμό του αριθμού και του τύπου των μεταβλητών που αποτελούν το μοντέλο αναφοράς για τη λειτουργία ενός σχηματισμού δικτύου παραγωγής,
- ii. τον προσδιορισμό των θετικών ή αρνητικών σχέσεων μεταξύ των προηγούμενων μεταβλητών και συνεπώς το σχεδιασμό του σκελετού του μοντέλου ΑΓΔ,
- iii. την αποτίμηση της επίδρασης κάθε μεταβλητής σε εκείνες με τις οποίες συνδέεται με τη βοήθεια προκαθορισμένης κλίμακας γλωσσικών μεταβλητών (linguistics) για κάθε στιγμιότυπο του ΑΓΔ και την εξαγωγή των αντίστοιχων αριθμητικών βαρών (crisp weights),
- iv. τον προσδιορισμό του αρχικού διανύσματος ή διανύσματος ενεργοποίησης (activation vector) για κάθε στιγμιότυπο του ΑΓΔ και τη διεξαγωγή της προσομοίωσης,
- v. τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης και την αντιπαραβολή τους με πραγματικά αποτελέσματα (ήτοι αποτελέσματα πιλοτικής λειτουργίας ενός ΔΔΠ, εκτιμήσεις εμπειρογνομόνων, κλπ.).

Προφανώς, τα βήματα i και ii αντιστοιχούν στην κατασκευή του μοντέλου αναφοράς ή του σκελετού του μοντέλου ΑΓΔ, ενώ τα βήματα iii έως v αφορούν στην αρχικοποίηση του μοντέλου και την εφαρμογή του στην πράξη.



Σχήμα 5-1. Βήματα της Μεθοδολογίας Αξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτό στις επόμενες παραγράφους παρέχονται θεμελιώδεις πληροφορίες για την τεχνική μοντελοποίησης και προσομοίωσης των ΑΓΔ.

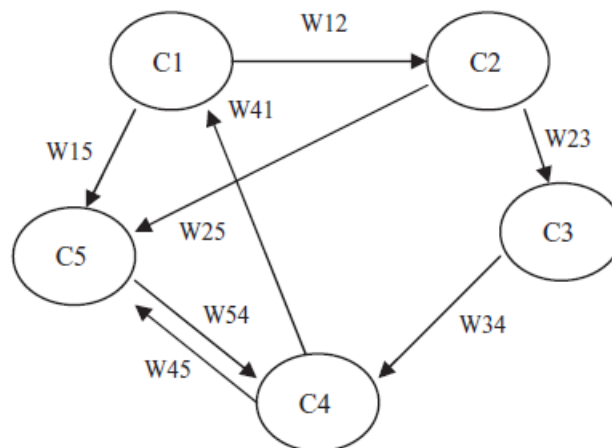
### 5.2.2 Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα (Fuzzy Cognitive Maps)

#### Βασικές Αρχές

Τα Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα είναι μια μεθοδολογία για τη μοντελοποίηση σύνθετων συστημάτων αποφάσεων, η οποία έχει προκύψει από το συνδυασμό της ασαφούς λογικής (fuzzy logic) [262] και των νευρωνικών δικτύων (neural networks) [103]. Πρόκειται για μία τεχνική soft computing, η οποία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη συμμετοχή εμπειρογνομόνων, οι οποίοι έχουν μια αφηρημένη αλλά επαρκή γνώση του συστήματος και της λειτουργίας του [263].

Ένα Ασαφές Γνωστικό Δίκτυο αποτελεί πρωτίστως μια αναπαράσταση ενός συστήματος πεποιθήσεων σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Αποτυπώνεται δε σχηματικά ως ένα δίκτυο, αποτελούμενο από κόμβους (nodes), που συνδέονται μεταξύ τους με προσημασμένες συνδέσεις (signed edges), κάθε μία από τις οποίες φέρει ένα βάρος διασύνδεσης (βλ. Σχήμα 5-2). Οι κόμβοι ενός ΑΓΔ αντιπροσωπεύουν τις έννοιες που χρησιμοποιούνται, για να περιγράψουν τη συμπεριφορά του συστήματος, και συνδέονται μεταξύ τους με σταθμισμένα τόξα, τα οποία αντιπροσωπεύουν με τη σειρά τους τις αιτιώδεις σχέσεις συνάφειας που υπάρχουν μεταξύ των εννοιών-κόμβων [264].

Αξίζει να σημειωθεί ότι διασυνδέσεις είναι δυνατόν να υπάρχουν μεταξύ μερικών ή και όλων των κόμβων του ΑΓΔ, επιτρέποντας την έμμεση ανατροφοδότηση μεταξύ τους, καθώς και τη δημιουργία κύκλων αλληλεπίδρασης (feedback loops) [264].



Σχήμα 5-2. Σχηματική απεικόνιση των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων (Πηγή: [263])

Κάθε κόμβος του ΑΓΔ αντιπροσωπεύει πιο συγκεκριμένα μια έννοια ή ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό – είσοδο (input), έξοδο (output), μεταβλητή (variable), κατάσταση (state), γεγονός (event), δράση (action), στόχο (goal), τάση (trend) του μοντελοποιούμενου συστήματος [265]. Σε κάθε κόμβο εκχωρείται μια τιμή που προκύπτει από το μετασχηματισμό πραγματικών τιμών ή γλωσσικών μεταβλητών στο διάστημα  $[0, 1]$  και εκφράζει το βαθμό στον οποίο είναι ενεργοποιημένη η αντίστοιχη έννοια.

Οι δε διασυνδέσεις των κόμβων του ΑΓΔ απεικονίζουν τη σχέση αιτίου – αποτελέσματος που υπάρχει μεταξύ δύο κόμβων, ήτοι το αποτέλεσμα που έχει η μεταβολή της τιμής της μεταβλητής του ενός κόμβου στη διαμόρφωση της τιμής της μεταβλητής του διασυνδεδεμένου κόμβου. Αυτή η σχέση αιτιότητας μεταξύ δύο κόμβων χαρακτηρίζεται ως ασαφής λόγω της φύσης και του τρόπου περιγραφής της με τη χρήση λεκτικών μεταβλητών (linguistics), οι οποίες μετατρέπονται για την προσομοίωση του μοντέλου σε αριθμητικές (μεταβλητές) παίρνοντας τιμές στο διάστημα πραγματικών αριθμών  $[-1, 1]$ .

Συνολικά, η γραφική απεικόνιση των ΑΓΔ δείχνει ποια μεταβλητή επηρεάζει την άλλη και ποιος είναι ο βαθμός αυτής της επίδρασης. Ο τελευταίος καθορίζεται από το είδος και το μέγεθος της συσχέτισης μεταξύ δύο κόμβων [265]. Το είδος της συσχέτισης εκφράζει εάν αυτή είναι θετική ή αρνητική ή δεν υφίσταται και αποτυπώνεται στο πρόσημο του βάρους κάθε διασύνδεσης  $w_{ij}$  μεταξύ δύο κόμβων  $C_i$  και  $C_j$ , ενώ το μέγεθος της συσχέτισης αντιστοιχεί στο βαθμό συμμετοχής της τιμής της μεταβλητής του ενός κόμβου στον υπολογισμό της τιμής της μεταβλητής του διασυνδεδεμένου κόμβου και αντανακλάται στην αριθμητική τιμή του βάρους διασύνδεσης, η οποία  $w_{ij}$  ανήκει στο διάστημα  $[-1, 1]$ .

Βάσει των παραπάνω, υπάρχουν τρεις πιθανοί τύποι αιτιατών διασυνδέσεων μεταξύ των κόμβων ενός ΑΓΔ:

- θετική αιτιότητα ( $w_{ij} > 0$ ), που σημαίνει ότι η αύξηση της τιμής της μεταβλητής του κόμβου  $C_i$  συνεπάγεται αύξηση της τιμής της μεταβλητής του κόμβου  $C_j$  και ότι η μείωση της τιμής του  $C_i$  συνεπάγεται αντίστοιχα μείωση της τιμής του  $C_j$
- αρνητική αιτιότητα ( $w_{ij} < 0$ ), που σημαίνει ότι η αύξηση της τιμής της μεταβλητής του κόμβου  $C_i$  οδηγεί σε μείωση της τιμής της μεταβλητής του κόμβου  $C_j$ , ενώ η μείωση της τιμής του  $C_i$  οδηγεί σε αύξηση της τιμής του  $C_j$
- απουσία διασύνδεσης ( $w_{ij} = 0$ ), που δηλώνει ότι δεν υφίσταται καμία σχέση μεταξύ των κόμβων  $C_i$  και  $C_j$ .

Τα Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα χρησιμοποιούνται ευρέως για τη μοντελοποίηση δυναμικών συστημάτων στη βάση της αιτιώδους ερμηνείας των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των εννοιών, η οποία αποτελεί στοιχείο-κλειδί για την αναπαράσταση της ανθρώπινης αντίληψης και τη λήψη αποφάσεων.

Σε σύγκριση με τα έμπειρα συστήματα, η μεθοδολογία των ΑΓΔ είναι σχετικά ταχύτερη και ευκολότερη σε ό,τι αφορά την απόκτηση γνώσης, μιας και αξιοποιεί προσεγγίσεις που για τη λήψη απόφασης δεν χρησιμοποιούν ακριβή μαθηματικά αλλά γλωσσικές μεταβλητές. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μέθοδοι ανάπτυξης ΑΓΔ είναι δυνατόν να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές γνώσης με ποικίλη πληροφορία και διαφορετικό βαθμό εμπειρογνωμοσύνης, οι οποίες και μπορούν να συνδυαστούν σε ένα επαυξημένο ΑΓΔ (augmented FCM) [266], [267]. Το κύριο πλεονέκτημα της μεθοδολογίας των ΑΓΔ είναι ότι δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των εμπειρογνωμόνων που μπορούν να εμπλακούν ή στον αριθμό των εννοιών που θα χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή του μοντέλου.



Σύμφωνα με τους van Vliet, Kok και Veldkamp [268], τα βασικά κίνητρα για τη χρήση της προσέγγισης των ΑΓΔ είναι τα εξής:

- ευκολία στην κατασκευή και παραμετροποίηση
- ευελιξία σε ό,τι αφορά τη μοντελοποίηση (αφού είναι δυνατόν να συμπεριληφθούν σε αυτά και να αλληλεπιδράσουν περισσότερες έννοιες ή φαινόμενα),
- ευκολία στη χρήση,
- διαφάνεια και κατανόηση και από μη τεχνικούς εμπειρογνώμονες,
- χαμηλές απαιτήσεις χρόνου για την προσομοίωσή τους
- χειρισμός πολύπλοκων ζητημάτων σχετικά με την εξαγωγή και τη διαχείριση γνώσης,
- χειρισμός δυναμικών επιδράσεων ως αποτέλεσμα της δομής ανατροφοδότησης του μοντελοποιημένου συστήματος.

Η τεχνική των ΑΓΔ χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής, προκειμένου να παρέχει μια αιτιώδη αναπαράσταση της λειτουργίας ενός δικτύου παραγωγής. Επιπλέον, χρησιμοποιείται για την προσομοίωση και αξιολόγηση της τελευταίας στη βάση επιλεγμένων δεικτών επίδοσης.

#### Μαθηματικό Μοντέλο

Όπως ήδη αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, κάθε κόμβος του ΑΓΔ αντιπροσωπεύει ένα ποσοτικό ή ποιοτικό χαρακτηριστικό του μοντελοποιούμενου συστήματος και η τιμή της μεταβλητής, που του αντιστοιχεί, καθορίζεται σε σχέση με τους διασυνδεδεμένους με αυτόν κόμβους. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι για τον υπολογισμό της τιμής της μεταβλητής κάθε κόμβου σε κάθε βήμα της προσομοίωσης.

Η πρώτη μέθοδος λαμβάνει υπ' όψιν μόνο τις αλληλεπιδράσεις από τους διασυνδεδεμένους κόμβους, προκειμένου να υπολογίσει τη νέα τιμή της μεταβλητής κάθε κόμβου:

$$A_i^{(k)} = f \left( \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_{ij} \cdot A_j^{(k-1)} \right) \quad \text{Εξ. 1}$$

Θεωρώντας ότι

- $A_i^{(k)}$  είναι η τιμή της μεταβλητής του κόμβου  $C_i$  στο βήμα προσομοίωσης  $k$ ,
- $A_j^{(k-1)}$  αντίστοιχα η τιμή της μεταβλητής του κόμβου  $C_j$  στο βήμα προσομοίωσης  $k - 1$ ,
- $w_{ij}$  το βάρος της αλληλεπίδρασης μεταξύ των κόμβων  $C_i$  και  $C_j$ , και
- $f$  μια συνάρτηση συμπίεσης, η οποία περιορίζει το αποτέλεσμα στο διάστημα  $[0, 1]$ , στο οποίο οι μεταβλητές των κόμβων του Ασαφούς Γνωστικού Δικτύου παίρνουν τιμές,

ο κανόνας υπολογισμού της νέας τιμής της μεταβλητής κάθε κόμβου γράφεται, όπως στην Εξ. 1 και υποδεικνύει ότι

*η τιμή  $A_i^{(k)}$  της μεταβλητής του κόμβου  $C_i$  στο βήμα προσομοίωσης  $k$  εξαρτάται από τις τιμές των μεταβλητών των διασυνδεδεμένων κόμβων τη στιγμή  $k - 1$ , πολλαπλασιασμένες με το αντίστοιχο βάρος  $w_{ij}$ , με το αποτέλεσμα των πολλαπλασιασμών να αθροίζεται και να μετατρέπεται από τη συνάρτηση συμπίεσης στο διάστημα  $[0, 1]$ .*

Η δεύτερη και πιο γενική μέθοδος υπολογισμού των τιμών των μεταβλητών των κόμβων σε κάθε βήμα της προσομοίωσης, η οποία και χρησιμοποιείται στην παρούσα διατριβή, χρησιμοποιεί και άλλον έναν όρο στο άθροισμα, ο οποίος αντιστοιχεί στην προηγούμενη τιμή της μεταβλητής του εξεταζόμενου κόμβου.

$$A_i^{(k)} = f \left( A_i^{(k-1)} + \sum_{j \neq i}^n w_{ij} \cdot A_j^{(k-1)} \right) \quad \text{Εξ. 2}$$

Στην περίπτωση αυτή ο κανόνας υπολογισμού γράφεται, όπως φαίνεται στην Εξ. 2 και υποδηλώνει κατ' αντιστοιχία ότι

*η τιμή  $A_i^{(k)}$  της μεταβλητής του κόμβου  $C_i$  στο βήμα προσομοίωσης  $k$  υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τις τιμές των μεταβλητών των διασυνδεδεμένων κόμβων με τα αντίστοιχα βάρη διασύνδεσης  $w_{ij}$ , αθροίζοντας τα επιμέρους γινόμενα, όπως και την προηγούμενη τιμή της μεταβλητής του ίδιου κόμβου, και εφαρμόζοντας τέλος τη συνάρτηση συμπίεσης.*

Η εφαρμογή της προηγούμενης τιμής στον υπολογισμό τη νέας τιμής της μεταβλητής κάθε κόμβου επιδρά στη σύγκλιση του Ασαφούς Γνωστικού Δικτύου, το οποίο οδηγείται πιο ομαλά στο επιθυμητό σημείο ισορροπίας. Επιπλέον, με αυτόν τον τρόπο υπολογισμού επιτυγχάνεται πιο ομαλή μετάβαση από τη μια τιμή στην άλλη, καθώς κάθε κόμβος χαρακτηρίζεται από μνήμη ενός βήματος [269], [270].

Γενικεύοντας τους κανόνες υπολογισμού των τιμών των μεταβλητών των κόμβων, ένα ΑΓΔ αποτελούμενο από  $n$  κόμβους μπορεί να περιγραφεί με τη βοήθεια ενός  $1 \times n$  διανύσματος κατάστασης (state vector)  $\mathbf{A}$ , το οποίο συγκεντρώνει τις τιμές των  $n$  κόμβων, καθώς και ενός πίνακα βαρών  $\mathbf{W}$ , διαστάσεων  $n \times n$ , του οποίου κάθε στοιχείο  $w_{ij}$  δίνει το βάρος της διασύνδεσης μεταξύ των κόμβων  $C_i$  και  $C_j$  και όπου οι τιμές της διαγωνίου είναι μηδενικές ( $w_{ii} = 0$ ), αφού θεωρείται ότι κανένας κόμβος δεν επιδρά με τον εαυτό του [263].

Βάσει των παραπάνω, η Εξ. 2 μπορεί να γραφεί σε μια πιο πλήρη μορφή, που περιλαμβάνει τον υπολογισμό των τιμών των μεταβλητών όλων των κόμβων του Ασαφούς Γνωστικού Δικτύου, ως ακολούθως:

$$\mathbf{A}^{(k)} = f(\mathbf{A}^{(k-1)} + \mathbf{A}^{(k-1)} \cdot \mathbf{W}) \quad \text{Εξ. 3}$$

Η εξίσωση αυτή υπολογίζει το νέο διάνυσμα κατάστασης  $\mathbf{A}^{(k)}$ , το οποίο προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του προηγούμενου, στο βήμα προσομοίωσης  $k - 1$ , διανύσματος

κατάστασης  $A^{(k-1)}$  με τον πίνακα βαρών  $W$  και την πρόσθεση του ίδιου διανύσματος στο γινόμενο των πινάκων.

Αν επιπλέον οι τιμές της διαγωνίου του πίνακα βαρών αντικατασταθούν με το μοναδιαίο συντελεστή, τότε ο όρος  $A^{(k-1)}$  μπορεί να καταργηθεί και η ίδια εξίσωση μπορεί να γραφεί ακόμα πιο περιεκτικά ως:

$$A^{(k)} = f(A^{(k-1)} \cdot W') \quad \text{Εξ. 4}$$

όπου  $W'$  ο τροποποιημένος πίνακας βαρών, στον οποίο οι τιμές της διαγωνίου έχουν αντικατασταθεί με τη μονάδα.

Ο κανόνας υπολογισμού των τιμών των μεταβλητών των κόμβων του ΑΓΔ εμποδίζει την ποσοτική ανάλυση, ωστόσο επιτρέπει ποιοτικές συγκρίσεις μεταξύ των κόμβων [271].

### Συναρτήσεις Συμπίεσης

Η συνάρτηση συμπίεσης (squashing function ή threshold function) επιτελεί εν γένει μια μη γραμμική λειτουργία, η οποία μετατρέπει το αποτέλεσμα των (γραμμικών) πράξεων της άθροισης και του πολλαπλασιασμού (το αποτέλεσμα της άθροισης των γινομένων των τιμών των μεταβλητών, που συνδέονται με ένα συγκεκριμένο κόμβο με τα αντίστοιχα βάρη των διασυνδέσεων) σε μια νέα τιμή που ανήκει στο ζητούμενο διάστημα τιμών. Γενικά, υπάρχουν δύο τύποι συναρτήσεων συμπίεσης που χρησιμοποιούνται στα ΑΓΔ. Η πρώτη, η οποία είναι και η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη, είναι η σιγμοειδής συνάρτηση, που έχει την παρακάτω μορφή:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-\lambda x}} \quad \text{Εξ. 5}$$

όπου η παράμετρος  $\lambda$  καθορίζει την κυρτότητα της σιγμοειδούς συνάρτησης  $f$ . Η συνάρτηση αυτή μετασχηματίζει το περιεχόμενό της στο διάστημα  $[0,1]$ .

Μια δεύτερη συνάρτηση συμπίεσης που επίσης χρησιμοποιείται σε κάποιες συγκεκριμένες εφαρμογές των ΑΓΔ έχει ως εξής:

$$f(x) = \tanh(x) \quad \text{Εξ. 6}$$

Η συνάρτηση αυτή μετασχηματίζει το περιεχόμενό της στο διάστημα  $[-1, 1]$ .

Σημειώνεται ότι οι συναρτήσεις συμπίεσης, που χρησιμοποιούνται στα νευρωνικά δίκτυα, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και στην περίπτωση των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων.

Η επιλογή της συνάρτησης συμπίεσης εξαρτάται από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται, για να περιγράψει τους κόμβους. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν αντίστοιχα δύο μέθοδοι. Η πρώτη εισάγει στο ίδιο ΑΓΔ δύο αντίθετες μεταβλητές, δηλαδή μία που καλείται «εσφαλμένη απόφαση» και άλλη μία που ονομάζεται «σωστή απόφαση», οι οποίες λαμβάνουν τιμές στο διάστημα  $[0,1]$ . Η δεύτερη μέθοδος δέχεται και αρνητικές τιμές για μια μεταβλητή. Υπάρχει επομένως μια μεταβλητή που ονομάζεται «απόφαση» και μπορεί να λάβει αρνητικές τιμές,

που περιγράφουν την «εσφαλμένη απόφαση», και θετικές τιμές, που περιγράφουν τη «σωστή απόφαση». Στην περίπτωση αυτή οι τιμές της μεταβλητής ανήκουν στο διάστημα  $[-1, 1]$ . Με άλλα λόγια, η επιλογή της συνάρτησης συμπίεσης εξαρτάται από την εφαρμογή, η οποία καθορίζει και το διάστημα, στο οποίο η μεταβλητή κάθε κόμβου μπορεί να πάρει τιμές.

Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής χρησιμοποιείται η σιγμοειδής συνάρτηση με  $\lambda = 1$ , η οποία δίνει πολύ καλά αποτελέσματα.

#### *Ανάπτυξη των ΑΓΔ*

Η ανάπτυξη των ΑΓΔ στηρίζεται αποκλειστικά στην ανθρώπινη εμπειρία και γνώση. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και την κατασκευή ενός ΑΓΔ έχει ιδιαίτερη σημασία ως προς την δυνατότητά της να μοντελοποιήσει επαρκώς ένα σύστημα [265]. Οι μέθοδοι, που χρησιμοποιούνται, εξαρτώνται αποκλειστικά από την ομάδα των εμπειρογνομόνων που χειρίζονται, ελέγχουν και εποπτεύουν το σύστημα και αναπτύσσουν το μοντέλο του ΑΓΔ. Έχουν προταθεί διάφορες μεθοδολογίες για την ανάπτυξη των ΑΓΔ, οι οποίες εξάγουν τη γνώση των εμπειρογνομόνων σχετικά με το σύστημα και αξιοποιούν την εμπειρία τους για το μοντέλο και τη συμπεριφορά του συστήματος [269], [272], [273]. Το σύνολο των μεθοδολογιών αυτών μπορεί να αποτυπωθεί στα ακόλουθα τέσσερα στάδια:

Στο *πρώτο στάδιο*, η ομάδα εμπειρογνομόνων προσδιορίζει τον αριθμό και το είδος των μεταβλητών που συνθέτουν το ΑΓΔ. Ένας εμπειρογνώμονας από την εμπειρία του γνωρίζει ποιοι είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του συστήματος και ποιοι από αυτούς πρέπει να συμπεριληφθούν στο αντίστοιχο μοντέλο. Κάθε ένας από τους παράγοντες αυτούς αντιπροσωπεύεται από έναν κόμβο στο μοντέλο ΑΓΔ [265].

Οι εμπειρογνώμονες γνωρίζουν επίσης ποια στοιχεία-μεταβλητές του συστήματος επηρεάζουν άλλα στοιχεία-μεταβλητές. Έτσι στο *δεύτερο στάδιο* προσδιορίζουν τις σχέσεις αιτίου αποτελέσματος μεταξύ των κόμβων του ΑΓΔ. Για το σκοπό αυτό εξετάζουν όλους τους κόμβους και περιγράφουν μεταξύ ποιων υπάρχει συσχέτιση, επομένως καθορίζουν από ποιους κόμβους ξεκινούν και σε ποιους καταλήγουν τα βέλη των διασυνδέσεων.

Στο  *τρίτο στάδιο*, οι εμπειρογνώμονες προσδιορίζουν το είδος της συσχέτισης μεταξύ δύο κόμβων. Η τελευταία μπορεί να αντικατοπτρίζει θετική αιτιότητα, όταν η αύξηση / μείωση στην τιμή του ενός προκαλεί αντίστοιχα αύξηση / μείωση στην τιμή του άλλου ή αρνητική αιτιότητα, όταν η αύξηση / μείωση στην τιμή του ενός οδηγεί αντίστοιχα σε μείωση / αύξηση της τιμής του άλλου.

Το  *τέταρτο και τελευταίο στάδιο* αφορά στον υπολογισμό του βαθμού της συσχέτισης μεταξύ δύο κόμβων, δηλαδή της τιμής του βάρους της διασύνδεσης. Για το σκοπό αυτό έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι (ενδεικτικά υπολογισμός βαρών με τη χρήση αριθμητικών τιμών, με χρήση λεκτικών μεταβλητών, με συμπερασμό λογικού κανόνα, με τον προσδιορισμό συνάρτησης για τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών των κόμβων). Παρακάτω περιγράφεται η μέθοδος υπολογισμού των βαρών με χρήση λεκτικών μεταβλητών, η οποία περιγράφεται αναλυτικά από τους Parageorgiou και Stylios [263] και υιοθετείται και στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Σύμφωνα με την εν λόγω μέθοδο, οι

εμπειρογνώμονες καλούνται να περιγράψουν τη σχέση μεταξύ δύο κόμβων με τη βοήθεια ενός ασαφούς κανόνα (fuzzy rule) που περιγράφει το αίτιο και το αποτέλεσμα και στη συνέχεια συνάγουν το βαθμό επιρροής του ενός κόμβου στον άλλο χρησιμοποιώντας μια λεκτική μεταβλητή [274]. Με τη μέθοδο αυτή, οι εμπειρογνώμονες ουσιαστικά αναγκάζονται να σκεφτούν και να περιγράψουν την υπάρχουσα σχέση μεταξύ των κόμβων και δικαιολογούν έτσι την πρότασή τους. Κάθε ένας από αυτούς στην πραγματικότητα προσδιορίζει την επίδραση-επιρροή του ενός κόμβου στον άλλον ως θετική ή αρνητική και αξιολογεί στη συνέχεια το μέγεθος αυτής της επίδρασης χρησιμοποιώντας μια λεκτική μεταβλητή, όπως «ισχυρή επιρροή», «μέτρια επιρροή», «ασθενής επιρροή» κλπ.

Πιο συγκεκριμένα, οι σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των κόμβων αξιολογούνται χρησιμοποιώντας τη μεταβλητή *Influence*, η οποία ερμηνεύεται ως μια λεκτική μεταβλητή που λαμβάνει τιμές στο διάστημα  $U = [-1, 1]$ . Προτείνεται το αντίστοιχο σύνολο λεκτικών μεταβλητών  $T(Influence)$  να περιλαμβάνει εννέα μεταβλητές. Χρησιμοποιώντας εννέα λεκτικές μεταβλητές, ένας εμπειρογνώμονας είναι σε θέση να περιγράψει λεπτομερώς την επίδραση ενός κόμβου στον άλλον, ενώ είναι δυνατόν να διακρίνει μεταξύ των διαφορετικών βαθμών επιρροής. Αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο, αν το σύνολο  $T(Influence)$  απαρτίζεται από περισσότερες (π.χ. 12 ή 15) ή λιγότερες (π.χ. 3 ή 6) μεταβλητές, καθώς στις περιπτώσεις αυτές η περιγραφή της επιρροής θα ήταν αντίστοιχα εξαιρετικά λεπτομερής ή πολύ γενική.

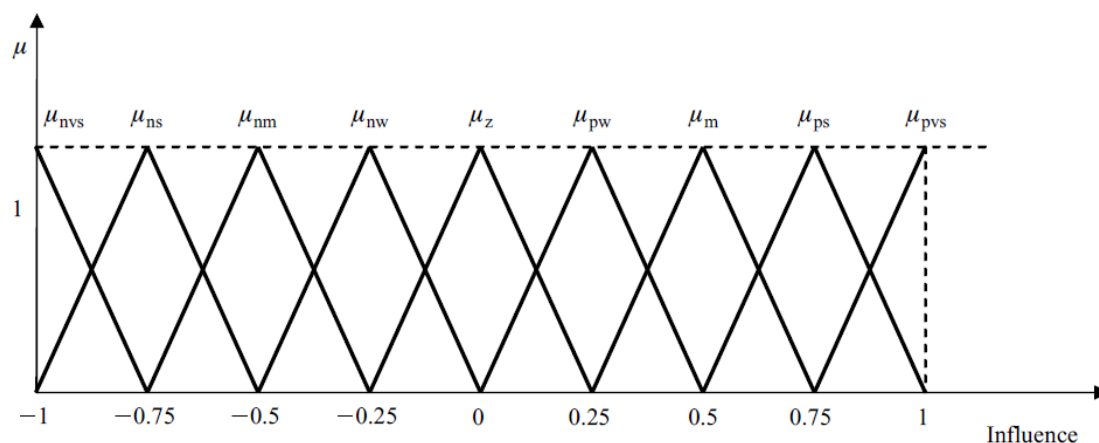
Οι εννέα μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι:  $T(Influence) = \{\text{Αρνητικά Πολύ Ισχυρή, Αρνητικά Ισχυρή, Αρνητικά Μέτρια, Αρνητικά Ασθενής, Μηδενική, Θετικά Ασθενής, Θετικά Μέτρια, Θετικά Ισχυρή, Θετικά Πολύ Ισχυρή}\}$ .

Για τις τιμές κάθε μίας από τις λεκτικές μεταβλητές του συνόλου  $T(Influence)$  χρησιμοποιούνται τριγωνικές συναρτήσεις συμμετοχής (triangular membership functions), οι οποίες εκφράζουν ακριβώς την έννοια της αυξημένης επίδρασης γύρω από κάποια περιοχή και καλύπτουν όλο το διάστημα στο οποίο η μεταβλητή *Influence* λαμβάνει τιμές. Οι εν λόγω συναρτήσεις συμμετοχής απεικονίζονται στο Σχήμα 5-3 και συμβολίζονται ως ακολούθως:  $\mu_{nvs}, \mu_{ns}, \mu_{nm}, \mu_{nw}, \mu_z, \mu_{pw}, \mu_{pm}, \mu_{ps}, \mu_{pvs}$ .

Για κάθε μία από τις λεκτικές μεταβλητές ορίζεται ένα ασαφές σύνολο με τη βοήθεια του σημασιολογικού κανόνα  $M$ , ως ακολούθως:

- $M(\text{negatively very strong}) = \text{το ασαφές σύνολο για επίδραση μικρότερη από -75\% με συνάρτηση συμμετοχής } \mu_{nvs}$
- $M(\text{negatively strong}) = \text{το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο -75\% με συνάρτηση συμμετοχής } \mu_{ns}$
- $M(\text{negatively medium}) = \text{το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο -50\% με συνάρτηση συμμετοχής } \mu_{nm}$
- $M(\text{negatively weak}) = \text{το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο -25\% με συνάρτηση συμμετοχής } \mu_{nw}$
- $M(\text{zero}) = \text{το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο 0\% με συνάρτηση συμμετοχής } \mu_z$
- $M(\text{positively weak}) = \text{το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο 25\% με συνάρτηση συμμετοχής } \mu_{pw}$

- $M(\text{positively medium})$  = το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο 50% με συνάρτηση συμμετοχής  $\mu_{pm}$
- $M(\text{positively strong})$  = το ασαφές σύνολο για επίδραση κοντά στο 75% με συνάρτηση συμμετοχής  $\mu_{ps}$
- $M(\text{positively very strong})$  = το ασαφές σύνολο για επίδραση μεγαλύτερη από 75% με συνάρτηση συμμετοχής  $\mu_{pvs}$



Σχήμα 5-3. Οι εννέα συναρτήσεις συμμετοχής που αντιστοιχούν σε κάθε μία από τις λεκτικές μεταβλητές του συνόλου Influence (Πηγή: [263])

Σημειώνεται ότι οι συναρτήσεις συμμετοχής είναι δυνατόν να μην έχουν το ίδιο μέγεθος, αφού μπορεί να είναι επιθυμητό να υπάρχει λεπτότερη διάκριση μεταξύ των επιπέδων που περιλαμβάνονται στην κλίμακα λεκτικών μεταβλητών [103].

Κατόπιν, οι λεκτικές μεταβλητές που αποδίδονται από τους εμπειρογνώμονες σε κάθε διασύνδεση του ΑΓΔ, αθροίζονται με τη βοήθεια των αντίστοιχων συναρτήσεων συμμετοχής χρησιμοποιώντας τη μέθοδο SUM, οπότε και προκύπτει ένα γενικό λεκτικό βάρος. Το τελευταίο μετασχηματίζεται εν τέλει με τη μέθοδο αποσαφοποίησης του κέντρου βάρους (Centre of Gravity – CoG) σε ένα αριθμητικό βάρος που ανήκει στο διάστημα  $[-1, 1]$  [265].

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται για κάθε διασύνδεση του ΑΓΔ [269] και έτσι προκύπτει ένας

αρχικός πίνακας βαρών  $W^o = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1} & w_{N2} & \dots & w_{NN} \end{bmatrix}$ , όπου  $i, j = 1, \dots, N$  και με  $w_{ii} = 0$

Η προσέγγιση αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι οι εμπειρογνώμονες δεν χρειάζεται να καθορίσουν απευθείας τις αριθμητικές τιμές των αιτιατών διασυνδέσεων, αλλά να περιγράψουν ποιοτικά το βαθμό αιτιότητας μεταξύ των κόμβων [275].

Μέσα από τα παραπάνω στάδια, κάθε εμπειρογνώμονας αποτυπώνει τη γνώση του για το συμπεριφορικό μοντέλο του συστήματος και τη μετασχηματίζει σε μια δυναμική σταθμισμένη γραφική απεικόνιση, το ΑΓΔ [265].

#### Διαδικασία Προσομοίωσης των ΑΓΔ

Από τη στιγμή που το Ασαφές Γνωστικό Δίκτυο έχει αναπτυχθεί, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή και την προσομοίωση του συστήματος, τη συμπεριφορά του οποίου μοντελοποιεί [264]. Για το σκοπό αυτό λαμβάνει ένα αρχικό διάνυσμα κατάστασης (γνωστό επίσης και ως «διάνυσμα εισόδου»), το οποίο αντιπροσωπεύει το σύνολο των αρχικών τιμών, που αποδίδονται σε κάθε έναν από τους κόμβους του ΑΓΔ με βάση τις αντιλήψεις των εμπειρογνομόνων ή ακόμα και παρατηρήσεις, μετρήσεις ή άλλες αρχικές συνθήκες.

Πίνακας 5-1. Προσομοίωση των ΑΓΔ

Αλγόριθμος Προσομοίωσης του ΑΓΔ
Αφετηρία
Βήμα 1 <sup>ο</sup> : Προσδιορισμός αρχικού διανύσματος $A^0$ , $k = 1$
Βήμα 2 <sup>ο</sup> : Προσδιορισμός πίνακα βαρών $W$
Βήμα 3 <sup>ο</sup> : Υπολογισμός διανύσματος $A^{(k)} = (A^{(k-1)} + A^{(k-1)} \cdot W)$
Βήμα 4 <sup>ο</sup> : Εφαρμογή συνάρτησης συμπίεσης στο διάνυσμα $A^{(k)} = f(A^{(k)})$
Βήμα 5 <sup>ο</sup> : Εάν $A^{(k)} = A^{(k-1)}$ , Τέλος
Διαφορετικά, επανάληψη από το Βήμα 1.
Τέλος

Ακολούθως, το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να αλληλεπιδράσει, όπως περιγράφεται στον Πίνακα 5-1: Το διάνυσμα κατάστασης  $A^{(k)}$  των εξισώσεων 3 και 4 μετά και από την εφαρμογή της συνάρτησης συμπίεσης χρησιμοποιείται εκ νέου ως διάνυσμα εισόδου για το επόμενο ( $k + 1$ ) βήμα της προσομοίωσης (simulation step). Το νέο διάνυσμα εισόδου αλληλεπιδρά ξανά με τον πίνακα βαρών στο επόμενο βήμα προσομοίωσης. Η αλληλεπίδραση προκαλείται από την αλλαγή της τιμής ενός ή περισσότερων κόμβων. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται έως ότου το σύστημα [276]:

- φθάσει σε σταθερό σημείο ισορροπίας, με τις τιμές των μεταβλητών των κόμβων να μένουν σταθερές από το ένα βήμα προσομοίωσης στο επόμενο ή με τη διαφορά μεταξύ των τιμών δύο διαδοχικών επαναλήψεων (iterations) να είναι μικρότερη από το ελάχιστο αποδεκτό σφάλμα ( $A^{(k)} = A^{(k-1)}$  ή  $A^{(k)} - A^{(k-1)} \leq e = 0.001$ ).
- παρουσιάζει επαναληπτική συμπεριφορά με τις τιμές των μεταβλητών των κόμβων να εμπίπτουν σε βρόχο (κύκλο επαναλήψεων) για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- παρουσιάζει χαοτική συμπεριφορά με τις μεταβλητές των κόμβων να παίρνουν ποικίλες αριθμητικές τιμές με ένα μη ντετερμινιστικό, τυχαίο τρόπο.

Η μελέτη των τελικών τιμών των μεταβλητών των κόμβων επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων για το μοντέλο [277], [278].

#### Εφαρμογές και Επεκτάσεις των ΑΓΔ

Τα Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα έχουν κερδίσει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον και έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία για τη μοντελοποίηση και τη λήψη αποφάσεων σε διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως εκείνα των πολιτικών και κοινωνικών επιστημών, της ιατρικής, της μηχανικής, της διοικητικής επιστήμης, των συστημάτων παραγωγής, της επιστήμης του

περιβάλλοντος, των πληροφοριακών συστημάτων, των τηλεπικοινωνιών και της εκπαίδευσης [279].

Ειδικά στον τομέα του επιχειρείν και της διοικητικής επιστήμης, στον οποίο εντάσσεται και το αντικείμενο της παρούσας διδακτορικής διατριβής, τα ΑΓΔ έχουν βρει πολλαπλές εφαρμογές. Αξίζει να σημειωθεί η χρήση τους από τον Jetter για την υποστήριξη της αναγνώρισης των αναγκών της αγοράς και του δυναμικού της τεχνολογίας και κατ' επέκταση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης νέων προϊόντων [280], από τους Trarpey A.J., Trarpey C.V. και Wu [281] για τη μοντελοποίηση, πρόβλεψη και αξιολόγηση της επίδοσης των λειτουργιών διαχείρισης της ανάστροφης αλυσίδας εφοδιασμού στη βάση της τεχνολογίας RFID, από τους Wei, Lu και Yan Chun για τη μοντελοποίηση και αξιολόγηση των σχέσεων εμπιστοσύνης εντός εικονικών επιχειρήσεων [282], από τους Chytas, Glykas και Valiris για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που χαρακτηρίζουν την προσέγγιση *balanced scorecard* και τη δημιουργία ενός δυναμικού δικτύου διασυνδεδεμένων δεικτών για την ποσοτικοποίηση του αντίκτυπου ποικίλων παραγόντων σε Βασικούς Δείκτες Επίδοσης και την κατάλληλη προσαρμογή των στόχων της επίδοσης [283], όπως και η χρήση της τεχνικής των *extended fuzzy cognitive maps (eFCMs)*, μιας παραλλαγής των ΑΓΔ, από τους Lazzarini και Mkrtchyan [284] για την ανάλυση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ παραγόντων κινδύνου και πραγματικών κινδύνων στο πλαίσιο της διαχείρισης έργων λογισμικού.

Σύμφωνα με τον Codara [285], τα Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, οι οποίοι συνοψίζονται στις ακόλουθες τέσσερις λειτουργίες:

1. Επεξηγηματική λειτουργία (*explanatory*): Η λειτουργία αυτή επικεντρώνεται στην ανακατασκευή των υποθέσεων πίσω από τη συμπεριφορά συγκεκριμένων παραγόντων ή φορέων, την κατανόηση των λόγων για τις αποφάσεις και ενέργειες των τελευταίων, όπως και την ανάδειξη τυχόν στρεβλώσεων και περιορισμών στη μοντελοποίηση της κατάστασης που αυτοί έχουν εισάγει.
2. Προορατική λειτουργία (*predictive*): Η λειτουργία αυτή έγκειται στην πρόβλεψη μελλοντικών αποφάσεων και δράσεων ή των λόγων που θα χρησιμοποιήσει ο αποφασίζων, για να τεκμηριώσει νέες εκδηλώσεις ενός φαινομένου.
3. Συλλογιστική λειτουργία (*reflective*): Η εν λόγω λειτουργία επιτρέπει στους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων να μελετήσουν τη μοντελοποίηση μιας συγκεκριμένης κατάστασης, προκειμένου να εξακριβώσουν την καταλληλότητά της και να δώσουν ενδεχομένως το έναυσμα για την εισαγωγή τυχόν απαιτούμενων αλλαγών.
4. Στρατηγική λειτουργία (*strategic*): Η τελευταία αυτή λειτουργία αφορά στην ανάπτυξη μιας περισσότερο ακριβούς περιγραφής για μια πολύπλοκη κατάσταση.

Τα ΑΓΔ μπορούν εν κατακλείδι να συμβάλλουν στην κατασκευή ευφυέστερων συστημάτων, δεδομένου ότι, όσο πιο ευφύες γίνεται ένα σύστημα, τόσο πιο συμβολικές και ασαφείς αναπαραστάσεις χρησιμοποιεί [286], ενώ μπορούν ακόμα να συνδυαστούν με τεχνικές εξόρυξης δεδομένων (*data mining techniques*) και εκμάθησης (*learning techniques*), με στόχο τη βελτίωση των αποτελεσμάτων τους.



Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι διάφορες επεκτάσεις/τροποποιήσεις των ΑΓΔ έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων, κάθε μία από τις οποίες βελτιώνει τη συμβατική προσέγγιση των ΑΓΔ με διαφορετικούς τρόπους [279]. Ενδεικτικά, αναφέρονται οι προσεγγίσεις των:

- Rule-Based Fuzzy Cognitive Maps
- Fuzzy Grey Cognitive Maps
- Intuitionistic Fuzzy Cognitive Maps
- Dynamical Cognitive Networks
- Dynamic Random Fuzzy Cognitive Maps
- Fuzzy Cognitive Networks
- Evolutionary Fuzzy Cognitive Maps
- Fuzzy Time Cognitive Maps
- Fuzzy Rules incorporated in Fuzzy Cognitive Maps
- Belief-Degree-Distributed Fuzzy Cognitive Maps
- Rough Cognitive Maps
- Time Automata-Based Fuzzy Cognitive Maps

### 5.2.3 Εφαρμογή στον τομέα της Βιομηχανίας Ημιαγωγών

#### 5.2.3.1 Παραδοχές για την Κατασκευή του Μοντέλου Αξιολόγησης

Η αξιολόγηση των ωφελειών των ΔΔΠ έλαβε πραγματοποιήθηκε ειδικότερα με τη συμμετοχή δέκα (10) εμπειρογνομόνων. Οι τελευταίοι επιλέχθηκαν από εταίρους του έργου IMAGINE, ως εκπρόσωποι διαφορετικών τομέων της βιομηχανίας, εκείνων της αεροναυπηγικής, της αυτοκινητοβιομηχανίας, της επιπλοποιίας, της μηχανικής και της βιομηχανίας ημιαγωγών με σημαντική γνώση και εμπειρία στο πεδίο του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών (BPR). Η συμμετοχή των εμπειρογνομόνων εξασφαλίστηκε μέσω ενός focus group που οργανώθηκε ακριβώς για αυτό το σκοπό, ενώ ένα βασικό επίπεδο κατανόησης μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων εξασφαλίστηκε μέσω της παροχής λεπτομερών πληροφοριών γύρω από το αντικείμενο και το σκοπό του προς ανάπτυξη μοντέλου.

