



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας & Νέες Τεχνολογίες

Δανιά Αικατερίνη

Επιβλέπων Καθηγητής: Χονδροκούκης Γρηγόριος

Πειραιάς
Μάϊος 2015



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	iv
Περίληψη.....	v
Κατάλογος Σχημάτων.....	vi
Κατάλογος Πινάκων.....	vi
Κατάλογος Εικόνων.....	vi
1. Εισαγωγή.....	1
1.1. Αντικείμενο και στόχοι διπλωματικής.....	1
1.2. Ερευνητική μεθοδολογία.....	3
1.3. Δομή.....	3
2. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.....	5
2.1. Η έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	5
2.2. Η έννοια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας.....	7
2.3. Η έννοια των <i>logistics</i>	10
2.4. Σχέση <i>logistics</i> και εφοδιαστικής αλυσίδας.....	12
2.5. Κρίσιμα στοιχεία για την απόδοση και την ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	14
2.6. Σύγχρονες απαιτήσεις – παγκοσμιοποίηση και <i>e-business</i>	18
2.7. Ανάγκη ενσωμάτωσης τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας (ICT) στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	22
3. Ο ρόλος της τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας (ICT) στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και τα <i>logistics</i>.....	25
3.1. Ορισμός και πεδία εφαρμογής της ICT στην εφοδιαστική αλυσίδα και τα <i>logistics</i>	25
3.2. Επίδραση και οφέλη από την εφαρμογή ICT στη SCM.....	27

3.3.	<i>Περιορισμοί χρήσης και προϋποθέσεις σωστής εφαρμογής.....</i>	<i>31</i>
4.	Ταξινόμηση και ανάλυση πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.....	35
4.1.	<i>Τύποι πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων</i>	<i>35</i>
4.2.	<i>Τεχνολογίες αναγνώρισης και κτήσης προϊόντων.....</i>	<i>39</i>
4.2.1.	<i>Τεχνολογία γραμμωτού κώδικα – Barcode</i>	<i>39</i>
4.2.2.	<i>Τεχνολογία ραδιοσυχνικής αναγνώρισης – RFID.....</i>	<i>41</i>
4.3.	<i>Συστήματα πληροφορικής.....</i>	<i>44</i>
4.3.1.	<i>Συστήματα διαχείρισης παραγγελιών - OMS</i>	<i>44</i>
4.3.2.	<i>Συστήματα Διαχείρισης Αποθήκης – WMS</i>	<i>46</i>
4.3.3.	<i>Συστήματα Διαχείρισης Σχέσεων με Πελάτες - CRM systems</i>	<i>48</i>
4.3.4.	<i>Συστήματα Διαχείρισης Μεταφορών - TMS.....</i>	<i>49</i>
4.3.5.	<i>Συστήματα Εκτέλεσης Βιομηχανικής Παραγωγής – MES.....</i>	<i>50</i>
4.3.6.	<i>Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων – ERP systems .</i>	<i>51</i>
4.3.7.	<i>Συστήματα Σχεδιασμού Εφοδιαστικής Αλυσίδας – SCP systems</i>	<i>55</i>
4.3.8.	<i>Συστήματα Διαχείρισης Γεγονότων Εφοδιαστικής Αλυσίδας – SCEM systems.....</i>	<i>57</i>
4.4.	<i>Συστήματα Τηλεματικής.....</i>	<i>58</i>
4.4.1.	<i>Συστήματα εντοπισμού θέσης – GPS, Galileo, GLONASS, AVL</i>	<i>58</i>
4.4.2.	<i>Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών – GIS.....</i>	<i>60</i>
4.5.	<i>Υποδομές δικτύων - τεχνολογία ηλεκτρονικού εμπορίου.....</i>	<i>62</i>
5.	Νέες μέθοδοι και προοπτικές στα πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα	65
5.1.	<i>Τεχνολογική καινοτομία στην εφοδιαστική αλυσίδα: πηγή αξίας και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.....</i>	<i>65</i>
5.2.	<i>Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας – SCM systems</i>	<i>66</i>
5.3.	<i>Συνδυασμός RFID με άλλες τεχνολογίες - ανίχνευση και παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο.....</i>	<i>70</i>
5.4.	<i>Εξέλιξη προς ERP II συστήματα</i>	<i>72</i>

5.5.	Συστήματα Συνεργατικού Σχεδιασμού, Πρόβλεψης και Ανεφοδιασμού – <i>CFRP systems</i>	74
5.6.	Συστήματα Προηγμένου Σχεδιασμού και Προγραμματισμού – <i>APS systems</i>	75
5.7.	Διαδικτυακές στρατηγικές και εφαρμογές – <i>Cloud Computing</i> και <i>Service-Oriented Architecture (SOA)</i>	77
5.8.	Βελτιστοποίηση και ευφυή εργαλεία υποστήριξης λήψης αποφάσεων – <i>intelligent DSS</i>	80
6.	Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα	85
	Βιβλιογραφία	87

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Χονδροκούκη Γρηγόριο για την άρτια συνεργασία του και τη δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ εκ βάθους με το συγκεκριμένο θέμα, επιτρέποντάς μου μ' αυτόν τον τρόπο να εξοικειωθώ με τις νέες τεχνολογίες και να εμπλουτιστεί το γνωστικό μου πεδίο.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη διαρκή ηθική στήριξη και δύναμη που μου δίνει, ώστε να συνεχίζω να προσπαθώ για το καλύτερο.

Περίληψη

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση και ανάλυση της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η παγκοσμιοποίηση, η ένταση του διεθνούς ανταγωνισμού, οι αυξημένες απαιτήσεις των πελατών, η κυριαρχία του ηλεκτρονικού επιχειρείν και η πολυπλοκότητα των σημερινών συστημάτων εφοδιασμού είναι κάποιες από τις σύγχρονες τάσεις που επιτάσσουν την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εφοδιαστική αλυσίδα. Ο ρόλος της τεχνολογίας είναι καταλυτικός στη δημιουργία και διατήρηση αποτελεσματικών πληροφοριακών, υλικών και κεφαλαιακών ροών εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η τεχνολογία ενισχύει τη συνεργασία των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας, δημιουργεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε όλες τις επιχειρήσεις-μέλη και προσδίδει προστιθέμενη αξία στις υπηρεσίες/ προϊόντα που προσφέρει στον πελάτη. Ποικίλα τεχνολογικά εργαλεία και συστήματα χρησιμοποιούνται υπό την ευρεία έννοια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η ανάλυση και ταξινόμησή τους, ενώ έμφαση δίνεται στις πλέον σύγχρονες και ολοκληρωτικές εφαρμογές που συνδέουν όλες τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας υπό κοινή στρατηγική και εγγυώνται κοινό όφελος για όλα τα μέλη της αλυσίδας.

Κατάλογος Σχημάτων

Σχ. 1: Απεικόνιση της έννοιας της SCM (“house of SCM”).	9
Σχ. 1: Διαφορετικές προσεγγίσεις της σχέσης των logistics με τη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM).	14
Σχ. 2: Η έννοια της SCM μέσα από ολοκλήρωση των επιχειρησιακών της λειτουργιών.	16
Σχ. 3: Η σημασία της συνεργασίας στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας.	17
Σχ. 4: Λειτουργίες που επιτελεί η ICT στη SCM.	24
Σχ. 5: Υιοθέτηση των ICT στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.	32
Σχ. 6: Βασικές λειτουργικές περιοχές ενός τυπικού συστήματος ERP.	52
Σχ. 7: Χρήση πληροφορικής και βελτίωση ανταγωνιστικότητας.	65
Σχ. 8: Σύνδεση μεταξύ σχεδιασμού (SCP) και εκτέλεσης της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCE).	69
Σχ. 9: Εφαρμογή του RFID στην ιχνηλασιμότητα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.	71
Σχ. 9: Διατάξεις προγραμματισμού που καλύπτονται με APS.	76
Σχ. 12: Μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας.	82
Σχ. 10: Γενική ταξινόμηση των μοντέλων εφοδιαστικής αλυσίδας.	84
Σχ. 11: Τύποι μοντέλων ολοκληρωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας.	84

Κατάλογος Πινάκων

Πίν. 1: Σύγκριση τεχνολογίας barcode με την τεχνολογία RFID.	44
Πίν. 2: Δημοφιλή εμπορικά λογισμικά συστήματα SCM	67

Κατάλογος Εικόνων

Εικ. 1: Ερευνητικό πεδίο διπλωματικής εργασίας.	2
Εικ. 2: Απλοποιημένη απεικόνιση της εφοδιαστικής αλυσίδας.	5
Εικ. 2: Εφοδιαστικό δίκτυο και αντίστροφα logistics.	7

Εικ. 3: Αναγνώριση με σύστημα γραμμωτού κώδικα.	40
Εικ. 4: Συστατικά συστήματος RFID.	42
Εικ. 5: Η τεχνολογία GPS.	58
Εικ. 6: Σύστημα εντοπισμού οχημάτων AVL.	59
Εικ. 7: Εναλλακτικά συστήματα AVL	60
Εικ. 8: Το σύστημα GIS: διαστρωμάτωση δεδομένων και διεπιφάνεια.	61
Εικ. 9: Εξέλιξη του ERP.	72
Εικ. 10: Εννοιολογικό πλαίσιο και συστατικά του ERP II.	74
Εικ. 11: Φάσεις ανάπτυξης ενός CFRP συστήματος.	75

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο και στόχοι διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ιδωμένη υπό το πρίσμα της τεχνολογίας και των πληροφοριακών συστημάτων. Η συμμετοχή των επιχειρήσεων σε μια ή περισσότερες εφοδιαστικές αλυσίδες και η ολοκληρωμένη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν ήδη αναγνωριστεί από πολλές επιχειρήσεις ως ο κρίσιμος παράγοντας για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Ο ρόλος της τεχνολογίας επικοινωνίας και πληροφόρησης είναι καταλυτικός στη σωστή εφαρμογή των αρχών διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και στην επίτευξη του αναμενόμενου οφέλους. Οι έννοιες της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics είναι στενά συνδεδεμένες με την τεχνολογική καινοτομία και τη βελτιστοποίηση όλων των επιχειρησιακών διαδικασιών σε όρους κόστους, χρόνου και ποιότητας.

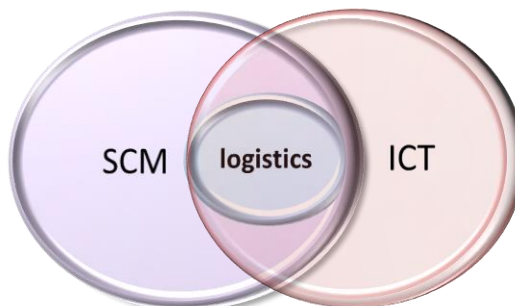
Η αποδοτικότητα των υπάρχουσών τεχνολογιών και η ανάπτυξη νέων στα πλαίσια της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics είναι κρίσιμα ζητήματα για τις σύγχρονες επιχειρήσεις που λειτουργούν πλέον σε διευρυμένα επιχειρησιακά δίκτυα. Τα τελευταία χρόνια διεξάγονται ολοένα αυξανόμενες έρευνες σχετικά με στρατηγικές, τεχνικές και τεχνολογίες στο πλαίσιο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Ωστόσο, η βιβλιογραφία που ασχολείται συγκεκριμένα με την τεχνολογία επικοινωνιών και πληροφόρησης στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας είναι περιορισμένη.

Η επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας ανέδειξε ότι οι έννοιες της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και της τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας είναι τόσο ισχυρά συνδεδεμένες που υπάρχει σύγχυση ως προς την προτεραιοποίησή τους σε στρατηγικό επίπεδο. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότερες τεχνολογικές εφαρμογές περιορίζονται σε λειτουργικό επίπεδο ή σε μεμονωμένες δραστηριότητες εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Για αυτό το λόγο, η παρούσα διπλωματική απαντάει στην απουσία μιας ταξινομημένης ολοκληρωμένης παρουσίασης των τεχνολογικών εργαλείων και τάσεων και σκοπεύει να προσδιορίσει το όφελος από την καθολική εφαρμογή των αρχών της εφοδιαστικής αλυσίδας συνδυαστικά με τα πληροφοριακά συστήματα αναλύοντας υπάρχουσες και νέες τεχνολογικές λύσεις. Συγκεκριμένα, επιχειρείται η ταξινόμηση των τεχνολογικών λύσεων υπό διάφορες σκοπιές και ερευνάται το πεδίο επίδρασής τους μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι επίσης η ανάδειξη του ρόλου της τεχνολογίας στη δημιουργία αξίας και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για τις επιχειρήσεις και κατ' επέκταση για όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Συγκεκριμένα, μελετώνται οι κινητήριες δυνάμεις που ωθούν την εφοδιαστική αλυσίδα στην υιοθέτηση της τεχνολογίας, όπως: η πίεση του διεθνούς ανταγωνισμού και η παγκοσμιοποίηση, η ανάγκη μείωσης κόστους, βελτίωσης ποιότητας, ανάπτυξης στενότερων σχέσεων με συνεργάτες, προμηθευτές και πελάτες, καθώς και η εκτεταμένη χρήση του ηλεκτρονικού επιχειρείν.

Στην *Εικ. 1* απεικονίζεται η συμβολή της διπλωματικής εργασίας στο κοινό ερευνητικό πεδίο της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM) - που εμπεριέχει το πεδίο των logistics - και της τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνιών (ICT).



Εικ. 1: Ερευνητικό πεδίο διπλωματικής εργασίας.

Οι κεντρικοί θεματικοί άξονες και στόχοι της διπλωματικής συνοψίζονται σε:

- αναγνώριση της σημασίας και του ρόλου της τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνιών στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας,

- ερμηνεία των μηχανισμών βελτιστοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των ροών πληροφορίας με τη χρήση της τεχνολογίας,
- παρουσίαση, ταξινόμηση και διερεύνηση των καθιερωμένων, αλλά και των πιο σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων και μεθόδων.

1.2. Ερευνητική μεθοδολογία

Η ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας συνίσταται σε βιβλιογραφική και συγκριτική. Αρχικά, έγινε συλλογή, διαλογή και ανάλυση πληροφοριών από αξιόπιστες βιβλιογραφικές πηγές και εν συνεχεία τα δεδομένα συγκρίθηκαν, ταξινομήθηκαν και διατυπώθηκαν σχετικά συμπεράσματα.

Συγκεκριμένα, διενεργήθηκε ανάλυση μεγάλου αριθμού δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά ή συνέδρια και βιβλίων βασισμένων σε λέξεις κλειδιά, όπως “supply chain management”, “logistics”, “technology”, “information systems”, “supply chain models”, “e-supply chain management”, “information and communication technology”, “supply chain optimization”, “web-based supply chain”, “e-commerce”, κ.ά.

Η βιβλιογραφία συγκεντρώθηκε με πλοήγηση σε δικτυακούς τόπους (π.χ. Google scholar) και περιλαμβάνει επιστημονικά περιοδικά, βιβλία και πρακτικά συνεδρίων. Επίσης, αξιοποιήθηκαν επιστημονικές βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων που εμπεριέχουν εκδοτικές δικτυακές πύλες (publishing portals), όπως: Elsevier, Taylor & Francis και Emerald. Να σημειωθεί ότι οι βιβλιογραφικές πηγές της αρχικής βιβλιογραφίας που συγκεντρώθηκε χρησίμευσαν στην επέκταση της έρευνας και τη συνεχή μελέτη του ερευνητικού πεδίου.

1.3. Δομή

Η διπλωματική εργασία διαρθρώνεται σε έξι κεφάλαια. Μετά το εισαγωγικό 1^ο κεφάλαιο ακολουθεί το 2^ο κεφάλαιο με την εννοιολογική προσέγγιση των όρων

«εφοδιαστική αλυσίδα», «διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας» και «logistics». Οι έννοιες αυτές συσχετίζονται και σχολιάζεται το σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον, στο οποίο αναπτύσσονται. Επίσης, δίνονται τα κρίσιμα στοιχεία απόδοσης και ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο ρόλος της τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας. Αναλύονται οι παράγοντες που οδηγούν στην υιοθέτηση της τεχνολογίας σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας με όλα τα επακόλουθα οφέλη αλλά και τους περιορισμούς που θέτει η τεχνολογία.

Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται μια ολοκληρωμένη ταξινόμηση, παρουσίαση, ανάλυση και σύγκριση των τεχνολογικών λύσεων που διατίθενται στα πλαίσια διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών εξετάζεται υπό διάφορες οπτικές γωνίες και δίνεται έμφαση στις εφαρμογές εκείνες που ενοποιούν όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας.

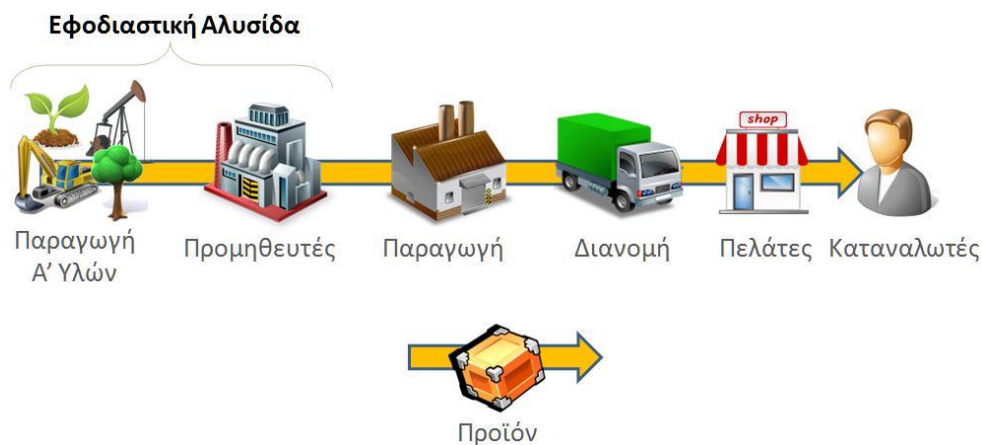
Στη συνέχεια, στο 5^ο κεφάλαιο ερμηνεύεται το πως η τεχνολογική τεχνολογία αποτελεί πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και αξίας για τις επιχειρήσεις που την υιοθετούν, και κατ' επέκταση για την εφοδιαστική αλυσίδα, και παρουσιάζονται σημαντικά και πολλά υποσχόμενα τεχνολογικά εργαλεία και μέθοδοι στα πλαίσια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τέλος, παρουσιάζονται τα σημαντικά συμπεράσματα της διπλωματικής και γίνονται υποδείξεις για μελλοντική έρευνα.

2. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

2.1. Η έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η εφοδιαστική αλυσίδα (Supply Chain - SC) περιλαμβάνει όλους τους οργανισμούς (από προμηθευτές πρώτων υλών έως παραγωγούς, διανομείς και πωλητές) που εμπλέκονται στη διάθεση προϊόντων ή υπηρεσιών στους πελάτες (βλ. *Εικ. 2*). Εκτός από τους οργανισμούς, η SC περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τη ροή και το μετασχηματισμό αγαθών, από το στάδιο των πρώτων υλών μέχρι τον τελικό χρήστη, καθώς και τη ροή πληροφοριών που αναφέρονται σ' αυτές τις δραστηριότητες (Παπής 2006). Αν και όρος αλυσίδα υπονοεί μια γραμμικότητα, στην πραγματικότητα σχηματίζονται πολύπλοκα πολυεπίπεδα δίκτυα οργανισμών μέσα στα οποία διακινούνται προϊόντα, πληροφορίες και κεφάλαια.



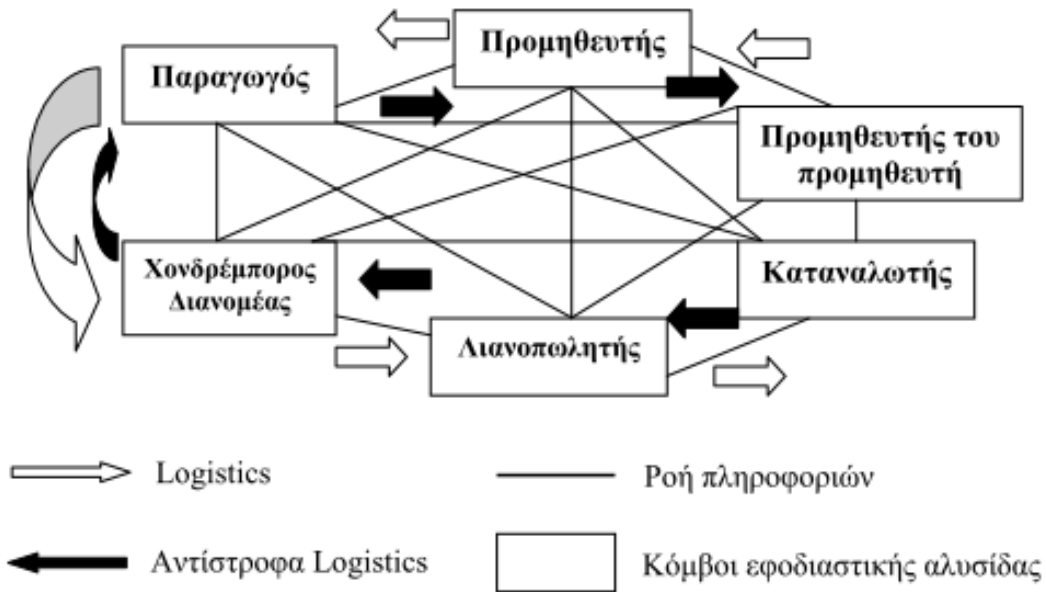
Εικ. 2: Απλοποιημένη απεικόνιση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η SC αποτελείται από γεωγραφικά διεσπαρμένες εγκαταστάσεις και από μεταφορικούς συνδέσμους μεταξύ των εγκαταστάσεων αυτών, ενώ καθ' όλο το μήκος της πραγματοποιούνται ροές υλικών, κεφαλαίων και πληροφοριών. Από την πληθώρα των διαθέσιμων ορισμών για την εφοδιαστική αλυσίδα, διατυπώνονται οι εξής βασικές ερμηνείες:

- ένα δίκτυο οργανισμών που εμπλέκονται μέσω ανοδικών και καθοδικών συνδέσεων στις διαφορετικές διαδικασίες και δραστηριότητες που παράγουν αξία με τη μορφή προϊόντων ή υπηρεσιών στα χέρια του τελικού καταναλωτή (Christopher 1992),
- ένα σύστημα προμηθευτών, κατασκευαστών, διανομέων, πωλητών και πελατών, στο οποίο υλικά ρέουν καθοδικά από τους προμηθευτές προς τους πελάτες και πληροφορίες ρέουν και στις δύο διευθύνσεις (Stevens 1989),
- μια αλληλουχία ενεργειών τροφοδοσίας που ορίζεται από έναν κόμβο, τους προμηθευτές και τους πελάτες του, μεταξύ των οποίων διακινούνται υλικά και πληροφορίες, και αναφέρεται, τόσο σε ενδοεπιχειρησιακές δραστηριότητες, όσο και σε δίκτυα επιχειρήσεων (Τσουδερός 2008).

Ως αντίστροφη εφοδιαστική αλυσίδα ορίζεται η αλυσίδα διαδικασιών και λειτουργιών που δημιουργείται με σκοπό την επιστροφή και αξιοποίηση υλικών και συσκευασιών μετά από τη χρήση τους στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Αποτελείται από τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα όταν το προϊόν ακολουθεί πορεία από τον καταναλωτή προς τον κατασκευαστή ή, γενικότερα, προς κάποια μονάδα ανάκτησης χρησιμοποιημένων προϊόντων, συσκευασιών, υλικών και εξαρτημάτων, τα οποία διαθέτουν κάποια αξία για επαναχρησιμοποίηση (Παπής 2006).

Στην *Εικ. 3* παρουσιάζεται η πολυπλοκότητα και οι αλληλεξαρτήσεις στο δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ απεικονίζεται και η ροή των αντίστροφων logistics. Να σημειωθεί όμως ότι στα στάδια των αντίστροφων logistics μπορεί να περιλαμβάνονται πρόσθετες λειτουργίες ανάκτησης των προϊόντων, όπως συλλογή-διαλογή, ανακατασκευή, μείωση όγκου, επεξεργασία και άλλες που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Σημειώνεται, επίσης, ότι τα συστήματα αντίστροφης εφοδιαστικής παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένη αβεβαιότητα, γεγονός που καθιστά πιο περίπλοκη την οργάνωση και εκτέλεσή τους.



Εικ. 3: Εφοδιαστικό δίκτυο και αντίστροφα logistics.
 [Πηγή: (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005)]

2.2. Η έννοια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας

Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Management - SCM) αφορά τη διαχείριση των ροών προϊόντων, χρημάτων και πληροφοριών εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα του συστήματος. Πρόκειται για μια καινοτόμα και δημοφιλής προσέγγιση διοίκησης και διαχείρισης της βιομηχανίας, προερχόμενη από τη μέθοδο παραγωγής Just-In-Time (JIT), τα logistics και τις αρχές της λιτής παραγωγής (lean production).

Παρά τις συνεισφορές πολλών ακαδημαϊκών στην ερμηνεία της SCM, δεν υπάρχει επίσημα κάποιος παγκόσμιος αποδεκτός ορισμός. Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας έχει οριστεί ως:

- παράδοση βελτιωμένης οικονομικής αξίας και εξυπηρέτησης του πελάτη μέσα από συγχρονισμένη διαχείριση της ροής των φυσικών αγαθών και της σχετικής πληροφόρησης, από την παραγωγή ως την κατανάλωση (La Londe 1997, Zigiariis 2000),

- συστηματικός και στρατηγικός συντονισμός των παραδοσιακών επιχειρηματικών λειτουργιών και τακτικών μέσα στην επιχείρηση και μεταξύ των επιχειρήσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας, για λόγους βελτίωσης της μακροπρόθεσμης απόδοσης των μεμονωμένων επιχειρήσεων και της εφοδιαστικής αλυσίδας ως σύνολο (Mentzer et al. 2001).

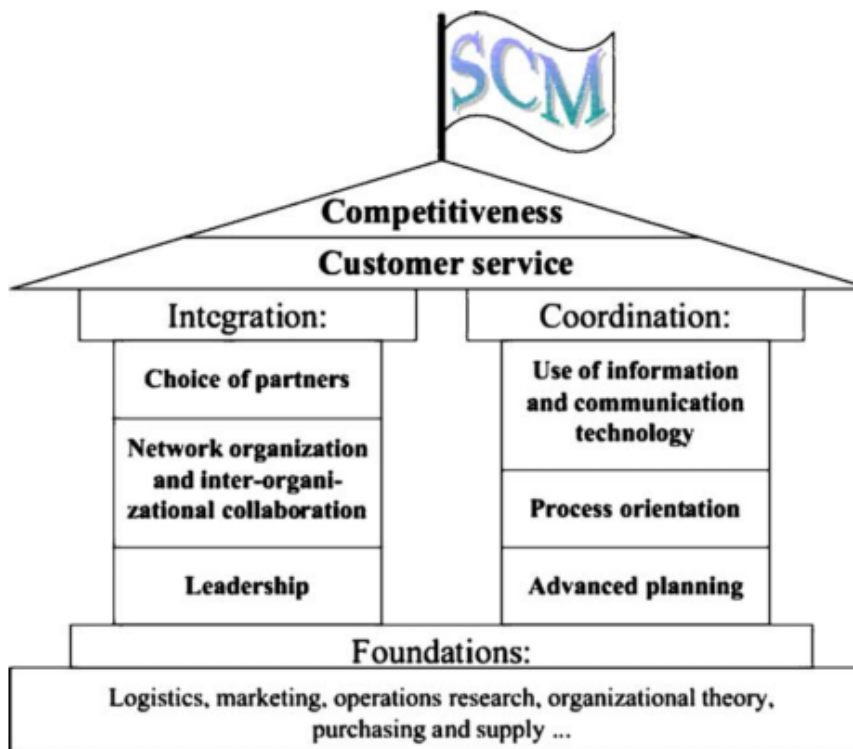
Σύμφωνα με το λεξικό της APICS (American Production and Inventory Control Society), σκοπός της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η δημιουργία καθαρής αξίας, η δόμηση μιας ανταγωνιστικής υποδομής, η ολοκληρωμένη διαχείριση των διεθνών μεταφορών, ο συγχρονισμός της παροχής με τη ζήτηση και η μέτρηση της απόδοσης παγκοσμίως. Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας προσδίδει αξία στην επιχείρηση και αποτελεί ουσιώδες εργαλείο για την επίτευξη στρατηγικών επιχειρηματικών στόχων, όπως (Zigiaris 2000):

- ανάπτυξη κερδοφορίας και ελαχιστοποίηση του κόστους
- μείωση του κύκλου εργασίας
- απόδοση σταθερού κεφαλαίου
- αφαίρεση στοιχείων από τον ισολογισμό,
- επιτάχυνση των κύκλων ρευστοποίησης,
- αύξηση της απόδοσης του εφοδιασμού, κ.ά.

Η έννοια και τα συστατικά της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας οπτικοποιούνται στο Σχ. 1, το οποίο παρουσιάζει «το σπίτι της SCM». Την οροφή αποτελεί η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας (competitiveness) των επιχειρήσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας και κατ' επέκταση όλου του συστήματος. Αυτός είναι και ο απόλυτος σκοπός της SCM. Ο κρίσιμος παράγοντας για να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός είναι η ικανοποίηση του πελάτη βελτιώνοντας το επίπεδο εξυπηρέτησής του (customer service).

Η οροφή στηρίζεται σε δύο βασικούς πυλώνες: την ολοκλήρωση των οργανωσιακών μονάδων (integration of organizational units) και το συντονισμό των ροών (coordination of flows). Από τα πολλά συστατικά της SCM, επισημαίνονται τρία δομικά στοιχεία σε κάθε πυλώνα τα οποία διαδραματίζουν το σημαντικότερο ρόλο στη SCM: η επιλογή των συνεργατών εντός της SC (choice of partners), η διαχείριση του δικτύου των οργανισμών και η δια-οργανωσιακή συνεργασία

(network of organizations and inter-organizational collaboration) και η ικανή ηγεσία (leadership) για τον πρώτο πυλώνα, ενώ η χρήση τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνιών (use of information and communication technology), ο προσανατολισμός στις διαδικασίες (process orientation) και και ο προηγμένος σχεδιασμός (advanced planning) για το δεύτερο πυλώνα. Η έννοια της SCM θεμελιώνεται στα logistics, την επιχειρησιακή έρευνα (operations research), την οργανωσιακή θεωρία (organizational theory), κ.ά (βλ. Σχ. 1).



Σχ. 1: Απαικόνιση της έννοιας της SCM (“house of SCM”).

[Πηγή: (Stadtler 2005)]

Με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και την ενσωμάτωσή της στις διαδικασίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, χρησιμοποιείται συχνά ο όρος e-SCM. Η ηλεκτρονική διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (e-SCM) αναφέρεται κυρίως στην επίδραση που έχει το internet στην ολοκλήρωση των κρίσιμων επιχειρησιακών διαδικασιών που υλοποιούνται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, από τους προμηθευτές ως και τους τελικούς χρήστες και στην πρόσδοση

αξίας σε πελάτες και άλλους εμπλεκόμενους. Σημειώνεται ότι ο ρόλος του e-SCM επεκτείνεται πέραν του καθιερωμένου ηλεκτρονικού εμπορίου στις δραστηριότητες των logistics και πλέον αναφέρεται στην ολοκλήρωση και το συντονισμό ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας με χρήση τεχνολογικών εργαλείων (Shavazi et al. 2009).

2.3. Η έννοια των logistics

Ο όρος logistics προέρχεται από το ελληνικό επίθετο λογιστικός και δηλώνει την ικανότητα του «υπολογίζειν». Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε ως στρατιωτικός όρος και αναφερόταν στην αναγκαιότητα σχεδιασμού και ανεφοδιασμού στρατιωτικών βάσεων. Στην ελληνική βιβλιογραφία, ο όρος μεταφράζεται ως «ολοκληρωμένη διαχείριση μεταφορών», «διοίκηση μεταφορών» και «εφοδιαστική» (Κυριαζόπουλος 1996).

Η SOLE (Society of Logistics Engineers) ορίζει τα logistics ως την επιστήμη της διοίκησης (management), της τεχνικής μεθοδολογίας (engineering) και των τεχνικών δραστηριοτήτων (technical activities) που σχετίζονται με το σχεδιασμό (design), τον προσδιορισμό των απαιτήσεων (requirements), την απόκτηση, τη διατήρηση και τη διάθεση των παραγωγικών πόρων και μέσων που υποστηρίζουν τους στόχους, τη στρατηγική, την τακτική και τον έλεγχο ενός Οργανισμού (Ελληνική Εταιρία Logistics 2005).

Ένας από τους σημαντικότερους και πολυχρησιμοποιημένους ορισμούς είναι αυτός του CLM (Council of Logistics Management), σύμφωνα με τον οποίο, ως logistics ορίζεται «η ολοκλήρωση δυο ή περισσότερων δραστηριοτήτων με σκοπό το σχεδιασμό, την εφαρμογή και τον έλεγχο της αποδοτικής ροής των πρώτων υλών, προϊόντων υπό κατασκευή και τελικών προϊόντων από το σημείο προέλευσης στο σημείο κατανάλωσης, με σκοπό την πλήρη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του πελάτη» (Κυριαζόπουλος 1996, Στειακάκης & Δριτσάκης 2005).

Ένας πιο ακριβής και περιεκτικός ορισμός ορίζει τα logistics ως τη διαδικασία της στρατηγικής διαχείρισης της απόκτησης, μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών,

εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων (και της σχετικής ροής πληροφοριών) μέσα σ' ένα οργανισμό και στα κανάλια προώθησης στην αγορά, ώστε να εκτελεστούν οι παραγγελίες με το χαμηλότερο δυνατό κόστος (Παπής 2006).

Τα logistics βρίσκουν εφαρμογή στα εξής δύο πεδία (ICAP 2003, Ελληνική Εταιρία Logistics 2005):

- στην *επιχείρηση*, η οποία καλείται να οργανώσει και να ελέγξει την εισροή, την εσωτερική διακίνηση και την εκροή προϊόντων, εξασφαλίζοντας τη μέγιστη ικανοποίηση των πελατών της, και
- στην *εφοδιαστική αλυσίδα*, η οποία περιλαμβάνει όλες τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς που είναι απαραίτητοι, ώστε ένα προϊόν από πρώτες ύλες να καταλήξει στον τελικό καταναλωτή. Το δεύτερο αυτό πεδίο εφαρμογής των logistics είναι ιδιαίτερα σημαντικό δεδομένου ότι πλέον ο ανταγωνισμός από ατομικός (επιχείρηση εναντίον επιχείρησης) γίνεται συλλογικός (εφοδιαστική αλυσίδα εναντίον εφοδιαστικής αλυσίδας) και η αποτελεσματική διαχείριση των ροών προϊόντων και πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας αποτελεί επιτακτική ανάγκη σε μία παγκοσμιοποιημένη και ψηφιακή οικονομία.

Οι τομείς δραστηριοτήτων που υπάγονται στη λειτουργία των logistics είναι οι ακόλουθοι (Στειακάκης & Δριτσάκης, 2005):

- **Μεταφορές – Διανομή.** Οι μεταφορές και η διανομή εξετάζονται συνήθως μαζί, καθώς ο τρόπος διεξαγωγής τους παρουσιάζει ομοιότητες. Οι μεταφορές αφορούν τη διακίνηση υλικών από τους χώρους των προμηθευτών προς την επιχείρηση, ενώ η διανομή αναφέρεται στη διακίνηση των έτοιμων προϊόντων από το χώρο της επιχείρησης προς τους διάφορους μεσάζοντες, μέχρι τους τελικούς καταναλωτές.
- **Αποθήκευση.** Αναφέρεται στη διαδικασία φύλαξης των προϊόντων (και των πρώτων υλών και ημικατεργασμένων) σε διαφορετικό χρόνο και χώρο, κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των δραστηριοτήτων Logistics.
- **Διαχείριση αποθεμάτων.** Αναφέρεται στο σύνολο των διαδικασιών που εξασφαλίζουν την ύπαρξη της σωστής ποσότητας προϊόντος στους

αποθηκευτικούς χώρους της επιχείρησης, για κάθε είδος που αγοράζει, παράγει ή εμπορεύεται σε κάθε δεδομένη χρονική στιγμή.

- **Διαχείριση υλικών.** Αφορά τις εσωτερικές μετακινήσεις υλικών μέσα στους αποθηκευτικούς χώρους, από την αποθήκη στην παραγωγή (ή και αντίστροφα) και μεταξύ διαδοχικών σταδίων της παραγωγικής διαδικασίας.
- **Συσκευασία.** Η συσκευασία δεν αποτελεί μία διαδικασία προστιθέμενης αξίας επί του προϊόντος, συμβάλλει ωστόσο καταλυτικά στην προστασία του προϊόντος κατά τις διαδικασίες της αποθήκευσης και διανομής του, στη βελτίωση της αισθητικής του, αλλά και στη διασφάλιση της ποιότητάς του.
- **Πληροφορική – Τηλεματική.** Τα οφέλη από την εφαρμογή συστημάτων πληροφορικής και τηλεματικής στις δραστηριότητες των Logistics είναι πολλαπλά και αμοιβαία για την επιχείρηση και τον πελάτη. Για παράδειγμα, η πληροφόρηση του πελάτη για το ακριβές σημείο του αποστελλόμενου φορτίου και τον ακριβή χρόνο άφιξης έχει άμεση επίπτωση στη λειτουργία και στο βαθμό ικανοποίησής του για το επίπεδο υπηρεσιών της επιχείρησης. Όσον αφορά την ίδια την επιχείρηση, τα παραπάνω συστήματα διασφαλίζουν τον αποτελεσματικό έλεγχο του προσωπικού, του εξοπλισμού και των μεθόδων - τεχνικών που εφαρμόζονται στα πλαίσια της εκτέλεσης των Logistics. Η τηλεματική διευρύνει παράλληλα τους επιχειρηματικούς ορίζοντες, καθώς παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων δραστηριοτήτων, όπως για παράδειγμα η ηλεκτρονική διαχείριση αποθηκών και διανομών, η ηλεκτρονική αναζήτηση προμηθευτών, μεταφορέων και εξωτερικών συνεργατών, οι ηλεκτρονικές πληρωμές λογαριασμών, τα «ευφυή» συστήματα μεταφοράς και το ηλεκτρονικό εμπόριο.

2.4. Σχέση logistics και εφοδιαστικής αλυσίδας

Αναμφισβήτητα, η πληθώρα των εννοιολογικών προσεγγίσεων για την διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και τα logistics έχει δημιουργήσει μια σύγχυση των όρων αυτών. Τη σύγχυση αυτή ενισχύει το γεγονός ότι η έννοια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας έχει αναπτυχθεί από τη βιβλιογραφία των logistics και ότι

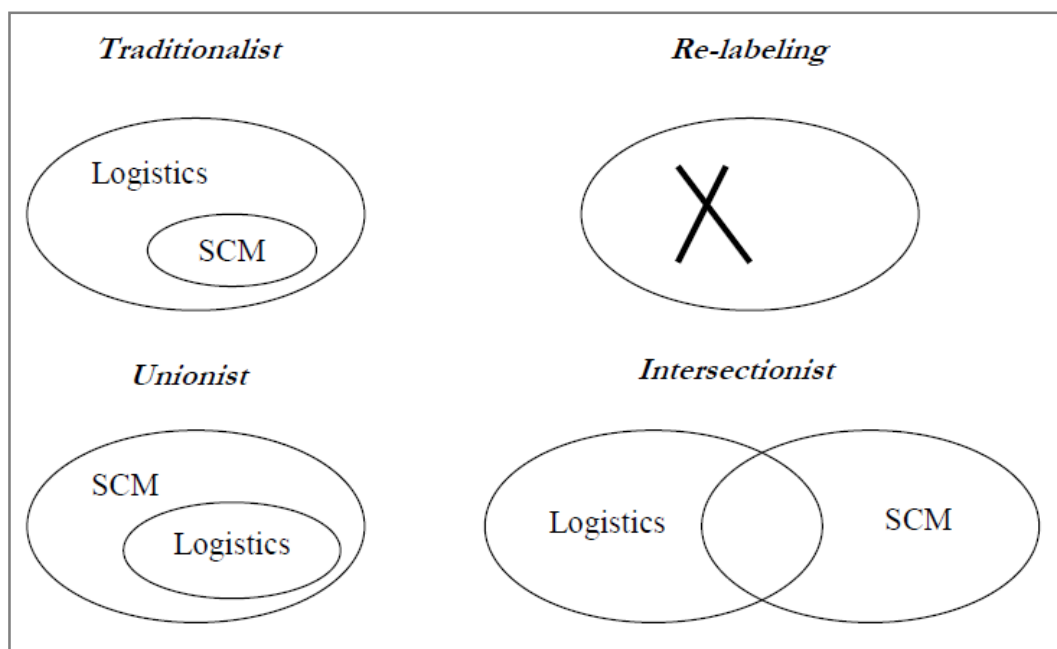
πολλές εμπορικές εφαρμογές που εισήλθαν στην αγορά τις τελευταίες δεκαετίες ονομαζόμενες ως πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας παρείχαν τις ίδιες δυνατότητες με τις αντίστοιχες εφαρμογές των logistics.

Τα logistics και η εφοδιαστική αλυσίδα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Σύμφωνα με την έρευνα των Larson & Halldorsson (2004) επικρατούν τέσσερεις βασικές απόψεις για τη σχέση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM) και των logistics (βλ. Σχ. 2):

1. παραδοσιακή προσέγγιση: η SCM αποτελεί τμήμα των logistics,
2. προσέγγιση απλής αναδιατύπωσης: logistics και SCM είναι ακριβώς το ίδιο,
3. ενωτική προσέγγιση: τα logistics αποτελούν τμήμα της SCM,
4. προσέγγιση κοινού τύπου: τα logistics και η SCM έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά.

Αν και χρειάστηκαν αρκετά χρόνια, έχει επικρατήσει η άποψη ότι η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας είναι κάτι περισσότερο από ένα νέο όνομα ή συνώνυμο για τα logistics. Η έννοια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ευρύτερη αλλά κυριαρχείται από τα logistics (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005).

Από τη μια πλευρά, τα logistics αποτελούν το τμήμα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας που σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική ροή και αποθήκευση των προϊόντων, υπηρεσιών και πληροφοριών από το σημείο προέλευσής τους, έως το σημείο κατανάλωσής τους (Ελληνική Εταιρία Logistics 2005). Από την άλλη πλευρά, η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί το βασικότερο πεδίο εφαρμογής των logistics, όπως περιγράφηκε παραπάνω.



Σχ. 2: Διαφορετικές προσεγγίσεις της σχέσης των logistics με τη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM).

[Πηγή: (Larson&Halldorsson 2004)]

Τελικά, μπορεί να ειπωθεί ότι τα Logistics αποτελούν υποσύνολο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας η οποία έχει πιο ευρύ και διεπιχειρησιακό πεδίο εφαρμογής και μεγαλύτερο αριθμό διαδικασιών από τα Logistics. Συγκεκριμένα, υπό τη σκέπη της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας ερευνώνται οι σχέσεις μεταξύ των επιχειρήσεων που διαμορφώνουν τη συνολική αξία προϊόντος - υπηρεσίας και εξετάζονται όλες οι διαδικασίες που διατρέχουν την αλυσίδα, πέραν των ορίων των Logistics.

2.5. Κρίσιμα στοιχεία για την απόδοση και την ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας

Μια αποδοτική και αποτελεσματική εφοδιαστική αλυσίδα πρέπει να οδηγεί σε σωστές αποφάσεις και απαντήσεις στα εξής βασικά ζητήματα:

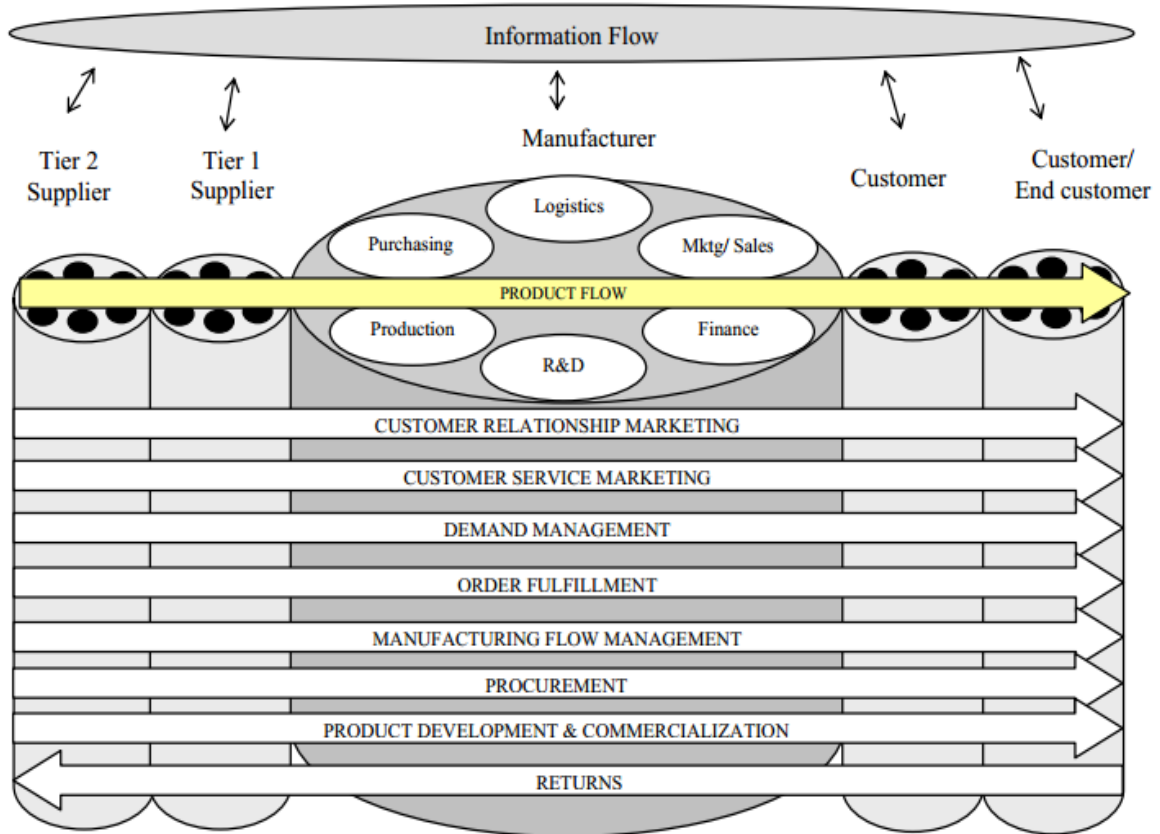
- **Παραγωγή:** Τί προϊόντα χρειάζεται η αγορά; Σε τί ποσότητα το κάθε προϊόν και μέχρι πότε;

- **Αποθέματα:** Ποιά εμπορεύματα πρέπει να αποθηκευτούν σε κάθε στάδιο της αλυσίδας; Πόσα αποθέματα θα πρέπει να αποθηκευτούν ως ακατέργαστο υλικό, ως προϊόντα υπό διαμόρφωση ή τελικά αγαθά;
- **Χωροθέτηση:** Πού είναι η καταλληλότερη τοποθεσία για την εγκατάσταση της παραγωγικών δραστηριοτήτων και της αποθήκευσης των αποθεμάτων; Ποιά χωροθέτηση είναι η πλέον συμφέρουσα από πλευράς κόστους; Να χρησιμοποιηθούν υπάρχουσες εγκαταστάσεις ή να κατασκευαστούν νέες;
- **Μεταφορές:** Πώς θα μεταφερθούν τα αποθέματα από μία τοποθεσία της αλυσίδας σε άλλη; Ποιό μεταφορικό μέσο είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται και πότε; Ποιά θα είναι η διαδρομή και με τί φορτίο;
- **Πληροφορία:** Πόσα δεδομένα πρέπει να συλλέγονται και πόσα να διαμοιράζονται στην αλυσίδα; Πώς αξιοποιούνται οι πληροφορίες και τί συστήματα απαιτούνται;

Ένα εύλογο ερώτημα που τίθεται είναι πώς η εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να είναι αποδοτική και αποτελεσματική σε ένα ραγδαίως μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό περιβάλλον με αυξημένες ανάγκες καταναλωτών και σύνθετα δίκτυα εφοδιασμού με τεράστιες ποσότητες δεδομένων από ανόμοια και ανεξάρτητα πληροφοριακά συστήματα και εφαρμογές.

Η απάντηση έρχεται μέσα από την ολοκλήρωση των κεντρικών λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας και τη δημιουργία μιας αλυσίδας αξίας. Στο Σχ. 3 παρουσιάζονται οι οκτώ κρίσιμες επιχειρησιακές λειτουργίες που πρέπει να διαχειρίζονται ενιαία και να ενοποιούνται υπό τη σκέπη της SCM. Οι επιχειρησιακές λειτουργίες εκτείνονται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας από το σημείο προμήθειας ως το σημείο κατανάλωσης και εμπλέκουν όλα τα SC μέλη σε πληροφοριακές ροές και αλληλεπιδράσεις.

Οι λέξεις-κλειδιά στην ολοκληρωμένη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η εποπτεία (visibility) της εφοδιαστικής αλυσίδας, η συνεργασία (collaboration) μεταξύ των SC μελών και η μείωση του κόστους που δεν προσδίδει αξία στην αλυσίδα, με σκοπό να γίνει περισσότερο λιτή (lean) και κατ' επέκταση περισσότερη ευέλικτη (agile).

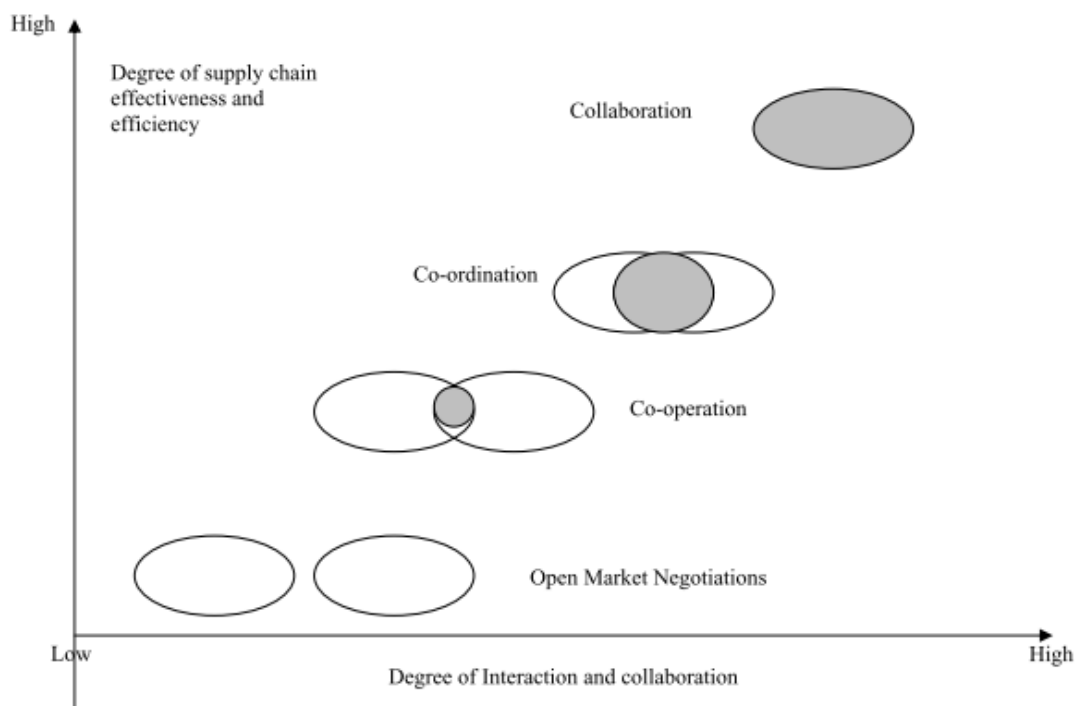


Σχ. 3: Η έννοια της SCM μέσα από ολοκλήρωση των επιχειρησιακών της λειτουργιών.
[Πηγή: (Cooper et al. 1997)]

Επίσης, σημειώνεται ότι η έννοια της αλυσίδας της αξίας αποκαθιστά το ρόλο της εφοδιαστικής λειτουργίας στην επιχείρηση ως δημιουργού αξίας και όχι ως στοιχείου κόστους που επιβαρύνει αναγκαστικά την επιχείρηση και μειώνει τα περιθώρια κέρδους. Η αλυσίδα της αξίας αποτελείται από όλες τις δραστηριότητες της επιχείρησης, τόσο στο εσωτερικό, όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον της, που προσθέτουν αξία στα προϊόντα ή στις υπηρεσίες της (Παπής 2006).

Στο

Σχ. 4 παρουσιάζεται η εξέλιξη της έννοιας της συνεργασίας στο πεδίο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έχει γίνει πλέον μετάβαση από τις διαπραγματεύσεις ανοικτής αγοράς, στο συντονισμό και τελικά στη συνεργασία των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας, ώστε οι επιχειρήσεις να καρπώνονται τα οφέλη της SCM.



Σχ. 4: Η σημασία της συνεργασίας στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας.
 [Πηγή: (Khalfanetal. 2004)]

Αυτή η εξέλιξη της έννοιας της συνεργασίας αντιστοιχεί και στα διαφορετικά επίπεδα ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η συνεργασία (collaboration) ερμηνεύεται ως το υψηλότερο επίπεδο ανάπτυξης σχέσεων και εμπιστοσύνης μεταξύ των SC μελών και αντιστοιχεί στην πραγματική και απόλυτη ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η ολοκλήρωση αυτή είναι εσωτερική και εξωτερική, δηλαδή εκτείνεται τόσο εντός της επιχείρησης όσο και μεταξύ όλων των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Βέβαια, οι εφαρμογές της ολοκληρωμένης SCM αποτελούν πρόκληση για τις επιχειρήσεις, καθώς απαιτείται συχνά αναδιάρθρωση επιχειρησιακών δραστηριοτήτων, κυρίως των δραστηριοτήτων Logistics, και επένδυση κεφαλαίου και χρόνου. Η τεχνολογία καθιστά δυνατή την ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας και παρά το αρχικό κόστος και χρόνο που απαιτεί η υιοθέτησή της από τις επιχειρήσεις, αποζημιώνει γρήγορα όλα τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας με ένα εύρωστο, ευέλικτο και ανταγωνιστικό δίκτυο. Δεκάδες τεχνολογικές λύσεις είναι διαθέσιμες και νέες τεχνολογικές εφαρμογές αναπτύσσονται συνεχώς, ώστε να

ενισχύσουν την ικανότητα διαοργανωσιακής πληροφόρησης και επικοινωνίας της SC, η οποία συμβάλλει καταλυτικά στην αποδοτικότητα του συστήματος της SC.

Η ακριβής και έγκαιρη πληροφόρηση βοηθάει στον καλύτερο συντονισμό και λήψη αποφάσεων στην SC. Ο Keramati (2010) τονίζει την ανάγκη των επιχειρήσεων της SC να λαμβάνουν αποφάσεις με βάση τη βελτιστοποίηση του συνόλου των στοιχείων που διαμορφώνουν την ολιστική εικόνα της SC και επηρεάζουν το σχεδιασμό, την παραγωγή και τη μεταφορά των προϊόντων. Η μοντελοποίηση, δηλαδή η ανάπτυξη συμβολικών αναπαραστάσεων της πραγματικότητας, είναι ένας τρόπος επίλυσης των προβλημάτων που προκύπτουν στην πραγματική ζωή και περιλαμβάνει ένα πλούσιο ερευνητικό πεδίο με εργαλεία μοντελοποίησης, αλγόριθμους και μεθόδους επίλυσης. Ακολούθως, η εφοδιαστική αλυσίδα πρέπει να μοντελοποιηθεί για να γίνει διαχειρίσιμη και να μπορούν να επιλυθούν τα προβλήματα σχεδιασμού, συντονισμού και οργάνωσης. Σύμφωνα με τον Keramati (2010), η μοντελοποίηση της SC αποτελεί προϋπόθεση για την ολοκλήρωσή της.