Για την ανάπτυξη του μοντέλου αναφοράς της λειτουργικής επίδοσης ενός σχηματισμού δικτύου παραγωγής παρουσιάστηκε αρχικά στην ομάδα των εμπειρογνομόνων το υπό εξέταση πρόβλημα και τους ανατέθηκε ο προσδιορισμός των πλέον σημαντικών παραγόντων που επηρεάζουν ή καθορίζουν την επίδοση των σχηματισμών δικτύων παραγωγής. Για το σκοπό αυτό, ως σημείο εκκίνησης χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας IMAGINE balanced scorecard (iBS), μια δομημένη προσέγγιση για την κατανόηση, τον καθορισμό στόχων, την παρακολούθηση και τη μέτρηση του αντίκτυπου της πιλοτικής εφαρμογής της μεθοδολογίας από άκρο σε άκρο διαχείρισης των ΔΔΠ στη λειτουργία του δικτύου στα επίπεδα του στρατηγικού σχεδιασμού (strategic perspective), του κύκλου ζωής (lifecycle operation perspective) και των συστημάτων επιχειρησιακών εφαρμογών (enterprise application perspective).

Ο εν λόγω πίνακας βασίστηκε με τη σειρά του στο σύστημα στρατηγικού σχεδιασμού και διαχείρισης *balanced scorecard* [127] και αξιοποιήθηκε ως πηγή τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών μέτρων επίδοσης, υποψήφια προς ενσωμάτωση στο μοντέλο αναφοράς ΑΓΔ.

Επιπροσθέτως, για τον προσδιορισμό των κόμβων του μοντέλου ΑΓΔ πραγματοποιήθηκαν μια σειρά από παραδοχές ως ακολούθως:

- Οι επιλεγέντες παράγοντες θα έπρεπε να αντικατοπτρίζουν τη φιλοσοφία της προσέγγισης των ΔΔΠ, ήτοι το όραμα της διεξαγωγής της παραγωγικής διαδικασίας «κατά τρόπο αποδοτικότερο, ταχύτερο και οικονομικότερο». Παράλληλα, το σύνολο των επιλεγέντων παραγόντων και κατ' επέκταση το ίδιο το σχεδιασθέν μοντέλο θα έπρεπε να είναι αρκετά γενικό, αλλά και να επιτρέπει την περαιτέρω επέκταση και προσαρμογή του μέσω της εισαγωγής παραγόντων που αφορούν συγκεκριμένους βιομηχανικούς κλάδους, καθώς και μέσω της αρχικοποίησής του.
- Το επίπεδο εστίασης θα έπρεπε να είναι αυτό του δικτύου παραγωγής στο σύνολό του και όχι εκείνο των μεμονωμένων επιχειρήσεων-μελών.
- Έμφαση θα έπρεπε να δοθεί στην προοπτική του κύκλου ζωής του δικτύου παραγωγής, δεδομένου ότι το μοντέλο κύκλου ζωής των ΔΔΠ λαμβάνεται ως πλαίσιο αναφοράς.
- Για λόγους απλότητας θα έπρεπε να ληφθεί υπ' όψιν μία και μόνο επανάληψη του κύκλου ζωής των ΔΔΠ.
- Δε θα έπρεπε να υπάρχει κανένας περιορισμός ως προς τον τύπο των παραγόντων που θα χρησιμοποιηθούν. Με άλλα λόγια θα έπρεπε να είναι δυνατόν να συμπεριληφθούν στο μοντέλο τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές μεταβλητές, εφόσον χρειάζεται.
- Οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων του μοντέλου θα έπρεπε να αντιπροσωπεύουν άμεση επίδραση της μιας μεταβλητής πάνω στην άλλη.

#### 5.2.3.2 Προσδιορισμός των Μεταβλητών και των Σχέσεων του ΑΓΔ

Στη συνέχεια, η λίστα των παραγόντων που προέκυψε, αξιολογήθηκε και παράγοντες με την ίδια σημασιολογία συγχωνεύθηκαν, προκειμένου να αποφευχθεί η εισαγωγή περιττών μεταβλητών στο μοντέλο ΑΓΔ. Τελικά, προσδιορίστηκε ένα σύνολο 20 μεταβλητών. Οι εν λόγω μεταβλητές  $C_i$ , όπου  $i = 1, 2, \dots, 20$ , παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 5-2 μαζί με τον ορισμό τους. Συμπληρωματικά σχόλια και παρατηρήσεις παρέχονται στις επόμενες παραγράφους, όπου αυτό είναι απαραίτητο.

Το *Επίπεδο Αυτοματοποίησης* ( $C_1$ ) είναι ένας παράγοντας, του οποίου η τιμή καθορίζεται κατά το προπαρασκευαστικό στάδιο (*Administration and On-barding phase*) και επηρεάζει τη λειτουργία του δικτύου καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Τα ίδιο ισχύει και για την *Ποιότητα της Καταγεγραμμένης Πληροφορίας* ( $C_2$ ), όπως και για το *Βαθμό Επικαιρότητας* της τελευταίας ( $C_3$ ), που συνδέονται επίσης με όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του δικτύου παραγωγής.

Πίνακας 5-2. Κόμβοι του ΑΓΔ

Μεταβλητή (Concept Variable)	Περιγραφή
$C_1$ : Επίπεδο Αυτοματοποίησης (Automation Level)	Ο αριθμός (%) των συστημάτων που μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω μιας κεντρικής οντότητας διαχείρισης ή που μπορούν να συνδεθούν με την πλατφόρμα του ΔΔΠ μέσω των ενεργειών που προβλέπονται στο πλαίσιο της φάσης "Administration and On-boarding".
$C_2$ : Ποιότητα της Καταγεγραμμένης Πληροφορίας (Quality of Registered Information)	Η ποιότητα - από άποψη πληρότητας, ορθότητας και αξιοπιστίας - των δεδομένων και πληροφοριών που είναι διαθέσιμα στα μέλη του δικτύου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση του δικτύου παραγωγής.
$C_3$ : Βαθμός Επικαιρότητας της (Καταγεγραμμένης) Πληροφορίας (Information Timeliness)	Ένα μέτρο του πόσο επίκαιρη είναι η πληροφορία που διατίθεται για τη διαχείριση του δικτύου παραγωγής, το οποίο προκύπτει από το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ ενός γεγονότος και της αναγνώρισής του, μετρούμενη στην πλέον κατάλληλη μονάδα χρόνου.
$C_4$ : Πολυπλοκότητα της φάσης Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του Δικτύου (Complexity of Network Configuration phase)	Η πολυπλοκότητα της φάσης Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του δικτύου παραγωγής ανάλογα με τον αριθμό των συστατικών μερών του προϊόντος, που πρέπει να κατασκευαστούν ή να αποκτηθούν, και τον αριθμό των προμηθευτών που είναι σε θέση να παράξουν κάθε ένα από αυτά.
$C_5$ : Χρόνος Επιλογής Εταίρων (Cycle Time of Partner Selection)	Ο μέσος χρόνος που απαιτείται για τη δημιουργία της αρχικής λίστας (long list) των εταίρων.
$C_6$ : Χρόνος Σχεδιασμού του Υψηλού Επιπέδου Προγράμματος Παραγωγής (Cycle Time of High Level Production Schedule)	Ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την παραγωγή του αρχικού, υψηλού επιπέδου προγράμματος παραγωγής.
$C_7$ : Χρόνος Προσομοίωσης του Σχεδιασμού του Δικτύου (Cycle Time of Simulation Network Planning)	Ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την προσομοίωση του σχεδιασμού (και κατ' επέκταση του προγράμματος παραγωγής) του δικτύου.
$C_8$ : Πολυπλοκότητα της φάσης Σχεδιασμού του Δικτύου (Complexity of Network Design phase)	Η πολυπλοκότητα της φάσης Σχεδιασμού του δικτύου, όπως αποτυπώνεται στον αριθμό των επιμέρους διαδικασιών που πρέπει να ενορχηστρωθούν και ως εκ τούτου τον αριθμό των εναλλακτικών διαμορφώσεων του δικτύου που πρέπει να διερευνηθούν και να προσομοιωθούν.
$C_9$ : Βαθμός Συνεργασίας (Collaboration Degree)	Ο βαθμός στον οποίο μπορούν να εφαρμοστούν συνεργατικές πρακτικές στο πλαίσιο του σχεδιασμού και της ανάπτυξης νέων προϊόντων, που λαμβάνουν ως επί το πλείστον χώρα κατά τη διάρκεια της φάσης Σχεδιασμού του δικτύου παραγωγής.
$C_{10}$ : Χρόνος Σχεδιασμού του Λεπτομερούς Προγράμματος Παραγωγής	Ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη του λεπτομερούς προγράμματος παραγωγής.

Μεταβλητή (Concept Variable)	Περιγραφή
<i>(Cycle Time of Detailed Production Planning)</i>	
C <sub>11</sub> : Ακρίβεια (του) Σχεδιασμού του Λεπτομερούς Προγράμματος Παραγωγής ( <i>Accuracy of Detailed Production Planning</i> )	Η ακρίβεια που χαρακτηρίζει το αναλυτικό πρόγραμμα παραγωγής, το οποίο έχει σχεδιαστεί σε σχέση με μια συγκεκριμένη παραγγελία, ως η αναλογία του παραχθέντος σε σχέση με τον προγραμματισμένο όγκο παραγωγής για μια δεδομένη χρονική περίοδο (%).
C <sub>12</sub> : Πολυπλοκότητα της φάσης Λειτουργίας του Δικτύου ( <i>Complexity of Network Execution phase</i> )	Η πολυπλοκότητα της φάσης Λειτουργίας του δικτύου, όπως αποτυπώνεται στον αριθμό των σημείων ελέγχου προς παρακολούθηση και στην περιοδικότητα του ελέγχου.
C <sub>13</sub> : Χρόνος Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου και των Εργασιών της Παραγωγής ( <i>Time of Monitoring of the Network &amp; Production Operations</i> )	Ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την παρακολούθηση των διαδικασιών παραγωγής και τη δημιουργία σχετικών αναφορών.
C <sub>14</sub> : Χρόνος Αντιμετώπισης των Προβλημάτων ( <i>Time of Trouble-shooting</i> )	Ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την επίλυση σφαλμάτων της παραγωγής ή άλλων ανωμαλιών και προβλημάτων του δικτύου.
C <sub>15</sub> : Κόστος Διαχείρισης Αποθέματος ( <i>Inventory Cost</i> )	Το κόστος αποθήκευσης και διαχείρισης αποθέματος για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Μπορεί να περιλαμβάνει επίσης τα κόστη παραγγελίας, μεταφοράς, και εξάντλησης του αποθέματος.
C <sub>16</sub> : Χρόνος Παραγωγής ( <i>Manufacturing Throughput Time</i> )	Ο χρόνος παραγωγής και παράδοσης, δηλαδή το διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της έναρξης της παραγωγής και της παράδοσης του τελικού προϊόντος στον πελάτη. Μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο επεξεργασίας, επιθεώρησης και μετακίνησης των προϊόντων, όπως και το χρόνο κατά τον οποίο αυτά βρίσκονται σε αναμονή (queue time).
C <sub>17</sub> : Επίπεδο Παραγωγικότητας ( <i>Productivity Level</i> )	Η παραγωγικότητα ως η αναλογία των εισόδων, ήτοι των εισερχόμενων υλών (inputs) προς τις εξόδους, δηλαδή τα εξερχόμενα προϊόντα (outputs) της παραγωγής.
C <sub>18</sub> : Κόστη Αλληλεπίδρασης/ Συντονισμού ( <i>Interaction/ Coordination Costs</i> )	Τα κόστη που επιφέρει ο συντονισμός όλων των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο του δικτύου παραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Δεν συμπεριλαμβάνονται τα έξοδα που ενέχει η διαχείριση σφαλμάτων της παραγωγής ή άλλων σφαλμάτων (η μεταβλητή αφορά επομένως δίκτυα χωρίς προβλήματα).
C <sub>19</sub> : Αξιοπιστία Παράδοσης ( <i>Delivery Reliability</i> )	Η αναλογία των σωστών έναντι των προγραμματισμένων παραγγελιών προς παράδοση (%). Μια παραγγελία προς παράδοση θεωρείται σωστή, όταν παραδίδεται στον πελάτη στη σωστή ποσότητα και ποιότητα και στο συμφωνημένο χρόνο.
C <sub>20</sub> : Προβλήματα και Ανωμαλίες στην Παραγωγή ( <i>Production Anomalies</i> )	Παράγοντας που υποδεικνύει το βαθμό στον οποίο μπορούν να εμφανιστούν ανωμαλίες παραγωγής, λάθη ή άλλα περιστατικά που προκαλούν καθυστερήσεις.

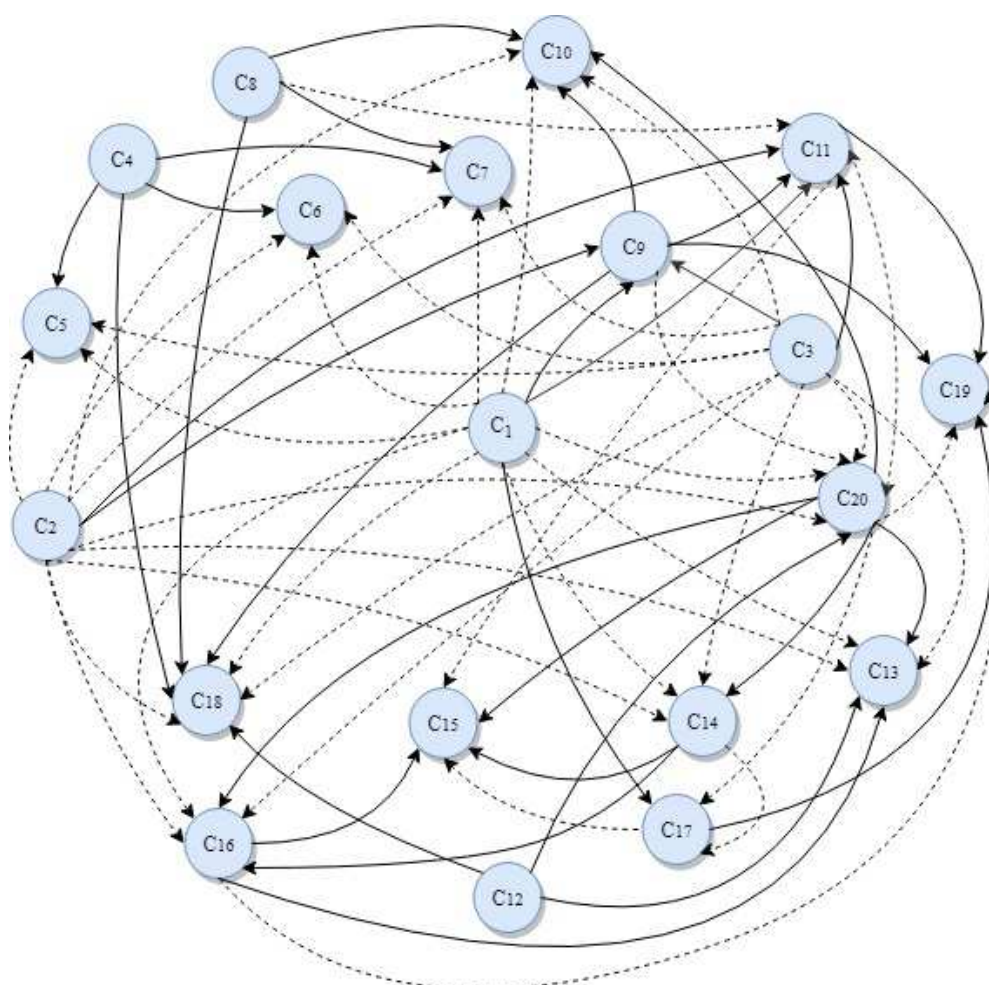
Οι σχετιζόμενες με το χρόνο μεταβλητές  $C_5, C_6, C_7, C_{10}, C_{13}$  και  $C_{14}$  αφορούν κυρίως στη φιλοσοφία και την ονοματολογία της μεθοδολογίας διαχείρισης των ΔΔΠ. Ωστόσο, εάν αφήσει κανείς κατά μέρος τα συγκεκριμένα βήματα που προβλέπει η μεθοδολογία της από άκρο σε άκρο διαχείρισης των ΔΔΠ, οι μεταβλητές αυτές έχουν εφαρμογή σε κάθε σχηματισμό δικτύου παραγωγής, δεδομένου ότι ο κύκλος ζωής των ΔΔΠ λαμβάνεται ως πλαίσιο αναφοράς.

Ειδικότερα, ο *Χρόνος Επιλογής των Εταίρων* του δικτύου ( $C_5$ ) υποδεικνύει το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αναζήτηση πιθανών συνεργατών και τη διερεύνηση του κατά πόσον αυτοί διαθέτουν τις απαραίτητες δεξιότητες, προκειμένου να συμπεριληφθούν στο υπό ανάπτυξη δίκτυο παραγωγής. Πράγματι, μέσω της πλατφόρμας του ΔΔΠ οι υποψήφιοι επιχειρήσεις φιλτράρονται στη βάση διαφόρων κριτηρίων, με το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας να αποτελεί το αρχικό σύνολο των υποψηφίων εταιρών (long list), τον κατάλογο επομένως των συνεργατών που διαθέτουν τις απαιτούμενες δεξιότητες για συμμετοχή σε ένα συγκεκριμένο ΔΔΠ.

Ο *Χρόνος Σχεδιασμού της Παραγωγής* ( $C_6$ ) αντιστοιχεί κατ' αναλογία στο χρόνο που απαιτείται για την εξαγωγή της περισσότερο φιλτραρισμένης λίστας των εταιρών (short list), και επομένως του υψηλού επιπέδου προγράμματος παραγωγής. Μέσω της πλατφόρμας του ΔΔΠ και με βάση τον ήδη διαθέσιμο αρχικό κατάλογο επιχειρήσεων, οι υποψήφιοι συνεργάτες αξιολογούνται περαιτέρω και ως εκ τούτου φιλτράρονται με βάση κριτήρια (χρονο)προγραμματισμού και παραγωγικής ικανότητας, με το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας να αποτελεί το νέο, περισσότερο «διυλισμένο» σύνολο πιθανών εταιρών. Αυτό είναι ουσιαστικά το σύνολο των επιχειρήσεων, που εκτός από τις απαραίτητες δεξιότητες, διαθέτουν επιπλέον και την απαιτούμενη παραγωγική ικανότητα για τη λειτουργία του ΔΔΠ. Από την άποψη αυτή και οι δύο παραπάνω μεταβλητές αντιστοιχούν στη φάση Ανάλυσης και Διαμόρφωσης του κύκλου ζωής των ΔΔΠ.

Στη συνέχεια, ο *Χρόνος Προσομοίωσης του Σχεδιασμού του Δικτύου* ( $C_7$ ) αντιπροσωπεύει το χρόνο που απαιτείται για την επικύρωση της διαμόρφωσης δικτύου που έχει προκύψει. Στο πλαίσιο της προσέγγισης των ΔΔΠ, η μεταβλητή αυτή αφορά στο χρόνο που απαιτείται για την προσομοίωση εναλλακτικών διαμορφώσεων του δικτύου και καλύπτει εκτός από τον καθαρό χρόνο εκτέλεσης της προσομοίωσης, το χρόνο που απαιτείται για την παραμετροποίηση της τελευταίας και την αξιολόγηση των ίδιων των αποτελεσμάτων. Η εν λόγω μεταβλητή αφορά στις φάσεις Διαμόρφωσης και Σχεδιασμού του κύκλου ζωής των ΔΔΠ. Κατ' αντιστοιχία, ο *Χρόνος Λεπτομερούς Σχεδιασμού της Παραγωγής* ( $C_{10}$ ) υποδηλώνει το χρόνο που συνεπάγεται η ανάπτυξη του λεπτομερούς σχεδίου του δικτύου και της παραγωγής με βάση τα αποτελέσματα της προσομοίωσης και αντιστοιχεί στη φάση του Σχεδιασμού. Τέλος, ο *Χρόνος Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου και των Εργασιών της Παραγωγής* ( $C_{13}$ ) και ο *Χρόνος Αντιμετώπισης Προβλημάτων* ( $C_{14}$ ) αντιστοιχούν στη φάση Λειτουργίας και αφορούν αντίστοιχα το χρόνο που διατίθεται για την επίβλεψη του δικτύου με τη χρήση των κατάλληλων εργαλείων σε κάθε περίπτωση, και το χρόνο που δαπανάται για την αντιμετώπιση των ανιχνευθέντων προβλημάτων ή ακόμα και για την επαναδιαμόρφωση του δικτύου σε περιπτώσεις σοβαρής αποδιοργάνωσης της επιχειρησιακής λειτουργίας.

Μια σειρά μεταβλητών, ήτοι  $C_4$ ,  $C_8$  και  $C_{12}$  χρησιμοποιούνται περαιτέρω ως ένα μέτρο της πολυπλοκότητας που εμπλέκεται σε κάθε φάση του κύκλου ζωής τόσο στην περίπτωση ενός ΔΔΠ, όσο και σε εκείνη ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής. Όσον αφορά τις υπόλοιπες μεταβλητές, η Ακρίβεια Λεπτομερούς Σχεδιασμού της Παραγωγής ( $C_{11}$ ) είναι ένας παράγοντας που συνδέεται εννοιολογικά με τη φάση Σχεδιασμού, αλλά εκδηλώνεται στη φάση Λειτουργίας του δικτύου, ο Χρόνος Παραγωγής ( $C_{16}$ ), το Επίπεδο Παραγωγικότητας ( $C_{17}$ ) και η Αξιοπιστία Παράδοσης ( $C_{19}$ ) σχετίζονται με τη φάση Εκτέλεσης, τα Κόστη Αλληλεπίδρασης/Συντονισμού ( $C_{20}$ ) αφορούν σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής, ενώ ο Βαθμός Συνεργασίας ( $C_9$ ) και το Κόστος Διαχείρισης Αποθέματος ( $C_{15}$ ) συνδέονται κυρίως με τις φάσεις Σχεδιασμού και Λειτουργίας του δικτύου. Το ίδιο ισχύει τέλος για τα Προβλήματα της Παραγωγής ( $C_{20}$ ), τα οποία αντανακλούν ανωμαλίες που μπορεί να προκύψουν, τόσο κατά την ανάπτυξη του προϊόντος, όσο και την ίδια τη διαδικασία παραγωγής.



Σχήμα 5-4. Σκελετός του ΑΓΔ (Μοντέλο ΑΓΔ δίχως τα βάρη)

Οι παραπάνω μεταβλητές αποτελούν τους κόμβους του ΑΓΔ. Για τον προσδιορισμό των σχέσεων του μοντέλου, οι εμπειρογνώμονες βασίστηκαν κατά κύριο λόγο στην εμπειρία τους, αξιοποιώντας ωστόσο παράλληλα τη λεπτομερή περιγραφή των αναγνωρισθέντων πλεονεκτημάτων, όπως αυτά παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4, η οποία και τους επέτρεψε να εξετάσουν το ρόλο των παραγόντων, που εμπλέκονται σε καθεμιά από αυτές, και επομένως

να τεκμηριώσουν την ύπαρξη και τη φύση (θετική/αρνητική) των αιτιατών διασυνδέσεων μεταξύ αυτών των παραγόντων, καθώς και το μέγεθος της επίδρασής τους σε καθεμία από τις δύο υπό εξέταση περιπτώσεις. Ως αποτέλεσμα αυτής της συλλογιστικής διαδικασίας, προσδιορίστηκε τελικά ένα σύνολο 68 σχέσεων. Ο σκελετός του μοντέλου ΑΓΔ που προέκυψε απεικονίζεται στο Σχήμα 5-4, όπου οι θετικές διασυνδέσεις αποτυπώνονται με σταθερές γραμμές, ενώ οι αρνητικές με διακεκομμένες.

### 5.2.3.3 Αρχικοποίηση του Μοντέλου, Προσομοίωση και Εξαγωγή των Αποτελεσμάτων

Για την αρχικοποίηση και εφαρμογή του μοντέλου στην πράξη επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον μιας βιομηχανίας ημιαγωγών με πολλαπλές εγκαταστάσεις<sup>58</sup>. Η βιομηχανία ημιαγωγών επελέγη λόγω της πολυπλοκότητάς της: Οι διαδικασίες παραγωγής στη βιομηχανία ημιαγωγών, ενδεικτικά στο πλαίσιο της παραγωγής μιας μονάδας μνήμης είναι δυνατόν να αποτελούνται από περισσότερα από 800 διακριτά βήματα, ως εκ τούτου μοντελοποιούνται ως οι πλέον πολύπλοκες αλληλουχίες διεργασιών. Οι τελευταίες διακρίνονται μάλιστα σε δύο μέρη, με το πρώτο να αφορά στην παραγωγή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (chips) και το δεύτερο στη συναρμολόγηση, δοκιμή και συσκευασία των μονάδων μνήμης. Ένεκα της πολυπλοκότητας των διαδικασιών, ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της παραλαβής μιας παραγγελίας και της παράδοσης του προϊόντος στον πελάτη μπορεί να φτάσει τις 16 εβδομάδες.

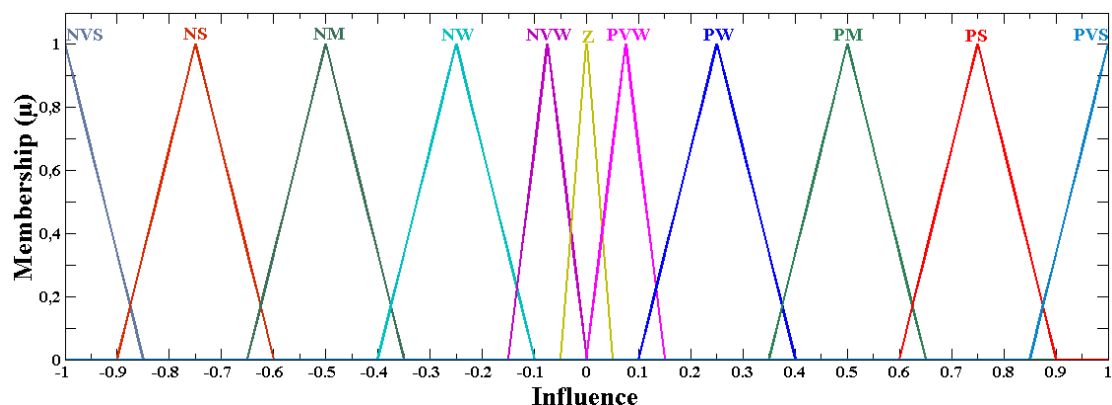
Πιο αναλυτικά, το περιβάλλον για την εφαρμογή του μοντέλου δομήθηκε γύρω από έναν μεγάλο κατασκευαστή ημιαγωγών (OEM) με πολλαπλές εγκαταστάσεις. Η ολοκλήρωση βάσει της προτεινόμενης μεθοδολογίας αφορούσε τόσο τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις, όσο και εξωτερικούς φορείς από την εφοδιαστική αλυσίδα του κατασκευαστή και δη ΜμΕ (SMEs), που συνδέθηκαν με την πλατφόρμα του ΔΔΠ, αυξάνοντας περαιτέρω την πολυπλοκότητα των διαδικασιών επιλογής εταιριών, ενορχήστρωσης των διαδικασιών και διαχείρισης της λειτουργίας του δικτύου. Η ολοκλήρωση στόχευε πιο συγκεκριμένα την σε πραγματικό χρόνο παρακολούθηση δεδομένων από το επίπεδο της παραγωγής<sup>59</sup> (vertical integration) αλλά και τη διανομή και ανταλλαγή αυτών των δεδομένων, καθώς και άλλων πρόσθετων πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων φορέων (horizontal integration).

Η εμπλοκή των εμπειρογνομόνων σε αυτό το στάδιο αφορούσε τον προσδιορισμό των βαρών των αιτιατών διασυνδέσεων του ΑΓΔ, τόσο για το απλό δίκτυο παραγωγής, όσο και για το ΔΔΠ. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε το σύνολο μεταβλητών  $T(Influence)$ , αποτελούμενο από 11 μεταβλητές, ως ακολούθως:  $T(Influence) = \{ \text{Αρνητικά Πολύ Ισχυρή, Αρνητικά Ισχυρή, Αρνητικά Μέτρια, Αρνητικά Ασθενής, Αρνητικά Πολύ Ασθενής, Μηδενική, Θετικά Πολύ Ασθενής, Θετικά Ασθενής, Θετικά Μέτρια, Θετικά Ισχυρή, Θετικά Πολύ Ισχυρή} \}$  ή διαφορετικά  $T(Influence) = \{ NVS, NS, NM, NW, NVW, Z, PVW, PW, PM, PS, PVS \}$ . Το εν λόγω σύνολο μεταβλητών κρίθηκε ότι απεικονίζει επαρκώς τη αλληλεπίδραση μεταξύ δύο κόμβων-μεταβλητών, καθώς οι εμπειρογνώμονες ήταν σε θέση να περιγράψουν λεπτομερώς

<sup>58</sup> Το συγκεκριμένο περιβάλλον αποτέλεσε ένα από τα 5 living labs που κατηύθυναν την πιλοτική εφαρμογή, τον έλεγχο και την αξιολόγηση της προτεινόμενης μεθοδολογίας διαχείρισης των ΔΔΠ στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου IMAGINE.

<sup>59</sup> shop floor

την επιρροή ενός κόμβου σε κάποιον άλλον, ενώ παράλληλα μπορούσαν να διακρίνουν μεταξύ των διαφορετικών βαθμών επιρροής.



Σχήμα 5-5. Συναρτήσεις συμμετοχής για το σύνολο λεκτικών μεταβλητών Influence

Οι συναρτήσεις συμμετοχής για τις παραπάνω μεταβλητές απεικονίζονται στο Σχήμα 5-5. Σημειώνεται ότι προκειμένου να επιτευχθεί συνοχή μεταξύ των αξιολογήσεων των εμπειρογνώμων και επομένως, προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι το άθροισμα των λεκτικών μεταβλητών πράγματι αντιπροσωπεύει μια βάσιμη πρόταση για το βάρος της διασύνδεσης μεταξύ δύο παραγόντων, επιβλήθηκε στους τελευταίους ο περιορισμός του να προτείνουν λεκτικές μεταβλητές με γειτνιάζουσες συναρτήσεις συμμετοχής. Μια λεκτική μεταβλητή θεωρήθηκε ότι δε γειτνιάζει με τις υπόλοιπες, εφόσον η συνάρτηση συμμετοχής της δεν παρουσιάζει επικάλυψη με τουλάχιστον άλλη μία προταθείσα λεκτική μεταβλητή [265]. Στην περίπτωση αυτή ζητήθηκε από τους εμπειρογνώμονες να επαναξιολογήσουν τη συγκεκριμένη διασύνδεση. Οι λεκτικές μεταβλητές με τις οποίες οι εμπειρογνώμονες αξιολόγησαν τις σχέσεις αιτιώδους συνάφειας του ΑΓΔ παρατίθενται στο Παράρτημα III.A, ενώ τα αριθμητικά βάρη (crisp weights), που προκύπτουν από την άθροιση και αποσαφοποίηση (defuzzification) αυτών, συνοψίζονται στον Πίνακα 5-3.

Πίνακας 5-3. Αριθμητικά βάρη

Σχέση	Αριθμητικό Βάρος		Σχέση	Αριθμητικό Βάρος	
	Απλό Δίκτυο Παραγωγής	Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής		Απλό Δίκτυο Παραγωγής	Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής
$C_1 \rightarrow C_5$	-0.958	-0.958	$C_4 \rightarrow C_5$	+0.958	0.000
$C_1 \rightarrow C_6$	-0.958	-0.958	$C_4 \rightarrow C_6$	+0.958	0.000
$C_1 \rightarrow C_7$	-0.748	-0.748	$C_4 \rightarrow C_7$	+0.808	+0.038
$C_1 \rightarrow C_9$	+0.206	+0.206	$C_4 \rightarrow C_{18}$	+0.750	+0.175
$C_1 \rightarrow C_{10}$	-0.206	-0.206	$C_8 \rightarrow C_7$	+0.958	+0.052
$C_1 \rightarrow C_{11}$	+0.021	+0.021	$C_8 \rightarrow C_{10}$	+0.958	+0.847
$C_1 \rightarrow C_{13}$	-0.808	-0.808	$C_8 \rightarrow C_{11}$	-0.450	-0.450
$C_1 \rightarrow C_{14}$	-0.038	-0.038	$C_8 \rightarrow C_{18}$	+0.777	+0.550
$C_1 \rightarrow C_{16}$	-0.133	-0.133	$C_9 \rightarrow C_{10}$	-0.038	-0.038
$C_1 \rightarrow C_{17}$	+0.038	+0.038	$C_9 \rightarrow C_{11}$	+0.064	+0.064
$C_1 \rightarrow C_{18}$	-0.750	-0.750	$C_9 \rightarrow C_{18}$	+0.958	+0.250
$C_1 \rightarrow C_{20}$	-0.075	-0.075	$C_9 \rightarrow C_{19}$	+0.038	+0.038
$C_2 \rightarrow C_5$	-0.896	-0.896	$C_9 \rightarrow C_{20}$	-0.052	-0.052



Σχέση	Αριθμητικό Βάρος		Σχέση	Αριθμητικό Βάρος	
	Απλό Δίκτυο Παραγωγής	Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής		Απλό Δίκτυο Παραγωγής	Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής
$C_2 \rightarrow C_6$	-0.896	-0.896	$C_{11} \rightarrow C_{15}$	-0.175	-0.175
$C_2 \rightarrow C_7$	-0.667	-0.667	$C_{11} \rightarrow C_{19}$	+0.064	+0.064
$C_2 \rightarrow C_9$	+0.064	+0.064	$C_{11} \rightarrow C_{20}$	-0.052	-0.052
$C_2 \rightarrow C_{10}$	-0.350	-0.350	$C_{12} \rightarrow C_{13}$	+0.896	+0.400
$C_2 \rightarrow C_{11}$	+0.300	+0.300	$C_{12} \rightarrow C_{18}$	+0.667	+0.231
$C_2 \rightarrow C_{13}$	-0.450	-0.450	$C_{12} \rightarrow C_{20}$	+0.958	+0.958
$C_2 \rightarrow C_{14}$	-0.021	-0.021	$C_{14} \rightarrow C_{15}$	+0.038	+0.038
$C_2 \rightarrow C_{16}$	-0.038	-0.038	$C_{14} \rightarrow C_{16}$	+0.350	+0.350
$C_2 \rightarrow C_{18}$	-0.175	-0.175	$C_{14} \rightarrow C_{17}$	-0.052	-0.052
$C_2 \rightarrow C_{20}$	-0.052	-0.052	$C_{16} \rightarrow C_{13}$	+0.052	+0.052
$C_3 \rightarrow C_5$	-0.075	-0.075	$C_{16} \rightarrow C_{15}$	+0.064	+0.064
$C_3 \rightarrow C_6$	-0.958	-0.958	$C_{16} \rightarrow C_{19}$	-0.038	-0.038
$C_3 \rightarrow C_7$	-0.450	-0.450	$C_{17} \rightarrow C_{15}$	-0.075	-0.075
$C_3 \rightarrow C_9$	0.052	0.052	$C_{17} \rightarrow C_{19}$	+0.021	+0.021
$C_3 \rightarrow C_{10}$	-0.450	-0.450	$C_{20} \rightarrow C_{10}$	+0.052	+0.052
$C_3 \rightarrow C_{11}$	+0.500	+0.500	$C_{20} \rightarrow C_{11}$	-0.206	-0.206
$C_3 \rightarrow C_{13}$	-0.777	-0.777	$C_{20} \rightarrow C_{13}$	+0.064	+0.064
$C_3 \rightarrow C_{14}$	-0.075	-0.075	$C_{20} \rightarrow C_{14}$	+0.958	+0.958
$C_3 \rightarrow C_{16}$	-0.038	-0.038	$C_{20} \rightarrow C_{16}$	+0.021	+0.021
$C_3 \rightarrow C_{18}$	-0.206	-0.206	$C_{20} \rightarrow C_{17}$	-0.300	-0.300
$C_3 \rightarrow C_{20}$	-0.052	-0.052	$C_{20} \rightarrow C_{19}$	-0.075	-0.075

Για την παραμετροποίηση της προσομοίωσης έμφαση δόθηκε στο γεγονός ότι η διαδικασία συμπερασμού των ΑΓΔ ξεκινά με την αρχικοποίηση του μοντέλου θέτοντας συγκεκριμένες τιμές στις μεταβλητές των κόμβων του ΑΓΔ [287]. Οι τελευταίες βασίζονται σε εκτιμήσεις των εμπειρογνομώνων για την τρέχουσα κατάσταση των μεταβλητών ή σε ένα συγκεκριμένο σενάριο, οι επιπτώσεις του οποίου είναι σημαντικό να προβλεφθούν μέσω του μοντέλου ΑΓΔ [288]. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εφαρμογής, η ανάλυση ξεκίνησε με τον ορισμό του διανύσματος ενεργοποίησης  $C^0$ , έτσι ώστε να αντανακλά μια προτεινόμενη αρχική κατάσταση, με την τελευταία να συμπεριλαμβάνει μεταξύ άλλων και τις επιλογές του αποφασίζοντα σχετικά με θέματα λειτουργίας και πολιτικής και επιβεβληθείσες αρχικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα, διαμορφώθηκαν δύο διανύσματα εισόδου, ένα για μια απλή διαμόρφωση δικτύου παραγωγής  $C_p^0$ , και ένα ακόμη, αντιπροσωπευτικό του ΔΔΠ  $C_I^0$ . Για το σκοπό αυτό, ελήφθησαν υπ όψιν οι ακόλουθοι παράγοντες:

Το Επίπεδο Αυτοματοποίησης ( $C_1$ ), ήτοι ο βαθμός ολοκλήρωσης των συστημάτων του δικτύου συνιστά την κύρια διαφορά μεταξύ ενός ΔΔΠ και μιας απλής διαμόρφωσης δικτύου παραγωγής. Το Επίπεδο Αυτοματοποίησης θα πρέπει ως εκ τούτου να βρίσκεται κοντά στο 100% στην περίπτωση του ΔΔΠ, ενώ στη δεύτερη περίπτωση θα πρέπει να είναι αρκετά πιο κάτω, υποδεικνύοντας αντίστοιχα ένα χαμηλό επίπεδο ολοκλήρωσης. Η τιμή του Βαθμού Επικαιρότητας της Πληροφορίας ( $C_3$ ), από την άλλη πλευρά εξαρτάται εξ ολοκλήρου από την πρακτική της μεμονωμένης επιχείρησης, υποδηλώνοντας ότι οι πληροφορίες είναι τόσο επίκαιρες, όσο και η πιο πρόσφατη ενημέρωση κατάστασης (status update), ενώ στην περίπτωση του ΔΔΠ εξαρτάται από το ρυθμό ανανέωσης των δεδομένων, που μπορεί να

ποικίλει από ημερήσιες έως και πραγματικού χρόνου (real-time) ενημερώσεις. Μια μέση τιμή αποδίδεται και στις δύο περιπτώσεις στη μεταβλητή  $C_4$  και μια υψηλή τιμή στις μεταβλητές  $C_8$  και  $C_{12}$ , προκειμένου να υποδηλώσει αντίστοιχα μέτριας και υψηλής πολυπλοκότητας διαδικασίες επιλογής εταίρων, ενορχήστρωσης και διαχείρισης. Σημειώνεται ότι για τον ορισμό των διανυσμάτων ενεργοποίησης  $C_P^0$ ,  $C_I^0$ , επιλέχθηκε η χρήση κανονικοποιημένων τιμών στο διάστημα  $[0, 1]$ . Εναλλακτικά, για το μετασχηματισμό των λεκτικών τιμών των ποιοτικών μεταβλητών σε αριθμητικές τιμές μπορεί να χρησιμοποιηθεί η παρακάτω μαθηματική σχέση [289].

$$\text{Αριθμητική Τιμή} = \frac{[\text{Λεκτική μεταβλητή που επιλέγεται}] - 1}{[\text{Συνολικός αριθμός λεκτικών μεταβλητών}] - 1} \quad \text{Εξ. 7}$$

Στο σημείο αυτό εφιστάται η προσοχή στο γεγονός ότι στο πλαίσιο του συγκεκριμένου σεναρίου εφαρμογής επιλέχθηκε οι τιμές των έξι προαναφερθεισών μεταβλητών να διατηρηθούν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης στις αρχικά καθορισμένες τιμές. Αυτή είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται συχνά από τους ερευνητές των ΑΓΔ και προσομοιάζει την ύπαρξη πόλωσης σε ένα νευρωνικό δίκτυο (artificial neural network – ANN), μιας και η διαρκής ενεργοποίηση μιας μεταβλητής-κόμβου σε ένα συγκεκριμένο βαθμό επηρεάζει όλες τις μεταβλητές που συνδέονται με αυτή, κατά τρόπο που ισοδυναμεί με σταθερή πόλωση [288]. Οι υπόλοιπες τιμές τέθηκαν στο 0.5, υιοθετώντας την προσέγγιση (προσαρμογή του μαθηματικού μοντέλου των ΑΓΔ) των Iakovidis και Parageorgiou [290], η οποία και υποθέτει ότι οι τιμές εισόδου που λείπουν είναι ίσες με 0.5 και αντικαθιστά στην αρχική εξίσωση των ΑΓΔ την ποσότητα  $c_i^{k-1}$  με  $2 \cdot c_i^{k-1} - 1$ , προκειμένου να μειωθεί η επίδραση της άγνωστης πληροφορίας. Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα δύο διανύσματα ενεργοποίησης διαμορφώθηκαν ως εξής:

$$C_P^0 = [0.1 \ 0.5 \ 0.025 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 1.0 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 1.0 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5]$$

$$C_{DMN}^0 = [1.0 \ 1.0 \ 1.0 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 1.0 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 1.0 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5]$$

Και τα δύο διανύσματα αφέθηκαν να αλληλεπιδράσουν με τον κατάλληλο πίνακα βαρών  $W$ , όπως περιγράφεται λεπτομερώς στην ενότητα 5.2.2. Η διαδικασία της προσομοίωσης υλοποιήθηκε σε προγραμματιστικό περιβάλλον Matlab (βλ. Παράρτημα IV.A) και οι τιμές των κόμβων σταθεροποιήθηκαν σε 16-18 επαναλήψεις.