2.6. Σύγχρονες απαιτήσεις – παγκοσμιοποίηση και e-business

Το επιχειρησιακό περιβάλλον έχει αλλάξει δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες. Οι περισσότερες επιχειρήσεις ωθούνται προς δραστικές αλλαγές, εξαιτίας μιας πλειάδας αλληλοσυνδεδεμένων παραγόντων. Ο Shapiro (2009) συνοψίζει τις κινητήριες δυνάμεις αυτών των αλλαγών και τονίζει τη δύσκολη διάκριση του αίτιου από το αιτιατό:

- Παγκοσμιοποίηση
- Ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce)
- Συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων ERP
- Οργανωσιακή μάθηση (organizational learning) και διαχείριση της αλλαγής (change management)
- Ολοκληρωμένη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (integrated supply chain management)

Σύμφωνα με τον Παππή (2006), οι σύγχρονες εξελίξεις στην παραγωγή και διανομή προϊόντων και υπηρεσιών έχουν διαμορφώσει τις παρακάτω απαιτήσεις στον τρόπο οργάνωσης των συστημάτων παραγωγής-διανομής και, κατ' επέκταση, ολόκληρου του συστήματος εφοδιαστικής αλυσίδας:

- ελαχιστοποίηση του χρόνου ανταπόκρισης στις πραγματικές συνθήκες της ζήτησης και γενικότερη ελαχιστοποίηση του χρόνου που απαιτείται για τη ροή των υλικών και των πληροφοριών
- μείωση των αποθεμάτων στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα
εξασφάλιση της δυνατότητας εξατομίκευσης της παραγωγής ώστε να ανταποκρίνεται στις προτιμήσεις των καταναλωτών
- αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών και συνεργασία υπολογιστών, συστημάτων διαχείρισης υλικών, συστημάτων αποθήκευσης και συστημάτων μεταφορών

Επίσης, μεταξύ των νέων τάσεων και προσεγγίσεων στην παραγωγή και διανομή προϊόντων και υπηρεσιών γίνεται ιδιαίτερη μνεία για τις νέες στρατηγικές στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως η μετάθεση της παραγωγής, η βιομηχανική παραγωγή δυαδικής απόκρισης, η παραγωγή βάσει παραγγελιών, η απευθείας προώθηση στον πελάτη και τα πραγματικά δικαιώματα. Η ανάληψη των εφοδιαστικών υπηρεσιών της επιχείρησης από τρίτους («3PL εταιρείες»), αποτελεί μια ακόμη πραγματικότητα στο χώρο της SCM, που ανατρέπει τις παραδοσιακές δομές.

Η μεγάλη πρόκληση που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι επιχειρήσεις σήμερα είναι η διαχείριση της σχέσης με τους πελάτες, τους προμηθευτές και τους συνεργάτες τους σε μια διευρυμένη παγκοσμιοποιημένη αγορά με οξύμενο ανταγωνισμό και καθολική κυριαρχία της τεχνολογίας. Πολλές επιχειρήσεις επιλέγουν να στραφούν προς στρατηγικές διεθνοποίησής τους. Για να το πετύχουν αυτό βελτιώνουν την παραγωγικότητά τους και την ποιότητα των προϊόντων τους, αξιοποιώντας μέσα όπως στρατηγικές συμμαχίες, εξαγωγές, νέες τεχνολογίες, διπλώματα ευρεσιτεχνίας, εφαρμογή ελέγχου ποιότητας, δικτύωση, κ.ά. (Ματσατσίνης et al. 2010).

Σήμερα, οι συμμετέχοντες στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι συνήθως διεσπαρμένοι σε ολόκληρο τον κόσμο, δημιουργώντας ένα πολύπλοκο παγκόσμιο δίκτυο οργανισμών. Οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ επιχειρήσεων έχουν αυξηθεί κατακόρυφα και έχουν γίνει ακόμα πιο πολύπλοκες. Έχει γίνει φανερό ότι οι επιχειρήσεις δεν επιβιώνουν απομονωμένες και το κλειδί για την επιτυχία τους βρίσκεται στη διαχείριση των σχέσεων ζήτησης-εφοδιασμού, με όλους τους συμμετέχοντες σε ευρύτερους εικονικούς οργανισμούς. Οι επιχειρήσεις που συμμετέχουν σε μία ή περισσότερες εφοδιαστικές αλυσίδες μπορούν να ξεπεράσουν σε απόδοση και παραγωγικότητα τις επιχειρήσεις εκείνες που δεν συμμετέχουν σε καμία (Asabere et al. 2012). Πλέον το παραδοσιακό μοντέλο ανταγωνισμού του Porter έχει αλλάξει και ο ανταγωνισμός έχει μετατοπιστεί από το επίπεδο επιχειρήσεων στο επίπεδο εφοδιαστικών αλυσίδων. Μάλιστα θεωρείται ότι για να επιβιώσει μια επιχείρηση (πόσο μάλλον για να επιτύχει) πρέπει να είναι μέλος μιας ή περισσότερων εφοδιαστικών αλυσίδων, επιδεικνύοντας έτσι επιδόσεις παγκόσμιας κλάσης (Nair et al. 2009).

Επιπρόσθετα, οι αυξημένες και διαφοροποιημένες απαιτήσεις των πελατών αναγκάζουν τις επιχειρήσεις να έχουν γρηγορότερη ανταπόκριση και βελτιωμένες υπηρεσίες και προϊόντα. Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες αντιπροσωπεύουν την απόλυτη προσδοκία της σύγχρονης εποχής, προσφέροντας μια ηλεκτρονική πολυφωνία που διευρύνει το φάσμα και τη διάρκεια ζωής των πελατειακών αναγκών. Η αυξημένη ανάγκη χρήσης ηλεκτρονικών υπηρεσιών προκύπτει από το γεγονός ότι έχουν πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα, καθώς εμπλέκουν συνοδευτικές διαδικασίες πριν και μετά την πώληση, και ότι αυξάνουν το εύρος των διαθέσιμων στους πελάτες επιλογών (Ματσατσίνης et al. 2010).

Αυτές οι ανάγκες οδηγούν στη δημιουργία εικονικών οργανισμών, οι οποίοι συνδέουν τους γεωγραφικά διεσπαρμένους οργανισμούς σε μια ενιαία μη χωροθετημένη επιχειρηματική οντότητα. Πρόκειται για μια νέα λογική οργάνωσης που επιτυγχάνει αποτελεσματικότερα τους επιχειρησιακούς στόχους με λιγότερα κεφάλαια και φυσικές δομές (π.χ. κτίρια, γραφεία), περισσότερες ευκαιρίες συνεργασίας και μεγαλύτερη αξιοποίηση της τεχνολογίας. Εικονικοί οργανισμοί μπορούν να σχηματιστούν με εξωτερική ανάθεση εργασιών (outsourcing),

ηλεκτρονικό επιχειρείν (e-business), μάθηση εξ αποστάσεως (distance learning) και σαφώς στα πλαίσια της εφοδιαστικής αλυσίδας (Nedelko 2008).

Το ηλεκτρονικό επιχειρείν (e-business) ορίζεται ως η δημιουργία ενός δικτύου υπολογιστών για την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών, οι οποίες θα υποστηρίζουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων εντός των επιχειρήσεων αλλά και μεταξύ των επιχειρήσεων (Gunasekaran & Ngai 2004). Η χρήση του ηλεκτρονικού επιχειρείν εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας, έχει ήδη πολλές εφαρμογές πέραν της απλής χρήσης του διαδικτύου (internet). Επιπρόσθετα, η εμφάνιση παρόχων υπηρεσιών logistics τρίτης γενιάς (third party logistics providers - 3rd PL providers) έχει επιταχύνει την ένταξη των επιχειρήσεων στην e-business εποχή. Η εφαρμογή διάφορων e-business λύσεων υποστηρίζει αποτελεσματικά τη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, προσφέροντας ευελιξία του δικτύου και ποιότητα πληροφόρησης.

Σε ένα μέλλον που θα κυριαρχείται από το e-business, ο πλούτος και η έκταση της πληροφορίας που μια επιχείρηση θα προσφέρει στους πελάτες της, θα αποτελεί σημαντικότατο εργαλείο για τη δημιουργία αποτελεσματικών σχέσεων μαζί τους (Ματσατσίνης et al. 2010). Όταν μάλιστα το e-business αφορά προϊόντα, τότε το 99% του e-business αποτελεί στην ουσία e-logistics, επειδή ο προσδιορισμός του προϊόντος, της ποσότητας, του κόστους, του τρόπου και του μέσου μεταφοράς στον πελάτη, θα καθοριστούν στο σύνολό τους από το σύστημα logistics (Τσουδερός 2008).

Η έρευνα των Auramo et al. (2005) ανέδειξε τη σημασία των τριών μηχανισμών με τους οποίους η χρήση των e-business εργαλείων βελτιώνει την ποιότητα της πληροφόρησης. Ο πρώτος μηχανισμός συνίσταται σε αποτελεσματικό και ακριβή σχεδιασμό των e-business λύσεων, ο δεύτερος αφορά σε συστηματοποίηση των πληροφοριακών δομών και ο τρίτος στη δημιουργία μιας κοινής δεξαμενής πληροφοριών προς χρήση από όλα τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι ο όρος του e-business, ενταγμένος στο πλαίσιο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας, διαφοροποιείται από το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce) και περιγράφει την υιοθέτηση του διαδικτύου για να

επιταχύνει την επίτευξη του σκοπού της ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Møller 2005).

2.7. Ανάγκη ενσωμάτωσης τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας (ICT) στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας (Information and Communications Technology/ ICT) αδιαμφισβήτητα συμβάλλει στη βελτίωση της απόδοσης των επιχειρήσεων σε όρους κόστους, χρόνου και ποιότητας. Όμως, τα μέγιστα οφέλη από την υιοθέτηση της τεχνολογίας, καρπώνονται μόνο όταν όλα τα πληροφοριακά συστήματα ενσωματώνονται σε ένα ενιαίο πλαίσιο διαχείρισης με σαφείς στρατηγικές προεκτάσεις. Η ολοκληρωμένη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσα από ICT επενδύσεις και εφαρμογές, προσφέρει ευρωστία και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις.

Η πληροφοριακή υποστήριξη της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί την προϋπόθεση για την αποτελεσματική ροή της πληροφορίας μεταξύ των μελών της αλυσίδας, αλλά και ενδοεπιχειρησιακά. Τα πληροφοριακά συστήματα πλέον ξεφεύγουν από τα στενά όρια της επιχείρησης και εμπλέκουν πελάτες, συνεργάτες, προμηθευτές, παραγωγούς (μέλη εφοδιαστικής αλυσίδας) σε μια διευρυμένη τεχνολογική πλατφόρμα που εξυπηρετεί τις ανάγκες του συνολικού δικτύου και όχι μόνο μιας μεμονωμένης επιχείρησης.

Έχει αναγνωριστεί στη σχετική βιβλιογραφία ότι η διαχείριση των ροών πληροφοριών σε μια εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί την πιο κρίσιμη δραστηριότητα στο πλαίσιο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (Asabere et al. 2012). Αυτό οφείλεται στο ότι οι οικονομικές και οι υλικές ροές μπορούν να προβλεφθούν και να ελεγχθούν αποτελεσματικότερα εάν έχει προηγηθεί επαρκής και αξιόπιστη πληροφόρηση. Ακολούθως, η ICT τεχνολογία που διευκολύνει τη ροή της πληροφορίας και την ολοκληρωμένη SCM εξυψώνεται ως κρίσιμο στοιχείο ενσωμάτωσης στις λειτουργίες της SC. Λέγεται πως ένας από τους πέντε πυλώνες αριστείας που πρέπει να υπάρχουν στην ατζέντα της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι η τεχνολογία (Krtmac 2011). Όπως υπογραμμίζει και ο Zigiariis (2000), οι δύο νέες

πολλά υποσχόμενες τάσεις εφαρμογής της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η πληροφοριακή τεχνολογία και η εστίαση στην εξυπηρέτηση των πελατών. Τελικά, μπορεί να ειπωθεί ότι οι έννοιες SCM και ICT πρέπει να εξελίσσονται παράλληλα και η μία να τροφοδοτεί την άλλη.

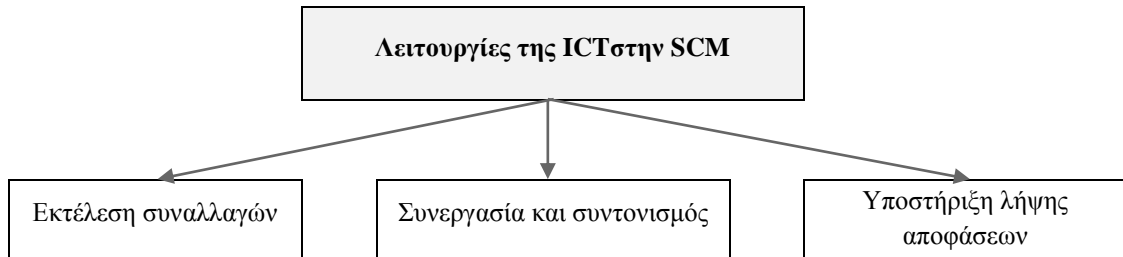
Η χρήση των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας στην εφοδιαστική αλυσίδα στοχεύει στην (Auramo et al. 2005):

- επίτευξη έγκυρης και έγκαιρης διαθεσιμότητας πληροφοριών,
- επίτευξη διαφάνειας στην πληροφόρηση,
- λήψη αποφάσεων βάσει συνολικών δεδομένων της εφοδιαστικής αλυσίδας,
- εξασφάλιση διακριτών και αποτελεσματικών καναλιών επικοινωνίας,
- διευκόλυνση της συνεργασίας με όλους τους εταίρους της εφοδιαστικής αλυσίδας

Επίσης, η ενσωμάτωση της πληροφορικής και κυρίως η διάδοση του internet στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας βοηθάει στη μείωση των κόμβων της SC με την επερχόμενη εξαφάνιση των μικρών σημείων πώλησης και ακολούθως στη μείωση του κόστους της SC. Παράλληλα βέβαια, εντείνεται ο γιγαντισμός του εμπορίου και η διεθνοποίηση των αγορών, αφού πλέον ο καταναλωτής έχει πρόσβαση σε ηλεκτρονικά καταστήματα (Τσουδερός 2008).

Η σημασία της αποτελεσματικής πληροφόρησης έχει αυξηθεί στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον και επιτάσσει τη χρήση της ICT. Συγκεκριμένα, αναγνωρίζεται ευρέως η κρισιμότητα της διαχείρισης των πληροφοριών: (α) στην ικανοποίηση των σύγχρονων απαιτήσεων του πελάτη με τον καλύτερο, αποτελεσματικότερο και αποδοτικότερο τρόπο, (β) την ικανότητα των managers στο να μειώσουν αποθέματα καθώς και ανθρώπινους πόρους σε ανταγωνιστικό επίπεδο, και (γ) τον στρατηγικό σχεδιασμό των επιχειρήσεων (Nair et al. 2009). Η ICT επιτελεί βασικές λειτουργίες της SC, υποστηρίζοντας την εκτέλεση διάφορων συναλλαγών (π.χ. κεφαλαίου, πληροφοριών), τη συνεργασία και το συντονισμό των μελών της SC, καθώς και τη λήψη αποφάσεων σε στρατηγικό, τακτικό και λειτουργικό επίπεδο (βλ. Σχ. 5).

Τέλος, διευκρινίζεται ότι η σημασία της ICT στην SC είναι ανάλογη της γεωγραφικής διασποράς των οργανισμών που συμμετέχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα (Nedelko 2008). Όσο εντείνεται η γεωγραφική διασπορά των μελών της SC, τόσο ο ρόλος και η σημασία της τεχνολογίας μεγαλώνει.



Σχ. 5: Λειτουργίες που επιτελεί η ICT στη SCM.
[Πηγή: προσαρμογή από(Auramo et al. 2005; Nair et al. 2009)]

3. Ο ρόλος της τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας (ICT) στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και τα logistics

3.1. Ορισμός και πεδία εφαρμογής της ICT στην εφοδιαστική αλυσίδα και τα logistics

Η έννοια των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων ή τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνιών ή τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνίας – στο εξής αναφερόμενη ως ICT (Information and Communication Technology) – χρησιμοποιείται ως γενικευμένος όρος που δηλώνει οποιοσδήποτε συσκευές επικοινωνίας και σχετιζόμενες εφαρμογές. Έτσι, μπορεί να περιλαμβάνει τηλεφωνικές συσκευές, υπολογιστές, λειτουργικά συστήματα, ηλεκτρονικούς εξοπλισμούς, αυτοματοποιημένα υπολογιστικά συστήματα, δορυφορικά συστήματα κ.ά. Αν και ο όρος πληροφοριακά συστήματα (Information Technology - IT) υποδηλώνει περισσότερο τις εφαρμογές υπολογιστών, χρησιμοποιείται συχνά εναλλάξ με τον όρο ICT.

Η τεχνολογία ICT αναφέρεται σε συσκευές ή υποδομές που κάνουν πιο αποτελεσματικές τις επικοινωνίες στην επιχειρησιακή πληροφόρηση μεταξύ των οργανισμών (Azevedo et al. 2007). Η υιοθέτησή τους στην εφοδιαστική αλυσίδα και τα logistics παρέχει τη δυνατότητα για συνεργασία και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των SC εταίρων. Κατά τον Zlatko Nedelko (2008), συνιστούν μια σταθερή πλατφόρμα για δια-οργανωσιακή συνεργασία μεταξύ των οργανισμών και των προμηθευτών τους και αποτελούν τη βάση που ενώνει τους διεσπαρμένους συμμετέχοντες στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Η ICT εφαρμόζεται στις πλέον κρίσιμες δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, δηλαδή τις δραστηριότητες των logistics, περιλαμβάνοντας το σχεδιασμό, τον προγραμματισμό, την εφαρμογή και διαχείριση των ροών των υλικών και των πληροφοριών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Έτσι υποστηρίζει βασικές

λειτουργίες, όπως είναι η προμήθεια, η διανομή, η μεταφορά, η διαχείριση αποθεμάτων, η συσκευασία και η παραγωγή (Kırmacı 2011).

Παρά το γεγονός ότι την τελευταία δεκαετία οι τεχνολογίες επικοινωνίας και πληροφόρησης έχουν εισχωρήσει αρκετά στο πεδίο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας, φαίνεται ότι οι εφαρμογές είναι ακόμα αρκετά ατομιστικές. Αυτό σημαίνει ότι έχουν αναπτυχθεί τεχνολογικές λύσεις, κυρίως από την πλευρά μεμονωμένων επιχειρήσεων, οι οποίες σαφώς πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό, αλλά ο απώτερος σκοπός τους πρέπει να είναι η εξυπηρέτηση και βελτιστοποίηση του συνολικού συστήματος.

Τα πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα αξιοποιούν πληροφορίες που προέρχονται από διαφορετικά επίπεδα απόφασης και ιεραρχίας. Σε κάθε περίπτωση τα συστήματα πρέπει να εξασφαλίζουν τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας, ακόμα και αν εστιάζουν σε τμήμα της SC. Δηλαδή, ακόμα και με τοπικές εφαρμογές των ICT εργαλείων στην SC, πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση στο συνολικό σύστημα.

Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της SCM περιλαμβάνει όλα τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος εφοδιασμού, αλλά προσεγγίζει την βελτίωσή τους μέσα από τη βελτίωση του συνολικού συστήματος. Εάν βελτιστοποιούνται μεμονωμένες δραστηριότητες εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας, το συνολικό αποτέλεσμα του συστήματος μπορεί είναι υποβέλτιστο, όπως συμβαίνει για παράδειγμα όταν η μείωση του κόστους μεταφορών οδηγεί σε αύξηση του κόστους των αποθεμάτων.

Ακόμα και υπό το πρίσμα της βελτιστοποίησης του συνολικού συστήματος της SC, υπάρχουν δύο διαφορετικές περιπτώσεις που απαιτούν διαφορετική έκταση πληροφοριών και ενδεχομένως διαφορετικά ICT εργαλεία. Αναφέρονται η διαδοχική και η καθολική βελτιστοποίηση του συστήματος. Στην περίπτωση διαδοχικής βελτιστοποίησης, τα εξαγόμενα δεδομένα από τη βελτιστοποίηση ενός υπο-συστήματος της SC αποτελούν δεδομένα εισόδου στο επόμενο υπο-σύστημα και ούτω καθεξής. Έτσι η βέλτιστη πρακτική καθορίζεται από διαδοχικές βελτιστοποιήσεις σε διάφορα ιεραρχικά επίπεδα και οι πληροφοριακές ροές

διαμορφώνονται διαφορετικά σε σύγκριση με την καθολική βελτιστοποίηση που λαμβάνει υπόψη όλες τις αλληλεξαρτήσεις του συτήματος ταυτόχρονα.

Η χρήση των ICT τεχνολογιών στη SCM αναφέρεται κυρίως στην ολοκλήρωση-ενοποίηση (integration) των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται μέσα στις διάφορες επιχειρήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας (Asabere et al. 2012). Όπως μάλιστα υποστηρίζει η Krmac (2011), υπάρχουν ήδη ποικίλες τεχνολογίες, εργαλεία και συστήματα στη διάθεση των επιχειρήσεων, αλλά το ζήτημα είναι να ενορχηστρωθούν όλες αυτές κάτω από κοινό επιχειρησιακό σκοπό και ενιαία SCM στρατηγική.

Τέλος, οι όροι «ευφυή συστήματα μεταφορών» (Intelligent Transportation System - ITS) και «έξυπνη διαχείριση μεταφορών» (Smart Transportation Management - STM) χρησιμοποιούνται από κοινού για να δηλώσουν τη χρήση προηγμένων συστημάτων πληροφορικής και επικοινωνίας στη διαχείριση των μεταφορικών λειτουργιών της SC. Τα ITS αποσκοπούν στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας και κυκλοφορίας και συνήθως αποτελούν εξοπλισμό οχημάτων ή οδική υποδομή.

3.2. Επίδραση και οφέλη από την εφαρμογή ICT στη SCM

Η χρήση των ICT τεχνολογιών στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα και επιχειρησιακές ευκαιρίες που αφορούν από καθαρά λειτουργικά οφέλη μέχρι και δημιουργία στρατηγικού πλεονεκτήματος.

Γενικά, η σωστή χρήση τους επιτρέπει την ταχύτερη ολοκλήρωση εργασιών, την επιτάχυνση της επεξεργασίας δεδομένων, τη μείωση του χρόνου ανταλλαγής πληροφοριών, την αύξηση της ταχύτητας αντίδρασης στις ανάγκες της αγοράς, τη μείωση σφαλμάτων στην εισαγωγή δεδομένων, την αύξηση του επιπέδου εξυπηρέτησης του πελάτη και τη μείωση των χρόνων παράδοσης προϊόντων. Καθώς η τεχνολογία αυτοματοποιεί την επεξεργασία και τον έλεγχο πληροφοριών, μειώνονται και τα σχετικά κόστη. Οι επιχειρήσεις που επωφελούνται από τις εξελίξεις στα ICT εργαλεία, μπορούν να ανταποκριθούν στο δυναμικό περιβάλλον

της αγοράς, με μειωμένα λειτουργικά έξοδα και καλύτερη συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας, αφού η επικοινωνία τους γίνεται σε πραγματικό χρόνο με ηλεκτρονικά έγγραφα και τεκμηρίωση (Kırmacı 2011).

Σε μια προσπάθεια συγκερασμού της μέχρι τώρα σχετικής έρευνας (βλ. Auramo et al. 2005; Nedelko 2008; Shavazi et al. 2009; Asabere et al. 2012) διατυπώνονται κωδικοποιημένα τα σημαντικότερα οφέλη από την εφαρμογή των ICT τεχνολογιών στην εφοδιαστική αλυσίδα:

- αποτελεσματική ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων συναλλαγών: αυτοματοποίηση, ακρίβεια, μείωση σφαλμάτων και χρόνου,
- βελτίωση ποιότητας επιπέδου εξυπηρέτησης και πληροφόρησης,
- μειωμένη γραφειοκρατία στις συναλλαγές μεταξύ των επιχειρήσεων,
- ένταξη σε δυναμικό περιβάλλον ηλεκτρονικής επιχειρηματικότητας,
- βελτίωση της αποτελεσματικότητας των καναλιών διανομής: ευελιξία στις διανομές, μείωση χρόνων διανομών,
- βελτιστοποιημένη διαχείριση αποθεμάτων: μείωση αποθεμάτων και κόστους, διαθεσιμότητα προϊόντων,
- εστίαση των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας στις πλέον κρίσιμες δραστηριότητες,
- μείωση κύκλου εργασιών και χρόνου απόκρισης,
- ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών και εξορθολογισμός των δραστηριοτήτων logistics,
- μείωση «φαινομένου μαστιγίου» (bullwhip effect), και
- δυνατότητα απόκτησης διεθνών προτύπων και πρόσβασης σε διεθνείς αγορές.

Σημειώνεται ότι η καλύτερη εξυπηρέτηση του πελάτη μέσω των ICT εργαλείων δεν μεταφράζεται μόνο σε άμεση διαθεσιμότητα προϊόντων και υπηρεσιών όταν ζητηθούν από τον πελάτη. Αναφέρεται επίσης στην παροχή πληροφοριών πριν, κατά τη διάρκεια αλλά και μετά από την παραγγελία προϊόντων, καθώς και στην προβολή της επιχείρησης ως προσβάσιμη και αξιόπιστη. Έτσι για παράδειγμα, ο πελάτης μπορεί να ενημερωθεί για την τρέχουσα κατάσταση της παραγγελίας του, για τη δυνατότητα προσαρμογής προϊόντων και υπηρεσιών στις

ανάγκες του και για τις προσφερόμενες υπηρεσίες μετά την πώληση (after-sale service).

Όσον αφορά τη βελτίωση της πληροφόρησης, η τεχνολογία ICT επιδρά σε τρεις διαστάσεις: πρόσβαση (information access), ευελιξία (information flexibility) και ποιότητα (information quality) (Auramo et al. 2005). Πιο αναλυτικά, τα οφέλη πρόσβασης αναφέρονται στη δυνατότητα γρήγορης και εύκολης πρόσβασης σε εξωτερικές και εσωτερικές πληροφορίες. Τα οφέλη ευελιξίας αναφέρονται στη δυνατότητα επιδέξιου χειρισμού των αποκτηθέντων πληροφοριών. Τέλος, οφέλη ποιότητας αποτελούν οι χρήσιμες, ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες.

Ο Zigiariis (2000) υπογραμμίζει ότι η συνεχής εφαρμογή της κατάλληλης πληροφοριακής τεχνολογίας σε όλο το εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας μειώνει το κύκλο εργασιών και την προσπάθεια, ενώ η άμεση και αξιόπιστη πληροφόρηση επιτρέπει στους διαχειριστές να βελτιστοποιήσουν το ανθρώπινο δυναμικό και τις φυσικές πηγές τους.

Σύμφωνα με τον Nedelko (2008), η ενσωμάτωση της ICT στη SCM ενεργοποιεί επίσης τα οφέλη που προσφέρουν οι εικονικοί οργανισμοί, ήτοι:

- διευκόλυνση εργασίας από απόσταση και μειωμένες ανάγκες μετακινήσεων για συνεδριάσεις εξαιτίας της δυνατότητας πραγματοποίησής τους σε εικονικό χώρο με χρήση ICT (π.χ. τηλεδιασκέψεις),
- βελτίωση και ενίσχυση της ανταλλαγής δεδομένων συναλλαγών ανάμεσα στους οργανισμούς, τους προμηθευτές τους και τους πελάτες τους (π.χ. συναλλαγές τύπου electronic business, business-to-business ή business-to-customers),
- ευελιξία και άμεση ανταπόκριση στις ανάγκες των συνεργατών της SC,
- αύξηση μεγέθους και κύρους των οργανισμών (π.χ. οι οργανισμοί-μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας θεωρούνται μέρος ενός μεγαλύτερου και ισχυρότερου εικονικού οργανισμού),
- εκλογίκευση και μόχλευση διαφορετικών επιχειρηματικών δραστηριοτήτων εντός της SC με αποτέλεσμα τη μετρίαση του «φαινομένου μαστιγίου» (bullwhip effect) και μείωση των συνολικών εξόδων της SC.

Παρόλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι ο προσδιορισμός του οφέλους από τη χρήση ICT δεν μπορεί να είναι πάντα ακριβής και μονοσήμαντος, καθώς πρέπει να συνεξεταστούν και άλλοι παράγοντες. Συγκεκριμένα, τα οφέλη εξαρτώνται από το πεδίο εφαρμογής μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, αλλά και από τη δυνατότητα για επιχειρησιακή αναδιάρθρωση και ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών. Επίσης, κάποια οφέλη επιδρούν και εξαρτώνται από δύο ή περισσότερα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ κάποια άλλα είναι μόνο ενδοεπιχειρησιακά. Οι Auramo et al. (2005) αναγνωρίζουν ότι η στενή σχέση και αλληλεξάρτηση μεταξύ των εννοιών ICT και SCM δημιουργεί μια σύγχυση ως προς την προέλευση του οφέλους και καταλήγουν ότι τα σημαντικότερα στρατηγικά οφέλη προκύπτουν μόνο όταν η εισαγωγή των τεχνολογικών λύσεων συνδυάζεται με ανασχεδιασμό επιχειρησιακών διαδικασιών.

Τα σημαντικότερα προβλήματα των βιομηχανιών σχετικά με την απόδοσή τους, όπως η χαμηλή παραγωγικότητα και οι μεγάλες υπερβάσεις κόστους και χρόνου, είναι συνήθως προβλήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι αδυναμίες αυτές ουσιαστικά πηγάζουν από τις διεπιφάνειες διάφορων σταδίων της εφοδιαστικής αλυσίδας και οφείλονται στην έλλειψη συνεργασίας και συντονισμού των ροών μεταξύ των διάφορων SC μελών.

Η καταλυτική επίδραση της ICT στην απόδοση της SCM, φαίνεται από το γεγονός ότι πολλά αυτά τα προβλήματα μπορούν να επιλυθούν με εφαρμογή κατάλληλης τεχνολογία ICT και συγκεκριμένα με πληροφοριακά συστήματα που άπτονται της βελτιστοποίησης ή της προσομοίωσης της SC και καθιστούν εφικτή την κατανόηση ή τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος της SC. Όπως άλλωστε υπογραμμίζει ο Παππής (2006), για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζονται στην εφοδιαστική αλυσίδα με επιστημονικό τρόπο, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη κατάλληλων μοντέλων και η χρήση εργαλείων, όπως η μαθηματική ανάλυση, η προσομοίωση και οι ευρετικές μέθοδοι για την επίλυση και ανάλυσή τους, ώστε να προκύψουν βέλτιστες ή απλά ικανοποιητικές λύσεις.

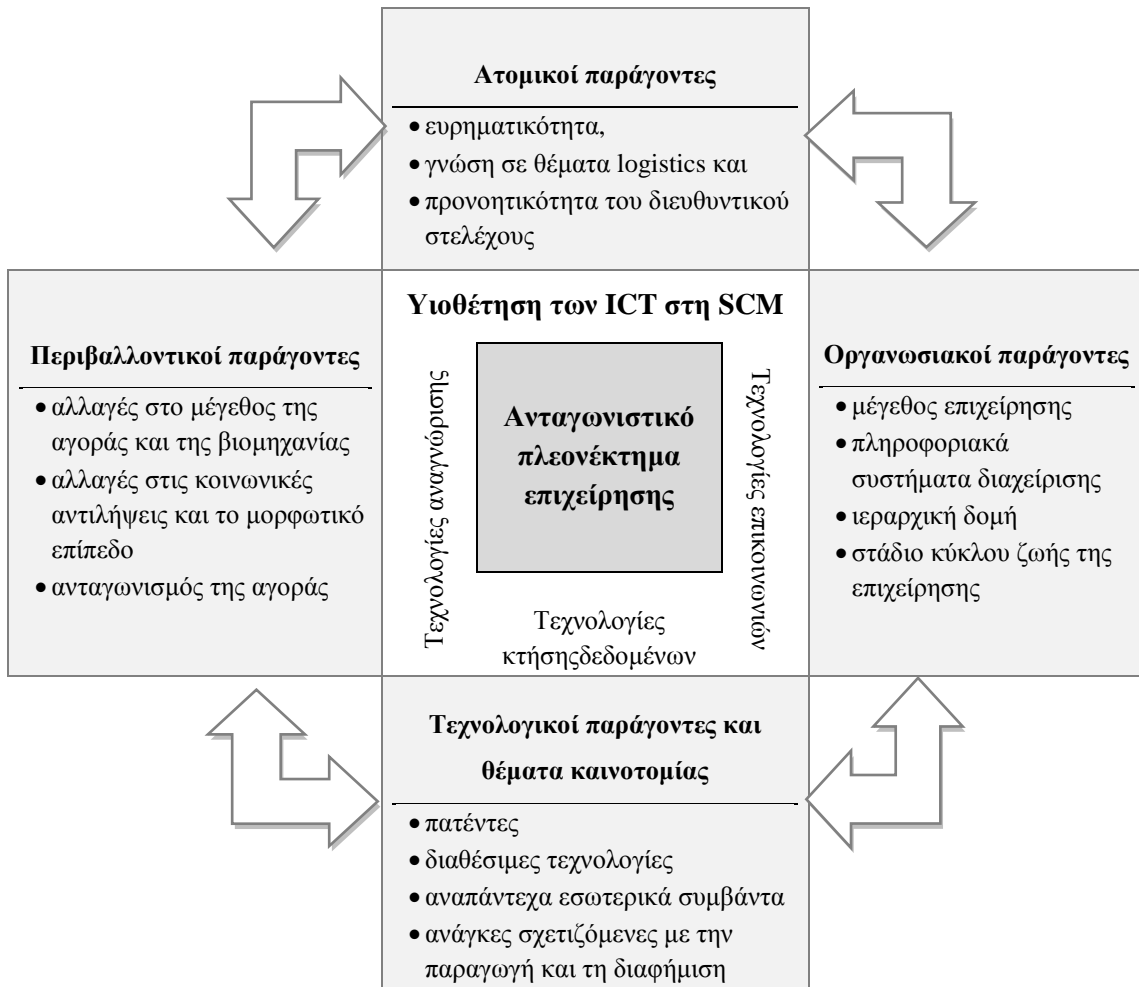
3.3. Περιορισμοί χρήσης και προϋποθέσεις σωστής εφαρμογής

Ο βαθμός υιοθέτησης των επικοινωνιακών και πληροφοριακών συστημάτων στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζεται από διάφορους εσωτερικούς και εξωτερικούς ως προς την επιχείρηση παράγοντες που συχνά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (Azevedoetal. 2007):

- Ατομικοί παράγοντες
- Περιβαλλοντικοί παράγοντες
- Οργανωσιακοί παράγοντες
- Τεχνολογικοί παράγοντες και θέματα καινοτομίας

Όπως φαίνεται στο Σχ. 6, οι ατομικοί παράγοντες σχετίζονται με το προφίλ του διευθυντικού στελέχους όσον αφορά τη δημιουργικότητα και την προνοητικότητα του καθώς και την πρόθεσή του για ανάληψη ρίσκου. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορούν να αφορούν αλλαγές στην αγορά, τον ανταγωνισμό, την επενδυτική πολιτική της κυβέρνησης και τη στάση των πελατών σε σχέση με την τεχνολογία. Οι τεχνολογικοί παράγοντες και τα θέματα καινοτομίας αξιολογούνται με βάση τις πατέντες, τα διαθέσιμα πληροφοριακά συστήματα και τις σύγχρονες ανάγκες παραγωγής και marketing. Οι οργανωσιακοί παράγοντες αφορούν τη δομή και στρατηγική της επιχείρησης, την ύπαρξη πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης και το στάδιο του κύκλου ζωής της επιχείρησης.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, τα οφέλη από την εφαρμογή των τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφόρησης στο πλαίσιο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας προϋποθέτουν συχνά ριζικές αλλαγές. Η τεχνολογία είναι ένα μέσο που διευκολύνει την εφαρμογή της SCM θεωρίας, αλλά πρέπει και η επιχειρησιακή δομή του εφοδιαστικού δικτύου να επιτρέπει την ενσωμάτωση της τεχνολογίας.



Σχ. 6: Υιοθέτηση των ICT στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.
 [Πηγή: προσαρμογή από (Azevedo et al. 2007)]

Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα δεν πηγάζει απλά και μόνο από την εφαρμογή τεχνολογικών λύσεων στις επιχειρήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η τεχνολογία πολλές φορές καλύπτει τις βασικές ανάγκες μιας επιχείρησης και η διαφοροποίηση έρχεται μόνο όταν αναπτύσσονται δημιουργικές ICT στρατηγικές και εφαρμόζονται κατάλληλα. Επίσης, η επιτυχημένη και αποτελεσματική λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας εξαρτάται όχι μόνο από το εάν χρησιμοποιήθηκε η σωστή τεχνολογία στα πλαίσια της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά και από το εάν αυτή εφαρμόστηκε καταλλήλως.

Η δέσμευση και η αφοσίωση του ανθρώπινου δυναμικού των SC εταιρών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία κάθε ICT εφαρμογής. Η αποτελεσματική ροή πληροφοριών απαιτεί μια κουλτούρα διαφάνειας και εμπιστοσύνης μεταξύ των συνεργατών, τόσο ενδο-επιχειρησιακά, όσο και εξω-επιχειρησιακά. Χρειάζεται ικανή ηγεσία με όραμα, προνοητικότητα και συνεργατικό πνεύμα. Σχετικά με αυτό, οι Ματσατσίνης et al. (2010) τονίζουν την ανάγκη διαχωρισμού της ιδιοκτησίας μιας επιχείρησης από το management της επιχείρησης, ιδίως στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις οι οποίες συνήθως ακολουθούν ένα χαλαρά δομημένο είδος διοίκησης χωρίς στρατηγικό προγραμματισμό. Η αιτία του χαμηλού επιπέδου απόδοσης των πληροφοριακών συστημάτων εντοπίζεται συχνά στη χαμηλή διοικητική ικανότητα του επιχειρηματία-manager της επιχείρησης.

Μεταβαίνοντας από τον ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων στη καθιέρωση συνεργασιών και μακροπρόθεσμων σχέσεων μεταξύ τους εξασφαλίζεται ένα εργασιακό περιβάλλον στο οποίο μπορεί να ευδοκιμήσει η τεχνολογία πληροφόρησης και επικοινωνιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι επιχειρήσεις εκείνες που κρατούν τα ηνία στην ICT υιοθέτηση μέσα στην SC πρέπει να προσφέρουν αρχική υποστήριξη στις τεχνολογικά αδύναμες επιχειρήσεις της αλυσίδας, προκειμένου να εξασφαλίζονται οι εν λόγω μακροπρόθεσμες και βιώσιμες σχέσεις συνεργασίας και να μεγιστοποιείται το συνολικό όφελος της αλυσίδας.

Βέβαια, οι επιχειρήσεις εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να γνωρίζουν τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους σχετικά με τη διαθεσιμότητα και αξιοποίηση της πληροφορίας. Συγκεκριμένα, πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι δεν είναι όλες οι πληροφορίες διαθέσιμες σε όλους τους SC εταίρους λόγω πνευματικής ιδιοκτησίας, εμπορικών μυστικών ή ευαίσθητων προσωπικών στοιχείων. Επίσης, υπάρχουν θέματα ασφαλείας που απειλούν όχι απλά τη μεταφορά προϊόντων, αλλά τη λειτουργία και ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων από τα οποία εξαρτάται όλη η εφοδιαστική αλυσίδα.

Η κατασκοπεία, το σαμποτάζ και η πλαστογραφία στην τεχνολογία ICT της διεθνούς εφοδιαστικής αλυσίδας (global supply chain) είναι νέες απειλές για την εθνική ασφάλεια. Πρόσφατα, το 2012 οι ΗΠΑ ξεκίνησαν ένα πρόγραμμα

κινητοποίησης και ευαισθητοποίησης του υπουργείου ασφαλείας και κυβερνητικών παραγόντων σε θέματα εθνικής ασφάλειας που ανακύπτουν από την τεχνολογία στα πλαίσια των διεθνών εφοδιαστικών αλυσίδων. Στην έρευνα της McDaniel (2013) περιγράφονται στρατηγικές εκπαίδευσης και αφύπνισης για την προστασία των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων της διεθνούς εφοδιαστικής αλυσίδας από πιθανή εκμετάλλευση.

Ένα άλλο ζήτημα που επηρεάζει την υιοθέτηση της ICT αλλά και τη δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η ταχύτητα με την οποία οι καινοτόμες τεχνολογίες εξαπλώνονται και απαρχαιώνονται. Η γρήγορη διάδοση και ο πολλαπλασιασμός των τεχνολογικών εφαρμογών που μπορεί να χρησιμοποιήσει μια επιχείρηση και η ανάγκη συνεχούς αναβάθμισης των υπαρχουσών τεχνολογιών απαιτεί χρόνο, κεφάλαιο, αναδιάρθρωση των εσωτερικών λειτουργιών και συνεχείς αλλαγές στην οργάνωση της επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις έτσι μπορεί να στραφούν σε λύσεις εξωτερικής ανάθεσης εργασιών ή υπεργολαβιών, αντί να ενσωματώσουν λειτουργίες που απαιτούν μεγάλες τεχνολογικές επενδύσεις.

4. Ταξινόμηση και ανάλυση πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

4.1. Τύποι πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων

Τα πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα στο περιεχόμενο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνουν οποιαδήποτε τεχνολογία, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο και διαχείριση δεδομένων, πληροφοριών και δραστηριοτήτων της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έτσι, πολλές διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις των ICT είναι δυνατές εξετάζοντας διαφορετικές οπτικές γωνίες.

Μια αδρομερής ταξινόμηση των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων αφορά την έκταση της εφαρμογής τους μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Έτσι, τα ICT συστήματα μπορεί να αποτελούν (Sweeney 2005):

- **Σημειακές λύσεις** (point solutions): εφαρμογές σε μεμονωμένο σύνδεσμο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Για παράδειγμα, τα συστήματα διαχείρισης αποθήκης εστιάζουν στο σύνδεσμο της αποθήκευσης υλικών. Οι σημειακές λύσεις εστιάζουν σε μια μόνο από τις λειτουργίες που επιτελεί η SC, όπως την πώληση, την παραγωγή, την προμήθεια ή τη μεταφορά.
- **«Καλύτερες του είδους» λύσεις** (“best of breed” solutions): εφαρμογές που υλοποιούν τις καλύτερες σημειακές λύσεις που υπάρχουν στις επιχειρήσεις. Η κύρια αδυναμία των σημειακών λύσεων έγκειται στο ότι διαφορετικά συστήματα μπορεί να μην είναι συμβατά μεταξύ τους και να μην επικοινωνούν καλά. Συχνά δημιουργείται μια πληθώρα αυτοματισμών που δε συνεργάζονται μεταξύ τους. Έτσι, οι «καλύτερες του είδους» τεχνολογικές λύσεις καλούνται να ενοποιήσουν και να μεταφράσουν μεμονωμένες εφαρμογές σε επίπεδο ενιαίου συστήματος.
- **Λύσεις σε επίπεδο επιχείρησης** (enterprise solutions): εφαρμογές που εκφράζουν την αλλαγή της οργανωσιακής δομής των επιχειρήσεων από το

παραδοσιακό επίπεδο λειτουργίας στο επίπεδο διεργασίας και συνολικής ροής. Για παράδειγμα, τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων που αναπτύχθηκαν από τη δεκαετία του 1990 ενοποιούν όλα τα τμήματα και τις λειτουργίες που απαντώνται σε μια επιχείρηση, σε ένα μοναδικό πληροφοριακό σύστημα που μπορεί να εξυπηρετήσει τις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε τμήματος αλλά εστιάζει συνολικά στην εξυπηρέτηση του πελάτη. Ενώ παραδοσιακά κάθε τμήμα της επιχείρησης, από το οικονομικό τμήμα έως το τμήμα διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού και το τμήμα παραγωγής, είχε ανεξάρτητα το δικό του πληροφοριακό σύστημα, πλέον τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών χρησιμοποιούνται από όλα τα τμήματα και διαθέτουν μία κοινή βάση δεδομένων.

- **Λύσεις σε επίπεδο εκτεταμένης επιχείρησης** (extended enterprise solutions): εφαρμογές σαν αυτές που περιγράφηκαν προηγουμένως αλλά εκτείνονται εκτός των ορίων της επιχείρησης. Άλλωστε, η εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει συνδέσμους πελατών, προμηθευτών και παραγωγών εντός και εκτός των επιχειρήσεων. Τα συστήματα αυτά προωθούν τη συνεργασία και το διαμοιρασμό πληροφοριών σε όλα τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας με βάση τις αρχές διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων. Έτσι επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός εξωτερικής ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα συστήματα εκτεταμένης επιχείρησης ενσωματώνουν εφαρμογές που προηγουμένως περιορίζονταν στις «καλύτερες του είδους» λύσεις.

Ενδεικτικά παραδείγματα σημειακών ICT λύσεων αποτελούν το “Perfect Commerce” (www.perfect.com/en) ως σύστημα υποστήριξης και διαχείρισης πωλήσεων, το “DynaLogics” (www.dynalogics.com.au) ως σύστημα βελτιστοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας, το “Swisslog’s Warehouse Manager” (www.swisslog.com) ως σύστημα διαχείρισης αποθήκης, το “Siebel” (www.oracle.com) ως σύστημα διαχείρισης πωλήσεων και σχέσεων με πελάτες και το “Optrak Vehicle Routing Software” (<http://optrak.com>) ως σύστημα διαχείρισης μεταφορών και βελτιστοποίησης διαδρομών. Γενικά, οι σημειακές ICT λύσεις εστιάζουν σε έναν από τους βασικούς τομείς της εφοδιαστικής αλυσίδας, ήτοι: προμήθεια, παραγωγή, μεταφορά και πώληση.

Ενδεικτικά παραδείγματα ICT λύσεων σε επίπεδο επιχείρησης αποτελούν τα: “SAP” (www.sap.com), “J.D Edwards EnterpriseOne” (<http://www.oracle.com>), Infor ERP (<http://www.infor.com>), “Peoplesoft” (<http://www.oracle.com>), “Microsoft Dynamics” (<http://www.microsoft.com>), “APTEAN ERP” (<http://www.aptean.com>), Oracle ERP (<http://www.oracle.com>), “OpenERP” (www.odoo.com), κ.ά. Οι ICT λύσεις σε επίπεδο επιχείρησης ή και εκτεταμένης επιχείρησης αντιπροσωπεύουν την αποτελεσματική ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Συχνά, οι «καλύτερες του είδους» τεχνολογικές λύσεις (π.χ. OMS, TMS και WMS) παρέχονται πλέον και μέσω διαδικτύου από παροχείς υπηρεσιών εφαρμογών. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια εξωτερική ανάθεση των εργασιών (outsourcing) του τμήματος πληροφοριακής τεχνολογίας μιας επιχείρησης σε τρίτους και έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους χρήσης τέτοιων συστημάτων από την επιχείρηση.

Οποιαδήποτε τεχνολογική πλατφόρμα και αν χρησιμοποιείται, π.χ. καλύτερες του είδους λύσεις ή επιχειρησιακές λύσεις, η ανάγκη συνδυασμού και ολοκλήρωσης με άλλες software και hardware πλατφόρμες εντός και εκτός επιχείρησης παραμένει. Σε αυτή την ανάγκη ανταποκρίνεται η XLM τεχνολογία μαζί με άλλες καθιερωμένες τεχνολογίες και διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα (middleware, SOAP) που δημιουργούν την επόμενη γενιά εργαλείων ολοκλήρωσης: Web Services και Service-Oriented Architecture. Με αυτές τις τεχνικές δημιουργούνται συνδεδεμένες υπηρεσίες που εμφανίζουν διαλειτουργικότητα και υλοποιούν την ιδέα «τοποθέτησης και άμεσης λειτουργίας» (plug-and-play).

Μια άλλη ενδιαφέρουσα ταξινόμηση των ICT τεχνολογιών μπορεί να γίνει εξετάζοντας τους τρόπους με τους οποίους οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν την τεχνολογία στα πλαίσια διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι Auramo et al. (2005) διακρίνουν τρεις διαφορετικούς τύπους χρήσεων των ICT στη SCM που ουσιαστικά αντιπροσωπεύουν τους διακριτούς ρόλους που παίζει η τεχνολογία στη SCM:

- **ICT για επεξεργασία συναλλαγών (transaction processing):** τεχνολογία για αύξηση της αποδοτικότητας των επαναλαμβανόμενων ροών πληροφορίας μεταξύ των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως π.χ. σε περιπτώσεις παραγγελιοληψιών, επιβεβαίωσης των διανομών, κ.ά. Οι ανάγκες που εξυπηρετούν τέτοιες τεχνολογικές εφαρμογές είναι η μείωση του λειτουργικού κόστους, η εξάλειψη των ανθρώπινων λαθών και η επιτάχυνση της μεταφοράς της πληροφορίας μεταξύ των SC μελών.
- **ICT για σχεδιασμό εφοδιαστικής αλυσίδας και συνεργασία (supply chain planning and collaboration):** τεχνολογία για τη διάδοση πληροφοριών σχετικών με το σχεδιασμό του συστήματος εφοδιασμού, όπως πληροφορίες για τα αποθέματα, την παραγωγική ικανότητα, την πρόβλεψη της ζήτησης, κ.ά. με σκοπό την αύξηση της αποτελεσματικότητας της SC. Ανταποκρίνεται στο απρόβλεπτο και πολύ απαιτητικό από πλευράς logistics περιβάλλον.
- **ICT για παρακολούθηση των παραγγελιών και συντονισμό των διανομών (order tracking and delivery coordination):** τεχνολογία για την παρακολούθηση μεμονωμένων παραγγελιών ή αποστολών αποτελούμενων, είτε από τελικά προϊόντα, είτε από εξαρτήματα με σκοπό το συντονισμό των διανομών ή την έγκυρη πληροφόρηση για την ακριβή τοποθεσία τους. Η τεχνολογία αυτή ανταποκρίνεται κυρίως στις ανάγκες επιχειρήσεων καθοδηγούμενες από μεμονωμένα projects (project-oriented) και σε περιπτώσεις ενοποιημένων παραδόσεων υπό διαμετακόμιση.

Ανάλογα με το σκοπό εφαρμογής τους στα πλαίσια της SCM, οι Azevedoetal. (2007) ομαδοποιούν τις ICT τεχνολογίες σε τρεις κατηγορίες:

- **τεχνολογίες αναγνώρισης (identification technologies):** τεχνολογίες αναγνώρισης προϊόντων που διευκολύνουν τη συλλογή και ανταλλαγή των πληροφοριών που σχετίζονται με τα logistics, όπως π.χ. τεχνολογίες γραμμωτού κώδικα (barcoding) ή ραδιοσυχνοτήτων (RFID),
- **τεχνολογίες επικοινωνιών δεδομένων (data communications technologies):** τεχνολογίες για επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, όπως π.χ. η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI), το φαξ, τα συστήματα ηλεκτρονικής παραγγελίας, η τηλεφωνία μέσω

υπολογιστή, οι πληροφοριακές πύλες επιχειρήσεων (enterprise information portals), τα συστήματα σημείων πώλησης (point of sales systems), κ.ά.,

- **τεχνολογίες κτήσης δεδομένων** (data acquisition technologies): τεχνολογίες συλλογής και ανταλλαγής δεδομένων για ποιοτική και αξιόπιστη απόκτηση πληροφοριών μέσα στην SC, όπως π.χ. το οπτικόσκανάρισμα, τα συστήματα αναγνώρισης φωνής, τα συστήματα ρομποτικής, κ.ά.

Στο επόμενο υπο-κεφάλαιο επιχειρείται η καταγραφή και η περιγραφή των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της εφοδιαστικής αλυσίδας, ακολουθώντας μια λογική ταξινόμηση ανά λειτουργία και σκοπό κάθε συστήματος. Θα εξεταστούν τόσο «λειτουργικά» ICT εργαλεία, δηλαδή εργαλεία που επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία εσωτερικά της επιχείρησης όσο και «ολοκληρωτικά» ICT εργαλεία, δηλαδή εφαρμογές που άπτονται πολλών λειτουργιών ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

4.2. Τεχνολογίες αναγνώρισης και κτήσης προϊόντων

4.2.1. Τεχνολογία γραμμωτού κώδικα –Barcode

Ο γραμμωτός κώδικας (barcode) είναι μια καθιερωμένη τεχνολογία που αντικατέστησε τη χειρόγραφη καταχώρηση πληροφοριών και προσέδωσε αξιοπιστία, ακρίβεια και ταχύτητα στην αναγνώριση και ταυτοποίηση προϊόντων. Είναι μια αναπαράσταση πληροφοριών που μπορεί να αναγνωριστεί από υπολογιστή και χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες. Πρόκειται για μια ευρείας κλίμακας τεχνολογία που δεν έχει απαρχαιωθεί και θα συνεχίσει να περιλαμβάνεται στις βασικές πρακτικές της SCM για πολύ καιρό ακόμη (McCathie & Michael 2005).

Τυπικά, οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε μια σειρά παράλληλων γραμμών με διαδοχή μαύρων και λευκών λωρίδων (bars) τυπωμένων πάνω σε κάποιο προϊόν/ συσκευασία. Σήμερα κυκλοφορούν και σε διάφορα μοτίβα, όπως τελείες, ομόκεντρους κύκλους ή ακόμα και κείμενο.

Ειδικά μηχανήματα ανάγνωσης (scanners, φορητά φορτωτικά, ανιχνευτές κ.λ.π.) διαβάζουν αυτόματα μια σειρά πληροφοριών που τοποθετούνται σε ένα προϊόν (βλ. *Εικ. 4*) και τη μεταβιβάζουν σε κεντρικό υπολογιστικό σύστημα, ώστε το προϊόν να είναι αναγνωρίσιμο. Η μεταφορά των δεδομένων από τα ειδικά μηχανήματα σε υπολογιστή γίνεται είτε ενσύρματα, είτε με ασύρματα δίκτυα τοπικής εμβέλειας (Wireless Local Area Networks – WLAN).



Εικ. 4: Αναγνώριση με σύστημα γραμμωτού κώδικα.

Στα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα των barcodes συγκαταλέγονται:

- η ευκολία χρήσης και το χαμηλό κόστος χρήσης,
- η ελαχιστοποίηση λανθασμένων καταχωρήσεων,
- η δυνατότητα προσαρμογής και συνεργασίας και με άλλες τεχνολογίες.
- η δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο των μετακινήσεων των προϊόντων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας

Στα μειονεκτήματα της χρήσης των barcodes αναφέρονται ενδεικτικά:

- ο περιορισμένος όγκος κωδικοποιούμενων πληροφοριών,
- ευπάθεια σε αλλοιώσεις και παραμορφώσεις,
- ο χώρος που καταλαμβάνει στο αντικείμενο που έχει τυπωθεί,
- τα δεδομένα των ετικετών είναι στατικά και δεν τροποποιούνται.

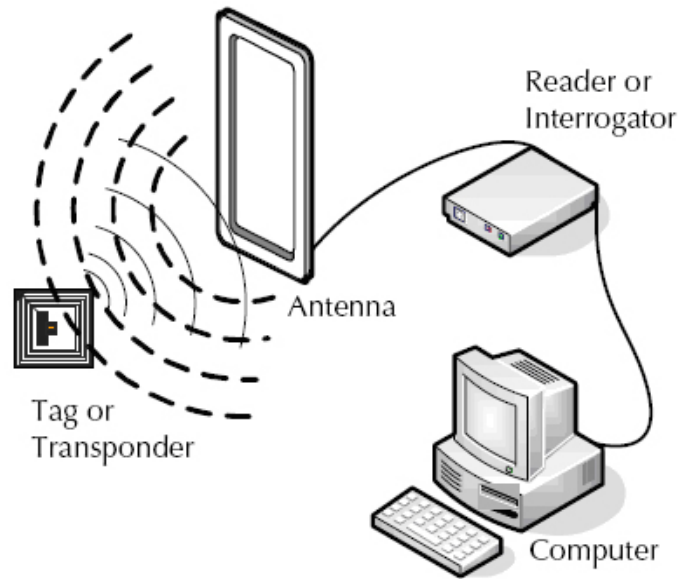
4.2.2. Τεχνολογία ραδιοσυχνικής αναγνώρισης – RFID

Η τεχνολογία ραδιοσυχνικής αναγνώρισης ή ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification - RFID) αναφέρεται σε μια τεχνολογία αυτόματης αναγνώρισης προϊόντων, μέσω της οποίας τα ψηφιακά δεδομένα που έχουν καταγραφεί από τον αναγνώστη, μέσω ραδιοκυμάτων, κωδικοποιούνται σε RFID ετικέτες. Τα συστήματα αυτά καλύπτουν την ανάγκη ταχύτερης και πιο αυτοματοποιημένης εισαγωγή στοιχείων από αυτή που μπορούν να προσφέρουν τα barcodes. Θεωρείται ως ο διάδοχος των barcodes, τα οποία σήμερα είναι η de facto χρησιμοποιούμενη τεχνολογία σήμανσης προϊόντων (Τριαντάφυλλος et al. 2005).