Ως τελευταίο βήμα, οι εμπειρογνώμονες κλήθηκαν να παράσχουν τις εκτιμήσεις τους για τον αντίκτυπο του μετασχηματισμού του δικτύου παραγωγής από απλό σε ΔΔΠ σε επιλεγμένους δείκτες που δεν ήταν δυνατόν να μετρηθούν στο πλαίσιο της πιλοτικής εφαρμογής. Ο Πίνακας 5-4 συγκεντρώνει τις τιμές όλων των αρχικών, ενδιάμεσων και τελικών κόμβων μετά το πέρας της προσομοίωσης σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής και τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομώνων (με τις τελευταίες να τοποθετούνται εντός παρενθέσεων). Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης παρουσιάζονται με ακρίβεια τριών δεκαδικών ψηφίων και αναλύονται λεπτομερώς στην επόμενη ενότητα.

Πίνακας 5-4. Αποτελέσματα Προσομοίωσης και Εκτιμήσεις των Εμπειρογνομόνων

Μεταβλητή	Αποτελέσματα Πιλοτικής Εφαρμογής & Εκτιμήσεις Εμπειρογνομόνων				Αποτελέσματα ΑΓΔ		
	Απλό Δίκτυο Παραγωγής	Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής	Βελτίωση κατά		Απλό Δίκτυο Παραγωγής	Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής	Βελτίωση κατά
$C_1$ :	-	-	-	-	0.100	1.000	↑ 90.0%
$C_2$ :	-	-	-	-	0.500	1.000	↑ 50.0%
$C_3$ :	1 week	< 1hour	↑	97.50%	0.025	1.000	↑ 97.50%
$C_4$ :	-	-	-	-	0.500	0.500	- -
$C_5$ :	Not applicable	<1 workday	↓	(75.00%)	0.812	0.056	↓ 75.53%
$C_6$ :	2 weeks	1 workday	↓	90.00%	0.926	0.023	↓ 90.36%
$C_7$ :	1 month	2 workdays	↓	90.00%	0.947	0.064	↓ 88.30%
$C_8$ :	-	-	-	-	1.000	1.000	- -
$C_9$ :	-	-	-	-	0.396	0.651	↑ 25.55%
$C_{10}$ :	2 weeks	<1 week	↓	50.00%	0.919	0.431	↓ 48.87%
$C_{11}$ :	(20% deviation)	(10% deviation)	↑	50.00%	0.139	0.629	↑ 49.04%
$C_{12}$ :	-	-	-	-	1.000	1.000	- -
$C_{13}$ :	-	-	↓	(90.00%)	0.963	0.080	↓ 88.33%
$C_{14}$ :	-	-	↓	-	0.803	0.692	↓ 11.06%
$C_{15}$ :	-	-	↓	(10.00%)	0.593	0.488	↓ 10.49%
$C_{16}$ :	-	-	-	-	0.670	0.469	↓ 20.12%
$C_{17}$ :	-	-	↑	(5.00%)	0.367	0.423	↑ 5.57%
$C_{18}$ :	-	-	↓	(60.00%)	0.956	0.369	↓ 58.71%
$C_{19}$ :	90%	95%	↑	5.56%	0.437	0.492	↑ 5.45%
$C_{20}$ :	-	-	↓	-	0.863	0.791	↓ 7.19%

#### 5.2.3.4 Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων

Συνολικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη προσομοίωση, δείχνουν ότι η Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στη λειτουργία των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στη βιομηχανία ημιαγωγών. Τα αποτελέσματα είναι αρκετά ελπιδοφόρα όσον αφορά τα εμπλεκόμενα χρονικά μεγέθη, ενώ κατάλληλες εκτιμήσεις μπορούν να συναχθούν και για τα αντίστοιχα κόστη, θεωρώντας κατάλληλες μέσες τιμές μισθών. Η προτεινόμενη μεθοδολογία διαχείρισης μπορεί να έχει πρώτα από όλα σημαντικό αντίκτυπο στη Διαμόρφωση ενός δικτύου παραγωγής, επιτρέποντας ταχύτερες και ομαλές διαδικασίες διαμόρφωσης και εξαλείφοντας καθυστερήσεις. Πιο συγκεκριμένα, χάρη στην περιγραφόμενη προσέγγιση, ο χρόνος που απαιτείται για τη σύνταξη του αρχικού καταλόγου των υποψήφιων εταιρών είναι περίπου τέσσερις φορές μικρότερος από τον αντίστοιχο χρόνο που προκύπτει δίχως την υιοθέτηση της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ, ενώ ο χρόνος που απαιτείται για τον αρχικό, υψηλού επιπέδου σχεδιασμό του προγράμματος παραγωγής συνιστά μόνο το 10% του απαιτούμενου αρχικά.

Όσον αφορά τη φάση Σχεδιασμού υπάρχει σημαντική βελτίωση στον προγραμματισμό της παραγωγής και το σχεδιασμό από άκρο σε άκρο διαδικασιών παραγωγής, όπως φαίνεται από

τη μείωση των επιπέδων απόκλισης σε σχέση με την ακρίβεια σχεδιασμού του λεπτομερούς προγράμματος παραγωγής, όπως και τη μείωση του σχετικού χρόνου (και επομένως του αντίστοιχου επαγόμενου κόστους) σχεδόν κατά 50%. Η εκτιμώμενη μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την προσομοίωση του σχεδιασμού του δικτύου και του προγράμματος παραγωγής κατά περίπου 90% αξιολογείται επίσης με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγω του μεγάλου αριθμού των σταδίων παραγωγής, καθώς και της πολυπλοκότητας του δικτύου που εμπλέκονται στη βιομηχανία ημιαγωγών.

Οι επιπτώσεις της υιοθέτησης της εν λόγω προσέγγισης στη φάση Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου συνδέονται κατά κύριο λόγο με μειώσεις στο κόστος. Το κόστος διαχείρισης αποθέματος μπορεί να μειωθεί κατά περισσότερο από 10%, ενώ η μείωση των δαπανών αλληλεπίδρασης και συντονισμού, οι οποίες ενυπάρχουν σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής μπορεί να υπερβεί το ποσοστό του 60%. Φυσικά, δεδομένου ότι η περιγραφόμενη μεθοδολογία επικεντρώνεται στη βελτίωση της συνεργασίας και του συντονισμού μεταξύ των εταιρών του ΔΔΠ, η μείωση των προαναφερθέντων στοιχείων κόστους είναι περισσότερο ή λιγότερο αναμενόμενη, ωστόσο είναι το επίπεδο της μείωσης που δείχνει τη συνοχή και την πληρότητα της προσέγγισης.

Παράλληλα, συλλέγοντας και παρέχοντας συνεχώς με αυτοματοποιημένο τρόπο επικαιροποιημένη πληροφορία μέσω του Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ, η πλατφόρμα του ΔΔΠ μειώνει σημαντικά το χρόνο (και το αντίστοιχο κόστος) για την παρακολούθηση των διαδικασιών παραγωγής, τόσο στο επίπεδο του Δικτύου συνολικά, όσο και σε εκείνο των μεμονωμένων επιχειρήσεων, οδηγώντας ως εκ τούτου σε εξοικονόμηση χρόνου χονδρικά κατά 90%. Η σημασία αυτής της εξοικονόμησης χρόνου καθίσταται εμφανής, αν ληφθεί υπ' όψιν ότι οποιαδήποτε απώλεια χρόνου για τη συλλογή των δεδομένων που απαιτούνται για την αποτελεσματική παρακολούθηση της πορείας και της προόδου της παραγωγής μπορεί να αποβεί κρίσιμη, ιδιαίτερα σε περίπτωση που εντοπίζονται σφάλματα στην παραγωγή. Στην περίπτωση αυτή, οι απαιτούμενες πληροφορίες πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμες για την ταχεία αντιμετώπιση προβλημάτων/αποκλίσεων, που είτε έχουν ήδη λάβει ή είναι πιθανό να λάβουν χώρα. Είναι μάλιστα αυτή η παροχή ποιοτικών και επικαιροποιημένων πληροφοριών με αυτοματοποιημένο τρόπο που αποτρέπει επίσης την εμφάνιση προβλημάτων στην παραγωγή, αλλά και επιτρέπει τη μείωση του χρόνου που δαπανάται για την αντιμετώπισή τους. Μια μείωση της τάξης του 20% μπορεί να καταγραφεί επιπρόσθετα για το χρόνο παραγωγής, ως αποτέλεσμα της βελτιωμένης ποιότητας και του βαθμού επικαιρότητας της πληροφορίας, όπως και του εξασφαλισθέντος επιπέδου αυτοματοποίησης, που με τη σειρά τους συμβάλλουν σε μείωση των χρόνων αδράνειας (idle times), αλλά και των χρόνων διαμετακόμισης (transit times) εντός της παραγωγικής διαδικασίας.

Σε στρατηγικό επίπεδο, η προτεινόμενη μεθοδολογία φαίνεται να έχει περαιτέρω σημαντική επίδραση στην παραγωγικότητα, οδηγώντας σε αύξηση αυτής περίπου κατά 5%. Η αύξηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου ότι σήμερα οι επιχειρήσεις παραγωγής προβαίνουν σε τεράστιες επενδύσεις, κυρίως όσον αφορά την απόκτηση βελτιωμένου εξοπλισμού, με στόχο την επίτευξη μιας οριακής μόνο αύξησης της παραγωγικότητας. Ωστόσο, η προτεινόμενη προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε αξιοσημείωτη αύξηση της

παραγωγικότητας χωρίς δυσβάσταχτο κόστος. Αυτό συμβαίνει, διότι οι περισσότερες απώλειες παραγωγικότητας δεν οφείλονται σε μη παραγωγικό εξοπλισμό, αλλά σε οργανωτικά ζητήματα, καθυστερήσεις και σφάλματα στην εφοδιαστική αλυσίδα και/ή σε κακή επικοινωνία μεταξύ των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων παραγωγής, εν ολίγοις σε ζητήματα που αντιμετωπίζει αποτελεσματικά η Μεθοδολογία Διαχείρισης των ΔΔΠ. Η τελευταία στοχεύει ακριβώς στη βελτίωση του συντονισμού και των μοντέλων λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας και αναμένεται κατά συνέπεια να επιφέρει θετικά αποτελέσματα από την άποψη αυτή. Η ίδια τεκμηρίωση, ήτοι ζητήματα διαχειριστικής φύσης κλπ., βρίσκεται επίσης και πίσω από τη μείωση του κόστους διαχείρισης αποθέματος, που αναφέρθηκε παραπάνω.

Η Ακρίβεια Σχεδιασμού του Λεπτομερούς Προγράμματος Παραγωγής αυξάνεται επίσης. Η αύξηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου του διαφορετικού και μακρού ορίζοντα προγραμματισμού της βιομηχανίας ημιαγωγών και των πελατών της που καθιστά τον τελευταίο προβληματικό. Ο συγκεκριμένος δείκτης επηρεάζεται από τη σημαντική υποστήριξη που παρέχεται σε ό,τι αφορά τον προγραμματισμό της παραγωγής, τόσο σε επίπεδο επιχείρησης, όσο και σε επίπεδο δικτύου, που με τη σειρά της οδηγεί σε ακριβέστερο προγραμματισμό και μειώνει την πιθανότητα μη ανταπόκρισης στις συμφωνημένες ημερομηνίες παράδοσης. Η ενισχυμένη ακρίβεια σχεδιασμού του λεπτομερούς προγράμματος παραγωγής είναι η αιτία που και ο δείκτης της Αξιοπιστίας Παράδοσης παρουσιάζει επίσης θετική τάση.

Προφανώς, πολλές από αυτές τις βελτιώσεις εξαρτώνται από τις συγκεκριμένες οριακές συνθήκες των επιχειρήσεων, οπότε μια ακριβής εκτίμηση του αντίκτυπου της Μεθοδολογίας Διαχείρισης των ΔΔΠ μπορεί να γίνει μόνο στο συγκεκριμένο πλαίσιο της εκάστοτε επιχείρησης. Το γεγονός αυτό απαιτεί την τροποποίηση του σχεδιασθέντος μοντέλου αξιολόγησης του ΔΔΠ, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης επιχείρησης.

Όσον αφορά την πρακτική αξία και την επάρκεια των παραπάνω βελτιώσεων, μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι σε σύγκριση με τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, το μοντέλο δεν παρέχει ουσιαστικά διαφορετικές προβλέψεις. Αντιθέτως, παρέχει καλές προσεγγίσεις των ωφελειών αποτελεσματικότητας που δημιουργούνται από την υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ. Στην πραγματικότητα, σε σύγκριση με τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, το μοντέλο τείνει να υπερεκτιμά ελαφρώς τον αντίκτυπο της προσέγγισης για μεταβλητές με λίγες αιτιώδεις εξαρτήσεις. Αντίστοιχα, σε σύγκριση με τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, το μοντέλο τείνει να υποτιμά τον αντίκτυπο για μεταβλητές με αρκετές εξαρτήσεις. Αυτό ωστόσο δε μειώνει την αποτελεσματικότητά του, απλά δείχνει ότι, όταν υπάρχουν πολλοί παράγοντες, μπορεί να είναι πιο ασφαλές να υιοθετηθεί ένα πιο συντηρητικό σενάριο βελτίωσης της απόδοσης.

Σε θεωρητικό επίπεδο, το μοντέλο βελτιώνει τους υφιστάμενους μηχανισμούς αξιολόγησης της επίδοσης στις κατευθύνσεις της θεώρησης τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών μεταβλητών, της ενσωμάτωσης σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ αυτών, όπως και της αποτύπωσης της δυναμικότητας του συστήματος μέσω της αναπαράστασης βρόχων ανάδρασης. Επιπλέον ο συγκερασμός του με δραστηριότητες BPR, που αφορούν στη

μετάβαση των επιχειρήσεων από παραδοσιακά μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής μειώνει σημαντικά την πολυπλοκότητα της διαδικασίας εξαγωγής έγκυρων και τεκμηριωμένων κρίσεων αναφορικά με τον αντίκτυπο του επιδιωκόμενου μετασχηματισμού, επιτρέπει στη διοίκηση του ΔΔΠ να ελέγξει αποτελεσματικά σημαντικές πτυχές της διαδικασίας αναδιοργάνωσης, όπως το επίπεδο αυτοματοποίησης, την ποιότητα και το βαθμό επικαιρότητας της καταγεγραμμένης πληροφορίας και καθιστά ως εκ τούτου δυνατή την εκ των προτέρων (ex ante) εκτίμηση του αντίκτυπου της υιοθέτησης του μοντέλου των ΔΔΠ, ενώ δημιουργεί ένα υποστηρικτικό πλαίσιο επικοινωνίας που διευκολύνει την τεκμηρίωση των ωφελειών των ΔΔΠ.

### 5.2.3.5 Αντιστοίχιση με τα Οφέλη

Αντιπαραβάλλοντας τα οφέλη που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 4 (ενότητα 4.6) με τις βελτιώσεις στις τιμές των μεταβλητών του μοντέλου, είναι δυνατόν να εξαχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα: Το όφελος της ταχείας επιλογής εταίρων αντικατοπτρίζεται προφανώς στις μειωμένες τιμές των παραγόντων *Χρόνος Επιλογής Εταίρων* ( $C_5$ ) και *Χρόνος Σχεδιασμού του Υψηλού Επιπέδου Προγράμματος Παραγωγής* ( $C_6$ ), ενώ η βελτίωση της καταλληλότητας του αποτελέσματος της επιλογής παίρνει έμμεσα μορφή στην αύξηση της παραμέτρου της *Αξιοπιστίας Παράδοσης* ( $C_{19}$ ). Επιπροσθέτως, χρονικές βελτιώσεις στον προγραμματισμό της παραγωγής καταγράφονται στις μειωμένες τιμές των μεγεθών *Χρόνος Προσομοίωσης του Σχεδιασμού του Δικτύου* ( $C_7$ ) και *Χρόνος Λεπτομερούς Σχεδιασμού της Παραγωγής* ( $C_{10}$ ), ενώ σχετικές ποιοτικές βελτιώσεις αντικατοπτρίζονται στην αύξηση της παραμέτρου *Ακρίβεια του Λεπτομερούς Σχεδίου Παραγωγής* ( $C_{11}$ ).

Από μια άλλη άποψη, αποδείξεις για τα βελτιωμένα επίπεδα επικοινωνίας και συνεργασίας που επιτυγχάνονται, παρέχονται από την αύξηση της μεταβλητής *Βαθμός Συνεργασίας* ( $C_9$ ). Επιπλέον, επακόλουθα σχετικά οφέλη, όπως η μείωση των απαιτούμενων δαπανών μάρκετινγκ ή η δυνητικά άψογη, συνεργατική προδιαγραφή των προϊόντων ή μεμονωμένων εξαρτημάτων, η οποία προλαμβάνει τόσο την ανάγκη για περαιτέρω αλληλεπίδραση μεταξύ των εταίρων, όσο και τα αντίστοιχα κόστη για την πραγματοποίηση διορθώσεων, μπορούν να συγκεντρωθούν και να συσχετισθούν ανάλογα με τη μείωση στα *Κόστη Αλληλεπίδρασης/Συντονισμού* ( $C_{18}$ ). Το όφελος της αποτελεσματικής διαχείρισης του δικτύου βρίσκει με τη σειρά του αντιστοίχιση στο γεγονός ότι μετριάζεται ο *Χρόνος Παρακολούθησης της Λειτουργίας του Δικτύου και των Εργασιών της Παραγωγής* ( $C_{13}$ ), όπως επίσης και στη μείωση των *Προβλημάτων Παραγωγής* ( $C_{20}$ ), αλλά και του *Χρόνου Αντιμετώπισης των τελευταίων* ( $C_{14}$ ).

Η μείωση του κόστους διαχείρισης αποθεμάτων αποτυπώνεται περαιτέρω στη μεταβολή του αντίστοιχου δείκτη ( $C_{15}$ ) και αποτελεί ένα σημαντικό όφελος, δεδομένου ότι το εν λόγω κόστος αποτελεί σημαντικό μέρος του συνολικού λειτουργικού κόστους των επιχειρήσεων παραγωγής. Η αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων προκαλεί μια αξιοσημείωτη αύξηση στην *Παραγωγικότητα* ( $C_{17}$ ), η οποία φαίνεται να επηρεάζεται περαιτέρω θετικά από την εναρμόνιση των σχεδίων παραγωγής όλων των μελών του ΔΔΠ. Η προοπτική της ταχείας αναδιάρθρωσης του δικτύου ξεκινά ουσιαστικά έναν νέο κύκλο λειτουργίας του ΔΔΠ και αντικατοπτρίζεται ανάλογα στις μεταβολές των παραγόντων *Χρόνος Επιλογής Εταίρων* ( $C_5$ ), *Χρόνος Σχεδιασμού του Υψηλού Επιπέδου Προγράμματος Παραγωγής* ( $C_6$ ), *Χρόνος*

*Προσομοίωσης του Σχεδιασμού του Δικτύου ( $C_7$ ) και Χρόνος Λεπτομερούς Σχεδιασμού της Παραγωγής ( $C_{10}$ ).*

Από την άλλη πλευρά, το γεγονός ότι οι σειρές προϊόντων είναι δυνατόν να φθάσουν στην αγορά γρηγορότερα επιβεβαιώνεται από τις χαμηλότερες τιμές, που επιτυγχάνονται για όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με το χρόνο και κυρίως από τη μείωση του *Χρόνου Παραγωγής* ( $C_{16}$ ). Τέλος, τυχόν βελτιώσεις στη διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης του προϊόντος και κατ' επέκταση στην ποιότητα του τελικού προϊόντος, καθώς και στις εφαρμοζόμενες διαδικασίες παραγωγής, λαμβάνουν μορφή στην αύξηση της μεταβλητής *Αξιοπιστία Παράδοσης* ( $C_{19}$ ), η οποία ως παράγοντας εκφράζει το ποσοστό των ορθών ως προς την ποιότητα, ποσότητα και το χρόνο παραγγελιών προς παράδοση έναντι των προγραμματισμένων.

Έμφαση δίνεται τέλος στο γεγονός ότι η αρχική παρουσίαση των πλεονεκτημάτων του ΔΔΠ δείχνει ότι όλα τα οφέλη σχετίζονται κυρίως με το Μοντέλο Μεταδεδομένων του ΔΔΠ και τα χαρακτηριστικά διαλειτουργικότητας, που εμπεριέχει το τελευταίο, και συνεπώς με τα αυξημένα επίπεδα αυτοματισμού, ανταλλαγής δεδομένων, βαθμού επικαιρότητας της πληροφορίας και συνεργασίας που επιτυγχάνονται μέσω αυτού. Το ίδιο γεγονός επιβεβαιώνεται από τις σχέσεις αιτιότητας του μοντέλου αξιολόγησης των ΔΔΠ στη βάση της τεχνικής των ΑΓΔ. Το γεγονός αυτό δε μειώνει τη σημασία των αναγνωρισμένων πλεονεκτημάτων, αλλά αυξάνει αντ' αυτού την αξία του Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ, που εμφανίζεται τελικά ως ο κοινός τους παρονομαστής. Από την άποψη αυτή, το μοντέλο υπογραμμίζει τελικά την υπεροχή της προσέγγισης των ΔΔΠ όσον αφορά την επίτευξη του οράματος των επιχειρήσεων για περισσότερο ποιοτική, ταχεία και οικονομική λειτουργία της παραγωγής.

### 5.3 Αξιολόγηση των Κινδύνων των ΔΔΠ

#### 5.3.1 Λήψη Απόφασης υπό Συνθήκες Αβεβαιότητας και Ελλιπούς Πληροφόρησης

Η εγκαθίδρυση ενός Δυναμικού Δικτύου Παραγωγής ενέχει, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 4, και κινδύνους, ως αποτέλεσμα της στενότερης συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων, η οποία και δημιουργεί ισχυρότερες εξαρτήσεις μεταξύ τους.

Το γεγονός αυτό καθιστά τη λήψη απόφασης, αναφορικά με την εγκαθίδρυση ενός ΔΔΠ ή την ένταξη σε αυτό, ιδιαίτερα δύσκολη και επιβάλλει την πραγματοποίηση πρόσθετων αναλύσεων με στόχο την αξιολόγηση των θετικών ή αρνητικών συνεπειών, που μπορεί να προκύψουν από την εξέλιξη των παραγόντων της απόφασης, και κατ' επέκταση την αξιολόγηση των σχετικών κινδύνων.

Δοθείσης της καινοτομικότητας (novelty) των ΔΔΠ, η τελευταία λαμβάνει χώρα υπό συνθήκες υψηλής αβεβαιότητας και ελλιπούς πληροφόρησης. Ωστόσο, οι αποφασίζοντες είναι σημαντικό να είναι σε θέση να εκτιμήσουν όλες τις πιθανές καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν.

Στο πλαίσιο αυτό, η αξιολόγηση των κινδύνων των ΔΔΠ λαμβάνει χώρα με τη βοήθεια των Γκρι Ασαφών Γνωστικών Δικτύων ή ΓΑΓΔ (Grey Fuzzy Cognitive Maps), μιας επέκτασης των ΑΓΔ, η οποία βασίζεται στη Θεωρία Γκρι Συστημάτων και αποτελεί έναν άριστο μηχανισμό για τη διενέργεια προβλέψεων και ειδικά για τη διερεύνηση πολλαπλών σεναρίων (what-if analysis) [291]. Σε αναλογία με τα ΑΓΔ, τα Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα μοντελοποιούν τη γνώση και την αβεβαιότητα και επιτρέπουν τη συσχέτιση διαφορετικών μεταβλητών κατά τρόπο αντίστοιχο με την ανθρώπινη σκέψη.

Πιο αναλυτικά, η προσέγγιση που υιοθετείται για την αξιολόγηση των κινδύνων των ΔΔΠ διαρθρώνεται στα ακόλουθα βήματα:

- i. τον προσδιορισμό του αριθμού και του τύπου των μεταβλητών που συνθέτουν το μοντέλο κινδύνων των ΔΔΠ
- ii. τον προσδιορισμό των θετικών ή αρνητικών σχέσεων μεταξύ των προηγούμενων μεταβλητών
- iii. την αποτίμηση της επίδρασης κάθε μεταβλητής σε εκείνες με τις οποίες συνδέεται, καθώς και την αποτίμηση της αβεβαιότητας που συνοδεύει την αρχική κρίση με τη βοήθεια και στις δυο περιπτώσεις προκαθορισμένης κλίμακας γλωσσικών μεταβλητών (linguistics) και την εξαγωγή των αντίστοιχων αριθμητικών βαρών (crisp weights)
- iv. τη διερεύνηση εναλλακτικών σεναρίων κινδύνου στη βάση του ορισμού του διανύσματος ενεργοποίησης και της προσομοίωσης του μοντέλου
- v. τη σύγκριση και αντιπαραβολή των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων.

Στο πλαίσιο αυτό, στις επόμενες παραγράφους παρέχονται θεμελιώδεις πληροφορίες για τη Θεωρία Γκρι Συστημάτων και τα Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα.

### 5.3.2 Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα (Fuzzy Grey Cognitive Maps)

#### *Θεωρία Γκρι Συστημάτων και Αβεβαιότητα*

Η Θεωρία Γκρι Συστημάτων (Grey Systems Theory - GST) αποτελεί μια ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδο για την επίλυση προβλημάτων σε περιβάλλοντα υψηλής αβεβαιότητας και ελλιπούς πληροφόρησης. Η Θεωρία Γκρι Συστημάτων αναπτύχθηκε ειδικά για την αντιμετώπιση προβλημάτων που χαρακτηρίζονται από ανεπαρκή πληροφόρηση, ενώ έχει ήδη επιτυχημένες εφαρμογές στους τομείς της ενέργειας, των μεταφορών, της μετεωρολογίας, της ιατρικής, των στρατιωτικών εφαρμογών, των επιχειρήσεων, της γεωργίας κλπ. [291].

Πλεονέκτημα της Θεωρίας Γκρι Συστημάτων έναντι της Ασαφούς Θεωρίας αποτελεί το γεγονός ότι ανταποκρίνεται καλύτερα σε περιβάλλοντα που χαρακτηρίζονται από πολλαπλές ερμηνείες, όπου η αβεβαιότητα πηγάζει ακριβώς από την απουσία συγκεκριμένων τιμών. Με άλλα λόγια είναι δυνατό να είναι γνωστό το εύρος εντός του οποίου βρίσκονται οι εμπλεκόμενες μεταβλητές, αλλά όχι οι ακριβείς τιμές τους.



Χαρακτηριστικό της Θεωρίας Γκρι Συστημάτων είναι επιπλέον ότι λαμβάνει υπ' όψιν την έννοια της ασάφειας (fuzziness). Ως εκ τούτου, μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί και στο πλαίσιο προβλημάτων που εμπεριέχουν ασάφεια.

Στη Θεωρία Γκρι Συστημάτων, ανάλογα με το βαθμό στον οποίο υπάρχει γνωστή πληροφορία, ένα σύστημα ονομάζεται «λευκό» σύστημα (white system), εάν υπάρχει πλήρης πληροφόρηση γύρω από αυτό ή «μαύρο» σύστημα (black system), εφόσον αντίστοιχα δεν υπάρχει καμία πληροφόρηση γύρω από αυτό. Ένα σύστημα για το οποίο υπάρχει μερική πληροφόρηση είναι με τη σειρά του ένα «γκρι» σύστημα.

### Γκρι Θεωρία

Αν υποθέσουμε ότι  $U$  είναι το καθολικό σύνολο, τότε το γκρι σύνολο  $G$  που αποτελεί υποσύνολο του  $U$  ορίζεται ως εξής:

$$G = \begin{cases} \underline{\mu}_G(x): x \rightarrow [0,1] \\ \bar{\mu}_G(x): x \rightarrow [0,1] \end{cases} \quad \text{Εξ. 8}$$

όπου  $\bar{\mu}_G(x)$  και  $\underline{\mu}_G(x)$  οι συναρτήσεις συμμετοχής άνω και κάτω ορίου για το σύνολο  $G$  και  $\underline{\mu}_G(x) \leq \bar{\mu}_G(x)$ . Το γκρι σύνολο  $G$  μετατρέπεται σε ένα ασαφές σύνολο, όταν  $\underline{\mu}_G(x) = \bar{\mu}_G(x)$ , γεγονός που δείχνει ότι η θεωρία γκρι συστημάτων λαμβάνει υπ' όψιν την ασάφεια.

Ένας γκρι αριθμός είναι ένας αριθμός του οποίου η ακριβής τιμή είναι άγνωστη, είναι όμως γνωστό το διάστημα τιμών, εντός του οποίου αυτή κινείται. Συμβολίζεται δε ως  $\otimes G = G \Big|_{\underline{\mu}_G}^{\bar{\mu}_G}$ .

Ένας γκρι αριθμός που διαθέτει τόσο άνω όσο και κάτω όριο (interval grey number) συμβολίζεται ως  $\otimes G \in [\underline{G}, \bar{G}] | \underline{G} \leq \bar{G}$ . Και τα δύο όρια είναι σταθεροί αριθμοί [292].

Εάν ο γκρι αριθμός  $\otimes G$  διαθέτει μόνο κάτω όριο, συμβολίζεται ως  $\otimes G \in [\underline{G}, +\infty)$ , ενώ, όταν διαθέτει μόνο άνω όριο ως  $\otimes G \in (-\infty, \bar{G}]$ . Προφανώς, ένας μαύρος αριθμός συμβολίζεται ως  $\otimes G \in (-\infty, +\infty)$ , αφού δεν έχουμε γι' αυτόν καμία πληροφορία, ενώ αντίθετα ένας «λευκός» αριθμός για τον οποίο έχουμε όλη την πληροφορία ως  $\otimes G \in [\underline{G}, \bar{G}] | \underline{G} = \bar{G}$ .

Η διαδικασία μετατροπής των γκρι αριθμών σε λευκούς ονομάζεται "whitening". Η τιμή  $a$  που μετατρέπει έναν γκρι αριθμό σε λευκό υπολογίζεται ως εξής:

$$\otimes G = a \cdot \underline{G} + (1 - a) \cdot \bar{G} | a \in [0,1] \quad \text{Εξ. 9}$$

Όταν  $a = 0.5$ , ο προκύπτων λευκός αριθμός τοποθετείται στο κέντρο του γκρι διαστήματος (equal weight mean whitening - ewmw). Το μήκος ενός «γκρίζου» αριθμού ορίζεται ως  $l(\otimes G) = |\bar{G} - \underline{G}|$ . Με βάση αυτόν τον ορισμό, όταν το μήκος ενός γκρι αριθμού είναι μηδενικό,  $l(\otimes G) = 0$ , τότε ο αριθμός αυτός είναι «λευκός». Στην περίπτωση ωστόσο, που  $l(\otimes G) = \infty$ , ο αριθμός αυτός δεν είναι απαραίτητα «μαύρος», διότι και το μήκος ενός γκρι αριθμού με ένα μόνο (άνω ή κάτω) όριο  $\otimes G \in (-\infty, \bar{G}]$  ή  $\otimes G \in [\underline{G}, +\infty)$ , ) είναι επίσης άπειρο.

Επιπλέον, δοθέντος ότι έχουμε δύο γκρι αριθμούς  $\otimes G_1 \in [\underline{G}_1, \overline{G}_1]$  και  $\otimes G_2 \in [\underline{G}_2, \overline{G}_2]$  ορίζονται οι ακόλουθες βασικές αλγεβρικές πράξεις:

$$\otimes G_1 + \otimes G_2 \in [\underline{G}_1 + \underline{G}_2, \overline{G}_1 + \overline{G}_2] \quad \text{Εξ. 10}$$

$$\otimes G_1 - \otimes G_2 \in \otimes G_1 + (-\otimes G_2) \in [\underline{G}_1, \overline{G}_1] + [-\overline{G}_2, -\underline{G}_2] \in [\underline{G}_1 - \overline{G}_2, \overline{G}_1 - \underline{G}_2], \text{ όπου } -\otimes G \in [-\overline{G}, -\underline{G}] \quad \text{Εξ. 11}$$

$$\otimes G_1 \times \otimes G_2 \in [\min(\underline{G}_1 \cdot \underline{G}_2, \underline{G}_1 \cdot \overline{G}_2, \overline{G}_1 \cdot \underline{G}_2, \overline{G}_1 \cdot \overline{G}_2), \max(\underline{G}_1 \cdot \underline{G}_2, \underline{G}_1 \cdot \overline{G}_2, \overline{G}_1 \cdot \underline{G}_2, \overline{G}_1 \cdot \overline{G}_2)] \quad \text{Εξ. 12}$$

$$\otimes G_1 \div \otimes G_2 \in [\underline{G}_1, \overline{G}_1] \times \left[ \frac{1}{\overline{G}_2}, \frac{1}{\underline{G}_2} \right] \in [\min(\underline{G}_1 \cdot \frac{1}{\overline{G}_2}, \underline{G}_1 \cdot \frac{1}{\underline{G}_2}, \overline{G}_1 \cdot \frac{1}{\overline{G}_2}, \overline{G}_1 \cdot \frac{1}{\underline{G}_2}), \max(\underline{G}_1 \cdot \frac{1}{\overline{G}_2}, \underline{G}_1 \cdot \frac{1}{\underline{G}_2}, \overline{G}_1 \cdot \frac{1}{\overline{G}_2}, \overline{G}_1 \cdot \frac{1}{\underline{G}_2})], \text{ όπου } \otimes G^{-1} \in [\frac{1}{\overline{G}}, \frac{1}{\underline{G}}] \quad \text{Εξ. 13}$$

Επιπλέον, ο πολλαπλασιασμός ενός θετικού πραγματικού  $\lambda$  και ενός γκρι αριθμού  $\otimes G \in [\underline{G}, \overline{G}]$  έχει ως εξής:

$$\lambda \cdot \otimes G \in [\lambda \cdot \underline{G}, \lambda \cdot \overline{G}] \quad \text{Εξ. 14}$$

Τέλος, μπορούμε να ορίσουμε και τους γκρι πίνακες  $A(\otimes)$ , ως πίνακες των οποίων ένα ή περισσότερα στοιχεία είναι γκρι αριθμοί. Συμβολίζουμε την «γκρίζα» τιμή του στοιχείου που βρίσκεται στην σειρά  $i$  και τη στήλη  $j$  ως  $\otimes a_{ij}$ , οπότε προκύπτει ο πίνακας:

$$A(\otimes) = \begin{pmatrix} \otimes a_{11} & \cdots & \otimes a_{1n} \\ \vdots & \otimes a_{ij} & \vdots \\ \otimes a_{n1} & \cdots & \otimes a_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{Εξ. 15}$$

Βάσει των παραπάνω, ο πολλαπλασιασμός μεταξύ ενός γκρι πίνακα  $B(\otimes)$  διαστάσεων  $2 \times 2$  και ενός γκρι διανύσματος  $\vec{\otimes C}$  διαστάσεων  $1 \times 2$  έχει ως εξής:

$$\begin{aligned} \otimes \vec{R} &= \vec{\otimes C} \cdot B(\otimes) \\ &= ((\otimes C_1 \cdot \otimes b_{11}) + (\otimes C_2 \cdot \otimes b_{21})) \quad ((\otimes C_1 \cdot \otimes b_{12}) + (\otimes C_2 \cdot \otimes b_{22})) \\ &= \begin{pmatrix} [\min(\underline{C}_1 \cdot \underline{b}_{11}, \underline{C}_1 \cdot \overline{b}_{11}, \overline{C}_1 \cdot \underline{b}_{11}, \overline{C}_1 \cdot \overline{b}_{11}), \max(\underline{C}_1 \cdot \underline{b}_{11}, \underline{C}_1 \cdot \overline{b}_{11}, \overline{C}_1 \cdot \underline{b}_{11}, \overline{C}_1 \cdot \overline{b}_{11})] \\ + [\min(\underline{C}_2 \cdot \underline{b}_{21}, \underline{C}_2 \cdot \overline{b}_{21}, \overline{C}_2 \cdot \underline{b}_{21}, \overline{C}_2 \cdot \overline{b}_{21}), \max(\underline{C}_2 \cdot \underline{b}_{21}, \underline{C}_2 \cdot \overline{b}_{21}, \overline{C}_2 \cdot \underline{b}_{21}, \overline{C}_2 \cdot \overline{b}_{21})] \\ [\min(\underline{C}_1 \cdot \underline{b}_{12}, \underline{C}_1 \cdot \overline{b}_{12}, \overline{C}_1 \cdot \underline{b}_{12}, \overline{C}_1 \cdot \overline{b}_{12}), \max(\underline{C}_1 \cdot \underline{b}_{12}, \underline{C}_1 \cdot \overline{b}_{12}, \overline{C}_1 \cdot \underline{b}_{12}, \overline{C}_1 \cdot \overline{b}_{12})] \\ + [\min(\underline{C}_2 \cdot \underline{b}_{22}, \underline{C}_2 \cdot \overline{b}_{22}, \overline{C}_2 \cdot \underline{b}_{22}, \overline{C}_2 \cdot \overline{b}_{22}), \max(\underline{C}_2 \cdot \underline{b}_{22}, \underline{C}_2 \cdot \overline{b}_{22}, \overline{C}_2 \cdot \underline{b}_{22}, \overline{C}_2 \cdot \overline{b}_{22})] \end{pmatrix} \end{aligned} \quad \text{Εξ. 16}$$

### Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα

Τα Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα προτάθηκαν πρόσφατα ως επέκταση των ΑΓΔ [291]. Τα ΓΑΓΔ βασίζονται στη θεωρία γκρι συστημάτων, η οποία έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη για την

επίλυση προβλημάτων σε τομείς με υψηλή αβεβαιότητα και διαθεσιμότητα διακριτών, μικρών ή ελλιπών συνόλων δεδομένων.

Τα ΓΑΓΔ παρέχουν ένα διαισθητικό αλλά ακριβή τρόπο έκφρασης των μεταβλητών και διατύπωσης επιχειρηματολογίας επ' αυτών. Χάρη στην εφαρμογή γράφων αιτιώδους συνάφειας για τη μοντελοποίηση της απόφασης, οι αποφασίζοντες, ακόμα κι αν δε διαθέτουν τεχνικό υπόβαθρο, μπορούν να κατανοήσουν όλα τα συστατικά στοιχεία που συνθέτουν μια κατάσταση. Επιπλέον, μέσω των ΓΑΓΔ είναι δυνατόν να εντοπιστούν οι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν περισσότερο τη μεταβλητή της απόφασης.

Κατ' αντιστοιχία με τα ΑΓΔ, τα ΓΑΓΔ αποτελούν μια καινοτόμο υπολογιστική τεχνική (soft computing technique). Πρόκειται για δυναμικά συστήματα με ανατροφοδότηση, στα οποία το αποτέλεσμα της μεταβολής σε έναν κόμβο μπορεί να επηρεάσει άλλους κόμβους και εκείνοι με τη σειρά τους είναι δυνατόν να επηρεάσουν τον κόμβο που προκάλεσε αρχικά την αλλαγή [291]. Ένα ΓΑΓΔ μοντελοποιεί μη δομημένη γνώση μέσω της διατύπωσης «γκρίζων» σχέσεων αιτιώδους συνάφειας μεταξύ ασαφών (fuzzy) ή απλών (crisp) εννοιών στη βάση των ΑΓΔ [293], [276]. Οι κόμβοι του ΓΑΓΔ αποτελούν μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν έννοιες, ενώ οι κατευθυνόμενες ακμές που συνδέουν τους κόμβους μεταξύ τους, αντιπροσωπεύουν σχέσεις αιτιώδους συνάφειας.

Δεδομένου ότι τα ΓΑΓΔ αποτελούν μια υβριδική μέθοδο που βασίζεται στο συνδυασμό των γκρι συστημάτων και των νευρωνικών δικτύων, κάθε σχέση αιτιώδους συνάφειας αξιολογείται στη βάση ενός γκρι αριθμού ως ακολούθως:

$$\otimes w_{i \rightarrow j} \in [\underline{w}_{i \rightarrow j}, \bar{w}_{i \rightarrow j}] \quad \forall i, j \rightarrow \underline{w}_{i \rightarrow j} \leq \bar{w}_{i \rightarrow j}, \quad \{\underline{w}_{i \rightarrow j}, \bar{w}_{i \rightarrow j}\} \in [-1, +1] \quad \text{Εξ. 17}$$

όπου το γράμμα  $i$  συμβολίζει τον κόμβο-αιτία (pre-synaptic/cause node) και το γράμμα  $j$  τον κόμβο-αποτέλεσμα (post-synaptic/effect node).

Στο πλαίσιο αυτό, ένα σενάριο είναι μία αφηρημένη περιγραφή ενός συμβάντος ή ομάδων δράσεων και εκδηλώσεων. Ένα γκρι σενάριο από την άλλη πλευρά, περιλαμβάνει μεταβλητές πολλαπλών ερμηνειών σε ό,τι αφορά τον προσδιορισμό των καταστάσεών του. Η διαδικασία προσομοίωσης ενός ΓΑΓΔ ξεκινάει με τον ορισμό του αρχικού γκρι διανύσματος κατάστασης ( $\otimes \vec{C}^0$ ),  $n$  κόμβων, το οποίο αντιπροσωπεύει το προτεινόμενο γκρι σενάριο-έναυσμα και συμβολίζεται ως εξής:

$$\otimes \vec{C}^0 = (\otimes C_1^0 \quad \otimes C_2^0 \quad \dots \quad \otimes C_n^0) = ([\underline{C}_1^0, \bar{C}_1^0] \quad [\underline{C}_2^0, \bar{C}_2^0] \dots [\underline{C}_n^0, \bar{C}_n^0]) \quad \text{Εξ. 18}$$

Οι νέες τιμές των κόμβων υπολογίζονται μέσω μιας επαναληπτικής διαδικασίας πολλαπλασιασμού του διανύσματος κατάστασης με τον πίνακα βαρών και της εφαρμογής στο αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού μιας συνάρτησης συμπίεσης, η οποία αποτυπώνει μονοτονικά τη «γκρίζα» τιμή κάθε κόμβου στο κανονικοποιημένο διάστημα τιμών  $[0, +1]$  ή  $[-1, +1]$ . Η νέα τιμή κάθε κόμβου προκύπτει πιο συγκεκριμένα από την εξίσωση 19:

$$\begin{aligned}
 \otimes C_i^{(k+1)} &= f \left( \otimes C_i^k + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_{ij} \cdot \otimes C_i^k \right) \\
 &= f(\otimes C_i^{*k}) \\
 &= f \left( \left[ \underline{C}_i^{*k}, \bar{C}_i^{*k} \right] \right) \\
 &= \left[ f(\underline{C}_i^{*k}), f(\bar{C}_i^{*k}) \right] \\
 &= \left[ \underline{C}_i^{(k+1)}, \bar{C}_i^{(k+1)} \right]
 \end{aligned} \tag{Εξ. 19}$$

Θεωρώντας ότι η πλέον χρησιμοποιούμενη συνάρτηση συμπίεσης είναι η σιγμοειδής [294], η οποία αποτυπώνει τις τιμές των μεταβλητών στο διάστημα τιμών  $[0, +1]$ , οι νέες τιμές των κόμβων δίνονται από τη σχέση:

$$\begin{aligned}
 \otimes \vec{C}^{(k+1)} &= S[\otimes \vec{C}^k \cdot W(\otimes)] = S[\otimes \vec{C}'^k] \\
 &= S[(\otimes C_1'^k \ \otimes C_2'^k \ \dots \ \otimes C_n'^k)] \\
 &= [S(\otimes C_1'^k) \ S(\otimes C_2'^k) \ \dots \ S(\otimes C_n'^k)] \\
 &= [\otimes C_1^{k+1} \ \otimes C_2^{k+1} \ \dots \ \otimes C_n^{k+1}]
 \end{aligned} \tag{Εξ. 20}$$

Στην παραπάνω εξίσωση ο όρος  $\otimes \vec{C}^{k+1}$  εκφράζει το διάνυσμα κατάστασης κατά την  $k + 1$  επανάληψη,  $S(x)$  είναι η σιγμοειδής συνάρτηση συμπίεσης και  $W(\otimes)$  ο πίνακας βαρών.

Στην περίπτωση αυτή, η τιμή του κόμβου  $i$  δίνεται από τη σχέση:

$$\otimes C_i^{(k+1)} \in \left[ \left( 1 + e^{-\lambda \cdot \underline{C}_i'^k} \right)^{-1}, \left( 1 + e^{-\lambda \cdot \bar{C}_i'^k} \right)^{-1} \right] \tag{Εξ. 21}$$

Από την άλλη πλευρά, όταν οι τιμές των μεταβλητών αποτυπώνονται στο διάστημα  $[-1, +1]$ , η συνάρτηση συμπίεσης είναι εκείνη της υπερβολικής εφαπτομένης [294]:

$$\begin{aligned}
 \otimes \vec{C}^{(k+1)} &= \tanh[\otimes \vec{C}^k \cdot W(\otimes)] = \tanh[\otimes \vec{C}'^k] \\
 &= \tanh[(\otimes C_1'^k \ \otimes C_2'^k \ \dots \ \otimes C_n'^k)] \\
 &= [\tanh(\otimes C_1'^k) \ \tanh(\otimes C_2'^k) \ \dots \ \tanh(\otimes C_n'^k)] \\
 &= [(\otimes C_1^{k+1} \ \otimes C_2^{k+1} \ \dots \ \otimes C_n^{k+1})]
 \end{aligned} \tag{Εξ. 22}$$

Αντίστοιχα, η τιμή του κόμβου  $i$  δίνεται από τη σχέση:

$$\otimes C_i^{(k+1)} \in \left[ \left( \frac{e^{\lambda \cdot \underline{C}_i'^k} - e^{-\lambda \cdot \underline{C}_i'^k}}{e^{\lambda \cdot \underline{C}_i'^k} + e^{-\lambda \cdot \underline{C}_i'^k}} \right), \left( \frac{e^{\lambda \cdot \bar{C}_i'^k} - e^{-\lambda \cdot \bar{C}_i'^k}}{e^{\lambda \cdot \bar{C}_i'^k} + e^{-\lambda \cdot \bar{C}_i'^k}} \right) \right] \tag{Εξ. 23}$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το γκρι δυναμικό σύστημα εξελίσσεται κατά τη διάρκεια της επαναληπτικής διαδικασίας, η οποία ολοκληρώνεται, μόλις επιτευχθεί η προσδοκώμενη σταθερότητα. Το τελικό γκρι διάνυσμα κατάστασης δείχνει τον αντίκτυπο της μεταβολής της «γκρίζας» τιμής κάθε κόμβου του ΓΑΓΔ. Μετά το πέρας της διαδικασίας προσομοίωσης, το

ΓΑΓΔ καταλήγει είτε σε ένα σταθερό γκρι σημείο ισορροπίας (grey fixed-point attractor) ή σε ένα σταθερό μοτίβο τιμών των κόμβων (grey hidden pattern). Διαφορετικά, συνεχίζει να παίρνει τιμές γύρω από διάφορες σταθερές γκρι καταστάσεις (limit grey cycle). Χρησιμοποιώντας μια συνεχή συνάρτηση συμπίεσης, μια τρίτη πιθανότητα είναι μια χαοτική κατάσταση (grey chaotic attractor). Αυτό συμβαίνει, όταν το ΓΑΓΔ αντί να σταθεροποιείται, συνεχίζει να παράγει διαφορετικά αποτελέσματα σε κάθε κύκλο της προσομοίωσης.

*Ανάπτυξη των ΓΑΔΓ*

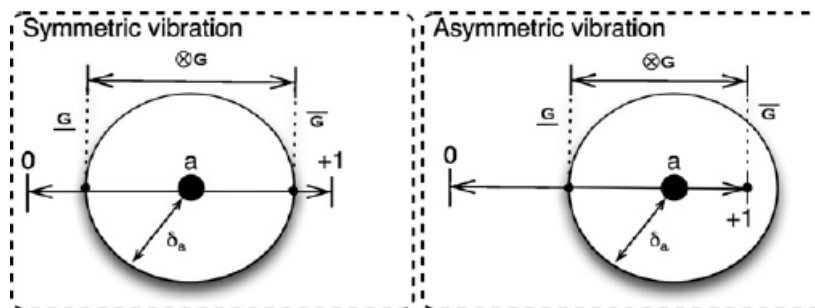
Κατ’ αναλογία με τα ΑΓΔ, η κατασκευή των ΓΑΔΓ βασίζεται σε μια ομάδα εμπειρογνομόνων, η οποία καθορίζει τον αριθμό και τον τύπο των μεταβλητών (ή κόμβων) που συνθέτουν το μοντέλο του συστήματος, καθώς και το είδος και την ένταση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αυτών.

Για τον προσδιορισμό της έντασης των αλληλεπιδράσεων στην περίπτωση των ΓΑΔΓ χρησιμοποιείται ωστόσο μια κλάση γκρι αριθμών, η οποία πάλλεται γύρω από μία τιμή βάσης και συμβολίζεται ως εξής:

$$\otimes w_{ij}^{\alpha} \in [w_{ij}^{\alpha} - \delta_{\alpha}, w_{ij}^{\alpha} + \delta_{\alpha}] \quad \text{Εξ. 24}$$

Η τιμή  $\delta_{\alpha}$  στην παραπάνω σχέση σχετίζεται με τη αβεβαιότητα (uncertainty) που χαρακτηρίζει την τιμή βάσης. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει καμία αβεβαιότητα ως προς την τιμή βάσης, τότε  $\delta_{\alpha} = 0$ , οπότε το βάρος αλληλεπίδρασης είναι ένας λευκός αριθμός. Αντίστοιχα, εφόσον η τιμή βάσης είναι εντελώς άγνωστη, τότε  $\delta_{\alpha} = \infty$  στη γενική περίπτωση ή  $\delta_{\alpha} \leq \{1|2\}$  στην περίπτωση των ΓΑΔΔ.

Με βάση τα παραπάνω κατά την κατασκευή των ΓΑΔΓ, τα βάρη  $\otimes w_{ij}^{\alpha}$  μπορούν να καθοριστούν, όπως και στην περίπτωση των ΓΑΔΓ, ενώ η τιμή βάσης  $\delta_{\alpha}$  μπορεί να καθοριστεί με τη χρήση λεκτικών μεταβλητών, όπως πολύ μεγάλη, μεγάλη, μέτρια και μικρή αβεβαιότητα.



Σχήμα 5-6. Γκρι αριθμός  $\otimes G$  με τιμή βάσης  $a$  και συμμετρικές/ασύμμετρες δονήσεις (Πηγή: [295])

Στο Σχήμα 5-6 παρουσιάζεται ένα σύνολο γκρι αριθμών  $\otimes G$  με τιμή βάσης  $a$  και συμμετρικές/ασύμμετρες δονήσεις, όπου

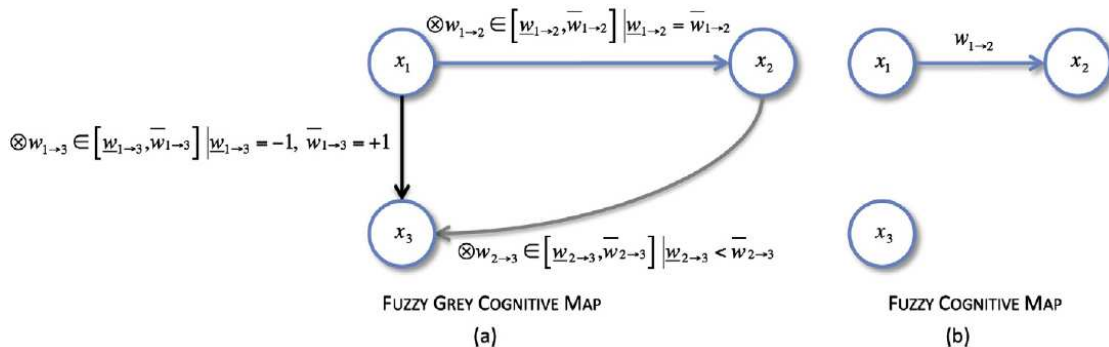
$$\otimes G \in \begin{cases} [\alpha - \delta_\alpha, \alpha + \delta_\alpha] & \text{if } (-1 \leq \alpha - \delta_\alpha \leq +1) \wedge (-1 \leq \alpha + \delta_\alpha \leq +1) \\ [\alpha - \delta_\alpha, +1] & \text{if } (-1 \leq \alpha - \delta_\alpha \leq +1) \wedge (\alpha + \delta_\alpha > +1) \\ [-1, \alpha + \delta_\alpha] & \text{if } (-1 \leq \alpha + \delta_\alpha \leq +1) \wedge (\alpha - \delta_\alpha < -1) \\ [-1, +1] & \text{if } (\alpha - \delta_\alpha \leq -1) \wedge (\alpha + \delta_\alpha > +1) \end{cases} \quad \text{Εξ. 25}$$

*Διαφορές μεταξύ ΑΓΔ και ΓΑΓΔ*

Η προσέγγιση των ΓΑΓΔ έχει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι εκείνης των ΑΓΔ. Η προσέγγιση των κλασικών Ασαφών Γνωστικών Δικτύων μοντελοποιεί την ένταση της αιτιώδους αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο παραγόντων, και, εφόσον δεν υπάρχει αιτιώδης σχέση ανάμεσά τους, τότε εισάγεται μηδενική τιμή στον πίνακα βαρών. Ωστόσο, η προσέγγιση των ΓΑΓΔ δε μοντελοποιεί μόνο την ένταση της αιτιώδους αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο παραγόντων ή την απουσία της, αλλά επιτρέπει επιπλέον την αναπαράσταση σχέσεων μεταξύ παραγόντων με άγνωστη ένταση.

Τα ΓΑΓΔ συνιστούν στην ουσία γενίκευση των ΑΓΔ, δεδομένου ότι ένα ΓΑΓΔ, στο οποίο η ένταση όλων των σχέσεων μεταξύ των παραγόντων αναπαρίσταται με λευκούς αριθμούς, αποτελεί πρακτικά ένα ΑΓΔ. Υπό αυτό το πρίσμα, ένα ΓΑΓΔ αναπαριστά καλύτερα την ανθρώπινη νοημοσύνη από ένα ΑΓΔ, αφού είναι σε θέση να μοντελοποιεί ασαφείς σχέσεις μεταξύ των παραγόντων και ελλείπει πληροφορίες. Στο Σχήμα 5-7 απεικονίζεται ένα ΓΑΓΔ με τρία διαφορετικά είδη σχέσεων:

- Η σχέση μεταξύ των κόμβων  $x_1$  και  $x_3$  είναι μια μαύρη σχέση, αφού το βάρος της διασύνδεσης είναι εντελώς άγνωστο με την τιμή του να βρίσκεται κάπου στο διάστημα  $[-1, 1]$  ( $\otimes w_{1 \rightarrow 3} \in [\underline{w}_{1 \rightarrow 3}, \bar{w}_{1 \rightarrow 3}] \mid \underline{w}_{1 \rightarrow 3} = -1, \bar{w}_{1 \rightarrow 3} = +1$ ).
- Η σχέση μεταξύ των κόμβων  $x_2$  και  $x_3$  είναι αντίστοιχα μια γκρι σχέση, αφού το ακριβές βάρος της διασύνδεσης είναι επίσης άγνωστο, αν και εντοπίζεται σε διάστημα μικρότερο του  $[-1, 1]$  ( $\otimes w_{2 \rightarrow 3} \in [\underline{w}_{2 \rightarrow 3}, \bar{w}_{2 \rightarrow 3}] \mid \underline{w}_{2 \rightarrow 3} < \bar{w}_{2 \rightarrow 3}$ ). Οι μαύρες και οι γκρι σχέσεις αυξάνουν την αβεβαιότητα που μπορεί να διαχειριστεί το μοντέλο, δεν μπορούν ωστόσο να αναπαρασταθούν στο πλαίσιο ενός κλασικού ΑΓΔ.
- Τέλος η σχέση μεταξύ των κόμβων  $x_1$  και  $x_2$  είναι μια λευκή σχέση, δεδομένου ότι το ακριβές βάρος της διασύνδεσης είναι γνωστό και αναπαρίσταται από έναν λευκό αριθμό ( $\otimes w_{1 \rightarrow 2} \in [\underline{w}_{1 \rightarrow 2}, \bar{w}_{1 \rightarrow 2}] \mid \underline{w}_{1 \rightarrow 2} = \bar{w}_{1 \rightarrow 2}$ ). Αυτή είναι και η μόνη σχέση που αποτυπώνεται στο κλασικό ΑΓΔ.



Σχήμα 5-7. ΓΑΓΔ έναντι ΑΓΔ (Πηγή: [291])

### Ο όρος 'Greyness'

Τα ΓΑΓΔ ορίζουν ως μέτρο της αβεβαιότητας τον όρο greyness, ο οποίος υπολογίζεται ως εξής:

$$\varphi(\otimes C_i^{(k)}) = \frac{|\ell(\otimes C_i^{(k)})|}{\ell(\otimes \psi)} \quad \text{Εξ. 26}$$

όπου  $|\ell(\otimes C_i^{(k)})|$  είναι η απόλυτη τιμή του εύρους του διαστήματος, στο οποίο βρίσκεται η τιμή του κόμβου  $\otimes A^{(k)}$  και  $\ell(\otimes \psi)$  η απόλυτη τιμή του εύρους του διαστήματος τιμών  $\psi$ , στο οποίο ορίζεται το μοντέλο. Ως εκ τούτου

$$\ell(\otimes \psi) = \begin{cases} 2 \text{ αν } \{ \otimes C_i^{(k)}, \otimes w_{ij} \} \subseteq [-1,1], \forall \otimes C_i^{(k)}, \otimes w_{ij} \\ 1 \text{ αν } \{ \otimes C_i^{(k)}, \otimes w_{ij} \} \subseteq [0,1], \forall \otimes C_i^{(k)}, \otimes w_{ij} \end{cases} \quad \text{Εξ. 27}$$

Σημειώνεται ότι εάν  $|\ell(\otimes C_i^{(k)})| = 0$ , ο όρος "greyness" είναι μηδέν,  $\varphi(\otimes C_i^{(k)}) = 0$ . Σε αυτήν την περίπτωση η τιμή του κόμβου είναι λευκός αριθμός και δεν εμπεριέχει καμία αβεβαιότητα. Παράλληλα, εάν  $|\ell(\otimes C_i^{(k)})| = \ell(\otimes \psi)$ , η αβεβαιότητα είναι άπειρη,  $\varphi(\otimes C_i^{(k)}) = \infty$ . Είναι αυτονόητο ότι υψηλότερες τιμές του όρου "greyness" σημαίνουν ότι τα αποτελέσματα έχουν μεγαλύτερο βαθμό αβεβαιότητας.

### 5.3.3 Εφαρμογή

#### 5.3.3.1 Ερευνητικό Υπόβαθρο

Για την ανάπτυξη του μοντέλου κινδύνων των ΔΔΠ χρησιμοποιήθηκε ως βάση η εργασία των Guertler και Spinler [166]. Οι τελευταίοι υποστηρίζουν, όπως σημειώθηκε στην ενότητα 2.8, ότι στο πλαίσιο των δικτύων παραγωγής, οι αλληλεπιδράσεις και αμοιβαίες συσχετίσεις μεταξύ των πιθανών κινδύνων δημιουργούν συχνά πρόσθετες προκλήσεις για τη διαδικασία παρακολούθησης και διαχείρισης των κινδύνων και ποσοτικοποιούν τα βάρη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των δεκατεσσάρων συχνότερα αναφερόμενων κινδύνων στη βιβλιογραφία, συλλέγοντας στοιχεία μέσω συνεντεύξεων με ερευνητικούς εταίρους, με σκοπό να μελετήσουν τη συμπεριφορά τους.

Το σύνολο των κινδύνων που μελέτησαν οι Guertler και Spinler παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-5. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται συναφή με κάθε κίνδυνο παραδείγματα, όπως και οι αντίστοιχες πηγές της βιβλιογραφίας, ενώ καταγράφεται ακόμα το επίπεδο στο οποίο εντοπίζεται ο κάθε κίνδυνος, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 2.8.

Πίνακας 5-5. Κίνδυνοι (Πηγή: [166])

Επίπεδο <sup>60</sup>	Μεταβλητή / Παράγοντας Κινδύνου	Παραδείγματα	Πηγές
4	$R_1$ : Ανεπαρκείς Ειδικές Συνθήκες του Προμηθευτή ( <i>Inadequate site-specific conditions at supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πολιτική και νομική σταθερότητα</li> <li>• Πολιτιστικές και ηθικές αξίες</li> <li>• Συνοριακοί και τελωνειακοί κανονισμοί</li> <li>• Πρότυπα και κανονισμοί περιβαλλοντικής προστασίας</li> </ul>	[163], [187], [192], [296]
4	$R_2$ : Έλλειψη Προσωπικού και Υλικών Πόρων ( <i>Unavailability of personnel and material resources</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη υλικών πόρων</li> <li>• Μη διαθεσιμότητα ειδικευμένων εργαζομένων</li> <li>• Επίπεδο μισθών</li> <li>• Εργασιακές διαφορές</li> </ul>	[192], [296], [297], [298]
4	$R_3$ : Μεταβλητότητα Συναλλαγματικών Ισοτιμιών ( <i>Dynamic exchange rates</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συναλλαγματική ισοτιμία της αγοράς εφοδιασμού</li> <li>• Συναλλαγές αντιστάθμισης</li> <li>• Όροι πληρωμής στα συμβόλαια</li> </ul>	[163], [187], [297]
3	$R_4$ : Οικονομική Αστάθεια του Προμηθευτή ( <i>Financial instability supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κερδοφορία και ρευστότητα</li> <li>• Κεφαλαιοποίηση</li> <li>• Οικονομική διαχείριση</li> </ul>	[187], [296], [299], [300], [301]
3	$R_5$ : Ασταθή και αναποτελεσματικά δίκτυα επικοινωνίας με τον προμηθευτή ( <i>Unstable and inefficient communication networks w/ supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προθυμία και πνεύμα διαφάνειας για ανταλλαγή πληροφοριών</li> <li>• Διαρκής διαθεσιμότητα ατόμων επικοινωνίας</li> <li>• Αυτοματοποιημένη ανταλλαγή δεδομένων</li> <li>• Σταθερότητα και αξιοπιστία των πληροφοριακών συστημάτων</li> </ul>	[193], [296], [298], [301]
3	$R_6$ : Εκτοπισμένη διαπραγματευτική δύναμη μεταξύ των εταιρών ( <i>Displaced negotiating power w/ supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξάρτηση από τον προμηθευτή</li> <li>• Εξάρτηση του προμηθευτή από την επιχείρηση</li> <li>• Ποσοστό εσόδων προμηθευτή-επιχείρησης</li> <li>• Αποδοτικότητα της συνεργασίας</li> </ul>	[187], [193], [297], [298], [301]
3	$R_7$ : Αποδυνάμωση/απόρριψη εταιρικής σχέσης και συνεργασίας με τον προμηθευτή/την επιχείρηση ( <i>Decline of partnership and collaboration w/ supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ακριβής και γρήγορη επικοινωνία</li> <li>• Προληπτική κοινοποίηση των προβλημάτων</li> <li>• Από κοινού επίλυση των προβλημάτων</li> <li>• Υπηρεσία και υποστήριξη</li> </ul>	[296], [298], [300], [301]

<sup>60</sup> Level 1: value stream/product or process, Level 2: assets and infrastructure dependencies, Level 3: organizations and inter-organizational networks, Level 4: the environment



Επίπεδο <sup>60</sup>	Μεταβλητή / Παράγοντας Κινδύνου	Παραδείγματα	Πηγές
2	$R_8$ : Ανεπαρκής τεχνογνωσία του προμηθευτή ως προς τις διαδικασίες και τα προϊόντα ( <i>Unavailability of process and product know-how at supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Βιομηχανική τεχνογνωσία</li> <li>Γνώση της τεχνολογίας και του προϊόντος</li> <li>Γνώση της παραγωγής και των διαδικασιών</li> <li>Προθυμία για το διαμοιρασμό της τεχνογνωσίας με τους εταίρους</li> </ul>	[163], [296], [297], [298], [301]
2	$R_9$ : Ανεπαρκής εφοδιαστική ευελιξία του προμηθευτή ( <i>Inadequate supply flexibility supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρόνοι παράδοσης και ιεράρχηση προτεραιοτήτων</li> <li>Ικανότητα αποδοτικής λειτουργίας σε διαφορετικά επίπεδα παραγωγής (ευελιξία όγκου, ελάχιστο μέγεθος παρτίδας, αρχικά κόστη και χρόνοι)</li> </ul>	[296], [298], [299], [300], [301]
2	$R_{10}$ : Αστάθεια/τερματισμός της παραγωγής και τερματισμός στον προμηθευτή ( <i>Production instability and shutdown at supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σταθερότητα της χρήσης των κεφαλαιουχικών στοιχείων και των διαδικασιών</li> <li>Διακοπή της λειτουργίας των παραγωγικών πόρων</li> <li>Κατάσταση των μηχανημάτων και του εξοπλισμού παραγωγής</li> </ul>	[297], [298], [300], [301]
1	$R_{11}$ : Ανεπάρκεια του προμηθευτή ως προς την τεχνολογία και το σχεδιασμό του προϊόντος ( <i>Inadequate product technology and design supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμμόρφωση με προδιαγραφές</li> <li>Πολυπλοκότητα και βέλτιστο κόστος</li> <li>Καινοτομία</li> <li>Αντιληπτή ποιότητα από τον πελάτη</li> </ul>	[187], [296], [298], [300]
1	$R_{12}$ : Αναξιοπιστία του προμηθευτή όσον αφορά την παράδοση των προϊόντων ( <i>Poor delivery reliability supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ημερομηνία και ποσότητα</li> <li>Αλληλουχία</li> <li>Τοποθεσία παράδοσης</li> </ul>	[187], [296], [297], [299]
1	$R_{13}$ : Ανεπάρκεια του προμηθευτή ως προς την ποιότητα ( <i>Poor quality supplier</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ποιότητα εξαρτημάτων</li> <li>Ποιότητα συσκευασίας</li> <li>Συμμόρφωση με τις οδηγίες αποστολής</li> </ul>	[187], [296], [299], [300]
1	$R_{14}$ : Αύξηση του συνολικού κόστους των αγορασθέντων προϊόντων ( <i>Total cost increase of purchased product</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κόστος προϊόντων, κόστη εφοδιαστικής αλυσίδας</li> <li>Κόστη ποιότητας</li> <li>Δαπάνες ειδικών παρεμβάσεων</li> </ul>	[187], [296], [299]

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αναγνωρισθέντων κινδύνων, όπως εκτιμήθηκαν κατά ζεύγη (κατά τρόπο συμβατό με τη φιλοσοφία της ασαφούς λογικής) στο πλαίσιο συνεντεύξεων με

αντιπροσώπους εταιρειών από τους τομείς της αυτοκινητοβιομηχανίας, της βιομηχανίας ηλεκτρονικών και άλλους κλάδους, με εμπειρία σε θέσεις άμεσης επικοινωνίας με τους προμηθευτές [166], παρουσιάζονται εποπτικά στον Πίνακα 5-6.

Πίνακας 5-6. Πίνακας Βαρών Αλληλεπίδρασης (Πηγή: [166])

	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$R_7$	$R_8$	$R_9$	$R_{10}$	$R_{11}$	$R_{12}$	$R_{13}$	$R_{14}$
$R_1$	0.000	0.821	0.429	0.393	0.643	0.357	0.607	0.357	0.536	0.571	0.321	0.714	0.536	0.679
$R_2$	0.179	0.000	0.143	0.643	0.429	0.250	0.607	0.893	0.750	0.857	0.500	0.821	0.643	0.821
$R_3$	0.321	0.214	0.000	0.750	0.036	0.643	0.143	0.000	0.143	0.143	0.071	0.107	0.000	0.893
$R_4$	0.071	0.536	0.143	0.000	0.214	0.821	0.500	0.357	0.571	0.714	0.536	0.571	0.607	0.536
$R_5$	0.107	0.214	0.000	0.536	0.000	0.429	0.964	0.536	0.607	0.250	0.500	0.786	0.429	0.679
$R_6$	0.036	0.143	0.000	0.643	0.464	0.000	0.679	0.607	0.536	0.143	0.464	0.536	0.357	0.536
$R_7$	0.036	0.143	0.000	0.179	0.821	0.536	0.000	0.750	0.714	0.321	0.607	0.643	0.571	0.500
$R_8$	0.107	0.250	0.000	0.357	0.321	0.643	0.429	0.000	0.393	0.714	0.893	0.500	0.786	0.821
$R_9$	0.107	0.179	0.000	0.286	0.179	0.464	0.536	0.143	0.000	0.464	0.179	0.964	0.357	0.750
$R_{10}$	0.107	0.179	0.000	0.679	0.107	0.357	0.536	0.143	0.857	0.000	0.286	1.000	0.857	0.893
$R_{11}$	0.000	0.071	0.000	0.607	0.107	0.536	0.536	0.321	0.357	0.750	0.000	0.571	0.857	0.714
$R_{12}$	0.036	0.036	0.000	0.321	0.107	0.464	0.750	0.000	0.500	0.250	0.071	0.000	0.179	0.714
$R_{13}$	0.071	0.071	0.000	0.536	0.143	0.536	0.786	0.179	0.607	0.679	0.250	0.929	0.000	0.964
$R_{14}$	0.143	0.286	0.179	0.893	0.179	0.643	0.429	0.214	0.214	0.179	0.179	0.286	0.179	0.000

Το σύνολο των κινδύνων των Guertler και Srinler αφορά καθαρά κινδύνους της αλυσίδας εφοδιασμού, ως εκ τούτου κρίνεται σκόπιμο να προσαρμοστεί στις ανάγκες των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής, όπως περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

### 5.3.3.2 Ανάπτυξη του Μοντέλου Κινδύνων των ΔΔΠ

Για το μοντέλο κινδύνων των ΔΔΠ χρησιμοποιήθηκε ως βάση, όπως προαναφέρθηκε, η εργασία των Guertler και Srinler. Ένα βασικό επίπεδο κατανόησης μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων εμπειρογνομόνων εξασφαλίστηκε μέσω της παροχής λεπτομερών πληροφοριών γύρω από το αντικείμενο και το σκοπό του προς ανάπτυξη μοντέλου. Για την ολοκλήρωση του μοντέλου κινδύνων των ΔΔΠ ζητήθηκε από την ομάδα των εμπειρογνομόνων να προτείνουν μεταβλητές και όψεις κινδύνου που έχουν εφαρμογή στο επίπεδο του δικτύου, όπως και να αναγνωρίσουν τυχόν διασυνδέσεις τόσο μεταξύ τους όσο και με το σύνολο των μεταβλητών  $R_1$  έως  $R_{14}$ , και να προσδιορίσουν το μέγεθος της αλληλεπίδρασης τους. Ως εκ τούτου, για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας και κατόπιν επίτευξης συμφωνίας μεταξύ των εμπειρογνομόνων με τη βοήθεια της μεθόδου Delphi, στην προηγούμενη λίστα προστέθηκαν οι κάτωθι μεταβλητές (βλ. Πίνακα 5-7). Μεταξύ αυτών οι μεταβλητές  $R_{15}$ - $R_{19}$  αντιπροσωπεύουν κινδύνους που αφορούν ένα ΔΔΠ στο σύνολό του, ενώ οι μεταβλητές  $R_{20}$ ,  $R_{21}$  συνιστούν παραμέτρους, οι οποίες δύνανται να συμβάλλουν στον περιορισμό των κινδύνων.

Πίνακας 5-7. Κίνδυνοι για το ΔΔΠ

Κίνδυνος	Περιγραφή
$R_{15}$ : Απόσυρση Βασικού Εταίρου (Key Partner Withdrawal)	Ο εν λόγω κίνδυνος αντιστοιχεί στην πιθανότητα να εγκαταλείψει κάποιος εταίρος το ΔΔΠ και να πρέπει επομένως να αντικατασταθεί.

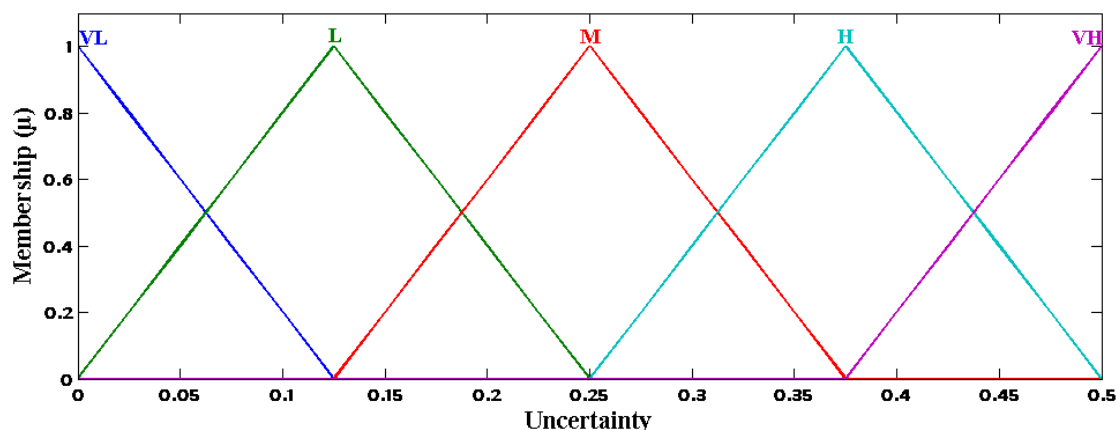
Κίνδυνος	Περιγραφή
$R_{16}$ : Κατάχρηση Στρατηγικής Γνώσης ( <i>Strategic Knowledge Misuse</i> )	Ο συγκεκριμένος κίνδυνος αναφέρεται στην πιθανότητα κατάχρησης στρατηγικής γνώσης από (πρώην) μέλη του ή ανταγωνιστές του ΔΔΠ.
$R_{17}$ : Αποτυχία ενός Κοινού Έργου Παραγωγής ( <i>Project Failure</i> )	Ο εν λόγω κίνδυνος σχετίζεται με την πιθανότητα να μη μπορέσει ο σχηματισμός του ΔΔΠ να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου έργου παραγωγής σε ό,τι αφορά χρονικούς, οικονομικούς ή ποιοτικούς περιορισμούς.
$R_{18}$ : Πλήγμα στην Αξιοπιστία του Δικτύου ( <i>Damage to DMN Reputation</i> )	Ο κίνδυνος αυτός αποτυπώνει την πιθανότητα να επηρεαστεί αρνητικά η αξιοπιστία του ΔΔΠ, ως αποτέλεσμα της ανεπαρκούς επίδοσης κάποιων εταίρων ή και ολόκληρου του Δικτύου.
$R_{19}$ : Διάλυση του Δικτύου ( <i>DMN Dissolution</i> )	Αυτός ο κίνδυνος υποδεικνύει την πιθανότητα μη ομαλού τερματισμού της λειτουργίας του ΔΔΠ.
$R_{20}$ : Επίπεδο Δέσμευσης που απορρέει από τις Συμφωνίες Εμπιστευτικότητας ( <i>Commitment Level stemming out of Confidentiality Agreements</i> )	Η εν λόγω μεταβλητή αντιστοιχεί στο επίπεδο δέσμευσης των εταίρων του Δικτύου αναφορικά με τη διαφύλαξη του εμπιστευτικού χαρακτήρα των ανταλλασσόμενων πληροφοριών, όπως απορρέει από το βαθμό αυστηρότητας των σχετικών συμφωνιών για τη χρήση και την αξιοποίηση της πνευματικής ιδιοκτησίας, της προϋπάρχουσας γνώσης που συνεισφέρουν οι εταίροι στο Δίκτυο, όπως και της γνώσης που δημιουργείται και διαμοιράζεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του.
$R_{21}$ : Επίπεδο Δέσμευσης που απορρέει από τις Συμφωνίες Συνεργασίας ( <i>Commitment Level stemming out of Partnership Agreements</i> )	Η μεταβλητή αυτή αντιστοιχεί στο επίπεδο δέσμευσης των εταίρων του Δικτύου αναφορικά με την εκπλήρωση των καθηκόντων τους, όπως απορρέει από το βαθμό αυστηρότητας των σχετικών συμφωνιών, που καθορίζουν τη σχέση και τις αρμοδιότητές τους.

Για τον προσδιορισμό της έντασης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων μεταβλητών, δόθηκε έμφαση στην αβεβαιότητα που συνοδεύει την εμφάνιση και την αλληλεπίδραση των όψεων κινδύνου, που ενυπάρχουν στο πλαίσιο δικτύων παραγωγής. Ως εκ τούτου, χρησιμοποιήθηκαν από κοινού οι κλίμακες λεκτικών μεταβλητών  $T(\text{Influence}) = \{\text{Αρνητικά Ισχυρή, Αρνητικά Μέτρια, Αρνητικά Ασθενής, Μηδενική, Θετικά Ασθενής, Θετικά Μέτρια, Θετικά Ισχυρή}\}^{61}$  και  $T(\text{Uncertainty}) = \{\text{Πολύ Ασθενής, Ασθενής, Μέτρια, Ισχυρή, Πολύ Ισχυρή}\}^{62}$ , ο συνδυασμός των οποίων είχε ως αποτέλεσμα τη λήψη γκρι αριθμών για τα βάρη των αλληλεπιδράσεων. Στην περίπτωση αυτή και δεδομένου ότι κατέστη δυνατό το βάρος μιας διασύνδεσης να επιδέχεται πολλαπλές ερμηνείες, κρίθηκε σκόπιμη η ομόφωνη απόδοση από τους εμπειρογνώμονες μίας και μοναδικής για τις μεταβλητές *Influence* και *Uncertainty*. Σημειώνεται ότι για τη μετατροπή των λεκτικών τιμών της κλίμακας  $T(\text{Influence})$  σε αριθμητικές χρησιμοποιήθηκε η Εξ. 7 (βλέπε παράγραφο 5.2.3.3). Αντίστοιχα, για το μετασχηματισμό των λεκτικών μεταβλητών της κλίμακας  $T(\text{Uncertainty})$ , οι συναρτήσεις των οποίων απεικονίζονται στο Σχήμα 5-8,

<sup>61</sup>  $T(\text{Influence}) = \{\text{NS, NM, NW, Z, PW, PM, PS}\}$  ή διαφορετικά  $T(\text{Influence}) = \{\text{Negatively Strong, Negatively Medium, Negatively Weak, Zero, Positively Weak, Positively Medium, Positively Strong}\}$ .

<sup>62</sup>  $T(\text{Uncertainty}) = \{\text{VL, L, M, H, VH}\}$  ή διαφορετικά  $T(\text{Uncertainty}) = \{\text{Very Low, Low, Medium, High, Very High}\}$ .

χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της αποσαφοποίησης του κέντρου βάρους (CoG), η οποία και έδωσε τιμές στο διάστημα [0, 1].



Σχήμα 5-8. Συναρτήσεις συμμετοχής για το σύνολο λεκτικών μεταβλητών Uncertainty (Αβεβαιότητα)

Οι λεκτικές μεταβλητές με τις οποίες οι εμπειρογνώμονες αξιολόγησαν τις σχέσεις αιτιώδους συνάφειας του ΓΑΓΔ παρατίθενται στο Παράρτημα III.B, ενώ τα αντίστοιχα γκρι βάρη (grey weights) συνοψίζονται στον Πίνακα 5-8.

Πίνακας 5-8. Γκρι βάρη

Σχέση	Γκρι Βάρος	Σχέση	Γκρι Βάρος	Σχέση	Γκρι Βάρος
$R_1 \rightarrow R_{15}$	[0.639, 0.695]	$R_1 \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.000]	$R_1 \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.000]
$R_2 \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.250]	$R_2 \rightarrow R_{17}$	[0.625, 1.000]	$R_2 \rightarrow R_{19}$	[0.208, 0.458]
$R_3 \rightarrow R_{15}$	[0.083, 0.583]	$R_3 \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.125]	$R_3 \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_4 \rightarrow R_{15}$	[0.083, 0.583]	$R_4 \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.708]	$R_4 \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_5 \rightarrow R_{15}$	[0.750, 1.000]	$R_5 \rightarrow R_{17}$	[0.083, 0.583]	$R_5 \rightarrow R_{19}$	[0.639, 0.695]
$R_6 \rightarrow R_{15}$	[0.639, 0.695]	$R_6 \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.000]	$R_6 \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_7 \rightarrow R_{15}$	[0.875, 1.000]	$R_7 \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.708]	$R_7 \rightarrow R_{19}$	[0.083, 0.583]
$R_8 \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.125]	$R_8 \rightarrow R_{17}$	[0.292, 1.000]	$R_8 \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_9 \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.125]	$R_9 \rightarrow R_{17}$	[0.083, 0.583]	$R_9 \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_{10} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.125]	$R_{10} \rightarrow R_{17}$	[0.417, 0.917]	$R_{10} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_{11} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.125]	$R_{11} \rightarrow R_{17}$	[0.292, 1.000]	$R_{11} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_{12} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.125]	$R_{12} \rightarrow R_{17}$	[0.542, 0.792]	$R_{12} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_{13} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.125]	$R_{13} \rightarrow R_{17}$	[0.542, 0.792]	$R_{13} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_{14} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.028]	$R_{14} \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.000]	$R_{14} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.028]
$R_{16} \rightarrow R_{15}$	[0.417, 0.917]	$R_{15} \rightarrow R_{17}$	[0.292, 1.000]	$R_{15} \rightarrow R_{19}$	[0.625, 1.000]
$R_{17} \rightarrow R_{15}$	[0.083, 0.583]	$R_{16} \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.708]	$R_{16} \rightarrow R_{19}$	[0.083, 0.583]
$R_{18} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.708]	$R_{18} \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.125]	$R_{17} \rightarrow R_{19}$	[0.292, 1.000]
$R_{19} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.000]	$R_{19} \rightarrow R_{17}$	[0.875, 1.000]	$R_{18} \rightarrow R_{15}$	[0.417, 0.917]
$R_{20} \rightarrow R_{15}$	[0.000, 0.000]	$R_{20} \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.000]	$R_{20} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.000]
$R_{21} \rightarrow R_{15}$	[-1.000, -0.875]	$R_{21} \rightarrow R_{17}$	[0.000, 0.000]	$R_{21} \rightarrow R_{19}$	[0.000, 0.000]
$R_1 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.028]	$R_1 \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.000]	$R_{15} \rightarrow R_2$	[0.000, 0.028]
$R_2 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.028]	$R_2 \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.125]	$R_{15} \rightarrow R_4$	[0.000, 0.028]
$R_3 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_3 \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.028]	$R_{19} \rightarrow R_4$	[0.000, 0.000]
$R_4 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_4 \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{20} \rightarrow R_5$	[-0.125, 0.000]
$R_5 \rightarrow R_{16}$	[0.417, 0.917]	$R_5 \rightarrow R_{18}$	[0.417, 0.917]	$R_{21} \rightarrow R_5$	[-0.792, 0.000]
$R_6 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.125]	$R_6 \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{21} \rightarrow R_6$	[-0.250, 0.000]
$R_7 \rightarrow R_{16}$	[0.208, 0.458]	$R_7 \rightarrow R_{18}$	[0.542, 0.792]	$R_{21} \rightarrow R_7$	[-0.472, 0.000]
$R_8 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.125]	$R_8 \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{20} \rightarrow R_8$	[-0.125, 0.000]

Σχέση	Γκρι Βάρος	Σχέση	Γκρι Βάρος	Σχέση	Γκρι Βάρος
$R_9 \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_9 \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{21} \rightarrow R_8$	[-0.028, 0.000]
$R_{10} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{10} \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{21} \rightarrow R_9$	[-0.375, 0.000]
$R_{11} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.125]	$R_{11} \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{21} \rightarrow R_{10}$	[-0.375, 0.000]
$R_{12} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{12} \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{21} \rightarrow R_{11}$	[-0.028, 0.000]
$R_{13} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{13} \rightarrow R_{18}$	[0.083, 0.583]	$R_{21} \rightarrow R_{12}$	[-0.375, 0.000]
$R_{14} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{14} \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.000]		
$R_{15} \rightarrow R_{16}$	[0.208, 0.458]	$R_{15} \rightarrow R_{18}$	[0.417, 0.917]		
$R_{17} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{16} \rightarrow R_{18}$	[0.417, 0.917]		
$R_{18} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{17} \rightarrow R_{18}$	[0.875, 1.000]		
$R_{19} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.805]	$R_{19} \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.125]		
$R_{20} \rightarrow R_{16}$	[-1.000, -0.750]	$R_{20} \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.000]		
$R_{21} \rightarrow R_{16}$	[0.000, 0.000]	$R_{21} \rightarrow R_{18}$	[0.000, 0.000]		

### 5.3.3.3 Διερεύνηση και Προσομοίωση Εναλλακτικών Σεναρίων

Για την αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων των ΔΔΠ στη βάση του σχεδιασθέντος μοντέλου, κρίθηκε σκόπιμη η διερεύνηση μιας σειράς εναλλακτικών σεναρίων στη βάση των τιμών των μεταβλητών  $R_{20}$  και  $R_{21}$  και επομένως του επιπέδου δέσμευσης των εταίρων του Δικτύου ως αποτέλεσμα της σύναψης συμφωνιών για την εμπιστευτικότητα των ανταλλασσόμενων πληροφοριών και τις αναληφθείσες υποχρεώσεις αντίστοιχα, ήτοι των μεταβλητών εκείνων που θα μπορούσε να επηρεάσει στην πράξη ο αποφασίζων, δηλαδή η διοίκηση του ΔΔΠ.