Για να επιτευχθεί η μετάδοση δεδομένων, ένα σύστημα RFID περιλαμβάνει:

- μία ή περισσότερες ετικέτες (tags)
- έναν ή περισσότερους αναγνώστες (scanners/ readers)
- δύο ή περισσότερες κεραίες (antennas/ access points)
- έναν ή περισσότερους label printers/tag encoders
- λογισμικό εφαρμογών και ένα host computer

Τα βασικά συστατικά του συστήματος RFID απεικονίζονται στην *Εικ. 5*. Η αναγνώριση των προϊόντων γίνεται με την αποθήκευση ενός σειριακού αριθμού και ενδεχομένως άλλων πληροφοριών σε έναν μικρο επεξεργαστή (RFID ετικέτα /tag) που προσαρτάται σε μια κεραία. Οι πληροφορίες της ετικέτας μεταφέρονται με ραδιοκύματα μέσω της κεραίας σε ένα δέκτη/αναγνώστη (RFID scanner/reader). Σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι τα tags με την κεραία μπορούν να ανιχνευθούν αυτόματα από σταθερούς ή φορητούς αναγνώστες χωρίς να είναι απαραίτητη η σάρωση του κάθε μεμονωμένου αντικειμένου. Έπειτα, ο αναγνώστης μπορεί να μετατρέψει τα ραδιοκύματα σε ψηφιακή πληροφορία που αποθηκεύεται σε πληροφοριακό σύστημα.



Εικ. 5: Συστατικά συστήματος RFID.

Η τεχνολογία RFID αποθηκεύει μεγαλύτερο όγκο δεδομένων σε σύγκριση με τον γραμμωτό κώδικα, ενώ η πληροφορία ενημερώνεται και ανακτάται σε πραγματικό χρόνο με χαμηλό εργατικό κόστος και χωρίς την ανάγκη οπτικής επαφής. Η δυνατότητα μοναδικής αναγνώρισης κάθε μονάδας (προϊόν, κιβώτιο ή παλέτα) που διακινείται μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, καθιστά το RFID ικανό να υποστηρίξει επιτυχώς τις SCM εφαρμογές. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να αφορούν τον προμηθευτή και τους διανομείς (π.χ. διαχείριση αποθέματος και στόλου), ή να απευθύνονται στο κατάστημα και τον καταναλωτή, (π.χ. self-check out, εξατομικευμένη προώθηση), ή ακόμα να αφορούν την ιχνηλασιμότητα κατά μήκος όλης της αλυσίδας (Μπαρδάκη & Πραματάρη 2005).

Οι εφαρμογές των RFID στα πλαίσια της εφοδιαστικής αλυσίδας εκτείνονται από δυναμική διαχείριση αποθήκης, διαχείριση εξοπλισμού, μαρκάρισμα ελαττωματικών προϊόντων, ταυτοποίηση εξαρτημάτων κατά τη συναρμολόγηση, παρακολούθηση επαναχρησιμοποιούμενων συσκευασιών, έλεγχο ποιότητας έως και αντιμετώπιση πλαστών προϊόντων.

Σημαντικά πλεονεκτήματα των RFID ετικετών είναι τα εξής:

- η δυνατότητα ανάγνωσης των ετικετών από απόσταση και οποιαδήποτε κατεύθυνση χωρίς οπτική επαφή

- η δυνατότητα δυναμικής προσαρμογής των δεδομένων ανά πάσα χρονική στιγμή
- η δυνατότητα ταυτόχρονης ανάγνωσης εκατοντάδων ετικετών
- η ικανότητα των ετικετών να είναι ανθεκτικές σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, επαναχρησιμοποιήσιμες, κατάλληλες για διαρκή ταυτοποίηση και δύσκολο να πλαστογραφηθούν.

Παρόλα αυτά, η μετάβαση από το barcode στην RFID τεχνολογία δεν είναι μια απλή και γρήγορη διαδικασία και υπάρχουν αρκετά θέματα που προβληματίζουν τις επιχειρήσεις ως προς την υλοποίησή της (Τριαντάφυλλος et al. 2005). Τροχοπέδη στην ευρεία υιοθέτηση και εφαρμογή της RFID τεχνολογίας αποτελούν:

- το υψηλό κόστος (κόστος απόκτησης ετικέτας, τοποθέτησης ετικέτας στο προϊόν, κόστος αγοράς και εγκατάστασης αναγνωστών, κόστος αναβάθμισης υπάρχοντος εξοπλισμού και κόστος εκπαίδευσης προσωπικού)
- η δυσπιστία ως προς τη διασφάλιση του απορρήτου του περιεχομένου των ηλεκτρονικών ετικετών
- θέματα ακρίβειας που ανακύπτουν από δυσμενείς περιβαλλοντικούς παράγοντες ή παρεμβολή ηλεκτρολογικού και βιομηχανικού εξοπλισμού
- πιθανά προβλήματα συμβατότητας αναγνώρισης αντικειμένων μεταξύ διαφορετικών χωρών, λόγω απουσίας ενός παγκόσμιου και αποδεκτού φάσματος συχνοτήτων

Είναι εκ φύσεως δύσκολο να συγκριθεί μια καλά εδραιωμένη και ώριμη τεχνολογία αυτόματης αναγνώρισης σαν τα barcodes με μια αναδυόμενη τεχνολογία σαν το RFID. Παρόλαυτα, στον Πίν. 1 γίνεται μια προσπάθεια σύνοψης των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τους.

	Barcode	RFID
+	<ul style="list-style-type: none"> • χαμηλό κόστος • ευκολία χρήσης • ώριμη και αποδεδειγμένη τεχνολογία • συνεχώς εξελίξιμη • καθιερωμένα πρότυπα ποιότητας • παρακολούθηση αποθεμάτων • αξιοπιστία και ακρίβεια 	<ul style="list-style-type: none"> • μη απαίτηση οπτικής επαφής • ταυτόχρονη αυτόματη αναγνώριση προϊόντων • μειωμένη εργασία για το χειρισμό • ενσωμάτωση περισσότερων πληροφοριών • βελτιωμένη ορατότητα και προβλεψιμότητα • παρακολούθηση περιουσιακών στοιχείων • παρακολούθηση ποσότητας συγκεκριμένων προϊόντων • αξιόπιστο και ακριβές • βελτιωμένη ασφάλεια • βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων • ανθεκτικό σε περιβαλλοντικές συνθήκες και στο χρόνο
-	<ul style="list-style-type: none"> • απαίτηση οπτικής επαφής • περιορισμένο εύρος ορατότητας • περιορισμένη ανιχνευσιμότητα • ανικανότητα παρακολούθησης της ποσότητας προϊόντων • επιρρεπές σε ανθρώπινο λάθος • απαίτηση όγκου εργασίας για το χειρισμό • εκτεθειμένο σε περιβαλλοντικούς παράγοντες και αλλοιώσεις 	<ul style="list-style-type: none"> • κόστος ετικετών • κόστος υποδομών • απουσία εκπαίδευσης • περιορισμένη γνώση • περιορισμένη εξάπλωση και εφαρμογή • περιορισμοί λόγω παρεμβολής • απουσία επικυρωμένων προτύπων • αβεβαιότητα απόδοσης της επένδυσης • θέματα ιδιωτικότητας καταναλωτή • απαίτηση στενής συνεργασίας μεταξύ των SC μελών

*Πίν. 1: Σύγκριση τεχνολογίας barcode με την τεχνολογία RFID
[Πηγή: προσαρμογή από (McCathie & Michael 2005)]*

4.3. Συστήματα πληροφορικής

4.3.1. Συστήματα διαχείρισης παραγγελιών - OMS

Η διαχείριση παραγγελιών καλύπτει τη λειτουργία των πωλήσεων, το έλεγχο των αποθεμάτων, τη διαχείριση των πληρωμών, το marketing και τη διαχείριση σχέσεων με πελάτες. Τα συστήματα διαχείρισης παραγγελιών (order management systems - OMS) καταγράφουν τις παραγγελίες των πελατών, τη διατήρηση του επιπέδου των αποθεμάτων, τη συσκευασία και τις αποστολές φορτίων.

Συγκεκριμένα, εκτελούν τις παραγγελίες με αποδοτικό και οικονομικό τρόπο και καταγράφουν την εξέλιξη κάθε παραγγελίας. Τα σύγχρονα συστήματα OMS ενοποιούν διάφορα κανάλια καταχώρησης παραγγελιών, όπως για παράδειγμα μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου, τηλεφωνικών κέντρων, διαδικτυακών πωλήσεων και εξυπηρέτησης πελατών (Kırmacı 2011).

Σε ένα πλήρως ενοποιημένο σύστημα εφοδιαστικής αλυσίδας, τα συστήματα OMS λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τις παραγγελίες των πελατών από το κεντρικό σύστημα, καθώς και μία εικόνα της διαθεσιμότητας των αποθεμάτων από το σύστημα διαχείρισης αποθήκης (WMS) και στη συνέχεια παραδίδουν τα στοιχεία αυτά σε συστήματα διαχείρισης αποθήκης, μεταφορών και επιχειρησιακών πόρων (ERP, WMS, TMS). Συγκεκριμένα, ένα σύστημα OMS ομαδοποιεί τις παραγγελίες της επιχείρησης ανά πελάτη και προτεραιότητα, κατανέμει τα αποθέματα ανά τομέα αποθήκης και καθορίζει σε συνεργασία με άλλα συστήματα προγραμματισμού και βελτιστοποίησης τις ακριβείς ημερομηνίες παράδοσης των προϊόντων στους πελάτες. Ουσιαστικά, η παραγγελία αποτελεί το σημείο τομής ανάμεσα στην προσφορά και τη ζήτηση.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα OMS μπορεί να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- πληροφορίες προϊόντων (περιγραφές, χαρακτηριστικά, τοποθεσίες, ποσότητες)
- διαθεσιμότητα αποθεμάτων και πηγές προμήθειας
- στοιχεία πωλητών, αγοράς και αποδείξεων
- marketing (κατάλογοι, προσφορές, κοστολόγηση)
- στοιχεία πελατών και προσδοκίες τους
- καταχώρηση παραγγελιών και εξυπηρέτηση πελατών (συμπεριλαμβανομένων των επιστροφών προϊόντων ή χρημάτων)
- επεξεργασία χρηματικών συναλλαγών (πληρωμές, χρεώσεις) και λοιπά οικονομικά (πληρωτέους και εισπρακτέους λογαριασμούς)
- επεξεργασία παραγγελιών (καταχώρηση, εκτύπωση, πακετάρισμα, αποστολή)
- ανάλυση δεδομένων και αναφορά

Τα οφέλη από την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης παραγγελιών συνοψίζονται στα εξής (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005):

- βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών (πλήρης εποπτεία των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων τροποποίησης μιας παραγγελίας)
- σταδιακή εξάλειψη του κόστους που οφείλεται σε μεμονωμένη και όχι συνολική διαχείριση των παραγγελιών
- απλοποίηση των καθημερινών λειτουργιών της επιχείρησης (ενιαία διαχείριση όλων των παραγγελιών, on-line αποφάσεις).

Παρόλαυτα, η αρχιτεκτονική των συστημάτων δεν υποστηρίζει τη διαχείριση κατανεμημένων παραγγελιών που πρέπει να αποσταλούν στον πελάτη μέσω διαφορετικών τμημάτων ή ακόμη και επιχειρήσεων. Έτσι, δημιουργούνται διακεκομμένοι σωροί πληροφοριών για τις παραγγελίες και τα αποθέματα, καθιστώντας δύσκολη την αξιοποίηση των ωφελειών από τη συνεργασία των επιχειρήσεων (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005).

4.3.2. Συστήματα Διαχείρισης Αποθήκης – WMS

Τα συστήματα διαχείρισης αποθήκης (Warehouse Management Systems - WMS) ή συστήματα παρακολούθησης αποθεμάτων (inventory tracking systems) είναι λογισμικά που βελτιώνουν τη διακίνηση και αποθήκευση των προϊόντων μέσω αποτελεσματικής διαχείρισης πληροφοριών και ανάθεσης εργασιών. Η αποθήκη αποτελεί το κομβικό σημείο ενός δικτύου logistics, επομένως πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην οργάνωση των λειτουργιών της, ώστε να επιτελεί το ρόλο της αποτελεσματικά με το μικρότερο δυνατό κόστος (Γσουδερός 2008).

Οι βασικές λειτουργίες ενός συστήματος WMS είναι η παραλαβή, η απόθεση, η αποθήκευση, η συλλογή και η αποστολή προϊόντων, ο προγραμματισμός των εργασιών και ο έλεγχος του επιπέδου των αποθεμάτων. Επιπρόσθετα, ένα WMS μπορεί να περιλαμβάνει για κάθε παραγγελία και τον υπολογισμό του κόστους διατήρησης αποθεμάτων αποθήκευσης (McDonald et al. 2004). Τα συστήματα WMS υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων, παρέχοντας συνεπείς και έγκυρες πληροφορίες με το επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας, όπως π.χ. πληροφορίες για εισερχόμενες και εξερχόμενες ροές υλικών, το βάρος και τον όγκο των αποθηκευμένων προϊόντων, τον τύπο και το κόστος αποθεμάτων, καθώς και

πληροφορίες για το σχεδιασμό των προϊόντων, τη συναρμολόγησή τους, τη συσκευασία και την τοποθέτηση ετικετών (Kırmacı 2011).

Τα σημαντικότερα οφέλη από την εφαρμογή των WMS είναι τα ακόλουθα (Zigiariis 2000; Στειακάκης & Δριτσάκης 2005):

- ταυτόχρονη και αποτελεσματική διαχείριση πολλαπλών αποθηκευτικών χώρων
- διατήρηση χαμηλού επιπέδου αποθεμάτων
- ελαχιστοποίηση του κόστους διαχείρισης αποθεμάτων (έως και 50% μείωση των λειτουργικών εξόδων της αποθήκης)
- βέλτιστη εκμετάλλευση των αποθηκευτικών χώρων και κατ' επέκταση μείωση των αναγκών σε αποθηκευτικές εγκαταστάσεις
- έγκαιρη παράδοση των προϊόντων στους πελάτες
- βελτίωση του ελέγχου διακίνησης στην αποθήκη.

Εκτός από την κύρια λειτουργική περιοχή που αναφέρεται στην αποθήκευση, την διεκπεραίωση παραγγελιών, τη διαχείριση των παραλαβών/ επιστροφών και τη διαχείριση του προσωπικού αποθήκης, τα περισσότερα WMS διαθέτουν και ένα μεγάλο αριθμό εξειδικευμένων λειτουργικών περιοχών (υποσυστήματα). Αυτές οι εξειδικευμένες λειτουργικές περιοχές αναφέρονται σε δραστηριότητες, όπως η συσκευασία μονάδων αποστολής, η πρακτική cross-docking (συνδυασμός προϊόντων που εισάγονται στην αποθήκη για αποθεματοποίηση και προϊόντων που εξάγονται από την αποθήκη για αποστολή παραγγελιών), οι κυκλικές απογραφές (αποδίδεται στα είδη της αποθήκης ένας βαθμός σπουδαιότητας ανάλογα με την κινητικότητα, την ευαισθησία και την αξία τους), η ανασυσκευασία αποθεμάτων (μετασχηματισμός ποσοτήτων που μπορεί για παράδειγμα να οφείλεται σε προσφορές σε περιόδους εκπτώσεων) και η δημιουργία- αποστολή αναφορών μέσω Internet (π.χ. ποιά φορτηγά μεταφέρουν ποιές παραγγελίες και πού βρίσκονται σε πραγματικό χρόνο) (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005).

4.3.3. Συστήματα Διαχείρισης Σχέσεων με Πελάτες - CRM systems

Η διαχείριση σχέσεων με πελάτες (Customer Relationship Management - CRM) αποτελεί μια πελατοκεντρική φιλοσοφία διοίκησης που αφορά τη διαχείριση και οργάνωση του συνόλου των σχέσεων και των επαφών μιας επιχείρησης με τους πελάτες. Το CRM συνδυάζει και ενοποιεί την τεχνολογία, το ανθρώπινο δυναμικό και βασικούς λειτουργικούς τομείς της επιχείρησης, όπως του marketing, των πωλήσεων και της εξυπηρέτησης.

Τα συστήματα διαχείρισης σχέσεων με πελάτες αναφέρονται στις εφαρμογές υπολογιστή που διαχειρίζονται τις αλληλεπιδράσεις με τους πελάτες και κατ' επέκταση βελτιώνουν την κερδοφορία της επιχείρησης. Παρέχουν υποστήριξη στις υπηρεσίες που προσφέρει η επιχείρηση στον πελάτη, συλλέγουν δεδομένα και παρέχουν πληροφόρηση για την αγοραστική συμπεριφορά του καταναλωτή. Στόχος αυτών των πληροφοριακών συστημάτων είναι η αύξηση της ικανοποίησης των πελατών, η εύρεση νέων πελατών, καθώς και η μείωση του κόστους marketing και του κόστους εξυπηρέτησης πελατών (Krmac 2011).

Ο όρος e-CRM αποτελεί επέκταση του CRM και αναφέρεται συγκεκριμένα στην ηλεκτρονική διαχείριση σχέσεων με πελάτες μέσα από μια προσωποποιημένη και αλληλεπιδραστική επικοινωνία. Τα συστήματα e-CRM βασίζονται κυρίως στο internet και περιλαμβάνουν κανάλια επικοινωνίας όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η ηλεκτρονική συνομιλία, η διαδικτυακή τηλεφωνία, το τηλέφωνο, το φαξ, κ.ά. (Ματσατσίνης et al. 2010).

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που τα πληροφοριακά συστήματα CRM υπόσχονται την υπεροχή της επιχείρησης στην εξυπηρέτηση του πελάτη, διάφορες έρευνες έδειξαν ότι ένας μεγάλος αριθμός τέτοιων εγκαταστάσεων (πάνω από 75%) δεν αποδίδουν λόγω προβλημάτων στη στρατηγική, το ανθρώπινο δυναμικό ή και τις λειτουργίες της επιχείρησης. Αυτό υποδηλώνει ότι δεν πρέπει να αμελείται η εφαρμογή πελατοκεντρικής φιλοσοφίας στη διαχείριση των πελατειακών σχέσεων για να εφαρμοστεί επιτυχώς και το αντίστοιχο πληροφοριακό σύστημα (Ματσατσίνης et al. 2010).

Τέλος, η ομάδα των συστημάτων CRM σε μια ευρύτερη έννοια, θεωρείται ότι περιλαμβάνει και τη διαχείριση σχέσεων με τους εταίρους (Partner Relationship Management - PRM) για την αυτοματοποίηση των σχέσεων της επιχείρησης με τους συνεργάτες της, με τη χρήση δεδομένων πελατών και αναλυτικών εργαλείων.

4.3.4. Συστήματα Διαχείρισης Μεταφορών - TMS

Τα συστήματα διαχείρισης μεταφορών (Transportation Management Systems - TMS) περιλαμβάνουν σύνθετους αλγόριθμους για καταχώρηση, παρακολούθηση και προγραμματισμό των μεταφορών, και αποτελούν τα κυρίαρχα συστήματα που χρησιμοποιούν οι πάροχοι υπηρεσιών logistics, οι μεταφορείς και οι διανομείς.

Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός και διαχείριση των μεταφορών αποτελούν κρίσιμο στρατηγικό παράγοντα επιτυχίας σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, καθώς συνδέει τις δραστηριότητες των logistics και δημιουργεί ένα ολοκληρωμένο δίκτυο εφοδιασμού. Αξίζει να αναφερθεί ότι το 1/3 του συνολικού κόστους των logistics αφορά το μεταφορικό κόστος (Kırmacı 2011).

Ένα σύστημα TMS μπορεί να βοηθήσει στην παρακολούθηση του πλήρους κύκλου ζωής μιας διαδικασίας μεταφοράς (σχεδιασμός, διαπραγματεύσεις με μεταφορείς, εκτέλεση, εξόφληση) και την επίβλεψη της μεταφοράς μέχρι την παράδοση της παραγγελίας στον πελάτη. Δέχεται τις παραγγελίες από το σύστημα OMS και με βάση αυτές επιβεβαιώνει τις ημερομηνίες αποστολής που απαιτούνται από τον πελάτη, ελέγχει τις χρεώσεις ανά μονάδα φορτίου, αξιολογεί το ιστορικό προηγούμενων εργασιών, επιλέγει μεταφορείς για την ανάθεση του συγκεκριμένου έργου και σχεδιάζει τα βέλτιστα προγράμματα εκφόρτωσης και παράδοσης, προτού εκδώσει τις παραγγελίες για επεξεργασία στο WMS (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005).

Στα οφέλη των συστημάτων TMS συγκαταλέγονται τα εξής: (McDonald et al. 2004):

- πλήρης υποστήριξη της διαχείρισης στόλου και του σχεδιασμού μεταφορών (π.χ. επιλογή μεταφορικού μέσου, διαδρομής και φόρτωσης προϊόντων με

βάση το χρόνο και το κόστος μεταφορών και συνυπολογισμό περιορισμών διαθεσιμότητας)

- παροχή μιας ανοιχτής βάσης δεδομένων για την εκτέλεση και διαχείριση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις μεταφορές και τις διανομές
- μοντελοποίηση και βελτιστοποίηση του δικτύου διανομών
- επικοινωνία με τα υπόλοιπα μέλη της SC (συνήθως μέσω EDI)
- αξιολόγηση επίδοσης των μεταφορών και έλεγχος ποιότητας των υπηρεσιών
- ιχνηλασιμότητα προϊόντων και παρακολούθηση του στόλου των οχημάτων σε πραγματικό χρόνο
- δυνατότητα υποστήριξης συνδυασμένων μεταφορών προϊόντων που αποτελούν διαχωρισμένες παραγγελίες και βρίσκονται σε διαφορετικά κέντρα διανομής

Σε συνδυασμό με κινητή και ασύρματη τεχνολογία, δίκτυα επικοινωνίας και τεχνολογίες αναγνώρισης, τα συστήματα TMS βοηθούν στην καλύτερη παρακολούθηση του στόλου, τη μείωση της γραφειοκρατίας, την αποτελεσματική επικοινωνία με τις αποθήκες και την παροχή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο που χρησιμεύουν στη λήψη αποφάσεων. Τελικά, τα συστήματα TMS βελτιώνουν το επίπεδο εξυπηρέτησης του πελάτη και εξασφαλίζουν ακρίβεια δεδομένων, καθώς και σωστή αξιοποίηση του διαθέσιμου εξοπλισμού-στόλου, εργατικού δυναμικού και χρόνου.

4.3.5. Συστήματα Εκτέλεσης Βιομηχανικής Παραγωγής – MES

Τα συστήματα εκτέλεσης βιομηχανικής παραγωγής (Manufacturing Execution Systems - MES) αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για την υποστήριξη της λειτουργίας της παραγωγής και μπορούν να καλύψουν τις διαφορετικές απαιτήσεις των διαφόρων βιομηχανικών κλάδων με παραμετροποίησή τους. Οι κύριες λειτουργίες διαχείρισης και ελέγχου που υλοποιούνται με τα συστήματα MES είναι (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005):

- εκτέλεση της ροής εργασιών των μονάδων παραγωγής
- διαχείριση και κατανομή πόρων

- λεπτομερής λειτουργικός προγραμματισμός
- ανίχνευση και ιχνηλασιμότητα προϊόντος
- εντοπισμός και συλλογή δεδομένων
- διαχείριση διαδικασιών
- αξιολόγηση απόδοσης.

Τα οφέλη από τη χρήση συστημάτων MES αφορούν σε:

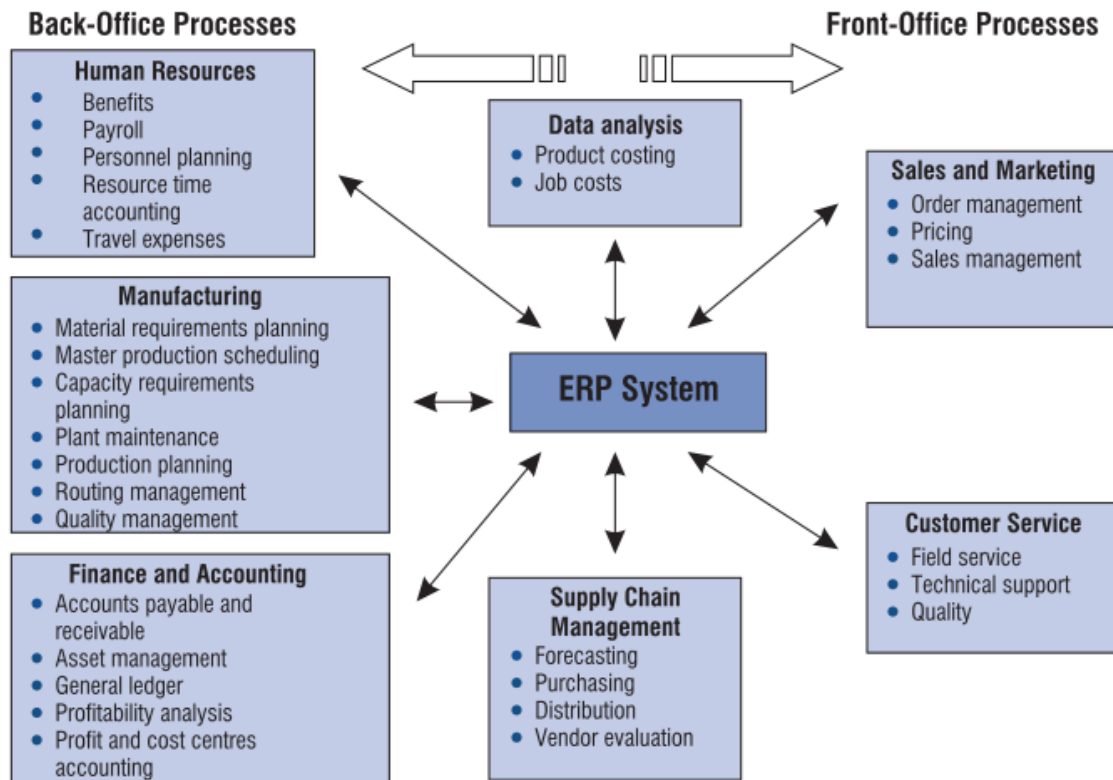
- βελτίωση του προγραμματισμού των παραγωγικών δραστηριοτήτων και κατ' επέκταση της απόδοσης της παραγωγής
- απόκτηση παραγωγικής ευελιξίας (π.χ. δυνατότητα δημιουργίας νέων προϊόντων, εξάλειψη ενεργειών μη προστιθέμενης αξίας)
- βελτίωση της ποιότητας της παραγωγικής διαδικασίας (λόγω ιχνηλασιμότητας, πραγματοποίησης ελέγχων σε πραγματικό χρόνο κτλ.).

4.3.6. Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων – ERP systems

Τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (Enterprise Resource Planning - ERP) είναι ολοκληρωμένα πακέτα λογισμικού που ενσωματώνουν τις εσωτερικές επιχειρησιακές διαδικασίες μιας επιχείρησης σε μία ενιαία διαχειριστική πλατφόρμα. Τα συστήματα ERP αποτελούν τη σπονδυλική στήλη ολόκληρης της επιχείρησης και ενοποιούν όλα τα προαναφερθέντα πληροφοριακά συστήματα, επιτυγχάνοντας αποτελεσματική ενδοεπιχειρησιακή ροή πληροφοριών.