Πίνακας 5-9. Κλίμακα τιμών για τη μεταβλητή  $R_{20}$

Τιμή Μεταβλητής	Ερμηνεία
Zero	Παντελής Απουσία Συμφωνιών (No Agreements at all)
Low	Προφορικές Συμφωνίες για την Εμπιστευτικότητα των Πληροφοριών (Oral Agreements)
Medium	Βασικές Συμφωνίες για την Εμπιστευτικότητα των Πληροφοριών (Basic Non-disclosure Agreements)
High	Συμφωνίες για την Εμπιστευτικότητα των Πληροφοριών με σαφώς και αυστηρά καθορισμένους όρους (Non-disclosure Agreements with strictly and specifically defined terms)

Πίνακας 5-10. Κλίμακα τιμών για τη μεταβλητή  $R_{21}$

Τιμή Μεταβλητής	Ερμηνεία
Zero	Παντελής Απουσία Συμφωνιών (No Agreements at all)
Low	Προφορικές Συμφωνίες Συνεργασίας (Oral Agreements)
Medium	Βασικές Συμφωνίες Συνεργασίας (Basic Partnership Agreements)
High	Συμφωνίες Συνεργασίας με σαφώς και αυστηρά καθορισμένους όρους (Partnership Agreements with strictly and specifically defined terms)

Πιο συγκεκριμένα, διαμορφώθηκαν τέσσερα σενάρια για τα διαφορετικά επίπεδα τιμών (Μηδενική – Χαμηλή – Μέτρια – Υψηλή) των παραπάνω μεταβλητών, όπως αυτά αποτυπώνονται στους Πίνακες 5-9 και 5-10.

Για το μετασχηματισμό των λεκτικών τιμών των παραπάνω μεταβλητών σε αριθμητικές χρησιμοποιήθηκε ομοίως η Εξ. 7. Επιπλέον επιλέχθηκε οι τιμές των παραπάνω μεταβλητών να διατηρηθούν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης στις αρχικά καθορισμένες τιμές. Οι τιμές των υπολοίπων μεταβλητών τέθηκαν στο 0.5, υιοθετώντας κατά τα γνωστά την προσέγγιση των Iakovidis και Parageorgiou [290]. Σύμφωνα με τα παραπάνω, το διάγραμμα ενεργοποίησης για κάθε σενάριο διαμορφώθηκε ως εξής:

$$R_Z^0 = [0.5 \ 0.0 \ 0.0]$$

$$R_L^0 = [0.5 \ 0.333 \ 0.333]$$

$$R_M^0 = [0.5 \ 0.667 \ 0.667]$$

$$R_H^0 = [0.5 \ 1.0 \ 1.0]$$

Πίνακας 5-11. Αποτελέσματα Προσομοίωσης ( $\alpha = 0.5$ )

Κόμβος	Κάτω όριο $\underline{R}_i$	Άνω όριο $\overline{R}_i$	Εύρος (Length)	'Greyness'	Τιμή EWMW
<i>Παντελής Απουσία Συμφωνιών (<math>R_{20}, R_{21} = 0.000</math>)</i>					
$R_{15}$ :	0.896	1.000	0.104	0.104	0.948
$R_{16}$ :	0.871	0.992	0.121	0.121	0.931
$R_{17}$ :	0.814	1.000	0.186	0.186	0.907
$R_{18}$ :	0.874	1.000	0.126	0.126	0.937
$R_{19}$ :	0.853	0.998	0.145	0.145	0.925
<i>Προφορικές Συμφωνίες για την Εμπιστευτικότητα των Πληροφοριών και τη Συνεργασία (<math>R_{20}, R_{21} = 0.333</math>)</i>					
$R_{15}$ :	0.731	0.999	0.268	0.268	0.865
$R_{16}$ :	0.694	0.986	0.292	0.292	0.840
$R_{17}$ :	0.761	1.000	0.239	0.239	0.880
$R_{18}$ :	0.806	1.000	0.194	0.194	0.903
$R_{19}$ :	0.786	0.998	0.212	0.212	0.892
<i>Βασικές Συμφωνίες για την Εμπιστευτικότητα των Πληροφοριών και τη Συνεργασία (<math>R_{20}, R_{21} = 0.667</math>)</i>					
$R_{15}$ :	0.000	0.268	0.268	0.268	0.134
$R_{16}$ :	0.014	0.306	0.292	0.292	0.160
$R_{17}$ :	0.000	0.239	0.239	0.239	0.120
$R_{18}$ :	0.000	0.194	0.194	0.194	0.097
$R_{19}$ :	0.002	0.214	0.212	0.212	0.108
<i>Συμφωνίες για την Εμπιστευτικότητα των Πληροφοριών και τη Συνεργασία με σαφώς και αυστηρά καθορισμένους όρους (<math>R_{20}, R_{21} = 1.000</math>)</i>					
$R_{15}$ :	0.000	0.104	0.104	0.104	0.052
$R_{16}$ :	0.008	0.129	0.121	0.121	0.068
$R_{17}$ :	0.000	0.186	0.186	0.186	0.093
$R_{18}$ :	0.000	0.126	0.126	0.126	0.063
$R_{19}$ :	0.002	0.147	0.145	0.145	0.074

### 5.3.4 Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων

Η υιοθέτηση της προσέγγισης των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής ενέχει το δίχως άλλο κινδύνους. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης στη βάση του σχεδιασθέντος μοντέλου κινδύνων, το οποίο επιτρέπει ακριβώς την αξιολόγηση του αντίκτυπου των κινδύνων της αλυσίδας εφοδιασμού στο επίπεδο του Δικτύου με τη βοήθεια των μεταβλητών  $R_{15}, R_{16}, R_{17}, R_{18}, R_{19}$ .

Οι κίνδυνοι της απόσυρσης βασικού εταίρου, της κατάχρησης στρατηγικής γνώσης, της αποτυχίας ενός κοινού έργου παραγωγής, της υποβάθμισης της αξιοπιστίας του Δικτύου, όπως και της διάλυσης αυτού που εξετάζονται συγκεκριμένα ως αντιπροσωπευτικοί του επιπέδου του Δικτύου, προλαμβάνονται, όπως είναι φανερό, ως επί το πλείστον μέσω της σύναψης συμφωνιών για την εμπιστευτικότητα των ανταλλασσόμενων πληροφοριών και τις αναληφθείσες υποχρεώσεις, με τις τιμές τους να διαφέρουν ανάλογα με το επίπεδο δέσμευσης που απορρέει από τις εν λόγω συμφωνίες.

Σημειώνεται εδώ ότι η υιοθέτηση για τις ανάγκες των ΑΓΔ τιμών στο διάστημα  $[0, 1]$  επιτρέπει να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα της προσομοίωσης ως πιθανότητες εμφάνισης κινδύνου. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τις τιμές που προκύπτουν από τη μετατροπή των γκρι αριθμών σε λευκούς (τιμές  $e_{\text{πρωτ}}$ ), καθίσταται σαφές ότι μόνο η σύναψη συμφωνιών με σαφώς και αυστηρά καθορισμένους όρους ( $R_{20}, R_{21} = 1.000$ ) οδηγεί σε αποδεκτά (μικρότερα του 10%) επίπεδα κινδύνου. Από την άλλη πλευρά αξιοσημείωτο είναι ότι η σύναψη προφορικών συμφωνιών ( $R_{20}, R_{21} = 0.333$ ) φαίνεται να είναι ισοδύναμη με την παντελή απουσία των τελευταίων, αφού έχει ως αποτέλεσμα εξαιρετικά υψηλές τιμές κινδύνου.

Από τη σκοπιά της χρησιμοποιούμενης μεθοδολογίας, δηλαδή των ΓΑΓΔ, πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι σε κάθε περίπτωση οι τελικές τιμές των κόμβων παρουσιάζουν μικρότερες τιμές του όρου "greyness" και άρα συνδέονται με μικρότερη αβεβαιότητα έναντι της μέγιστης τιμής που δόθηκε αρχικά μέσω της μεταβλητής *Uncertainty*.

Από την ίδια σκοπιά επισημαίνεται επιπλέον ότι, ακόμη κι αν η προσέγγιση των ΓΑΓΔ δώσει το ίδιο διάνυσμα τελικής κατάστασης μετά τη διαδικασία μετατροπής των γκρι αριθμών σε λευκούς με εκείνη των ΑΓΔ, η πρώτη χειρίζεται αποτελεσματικά την εγγενή ασάφεια και τη γκρι αβεβαιότητα, που ενυπάρχει στο πρόβλημα της εκτίμησης των κινδύνων των ΔΔΠ. Δεδομένου ότι οι εμπειρογνώμονες αποδίδουν γκρι τιμές στα βάρη των διασυνδέσεων του μοντέλου, στην περίπτωση που το ληφθέν εύρος τιμών αντικαθίστατο με τη μέση τιμή, θα υπήρχε απώλεια όλης της πληροφορίας σχετικά με την εμπλεκόμενη αβεβαιότητα.

Πίνακας 5-12. Αποτελέσματα Προσομοίωσης για διαφορετικές τιμές μετατροπής  $\alpha$

Κόμβος	$\alpha = 0.3$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.8$
$R_{15}$ :	0.073	0.052	0.021
$R_{16}$ :	0.093	0.068	0.032
$R_{17}$ :	0.130	0.093	0.037
$R_{18}$ :	0.088	0.063	0.025
$R_{19}$ :	0.103	0.074	0.031

Φυσικά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές τιμές μετατροπής  $\alpha$  και επομένως να υπολογιστούν διαφορετικές τιμές του διανύσματος τελικής κατάστασης. Είναι σαφές ότι μικρότερες τιμές της μεταβλητής  $\alpha$  δίνουν υψηλότερες τιμές μετατροπής πιο κοντά στο άνω όριο του διαστήματος τιμών, στο οποίο κινείται ο γκρι αριθμός. Στο πλαίσιο αυτό είναι δυνατόν να σχεδιαστούν διαφορετικές στρατηγικές εκτίμησης και διαχείρισης του κινδύνου (pessimistic, optimistic, κλπ.). Οι τιμές των μεταβλητών  $R_{15}$  έως  $R_{19}$  για  $\alpha = 0.3$ ,  $\alpha = 0.5$  και  $\alpha = 0.8$  παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-12.



## Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

### 6.1 Σύνοψη

Η ευρύτερη θεματική περιοχή, στην οποία κινείται η παρούσα διδακτορική διατριβή, αφορά στα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής, έναν νέο τύπο σχηματισμού δικτύων παραγωγής που βασίζεται στη συνεργασία και τη διαφάνεια, παρά στην ιεραρχία και τον κεντρικό έλεγχο της παραγωγής. Βασικό στόχο της διατριβής απετέλεσε πιο συγκεκριμένα η ανάπτυξη μεθοδολογίας υποστήριξης αποφάσεων για την αξιολόγηση και προώθηση του νέου αυτού μοντέλου παραγωγής. Για το σκοπό αυτό, στο πλαίσιο της διατριβής μελετήθηκε ο αντίκτυπος, ήτοι τα οφέλη και οι κίνδυνοι των ΔΔΠ για τις συμμετέχουσες επιχειρήσεις και έγινε προσπάθεια να μετουσιωθούν τα πρώτα σε ποσοτικά στοιχεία και να αντιστοιχηθούν τα δεύτερα σε στρατηγικές μετριασμού. Ειδικότερα για τις ανάγκες του εγχειρήματος αυτού, εκπονήθηκε και ακολουθήθηκε ένα σαφές πλάνο εργασιών, το οποίο, όπως φάνηκε στα προηγούμενα κεφάλαια της διατριβής, συνοπτικά συμπεριέλαβε:

- Τη βιβλιογραφική επισκόπηση της περιοχής των δικτύων παραγωγής με στόχο τη διατύπωση και τεκμηρίωση του προβλήματος και κατ' επέκταση την κατανόηση των συνθηκών που οδήγησαν στην εμφάνιση των δικτύων συνεργασίας (και επομένως των ΔΔΠ), την αναγνώριση των προκλήσεων που τα συνοδεύουν, αλλά και την αναγνώριση και καταγραφή των προσεγγίσεων που έχουν προταθεί για την αντιμετώπισή τους (ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά την εγκαθίδρυση – διαχείριση της μετάβασης των επιχειρήσεων από παραδοσιακές μορφές οργάνωσης σε δίκτυα συνεργασίας – και αξιολόγησή τους), προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την προτεινόμενη μεθοδολογία σχετικά συμπεράσματα και παρατηρήσεις (Κεφάλαιο 2).
- Τη διεξοδική παρουσίαση του μοντέλου των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής στη βάση των θεμελιωδών χαρακτηριστικών τους, ήτοι του κύκλου ζωής τους και του αντίστοιχου Μοντέλου Μεταδεδομένων (Κεφάλαιο 3).
- Την ανάπτυξη και εφαρμογή κατάλληλης μεθοδολογίας για τη μελέτη και ανάλυση μιας τυπικής επιχείρησης παραγωγής στα επιμέρους τμήματα και λειτουργίες της (Κεφάλαιο 4), προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα:
  - Για τις λειτουργίες της επιχείρησης που επηρεάζονται από την ένταξή της σε ένα ΔΔΠ και επομένως από την εντατικοποίηση της συνεργασίας της με εξωτερικούς φορείς.
  - Για τα πιθανά οφέλη που απορρέουν από την υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης.
  - Για τους κινδύνους που προκύπτουν αντίστοιχα στο επίπεδο της μεμονωμένης επιχείρησης και τη δυνατότητα διαχείρισής τους.
  - Για τα οφέλη που εντοπίζονται στο επίπεδο του Δικτύου ως συνόλου.
  - Για τους κινδύνους που εντοπίζονται αντίστοιχα στο επίπεδο του Δικτύου και τις στρατηγικές μετριασμού τους.
- Το συγκερασμό της λογικής της προσέγγισης του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών και των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων και την αξιοποίησή τους (Κεφάλαιο 5) με στόχο:

- Τη δημιουργία ενός κοινού πλαισίου αναφοράς για την κριτική θεώρηση και σύγκριση της επίδοσης των παραδοσιακών μοντέλων οργάνωσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων παραγωγής και εκείνου των Δυναμικών Δικτύων Παραγωγής.
- Την εφαρμογή του προτεινόμενου πλαισίου για τη μοντελοποίηση και αξιολόγηση πιλοτικού Δικτύου Παραγωγής στον τομέα της βιομηχανίας ημιαγωγών.
- Την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με το προτεινόμενο πλαίσιο αξιολόγησης.
- Τη χρήση αντίστοιχα του μηχανισμού των ΓΑΓΔ για την αξιολόγηση των κινδύνων που υπεισέρχονται στα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής (Κεφάλαιο 5) και ειδικότερα για
  - την ανάπτυξη ενός μοντέλου κινδύνων των ΔΔΠ και
  - τη διερεύνηση εναλλακτικών σεναρίων κινδύνου, όπως αυτά διαμορφώνονται με βάση τις αποφάσεις της διοίκησης του ΔΔΠ.

Στις επόμενες παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου παρουσιάζονται συνοπτικά τα συμπεράσματα, που προέκυψαν από τις ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν, καθώς και οι προοπτικές που διαφαίνονται για περαιτέρω ερευνητικές δραστηριότητες.

## 6.2 Συμπεράσματα

Η παρούσα διδακτορική διατριβή ανταποκρίνεται στην ανάγκη για την ανάδειξη αλλά και τη διερεύνηση και κριτική θεώρηση των σχηματισμών δικτύων παραγωγής, η εγκαθίδρυση των οποίων κερδίζει, όπως αναφέρθηκε επανειλημμένως στο πλαίσιο της διατριβής διαρκώς έδαφος, ως μετεξέλιξη των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού.

Ο πρώτος άξονας της διδακτορικής διατριβής επιχείρησε να διερευνήσει και να δώσει απάντηση στην ανάγκη για τη σύσταση και αποτελεσματική από άκρο σε άκρο διαχείριση δικτύων παραγωγής. Μέσα από την επισκόπηση και την ανάλυση της διεθνούς βιβλιογραφίας αναγνωρίστηκαν καταρχάς οι βασικές τάσεις, στις οποίες καλούνται να ανταποκριθούν οι επιχειρήσεις παραγωγής, ήτοι εκείνες:

- της εξασφάλισης ευελιξίας στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος,
- της μεγιστοποίησης της αξίας των προϊόντων,
- της εστίασης στις βασικές δεξιότητες και
- της μείωσης του απαιτούμενου χρόνου για την εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά,

όπως και οι προκλήσεις, που οι τελευταίες αντιμετωπίζουν, στο πλαίσιο της εγκαθίδρυσης δικτύων παραγωγής, συμπεριλαμβανομένων:

- της έλλειψης μιας συνεπούς βάσης πληροφοριών και κατάλληλων κριτηρίων για την επιλογή συνεργατών,
- της απουσίας μηχανισμών για την εγκαθίδρυση της συνεργασίας και την ενορχήστρωση των διαδικασιών, όπως και για την προσομοίωση και βελτιστοποίηση τόσο αυτών όσο και του σχεδιασμού του δικτύου,

- της μη διαθεσιμότητας δεδομένων πραγματικού χρόνου για την παρακολούθηση και διοίκηση του δικτύου,
- της απουσίας της δυνατότητας δυναμικής αναδιαμόρφωσης και ανασχεδιασμού αυτού στην πράξη για την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων,
- της έλλειψης μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την υποστήριξη και διαχείριση ολόκληρου του κύκλου ζωής των δικτύων παραγωγής, αλλά και
- της ανεπάρκειας και του υψηλού κόστους προσαρμογής των υφιστάμενων λύσεων διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Επιπλέον προτάθηκε ως απάντηση στις παραπάνω προκλήσεις μια πρωτοποριακή προσέγγιση οργάνωσης και λειτουργίας των σχηματισμών συνεργατικών δικτύων παραγωγής, η οποία συμπυκνώνεται υπό τον όρο «Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής» (Dynamic Manufacturing Networks). Ακρογωνιαίο λίθο της προσέγγισης αυτής αποτελεί η βαρύτητα που αποδίδεται στην ορατότητα (visibility) και το συγχρονισμό δεδομένων και διαδικασιών κατά μήκος του Δικτύου. Η τελευταία εξασφαλίζεται μέσα από ένα παραμετροποιήσιμο Μοντέλο Μεταδεδομένων, αποτελούμενο από τέσσερις επιμέρους όψεις, ήτοι τα Μοντέλα Μεταδεδομένων Εταίρου, Προϊόντος, από άκρο σε άκρο Διαδικασίας και Διασφάλισης Ποιότητας. Το Μοντέλο αυτό σε συνδυασμό με την υποστηρικτική πλατφόρμα ΤΠΕ του ΔΔΠ επιτρέπει την από άκρο σε άκρο και σε πραγματικό χρόνο διαχείριση των δικτύων παραγωγής, καθ' όλη τη διάρκεια ζωής τους, ήτοι κατά τις φάσεις Ανάλυσης και Διαμόρφωσης, Σχεδιασμού και Διαχείρισης και Παρακολούθησης της Λειτουργίας τους, που συνθέτουν ακριβώς το Μοντέλο Κύκλου Ζωής των ΔΔΠ.

Στη βάση της διερεύνησης αυτής της καινοτόμου προσέγγισης και ειδικότερα του προσδιορισμού των μεταβολών, που υπεισέρχονται στη λειτουργία των επιχειρήσεων από την υιοθέτησή της, αναγνωρίστηκαν περαιτέρω τα οφέλη και οι κίνδυνοι που αυτή ενέχει. Τα οφέλη αυτά επιγραμματικά περιλαμβάνουν:

- την ταχύτερη επιλογή των εταίρων και της δομής του δικτύου,
- τη βέλτιστη (από πλευράς χρόνου, κόστους και ποιότητας) επιλογή των εταίρων,
- τον ταχύτερο και βέλτιστο σχεδιασμό και προγραμματισμό της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο,
- την αυξημένη ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα του δικτύου και της παραγωγής,
- τη βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη του ΔΔΠ,
- τον ταχύτερο και βέλτιστο σχεδιασμό και ανάπτυξη των τελικών προϊόντων και των επιμέρους εξαρτημάτων αυτών,
- την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων,
- τον περιορισμό του κόστους διαχείρισης αποθέματος,
- την αποτελεσματικότερη διαχείριση των εργασιών ανάπτυξης και παραγωγής νέων προϊόντων και της λειτουργίας του Δικτύου,
- τη μείωση των ατελειών σχεδιασμού και παραγωγής - βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων,
- τη βελτίωση της ποιότητας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος,
- τη μείωση του χρόνου προώθησης στην αγορά (time-to-market),

- την ταχύτερη και αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου,
- τη μείωση των δαπανών προώθησης και διαφήμισης,
- την εστίαση στις βασικές δεξιότητες,
- την κατανομή του κόστους και των κινδύνων μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων,
- την πρόσβαση σε νέες αγορές - προσέγγιση νέων πελατών,
- την ανταλλαγή τεχνογνωσίας-προώθηση της καινοτομίας,
- τη συν-δημιουργία προϊόντων/υπηρεσιών,
- την αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων και επιχειρησιακών διαδικασιών.

Τα οφέλη αυτά είναι, όπως τεκμηριώνεται στο πλαίσιο της διατριβής, άρρηκτα συνυφασμένα με τη Μεθοδολογία διαχείρισης των ΔΔΠ και το αντίστοιχο Μοντέλο Μεταδεδομένων. Ο Πίνακας 6-1 αποτυπώνει τις επιμέρους συσχετίσεις που αναγνωρίζονται στο πλαίσιο αυτό.

*Πίνακας 6-1. Αντιστοίχιση ωφελειών με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης και το Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ*

Όφελος	Εξασφαλίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταίρου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
Ταχύτερη επιλογή των εταίρων και της δομής του δικτύου		X			
Βέλτιστη (από πλευράς χρόνου, κόστους και ποιότητας) επιλογή των εταίρων		X	X		X
Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής για το ΔΔΠ ως σύνολο	X	X		X	X
Αυξημένη ορατότητα και ταχύτητα πρόσβασης σε δεδομένα του δικτύου και της παραγωγής.	X			X	
Βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη του ΔΔΠ	X				
Ταχύτερος και βέλτιστος σχεδιασμός και ανάπτυξη των τελικών προϊόντων και των επιμέρους εξαρτημάτων αυτών	X				
Αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων			X		
Περιορισμός του κόστους διαχείρισης αποθέματος	X				
Αποτελεσματικότερη διαχείριση των εργασιών ανάπτυξης και παραγωγής νέων προϊόντων και της λειτουργίας του Δικτύου				X	X

Όφελος	Εξασφαλίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταίρου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
Μείωση των ατελειών σχεδιασμού και παραγωγής - βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων	X				X
Βελτίωση της ποιότητας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος	X	X			X
Μείωση του χρόνου προώθησης στην αγορά (time-to-market)	X				
Ταχύτερη και αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του προγράμματος παραγωγής και της δομής του Δικτύου	X	X	(X)		X
Μείωση των δαπανών προώθησης και διαφήμισης		X			X
Εστίαση στις βασικές δεξιότητες	X				
Κατανομή του κόστους και των κινδύνων μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων	X				
Πρόσβαση σε νέες αγορές / Προσέγγιση νέων πελατών	X				
Ανταλλαγή τεχνογνωσίας - προώθηση της καινοτομίας	X				
Συν-δημιουργία προϊόντων/υπηρεσιών	X				
Αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων και επιχειρησιακών διαδικασιών	X				

Αντίστοιχα οι αναγνωρισθέντες κίνδυνοι σχετίζονται με:

- την ανάγκη για επενδύσεις σε υποδομές ΤΠΕ,
- το φαινόμενο της αντίστασης στην αλλαγή,
- την ανεπαρκή διαμόρφωση της σύνθεσης του Δικτύου,
- τον ανεπαρκή σχεδιασμό της παραγωγικής διαδικασίας,
- τον ανεπαρκή συντονισμό και την αναποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών του Δικτύου,
- την ασφάλεια και εμπιστευτικότητα των πληροφοριών,
- τον ανταγωνισμό και τη δόλια χρήση στρατηγικής πληροφορίας,
- την υποβάθμιση της αξιοπιστίας του Δικτύου,
- την αποτυχία ενός κοινού έργου παραγωγής,
- τη διάλυση του Δικτύου.

Το κλειδί για την αντιμετώπιση των παραπάνω κινδύνων και επομένως η στρατηγική μετριάσμού τους εντοπίζεται αφενός στη Μεθοδολογία από άκρο-σε-άκρο Διαχείρισης των ΔΔΠ και το ομώνυμο Μοντέλο Μεταδεδομένων και αφετέρου στη σύναψη νομικών συμφωνιών, που ορίζουν το πλαίσιο συνεργασίας των επιχειρήσεων.

Ο Πίνακας 6-2 τεκμηριώνει τη συσχέτιση της στρατηγικής μετριάσμού κάθε κινδύνου με τα επιμέρους στοιχεία της προσέγγισης των ΔΔΠ.

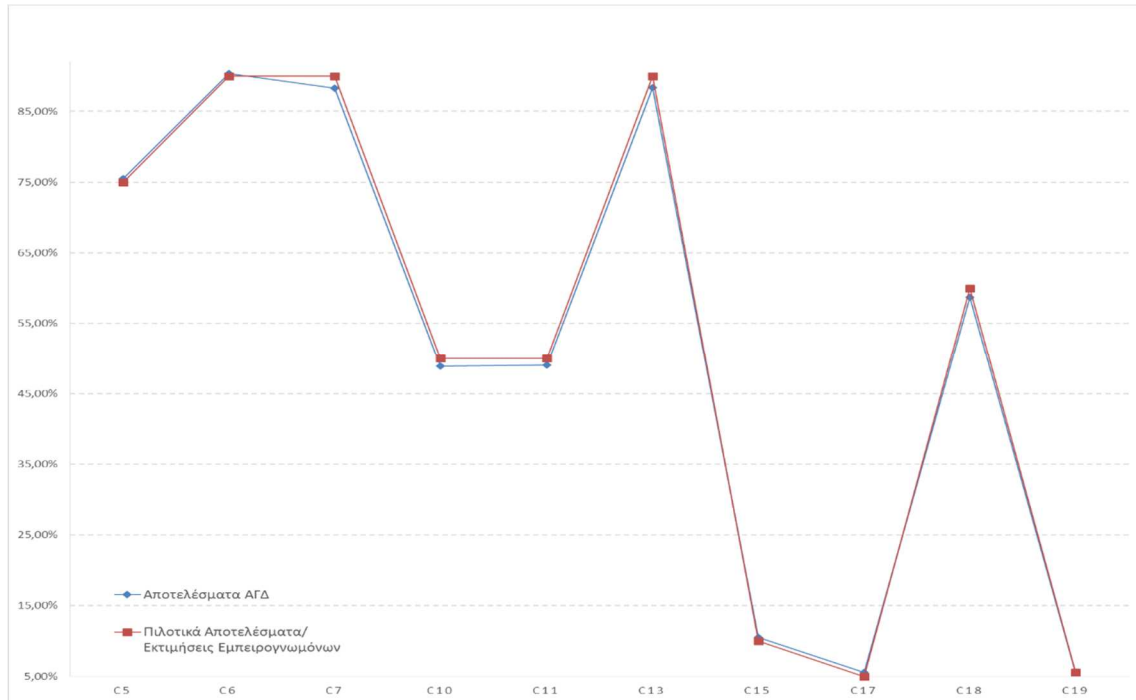
Πίνακας 6-2. Αντιστοίχιση κινδύνων με τη Μεθοδολογία Διαχείρισης και το Μοντέλο Μεταδεδομένων των ΔΔΠ

Κίνδυνος	Στρατηγική Μετριάσμού Κινδύνου υποστηρίζεται από				
	Μεθοδολογία Διαχείρισης ΔΔΠ (στο σύνολό της)	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Εταίρου	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Προϊόντος	Μοντέλο Μετα-δεδομένων από άκρο σε άκρο Διαδικασίας	Μοντέλο Μετα-δεδομένων Διασφάλισης Ποιότητας
Οικονομικοί κίνδυνοι ως αποτέλεσμα της ανάγκης για επενδύσεις σε υποδομές ΤΠΕ	X				
Μεταβατικά ζητήματα που σχετίζονται με το φαινόμενο της αντίστασης στην αλλαγή	X				
Ανεπαρκής διαμόρφωση της σύνθεσης του Δικτύου	X	X			
Ανεπαρκής σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας				X	
Ανεπαρκής συντονισμός και αναποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών του Δικτύου				X	X
Κίνδυνοι ασφάλειας και εμπιστευτικότητας πληροφοριών	X				
Ανταγωνισμός και δόλια χρήση στρατηγικής πληροφορίας	X				
Αποτυχία κοινού έργου παραγωγής	X	X			
Πλήγμα στην αξιοπιστία του Δικτύου	X	X			X
Διάλυση του ΔΔΠ	X				

Ο δεύτερος άξονας της διατριβής επικεντρώθηκε καταρχήν στο συγκερασμό της προσέγγισης του ανασχεδιασμού επιχειρησιακών διαδικασιών με τα μοντέλα αιτιότητας, και ειδικότερα τα Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα με στόχο τη μοντελοποίηση και την αξιολόγηση της επίδοσης σχηματισμών δικτύων παραγωγής πριν και μετά την υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του προτεινόμενου πλαισίου αξιολόγησης διαρθρώνονται σε διάφορα επίπεδα (θεωρητικό, πρακτικό, επιχειρησιακό, κλπ.), όπως περιγράφεται στις επόμενες παραγράφους.

Σε θεωρητικό επίπεδο η αξία του προτεινόμενου πλαισίου αξιολόγησης εντοπίζεται στο γεγονός ότι το τελευταίο βελτιώνει τις προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες (όπως αυτές αναλύθηκαν στην παράγραφο 2.7 της διατριβής) στις κατευθύνσεις:

- της θεώρησης και υιοθέτησης τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών μεταβλητών αξιολόγησης της επίδοσης,
- της ενσωμάτωσης σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ των μεταβλητών και της διερεύνησης επομένως των αλληλεπιδράσεών τους, όπως και
- της αποτύπωσης της δυναμικότητας του συστήματος μέσω της αναπαράστασης βρόχων ανάδρασης.



Σχήμα 6-1. Τιμές μεταβλητών βάσει της πιλοτικής εφαρμογής/των εκτιμήσεων των εμπειρογνομόνων έναντι των αποτελεσμάτων του ΑΓΔ

Σε πρακτικό επίπεδο από την άλλη πλευρά η αξία του προτεινόμενου μοντέλου τεκμηριώνεται από τις ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Σε σύγκριση με τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων (βλ. Σχήμα 6-1), το προτεινόμενο μοντέλο δεν παρέχει ουσιαστικά διαφορετικές προβλέψεις, αντιθέτως προσφέρει εύλογα καλές εκτιμήσεις του αντίκτυπου της μετάβασης των επιχειρήσεων από παραδοσιακά μοντέλα εφοδιαστικών αλυσίδων στο μοντέλο των ΔΔΠ.
- Ομοίως σε σύγκριση με τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, το προτεινόμενο μοντέλο τείνει να υπερεκτιμά ελαφρώς τον αντίκτυπο της προσέγγισης των ΔΔΠ για μεταβλητές με λίγες αιτιώδεις εξαρτήσεις, και αντίστοιχα να υποτιμά τον αντίκτυπο για μεταβλητές με αρκετές εξαρτήσεις, γεγονός που υποδεικνύει ότι, όταν εμπλέκονται πολλοί παράγοντες, ίσως είναι πιο ασφαλές να υιοθετηθεί ένα πιο συντηρητικό σενάριο βελτίωσης της επίδοσης.
- Η μοντελοποίηση των σχηματισμών δικτύων παραγωγής στη βάση εννοιών-μεταβλητών και ασαφών αξιολογήσεων για τα βάρη των αιτιατών διασυνδέσεων δεν περιορίζει την ερμηνεία του προβλεπόμενου αντίκτυπου των ΔΔΠ, δεδομένου ότι τα

αποτελέσματα της προσομοίωσης ενέχουν τη θέση ενδείξεων παρά ακριβών υπολογισμών.

- Τα οφέλη που καταγράφονται σε όρους βελτίωσης ποιότητας, μείωσης χρόνου και περιορισμού του κόστους, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, αναδεικνύουν τη σημασία του Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ και των χαρακτηριστικών διαλειτουργικότητας που αυτό εμπεριέχει, ήτοι των αυξημένων επίπεδων αυτοματισμού, ανταλλαγής δεδομένων, βαθμού επικαιρότητας της πληροφορίας και συνεργασίας, που επιτυγχάνονται μέσω αυτού στο πλαίσιο του Δικτύου.

Πέραν της θεωρητικής και πρακτικής του προτεινόμενου πλαισίου αξιολόγησης, είναι επίσης σημαντικό να στοιχειοθετηθεί η συνεισφορά του σε επιχειρησιακό επίπεδο, ήτοι η προστιθέμενη αξία που προκύπτει από την ενσωμάτωση ενός τέτοιου μοντέλου αξιολόγησης σε δραστηριότητες BPR, που αφορούν τη μετάβαση των επιχειρήσεων από παραδοσιακά μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας σε Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής. Το σχεδιασθέν μοντέλο παρέχει μια σειρά από πλεονεκτήματα στους ενδιαφερόμενους φορείς ως ακολούθως:

- Επιτρέπει καταρχήν την εκ των προτέρων (ex ante) εκτίμηση του αντίκτυπου της υιοθέτησης του μοντέλου των ΔΔΠ. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό δεδομένης της καινοτομικότητας της προσέγγισης των ΔΔΠ και της απουσίας ως εκ τούτου άλλων ακριβών προγνωστικών μοντέλων. Είναι επιπλέον σημαντικό, δεδομένου ότι τα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής, ως συνασπισμοί επιχειρήσεων που έχουν τα χαρακτηριστικά της προσωρινότητας και μοναδικότητας, υπό την έννοια ότι δημιουργούνται προς αξιοποίηση μίας και μόνο συγκεκριμένης ευκαιρίας συνεργασίας, δεν μπορούν να δομηθούν στη βάση προηγούμενων εμπειριών.
- Μειώνει επιπλέον σημαντικά την πολυπλοκότητα της διαδικασίας εξαγωγής έγκυρων και τεκμηριωμένων κρίσεων αναφορικά με τη στρατηγική απόφαση της εγκαθίδρυσης ενός ΔΔΠ ή της συμμετοχής σε αυτό. Πράγματι, ο χρόνος που απαιτείται για την εκτίμηση από τους εμπειρογνώμονες του αντίκτυπου της υιοθέτησης του μοντέλου των ΔΔΠ, θα μπορούσε υπό διαφορετικές συνθήκες να αποτελέσει σημαντική επιβάρυνση.
- Προσφέρει τέλος στο φορέα διαχείρισης του ΔΔΠ τη δυνατότητα να ελέγξει αποτελεσματικά σημαντικές πτυχές της διαδικασίας αναδιοργάνωσης, όπως το επίπεδο αυτοματοποίησης, την ποιότητα και το βαθμό επικαιρότητας της καταγεγραμμένης πληροφορίας και να διερευνήσει εναλλακτικά σενάρια.

Τέλος, από μια περισσότερο διαχειριστική σκοπιά, ο προτεινόμενος μηχανισμός μοντελοποίησης και αξιολόγησης δημιουργεί ένα υποστηρικτικό πλαίσιο επικοινωνίας και διευκολύνει την τεκμηρίωση των ωφελειών των ΔΔΠ, κατά συνέπεια:

- Δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εξασφάλιση της δέσμευσης στο εγχείρημα της εγκαθίδρυσης αυτού του νέου τύπου δικτύων παραγωγής όλων των εμπλεκόμενων φορέων, που αντιλαμβάνονται την ευκαιρία για βελτίωση της επίδοσης και αναγνωρίζουν ότι οι ίδιοι θα είναι οι ωφελούμενοι αυτής της στρατηγικής επιλογής.



- Κάμπτει την αντίσταση του ανθρωπίνου δυναμικού των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων, το οποίο αποδέχεται πιο εύκολα τυχόν αλλαγές, δεδομένου ότι τα οφέλη των τελευταίων μπορούν πλέον να αποδειχθούν εύκολα.

Ο δεύτερος άξονας της διατριβής επικεντρώθηκε επιπλέον στην αξιολόγηση των κινδύνων των ΔΔΠ με τη βοήθεια της προσέγγισης των Γκρι Ασαφών Γνωστικών Δικτύων. Σε θεωρητικό επίπεδο το μοντέλο κινδύνων, που αναπτύχθηκε στην περίπτωση αυτή, ανταποκρίθηκε στην απαίτηση μοντελοποίησης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών κινδύνου, που υπεισέρχονται στα Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής, ενώ επέτρεψε ακόμη τη διαχείριση της αβεβαιότητας που ενυπάρχει στο πρόβλημα της αποτίμησής τους.

Αντίστοιχα σε πρακτικό επίπεδο το σχεδιασθέν μοντέλο επιβεβαίωσε την αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης σοβαρών και δυσάρεστων για το σύνολο του Δικτύου γεγονότων ένεκα της επίδρασης άλλων, χαμηλότερου επιπέδου παραγόντων, ενώ επέτρεψε τη διερεύνηση εναλλακτικών σεναρίων κινδύνου στη βάση διαφορετικών στρατηγικών επιλογών, αναδεικνύοντας την αναγκαιότητα για τη σύναψη συμφωνιών με σαφώς και αυστηρά καθορισμένους όρους.

### 6.3 Προοπτικές και Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Η παρούσα διδακτορική διατριβή δίνει το έναυσμα για τη διερεύνηση μιας ολόκληρης σειράς νέων πρακτικών και ερευνητικών κατευθύνσεων, οι οποίες προκύπτουν τόσο από την ίδια την προσέγγιση των ΔΔΠ όσο και από το πλαίσιο αξιολόγησής τους. Όπως σε κάθε ερευνητική πρωτοβουλία, η πρώτη μελλοντική προοπτική που αναγνωρίζεται, η οποία μάλιστα «ακροβατεί» μεταξύ έρευνας και πρακτικής εφαρμογής αφορά στην πιλοτική εφαρμογή της προτεινόμενης προσέγγισης των ΔΔΠ και κατ' επέκταση της Μεθοδολογίας από άκρο σε άκρο Διαχείρισης των τελευταίων έξω από το πειραματικό επίπεδο του ερευνητικού έργου IMAGINE και άρα σε συνθήκες πραγματικού κόσμου. Η προοπτική αυτή συνεπάγεται τη μετουσίωση του κύκλου ζωής των ΔΔΠ σε σαφείς διαδικασίες σύνθεσης, σχεδιασμού και διαχείρισης του δικτύου παραγωγής αλλά και την ανάπτυξη τεχνολογικής λύσης, ικανής να υποστηρίξει τις απαιτήσεις του Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ. Μέσα από μια τέτοια προοπτική μπορεί μάλιστα να δοθεί στην προσέγγιση των ΔΔΠ και εμπορική διάσταση.

Συναφής με την παραπάνω προοπτική είναι και εκείνη της παραμετροποίησης – προσαρμογής και εξειδίκευσης του Μοντέλου Μεταδεδομένων των ΔΔΠ για περισσότερους βιομηχανικούς κλάδους, η οποία είναι αναμφισβήτητα απαραίτητη για την εφαρμογή της προσέγγισης των ΔΔΠ σε πραγματικές συνθήκες. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3 της διατριβής, κάθε επιμέρους στοιχείο του Μοντέλου Μεταδεδομένων μπορεί να σχεδιασθεί με συγκεκριμένα πεδία, κατάλληλα για συγκεκριμένες χρήσεις.

Σε συνάρτηση με την προαναφερθείσα προοπτική της παραμετροποίησης του Μοντέλου Μεταδεδομένων των ΔΔΠ διαφαίνεται αντίστοιχα και εκείνη της προσαρμογής του μοντέλου ΑΓΔ για την αξιολόγηση της επίδοσης των σχηματισμών δικτύων παραγωγής. Η τελευταία περιλαμβάνει την προσαρμογή, ήτοι την προσθήκη ή αφαίρεση μεταβλητών και σχέσεων αιτιότητας μεταξύ αυτών, αλλά και την κατάλληλη προσαρμογή των βαρών τους.

Εξαιρετικά ενδιαφέρουσα πρόταση για περαιτέρω έρευνα αποτελεί και η ενσωμάτωση στο αρχικό μοντέλο αξιολόγησης της επίδοσης και του αντίστοιχου μοντέλου κινδύνων, η οποία θα προσφέρει μια ακόμη πιο ολοκληρωμένη εικόνα του αντίκτυπου των ΔΔΠ. Στην ίδια λογική ενδιαφέρον παρουσιάζει και η πιο λεπτομερής θεώρηση του κύκλου ζωής των ΔΔΠ με την αξιοποίηση πιθανόν κατάλληλων παραλλαγών των ΑΓΔ που ενσωματώνουν τη χρονική διάσταση (όπως εκείνη των Time Fuzzy Cognitive Maps – tFCMS).

Σχετικά με τα ίδια τα ΑΓΔ που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση και αξιολόγηση της επίδοσης των ΔΔΠ, σημαντική θεματική, που χρήζει περαιτέρω μελέτης, συνιστά η εφαρμογή αλγορίθμων εκμάθησης (FCM learning algorithms) για την αυτοματοποίηση, αλλά και το βέλτιστο υπολογισμό των βαρών των αιτιατών διασυνδέσεων. Η τελευταία μπορεί να βασιστεί σε ιστορικά δεδομένα, που οι επιχειρήσεις παραγωγής έχουν ήδη στη διάθεσή τους από τη λειτουργία τους στο πλαίσιο αλυσίδων εφοδιασμού, ή μελλοντικά σε δεδομένα που θα έχουν προκύψει από τη λειτουργία πραγματικών ΔΔΠ.

Μια ακόμα πρόκληση, που συνιστά ενδιαφέρουσα ερευνητική πρόταση αφορά στον εμπλουτισμό της μεθοδολογίας υποστήριξης αποφάσεων, που παρουσιάστηκε στην παρούσα διατριβή με κατάλληλες μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης, προκειμένου να καταστεί δυνατή η σύγκριση και ταξινόμηση διαφορετικών σχημάτων δικτύων παραγωγής στη βάση των τιμών των Βασικών Δεικτών Επίδοσης, που προκύπτουν από την προσομοίωση των ΑΓΔ. Η προοπτική αυτή ανοίγει το δρόμο για τη διερεύνηση συμβιβασμών (trade-offs) μεταξύ διαφορετικών επιθυμητών αποτελεσμάτων (στόχων), όπως εκείνα της μείωσης του χρόνου, της ελαχιστοποίησης του κόστους ή της βελτίωσης της ποιότητας.

Μια ακόμη μεγαλύτερη πρόκληση, η οποία υπερβαίνει σε μεγάλο βαθμό το αντικείμενο και τους στόχους της παρούσας διδακτορικής διατριβής - κρίνεται ωστόσο σκόπιμο να αναφερθεί για λόγους πληρότητας - είναι και εκείνη της διερεύνησης του τρόπου με τον οποίο τα αναγνωρισθέντα και αποκομισθέντα οφέλη, όπως και οι απορρέοντες κίνδυνοι διαμοιράζονται μεταξύ των επιχειρήσεων-μελών ενός ΔΔΠ. Τα εργαλεία για τη διερεύνηση αυτού του ερωτήματος εκτιμάται ότι θα πρέπει να αναζητηθούν στο πεδίο της θεωρίας παιγνίων.

Τέλος, από μια πιο τεχνολογική σκοπιά, η δημιουργία φιλικότερων, απλούστερων εργαλείων που να επιτρέπουν τον ευκολότερο σχεδιασμό και την προσομοίωση των Ασαφών Γνωστικών Δικτύων ή ο σχεδιασμός και η υλοποίηση κατάλληλης εφαρμογής αποκλειστικά για το σχεδιασμό και την προσομοίωση του μοντέλου διερεύνησης της επίδοσης των μελετώμενων σχηματισμών δικτύων παραγωγής συνιστά μια πιο χειροπιαστή και βραχυπρόθεσμη προοπτική. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής δε βρέθηκε κάποιο αξιόπιστο ανοικτό εργαλείο λογισμικού, το οποίο να μπορεί να υλοποιήσει τα ΑΓΔ (ή τις επεκτάσεις αυτών) με όλο το φάσμα των λειτουργιών τους.

Οι προοπτικές και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, που αναφέρθηκαν παραπάνω, παρουσιάζονται εποπτικά στον Πίνακα 6-3.

Πίνακας 6-3. Προοπτικές και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Προοπτικές σε σχέση με την προσέγγιση των ΔΔΠ	Προοπτικές σε σχέση με τη μεθοδολογία μοντελοποίησης και αξιολόγησης
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πιλοτική εφαρμογή σε συνθήκες πραγματικού κόσμου</li> <li>• Παραμετροποίηση – εξειδίκευση του Μοντέλου Μεταδεδομένων του ΔΔΠ σε περισσότερους τομείς της βιομηχανίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παραμετροποίηση του μοντέλου αξιολόγησης των σχηματισμών δικτύων παραγωγής</li> <li>• Προσθήκη μεταβλητών κινδύνου</li> <li>• Εμπλουτισμός του μοντέλου με τη χρονική διάσταση</li> <li>• Εφαρμογή αλγορίθμων μάθησης</li> <li>• Αξιοποίηση μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης για την εξερεύνηση trade-offs</li> <li>• Ανάπτυξη μεθοδολογίας προσδιορισμού των ωφελειών/κινδύνων που προκύπτουν από το ΔΔΠ για τα επιμέρους μέλη</li> <li>• Δημιουργία κατάλληλου τεχνολογικού εργαλείου για τη σχεδίαση και προσομοίωση του μοντέλου αξιολόγησης</li> </ul>



## Βιβλιογραφία

- [1] D. O'Sullivan, A. Rolstadås και E. Filos, «Global education in manufacturing strategy,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 22, αρ. 5 (October 2011), pp. 663-674, 2011.
- [2] F. Tao, Y. Cheng, L. Zhang και A. Y. C. Nee, «Advanced manufacturing systems: socialization characteristics and trends,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, pp. 1-16, 2015.
- [3] Y. Koren, «Business Models for Global Manufacturing Enterprises,» σε *The Global Manufacturing Revolution: Product-Process-Business Integration and Reconfigurable Systems*, John Wiley & Sons, 2010.
- [4] G. Chryssolouris, N. Papakostas και D. Mavrikios, «A perspective on manufacturing strategy: Produce more with less,» *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, τόμ. 1, αρ. 1, pp. 45-52, 2008.
- [5] K. Agyapong-Kodua, J. Ajaefobi και R. Weston, «Modelling dynamic value streams in support of process design and evaluation,» *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, τόμ. 22, αρ. 5, pp. 411-427, 2009.
- [6] I. Westphal, K. D. Thoben και M. J. Seifert, «Managing collaboration performance to govern virtual organizations,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 21, αρ. 3, pp. 311-320, 2010.
- [7] B. Saint Germain, P. Valckenaers και J. Van Belle, «Incorporating trust in networked production systems,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 23, αρ. 6, pp. 2635-2646, 2012.
- [8] L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, N. Gleanoc και A. Molinac, «Collaborative networked organizations – Concepts and practice in manufacturing enterprises,» *Computers & Industrial Engineering*, τόμ. 57, αρ. 1, pp. 46-60, 2009.
- [9] L. M. Camarinha-Matos, «Collaborative networked organizations: Status and trends in manufacturing,» *Annual Reviews in Control*, τόμ. 33, αρ. 2, pp. 199-208, 2009.
- [10] L. M. Camarinha-Matos και H. J. Afsarmanesh, «Collaborative networks: a new scientific discipline,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 16, αρ. 4, pp. 439-452, 2005.
- [11] O. Markaki, P. Kokkinakos, D. Panopoulos, S. Koussouris και D. Askounis, «Benefits and Risks in Dynamic Manufacturing Networks,» σε *Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services*, C. Emmanouilidis, M. Taisch και D. Kiritsis, Επιμ., Springer, 2013, pp. 438-445.
- [12] B. Gomes-Casseres, «Competitive advantages in alliance constellations,» *Strategic Organization*, τόμ. 1, αρ. 3, p. 327–335, 2003.
- [13] C. M. Chituc και S. Nof, «The Join/Leave/Remain (JLR) decision in collaborative networked organizations,» *Computers & Industrial Engineering*, τόμ. 53, αρ. 1, pp. 173-195, 2007.
- [14] C. Agostinho, Y. Ducq, G. Zacharewicz, J. Sarraipa, F. Lampathaki, R. Poler και R. Jardim-Goncalves, «Towards a sustainable interoperability in networked enterprise information systems: Trends of knowledge and model-driven technology,» *Computers in Industry*, τόμ. 79, αρ. 2016, pp. 64-76, 2015.
- [15] R. Jardim-Goncalves, A. Grilo και K. Popplewell, «Novel strategies for global manufacturing systems interoperability,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 27, αρ. 1, pp. 1-9, 2016.

- [16] R. Jardim-Goncalves, J. Sarraipa και C. Agostinho, «Knowledge framework for intelligent manufacturing systems,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 22, αρ. 5, pp. 725-735, 2011.
- [17] J. Hallikas, I. Karvonen, U. Pulkkinen, V.-M. Virolainen και . M. Tuominen, «Risk Management Processes in Supplier Networks,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 90, αρ. 1, pp. 47-58, 2004.
- [18] L. M. Camarinha-Matos και H. Afsarmanesh, «A comprehensive modeling framework for collaborative networked organizations,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 18, αρ. 5, pp. 529-542, 2007.
- [19] L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, N. Galeano και A. Molina, «Collaborative Networked Organizations – Concepts and Practice in Manufacturing Enterprises,» *Computers & Industrial Engineering*, τόμ. 57, αρ. 1, pp. 46-60, 2009.
- [20] IMAGINE Project, «Deliverable D1.1.1 - Compendium on virtual manufacturing management,» 2012.
- [21] N. R. Council, «Visionary manufacturing challenges for 2020,» National Academy Press, Washington D.C., 1998.
- [22] Ad-hoc Industrial Advisory Group (AIAG FoF PPP), «Factories of the Future PPP: Strategic Multi-annual Roadmap (2010-2013),» Publications Office of the European Union, Luxemburg, 2010.
- [23] E. F. ο. t. F. R. A. (EFFRA), «Factories of the Future: Multi-annual Roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020 (2014-2020),» Publications Office of the European Union, Luxemburg, 2013.
- [24] M. Hermann, T. Pentek και B. Otto, «Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review,» 2013.
- [25] H. Kagermann, W. Wahlster και J. Helbig, «Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 - Final report of the Industrie 4.0 Working Group,» 2013.
- [26] T. C. Powel, «Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study,» *Strategic Management Journal*, τόμ. 16, αρ. 1 (January 1995), pp. 15-37, 1995.
- [27] «Islands of Automation,» Wikipedia, 2010. [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Islands\\_of\\_automation](https://en.wikipedia.org/wiki/Islands_of_automation).
- [28] T. H. Davenport, «Putting the Enterprise into the Enterprise System,» *Harvard Business Review*, τόμ. 76, αρ. 4 (July-August 1998), pp. 121-131, 1998.
- [29] S. C. Yoon, H. C. Makatsoris και H. D. Richards, Επιμ., *Evolution of Supply Chain Management: Symbiosis of Adaptive Value Networks and ICT*, Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. XIII, 527.
- [30] T. Payne, «Supply Chain Functional Excellence Key Initiative Overview,» Gartner Inc., 2012.
- [31] G. Chryssolouris, *Manufacturing Systems: Theory and Practice*, 2 επιμ., New York: Springer Verlag, 2006, pp. XXVI, 606.
- [32] A. M. Sharif, Z. Irani και P. E. D. Love, «Integrating ERP using EAI: a model for post hoc evaluation,» *European Journal of Information Systems*, τόμ. 14, αρ. 2, pp. 162-174, 2005.
- [33] IMAGINE Project, «IMAGINE - Innovative End-to-end Management of Dynamic Manufacturing Networks, Annex I - Description of Work,» 2011.

- [34] B. R. Katzy και G. Schuh, «The Virtual Enterprise,» σε *Handbook of Life Cycle Engineering: Concepts, Methods and Tools*, A. Molina, J. M. Sanchez και A. Kusiak, Εκμ., Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1998, pp. 59-92.
- [35] G. D. Putnik, M. M. Cruz-Cunha, R. Sousa και P. Avila, «Virtual Enterprise Integration: Challenges of a New Paradigm,» σε *Virtual Enterprise Integration: Technological and Organizational Perspectives*, G. D. Putnik και M. M. Cruz-Cunha, Εκμ., IGI Global, 2005, pp. 1-31.
- [36] M. H. Meyer και J. M. Utterback, «The product family and the dynamics of core capability,» *Sloan Management Review*, τόμ. 34, αρ. 3 (Spring 1993), pp. 29-48, 1993.
- [37] N. P. Slack, S. D. Chambers και R. P. Johnston, *Operations Management*, 6th εκμ., Financial Times/ Prentice Hall (Pearson), 2009.
- [38] F. P. Johnson, M. Leenders και A. Flynn, *Purchasing and Supply Management*, 14th εκμ., McGraw-Hill/Irwin Series Operations and Decision Sciences, 2010.
- [39] D. N. Burt, D. W. Dobler και S. L. Starling, *World Class Supply Management The Key To Supply Chain Management*, 7th εκμ., Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2003.
- [40] A. C. Pan, «Allocation of Order Quantity among Suppliers,» *Journal of Purchasing and Material Management*, τόμ. 25, αρ. 3, pp. 36-39, 1989.
- [41] F. Jovane, E. Westkämper και D. Williams, *The ManuFuture Road - Towards Competitive and Sustainable High-Adding-Value Manufacturing*, 1st εκμ., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, pp. XXIII, 261.
- [42] C. Constantinescu και E. Westkämper, «Grid Engineering for Networked and Multi-scale Manufacturing,» σε *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier - The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems, May 26-28, 2008, Tokyo, Japan*, M. Mitsuishi, K. Ueda και F. Kimura, Εκμ., Springer London, 2008, pp. 111-114.
- [43] Association of German Engineers (VDI), «VDI 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte,» 1993.
- [44] Softech Inc., «Integrated Computer-Aided Manufacturing (ICAM) Architecture Part II: Composite function model of 'manufacture product' (MFGO),» 1981.
- [45] CAM-I Inc., «Functional specifications for an advanced factory management system, R-79-JSIG-01,» 1979.
- [46] J. S. Albus και A. M. Meystel, «A Reference Model Architecture for Design and Implementation of Intelligent Control in Large and Complex Systems,» *International Journal of Intelligent Control and Systems*, τόμ. 1, αρ. 1, pp. 15-30, 1996.
- [47] E. Westkämper, «Fabrikplanung vom Standort bis zum Prozess (Factory planning of the production site down to process),» σε *8. Deutscher Fachkongress: Fabrikplanung - Planung effizienter und attraktiver Fabriken, Ludwigsburg, 28. und 29. Okt. 2008*, Ludwigsburg, 2008.
- [48] K. Alexopoulos, S. Makris, V. Xanthakis και G. Chryssolouris, «A web-services oriented workflow management system for integrated digital production engineering,» *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, τόμ. 4, αρ. 3, pp. 290-295, 2011.
- [49] Supply Chain Council, «Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model Overview, Version 10.0,» Supply Chain Council, United States, 2010.
- [50] P. Kokkinakos, O. Markaki, D. Panopoulos, S. Koussouris και D. Askounis, «Dynamic Manufacturing Networks Monitoring and Governance,» σε *Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services - IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2012, Rhodes, Greece*,

- September 24-26, 2012, *Revised Selected Papers, Part II*, τόμ. 398, C. Emmanouilidis, M. Taisch και D. Kiritsis, Επιμ., Springer Berlin, Heidelberg, 2012, pp. 446-453.
- [51] KAP, «Deliverable 5.1 - Requirements and State-of-the-art for Monitoring, Analysis and Mining of Event Streams,» 2011.
- [52] D. A. Chappell, *Enterprise Service Bus - Theory In Parctice*, O'Reilly Media, 2004, p. 276.
- [53] W. Douglas και A. D. Padula, «Governance and Management of Horizontal Busi-ness Networks: An Analysis of Retail Networks in Germany,» *International Journal of Business and Management*, τόμ. 5, αρ. 12, pp. 74-88, 2010.
- [54] T. Theurl, «From corporate to cooperative governance,» σε *Economics of interfirm networks*, Tübingen, Germany, Mohr Siebeck, 2005, pp. 149-192.
- [55] J. Sydow, «Management von Netzwerkorganisationen: Zum Stand der Forschung,» σε *Management von Netzwerkorganisationen - Beiträge aus der "Managementforschung"*, J. Sydow, Επιμ., Wiesbaden, Germany, Gabler Verlag, 2006, pp. 373-470.
- [56] M. Rudberg και J. Olhager, «Manufacturing networks and supply chains: an operations strategy serspective,» *Omega*, τόμ. 31, αρ. 1, pp. 29-39, 2003.
- [57] I. Westphal, W. Mulder και M. Seifert, «Supervision Of Collaborative Processes In VO,» σε *Methods and Tools for Collaborative Networked Organizations*, L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh και M. Ollus, Επιμ., Boston, Springer US, 2008, pp. 239-256.
- [58] P. P. Michael και P. M. Ribbers, *e-Business: Organizational and Technical Foundations*, Wiley, 2006.
- [59] H. Meyer, F. Fuchs και K. Thiel, *Manufacturing Execution Systems*, McGraw-Hill Inc., 2009.
- [60] L. Denise, «Collaboration vs. C-three (Cooperation, Coordination, and Communication),» *Innovating*, τόμ. 7, αρ. 3 (March 1999), pp. 25-30, 1999.
- [61] A. T. Himmelman, «On Coalitions and the Transformation of Power Relations: Collaborative Betterment and Collaborative Empowerment,» *American Journal of Community Psychology*, τόμ. 29, αρ. 2, p. 277–284, 2001.
- [62] L. M. Camarinha-Matos και H. Afsarmanesh, «Collaborative networks: Value creation in a knowledge society,» σε *Proceedings of PROCLAMAT 2006, IFIP Int. Conf. On Knowledge Enterprise - New Challenges, Shanghai, China*, Boston, 2006.
- [63] S. Kangas, «Spectrum 5: Competition vs. Cooperation,» 2005. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.huppi.com/kangaroo/L-spectrumfive.htm>.
- [64] L. M. Camarinha-Matos και H. Afsarmanesh, «Collaborative Networks: A New Scientific Discipline,» *Journal of Intelligent Manufacturing*, τόμ. 16, αρ. 4, pp. 439-452, 2005.
- [65] L. M. Camarinha-Matos και H. Afsarmanesh, *Collaborative Networks – Reference Modeling*, New York: Springer US, 2008, p. 334.
- [66] L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh και M. Ollus, *Methods and tools for collaborative networked organizations*, New York: Springer US, 2008, p. 530.
- [67] A. Abreu και L. M. Camarinha-Matos, «A benefit analysis model for for collaborative networks,» σε *Collaborative Networks: Reference Modeling*, New York, Springer US, 2008, pp. 253-276.
- [68] P. Folan και J. Browne, «A review of performance measurement: Towards performance management,» *Computers in Industry*, τόμ. 56, αρ. 7, pp. 663-680, 2005.



- [69] M. N. Habib και A. Shah, «Business Process Reengineering: Literature Review of Approaches and Applications,» σε *Proceedings of 3rd Asia-Pacific Business Research Conference*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2013.
- [70] M. Hammer, «Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate,» *Harvard Business Review*, αρ. July-August, pp. 104-112, 1990.
- [71] G. Cao, S. Clarke και B. Lehane, «A critique of BPR from a holistic perspective,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 7, αρ. 4, pp. 332-339, 2001.
- [72] R. Ramirez, N. Melville και E. Lawler, «Information technology infrastructure, organizational process redesign, and business value: An empirical analysis,» *Decision Support Systems*, τόμ. 49, αρ. 2010, pp. 417-429, 2010.
- [73] P. O'Neill και A. S. Sohal, «Business Process Reengineering - A review of recent literature,» *Technovation*, τόμ. 19, αρ. 9, pp. 571-581, 1999.
- [74] T. H. Davenport και J. E. Short, «The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign,» *Sloan Management Review*, τόμ. 31, αρ. 4, pp. 11-27, 1990.
- [75] M. Hammer και J. Champy, *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, New York: HarperCollins, 1993.
- [76] R. Talwar, «Business Re-engineering - a Strategy-driven Approach,» *Long Range Planning*, τόμ. 26, αρ. 6 (December 1993), pp. 22-40, 1993.
- [77] D. P. Petrozzo και J. C. Stepper, *Successful Reengineering*, New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.
- [78] J. N. Lowenthal, *Reengineering the Organization - A Step-By-Step Approach to Corporate Revitalization*, Milwaukee, USA: ASQC Quality Press, 1994.
- [79] C. P. Holland, D. R. Shaw και P. Kawalek, «BP's multi-enterprise asset management system,» *Information Software Technology*, τόμ. 47, αρ. 15, pp. 999-10007, 2005.
- [80] J. Kontio, «Business Process Re-engineering: A case study at Turku University,» σε *Proceedings of European and Mediterranean Conference on Information Systems 2007 (EMCIS2007)*, Valencia, Spain, 2007.
- [81] M. Al-Mashari και M. Zairi, «Revisiting BPR: A Holistic Review of Practice and Development,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 6, αρ. 1, pp. 10-42, 2000.
- [82] A. Goksoy, B. Ozsoy και O. Vayvay, «Business Process Reengineering: Strategic Tool for Managing,» *International Journal of Business and Management*, τόμ. 7, αρ. 2, pp. 89-112, 2012.
- [83] M. E. Smith, «Success rate of different types of organizational change,» *Performance Improvement*, τόμ. 41, αρ. 1 (January 2002), pp. 26-33, 2002.
- [84] R. Archer και P. Bowker, «BPR consulting: an evaluation of the methods employed,» *Business Process Re-engineering & Management Journal*, τόμ. 1, αρ. 2, pp. 28-46, 1995.
- [85] S. Zinser, A. Baumgärtner και F.-S. Walliser, «Best practice in reengineering: a successful example of the Porsche research and development center,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 4, αρ. 2, pp. 154-167, 1998.
- [86] O. Marjanovic, «Supporting the "soft" side of business process reengineering,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 6, αρ. 1, pp. 43-53, 2000.
- [87] C. J. Coulson-Thomas, «Business process re-engineering: the development requirements and implications,» *Executive Development*, τόμ. 8, αρ. 2, pp. 3-6, 1995.

- [88] M. Al-Mashari, Z. Irani και M. Zairi, «Business process reengineering: a survey of international experience,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 7, αρ. 5, pp. 437-455, 2001.
- [89] V. Weerakkody, M. Janssen και Y. K. Dwivedi, «Transformational change and business process reengineering (BPR): Lessons from the British and Dutch public sector,» *Government Information Quarterly*, τόμ. 28, αρ. 3, pp. 320-328, 2011.
- [90] P. F. Drucker, *Post-Capitalist Society*, Butterworth-Heinemann, 1993.
- [91] B. Hussein, H. Bazzi, A. Dayekh και W. Hassan, «Critical analysis of existing business process reengineering models: towards the development of a comprehensive integrated model,» *Journal of Project, Program & Portfolio Management*, τόμ. 4, αρ. 1, pp. 30-40, 2013.
- [92] L. Rao, G. Mansingh και K.-M. Osei-Bryson, «Building ontology based knowledge maps to assist business process re-engineering,» *Decision Support Systems*, τόμ. 52, αρ. 3, pp. 577-589, 2012.
- [93] T. H. Davenport, *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1993, p. 352.
- [94] J. Browne και D. O'Sullivan, «Reengineering the Enterprise,» σε *Proceedings of the IFIP TC5/WG5.7 Working Conference on Re-engineering the Enterprise, Galway, Ireland, 1995*, 1995.
- [95] M. N. Habib και I. M. Wazir, «Role of Education and Training in the Successful Implementation of Business Process Reengineering: A case of Public Sector of Khyber Pakhtunkhwa (KPK),» *World Journal of Social Sciences*, τόμ. 2, αρ. 2, pp. 172-185, 2012.
- [96] I. Smith, «Achieving readiness for organizational change,» *Library Management*, τόμ. 26, αρ. 6/7, pp. 408-412, 2005.
- [97] N. Eftekhari και P. Akhavan, «Developing a comprehensive methodology for BPR projects by employing IT tools,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 19, αρ. 2, pp. 4-29, 2013.
- [98] S. L. Chan, «Information technology in business processes,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 6, αρ. 3, pp. 224-237, 2000.
- [99] A. Anand, S. F. Wamba και D. Gnanzou, «A Literature Review on Business Process Management, Business Process Reengineering, and Business Process Innovation,» σε *Enterprise and Organizational Modeling and Simulation*, 2013.
- [100] M. Jafari, P. Bastani, H. Ibrahimipour και R. Dehnavieh, «Attitude of health information system managers and officials of the hospitals regarding the role of information technology in reengineering the business procedures: A qualitative study,» *HealthMED*, τόμ. 6, αρ. 1, pp. 208-215, 2012.
- [101] B. Hussein, M. Hammoud, H. Bazzi και A. Haj-Ali, «PRISM-Process Reengineering Integrated Spiral Model: An Agile,» *International Journal of Business and Management*, τόμ. 9, αρ. 10, pp. 134-142, 2014.
- [102] W. Luo και Y. A. Tung, «A framework for selecting business process modeling methods,» *Industrial Management & Data Systems*, τόμ. 99, αρ. 7, pp. 312-319, 1999.
- [103] G. Xirogiannis και M. Glykas, «Fuzzy Cognitive Maps in Business Analysis and Performance-Driven Change,» *IEEE Transactions on Engineering Management*, τόμ. 51, αρ. 3 (August 2004), pp. 334-351, 2004.
- [104] Y. Malhotra, «Business Process Redesign: An Overview,» *IEEE Engineering Management Review*, τόμ. 26, αρ. 3, 1998.

- [105] E. S. K. Yu και J. Mylopoulos, «From E-R to A-R - Modelling Strategic Actor Relationships for Business Process Reengineering,» *International Journal of Intelligent and Cooperative Information Systems*, τόμ. 4, αρ. 2/3, pp. 125-144, 1995.
- [106] M. Attaran, «Exploring the Relationship Between Information Technology and Business Process Reengineering,» *Information Management*, τόμ. 41, αρ. 5, pp. 585-596, 2004.
- [107] G. Valiris και M. Glykas, «Critical Review of Existing BPR Methodologies - The Need for a Holistic Approach,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 5, αρ. 1, pp. 65-86, 1999.
- [108] B. Hussein, PRISM: Process Re-engineering Integrated Spiral Model, Berlin: VDM Verlag, 2008.
- [109] «Ozcelik Y. Do business process reengineering projects payoff? Evidence from the United States,» *International Journal of Project Management*, τόμ. 28, αρ. 1, pp. 7-13, 2010.
- [110] M. Vakola και Y. Rezgui, «Critique of Existing Business Process Re-engineering Methodologies: The development and implementation of a new Methodology,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 6, αρ. 3, pp. 238 - 250, 2000.
- [111] J. H. Harrington, Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness, New York: McGraw-Hill, 1991.
- [112] D. C. Morris και J. Brandon, Re-Engineering Your Business, New York: McGraw-Hill, 1993.
- [113] M. A. Ould, Business Processes: Modelling and Analysis for Re-Engineering and Improvement, τόμ. 47, Wiley, 1995, p. 224.
- [114] X. Li και F. Lara-Rosano, «Adaptive Fuzzy Petri Nets for Dynamic Knowledge Representation and Inference,» *Expert Systems with Applications*, τόμ. 19, αρ. 3, pp. 235-241, 2000.
- [115] K. Vergidis, A. Tiwari και B. Majeed, «Business Process Analysis and Optimization: Beyond Reengineering,» *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part C: Applications and Reviews*, τόμ. 38, αρ. 1 (January 2008), pp. 69-82, 2008.
- [116] F.-R. Lin, M.-C. Yang και Y.-H. Pai, «A Generic Structure for Business Process Modeling,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 8, αρ. 1, pp. 19-41, 2002.
- [117] T. F. Burgess, «Modeling the Impact of Reengineering with System Dynamics,» *International Journal of Operations & Production Management*, τόμ. 18, αρ. 9/10, pp. 950-963, 1998.
- [118] Z. Irani, V. Hlupic, L. P. Baldwin και P. E. D. Love, «Re-engineering Manufacturing Processes through Simulation Modeling,» *Logistics Information Management*, τόμ. 13, αρ. 1, pp. 7-13, 2002.
- [119] T. F. Burgess, «Modeling Quality-cost Dynamics,» *International Journal of Quality & Reliability Management*, τόμ. 13, αρ. 3, pp. 8-26, 1996.
- [120] T. J. Crowe, P. M. Fong, T. A. Bauman και J. L. Zayas-Castro, «Quantitative Risk Level Estimation of Business Process Reengineering Efforts,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 8, αρ. 5, pp. 490-511, 2002.
- [121] R. T. Jones και C. Ryan, «Matching Process Choice and Uncertainty: Modeling Quality Management,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 8, αρ. 2, pp. 161-168, 2002.

- [122] M. A. Murray, R. H. Priesmeyer, L. F. Sharp, R. Jensenn και G. Jensen, «Nonlinearity as a Tool for Business Process Reengineering,» *Business Process Management Journal*, τόμ. 6, αρ. 4, pp. 304-313, 2000.
- [123] K.-Y. Kwahk και Y.-G. Kim, «Supporting Business Process Redesign Using Cognitive Maps,» *Decision Support Systems*, τόμ. 25, αρ. 2 (March 1999), pp. 155-178, 1999.
- [124] P. M. Senge, *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*, 2nd επιμ., New York: Currency Doubleday, 2006.
- [125] A. Neely, *Measuring business performance - why what and how*, London: Economist Books, 1998.
- [126] M. Glykas και G. Valiris, «Formal methods in object oriented business modelling,» *Journal of Systems and Software*, τόμ. 48, αρ. 1 (August 1999), pp. 27-41, 1999.
- [127] R. S. Kaplan και D. P. Norton, «The Balanced Scorecard - Measures That Drive Performance,» *Harvard Business Review*, αρ. January-February, pp. 71-92, 1992.
- [128] M. P. Kennerley και A. D. Neely, «Performance measurement frameworks - a review,» σε *Proceedings of the 2nd international conference on performance measurement*, Cambridge, 2000.
- [129] D. P. Keegan, R. G. Eiler και C. R. Jones, «Are your performance measures obsolete?,» *Management Accounting*, τόμ. 70, αρ. 12 (June 1989), p. 45-50, 1989.
- [130] L. Fitzgerald, R. Johnston, S. Brignall, R. Silvestro και C. Voss, *Performance measurement in service businesses*, London: The Chartered Institute of Management, 1991.
- [131] R. L. Lynch και K. F. Cross, *Measure up - the essential guide to measuring business*, London: Mandarin, 1991.
- [132] M. P. Kennerley και A. D. Neely, «A Framework of the factors affecting the evolution of performance measurement frameworks,» *International Journal of Operations and Production Management*, τόμ. 22, αρ. 11, p. 1222-1245, 2002.
- [133] S. Globerson, «Issues in developing a performance criteria system for an organization,» *International Journal of Production Research*, τόμ. 23, αρ. 4, p. 639-646, 1985.
- [134] B. H. Maskell, *Performance measurement for world class manufacturing: A model for American companies*, Cambridge, MA: Productivity Press, 1992.
- [135] H. Morris, «Balanced Scorecard Report: Insight, Experience and Ideas for Strategy-focused Organisations,» *Harvard Business School Publishing*, τόμ. 4, αρ. 1, pp. 1-17, 2002.
- [136] R. G. Eccles, «The Performance Measurement Manifesto,» τόμ. 69, αρ. 1 (January-February 1991), pp. 131-137, 1991.
- [137] J. Corrigan, «Performance Measurement: Knowing the Dynamics,» *Australian Accounting*, τόμ. 68, αρ. 9, p. 30-31, 1998.
- [138] L. U. Takikonda και R. J. Tatikonda, «We Need Dynamic Performance Measures,» *Management Accounting*, τόμ. 80, αρ. 3, p. 49-51, 1998.
- [139] U. S. Bititci, T. U. Turner και C. Begemann, «Dynamics of Performance Measurement Systems,» *International Journal of Operations & Production Management*, τόμ. 20, αρ. 6, p. 692-704, 2000.
- [140] S. D. P. Flapper, L. Fortuin και P. P. M. Stoop, «Towards Consistent Performance Management Systems,» *International Journal of Operations & Production Management*, τόμ. 16, αρ. 7, p. 27-37, 1996.

- [141] A. Neely, «The performance measurement revolution: Why now and what next?,» *International Journal of Operations & Production Management*, τόμ. 19, αρ. 2, pp. 205-228, 1999.
- [142] A. A. de Waal, «The future of the Balanced Scorecard: an interview with Professor Dr Robert S. Kaplan,» *Measuring Business Excellence*, τόμ. 7, αρ. 1, pp. 30-35, 2003.
- [143] R. S. Kaplan και D. P. Norton, «Translating the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part 1,» *Accounting Horizons*, τόμ. 15, αρ. 1 (March 2001), p. 87–104, 2001.
- [144] V. Kellen, «Business Performance Measurement - At the Crossroads of Strategy, Decision-Making, Learning and Information Visualization,» February 2003. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.kellen.net/bpm.htm>.
- [145] G. Xirogiannis, P. Chytas, M. Glykas και G. Valiris, «Intelligent Impact Assessment of HRM to the Shareholder Value,» *Expert Systems with Applications*, τόμ. 35, αρ. 4 (November 2008), p. 2017–2031, 2008.
- [146] A. Neely, J. Mills, K. Platts, H. Richards, M. Gregory, M. Bourne και M. Kennerley, «Performance Measurement System Design: Developing and Testing a Process-based Approach,» *International Journal of Operations & Production Management*, τόμ. 20, αρ. 10, pp. 1119-1145, 2000.
- [147] E. J. Dumond, «Making Best Use of Performance Measures and Information,» *International Journal of Operations & Production Management*, τόμ. 14, αρ. 9, pp. 16-31, 1994.
- [148] A. P. De Geus, «Modelling to Predict or to Learn?,» *European Journal of Operational Research*, τόμ. 59, αρ. 1, pp. 1-5, 1992.
- [149] J. D. W. Morecroft, «Executive Knowledge, Models and Learning. Portland: Productivity,» *European Journal of Operational Research*, τόμ. 59, αρ. 1, pp. 9-27, 1992.
- [150] Balanced Scorecard Institute, «Balanced Scorecard Basics,» Strategy Management Group, 1998. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://balancedscorecard.org/Resources/About-the-Balanced-Scorecard>.
- [151] R. S. Kaplan και D. P. Norton, «Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System,» *Harvard Business Review*, αρ. January - February, 1996.
- [152] R. S. Kaplan και D. P. Norton, «Why does Business need a Balanced Scorecard?,» *Journal of Cost Management*, αρ. May/June, pp. 5-10, 1997.
- [153] R. S. Kaplan και D. P. Norton, *The Balanced Scorecard - Translating Strategy into Action*, Boston, MA: Harvard Business School Press, 1996.
- [154] R. S. Kaplan και D. P. Norton, *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*, Boston MA: Harvard Business School Press, 2004.
- [155] C. Markmann, I.-L. Darkow και H. von der Grach, «A Delphi-based risk analysis - Identifying and assessing future challenges for supply chain security in a multi-stakeholder environment,» *Technological Forecasting and Social Change*, τόμ. 90, αρ. 9, pp. 1815-1833, November 2013.
- [156] J.-H. Thun και D. Hoening, «An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry,» *International J. Prod. Econ*, τόμ. 131, αρ. 1, pp. 242-249, May 2011.
- [157] S. Talluri και J. Sarkis, «A model for performance monitoring of suppliers,» *International Journal of Production Research*, τόμ. 40, αρ. 16, pp. 4257-4269, November 2002.

- [158] O. Tang και S. Nurmayana, «Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 133, αρ. 1, pp. 25-34, September 2011.
- [159] O. A. Durowoju, H. K. Chan και X. Wang, «Entropy assessment of supply chain disruption,» *Journal of Manufacturing Technology Management*, τόμ. 23, αρ. 8, pp. 998-1014, 2012.
- [160] U. Jüttner, «Supply chain risk management: understanding the business requirements from a practitioner perspective,» *International Journal of Logistics Management*, τόμ. 16, αρ. 1, pp. 120-141, 2005.
- [161] T. Y. Choi, K. J. Dooley και M. Rungtusanatham, «Supply networks and complex adaptive systems: control versus emergence,» *Journal of Operations Management*, τόμ. 19, αρ. 3, pp. 351-366, May 2001.
- [162] C. C. Bozarth, D. P. Warsing, B. B. Flynn και J. E. Flynn, «The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance,» *Journal of Operations Management*, τόμ. 27, αρ. 1, pp. 78-93, January 2009.
- [163] P. Trkman και K. McCormack, «Supply chain risk in turbulent environments - a conceptual model for managing supply chain network risk,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 119, αρ. 2, pp. 247-258, June 2009.
- [164] J. Hallikas, I. Karvonen, U. Pulkkinen, V.-M. Virolainen και M. Tuominen, «Risk management processes in supplier networks,» *Int. J. Production Economics*, τόμ. 90, αρ. 1, pp. 47-58, 8 July 2004.
- [165] S. Rao και T. J. Goldsby, «Supply chain risks: a review and typology,» *The International Journal of Logistics Management*, τόμ. 20, αρ. 1, pp. 97-123, 2009.
- [166] B. Guertler και S. Spinler, «Supply risk interrelationships and the derivation of key supply risk indicators,» *Technological Forecasting & Social Change*, τόμ. 92, pp. 224-236, March 2015.
- [167] J. D. Dempsey, «Consider your supply chain risk,» *The Corporate Board*, τόμ. 33, αρ. 104, pp. 21-25, 2012.
- [168] A. Surana, S. Kumara, M. Greaves και U. N. Raghavan, «Supply-chain networks: a complex adaptive systems perspective,» *International Journal of Production Research*, τόμ. 43, αρ. 20, pp. 4235-4265, 2005.
- [169] Royal Society (Great Britain), «Risk: Analysis, Perception and Management,» Royal Society, London, 1992.
- [170] R. E. Spekman και E. W. Davis, «Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 34, αρ. 5, pp. 414-433, 2004.
- [171] C. S. Tang, «Tang, C.S., Perspectives in supply chain risk management,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 103, αρ. 2, pp. 451-488, October 2006.
- [172] H. Yu, A. Z. Zeng και L. Zhao, «Single or dual sourcing: decision-making in the presence of supply chain disruption risks,» *Omega*, τόμ. 37, αρ. 4, pp. 788-800, August 2009.
- [173] T. Sawik, «Selection of supply portfolio under disruption risks,» *Omega*, τόμ. 39, αρ. 2, pp. 194-208, April 2011.
- [174] G. Svensson, «A conceptual framework for the analysis of vulnerability in supply chains,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 30, αρ. 9, pp. 731-750, 2000.

- [175] K. B. Hendricks και V. R. Singhal, «The effect of supply chain glitches on shareholder wealth,» *Journal of Operations Management*, τόμ. 21, αρ. 5, pp. 501-522, December 2003.
- [176] P. R. Kleindorfer και G. H. Saad, «Managing disruption risks in supply chains,» *Production and Operations Management*, τόμ. 14, αρ. 1, p. 53–68, 2005.
- [177] C. W. Craighead, J. Blackhurst, J. M. Rungtusanatham και R. B. Handfield, «The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities,» *Decision Sciences*, τόμ. 38, αρ. 1, pp. 131-156, February 2007.
- [178] J. Hou, A. Z. Zeng και L. Zhao, «Coordination with a backup supplier through buy-back contract under supply disruption,» *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, τόμ. 46, αρ. 6, pp. 881-895, November 2010.
- [179] A. Gunasekaran, C. Patel και R. E. McGaughey, «A framework for supply chain performance measurement,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 87, αρ. 3, pp. 333-347, February 2004.
- [180] B. Ritchie και C. Brindley, «Supply chain risk management and performance: a guiding framework for future development,» *International Journal of Operation Prod. Management*, τόμ. 27, αρ. 3, pp. 303-322, 2007.
- [181] C. Harland, R. Brenchley και H. Walker, «Risk in supply networks,» *Journal of Purchasing and Supply Management*, τόμ. 9, αρ. 2, pp. 51-62, March 2003.
- [182] T. K. Das και B.-S. Teng, «A risk perception model of alliance structuring,» *Journal of International Management*, τόμ. 7, αρ. 1, pp. 1-29, 2001.
- [183] U. Zybell, «Partner management - managing service partnerships in the supply chain - a systemic perspective,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 43, αρ. 3, pp. 231-261, 2013.
- [184] G. Heal, M. Kearns, P. Kleindorfer και H. Kunreuther, «Interdependent security in interconnected networks,» σε *Seeds of Disaster, Roots of Response: How Private Action Can Reduce Public Vulnerability*, P. E. Auerswald, L. M. Branscomb, T. M. LaPorte και E. O. Michel-Kerjan, Επιμ., New York, Cambridge University Press, 2006.
- [185] M. A. Cohen και H. Kunreuther, «Operations risk management: overview of Paul Kleindorfer's contributions,» *Production and Operations Management*, τόμ. 16, αρ. 5, p. 525–541, September-October 2007.
- [186] J. Hallikas, V.-M. Virolainen και M. Tuominen, «Risk analysis and assessment in network environments: a dyadic case study,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 78, αρ. 1, p. 45–55, July 2002.
- [187] G. A. Zsidisin, L. M. Ellram, J. R. Carter και J. L. Cavinato, «An analysis of supply risk assessment techniques,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 34, αρ. 5, pp. 397-413, June 2004.
- [188] A. Z. Zeng, P. D. Berger και A. Gerstenfeld, «Managing the Supply-Side Risks in Supply Chains: Taxonomies, Processes, and Examples of Decision-Making Modeling,» σε *Applications of Supply Chain Management and E-Commerce Research. Applied Optimization*, J. Geunes, E. Akçali, P. M. Pardalos και H. E. Romeijn, Επιμ., Boston, MA, Springer, 2005, pp. 141-160.
- [189] J. L. Cavinato, «Supply chain logistics risk: From the back room to the board room,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 34, αρ. 5, pp. 383-387, 2004.
- [190] R. Narasimhan και S. Talluri, «Perspectives on risk management in supply chains,» *Journal of Operations Management*, τόμ. 27, αρ. 2, pp. 114-118, April 2009.

- [191] G. J. Hahn και H. Kuhn, «Value-based performance and risk management in supply chains: a robust optimization approach,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 139, αρ. 1, pp. 135-144, September 2012.
- [192] B. Jiang, R. C. Baker και G. B. Frazier, «An analysis of job dissatisfaction and turnover to reduce global supply chain risk: Evidence from China,» *Journal of Operations Management*, τόμ. 27, αρ. 2, pp. 169-184, June 2009.
- [193] H. Peck, «Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 35, αρ. 4, pp. 210-232, 2005.
- [194] H. Peck, «Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management,» *International Journal of Logistics: Research and Applications*, τόμ. 9, αρ. 2, pp. 127-142, 2006.
- [195] A. Norrman και U. Jansson, «Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 34, αρ. 5, pp. 434-456, 2004.
- [196] S. Dani, «Predicting and managing supply chain risks,» σε *Supply Chain Risk - A Handbook of Assessment, Management, and Performance*, τόμ. 124, G. A. Zsidisin και B. Ritchie, Επιμ., New York, Springer, 2009, pp. 53-66.
- [197] P. Hoffmann, H. Schiele και K. Krabbendam, «Uncertainty, supply risk management and their impact on performance,» *Journal of Purchasing and Supply Management*, τόμ. 19, αρ. 3, pp. 199-211, September 2013.
- [198] J. V. Blackhurst, K. P. Scheibe και D. J. Johnson, «Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 38, αρ. 2, pp. 143-165, 2008.
- [199] M. Giannakis και M. Louis, «A multi-agent based framework for supply chain risk management,» *Journal of Purchasing and Supply Management*, τόμ. 17, αρ. 1, pp. 23-31, March 2011.
- [200] IMAGINE Project, «Deliverable D1.1.2 - Methodology for en-to-end DMN Management,» 2012.
- [201] PLM Technology Guide, «What is PLM?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://plmtechnologyguide.com/site/?page\\_id=435](http://plmtechnologyguide.com/site/?page_id=435).
- [202] J. Stark, *Product Lifecycle Management – 21st Century Paradigm for Product Realisation*, 3 επιμ., τόμ. 1, Springer International Publishing, 2015, pp. XV, 356.
- [203] A. Saaksvuori και A. Immonen, *Product Lifecycle Management*, 3 επιμ., Berlin and Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008, pp. XIV, 254.
- [204] M. Mc Clellan, «Manufacturing Enterprise 3.0: The New Information Management Paradigm Built On Processes,» Collaboration Synergies Inc., 2009.
- [205] A. Gupta και C. D. Maranas, «Managing Demand Uncertainty in Supply Chain Planning,» *Computers & Chemical Engineering*, τόμ. 27, αρ. 8-9, pp. 1219-1227, 2003.
- [206] D. M. Lambert, *Supply Chain Management. Processes, Partnership, Performance*, Supply Chain Management Institute, 2004.
- [207] K. L. Vitasek, K. B. Manrodt και K. Mark, «Solving the Supply-Demand Mismatch,» *Supply Chain Management Review*, αρ. September/October 2003, pp. 58-64, 2003.
- [208] M. L. Fisher, «What is the right supply chain for your product?,» *Harvard Business Review*, τόμ. 74, αρ. 2 (March/April), pp. 105-116, 1997.