Κάθε πληροφορία που εισέρχεται στο σύστημα ERP ενημερώνει μια κοινή βάση δεδομένων όλης της επιχείρησης για όλες τις λειτουργίες που εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από αυτή την πληροφορία. Οι ERP λύσεις καλύπτουν τα χρηματοοικονομικά της επιχείρησης, τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, το σχεδιασμό και τον έλεγχο της παραγωγής, τη διαχείριση υλικών και αποθήκης, τη διοίκηση ποιότητας, τη συντήρηση εγκαταστάσεων, τις πωλήσεις και τη διανομή (Kushwaha 2011). Έτσι, μπορούν να συνδυάζουν δεδομένα από πολλά τμήματα της επιχείρησης και να τα ενοποιούν προσφέροντας στους χρήστες του ERP μια ολοκληρωμένη εικόνα που βοηθάει στη λήψη αποφάσεων. Παραδείγματος χάριν,

όταν εισάγονται στο σύστημα νέες παραγγελίες πωλήσεων, τότε ενημερώνονται ταυτόχρονα όλα τα σχετιζόμενα με τις παραγγελίες τμήματα της επιχείρησης (τμήμα προμηθειών, παραγωγής και οικονομικών). Στο Σχ. 7 παρουσιάζονται οι λειτουργίες που επιτελεί ένα τυπικό ERP σύστημα.



Σχ. 7: Βασικές λειτουργικές περιοχές ενός τυπικού συστήματος ERP.

[Πηγή: (Ιωάννου 2006)]

Ένα σύστημα ERP μπορεί να ενεργήσει ως ένα ισχυρό δίκτυο που επιταχύνει τη λήψη αποφάσεων, μειώνει τις δαπάνες και παρουσιάζει την ολοκληρωμένη εικόνα όλων των επιχειρησιακών διαδικασιών σχεδόν σε πραγματικό χρόνο. Γενικά, τα συστήματα αυτά αποτελούνται από μια σειρά υποσυστημάτων (modules), ώστε η κάθε επιχείρηση να έχει τη δυνατότητα να προμηθευτεί ή και να εγκαταστήσει τις επιθυμητές υπο-εφαρμογές. Όμως, οι συνιστώσες των ολοκληρωμένων πακέτων λογισμικού ERP μπορεί να είναι οι εξής (Ιωάννου 2006):

- **Διαχείριση και Παρακολούθηση παραγωγής**
 - Κεντρικό Πλάνο Χρονοπρογραμματισμού (Master Production Schedule - MPS)
 - Προβλέψεις Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning - MRP)
 - Προβλέψεις Απαιτήσεων Παραγωγικού Δυναμικού (Capacity Requirements Planning - CRP)
 - Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών (Bill of Material - BOM)
 - Φασεολόγια Προϊόντων (Product Routings)
- **Διαχείριση Πωλήσεων, Προμηθειών και Διανομών (Sales, Purchasing & Transportation Management)**
 - Προβλέψεις (Forecasting)
 - Προγραμματισμός Απαιτήσεων Διανομών (Distribution Requirements Planning - DRP)
 - Διαχείριση Προμηθευτών (Supplier Management)
- **Οικονομική Διαχείριση (Financial Management)**
 - Λογαριασμοί Πληρωτέοι (Accounts Payable)
 - Λογαριασμοί Εισπρακτέοι (Accounts Receivable)
 - Γενική Λογιστική (General Ledger)
 - Μισθοδοσία (Payroll)
- **Διαχείριση Παγίων (Fixed Assets Management)**
- **Διαχείριση - Παρακολούθηση Έργων (Project Management)**
- **Διαχείριση Αποθεμάτων (Inventory Management)**
 - Διαχείριση Ειδών (Item management)
 - Διαχείριση Αποθηκών (Warehouse Management)
- **Διαχείριση Παροχής Υπηρεσιών (Operations Management)**
 - Εξυπηρέτηση Πελατών (Customer Service)
 - Διαχείριση Προδιαγραφών (Configuration Management)
 - Διαχείριση υπηρεσιών τεχνικής υποστήριξης (Service Management)
- **Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού (Human Resource Management)**

Τα πλεονεκτήματα των συστημάτων ERP περιλαμβάνουν: (α) ολοκληρωμένη λειτουργικότητα, (β) συνδεδεμένα και συνεπή user interfaces, (γ) ενοποιημένες βάσεις δεδομένων, (δ) ενοποιημένο σύνολο αρχιτεκτονικής και εργαλείων, και (ε)

ενοποιημένη υποστήριξη προϊόντων. Τα οφέλη από την εφαρμογή τους συνοψίζονται σε: (α) μείωση κόστους, χρόνου και επαναλήψεων εργασιών, (β) αυτοματοποίηση και κεντρικό έλεγχο των διαδικασιών της επιχείρησης, (γ) άμεση, έγκυρη και έγκαιρη πληροφόρηση. Παρόλαυτα, σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να υπάρξουν προβλήματα ασυμβατότητας με τα υπάρχοντα συστήματα και τις διοικητικές πρακτικές, ενώ πρέπει να ληφθεί υπόψη η ενδεχόμενη χρονοβόρα εγκατάσταση και ανάπτυξη του προϊόντος, η μακροχρόνια και ακριβή εφαρμογή, η απώλεια ευελιξίας και η μεγάλη περίοδος αποπληρωμής (Ιωάννου 2006).

Τα web-based ERP συστήματα ενσωματώνουν τη χρήση του internet και διευκολύνουν τη ροή της πληροφορίας μεταξύ των επιχειρήσεων, των προμηθευτών τους, των πελατών τους και διάφορων συνεργατών τους. Η τεχνολογία του διαδικτύου καθιστά εφικτή τη λειτουργία των ERP συστημάτων σε πραγματικό χρόνο, ακόμα και σε πολλαπλές ιστοσελίδες. Έτσι, υπάρχει διαθέσιμη και έγκυρη πληροφορία που μπορεί να μοιραστεί μέσω δικτύων intranet και extranet στις ενδιαφερόμενες ομάδες (McDonald et al. 2004).

Η παραγωγή εμπορικών λογισμικών πακέτων ERP έχει εξελιχθεί σε μια μεγάλη αγορά με κυρίαρχες εφαρμογές τις εξής: mySAP (SAP HELLAS), NAVISION (Microsoft), ORACLE ERP applications (ORACLEHellas), JDEdwards (SOFTECON), IFS (IFSHellas), SEN (Singular Enterprise), CompakWin (Singular Logic), web-based BaaN ERP, κ.ά.

Προκάτοχοι των ERP συστημάτων είναι τα παραδοσιακά συστήματα MRP (Material Resource Planning – MRP I & Manufacturing Resource Planning – MRP II) και τα συστήματα DRP (Distribution Requirements Planning – DRP I & Distribution Resource Planning – DRP II), τα οποία όμως παρουσιάζουν ένα σύνολο υστερήσεων που δεν τους επιτρέπουν να ανταποκριθούν στην πρόκληση μιας ενοποιημένης εφοδιαστικής αλυσίδας και δεν θα αναλυθούν περαιτέρω.

Ο όρος ERP II άρχισε να χρησιμοποιείται την τελευταία δεκαετία για να δηλώσει την επέκταση του συστήματος ERP στο πεδίο της εκτεταμένης επιχείρησης (extended enterprise). Οι εφαρμογές αυτές θα μελετηθούν αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο. Πάντως το ακρωνύμιο ERP έχει επικρατήσει ως ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος όρος για αυτό το ευρύ φαινόμενο.

4.3.7. Συστήματα Σχεδιασμού Εφοδιαστικής Αλυσίδας – SCP systems

Τα συστήματα σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Planning - SCP systems) εξυπηρετούν μακροπρόθεσμα στρατηγικά ζητήματα μεταξύ των μελών της SC με το συντονισμό των πόρων που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο εφοδιασμού. Αυτά τα συστήματα ενοποιούν διάφορες εφαρμογές και λειτουργίες, όπως το σχεδιασμό (ζήτησης, πωλήσεων, εφοδιασμού, κ.ά.), το χρονοπρογραμματισμό, τη διανομή και τη μεταφορά (Krmac 2011). Με χρήση αλγορίθμων προβλέπουν μελλοντικές απαιτήσεις και εξισορροπούν τον εφοδιασμό με τη ζήτηση.

Πρόκειται για τεχνολογίες ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας που προσδίδουν ευφυΐα στο συντονισμό των SC μελών και μεγάλη ευελιξία στη συνεργασία των δικτυωμένων επιχειρήσεων. Τα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι η εξασφάλιση διαφάνειας στην πληροφόρηση και αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ του κεντρικού συστήματος και των χρηστών που ανήκουν στην SC, και η παροχή ενισχυμένων δυνατοτήτων διαχείρισης του δικτύου.

Όπως εξηγεί η Krmac (2011), η διάκριση μεταξύ των ERP και SCP συστημάτων είναι σχετικά ασαφής. Τα ERP καλύπτουν το πλήρες εύρος της παραγωγής, των πωλήσεων και της χρηματοοικονομικής, και υλοποιούν όλες τις απαραίτητες ανταλλαγές πληροφορίας μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων της επιχείρησης. Έτσι προσφέρουν ενημέρωση και υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων για όλες τις κεντρικές λειτουργίες και τα τμήματα της επιχείρησης. Από την άλλη πλευρά, τα SCP συστήματα είναι προσανατολισμένα περισσότερο προς τις λειτουργίες των logistics με δυνατότητες πρόβλεψης της ζήτησης, προγραμματισμού της παραγωγής και των μεταφορών.

Στην παρούσα διπλωματική υιοθετείται η κυρίαρχη και στη βιβλιογραφία άποψη ότι τα συστήματα SCM αναφέρονται περισσότερο στην κατηγορία των συστημάτων σχεδιασμού (Supply Chain Planning systems - SCP).

Σύμφωνα με τον Shapiro (2009), η διάκριση των συστημάτων ERP και SCM (αναφερόμενος στα συστήματα SCP) έγκειται στο διαχωρισμό της ICT τεχνολογίας σε transactional συστήματα (προσανατολισμένα στις συναλλαγές) και analytical

συστήματα (προσανατολισμένα στην ανάλυση δεδομένων), αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, ο συγγραφέας διατυπώνει τις εξής βασικές διαφορές μεταξύ των συστημάτων αυτών:

- **Αναφορικά με το χρονικό ορίζοντα στον οποίο απευθύνονται τα συστήματα**, τα ERP περιγράφουν τις τρέχουσες λειτουργίες της SC για την επιχείρηση και απευθύνονται στο παρελθόν ή στο παρόν, ενώ τα συστήματα SCM αξιοποιούν τα διαθέσιμα δεδομένα από τα ERP και υλοποιούν το μελλοντικό προγραμματισμό της SC.
- **Αναφορικά με το σκοπό των συστημάτων**, τα ERP στοχεύουν στη διάχυση, ανταλλαγή και επικοινωνία των δεδομένων της επιχείρησης, ενώ τα SCM στην καταγραφή προβλέψεων και μελλοντικών σεναρίων και τη βελτιστοποίηση των σχετικών αποφάσεων.
- **Αναφορικά με την επιχειρηματική τους εμβέλεια**, τα ERP ασχολούνται μόνο με τρέχουσες συναλλαγές και χαρακτηρίζονται από μικρή επιχειρηματική εμβέλεια, ενώ τα SCM άπτονται θεμάτων σε στρατηγικό, τακτικό και λειτουργικό επίπεδο μέσα από μακροπρόθεσμο προγραμματισμό.
- **Αναφορικά με τη φύση των βάσεων δεδομένων των συστημάτων**, τα ERP αποθηκεύουν στις βάσεις τους ακατέργαστα δεδομένα χωρίς ιδιαίτερη επεξεργασία, ενώ τα SCM επεξεργάζονται τα δεδομένα αυτά με επιλεγμένους επιχειρηματικούς κανόνες που ορίζει η εκάστοτε επιχείρηση.
- **Αναφορικά με το χρόνο απόκρισης σε ερωτήσεις (queries)**, τα ERP έχουν γρήγορη ανταπόκριση και μπορούν να ανακαλέσουν ακατέργαστα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, ενώ τα SCM ανταποκρίνονται είτε σε πραγματικό χρόνο είτε μετά από διαδικασίες μαζικής επεξεργασίας, ανάλογα βέβαια με το είδος του προβλήματος που πρέπει να αναλύσουν.
- **Αναφορικά με τη συνεισφορά τους στον ανασχεδιασμό των επιχειρηματικών διαδικασιών**, τα ERP συνεισφέρουν παθητικά διευκολύνοντας την ανταλλαγή των δεδομένων σε λειτουργικές επιχειρηματικές διαδικασίες, ενώ τα SCM έχουν ενεργητική συνεισφορά αναζητώντας συστηματικά ευκαιρίες για τη βελτίωση της SCM, στην οποία συμμετέχει η επιχείρηση.

4.3.8. Συστήματα Διαχείρισης Γεγονότων Εφοδιαστικής Αλυσίδας – SCEM systems

Τα συστήματα διαχείρισης γεγονότων εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Event Management - SCEM) είναι σχετικά νέα εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα οποία διαχειρίζονται μη αναμενόμενα γεγονότα που συμβαίνουν μεταξύ των οργανισμών που ανήκουν στην SC. Στόχος τους είναι να βελτιώσουν την ικανότητα μιας επιχείρησης να μοιράζεται δεδομένα μεταξύ των τμημάτων της, μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων απόφασης (στρατηγικό, τακτικό, λειτουργικό), αλλά και μεταξύ άλλων επιχειρήσεων. Τα συστήματα SCEM περιλαμβάνουν επιχειρησιακή ανάλυση (business analyses), διαχείριση ροής εργασιών (work flow management), διαχείριση γεγονότων-εκδηλώσεων (event management) και ενισχυμένες δυνατότητες πληροφόρησης (Kırmacı 2011).

Ειδικότερα, περιλαμβάνουν πολλά περισσότερα από δυνατότητες παρακολούθησης και πληροφόρησης, καθώς συλλέγουν, φιλτράρουν και ελέγχουν πληροφορίες για την κατάσταση των τρεχόντων γεγονότων στην SC και δημιουργούν νέα συμβάντα και ειδοποιήσεις. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν προληπτικά, συμβουλευοντας τους λήπτες αποφάσεων, προτείνοντας πιθανές ενέργειες και ενδεχομένως ξεκινώντας διαδικασίες επίλυσης των προβλημάτων που προκύπτουν στη ροή εργασιών της SC (Stadtler & Kilger 2008).

Τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση τέτοιων συστημάτων είναι:

- η αυξημένη αποδοτικότητα, η μείωση των αποθεμάτων
- η μείωση του χρόνου απόκρισης
- η μείωση του κόστους της εφοδιαστικής
- η εξασφάλιση ότι δεν υπάρχει απώλεια πληροφοριών μεταξύ διαδοχικών επιπέδων λήψης απόφασης
- η δυνατότητα άμεσης ανταπόκρισης σε έκτακτα γεγονότα
- η πρόσβαση σε SC δεδομένα σε πραγματικό χρόνο

4.4. Συστήματα Τηλεματικής

4.4.1. Συστήματα εντοπισμού θέσης – GPS, Galileo, GLONASS, AVL

Το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (Global Positioning System-**GPS**) είναι δορυφορικό σύστημα ραδιοπλοήγησης που επιτρέπει στους χρήστες του τον ακριβή καθορισμό της θέσης ενός σημείου, της ταχύτητας και της κατεύθυνσης του. Το GPS συλλέγει πρωτογενή δεδομένα κάνοντας χρήση ραδιοσημάτων και παρέχει πληροφόρηση τοποθεσίας στο έδαφος, τη θάλασσα και τον αέρα, στον τρισδιάστατο χώρο, επί 24ώρου και σε πραγματικό χρόνο. Με τη βοήθεια ψηφιακού χαρτογραφικού υπόβαθρου, οι δορυφόροι μεταδίδουν ραδιοφωνικά συνεχώς τα στοιχεία θέσης και χρόνου στους χρήστες σε όλο τον κόσμο, οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με συσκευή ανίχνευσης (βλ. *Εικ. 6*).



Εικ. 6: Η τεχνολογία GPS.

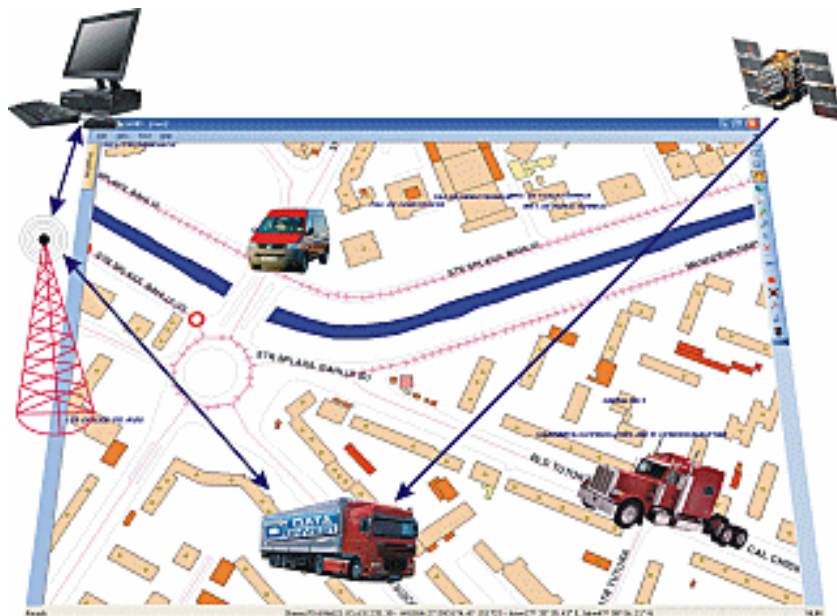
Η τεχνολογία του GPS είναι πολύ διαδεδομένη και βρίσκει ευρεία εφαρμογή στην έρευνα, τη γεωφυσική εξερεύνηση, τη χαρτογράφηση και τη γεωδαισία, τα συστήματα θέσης οχημάτων, και σαφώς στα πλαίσια διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας για τον εντοπισμό και παρακολούθηση προϊόντων/οχημάτων σε οποιοδήποτε σημείο της αλυσίδας .

Παρότι το αμερικάνικης προέλευσης GIS είναι ένα δημοφιλές σύστημα, έχουν αναπτυχθεί και άλλα συστήματα εντοπισμού παγκοσμίως, όπως το **Galileo** που

δημιουργήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το **GLONASS** που δημιουργήθηκε από την πρώην Σοβιετική Ένωση. Τα συστήματα αυτά έχουν όμοιο τρόπο λειτουργίας με το GPS και περιλαμβάνουν το δορυφορικό δίκτυο, τους επίγειους σταθμούς και τις συσκευές των χρηστών.

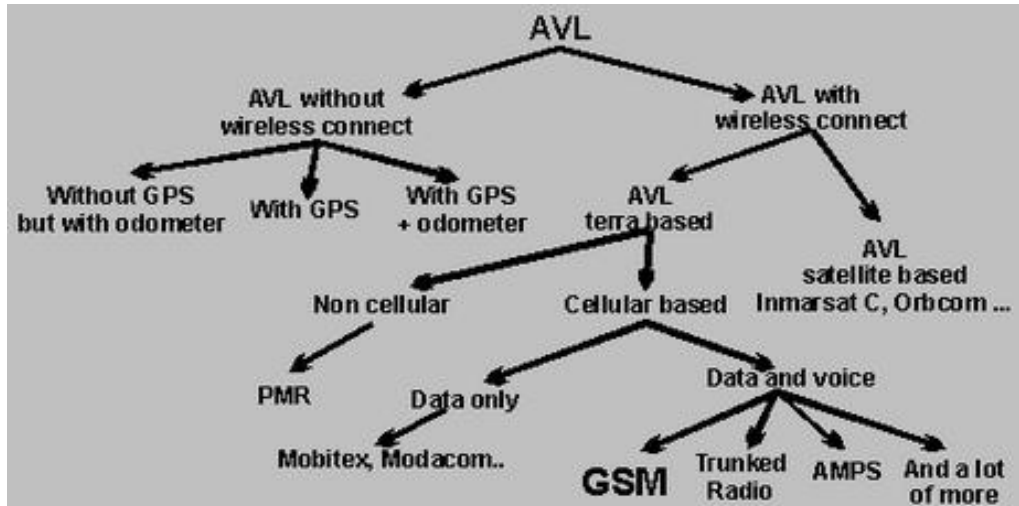
Τα **συστήματα αυτόματου προσδιορισμού θέσης οχήματος (Automated Vehicle Location - AVL)** προσδιορίζουν τη θέση του οχήματος-στόχου μέσω ενός δορυφορικού δέκτη και μεταφέρουν τις πληροφορίες θέσης σε ένα κέντρο ελέγχου και διαχείρισης στόλου οχημάτων (βλ. *Εικ. 7*). Οι πληροφορίες αυτές είναι πολύ χρήσιμες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη αποφάσεων σχετικά με την επιλογή διαδρομής οχημάτων, τη δρομολόγηση οχημάτων, κ.ά. Έτσι, μειώνεται το κόστος μεταφοράς προϊόντων και βελτιώνεται το επίπεδο εξυπηρέτησης, ώστε να προσφέρουν αποτελεσματική ανίχνευση οχημάτων σε πραγματικό χρόνο.

Ο δορυφορικός δέκτης που είναι ενσωματωμένος στο σύστημα AVL μπορεί να λαμβάνει πληροφορίες από 6 με 12 δορυφόρους ταυτόχρονα, ενώ πολλές λειτουργίες του δέκτη και των αισθητήρων υποστηρίζονται από κινητά τηλέφωνα.



Εικ. 7: Σύστημα εντοπισμού οχημάτων AVL.

Συνήθως, τα συστήματα AVL συνδυάζουν την τεχνολογία GPS με τις ασύρματες επικοινωνίες. Ωστόσο υπάρχουν πολλές ακόμη επιλογές, όπως παρουσιάζονται στην *Εικ. 8*.



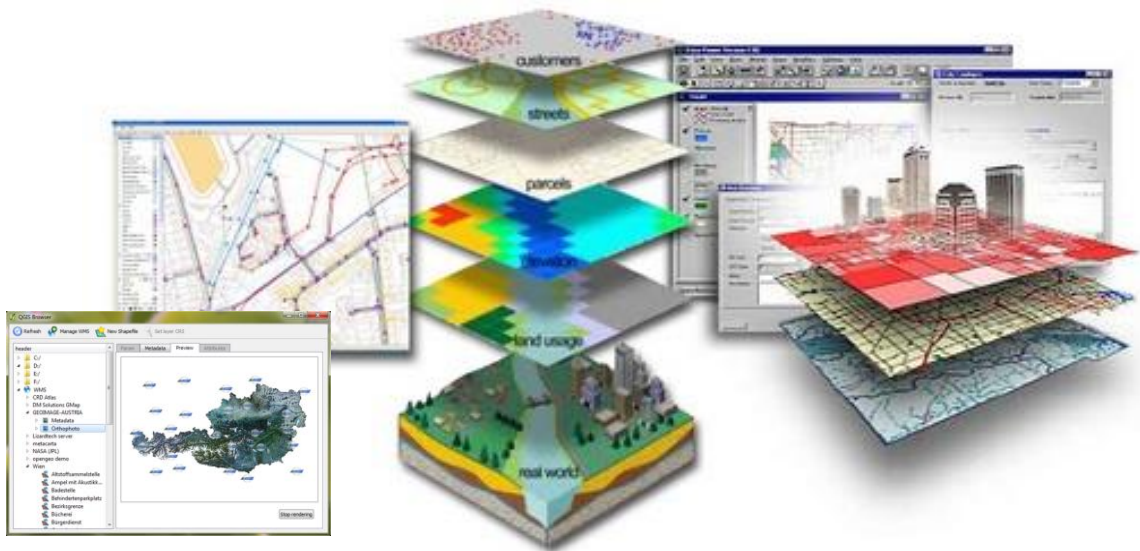
Εικ. 8: Εναλλακτικά συστήματα AVL

[Πηγή: <http://www.gsm-modem.de/>]

4.4.2. Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών – GIS

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Geographic Information Systems - GIS) είναι πληροφοριακά συστήματα για τη συλλογή, διαχείριση, αποθήκευση, επεξεργασία, ανάλυση και χαρτογράφηση γεωγραφικών δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά, που ονομάζονται επίσης χαρτογραφικά ή και χωρικά, αναφέρονται στο χώρο (μπορεί να είναι σημεία, γραμμές ή περιοχές) και μεταβάλλονται στο χρόνο. Συγκεκριμένα, το GIS συνδυάζει, συσχετίζει και απεικονίζει πληροφορίες από ιδιοκτησίες, δρόμους, δεδομένα εικόνας, ταχυδρομικούς κώδικες και περιβαλλοντικά δεδομένα.

Τα GIS συνδυάζουν την τεχνολογία βάσεων δεδομένων με ένα ψηφιακό χαρτογραφικό υπόβαθρο και δημιουργούν δυναμικούς χάρτες με το επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας για την αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων. Τα συστατικά ενός συστήματος GIS είναι τα δεδομένα, οι χάρτες και τα διάφορα εργαλεία και μέθοδοι ανάλυσης.



Εικ. 9: Το σύστημα GIS: διαστρωμάτωση δεδομένων και διεπιφάνεια.

Τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή των συστημάτων GIS αφορούν σε άμεσα οφέλη (ποιοτικά) για την υπηρεσία και σε εξωτερικά οφέλη (ποιοτικά και ποσοτικά) που αφορούν το ευρύ κοινό. Στα θετικά σημεία συγκαταλέγονται:

- η τυποποίηση και η μείωση όγκου δεδομένων
- η ακεραιότητα της βάσης δεδομένων
- η συνεπής και ολοκληρωμένη παρακολούθηση
- η μείωση κόστους γεωγραφικής πληροφόρησης
- η διαλειτουργικότητα εφαρμογών και υπηρεσιών

Η συνεργασία και ενοποίηση των συστημάτων GIS με τα συστήματα GPS προσδίδει στην εφοδιαστική αλυσίδα μεγαλύτερη ευελιξία, καλύτερη ποιότητα εξυπηρέτησης, βελτιστοποίηση και εποπτεία των διαδρομών, καθώς και ταχύτερους ρυθμούς φόρτωσης και αποστολών. Οι managers και οι διανομείς ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο και μπορούν έτσι να οργανώσουν καλύτερα τις μεταφορές και να προσαρμόζουν τις διαδρομές στις νέες ανάγκες που προκύπτουν κάθε φορά (Tseng 2005).

4.5. Υποδομές δικτύων - τεχνολογία ηλεκτρονικού εμπορίου

Το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce) μετέτρεψε το παραδοσιακό φυσικό εμπόριο σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον με αποτελεσματικά κανάλια επικοινωνίας και πληροφόρησης. Η τεχνολογία ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce technology) περιλαμβάνει διαδραστικές ιστοσελίδες, διαδικτυακές πύλες (portals), ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, εσωτερικά και εξωτερικά δίκτυα, καθώς και ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (electronic data interchange - EDI) (Shavazi et al. 2009). Με βάση την έκταση του δικτύου επικοινωνίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο καθορίζονται οι έννοιες του internet, intranet και extranet. Αυτά τα δίκτυα αποτελούν τις βασικές πλατφόρμες του ηλεκτρονικού εμπορίου και περιγράφονται ως εξής:

- **Διαδίκτυο - Internet:** παγκόσμιο σύστημα διασυνδεδεμένων δικτύων υπολογιστών που εξυπηρετεί το “Business-to-Consumer” ηλεκτρονικό εμπόριο. Το διαδίκτυο καθιστά τις ξένες αγορές προσβάσιμες και διευκολύνει την ενσωμάτωση ξένων πελατών, προμηθευτών και συνεργατών στην SC. Αποτελεί την τεχνολογία δικτύωσης που μπορεί να ενοποιήσει όλες τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στη SC σε όλα τα επιχειρησιακά επίπεδα. Η εφοδιαστική αλυσίδα έχει πλέον μεταφερθεί στο internet μέσω ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI), ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce) και εκτέλεση πληροφοριακών εφαρμογών πάνω στο Internet (applets).
- **Εσωτερικό Δίκτυο - Intranet:** ιδιωτικό δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών και τεχνολογιών διαδικτύου για την εσωτερική διαχείριση επιχειρήσεων. Ο όρος μπορεί να αφορά ιστοσελίδες ή διαδικτυακές εφαρμογές μιας επιχείρησης που είναι προσβάσιμες μόνο στα μέλη της και διάφορες τεχνολογίες διαδικτύου, και πρωτόκολλα επικοινωνίας που προορίζονται για αποκλειστική χρήση εσωτερικά της επιχείρησης.
- **Εξωτερικό Δίκτυο - Extranet:** ιδιωτικό τοπικό δίκτυο που συνδέει το Intranet με το Internet για την εξυπηρέτηση του “Business-to-Business” ηλεκτρονικού εμπορίου. Χρησιμοποιεί διαδικτυακά πρωτόκολλα και συνδεσιμότητα δικτύου, αλλά αποτελεί εκείνο το μέρος του διαδικτύου στο οποίο έχουν πρόσβαση οι ενδιαφερόμενοι πελάτες, συνεργάτες και προμηθευτές μέσω κωδικού πρόσβασης. Τα extranets διευκολύνουν την

ανταλλαγή πληροφοριών με συνεργάτες και προμηθευτές στρατηγικής σημασίας καθώς και πελάτες, συνδέοντας online πολλαπλούς και διαφορετικούς οργανισμούς σε αξιόπιστους κύκλους δικτύωσης.