- [209] M. Kajiwara και K. Miyabayashi, «Forecasting and inventory control as a marriage of science and business rules,» σε *Supply Chain Management Forum VI, October 2006*, Helsinki, Finland, 2006.
- [210] N. Singh, K.-h. Lai και T. Cheng, «Intra-organisational perspectives on IT enabled supply chains,» *Communications of the ACM*, τόμ. 50, αρ. 1 (January 2007), pp. 59-65, 2007.
- [211] P. Jonsson, L. Kjellsdotter και M. Rudberg, «Applying Advanced Planning Systems for Supply Chain Planning: Three Case Studies,» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, τόμ. 37, αρ. 10, pp. 816-834, 2007.
- [212] C. Wu και D. Barnes, «A Literature Review of Decision-making Models and Approaches for Partner Selection in Agile Supply Chains,» *Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, τόμ. 17, αρ. 4, pp. 256-274, 2011.
- [213] D. J. Anderson, *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*, Blue Hole Press, 2010.
- [214] A. Schmidt, B. Otto και A. Kussmaul, «Integrated Manufacturing Execution – Functional Architecture, Costs and Benefits. Report no. BE HSG/ CC CDQ2 / 17,,» Institute of Information Management - University of St. Gallen, Gallen, Switzerland, 2009.
- [215] R. G. Poluha, Poluha, R.G. Application of the SCOR model in supply chain management, Youngstown, New York: Cambria Press, 2007.
- [216] A. Gunasekaran, *Agile Manufacturing: The 21st Century Competitive Strategy*, 1st επιμ., Elsevier, 2001.
- [217] M. P. Papazoglou, W.-J. van den Heuvel και J. E. Mascolo, «A Reference Architecture and Knowledge-Based Structures for Smart Manufacturing Networks,» *IEEE Software*, τόμ. 32, αρ. 3 (May-June), pp. 61-69, 2015.
- [218] ISA, «ANSI|ISA-95.00.01-2010 | Enterprise-Control System Integration Part 1: Models and Terminology,» 2010.
- [219] ISA, «ANSI/ISA-95.00.03-2013 | Enterprise-Control System Integration Part 3: Activity Models of Manufacturing Operations Management, <https://www.isa.org/store/products/product-detail/?productId=116782>,» 2013.
- [220] M. J. Harry, P. S. Mann, O. C. De Hodgins, C. J. Lacke και R. L. Hulbert, *Practitioner's Guide to Statistics and Lean Six Sigma for Process Improvements*, Wiley, 2010.
- [221] Six Sigma Systems, «"What is Six Sigma and Lean Manufacturing", <http://www.sixsigmasystems.com>».
- [222] National Institute of Standards and Technology (NIST), «FIPS Publication 183 released of IDEFØ December 1993 by the Computer Systems Laboratory of the National Institute of Standards and Technology (NIST).,» 1993.
- [223] Object Management Group, «Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0,» <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>, 2011.
- [224] C. Gifford, *When Worlds Collide in Manufacturing Operations: ISA-95 Best Practices Book 2.0*, C. Gifford, Επιμ., International Society for Automation, 2011.
- [225] H. Shibata, «A comparison of the roles and responsibilities of manufacturing engineers in Japan and the United States,» *International Journal of Human Resource Management*, τόμ. 20, αρ. 9, pp. 1896-1913, 2009.
- [226] MESA International, «Metrics that Matter: Uncovering KPIs that Justify Operational Improvements,» October 2006.

- [227] Microsoft, «Manufacturing 2.0: It's Time to Rethink Your Manufacturing IT Strategy (White Paper),» 2009.
- [228] L. Lilan, H. Yuan, Y. Tao και X. Zonghui, «Research on SOA-based Manufacturing Grid and Service Modes,» σε *Sixth International Conference on Grid and Cooperative Computing, 2007 (GCC 2007)* , Urumchi, Xinjiang, China, 2007.
- [229] Business Case Studies, «Operations theory - Aims and functions of production department,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://businesscasestudies.co.uk/business-theory/operations/aims-and-functions-of-production-department.html#axzz47n1mcm9E>.
- [230] A. Nagarathinam, «Production Department».
- [231] The Open University, «Organisations and management accounting - 4.2 The Production function,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.open.edu/openlearn/money-management/organisations-and-management-accounting/content-section-4.2>.
- [232] HOSBEG, «Functions of the Production Department of a Business Organization,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://hosbeg.com/functions-production-department-business-organization/>.
- [233] Reference\*, «What is the function of a production department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.reference.com/business-finance/function-production-department-92ccc25068d30414#>.
- [234] Reference\*, «What is the role of a production department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.reference.com/business-finance/role-production-department-78e948bb5f95bc0>.
- [235] «The Logistics Department - Supporting The Entire Operation,» Best Logistics Guide, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.bestlogisticsguide.com/logistics-department.html>.
- [236] The Open University, «Organisations and management accounting - 4.4 The Purchasing function,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.open.edu/openlearn/money-management/organisations-and-management-accounting/content-section-4.4>.
- [237] R. Handfield, «Role of Procurement within an Organization: Procurement : A Tutorial,» North Carolina State University, 26 January 2011. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://scm.ncsu.edu/scm-articles/article/role-of-procurement-within-an-organization-procurement-a-tutorial>.
- [238] Reference\*, «What are the functions of the sales and marketing department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.reference.com/business-finance/functions-sales-marketing-department-6046ab992f07c06>.
- [239] J. Fatteross, «Creating a Marketing Department - The Role of a Marketing Department,» The Hartford, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.thehartford.com/business-playbook/in-depth/marketing-department-role>.
- [240] «The 10 Responsibilities of Marketing Departments,» Sales Layer, 23 December 2013. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://saleslayer.com/blog/marketing-tips/10-responsibilities-marketing-departments>.
- [241] N. Kokemuller, «What Are the Duties of a Sales Department?,» eHow, [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://www.ehow.com/list\\_6594800\\_duties-sales-department\\_.html](http://www.ehow.com/list_6594800_duties-sales-department_.html).

- [242] Reference\*, «What is the function of a sales department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.reference.com/business-finance/function-sales-department-45a0214057a04c47#>.
- [243] Wikipedia, «Quality assurance,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Quality\\_assurance](https://en.wikipedia.org/wiki/Quality_assurance).
- [244] The Open University, «Organisations and management accounting - 4.3 The Research and Development function,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.open.edu/openlearn/money-management/organisations-and-management-accounting/content-section-4.3>.
- [245] Reference\*, «What is the role of the research and development department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.reference.com/business-finance/role-research-development-department-d0768ea4607a2b09#>.
- [246] S. Frost, «Function Descriptions of the Research & Development Department,» Chron, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://smallbusiness.chron.com/function-descriptions-research-development-department-37150.html>.
- [247] L. Kelchner, «What Are the Duties of an IT Department?,» eHow, [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://www.ehow.com/list\\_6705646\\_duties-department\\_.html](http://www.ehow.com/list_6705646_duties-department_.html).
- [248] I. Linton, «Five IT Functions in an Organization,» Azcentral, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://yourbusiness.azcentral.com/five-functions-organization-2102.html>.
- [249] wiseGeek, «What is an IT Department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.wisegeek.org/what-is-an-it-department.htm>.
- [250] The Open University, «Organisations and management accounting - 4.6 The Human Resources function,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.open.edu/openlearn/money-management/organisations-and-management-accounting/content-section-4.6>.
- [251] R. Mayhew, «Six Main Functions of a Human Resource Department,» Chron, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://smallbusiness.chron.com/six-main-functions-human-resource-department-60693.html>.
- [252] Reference\*, «What is the role of the human resources department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.reference.com/business-finance/role-human-resources-department-37670cd5d4ee8fc#>.
- [253] L. Mooney, «Key Functions of an HR Department,» Chron, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://smallbusiness.chron.com/key-functions-hr-department-31206.html>.
- [254] A. Coach, «Dictionary - accounting department,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.accountingcoach.com/terms/A/accounting-department>.
- [255] The Open University, «Organisations and management accounting - 4.7 The Accounting and Finance function,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.open.edu/openlearn/money-management/organisations-and-management-accounting/content-section-4.7>.
- [256] P. Ramjee, «What Is the Purpose of an Accounting Department Within an Organization?,» Chron, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://smallbusiness.chron.com/purpose-accounting-department-within-organization-24374.html>.
- [257] AccountingTools, «Accounting department responsibilities,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.accountingtools.com/articles/accounting-department-responsibilities.html>.
- [258] Reference\*, «What are the duties, functions and responsibilities of plant maintenance department?,» [Ηλεκτρονικό]. Available:

- <https://www.reference.com/business-finance/duties-functions-responsibilities-plant-maintenance-department-5357b77a1cb330a0>.
- [259] «Duties and Organisation of Maintenance Department,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.businessmanagementideas.com/industries/duties-and-organisation-of-maintenance-department/9819>.
- [260] M. Rausand, «Chapter 1: Introduction,» σε *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*, John Wiley & Sons, 2013, pp. 1-28.
- [261] D. J. Teece, G. Pisano και A. Shuen, «Dynamic Capabilities and Strategic Management,» *Strategic Management Journal*, τόμ. 18, αρ. 7, pp. 509-533, August 1997.
- [262] L. A. Zadeh, «Fuzzy sets,» *Information and Control*, τόμ. 8, αρ. 3, pp. 338-353, June 1965.
- [263] E. I. Papageorgiou και C. D. Stylios, «Fuzzy Cognitive Maps - Chapter 34,» σε *Handbook of Granular Computing*, W. Pedrycz και A. Skowron, Επιμ., John Wiley & Sons, Ltd, 2008.
- [264] Ε. Παπαγεωργίου, «Νέες Μέθοδοι Εκμάθησης για Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα και Εφαρμογές στην Ιατρική και Βιομηχανία (Διδακτορική Διατριβή),» 2004.
- [265] C. D. Stylios και P. P. Groumpos, «Modeling Complex Systems Using Fuzzy Cognitive Maps,» *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, τόμ. 34, αρ. 1, pp. 155-162, 14 January 2004.
- [266] C. D. Stylios και P. P. Groumpos, «A Soft Computing Approach for Modelling the Supervisor of Manufacturing Systems,» *Journal of Intelligent Robotic Systems*, τόμ. 26, αρ. 3-4, pp. 389-403, November 1999.
- [267] C. D. Stylios, V. C. Georgopoulos και P. P. Groumpos, «Introducing the theory of fuzzy cognitive maps in distributed systems,» σε *Proceedings of 12th IEEE International Symposium on Intelligent Control*, Istanbul, IEEE, 1997, pp. 55-60.
- [268] M. van Vliet, K. Kasper και T. Veldkamp, «Linking stakeholders and modellers in scenario studies: The use of Fuzzy Cognitive Maps as a communication and learning tool,» *Futures*, τόμ. 42, αρ. 1, pp. 1-14, February 2010.
- [269] C. D. Stylios, P. P. Groumpos και V. C. Georgopoulos, «Fuzzy Cognitive Map Approach to Process Control Systems,» *Journal of Advanced Computational Intelligence*, τόμ. 3, αρ. 5, pp. 409-417, 1999.
- [270] P. P. Groumpos και C. D. Stylios, «Modeling supervisory control systems using fuzzy cognitive maps,» *Chaos, Solitons & Fractals*, τόμ. 11, αρ. 1-3, pp. 329-336, January-Marc 2000.
- [271] A. Kontogianni, E. Papageorgiou, L. Salomatina, M. Skourtos και B. Zanou, «Risks for the Black Sea marine environment as perceived by Ukrainian stakeholders: A fuzzy cognitive mapping application,» *Ocean & Coastal Management*, τόμ. 62, pp. 34-42, June 2012.
- [272] Z.-Q. Liu, «Fuzzy Cognitive Maps: Analysis and Extension,» σε *Soft Computing and Human-Centered Machines. Computer Science Workbench*, Z. Q. Liu και S. Miyamoto, Επιμ., Springer, Tokyo, 2000, pp. 57-84.
- [273] Y. Miao και Z.-Q. Liu, «On Causal Inference in Fuzzy Cognitive Maps,» *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, τόμ. 8, αρ. 1, pp. 107-119, February 2000.
- [274] C. T. Lin και G. C. S. Lee, *Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1996.

- [275] C. D. Stylios και P. P. Groumpos, «Fuzzy Cognitive Maps in modeling supervisory control systems,» *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology*, τόμ. 8, αρ. 1, pp. 83-98, March 2000.
- [276] B. Kosko, *Fuzzy Engineering*, NJ: Prentice Hall, 1997.
- [277] J. Dickerson και B. Kosko, «Fuzzy Virtual Worlds,» *AI Expert*, pp. 25-31, 1994.
- [278] E. C. Enrique Peláez και J. B. Bowles, «Using Fuzzy Cognitive Maps as a System Model for Failure Modes and Effects Analysis,» *Information Sciences*, τόμ. 88, αρ. 1-4, pp. 177-199, January 1996.
- [279] E. I. Papageorgiou και J. L. Salmeron, «A Review of Fuzzy Cognitive Maps Research During the Last Decade,» *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, τόμ. 21, αρ. 1 (Feb. 2013), pp. 66 - 79, 30 May 2012.
- [280] A. J. Jetter, «Fuzzy Cognitive Maps for Engineering and Technology Management: What Works in Practice?,» *Technology Management for the Global Future (PICMET 2006 Proceedings)*, τόμ. 2, pp. 498-512, 8-13 July 2006.
- [281] A. J. Trappey, C. V. Trappey και C.-R. Wub, «Genetic algorithm dynamic performance evaluation for RFID reverse logistic management,» *Expert Systems with Applications*, τόμ. 37, αρ. 11, p. 7329–7335, November 2010.
- [282] Z. Wei, L. Lu και Z. Yanchun, «Using fuzzy cognitive time maps for modeling and evaluating trust dynamics in the virtual enterprises,» *Expert Systems with Applications: An International Journal*, τόμ. 35, αρ. 4 (November 2008), p. 1583–1592, 2008.
- [283] P. Chytas, M. Glykas και G. Valiris, «A proactive balanced scorecard,» *International Journal of Information Management*, τόμ. 31, αρ. 5 (October 2011), p. 460–468, 2011.
- [284] B. Lazzerini και L. Mkrtchyan, «Risk Analysis using extended fuzzy cognitive maps,» σε *Proceeding of 2010 International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics*, Kuala Lumpur, Malaysia, IEEE, 2010, pp. 179-182.
- [285] L. Codara, *Le mappe cognitive - Strumenti di analisi per a ricerca sociale e per l' intervento organizzativo*, Rome: Carocci Editore, 1998.
- [286] R. E. King, *Computational Intelligence in Control Engineering*, Marcel Dekker Inc., 1999.
- [287] B. Kosko, *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*, Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall, 1992.
- [288] A. K. Tsadiras, «Comparing the inference capabilities of binary, trivalent and sigmoid fuzzy cognitive maps,» *Information Sciences: an International Journal*, τόμ. 178, αρ. 20, pp. 3880-3894, 01 October 2008.
- [289] P. Spyridonos, P. Ravazoula, D. Cavouras, K. Berberidis και G. Nikiforidis, «Computer-based grading of haematoxylin-eosin stained tissue sections of urinary bladder carcinomas,» *Medical Informatics and the Internet in Medicine*, 26:3, 179-190, DOI: 10.108, τόμ. 26, αρ. 3, pp. 179-190, 2001.
- [290] D. K. Iakovidis και E. Papageorgiou, «Intuitionistic Fuzzy Cognitive Maps for Medical Decision Making,» *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, τόμ. 15, αρ. 1, pp. 100-107, 4 January 2011.
- [291] J. L. Salmeron, «Modelling grey uncertainty with Fuzzy Grey Cognitive Maps,» *Expert Systems with Applications*, τόμ. 37, αρ. 12, pp. 7581-7588, December 2010.
- [292] S. Liu και Y. Lin, *Grey information - Theory and Practical Applications*, Springer-Verlag London, 2006.

- [293] B. Kosko, «Fuzzy cognitive maps,» *International Journal on Man–Machine Studies*, τόμ. 24, αρ. 1, p. 65–75, 1986.
- [294] S. Bueno και J. L. Salmeron, «Benchmarking main activation functions in fuzzy cognitive maps,» *Expert Systems with Applications: An International Journal*, τόμ. 36, αρ. 3, pp. 5221-5229 , April 2009.
- [295] J. L. Salmeron και E. Gutierrez, «Fuzzy Grey Cognitive Maps in reliability engineering,» *Applied Soft Computing*, τόμ. 12, p. 3818–3824, 2012.
- [296] C. Wu και D. Barnes, «Formulating partner selection criteria for agile supply chains: a Dempster-Shafer belief acceptability optimisation approach,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 125, αρ. 2, pp. 284-293, June 2010.
- [297] R. A. Anggara, «The Development of Risk Mitigation Framework in Supply,» Manchester business school, 2009.
- [298] P. R. Sinha, L. E. Whitman και D. Malzahn, «Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain,» *Supply Chain Management: An International Journal*, τόμ. 9, αρ. 2, pp. 154-168, April 2004.
- [299] G. Wang, S. H. Huang και J. P. Dismukes, «Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology,» *International Journal of Production Economics*, τόμ. 91, αρ. 1, pp. 1-15, September 2004.
- [300] M. Juha και J. Pentti, «Managing risks in organizational purchasing through adaptation of buying,» *Journal of Purchasing & Supply Management*, τόμ. 14, αρ. 4, pp. 253-262, December 2008.
- [301] M.-J. Verdecho, J.-J. Alfaro-Saiz, R.-R. Raul και A. Ortiz-Bas, «A multi-criteria approach for managing inter-enterprise,» *Omega*, τόμ. 40, αρ. 3, pp. 249-263, June 2012.
- [302] M. McClellan, «Manufacturing Enterprise 3.0: The New Information Management Paradigm Built On Processes,» Collaboration Synergies Inc., 2009.

## Παράρτημα Ι: Ακρωνύμια

<b>Ακρωνύμιο</b>	<b>Επεξήγηση</b>
ΑΓΔ	Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα
ΓΑΓΔ	Γκρι Ασαφή Γνωστικά Δίκτυα
ΔΔΠ	Δυναμικά Δίκτυα Παραγωγής
ΜμΕ	Μικρο-μεσαίες επιχειρήσεις
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
B2B	Business to Business
B2MML	Business-to-Manufacturing-Markup-Language
BOM	Bill of Materials
BPR	Business Process Reengineering
CAD	Computer-aided Design
CoG	Centre of Gravity
CORE	Comprehensive Outsource Risk Evaluation
CRM	Customer Relationship Management
DMNs	Dynamic Manufacturing Networks
eFCMs	Extended Fuzzy Cognitive Maps
ERP	Enterprise Resource Planning
EVA	Economic Value Added
EWMW	Equal Weight Mean Whitenization
FCMs	Fuzzy Cognitive Maps
FP	Framework Programme
GFCMs	Grey Fuzzy Cognitive Maps
GST	Grey Systems Theory
IT	Information Technology
KPIs	Key Performance Indicators
MES	Manufacturing Execution System
MESA	Manufacturing Enterprise Solutions Association
MCDM	Multi-Criteria Decision Making
MOMs	Manufacturing Operations Management Systems
MRP	Material Requirements Planning
OAGIS	Open Applications Group Integration Specification
OEM	Original Equipment Manufacturer
RFID	Radio Frequency Identification
SCOR	Supply Chain Operations Model
PDM	Product Data Management
PLCS	Product Life Cycle Support
PLM	Product Lifecycle Management
SMEs	Small and Medium Enterprises
SLA	Service Level Agreement
SLOs	Service Level Objectives
STEP	STandard for the Exchange of Product model data
tFCMs	Time Fuzzy Cognitive Maps
TQM	Total Quality Management
UML	Unified Modelling Language





## Παράρτημα II: Πίνακες Αξιολόγησης Κινδύνων

Για την αξιολόγηση των αναγνωρισθέντων κινδύνων χρησιμοποιούνται οι κάτωθι πίνακες εκ των οποίων ο Πίνακας II-1 ορίζει το μέγεθος ενός κινδύνου έναντι δύο διαστάσεων, εκείνων της σοβαρότητας του κινδύνου και της πιθανότητας εμφάνισής του, ενώ ο Πίνακας II-2 δίνει τον ορισμό κάθε επιπέδου επικινδυνότητας, όπως αυτό προκύπτει από το συνδυασμό των παραπάνω διαστάσεων.

Σημειώνεται ότι κάθε ένα από τα γράμματα “Ε”, “Η”, “Μ” και “Λ” αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο επικινδυνότητας.

Πίνακας II-1. Πίνακας Αξιολόγησης Κινδύνων

ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ		ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ				
		ΣΥΝΗΘΗΣ (FREQUENT) Που συμβαίνει συχνά	ΠΙΘΑΝΟΣ (LIKELY) Που είναι αρκετά πιθανό να συμβεί	ΠΕΡΙΣΤΑΣΙΑΚΟΣ (OCCASIONAL) Που ενδέχεται να συμβεί	ΣΠΑΝΙΟΣ (SELDOM) Που είναι δύσκολο αλλά όχι απίθανο να συμβεί	ΑΠΙΘΑΝΟΣ (UNLIKELY) Που είναι απίθανο να συμβεί
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ	<b>ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΣ</b> (CATASTROPHIC) Που δύναται να έχει καταστροφικές συνέπειες για την επιχείρηση	Ε	Ε	Η	Η	Μ
	<b>ΚΡΙΣΙΜΟΣ</b> (CRITICAL) Που δύναται να προκαλέσει σημαντική οικονομική απώλεια, σοβαρό πλήγμα στη φήμη της επιχείρησης κλπ.)	Ε	Η	Η	Μ	Λ
	<b>ΟΡΙΑΚΟΣ</b> (MARGINAL) Που δύναται να προκαλέσει οικονομική απώλεια, πλήγμα στη φήμη της επιχείρησης κλπ.)	Η	Μ	Μ	Λ	Λ
	<b>ΑΜΕΛΗΤΕΟΣ</b> (NEGLIGIBLE) Που εισάγει ελάχιστη απειλή για την επιχείρηση	Μ	Λ	Λ	Λ	Λ

Πίνακας ΙΙ-2. Περιγραφή Επιπέδων Επικινδυνότητας

	Επίπεδο Επικινδυνότητας	Περιγραφή - Ορισμός
<b>E</b>	<b>Κίνδυνος Εξαιρετικά Υψηλού Επιπέδου (Extremely High Risk)</b>	Ο εν λόγω κίνδυνος χαρακτηρίζεται από μη αποδεκτά επίπεδα επικινδυνότητας. Η επιχείρηση θα πρέπει να εξετάσει το ενδεχόμενο τροποποίησης ή ακόμη και παύσης δραστηριοτήτων και λειτουργιών που εμπλέκουν κινδύνους αυτής της κατηγορίας.
<b>H</b>	<b>Κίνδυνος Υψηλού Επιπέδου (High Risk)</b>	Το εν λόγω επίπεδο αξιολόγησης αντιστοιχεί σε δυνητικά σοβαρούς κινδύνους που είναι δυνατόν να συμβούν. Η εφαρμογή προληπτικών στρατηγικών μετριασμού του κινδύνου συνίσταται ιδιαίτερα.
<b>M</b>	<b>Κίνδυνος Μετρίου Επιπέδου (Moderate Risk)</b>	Στο συγκεκριμένο επίπεδο κατατάσσονται κίνδυνοι κάποιας σοβαρότητας, που είναι μάλλον απίθανο να συμβούν.
<b>L</b>	<b>Κίνδυνος Χαμηλού Επιπέδου (Low Risk)</b>	Οι κίνδυνοι που κατατάσσονται σε αυτό το επίπεδο, χαρακτηρίζονται από χαμηλή επικινδυνότητα και είναι επίσης αδύνατο να συμβούν.

## Παράρτημα III: Εκτιμήσεις Εμπειρογνομόνων

### III.A Αξιολόγηση της Επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής

#### III.A.1 Απλό Δίκτυο Παραγωγής

Πίνακας III-1. Εκτιμήσεις Εμπειρογνομόνων για το απλό δίκτυο παραγωγής

Σχέση	Εμπειρογνώμονες										Αριθμητικό Βάρος
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$w_{1 \rightarrow 5}$	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	NVS	NS	-0.808
$w_{1 \rightarrow 6}$	NM	NM	NM	NM	NW	NM	NM	NW	NM	NM	-0.450
$w_{1 \rightarrow 7}$	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	NVS	NS	-0.808
$w_{1 \rightarrow 9}$	PW	PW	PW	PVW	PVW	PW	PW	PVW	PVW	PW	+0.206
$w_{1 \rightarrow 10}$	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	-0.075
$w_{1 \rightarrow 11}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{1 \rightarrow 13}$	NVS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	-0.777
$w_{1 \rightarrow 14}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{1 \rightarrow 16}$	NW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NW	NVW	NVW	-0.133
$w_{1 \rightarrow 17}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{1 \rightarrow 18}$	NS	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NS	NM	NM	-0.550
$w_{1 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{2 \rightarrow 5}$	NS	NS	NS	NM	NM	NM	NS	NS	NS	NM	-0.650
$w_{2 \rightarrow 6}$	NVS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	-0.777
$w_{2 \rightarrow 7}$	NVS	NVS	NS	NM	NM	NM	NS	NVS	NS	NM	-0.668
$w_{2 \rightarrow 9}$	PVW	PVW	PVW	PVW	Z	PVW	Z	PVW	PVW	PVW	+0.064
$w_{2 \rightarrow 10}$	NVS	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NVS	NVS	NS	-0.847
$w_{2 \rightarrow 11}$	PM	PW	PW	PW	PW	PW	PW	PM	PW	PW	+0.300
$w_{2 \rightarrow 13}$	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	-0.500
$w_{2 \rightarrow 14}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{2 \rightarrow 16}$	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.000
$w_{2 \rightarrow 18}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{2 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{3 \rightarrow 5}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{3 \rightarrow 6}$	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	NS	NS	-0.808
$w_{3 \rightarrow 7}$	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	-0.500
$w_{3 \rightarrow 9}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	0.038
$w_{3 \rightarrow 10}$	NM	NW	NW	NVW	NVW	NVW	NW	NM	NW	NVW	-0.269
$w_{3 \rightarrow 11}$	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	+0.500
$w_{3 \rightarrow 13}$	NVS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	-0.777
$w_{3 \rightarrow 14}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{3 \rightarrow 16}$	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.000
$w_{3 \rightarrow 18}$	NW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NW	NVW	NVW	-0.133
$w_{3 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{4 \rightarrow 5}$	PS	PM	PM	PW	PW	PM	PM	PM	PM	PW	+0.450
$w_{4 \rightarrow 6}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{4 \rightarrow 7}$	PVS	PVS	PVS	PS	PS	PS	PVS	PVS	PVS	PS	+0.847
$w_{4 \rightarrow 18}$	PVS	PS	PS	PS	PM	PS	PS	PVS	PM	PS	+0.722
$w_{8 \rightarrow 7}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{8 \rightarrow 10}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{8 \rightarrow 11}$	NS	NM	NW	NW	NW	NM	NM	NM	NW	NW	-0.400

Σχέση	Εμπειρογνώμονες										Αριθμητικό Βάρος
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$w_{8 \rightarrow 18}$	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	+0.750
$w_{9 \rightarrow 10}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{9 \rightarrow 11}$	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	+0.075
$w_{9 \rightarrow 18}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{9 \rightarrow 19}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	Z	+0.038
$w_{9 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{11 \rightarrow 15}$	NW	NW	NVW	NVW	NVW	NVW	NW	NW	NVW	NVW	-0.175
$w_{11 \rightarrow 19}$	PVW	PVW	PVW	PVW	Z	PVW	Z	PVW	PVW	PVW	+0.064
$w_{11 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{12 \rightarrow 13}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PS	PS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.896
$w_{12 \rightarrow 18}$	PVS	PS	PS	PM	PM	PM	PS	PVS	PS	PM	+0.667
$w_{12 \rightarrow 20}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{14 \rightarrow 15}$	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	+0.075
$w_{14 \rightarrow 16}$	PM	PM	PW	PW	PW	PW	PW	PM	PW	PW	+0.350
$w_{14 \rightarrow 17}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{16 \rightarrow 13}$	PW	PW	PW	PW	PVW	PW	PW	PVW	PW	PW	+0.231
$w_{16 \rightarrow 15}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	Z	+0.038
$w_{16 \rightarrow 19}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{17 \rightarrow 15}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{17 \rightarrow 19}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 10}$	PVW	PVW	PVW	Z	Z	Z	PVW	PVW	PVW	Z	+0.052
$w_{20 \rightarrow 11}$	NM	NM	NW	NW	NW	NW	NW	NM	NM	NW	-0.350
$w_{20 \rightarrow 13}$	PW	PW	PVW	PVW	PVW	PVW	PW	PW	PVW	PVW	+0.175
$w_{20 \rightarrow 14}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{20 \rightarrow 15}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 16}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 17}$	NW	NW	NW	NVW	NVW	NW	NW	NVW	NVW	NW	-0.206
$w_{20 \rightarrow 19}$	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	-0.075

Όπου NVS: Negatively Very Strong, NS: Negatively Strong, NM: Negatively Medium, NW: Negatively Weak, NVW: Negatively Very Weak, Z: Zero, PVW: Positively Very Weak, PW: Positively Weak, PM: Positively Medium, PS: Positively Strong, PVS: Positively Very Strong.

### III.A.2 Δυναμικό Δίκτυο Παραγωγής

Πίνακας III-2. Εκτιμήσεις Εμπειρογνομόνων για το δυναμικό δίκτυο παραγωγής

Σχέση	Εμπειρογνώμονες										Αριθμητικό Βάρος
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$w_{1 \rightarrow 5}$	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	-0.958
$w_{1 \rightarrow 6}$	NVS	NVS	NVS	NVS	NS	NS	NVS	NVS	NVS	NVS	-0.896
$w_{1 \rightarrow 7}$	NVS	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NVS	NVS	NS	-0.847
$w_{1 \rightarrow 9}$	PW	PW	PW	PVW	PVW	PW	PW	PVW	PVW	PW	+0.206
$w_{1 \rightarrow 10}$	NW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NW	NVW	NVW	-0.133
$w_{1 \rightarrow 11}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	Z	+0.038
$w_{1 \rightarrow 13}$	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	NVS	-0.958
$w_{1 \rightarrow 14}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{1 \rightarrow 16}$	NW	NW	NVW	NVW	NVW	NVW	NW	NW	NVW	NVW	-0.175
$w_{1 \rightarrow 17}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	+0.038
$w_{1 \rightarrow 18}$	NVS	NS	NS	NS	NM	NS	NS	NVS	NM	NS	-0.722
$w_{1 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	-0.075
$w_{2 \rightarrow 5}$	NVS	NS	NS	NM	NM	NM	NS	NVS	NS	NM	-0.667

Σχέση	Εμπειρογνώμονες										Αριθμητικό Βάρος
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$w_{2 \rightarrow 6}$	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NS	NS	NVS	NS	-0.808
$w_{2 \rightarrow 7}$	NVS	NVS	NS	NS	NM	NS	NVS	NS	NM	NVS	-0.748
$w_{2 \rightarrow 9}$	PVW	PVW	PVW	PVW	Z	PVW	Z	PVW	PVW	PVW	+0.064
$w_{2 \rightarrow 10}$	NVS	NVS	NVS	NVS	NS	NS	NVS	NVS	NVS	NVS	-0.896
$w_{2 \rightarrow 11}$	PM	PM	PW	PW	PW	PW	PW	PM	PW	PW	+0.350
$w_{2 \rightarrow 13}$	NS	NS	NS	NS	NM	NS	NS	NS	NM	NS	-0.700
$w_{2 \rightarrow 14}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{2 \rightarrow 16}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{2 \rightarrow 18}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{2 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{3 \rightarrow 5}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{3 \rightarrow 6}$	NVS	NVS	NVS	NS	NS	NS	NVS	NVS	NVS	NS	-0.847
$w_{3 \rightarrow 7}$	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	-0.500
$w_{3 \rightarrow 9}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	Z	+0.038
$w_{3 \rightarrow 10}$	NM	NW	NW	NVW	NVW	NVW	NW	NM	NW	NVW	-0.269
$w_{3 \rightarrow 11}$	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	+0.500
$w_{3 \rightarrow 13}$	NVS	NVS	NVS	NVS	NS	NS	NVS	NVS	NVS	NVS	-0.896
$w_{3 \rightarrow 14}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	Z	Z	-0.021
$w_{3 \rightarrow 16}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{3 \rightarrow 18}$	NW	NW	NW	NVW	NVW	NW	NW	NVW	NVW	NW	-0.206
$w_{3 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{4 \rightarrow 5}$	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.000
$w_{4 \rightarrow 6}$	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.000
$w_{4 \rightarrow 7}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{4 \rightarrow 18}$	PW	PW	PVW	PVW	PVW	PVW	PW	PW	PVW	PVW	+0.175
$w_{8 \rightarrow 7}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	+0.038
$w_{8 \rightarrow 10}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PS	PS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.896
$w_{8 \rightarrow 11}$	NM	NM	NM	NW	NW	NM	NW	NS	NW	NW	-0.400
$w_{8 \rightarrow 18}$	PS	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PS	PM	PM	+0.550
$w_{9 \rightarrow 10}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{9 \rightarrow 11}$	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	+0.075
$w_{9 \rightarrow 18}$	PW	PW	PW	PW	PW	PW	PW	PW	PW	PW	+0.250
$w_{9 \rightarrow 19}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	+0.038
$w_{9 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{11 \rightarrow 15}$	NW	NW	NVW	NVW	NVW	NVW	NW	NW	NVW	NVW	-0.175
$w_{11 \rightarrow 19}$	PVW	PVW	PVW	PVW	Z	PVW	Z	PVW	PVW	PVW	+0.064
$w_{11 \rightarrow 20}$	NVW	NVW	NVW	Z	Z	Z	NVW	NVW	NVW	Z	-0.052
$w_{12 \rightarrow 13}$	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	+0.075
$w_{12 \rightarrow 18}$	PW	PW	PW	PW	PVW	PW	PW	PVW	PW	PW	+0.231
$w_{12 \rightarrow 20}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958
$w_{14 \rightarrow 15}$	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	+0.075
$w_{14 \rightarrow 16}$	PM	PM	PW	PW	PW	PW	PW	PM	PW	PW	+0.350
$w_{14 \rightarrow 17}$	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	-0.021
$w_{16 \rightarrow 13}$	PW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PVW	PW	PVW	PVW	+0.133
$w_{16 \rightarrow 15}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	Z	+0.038
$w_{16 \rightarrow 19}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{17 \rightarrow 15}$	NVW	NVW	Z	Z	Z	Z	Z	NVW	NVW	Z	-0.038
$w_{17 \rightarrow 19}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 10}$	PVW	PVW	Z	Z	Z	Z	PVW	PVW	Z	Z	+0.038
$w_{20 \rightarrow 11}$	NM	NM	NW	NW	NW	NW	NW	NM	NM	NW	-0.350
$w_{20 \rightarrow 13}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 14}$	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	PVS	+0.958

Σχέση	Εμπειρογνώμονες										Αριθμητικό Βάρος
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$w_{20 \rightarrow 15}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 16}$	PVW	Z	Z	Z	Z	Z	Z	PVW	Z	Z	+0.021
$w_{20 \rightarrow 17}$	NW	NW	NW	NVW	NVW	NW	NW	NVW	NVW	NW	-0.206
$w_{20 \rightarrow 19}$	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	NVW	-0.075

Όπου NVS: Negatively Very Strong, NS: Negatively Strong, NM: Negatively Medium, NW: Negatively Weak, NVW: Negatively Very Weak, Z: Zero, PVW: Positively Very Weak, PW: Positively Weak, PM: Positively Medium, PS: Positively Strong, PVS: Positively Very Strong.

### III.B Αξιολόγηση των Κινδύνων των ΔΔΠ

Πίνακας III-3. Εκτιμήσεις Εμπειρογνομόνων για τις αλληλεπιδράσεις των μεταβλητών κινδύνου

Σχέση	Λεκτικά Βάρη		Αριθμητικές Τιμές		Σχέση	Λεκτικά Βάρη		Αριθμητικές Τιμές	
	Λεκτικό Βάρος	Αβεβαιότητα (Uncertainty)				Λεκτικό Βάρος	Αβεβαιότητα (Uncertainty)		
$R_1 \rightarrow R_{15}$	PM	VL	0.667	0.028	$R_1 \rightarrow R_{18}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_2 \rightarrow R_{15}$	Z	M	0.000	0.250	$R_2 \rightarrow R_{18}$	Z	L	0.000	0.125
$R_3 \rightarrow R_{15}$	PW	M	0.333	0.250	$R_3 \rightarrow R_{18}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_4 \rightarrow R_{15}$	PW	M	0.333	0.250	$R_4 \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_5 \rightarrow R_{15}$	PS	M	1.000	0.250	$R_5 \rightarrow R_{18}$	PM	M	0.667	0.250
$R_6 \rightarrow R_{15}$	PM	VL	0.667	0.028	$R_6 \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_7 \rightarrow R_{15}$	PS	L	1.000	0.125	$R_7 \rightarrow R_{18}$	PM	L	0.667	0.125
$R_8 \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.125	$R_8 \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_9 \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.125	$R_9 \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_{10} \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.125	$R_{10} \rightarrow R_{18}$	PM	M	0.333	0.250
$R_{11} \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.125	$R_{11} \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_{12} \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.125	$R_{12} \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_{13} \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.125	$R_{13} \rightarrow R_{18}$	PW	M	0.333	0.250
$R_{14} \rightarrow R_{15}$	Z	L	0.000	0.028	$R_{14} \rightarrow R_{18}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_{16} \rightarrow R_{15}$	PM	M	0.667	0.250	$R_{15} \rightarrow R_{18}$	PM	M	0.667	0.250
$R_{17} \rightarrow R_{15}$	PW	M	0.333	0.250	$R_{16} \rightarrow R_{18}$	PM	M	0.667	0.250
$R_{18} \rightarrow R_{15}$	PW	H	0.333	0.375	$R_{17} \rightarrow R_{18}$	PS	L	1.000	0.125
$R_{19} \rightarrow R_{15}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{19} \rightarrow R_{18}$	Z	L	0.000	0.125
$R_{20} \rightarrow R_{15}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{20} \rightarrow R_{18}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_{21} \rightarrow R_{15}$	PS	L	-1.000	0.125	$R_{21} \rightarrow R_{18}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_1 \rightarrow R_{16}$	Z	VL	0.000	0.028	$R_1 \rightarrow R_{19}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_2 \rightarrow R_{16}$	Z	VL	0.000	0.028	$R_2 \rightarrow R_{19}$	PW	L	0.333	0.125
$R_3 \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_3 \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_4 \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_4 \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_5 \rightarrow R_{16}$	PM	M	0.667	0.250	$R_5 \rightarrow R_{19}$	PM	VL	0.667	0.028
$R_6 \rightarrow R_{16}$	Z	L	0.000	0.125	$R_6 \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_7 \rightarrow R_{16}$	PW	L	0.333	0.125	$R_7 \rightarrow R_{19}$	PW	M	0.333	0.250
$R_8 \rightarrow R_{16}$	Z	M	0.000	0.125	$R_8 \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_9 \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_9 \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_{10} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{10} \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_{11} \rightarrow R_{16}$	Z	L	0.000	0.125	$R_{11} \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_{12} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{12} \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_{13} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{13} \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_{14} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{14} \rightarrow R_{19}$	Z	VL	0.000	0.028
$R_{15} \rightarrow R_{16}$	PW	L	0.333	0.125	$R_{15} \rightarrow R_{19}$	PS	H	1.000	0.375
$R_{17} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{16} \rightarrow R_{19}$	PW	M	0.333	0.250

Σχέση	Λεκτικά Βάρη		Αριθμητικές Τιμές		Σχέση	Λεκτικά Βάρη		Αριθμητικές Τιμές	
	Λεκτικό Βάρος	Αβεβαιότητα (Uncertainty)				Λεκτικό Βάρος	Αβεβαιότητα (Uncertainty)		
$R_{18} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{17} \rightarrow R_{19}$	PM	H	0.667	0.375
$R_{19} \rightarrow R_{16}$	PW	VH	0.333	0.472	$R_{18} \rightarrow R_{15}$	PM	M	0.667	0.250
$R_{20} \rightarrow R_{16}$	PS	M	-1.000	0.250	$R_{20} \rightarrow R_{19}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_{21} \rightarrow R_{16}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{21} \rightarrow R_{19}$	Z	Z	0.000	0.000
$R_1 \rightarrow R_{17}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{15} \rightarrow R_2$	Z	VL	0.000	0.028
$R_2 \rightarrow R_{17}$	PS	H	1.000	0.375	$R_{15} \rightarrow R_4$	Z	VL	0.000	0.028
$R_3 \rightarrow R_{17}$	Z	L	0.000	0.125	$R_{19} \rightarrow R_4$	Z	VL	0.000	0.028
$R_4 \rightarrow R_{17}$	PW	H	0.333	0.375	$R_{20} \rightarrow R_5$	Z	L	0.000	0.125
$R_5 \rightarrow R_{17}$	PW	M	0.333	0.250	$R_{21} \rightarrow R_5$	M	L	-0.667	0.125
$R_6 \rightarrow R_{17}$	Z	Z	0.000	0.000	$R_{21} \rightarrow R_6$	Z	Z	0.000	0.250
$R_7 \rightarrow R_{17}$	PW	H	0.333	0.375	$R_{21} \rightarrow R_7$	Z	VH	0.000	0.472
$R_8 \rightarrow R_{17}$	PM	H	0.667	0.375	$R_{20} \rightarrow R_8$	Z	L	0.000	0.125
$R_9 \rightarrow R_{17}$	PW	M	0.333	0.250	$R_{21} \rightarrow R_8$	Z	Z	0.000	0.028
$R_{10} \rightarrow R_{17}$	PM	M	0.667	0.250	$R_{21} \rightarrow R_9$	Z	H	0.000	0.375
$R_{11} \rightarrow R_{17}$	PM	H	0.667	0.375	$R_{21} \rightarrow R_{10}$	Z	H	0.000	0.375
$R_{12} \rightarrow R_{17}$	PM	L	0.667	0.125	$R_{21} \rightarrow R_{11}$	Z	Z	0.000	0.028
$R_{13} \rightarrow R_{17}$	PM	L	0.667	0.125	$R_{21} \rightarrow R_{12}$	Z	H	0.000	0.375
$R_{14} \rightarrow R_{17}$	Z	Z	0.000	0.000					
$R_{15} \rightarrow R_{17}$	PM	H	0.667	0.375					
$R_{16} \rightarrow R_{17}$	PW	H	0.333	0.375					
$R_{18} \rightarrow R_{17}$	Z	L	0.000	0.125					
$R_{19} \rightarrow R_{17}$	PS	L	1.000	0.125					
$R_{20} \rightarrow R_{17}$	Z	Z	0.000	0.000					
$R_{21} \rightarrow R_{17}$	Z	Z	0.000	0.000					

Όπου NS: Negatively Strong, NM: Negatively Medium, NW: Negatively Weak, Z: Zero, PW: Positively Weak, PM: Positively Medium, PS: Positively Strong και VL: Very Low, L: Low, M: Medium, H: High, VH: Very High





## Παράρτημα IV: Κώδικας Matlab

### IV.A Αξιολόγηση της Επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής

Στο παρόν παράρτημα παρουσιάζεται ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για την προσομοίωση και αξιολόγηση της επίδοσης ενός ΔΔΠ έναντι ενός απλού σχηματισμού δικτύου παραγωγής. Η σχεδιασθείσα ρουτίνα δέχεται ως εισόδους τα αρχικά διανύσματα  $C_P^0$ , και  $C_D^0$  και τους πίνακες βαρών  $W_P$  και  $W_D$  για την απλή διαμόρφωση δικτύου και το ΔΔΠ αντίστοιχα και δίνει ως έξοδο τις τελικές τιμές των κόμβων του ΑΓΔ για τις δύο περιπτώσεις, όπως και την ποσοστιαία μεταβολή σε βασικούς δείκτες επίδοσης που εισάγει η υιοθέτηση της προσέγγισης των ΔΔΠ. Τόσο τα αρχικά δεδομένα όσο και τα δεδομένα εξόδου εισάγονται από και αντίστοιχα καταγράφονται σε υπολογιστικά φύλλα excel, ενώ για την προσομοίωση και συνεπώς τον υπολογισμό των νέων τιμών των κόμβων χρησιμοποιείται, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 5 η προσέγγιση των Iakovidis και Papageorgiou [5].

```
function fcm_Network_Performance_Model_20concepts_rescaled(A)

W_PLAIN = xlsread('Network Performance Model', 'PLAIN', 'D4:W23');
W_DMN = xlsread('Network Performance Model', 'DMN', 'D4:W23');

%A=input('enter the vector of initial concept values-20 concepts')
A_PLAIN = xlsread('Network Performance Model', 'PLAIN', 'D27:W27');
A_DMN = xlsread('Network Performance Model', 'DMN', 'D27:W27');

disp('*****');
disp('*Network Performance Model*');
disp('*****');

%Simulation of Plain Manufacturing Network
disp('-----');
disp('Simulation of Plain Manufacturing Network');
disp('-----');

W=W_PLAIN;
disp('>>>Weight Matrix for Plain Manufacturing Network');
disp(W);
A=A_PLAIN;
disp('>>>Activation Vector for Plain Manufacturing Network');
disp(A);

X=[]; % final vector after one calculation step

Ao=A;
X=[X;A];

disp(X);

for r=1:100 % Number of iterations
    X=[X;A];
    A=((2*A-1)*W)+(2*A-1);
    %A=(A*W)+A;
    for j=1:20
        if A(1,j)==2*Ao(1,j)-1; % this is to clamp values
            A(1,j)=Ao(1,j);
        else
            A(1,j)=1/(1+exp(-(1*A(1,j))));
        end
    end
end
```

```

        end
    end
end

if r > 2
    C = abs(X(r-1,:)-X(r,:)) < 0.0001*ones(1,20); % ones(n,classname) means Create array of all
ones - X = ones(n,classname) returns an n-by-n array of ones of data type classname.
    if all(C)
        disp('The number of iterations is:');
        disp(r);
        disp('Values of nodes');
        disp(X);
        plot(X);
        xlabel('Number of repetition');
        ylabel('Value of node');
        disp('Press any keybutton to continue');
        pause;
    end
end

X=A;

disp('The final concepts values for the Plain Manufacturing Network are:');
T =
array2table(X,'VariableNames',{ 'Automation_Level', 'Quality_of_Registered_Information', 'Information
_Timeliness', 'Complexity_of_Network_Configuration', 'Cycle_Time_of_Partner_Selection', 'Cycle_Time_o
f_High_Level_Production_Schedule', 'Cycle_Time_of_Simulation_Network_Planning', 'Complexity_of_Netwo
rk_Design', 'Collaboration_Degree', 'Cycle_Time_of_Detailed_Production_Planning',
'Accuracy_of_Detailed_Production_Planning', 'Complexity_of_Network_Execution',
'Time_of_Monitoring_of_the_DMN_and_Production_Operations', 'Time_of_Troubleshooting',
'Inventory_Cost', 'Manufacturing_Throughput_Time', 'Productivity_Level',
'Interaction_and_Coordination_Costs', 'Delivery_Reliability', 'Production_Anomalies'});
disp(T);

PLAIN=X';

T =
array2table(PLAIN,'RowNames',{ 'Automation_Level', 'Quality_of_Registered_Information', 'Information
_Timeliness', 'Complexity_of_Network_Configuration', 'Cycle_Time_of_Partner_Selection', 'Cycle_Time_of
_High_Level_Production_Schedule', 'Cycle_Time_of_Simulation_Network_Planning', 'Complexity_of_Networ
k_Design', 'Collaboration_Degree', 'Cycle_Time_of_Detailed_Production_Planning',
'Accuracy_of_Detailed_Production_Planning', 'Complexity_of_Network_Execution',
'Time_of_Monitoring_of_the_DMN_and_Production_Operations', 'Time_of_Troubleshooting',
'Inventory_Cost', 'Manufacturing_Throughput_Time', 'Productivity_Level',
'Interaction_and_Coordination_Costs', 'Delivery_Reliability', 'Production_Anomalies'});
writetable(T,'Simulation_Results.xls','Sheet',1,'Range','A1:B21', 'WriteRowNames', true);

disp('Press any keybutton to continue');
pause;

%Simulation of Dynamic Manufacturing Network
disp('-----');
disp('Simulation of Dynamic Manufacturing Network');
disp('-----');

W=W_DMN;
disp('>>>Weight Matrix for Dynamic Manufacturing Network');
disp(W);
A=A_DMN;
disp('>>>Activation Vector for Dynamic Manufacturing Network');
disp(A);

X=[]; % final vector after one calculation step

Ao=A;
X=[X;A];

```

```

disp(X);

for r=1:100 % Number of iterations
    X=[X;A];
    A=((2*A-1)*W)+(2*A-1);
    %A=(A*W)+A;
    for j=1:20
        if A(1,j)==2*Ao(1,j)-1; % this is to clamp values
            A(1,j)=Ao(1,j);
        else
            A(1,j)=1/(1+exp(-(1*A(1,j))));
        end
    end
end

if r > 2
    C = abs(X(r-1,:)-X(r,:)) < 0.0001*ones(1,20); % ones(n,classname) means Create array of all
ones - X = ones(n,classname) returns an n-by-n array of ones of data type classname.
    if all(C)
        disp('The number of iterations is:');
        disp(r);
        disp('Values of nodes');
        disp(X);
        plot(X);
        xlabel('Number of repetition');
        ylabel('Value of node');
        disp('Press any keybutton to continue');
        pause;
    end
end

X=A;

disp('The final concepts values for the Dynamic Manufacturing Network are:');
T =
array2table(X, 'VariableNames', {'Automation_Level', 'Quality_of_Registered_Information', 'Information
_Timeliness', 'Complexity_of_Network_Configuration', 'Cycle_Time_of_Partner_Selection', 'Cycle_Time_o
f_High_Level_Production_Schedule', 'Cycle_Time_of_Simulation_Network_Planning', 'Complexity_of_Netwo
rk_Design', 'Collaboration_Degree', 'Cycle_Time_of_Detailed_Production_Planning',
'Accuracy_of_Detailed_Production_Planning', 'Complexity_of_Network_Execution',
'Time_of_Monitoring_of_the_DMN_and_Production_Operations', 'Time_of_Troubleshooting',
'Inventory_Cost', 'Manufacturing_Throughput_Time', 'Productivity_Level',
'Interaction_and_Coordination_Costs', 'Delivery_Reliability', 'Production_Anomalies'});
disp(T);

DMN=X';

T =
array2table(DMN, 'RowNames', {'Automation_Level', 'Quality_of_Registered_Information', 'Information_Ti
meliness', 'Complexity_of_Network_Configuration', 'Cycle_Time_of_Partner_Selection', 'Cycle_Time_of_H
igh_Level_Production_Schedule', 'Cycle_Time_of_Simulation_Network_Planning', 'Complexity_of_Network
_Design', 'Collaboration_Degree', 'Cycle_Time_of_Detailed_Production_Planning',
'Accuracy_of_Detailed_Production_Planning', 'Complexity_of_Network_Execution',
'Time_of_Monitoring_of_the_DMN_and_Production_Operations', 'Time_of_Troubleshooting',
'Inventory_Cost', 'Manufacturing_Throughput_Time', 'Productivity_Level',
'Interaction_and_Coordination_Costs', 'Delivery_Reliability', 'Production_Anomalies'});
writetable(T, 'Simulation_Results.xls', 'Sheet', 1, 'Range', 'C1:C21');

CHANGE=DMN-PLAIN;
T =
array2table(CHANGE, 'RowNames', {'Automation_Level', 'Quality_of_Registered_Information', 'Information
_Timeliness', 'Complexity_of_Network_Configuration', 'Cycle_Time_of_Partner_Selection', 'Cycle_Time_o
f_High_Level_Production_Schedule', 'Cycle_Time_of_Simulation_Network_Planning', 'Complexity_of_Netwo
rk_Design', 'Collaboration_Degree', 'Cycle_Time_of_Detailed_Production_Planning',
'Accuracy_of_Detailed_Production_Planning', 'Complexity_of_Network_Execution',
'Time_of_Monitoring_of_the_DMN_and_Production_Operations', 'Time_of_Troubleshooting',
'Inventory_Cost', 'Manufacturing_Throughput_Time', 'Productivity_Level',
'Interaction_and_Coordination_Costs', 'Delivery_Reliability', 'Production_Anomalies'});

```

```
writetable(T,'Simulation_Results.xls','Sheet',1,'Range','D1:D21');

CH=cellfun(@(x) sprintf('%0.2f%%',x*100), num2cell(CHANGE), 'UniformOutput', false);

disp('Press any keybutton to continue');
pause;
disp('***SIMULATION RESULTS***');
T=table(PLAIN, DMN,
CH,'RowNames',{ 'Automation_Level', 'Quality_of_Registered_Information', 'Information_Timeliness', 'Co
mplexity_of_Network_Configuration', 'Cycle_Time_of_Partner_Selection', 'Cycle_Time_of_High_Level_Pro
duction_Schedule', 'Cycle_Time_of_Simulation_Network_Planning', 'Complexity_of_Network_Design',
'Collaboration_Degree', 'Cycle_Time_of_Detailed_Production_Planning',
'Accuracy_of_Detailed_Production_Planning', 'Complexity_of_Network_Execution',
'Time_of_Monitoring_of_the_DMN_and_Production_Operations', 'Time_of_Troubleshooting',
'Inventory_Cost', 'Manufacturing_Throughput_Time', 'Productivity_Level',
'Interaction_and_Coordination_Costs', 'Delivery_Reliability', 'Production_Anomalies'},
'VariableNames',{ 'Plain_Manufacturing_Network', 'Dyamic_Manufacturing_Network', 'Change_By'});
disp(T);

clf;
```

## IV.B Αξιολόγηση των Κινδύνων των ΔΔΠ

Αντίστοιχα παρακάτω εκτίθεται ο κώδικας που αφορά στο μοντέλο αξιολόγησης των κινδύνων του ΔΔΠ. Η ρουτίνα δέχεται ως εισόδους το αρχικό διάνυσμα κατάστασης  $R$  και τον γκρι πίνακα βαρών  $\otimes W(\otimes)$  και δίνει ως έξοδο τα άνω και κάτω όρια των μεταβλητών του γκρι διανύσματος τελικής κατάστασης, το εύρος του αντίστοιχου διαστήματος, τον όρο 'greyness', όπως και τις τιμές που προκύπτουν από τη μετατροπή των γκρι αριθμών σε λευκούς. Τόσο τα αρχικά δεδομένα όσο και τα δεδομένα εξόδου εισάγονται από και αντίστοιχα καταγράφονται σε υπολογιστικά φύλλα excel.

```
function fcm_Risks_Model_21_concepts_rescaled(A)

W_LOWER = xlsread('Risks Model', 'Risks_Model-Lower Limit', 'D7:X27');
W_UPPER = xlsread('Risks Model', 'Risks_Model-Upper Limit', 'D7:X27');

%R=input('enter the grey vector of initial concept values-21 concepts')
R_LOWER = xlsread('Risks Model', 'Risks_Model-Lower Limit', 'D29:X29');
R_UPPER = xlsread('Risks Model', 'Risks_Model-Lower Limit', 'D29:X29');

disp('*****');
disp('*Network Risks Model*');
disp('*****');

disp('>>>Weight Matrix for Lower Limit');
disp(W_LOWER);
disp('>>>Weight Matrix for Upper Limit');
disp(W_UPPER);

disp('>>>Activation Vector for Lower limit');
disp(R_LOWER);
disp('>>>Activation Vector for Upper limit');
disp(R_UPPER);

Xlower=[]; % final vector after one calculation step
Xupper=[]; % final vector after one calculation step

Ro_lower=R_LOWER;
Ro_upper=R_UPPER;
Xlower=[Xlower;R_LOWER];
Xupper=[Xupper;R_UPPER];

for r=1:100 % Number of iterations
    Xlower=[Xlower;R_LOWER];
    Xupper=[Xupper;R_UPPER];
    R_lo_lo=((2*R_LOWER-1)*W_LOWER)+(2*R_LOWER-1);
    R_lo_up=((2*R_LOWER-1)*W_UPPER)+(2*R_LOWER-1);
    R_up_lo=((2*R_UPPER-1)*W_LOWER)+(2*R_UPPER-1);
    R_up_up=((2*R_UPPER-1)*W_UPPER)+(2*R_UPPER-1);
    for j=1:21;
        R_LOWER(1,j)= min(min(min(R_lo_lo(1,j), R_lo_up(1,j)), R_up_lo(1,j)), R_up_up(1,j));
        R_UPPER(1,j)= max(max(max(R_lo_lo(1,j), R_lo_up(1,j)), R_up_lo(1,j)), R_up_up(1,j));
    end

    for j=1:21
        if Ro_lower(1,j)==1.000
            R_LOWER(1,j)=Ro_lower(1,j);
        else
            R_LOWER(1,j)=1/(1+exp(-(1*R_LOWER(1,j))));
        end
        if Ro_upper(1,j)==1.000
```

```

        R_UPPER(1,j)=Ro_upper(1,j);
    else
        R_UPPER(1,j)=1/(1+exp(-(1*R_UPPER(1,j))));
    end
end
end

if r > 2
    Clower = abs(Xlower(r-1,:)-Xlower(r,:)) < 0.0001*ones(1,21); % ones(n,classname) means
Create array of all ones - X = ones(n,classname) returns an n-by-n array of ones of data type
classname.
    Cupper = abs(Xupper(r-1,:)-Xupper(r,:)) < 0.0001*ones(1,21);
    if all(Clower) && all(Cupper)
        disp('The number of iterations is:');
        disp(r);
        disp('Values of nodes (lower limit):');
        disp(Xlower);
        plot(Xlower);
        xlabel('Number of repetition');
        ylabel('Value of node');
        disp('Press any keybutton to continue');
        pause;
        disp('The number of iterations is:');
        disp(r);
        disp('Values of nodes(upper limit):');
        disp(Xupper);
        plot(Xupper);
        xlabel('Number of repetition');
        ylabel('Value of node');
        disp('Press any keybutton to continue');
        pause;
    end
end

Xlower=R_LOWER;

LOWER=Xlower';
disp('LOWER');
disp(LOWER);

T =
array2table(LOWER,'RowNames',{ 'R1_Inadequate_site_specific_conditions_at_supplier', 'R2_Unavailabil
ity_of_personnel_and_material_resources', 'R3_Dynamic_exchange_rates', 'R4_Financial_instability', 'R
5_Unstable_and_inefficient_communication_networks_w_supplier', 'R6_Displaced_negotiating_power_w_su
plier', 'R7_Decline_of_partnership_and_collaboration_w_supplier', 'R8_Unavailability_of_process_and
_product_know_how_at_supplier', 'R9_Inadequate_supply_flexibility_supplier',
'R10_Production_instability_and_shut_down_at_supplier',
'R11_Inadequate_product_technology_and_design_supplier', 'R12_Poor_delivery_reliability_supplier',
'R13_Poor_quality_supplier', 'R14_Total_cost_increase_of_purchased_product',
'R16_Partner_Withdrawal', 'R17_Strategic_Knowledge_Misuse', 'R18_Project_Failure',
'R19_Damage_to_DMN_Reputation', 'R20_DMN_Dissolution',
'Commitment_Level_Confidentiality_Agreements', 'Commitment_Level_Partnership_Agreements'});
writetable(T,'Simulation_Risks.xls','Sheet',1,'Range','A1:B22', 'WriteRowNames', true);

disp('Press any keybutton to continue');
pause;

Xupper=R_UPPER;

UPPER=Xupper';
disp('UPPER');
disp(UPPER);

T =
array2table(UPPER,'RowNames',{ 'R1_Inadequate_site_specific_conditions_at_supplier', 'R2_Unavailabil
ity_of_personnel_and_material_resources', 'R3_Dynamic_exchange_rates', 'R4_Financial_instability', 'R
5_Unstable_and_inefficient_communication_networks_w_supplier', 'R6_Displaced_negotiating_power_w_su
plier', 'R7_Decline_of_partnership_and_collaboration_w_supplier', 'R8_Unavailability_of_process_and
_product_know_how_at_supplier', 'R9_Inadequate_supply_flexibility_supplier',
'R10_Production_instability_and_shut_down_at_supplier',

```

```

'R11_Inadequate_product_technology_and_design_supplier', 'R12_Poor_delivery_reliability_supplier',
'R13_Poor_quality_supplier', 'R14_Total_cost_increase_of_purchased_product',
'R16_Partner_Withdrawal', 'R17_Strategic_Knowledge_Misuse', 'R18_Project_Failure',
'R19_Damage_to_DMN_Reputation', 'R20_DMN_Dissolution',
'Commitment_Level_Confidentiality_Agreements', 'Commitment_Level_Partnership_Agreements'});
writetable(T,'Simulation_Risks.xls','Sheet',1,'Range','C1:C22');

disp('Press any keybutton to continue');
pause;

LENGTH=UPPER-LOWER;
T =
array2table(LENGTH,'RowNames',{'R1_Inadequate_site_specific_conditions_at_supplier','R2_Unavailabi
lity_of_personnel_and_material_resources','R3_Dynamic_exchange_rates','R4_Financial_instability','
R5_Unstable_and_inefficient_communication_networks_w_supplier','R6_Displaced_negotiating_power_w_s
upplier','R7_Decline_of_partnership_and_collaboration_w_supplier','R8_Unavailability_of_process_an
d_product_know_how_at_supplier','R9_Inadequate_supply_flexibility_supplier',
'R10_Production_instability_and_shut_down_at_supplier',
'R11_Inadequate_product_technology_and_design_supplier', 'R12_Poor_delivery_reliability_supplier',
'R13_Poor_quality_supplier', 'R14_Total_cost_increase_of_purchased_product',
'R16_Partner_Withdrawal', 'R17_Strategic_Knowledge_Misuse', 'R18_Project_Failure',
'R19_Damage_to_DMN_Reputation', 'R20_DMN_Dissolution',
'Commitment_Level_Confidentiality_Agreements', 'Commitment_Level_Partnership_Agreements'});
writetable(T,'Simulation_Risks.xls','Sheet',1,'Range','D1:D22');
GREYNESS=abs(LENGTH);
T =
array2table(GREYNESS,'RowNames',{'R1_Inadequate_site_specific_conditions_at_supplier','R2_Unavaila
bility_of_personnel_and_material_resources','R3_Dynamic_exchange_rates','R4_Financial_instability'
,'R5_Unstable_and_inefficient_communication_networks_w_supplier','R6_Displaced_negotiating_power_w
_supplier','R7_Decline_of_partnership_and_collaboration_w_supplier','R8_Unavailability_of_process_
and_product_know_how_at_supplier','R9_Inadequate_supply_flexibility_supplier',
'R10_Production_instability_and_shut_down_at_supplier',
'R11_Inadequate_product_technology_and_design_supplier', 'R12_Poor_delivery_reliability_supplier',
'R13_Poor_quality_supplier', 'R14_Total_cost_increase_of_purchased_product',
'R16_Partner_Withdrawal', 'R17_Strategic_Knowledge_Misuse', 'R18_Project_Failure',
'R19_Damage_to_DMN_Reputation', 'R20_DMN_Dissolution',
'Commitment_Level_Confidentiality_Agreements', 'Commitment_Level_Partnership_Agreements'});
writetable(T,'Simulation_Risks.xls','Sheet',1,'Range','E1:E22');
a = 0.5;
EWMW = a*LOWER+(1-a)*UPPER;
T =
array2table(EWMW,'RowNames',{'R1_Inadequate_site_specific_conditions_at_supplier','R2_Unavailabi
lity_of_personnel_and_material_resources','R3_Dynamic_exchange_rates','R4_Financial_instability','R5
_Unstable_and_inefficient_communication_networks_w_supplier','R6_Displaced_negotiating_power_w_sup
plier','R7_Decline_of_partnership_and_collaboration_w_supplier','R8_Unavailability_of_process_and_
product_know_how_at_supplier','R9_Inadequate_supply_flexibility_supplier',
'R10_Production_instability_and_shut_down_at_supplier',
'R11_Inadequate_product_technology_and_design_supplier', 'R12_Poor_delivery_reliability_supplier',
'R13_Poor_quality_supplier', 'R14_Total_cost_increase_of_purchased_product',
'R16_Partner_Withdrawal', 'R17_Strategic_Knowledge_Misuse', 'R18_Project_Failure',
'R19_Damage_to_DMN_Reputation', 'R20_DMN_Dissolution',
'Commitment_Level_Confidentiality_Agreements', 'Commitment_Level_Partnership_Agreements'});
writetable(T,'Simulation_Risks.xls','Sheet',1,'Range','F1:F22');

disp('***SIMULATION RESULTS***');
T=table(LOWER, UPPER, LENGTH, GREYNESS, EWMW,
'RowNames',{'R1_Inadequate_site_specific_conditions_at_supplier','R2_Unavailability_of_personnel_a
nd_material_resources','R3_Dynamic_exchange_rates','R4_Financial_instability','R5_Unstable_and_ine
fficient_communication_networks_w_supplier','R6_Displaced_negotiating_power_w_supplier','R7_Declin
e_of_partnership_and_collaboration_w_supplier','R8_Unavailability_of_process_and_product_know_how_
at_supplier', 'R9_Inadequate_supply_flexibility_supplier', 'R10_Production_instability_and_shut-
down_at_supplier', 'R11_Inadequate_product_technology_and_design_supplier',
'R12_Poor_delivery_reliability_supplier', 'R13_Poor_quality_supplier',
'R14_Total_cost_increase_of_purchased_product', 'R16_Partner_Withdrawal',
'R17_Strategic_Knowledge_Misuse', 'R18_Project_Failure', 'R19_Damage_to_DMN_Reputation', 'R20
_DMN_Dissolution', 'Commitment_Level_Confidentiality_Agreements',
'Commitment_Level_Partnership_Agreements'}, 'VariableNames',{'Lower_Limit', 'Upper_Limit',
'Lenght', 'Greyness', 'EWMW'});
disp(T);

clf;

```





## Παράρτημα V: Δημοσιευμένο Έργο

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής πραγματοποιήθηκαν οι κάτωθι δημοσιεύσεις. Άμεσα σχετιζόμενες με το αντικείμενο της διδακτορικής διατριβής είναι οι Π1, Σ16, Σ20, Σ23, Σ24, Σ25, Σ26, Σ27, Σ28.

### Δημοσιεύσεις σε Επιστημονικά Περιοδικά

- [Π1] **Ourania Markaki**, Dimitris Askounis (2019). “Assessing the Operational and Economic Benefits of Dynamic Manufacturing Networks through Fuzzy Cognitive Maps: A case study”. *Operational Research – An International Journal*, Springer.
- [Π2] Panagiotis Kokkinakos, **Ourania I. Markaki**, Sotirios Koussouris, John E. Psarras (2017). “Digital technology and innovation trajectories in the Mediterranean region: A casualty of or an antidote to the economic crisis?” *Telematics and Informatics*, Vol. 34, No. 5 (August 2017), Pages 697-706, Elsevier.
- [Π3] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Sotiris Koussouris, John Psarras, Habin Lee, Martin Löhe, Yuri Glikman (2014). “Infusing Innovation in the Policy Analysis and Evaluation phases of the Policy Cycle: The Policy Compass Approach”, *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*. *Special Issue on Policy-Making: The Next Challenge in E-Government Research*, July-September 2014, Vol. 10, No. 3, Pages 19-35, IGI Global.
- [Π4] Dimitris E. Charilas, Athanasios D. Panagopoulos, **Ourania I. Markaki** (2014). “A Unified Network Selection Framework Using Principal Component Analysis and Multi Attribute Decision Making”. *Wireless Personal Communications*, Volume 74, Issue 1, Pages 147-165, Springer.
- [Π5] **Ourania I. Markaki**, Yannis Charalabidis, Dimitris Askounis. (2011). “Measuring Interoperability Readiness in South Eastern Europe and the Mediterranean: The Interoperability Observatory”. *International Journal of E-Services and Mobile Applications (IJESMA)*, Volume 3, Issue 2, Pages 73-91, IGI Global.
- [Π6] **Ourania I. Markaki**, Dimitris E. Charilas, Yannis Charalabidis, Dimitris Askounis (2009). “Evaluating the effect of e-government services on the citizens’ quality of life: the case of Greece”. *International Journal of Knowledge and Learning 2009 (IJKL)*, Volume 5, No. 5/6, Pages 505-518, Inderscience Publishers.
- [Π7] Dimitris Charilas, **Ourania Markaki**, Dimitris Nikitopoulos and Michael Theologou. (2008). “Packet-Switched Network Selection with the Highest QoS in 4G Networks”. *Elsevier Computer Networks*, Volume 52, Issue 1, 18 January 2008, Pages 248-258, Elsevier.

### Δημοσιεύσεις σε Πρακτικά Συνεδρίων

- [Σ1] Christos Kontzinos, **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Vagelis Karakolis, Stavros Skalidakis, John Psarras (2019). “University process optimisation through smart curriculum design and blockchain-based student accreditation”. In *Proceedings of the 12<sup>th</sup> annual International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, Spain, November 11-13, 2019.

- [Σ2] Christos Kontzinos, **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Vagelis Karakolis, Stavros Skalidakis, John Psarras (2019). "University process optimization through smart curriculum design and blockchain-based student accreditation". In Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference on WWW/Internet, Cagliari, Italy, November 7-9, 2019.
- [Σ3] Eleni Kanellou, **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Ariadni Michalitsi-Psarrou, Dimitris Askounis (2019). "The Big Policy Canvas project: Transforming the public sector into an efficient and evidence-based policy making structure". In Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Symposium & 30<sup>th</sup> National Conference on Operational Research, Patras, Greece, May 16-18, 2019.
- [Σ4] **Ourania Markaki**, Eleni Kanellou, Panagiotis Kokkinakos, Dimitris Askounis (2019). "Prioritisation of application domains in the public sector: An assessment framework". In Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Symposium & 30<sup>th</sup> National Conference on Operational Research, Patras, Greece, May 16-18, 2019.
- [Σ5] Eleni Kanellou, **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Dimitris Askounis (2018). "A Survey on Big Data-ready Assets for Policy Making". In Proceedings of the 17<sup>th</sup> International Conference on WWW/Internet (ICWI 2018), Budapest, Hungary, October 21-23, 2018.
- [Σ6] Christos Kontzinos, Ariadni Michalitsi-Psarrou, **Ourania Markaki**, Christos Ntanos and John Psarras (2018). "A new paradigm for digital collaboration in the toy industry: empowering user co-creation through social media channels". In Proceedings of the EGOV-CeDEM-ePart 2018 Conference, Krems, Austria, September 3-5, 2018.
- [Σ7] A. Michalitsi-Psarrou, S. Koussouris, C. Kontzinos, **O. Markaki**, C. Ntanos, D. Panopoulos, J. Psarras (2018). "Empowering product co-creation approaches through Business Interoperability Concepts: The Toy Industry case". In Proceedings of the I-ESA Conferences, 10<sup>th</sup> International Conference on Interoperability for Enterprise Systems and Applications, I-ESA 2018, Berlin, Germany, March 21-23, 2018.
- [Σ8] Sotirios Koussouris, Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Fabian Kirstein, Yury Glikman and Habin Lee (2016). "Policy Compass – Prosperity Indicator-based Accountable Policy Analysis and Evaluation via Open Data Exploitation". In Proceedings of the 2016 Conference of Data for Policy, University of Cambridge, September 15-16, 2016.
- [Σ9] Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, John Psarras (2016). "Digital Transformation: Is Public Sector Following the Enterprise 2.0 Paradigm?" In A.V. Chugunov, R. Bolgov, Y. Kabanov, G. Kamps, M. Wimmer (Eds.): *Digital Transformation and Global Society* (Communications in Computer and Information Science series), Volume 674, Pages 96-105, First International Conference, DTGS 2016, St. Petersburg, Russia, June 22-24, 2016 (Revised Selected Papers).
- [Σ10] Emmanouil Fragkoulis, Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris and John Psarras (2016). "A New Indicator of Social Welfare: A Citizen Centered and Open Data Oriented Approach". In Proceedings of the Central and Eastern European e|Dem and e|Gov Days 2016 (ceeeGOV Days 2016), Budapest, Hungary, May 12-13, 2016.

- [Σ11] Irene Matzakou, **Ourania Markaki**, Kostas Ergazakis and Dimitris Askounis (2016). “Framework of Design Principles and Standards for Enterprise Interoperability Service Utilities”. In K. Mertins, R. Jardim-Goncalves, K. Popplewell, J.P. Mendonca (Eds.): *Enterprise Interoperability VII - Enterprise Interoperability in the Digitized and Networked Factory of the Future*, Volume 8 of the series Proceedings of the I-ESA Conferences, Pages 249-260, Springer, 8<sup>th</sup> International Conference on Interoperability for Enterprise Systems and Applications, I-ESA 2016, Guimarães, Portugal, March 31 - April 1, 2016.
- [Σ12] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Sotirios Koussouris, Costas Koutras, John Psarras (2015). “Lessons Learnt from the Use of Prosperity Indicators in Policy Making: Towards Community-Generated Indicators”. In Proceedings of the eChallenges 2015 (e-2015) Conference, Vilnius, Lithuania, November 25-27, 2015.
- [Σ13] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Sotiris Koussouris, Costas Koutras, John Psarras (2015). “Prosperity Indicators: Foundations, Concerns and Prospects of Usage in Policy Making – The Policy Compass Approach”. In *MCIS 2015 Proceedings*, (Paper 9), 9<sup>th</sup> Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS 2015), Samos, Greece, October 3-5, 2015.
- [Σ14] Panagiotis Kokkinakos, Sotirios Koussouris, **Ourania Markaki**, Costas Koutras, John Psarras, Yuri Glickman, Martin Loehe, Habin Lee (2015). Policy Compass project: Open Data Driven Policy Analysis and Impact Evaluation. In Proceedings of the “Enabling Effective Policy Making - Coupling the Power of the Data with the Wisdom of the Crowd” Workshop (CEUR Proceedings), IFIP Joint EGOV/ePart 2015 Conferences.
- [Σ15] George Markou, Eleni Palaiolouga, Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, Dimitrios Askounis (2015). Prosperity Indicators: A Landscape Analysis. In Proceedings of the “Enabling Effective Policy Making - Coupling the Power of the Data with the Wisdom of the Crowd” Workshop (CEUR Proceedings), IFIP Joint EGOV/ePart 2015 Conferences.
- [Σ16] **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, Dimitris Panopoulos, Panagiotis Kokkinakos, Dimitris Askounis (2015). “Simulating the operational efficiency of Dynamic Manufacturing Networks through Fuzzy Cognitive Maps: The IMAGINE DMN Simulation Demonstrator”. In Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium and 26<sup>th</sup> National Conference on Operational Research, Chania, Greece, June 4-6, 2015.
- [Σ17] Panagiotis Kokkinakos, Costas Koutras, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, John Psarras (2015). “Policy Impact Evaluation through Prosperity Metrics and Open Data Sources”. In Proceedings of the 12th European Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems (EMCIS 2015), Athens, Greece, June 1-2, 2015.
- [Σ18] Dmitrii Trutnev, Panagiotis Kokkinakos, Costas Koutras, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, Yuri Glikman (2014). “Assessing Governmental Policies’ Impact through Prosperity Indicators and Open Data”. In Proceedings of the 2014 Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia (EGOSE ‘14), St. Petersburg, Russian Federation, November 18-20, 2014, Pages 70-74, ACM, New York.
- [Σ19] Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, Ioannis Psarras, Martin Löhe, Yuri Glikman, Mercedes Arjona Alzaman (2014). “Towards more

- factual, evidence-based, transparent and accountable policy evaluation and analysis: The Policy Compass approach”. In Proceedings of the eChallenges 2014 (e-2014) Conference, Belfast, Ireland, October 29-30, 2014.
- [Σ20] **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, Panagiotis Kokkinakos, Dimitris Panopoulos, Dimitris Askounis (2014). “Reasoning on the Risks of Dynamic manufacturing Networks through Cognitive Mapping”. In L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh (Eds.): *Collaborative Systems for Smart Networked Environments*, Vol. 434, Pages 589-596, Springer, Berlin, Heidelberg, 15<sup>th</sup> IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2014, Amsterdam, The Netherlands, October 6-8, 2014.
- [Σ21] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Sotirios Koussouris, John Psarras, Yuri Glickman, Habin Lee (2014). “Fusing Open Public Data, Prosperity Indexes, Fuzzy Cognitive Maps and Argumentation Technology for more factual, evidence-based and accountable policy analysis and evaluation”. In M. F.W.H.A. Janssen, et al. (Eds.): *Electronic Government and Electronic Participation*, Volume 21, Pages 175 – 184, IOS Press, 6<sup>th</sup> International Conference on eParticipation (ePart 2014), Dublin, Ireland, September 1-3, 2014.
- [Σ22] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Sotiris Koussouris, Habin Lee, Martin Löhe, Yuri Glikman (2014). “Evidence-based, Transparent and Accountable Policy Analysis and Evaluation: The Policy Compass Approach”. Transforming Government Workshop 2014 (tGov14), Brunel University, West London, UK, June 12-13, 2014.
- [Σ23] **O.I. Markaki**, S. Koussouris, P. Kokkinakos, D. Panopoulos, D. Askounis (2014). “Modelling Interoperability-related, Economic and Efficiency Benefits in Dynamic Manufacturing Networks through Cognitive Mapping”. In M. Lauras, M. Zelm, B. Archimède, F. Bénaben, G. Doumeingts (Eds.) *Enterprise Interoperability*, Wiley, 7<sup>th</sup> International Conference on Interoperability for Enterprise Systems and Applications (I-ESA 2014) - Workshop on ICT Services and Interoperability for Manufacturing, Albi, France, March 24-28, 2014.
- [Σ24] Dimitrios Panopoulos, Sotirios Koussouris, Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Dimitrios Askounis (2013). “A Novel Methodology for Managing Dynamic Manufacturing Networks”. In Proceedings of the 2013 International Conference on Engineering, Technology and Innovation & IEEE International Technology Management Conference (19<sup>th</sup> ICE & IEEE-ITMC Conference), the Hague, Netherlands, June 24-26, 2013.
- [Σ25] **Ourania Markaki**, Dimitrios Panopoulos, Panagiotis Kokkinakos, Sotirios Koussouris, Dimitrios Askounis (2013). “Towards Adopting Dynamic Manufacturing Networks for Future Manufacturing - Benefits and Risks of the IMAGINE DMN end-to-end Management Methodology”. In Proceedings of the 22<sup>nd</sup> IEEE International Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE), Pages 305-310, 2<sup>nd</sup> International Conference Track on Management of Dynamic Networked Enterprise (MADYNE), Hammamet, Tunisia, June 17-20, 2013.
- [Σ26] Dimitrios Panopoulos, **Ourania Markaki**, Sotirios Koussouris, Panagiotis Kokkinakos, Dimitrios Askounis, Jay Bal (2012). “An Innovative Methodology for the End-to-End Management of Dynamic Manufacturing Networks”. In Proceedings of the 13<sup>th</sup> IFIP Working Conference on Virtual Enterprises (PRO-VE’ 12), Bournemouth, UK, October 1-3, 2012.

- [Σ27] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Dimitrios Panopoulos, Sotirios Koussouris, Dimitrios Askounis (2012). "Benefits and Risks in Dynamic Manufacturing Networks". In C. Emmanouilidis, M. Taisch, D. Kiritsis (Eds.): *Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services APMS 2012. IFIP Advances in Information and Communication Technology, Part II*, Volume 398, Pages 438-445, Springer, Berlin, Heidelberg, International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS) 2012, Rhodes island, Greece, September 24-26, 2012.
- [Σ28] Panagiotis Kokkinakos, **Ourania Markaki**, Dimitrios Panopoulos, Sotirios Koussouris, Dimitrios Askounis (2012). "Dynamic Manufacturing Networks Monitoring and Governance". In C. Emmanouilidis, M. Taisch, D. Kiritsis (Eds.): *Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services. APMS 2012. IFIP Advances in Information and Communication Technology, Part II*, Volume 398, Pages 446-453, Springer, Berlin, Heidelberg, International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS) 2012, Rhodes island, Greece, September 24-26, 2012.
- [Σ29] **Ourania I. Markaki**, Dimitris E. Charilas, Dimitris Askounis. (2010). "Application of Fuzzy Analytic Hierarchy Process to Evaluate the Quality of E-Government Web Sites". In Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Developments in e-Systems Engineering (DeSE 2010), Pages 219-224, London, UK, September 6-8, 2010 (ISBN 978-1-4244-8044-9).
- [Σ30] Yannis Charalabidis, **Ourania Markaki**, Fenareti Lampathaki, Irini Mantzakou, Dimitris Sarantis. (2010). "Towards a Scientific Approach to e-Government Research". Transforming Government Workshop 2010 (tGov10), Brunel University, London, UK, March 18-19, 2010.
- [Σ31] **Ourania I. Markaki**, Dimitris E. Charilas, Yannis Charalabidis and Dimitris Askounis. (2009). "A Framework to Evaluate the Impact of e-Government Services in the Improvement of the Citizens' Quality of Life". In M.D. Lytras et al. (Eds.): *Visioning and Engineering the Knowledge Society. A Web Science Perspective. WSKS 2009. Lecture Notes in Computer Science*, Volume 5736, Pages 472-482, Springer, Berlin, Heidelberg, 2<sup>nd</sup> World Summit on the Knowledge Society (WSKS 2009), Chania, Crete, Greece, September 16-18, 2009.
- [Σ32] **Ourania I. Markaki**, Dimitris E. Charilas. (2009). "Personalization mechanisms for content indexing, search, retrieval and presentation in a multimedia search engine". In Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Workshop on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2009), Chalkida, Greece, June 18-20, 2009.
- [Σ33] Dimitris E. Charilas, **Ourania I. Markaki**. (2009). "PIDALION: Implementation issues of a Java-based Multimedia Search Engine over the web". In Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Workshop on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2009), Chalkida, Greece, June 18-20, 2009.
- [Σ34] Dimitris E. Charilas, **Ourania I. Markaki**, Panagiotis Vlacheas. (2009). "Admission Control as a Non-cooperative Multi-Stage Game between Wireless Networks". In Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Workshop on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2009), Chalkida, Greece, June 18-20, 2009.

- [Σ35] Dimitris E. Charilas, Athanasios D. Panagopoulos, Panagiotis Vlachas, **Ourania I. Markaki** and Philip Constantinou. (2009). "Congestion Avoidance Control through Non-cooperative Games between Customers and Service Providers". In Granelli F., Skianis C., Chatzimisios P., Xiao Y., Redana S. (Eds.): *Mobile Lightweight Wireless Systems. Mobilight 2009. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences (LNCIST), Social Informatics and Telecommunications Engineering*, Volume 13, Pages 53-62, Springer, Berlin, Heidelberg, 1<sup>st</sup> International ICST Conference on Mobile Lightweight Wireless Systems (MOBILIGHT 2009), Athens, Greece, May 18-20, 2009.
- [Σ36] Dimitris E. Charilas, **Ourania I. Markaki**, John Psarras and Philip Constantinou. (2009). "Application of Fuzzy AHP and ELECTRE to Network Selection". In Granelli F., Skianis C., Chatzimisios P., Xiao Y., Redana S. (Eds.): *Mobile Lightweight Wireless Systems. Mobilight 2009. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences (LNCIST), Social Informatics and Telecommunications Engineering*, Volume 13, Pages 63-73, Springer, Berlin, Heidelberg, 1<sup>st</sup> International ICST Conference on Mobile Lightweight Wireless Systems (MOBILIGHT 2009), Athens, Greece, May 18-20, 2009.
- [Σ37] Panagiotis Vlachas, Dimitris Charilas, Tragos Elias, **Ourania Markaki**. (2008). "Maximizing Quality of Service for Customers and Revenue for Service Providers through a Noncooperative Admission Control Game". ICT Mobile Summit 2008, Stockholm, Sweden, 10-12 June 2008.
- [Σ38] Dimitris Charilas, **Ourania Markaki**, Elias Tragos. (2008). "A Theoretical Scheme for Applying Game Theory and Network Selection Mechanisms in Access Admission Control". In Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Wireless Pervasive Computing (ISWPC 2008), Pages 303-307, Santorini, Greece, 7-9 May 2008.
- [Σ39] **Ourania Markaki**, Dimitris Charilas, Dimitris Nikitopoulos. (2007). "Enhancing Quality of Experience in Next Generation Networks through Network Selection Mechanisms". In Proceedings of the 'Mobile Terminal Assisted Enhanced Services Provisioning in a B3G Environment' Workshop, IEEE 18<sup>th</sup> International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC) 2007, Athens, Greece, 3-7 September 2007.

## Κεφάλαια Βιβλίων

- [K1] **Ourania Markaki**, Panagiotis Kokkinakos, Sotiris Koussouris, John Psarras, Habin Lee, Martin Löhe, Yuri Glikman (2015). "Infusing Innovation in the Policy Analysis and Evaluation phases of the Policy Cycle: The Policy Compass Approach", In *Standards and Standardization: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, Pages 1236-1252, IGI Global.
- [K2] Irene Matzakou, João Sarraipa, **Ourania I. Markaki**, Kostas Ergazakis, Dimitris Askounis (2014). "Towards an Enhanced Interoperability Service Utility: An Ontology Supported Approach". In Y. Charalabidis et al. (Eds.): *Revolutionizing Enterprise Interoperability through Scientific Foundations*, Pages 253-279, Hershey PA, USA: IGI Global.

- [K3] Dimitris E. Charilas, **Ourania I. Markaki**, Athanasios D. Panagopoulos. (2011). “Network Selection and Congestion Avoidance Control in Multi-Access Network Environments”. In C. Makaya, S. Pierre (Eds.): *Emerging Wireless Networks: Concepts, Techniques and Applications*, Pages 349-379, CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [K4] **Ourania I. Markaki**, Dimitris E. Charilas and Dimitris Askounis. (2010). “Evaluation of the Impact and Adoption of E-Government Services in the Balkans”. In Cristopher G. Reddick (Ed.): *Comparative E-Government: An Examination of E-Government Across Countries, (Integrated Series in Information Systems)*, Volume 25, Part 1, Pages 91-114. New York, USA: Springer.
- [K5] **Ourania I. Markaki**, Dimitris E. Charilas and Dimitris Askounis (2010). “Evaluating the Quality Attributes of E-Government Web Sites”. In Ed. Downey et al. (Eds.): *E-Government Website Development: Future Trends and Strategic Models*, Pages 65-86, Hershey PA, USA: IGI Global.