Γενικά, η έννοια της SCM έχει επαναπροσδιοριστεί με το διαδίκτυο και τις δυνατότητες που αυτό προσφέρει (βλ. e-procurement, e-logistics, πραγματική just-in-time παραγωγή, πρόβλεψη ζήτησης, διαχείριση αποθεμάτων, μεταφορών και σχέσεων σε πραγματικό χρόνο, παρακολούθηση διανομών, κ.ά.). Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στρέφεται πλέον προς το B2B ηλεκτρονικό εμπόριο και τη δημιουργία ενός δικτύου συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων. Υπάρχει πληθώρα διαδικτυακών συναλλαγών που συνδέουν προμηθευτές και αγοραστές σε πραγματικό χρόνο. Η B2B δραστηριότητα περιλαμβάνει κυρίως διαδικτυακές πύλες που φέρνουν σε επαφή αγοραστές και πωλητές σε ένα δυναμικό περιβάλλον, καθώς και την ηλεκτρονική προμήθεια (e-procurement) για τη συνάθροιση αγοραστών και πωλητών (Gunasekaran & Ngai 2004). Με την εξάπλωση του διαδικτύου και την αποδοχή συγκεκριμένων διαδικτυακών προτύπων (βλ. EDI), το ηλεκτρονικό εμπόριο απέκτησε μεγάλη σημασία, κατέστησε εφικτές τις ηλεκτρονικές αγορές και έδωσε τη δυνατότητα στους πελάτες να παρακολουθούν τα προϊόντα τους έπειτα από σύνδεση.

Η ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών (EDI), η πιο κοινή τεχνολογία ηλεκτρονικού εμπορίου, είναι ένα δια-οργανωσιακό πληροφοριακό σύστημα που βελτιώνει την εξυπηρέτηση του πελάτη, μειώνει κόστη επικοινωνίας και διαχείρισης και προσδίδει ευελιξία στις επιχειρήσεις. Αποτελεί τη δομημένη διάδοση δεδομένων μεταξύ των οργανισμών με ηλεκτρονικά μέσα και, επιπρόσθετα, αναφέρεται και σε μια ομάδα προτύπων. Η τεχνολογία EDI μειώνει την ανθρώπινη παρέμβαση στη συλλογή και επεξεργασία πληροφοριών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη αποστολή τιμολογίων, δελτίων αποστολής και διάφορων πληροφοριών που χρειάζεται να ανταλλάξουν οι συνεργαζόμενες επιχειρήσεις (Nair et al. 2009).

Ειδικότερα, έχουν αναπτυχθεί συστήματα logistics βασισμένα στο διαδίκτυο (internet-based logistics systems) που αντικαθιστούν την κλασσική ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI), καθώς χρησιμοποιούνται για οποιαδήποτε ανάγκη στα πλαίσια των logistics, όπως παραγγελιοληψία, χρονοπρογραμματισμός και

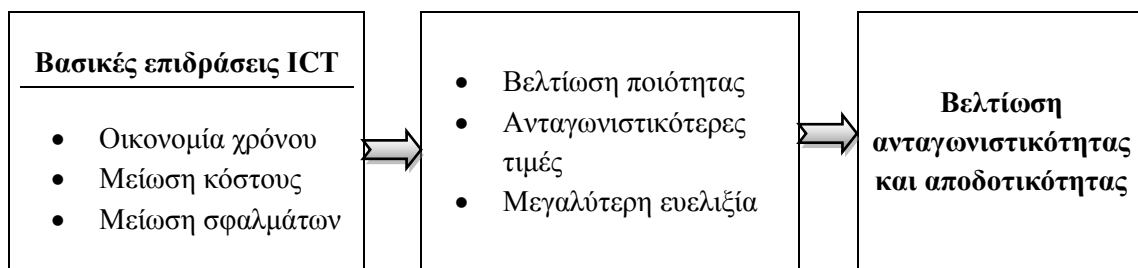
οργάνωση διανομών, ενημέρωση καταναλωτών για τις αποστολές και εξασφάλιση έγκαιρων παραδόσεων (Krmac 2011). Οι Gunasekaran & Ngai (2004) χρησιμοποιούν τον όρο “e-logistics” και “virtual logistics” για να δηλώσουν την κυριαρχία των εφαρμογών του internet (ή intranet ή extranet) στη διαχείριση των λειτουργιών των logistics, καθώς και το διαχωρισμό του φυσικού ελέγχου από την πληροφοριακή διαχείριση των πόρων.

Τέλος, σημειώνεται ότι τα προνόμια πρόσβασης και ασφάλειας αποτελούν τα πιο σημαντικά ζητήματα σε εξωτερικά και εσωτερικά δίκτυα. Οι επιχειρήσεις μπορεί να θέλουν να συνδέσουν τα δίκτυα υπολογιστών τους εντός των ορίων του οργανισμού, όπως επίσης και εκτός των ορίων του οργανισμού, αλλά σίγουρα δεν επιθυμούν παράνομη πρόσβαση και εκμετάλλευση των πληροφοριών τους. Η πιο κοινή πρακτική αντιμετώπισης είναι τα τείχη προστασίας (firewalls) που εγκαθίστανται γύρω από το πληροφοριακό σύστημα μιας επιχείρησης ή και μεταξύ των τμημάτων μιας επιχείρησης (Shavazi et al. 2009).

5. Νέες μέθοδοι και προοπτικές στα πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα

5.1. Τεχνολογική καινοτομία στην εφοδιαστική αλυσίδα: πηγή αξίας και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

Η τεχνολογία της πληροφορικής και των επικοινωνιών αυξάνει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων λόγω μείωσης του κόστους παραγωγής, βελτίωσης της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων/προσφερόμενων υπηρεσιών, μείωσης των πλεονεκτημάτων αποκέντρωσης και διευκόλυνσης της λήψης αποφάσεων. Η νέα τεχνολογία δημιουργεί μονοπωλιακό περιβάλλον για μια επιχείρηση, τουλάχιστον προσωρινά, και δίνει τη δυνατότητα απόκτησης υψηλών κερδών τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ακόμα πιο νέας τεχνολογίας (Ματσατσίνης et al. 2010). Στο Σχ. 6 παρουσιάζεται η συμβολή της ICT στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας μιας επιχείρησης.



Σχ. 8: Χρήση πληροφορικής και βελτίωση ανταγωνιστικότητας.

[Πηγή: (Ματσατσίνης et al. 2010)]

Η στρατηγική πολιτική που επιλέγει κάθε επιχείρηση καθορίζει το σύνολο των ενεργειών που θα δημιουργήσουν αξία για την επιχείρηση, βελτιώνοντας την οικονομική της θέση στην αγορά. Ουσιαστικά, η στρατηγική δηλώνει το πώς σκοπεύει η επιχείρηση να ανταγωνιστεί τις υπόλοιπες επιχειρήσεις που προσφέρουν το ίδιο προϊόν ή υπηρεσία στην αγορά δραστηριοποίησής της. Εάν η επιχείρηση εντάξει στο στρατηγικό σχεδιασμό καινοτόμες τεχνολογίες και επενδύσει σε αυτές, τότε σαφώς εξασφαλίζει προστιθέμενη αξία και διαφοροποιείται στην αγορά. Το

ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση έρχεται ακόμα και όταν εκτελεί τις ίδιες λειτουργίες με τις υπόλοιπες επιχειρήσεις, αλλά καλύτερα, γρηγορότερα και πιο αποδοτικά, παρέχοντας τελικά αξία στον πελάτη με το δικό της μοναδικό τρόπο.

Οι IC Τεχνολογίες μπορούν να επηρεάσουν τον ανταγωνισμό με τρεις διαφορετικούς τρόπους (Azevedo et al. 2007; Daneshvar & Ramesh 2010): (1) να αλλάξουν τη δομή της βιομηχανίας και να τροποποιήσουν τους κανόνες του ανταγωνισμού, (2) να δημιουργήσουν βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να τροφοδοτήσουν τις επιχειρήσεις με νέα ανταγωνιστικά εργαλεία, και (3) να οδηγήσουν σε νέες επιχειρηματικές κινήσεις στο πλαίσιο των υπάρχουσών δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ICT υιοθέτηση προσφέρει τη δυνατότητα απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος με όλες τις δυνατές στρατηγικές ανταγωνισμού, ήτοι με στρατηγική διαφοροποίησης ή μείωσης κόστους ή καινοτομίας ή ανάπτυξης ή συνεργασίας. Έτσι, οποιαδήποτε στρατηγική και αν ακολουθήσει η εφοδιαστική αλυσίδα από τις 5 βασικές στρατηγικές που αναφέρθηκαν, η τεχνολογία είναι μπορεί στην επίτευξη της.

5.2. Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας – SCM systems

Τα συστήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Management systems – SCM systems) ή αλλιώς λογισμικά διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Management Software - SCMS) αποτελούν μια ευρεία κατηγορία τεχνολογικών εργαλείων, μεθόδων και ενοτήτων που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, έλεγχο, παρακολούθηση και εκτέλεση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στον Πίν. 2 παρουσιάζονται SCM λογισμικά που διατίθενται παγκοσμίως από τους κυρίαρχους προμηθευτές.

Supply chain software suppliers						
Company	Web site	ERP	SCP	WMS	MES	TMS
Aldata	aldata-solution.com	x	x	x		x
Apriso	apriso.com			x	x	
Descartes Systems Group	descartes.com					x
e2open	e2open.com		x	x		x
Epicor	epicor.com	x	x	x		x
HighJump	highjumpsoftware.com		x	x		x
IBS	ibs-us.com				x	
IFS	ifsworld.com/us	x	x		x	
Infor	infor.com	x	x	x		x
JDA Software	jda.com		x			x
Kewill	kewill.com			x		x
Lawson	lawson.com	x	x	x	x	x
Logility	logility.com		x	x		x
Manhattan Associates	manh.com		x	x		x
Oracle	oracle.com	x	x	x		x
QAD	qad.com	x	x	x	x	x
RedPrairie	redprairie.com			x		x
Reddwerks	reddwerks.com			x		
Retailix	retailix.com	x	x	x		x
SAP	sap.com	x	x	x	x	x
Sterling Commerce	sterlingcommerce.com			x		x
This table represents a sampling of leading supply chain software suppliers.						

Πίν. 2: Δημοφιλή εμπορικά λογισμικά συστήματα SCM

[Πηγή: <http://www.mmh.com>]

Τα συστήματα SCM παρέχουν πληροφορίες που βοηθούν στον προγραμματισμό και τη διαχείριση της παραγωγής και των ροών υλικών. Μπορούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με το πού πρέπει να παραχθεί ένα προϊόν, από πού να προμηθευτούν οι πρώτες ύλες και πότε θα παραδοθεί. Τα συστήματα SCM

δομούνται πάνω σε συστήματα προηγμένου σχεδιασμού (advanced planning), τα οποία αναλύονται εκτενώς σε επόμενη ενότητα.

Πιο συγκεκριμένα και σε συμφωνία με τις βασικές λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα SCM συστήματα αντιστοιχούν σε ένα τουλάχιστον από τα παρακάτω:

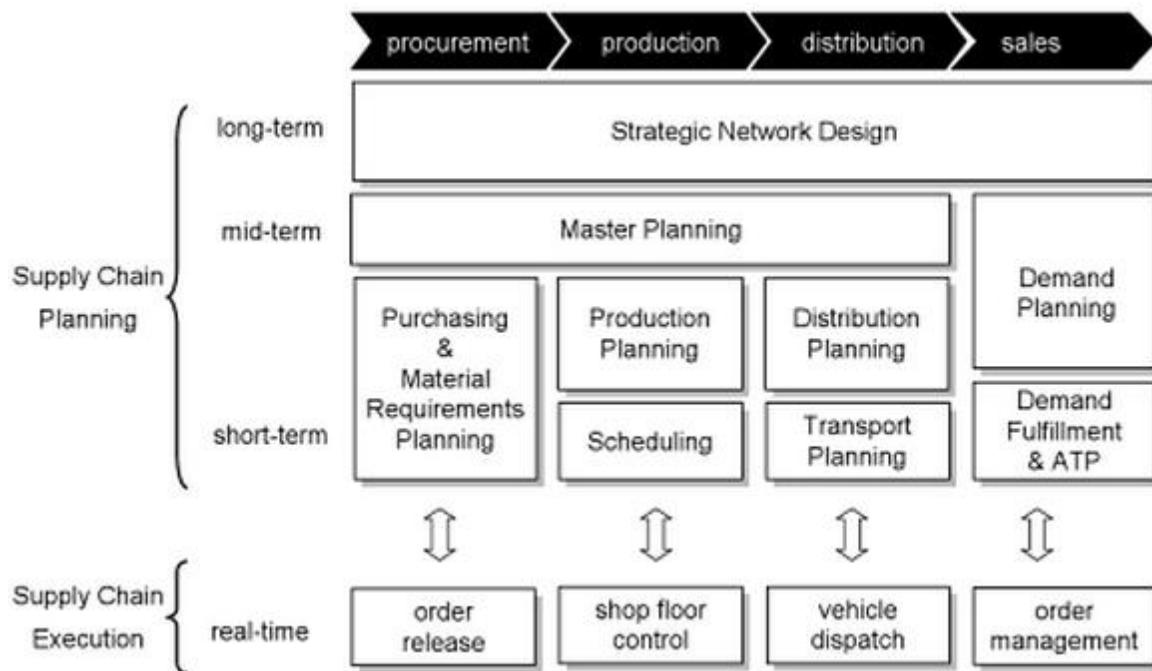
- **Σχεδιασμός - προγραμματισμός (Planning):** Μοντελοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, παρέχοντας ολοκληρωμένες δυνατότητες προγραμματισμού, δηλαδή σχεδιασμό εφοδιαστικής αλυσίδας και προγραμματισμό απαιτήσεων, εφοδιασμού, παραγωγής και μεταφορών.
- **Εκτέλεση (Execution):** Ενοποίηση συστημάτων σχεδιασμού, logistics και συναλλαγών μέσω των εφαρμογών διαχείρισης υλικών, αποθηκών, παραγωγής, παραγγελιών και μεταφορών.
- **Συντονισμός (Coordination):** Παρακολούθηση και ανάλυση των διαδικασιών εντός και εκτός των επιχειρήσεων με συστήματα διαχείρισης γεγονότων και διαχείρισης αποδοτικότητας της SC.
- **Συνεργασία (Collaboration):** Διευκόλυνση συνεργασίας, πληροφόρησης και επίτευξης κοινών στόχων, μέσω συστημάτων συνεργατικού σχεδιασμού και πρόβλεψης, και διαχείρισης αποθεμάτων συνεργατών.

Θα μπορούσε όμως τελικά να ειπωθεί ότι τα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της SCM εμπίπτουν αδρομερώς σε δύο κυρίως κατηγορίες, το σχεδιασμό και την εκτέλεση. Κατ' επέκταση τα συστήματα SCM μπορούν αδρομερώς να διακριθούν σε **Supply Chain Planning (SCP) systems** και **Supply Chain Execution (SCE) systems**, αντίστοιχα. Στην παρούσα διπλωματική υιοθετείται η κυρίαρχη και στη βιβλιογραφία άποψη ότι τα συστήματα SCM αναφέρονται περισσότερο στην κατηγορία των συστημάτων σχεδιασμού (Supply Chain Planning systems - SCP). Βέβαια, η αλληλεπίδραση των συστημάτων αυτών στο δυναμικό περιβάλλον της εφοδιαστικής αλυσίδας καθιστά αρκετά ασαφή τη διάκρισή τους.

Η εκτέλεση της εφοδιαστικής αλυσίδας υποδηλώνει τη διαχείριση και το συντονισμό της μεταφοράς των υλικών, των πληροφοριών και των κεφαλαίων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Τα συστήματα SCE υλοποιούν το πλάνο που

προέκυψε από τα SCP συστήματα. Στη συνηθέστερη μορφή τους τα SCE συστήματα περιλαμβάνουν τα συστήματα διαχείρισης αποθήκης (WMS), παραγγελιών (OMS), μεταφορών (TMS), εκτέλεσης βιομηχανικής παραγωγής (MES), κ.ά., τα οποία παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν στο υπο-κεφάλαιο 4.3.

Τα συστήματα SCE συνδέονται στενά με τα συστήματα SCP, μέσω συστημάτων διαχείρισης ειδοποιήσεων, επονομαζόμενων **Supply Chain Event Management (SCEM) systems** (βλ. ενότητα 4.3.8). Στο Σχ. 9 παρουσιάζεται η αλληλεπίδραση μεταξύ του σχεδιασμού και της εκτέλεσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα συστήματα SCEM παρακολουθούν τα πραγματικά γεγονότα που λαμβάνουν χώρα εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας και τα συγκρίνουν με τα προγραμματισμένα - προσδοκώμενα συμβάντα. Επίσης διαχειρίζονται τα μη αναμενόμενα συμβάντα με σύστημα ειδοποίησης.



Σχ. 9: Σύνδεση μεταξύ σχεδιασμού (SCP) και εκτέλεσης της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCE).
[Πηγή: (Stadtler & Kilger 2008)]

5.3. Συνδυασμός RFID με άλλες τεχνολογίες - ανίχνευση και παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο

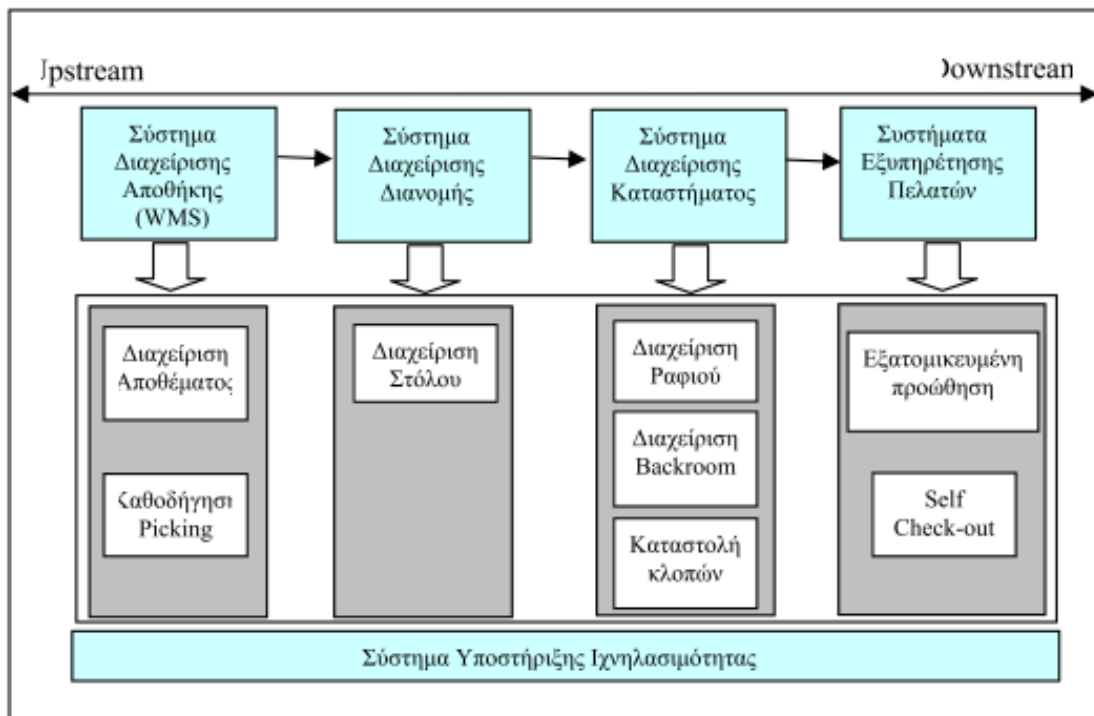
Τα μέγιστα οφέλη για την SC από την εφαρμογή της RFID τεχνολογίας προκύπτουν μόνο εάν υπάρχει κατάλληλο middleware (ενδιάμεσο λογισμικό) εγκατεστημένο στη διεπιφάνεια μεταξύ των RFID αναγνωστών και των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιεί η εφοδιαστική αλυσίδα, π.χ. ERP, WMS και TMS. Έτσι, η τεχνολογία RFID μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά την ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα στις ανοδικές και τις καθοδικές της ροές, όπως φαίνεται στο Σχ. 10. Τα πληροφοριακά συστήματα που ενσωματώνουν τις RFID εφαρμογές (RFID-enabling systems), οδηγούν σε μια εφοδιαστική αλυσίδα με ενισχυμένες δυνατότητες εποπτείας, συνεργασίας και ολοκλήρωσης.

Η απλή εφαρμογή του RFID επιτρέπει την αναγνώριση προϊόντων σε διακριτά σημεία του δικτύου, στα οποία έχει εγκατασταθεί το μηχάνημα ανάγνωσης (reader/scanner), όμως οι SC managers επιζητούν συστήματα υψηλότερης ανάλυσης που να επιτρέπουν μια «πανταχού παρούσα ανίχνευση» (ubiquitous tracking). Αυτό καθίσταται εφικτό συνδυάζοντας τα RFID με ασύρματα δίκτυα επικοινωνίας μεγάλης εμβέλειας και συστήματα GPS (Johnson 2008). Στην έρευνα των Merino&Mariño (2012) παρουσιάζονται RFID εφαρμογές που χρησιμοποιούν ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (Wireless Sensor Networks - WSN) και την τεχνολογία «υπολογιστικού νέφους» (cloud computing), και ως εκ τούτου μπορούν να παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες που απαιτούνται κάθε φορά και σε πραγματικό χρόνο.

Επίσης, ο Johnson (2008) αναδεικνύει τη σημασία του συνδυασμού της τεχνολογίας των barcodes για μικρά εύρη ανίχνευσης και της RFID τεχνολογίας για μεγάλη εύρη ανίχνευσης με ασύρματα δίκτυα επικοινωνιών ευρείας εμβέλειας και υπάρχοντα συστήματα εκτέλεσης παραγγελιών. Ο συνδυασμός αυτός παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο και ενισχύει την εποπτεία εκτεταμένων εφοδιαστικών δικτύων. Τέλος, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να είναι οι τεχνολογίες ανίχνευσης και παρακολούθησης βασισμένες στο διαδίκτυο (web-based tracing and tracking systems), ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση σε αυτές σε πραγματικό χρόνο από οποιοδήποτε σημείο που έχει διαδικτυακή σύνδεση.

Τα συνήθη οφέλη από τις τεχνολογίες παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο (real-time tracking technologies) συνοψίζονται στα εξής (Shamsuzzoha & Helo 2011):

- εντοπισμός αδυναμιών στα δίκτυα εφοδιασμού
- ικανότητα ελέγχου και διαχείρισης της επίδοσης των προμηθευτών
- μείωση μεταφορικού κόστους
- βέλτιστη διαχείριση αποθεμάτων
- αύξηση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων λόγω μακροπρόθεσμου προγραμματισμού
- ενδυνάμωση της δυνατότητας διαπραγμάτευσης των τιμών
- μείωση χρόνων αναμονής και μείωση επιστροφών προϊόντων.



Σχ. 10: Εφαρμογή του RFID στην ιχνηλασιμότητα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. [Πηγή: (Μπαρδάκη & Πραματάρη 2005)]

5.4. Εξέλιξη προς ERP II συστήματα

Είναι αμφίβολο εάν τα παραδοσιακά συστήματα ERP ανταποκρίνονται στις σύγχρονες προκλήσεις που θέτει το e-business. Τα ERP εστιάζουν στην εσωτερική λειτουργία της επιχείρησης και δύσκολα επεκτείνονται εκτός των ορίων της. Όμως, η εφοδιαστική αλυσίδα επεκτείνεται σε όλους τους προμηθευτές, συνεργάτες και πελάτες της επιχείρησης. Σε αυτήν την αντίφαση απαντάει η τεχνολογία των συστημάτων ERP II ή αλλιώς εκτεταμένων επιχειρησιακών λύσεων (extended enterprise solutions). Η θεμελιώδης διαφορά τους αναφέρεται στην ενσωμάτωση της συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων. Χρησιμοποιώντας τις τεχνολογικές βάσεις του ERP, το σύστημα ERP II επιτυγχάνει υψηλότερα επίπεδα ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, συνδέοντας πληροφοριακές ροές και διεργασίες καθ' όλη την έκταση της SC (Sweeney 2005).

Τα συστήματα ERP II ενσωματώνουν νέα εξωτερικά στοιχεία, όπως SCM, APS, επιχειρηματική ευφυΐα (business intelligence - BI), CRM και e-business. Έτσι τα συστήματα αυτά γίνονται η ραχοκοκαλιά των επιχειρήσεων που συναλλάσσονται ηλεκτρονικά με άλλες επιχειρήσεις εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας (Rashid et al. 2001). Στην *Εικ. 10* συνοψίζεται η ιστορική εξέλιξη σχετικά με τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων.



Εικ. 10: Εξέλιξη του ERP.

[Πηγή: (Rashidetal. 2001)]

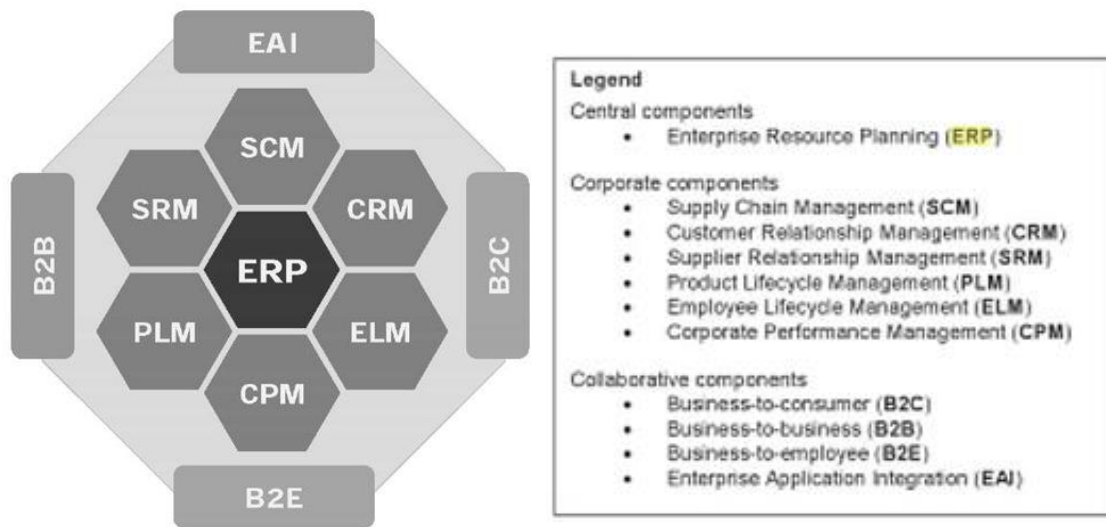
Τυπικά, οι εκτεταμένες λειτουργίες των συστημάτων ERP II αφορούν στο σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Planning) ή/και στην υλοποίηση - εκτέλεση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Execution). Όσο πιο δυναμικό γίνεται ένα δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας, τόσο πιο θολά είναι τα όρια μεταξύ σχεδιασμού και εκτέλεσης (McDonald et al. 2004).

Τα συστήματα ERP II δομούνται από τα κάτωθι έξι στοιχεία που άπτονται της επιχειρησιακής, εκτελεστικής και τεχνολογικής στρατηγικής εντός της SC και αντιπροσωπεύουν την επέκταση των παραδοσιακών ERP (Gunasekaran 2007):

- ρόλος του ERP II
- επιχειρησιακός τομέας
- λειτουργίες του τομέα
- διεργασίες που απαιτούνται από αυτές τις λειτουργίες
- την αρχιτεκτονική του συστήματος που υποστηρίζει αυτές τις διεργασίες
- τον τρόπο χειρισμού των δεδομένων μέσα στην αρχιτεκτονική του συστήματος

Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα ERP II είναι μια σύνθεση των ERP, του e-business και των συνεργασιών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Στην *Εικ. 11* παρουσιάζεται το εννοιολογικό πλαίσιο του ERP II που φαίνεται να είναι ο συνδετικός κρίκος που συνδέει ηλεκτρονικά την εφοδιαστική αλυσίδα και όλες τις επιμέρους βασικές λειτουργίες της. Οι ERP II εφαρμογές είναι πλέον διαδικτυακές, με την έννοια ότι οι λειτουργίες που επιτελούν είναι διαθέσιμες, είτε σε εσωτερικά, είτε σε εξωτερικά δίκτυα.

Διάφορα συστήματα ERP II διατίθενται από τους περισσότερους προμηθευτές των παραδοσιακών ERP. Έτσι, το ολοκληρωμένο internet-enabled σύστημα ERP της εταιρίας SAP, επονομαζόμενο mySAP.COM, περιλαμβάνει προϊόντα ERP, CRM και άλλα, τα οποία συνδέονται μέσω διαδικτυακών πυλών. Άλλο παράδειγμα αποτελεί το εκτεταμένο ERP της Oracle, το οποίο συνδέει τα συστήματα CRM και SCM. Επίσης, η εταιρία Baan προσφέρει εκτεταμένα ERP συστήματα που ενοποιούν τα συστήματα ERP, CRM και SCM με λογισμικά διαχείρισης της παραγωγής.



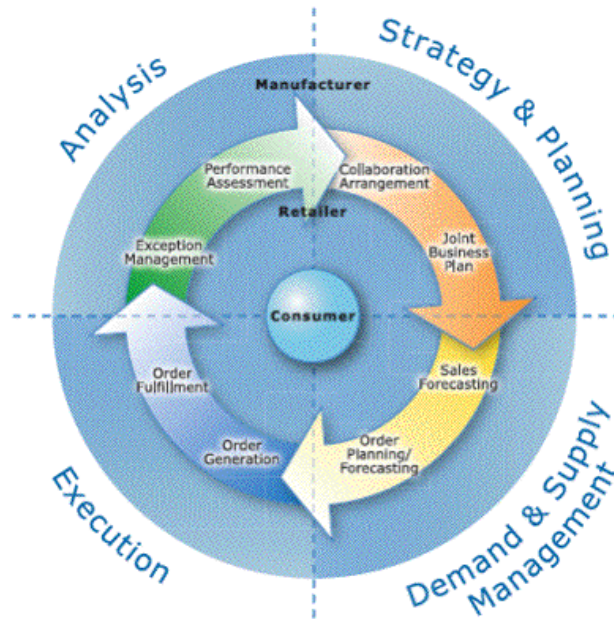
Εικ. 11: Εννοιολογικό πλαίσιο και συστατικά του ERP II.

[Πηγή: (Gunasekaran 2007)]

5.5. Συστήματα Συνεργατικού Σχεδιασμού, Πρόβλεψης και Ανεφοδιασμού – CFRP systems

Στο πλαίσιο των ERP (και ERP II) συστημάτων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν συστήματα πρόβλεψης της ζήτησης (demand forecasting management systems), παρέχοντας πληροφορίες πρόβλεψης, αυξάνοντας την ακρίβεια προβλέψεων και βελτιώνοντας τη λήψη αποφάσεων.

Συγκεκριμένα, κυκλοφορούν ολοκληρωμένα **συστήματα συνεργατικού σχεδιασμού, πρόβλεψης και ανεφοδιασμού (collaborative planning, forecasting and replenishment systems - CFRP systems)**, τα οποία συντονίζουν πολλές δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως σχεδιασμό παραγωγής και αγορών, πρόβλεψη ζήτησης και αναπλήρωση αποθεμάτων, και απαιτούν τη συνεργασία των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας.



Εικ. 12: Φάσεις ανάπτυξης ενός CFRP συστήματος.

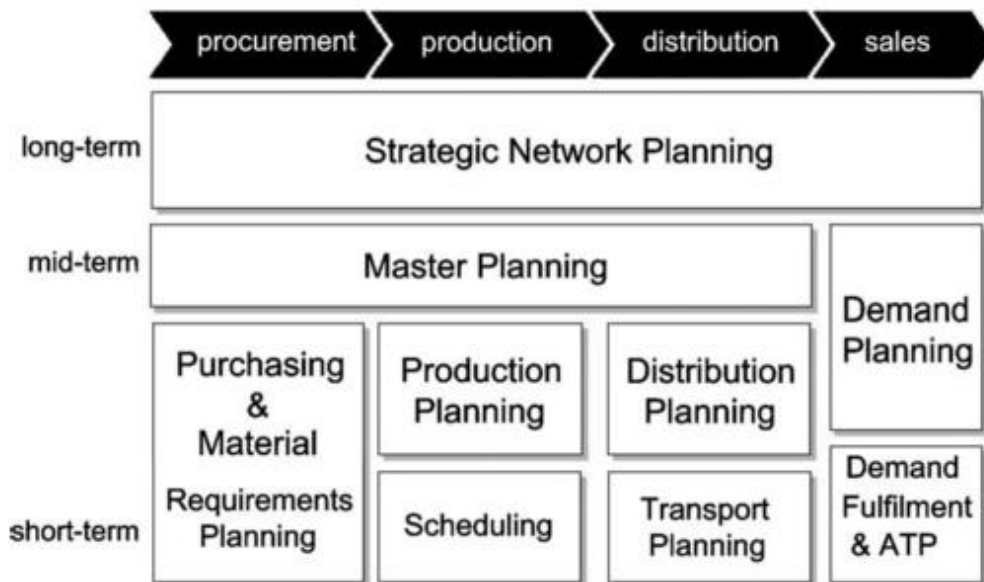
Με το σύστημα CFRP οι επιχειρήσεις ανταλλάσσουν ηλεκτρονικά ένα μεγάλο όγκο σχολίων και υποστηρικτικών δεδομένων σχετικά με προηγούμενες αγορές, αγοραστικές συνήθειες, προγραμματισμένες προσφορές και προβλέψεις και έτσι καταλήγουν σε κοινές βελτιωμένες προβλέψεις που λαμβάνουν υπόψη τις διαφορές στις εκτιμήσεις τους (Moyaux et al. 2006). Στη συνεργασία μπορούν να συμμετέχουν και οι πελάτες, προσδίδοντας αξία και αξιοπιστία στο αποτέλεσμα. Στην Εικ. 12 παρουσιάζονται οι τέσσερις φάσεις ενός CFRP συστήματος.

5.6. Συστήματα Προηγμένου Σχεδιασμού και Προγραμματισμού –APS systems

Τα συστήματα προηγμένου σχεδιασμού και προγραμματισμού (Advanced Planning and Scheduling - APS) προορίζονται για την υποστήριξη πολύπλοκων αποφάσεων καλύπτοντας τις ανάγκες της επιχείρησης σε θέματα σχεδιασμού και προγραμματισμού. Καθώς οι δυνατότητες των συστημάτων ERP δεν εκτείνονται στο χώρο του προγραμματισμού, τα συστήματα APS έρχονται να καλύψουν αυτό το κενό.

Τα συστήματα αυτά βασίζονται στις αρχές του ιεραρχικού σχεδιασμού (hierarchical planning) και χρησιμοποιούν μεθόδους μαθηματικού προγραμματισμού αλλά και μετα-ευρετικές προσεγγίσεις επίλυσης. Όπως παρουσιάζεται στο Σχ. 11, τα συστήματα APS καλύπτουν τη ροή υλικών κατά μήκος της αλυσίδας μέσα από τις επιχειρησιακές λειτουργίες της προμήθειας, της παραγωγής, της μεταφοράς, της διανομής και των πωλήσεων, ενώ οι σχετικές εργασίες προγραμματισμού υλοποιούνται σε διάφορα χρονικά επίπεδα προγραμματισμού, από βραχυπρόθεσμα έως μακροπρόθεσμα διαστήματα (Stadtler 2005).

Τα δεδομένα εισόδου στο σύστημα προέρχονται κυρίως από τις πληροφορίες κατά την παραγγελιοληψία. Ο στόχος τους είναι η ισορροπία ανάμεσα στην προσφορά και τη ζήτηση μέσα από την ολοκλήρωση και το συγχρονισμό του προγραμματισμού των προμηθειών, της παραγωγής και της διανομής των αγαθών μέσα στους οργανισμούς. Τα APS συνεργάζονται με τα OMS, WMS, ERP και CFRP συστήματα και κατά συνέπεια επιτρέπουν τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου SCM πλάνου.



Σχ. 11: Διατάξεις προγραμματισμού που καλύπτονται με APS.
[Πηγή: (Stadtler 2005)]

Τα σημαντικότερα οφέλη από την υλοποίηση των APS συστημάτων είναι τα ακόλουθα (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005):

- μικρότεροι κύκλοι παραγωγής και διάθεσης προϊόντων λόγω συνεπούς και αποτελεσματικού προγραμματισμού
- μείωση του επιπέδου αποθεμάτων της επιχείρησης λόγω βέλτιστης κατανομής πόρων και πρόβλεψης μελλοντικών προβλημάτων
- αξιόπιστοι χρόνοι παράδοσης και καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών
- ενδυνάμωση της εμπιστοσύνης ανάμεσα στα SC μέλη

Σημειώνεται ότι τα συστήματα APS προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες από τα ERP συστήματα, όπως:

- ταυτόχρονος προγραμματισμός υλικών, δυναμικότητας και διανομής
- σύνθετους αλγόριθμους για προβλέψεις
- ανταπόκριση σε αλλαγές σεναρίων
- δυνατότητα βελτιστοποίησης παραμέτρων λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς.

Επέκταση των συστημάτων APS αποτελούν τα λεγόμενα network-based ή web-based APS συστήματα (βασισμένα σε δίκτυο), τα οποία προβλέπουν τον τρόπο διακίνησης μιας μεμονωμένης παραγγελίας μέσα στην επιχείρηση, τα πιθανά σημεία εκδήλωσης προβλημάτων και τους τρόπους αποφυγής αυτών. Τα συστήματα αυτά ακολουθούν μια “top-down” προσέγγιση, που σημαίνει ότι ξεκινώντας από την παραγγελία του πελάτη η αναζήτηση πληροφοριών φθάνει από το ανώτατο ιεραρχικά επίπεδο, μέχρι και το επίπεδο επίβλεψης των εργασιών του εργοστασίου (Στειακάκης & Δριτσάκης 2005).

5.7. Διαδικτυακές στρατηγικές και εφαρμογές – Cloud Computing και Service-Oriented Architecture (SOA)

Καθώς δεν υπάρχει μια παγκόσμια τεχνολογική λύση ή σύστημα που να εξυπηρετεί ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα ακολουθώντας μια αρχή τύπου “one-size-fits-all”, οι διαθέσιμες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της

SCM, πρέπει να ενορχηστρωθούν καταλλήλως υπό κοινή στρατηγική. Η δημιουργία γεφυρών επικοινωνίας και συμβατότητας μεταξύ των διάφορων ICT συστημάτων της εφοδιαστικής αλυσίδας υλοποιείται με νέες διαδικτυακές εφαρμογές και στρατηγικές.

Η **αρχιτεκτονική προσανατολισμένη σε υπηρεσίες ή υπηρεσιοστραφής αρχιτεκτονική (Service-Oriented Architecture - SOA)** είναι μια σύγχρονη μεθοδολογία σχεδίασης σύνθετων συστημάτων λογισμικού, η οποία τονίζει τις υπηρεσίες ως το θεμελιώδες στοιχείο ανάπτυξης κατανεμημένων λύσεων και εφαρμογών. Η SOA καθιστά εφικτό το διαμοιρασμό δεδομένων και εργαλείων ανάλυσης μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα και έτσι τα δεδομένα μπορούν να είναι προσβάσιμα σε πολλαπλούς χρήστες σε πραγματικό χρόνο (Kırmacı 2011).

Οι υπηρεσίες αποτελούν αναπαραστάσεις πραγματικών προγραμμάτων, βάσεων δεδομένων ή επιχειρησιακών διαδικασιών και είναι προσβάσιμες μέσω δικτύου. Η αρχιτεκτονική SOA βασίζεται στη συνεργασία σύνθετων στοιχείων, δηλαδή στοιχείων που είναι ενσωματωμένα σε άλλα στοιχεία, και στόχος της είναι να ελαχιστοποιήσει τις περιττές εξαρτήσεις μεταξύ των στοιχείων και των συστημάτων λογισμικού, διατηρώντας ταυτόχρονα την λειτουργικότητα του συστήματος. Οι υπηρεσίες και τα στοιχεία συνθέτουν το λογισμικό σύστημα και αποτελούν ανεξάρτητες κατασκευαστικές οντότητες. Τα οφέλη από την εφαρμογή αυτής της αρχιτεκτονικής είναι ότι (Kırmacı 2011):

- δίνει τη δυνατότητα ταχύτατης ανταπόκρισης στις απαιτήσεις των πελατών, μειώνει τα τεχνολογικά κόστη
- προσδίδει στους επιχειρησιακούς κανόνες ευκρίνεια και ευελιξία στη διάδοσή τους
- καθιστά εφικτή την ενοποίηση δεδομένων και πληροφοριών από διαφορετικές πηγές δεδομένων
- διευκολύνει τη συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων της SC και προσδίδει διαλειτουργικότητα στο σύστημα.

Στα πλαίσια διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να δημιουργηθούν δεξαμενές υπηρεσιών διαδικτύου βασισμένες σε αρχιτεκτονική SOA, οι οποίες θα είναι προσβάσιμες στα μέλη της αλυσίδας. Η ενοποίηση

διάφορων εργαλείων, όπως ERP, SCP και CRM, με αυτές τις SOA-based δεξαμενές, προσφέρει ένα ολοκληρωμένο SCM σύστημα.

Η τεχνολογία του «υπολογιστικού νέφους» (**cloud computing**) διευκολύνει την αποθήκευση, επεξεργασία και χρήση δεδομένων σε απομακρυσμένους υπολογιστές, που όμως είναι προσβάσιμοι μέσω διαδικτύου. Επιτρέπει την κεντρική διάθεση υπολογιστικών πόρων μέσω διαδικτύου με υψηλή ευελιξία, ελάχιστη προσπάθεια από τον χρήστη και υψηλή αυτοματοποίηση. Έτσι οι χρήστες του νέφους δεν χρειάζεται να κατέχουν και να συντηρούν δικό τους εξοπλισμό για να χρησιμοποιήσουν ένα λογισμικό. Το cloud computing είναι μια σύγχρονη ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία, η οποία μέσω κέντρων δεδομένων (data servers), προσφέρει οικονομίες κλίμακας, φθηνότερη υπολογιστική ισχύ και ευκολότερη πρόσβαση σε δεδομένα και εφαρμογές (Μαρκέλλου 2013).

Με βάση την υπηρεσία στην οποία αναπτύχθηκε η τεχνολογία αυτή, το cloud computing εμφανίζεται με τις εξής μορφές παροχής υπηρεσιών:

- Λογισμικό ως Υπηρεσία (Software as a Service - SaaS)
- Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS)
- Υποδομή ως Υπηρεσία (Infrastructure as a Service - IaaS)

Καθώς είναι δύσκολη η σύνδεση πληροφοριακών συστημάτων από διαφορετικές επιχειρήσεις μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, η εφαρμογή του cloud computing στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια καλή λύση. Τα SC μέλη μπορούν έτσι να συνεργάζονται αποτελεσματικά εισάγοντας μέσα στο υπολογιστικό νέφος τις αναφορές τους ή τις βάσεις δεδομένων τους και να τις κάνουν διαθέσιμες σε πραγματικό χρόνο σε όλους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ενσωμάτωσης του cloud computing στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι τα συστήματα διαχείρισης μεταφορών “SaaS TMS” και τα συστήματα διαχείρισης αποθήκης και αποθεμάτων “SaaS WMS” (Κιμας 2011).

5.8. Βελτιστοποίηση και ευφυή εργαλεία υποστήριξης λήψης αποφάσεων – intelligent DSS

Τα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων (Decision Support Systems - DSS) αναφέρονται κυρίως σε μαθηματικά μοντέλα (mathematical models) ή αλλιώς μοντέλα επιχειρησιακής έρευνας (operational research models) και σε εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence - AI). Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται στο διοικητικό επίπεδο του οργανισμού/ εφοδιαστικής αλυσίδας για την ανάλυση δεδομένων και εκτίμηση των αποτελεσμάτων διάφορων εναλλακτικών σεναρίων. Από μαθηματικής άποψης, σε καλώς δομημένα προβλήματα, χρησιμοποιούνται κλασσικές αλγοριθμικές προσεγγίσεις για την επίλυσή τους, αλλά σε μη δομημένα προβλήματα χρησιμοποιούνται ευρετικές μέθοδοι επίλυσης (heuristics).

Η βασική διαφορά μεταξύ των συστημάτων DSS και των πληροφοριακών συστημάτων που εξετάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. TMS, WMS, ERP), είναι ότι τα DSS καλούνται να επιλύσουν συγκεκριμένα πολύπλοκα επιχειρησιακά προβλήματα, τα οποία δεν εντάσσονται στις καθημερινές σαφείς λειτουργίες της επιχείρησης. Ωστόσο, υπάρχουν IT-driven μοντέλα που μπορούν να συνεργάζονται ή και να περιλαμβάνουν τα προαναφερθέντα πληροφοριακά συστήματα.

Τα DSS αποτελούνται από δεδομένα εισόδου (input), αναλυτικά εργαλεία (analytical tools) και εργαλεία παρουσίασης. Στα αναλυτικά εργαλεία υπάγονται:

- Ερωτήματα (Queries)
- Στατιστική Ανάλυση (Statistical analysis)
- Εξόρυξη πληροφορίας (Data mining)
- OLAP (Online analytical processing)
- Συστήματα υπολογισμών (Calculators)
- Προσομοίωση (Simulation)
- Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)
- Μαθηματικά μοντέλα και αλγόριθμοι (Mathematical models and algorithms)

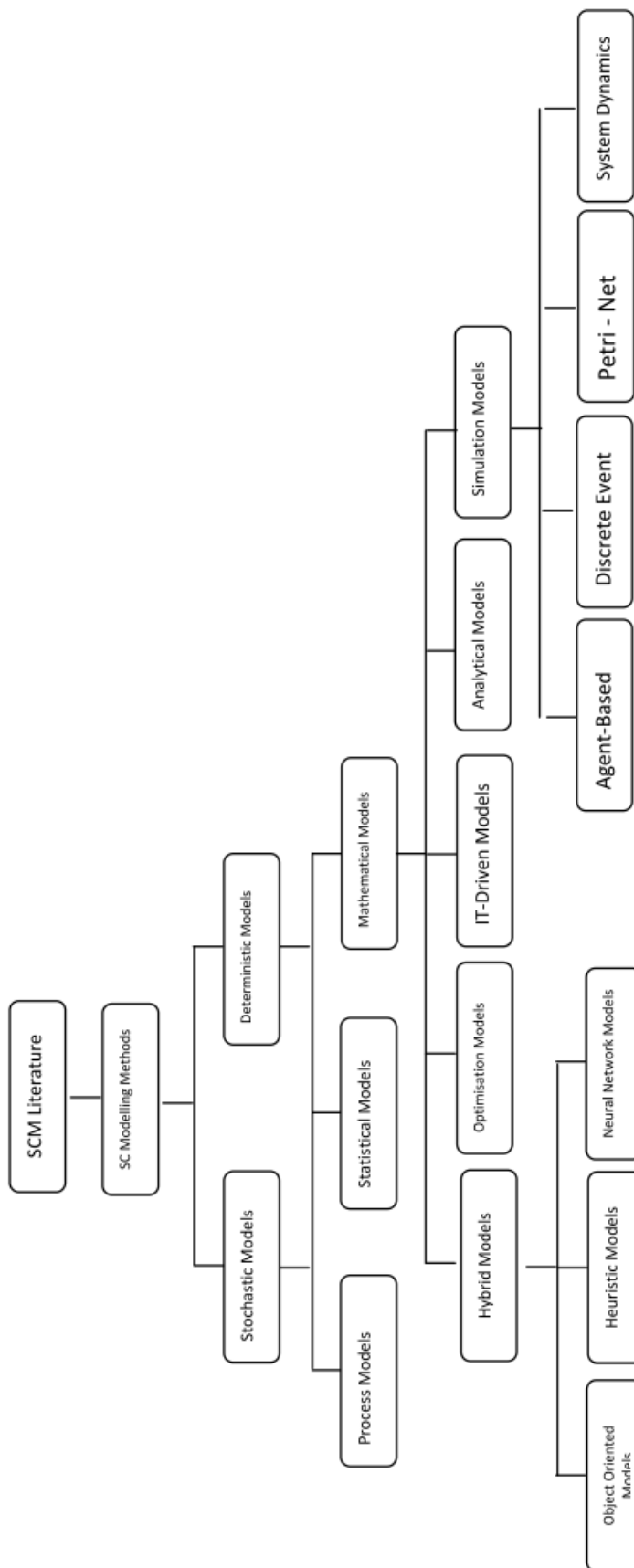
Η επιλογή του αναλυτικού εργαλείου εξαρτάται από τον τύπο του εξεταζόμενου SC προβλήματος, την απαιτούμενη ακρίβεια και ταχύτητα επίλυσης,

την πολυπλοκότητα του προβλήματος, τον επιθυμητό τύπο αποτελέσματος (ποσοτικά ή ποιοτικά αποτελέσματα) και τον αριθμό των στόχων που θέτει ο αποφασίζων.

Ειδικότερα, τα μοντέλα προσομοίωσης φαίνεται να ταιριάζουν στην πολύπλοκη φύση της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς μπορούν να συμπεριλάβουν την αβεβαιότητα και την πολυπλοκότητα, επιτρέπουν την εξέταση “what-if” σεναρίων και γενικά δεν απαιτούν το χρόνο που χρειάζονται τα μοντέλα βελτιστοποίησης για την επίλυσή τους.

Η τεχνητή νοημοσύνη και, ειδικότερα, τα έμπειρα συστήματα, αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα χρήσης της επιχειρησιακής έρευνας στη SCM. Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό αυτοματοποιημένων συστημάτων αποθήκευσης, στον προγραμματισμό απαιτούμενων υλικών, στην ομαδοποίηση και τον προγραμματισμό αποστολών, κ.ά. Τα έμπειρα συστήματα, ειδικότερα, βασίζονται στην κωδικοποίηση της ανθρώπινης εμπειρίας στη διοίκηση επιχειρησιακών λειτουργιών και υποστηρίζουν τη λήψη διοικητικών αποφάσεων στις παραπάνω περιοχές εφαρμογής (Παπής 2006).

Στο Σχ. 12 παρουσιάζονται όλοι οι δυνατοί τρόποι μοντελοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας κατά τον Keramati (2010). Συνοπτικά, τα μοντέλα μπορεί να περιλαμβάνουν αιτιοκρατικές ή στοχαστικές παραμέτρους και διακρίνονται σε μοντέλα διαδικασιών, στατιστικά μοντέλα και μαθηματικά μοντέλα. Τα τελευταία ανάλογα με την πολυπλοκότητα και το σκοπό τους μπορούν να είναι μοντέλα προσομοίωσης ή βελτιστοποίησης, που επιλύονται με αναλυτικές ή ευρετικές μεθόδους.

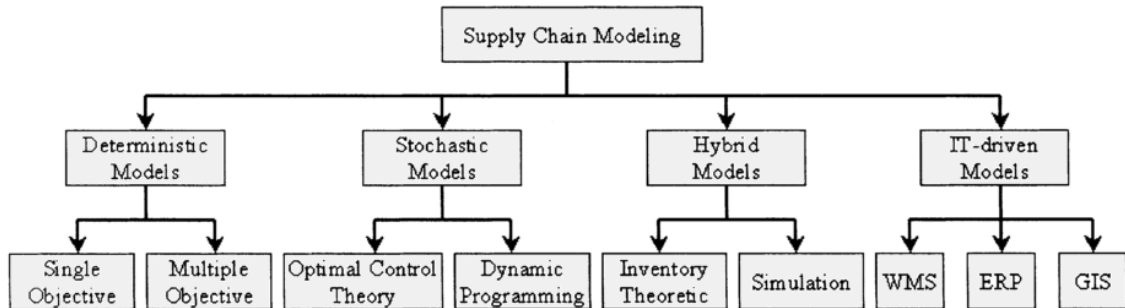


Σχ. 12: Μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας
[Πηγή: (Keramati 2010)]

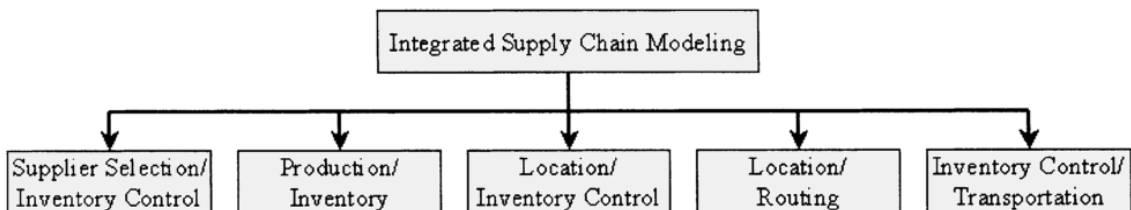
Κρίνοντας τη μαθηματική δομή και τον τρόπο ανάπτυξης των SC μαθηματικών μοντέλων, οι Min & Zhou (2002) διακρίνουν τα SC μοντέλα σε αιτιοκρατικά, στοχαστικά μοντέλα, υβριδικά μοντέλα και μοντέλα καθηγούμενα από την τεχνολογία:

- **Αιτιοκρατικά ή ντετερμινιστικά μοντέλα (deterministic models):** μοντέλα στα οποία όλες οι παράμετροι είναι γνωστές και προκαθορισμένες, χωρίς να περιλαμβάνουν πιθανολογικά στοιχεία. Τα μοντέλα αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν μία ή περισσότερες αντικειμενικές συναρτήσεις, ώστε να λαμβάνουν υπόψη τους διαφορετικούς στόχους βελτιστοποίησης των μελών της SC (single-objective και multiple-objective models)
- **Στοχαστικά ή πιθανοτικά ή πιθανολογικά μοντέλα (stochastic models or probabilistic models):** μοντέλα στα οποία εισάγεται η αρχή της αβεβαιότητας και μία τουλάχιστον παράμετρος υπόκειται σε διασπορά και εκφράζεται ως συνάρτηση με πιθανοτική κατανομή. Διακρίνονται σε θεωρητικά μοντέλα βέλτιστου ελέγχου και σε μοντέλα δυναμικού προγραμματισμού (optimal control theoretic και dynamic programming models).
- **Υβριδικά μοντέλα (hybrid models):** μοντέλα που παρουσιάζουν χαρακτηριστικά αιτιοκρατικών και στοχαστικών μοντέλων. Τα μοντέλα αυτά περιλαμβάνουν θεωρητικά μοντέλα αποθεμάτων καθώς και μοντέλα προσομοίωσης (inventory-theoretic και simulation models).
- **IT- driven models:** μοντέλα που παρουσιάζουν την καθολική επίδραση της τεχνολογίας πληροφόρησης και επικοινωνιών στη βελτίωση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα μοντέλα αυτά σκοπεύουν να ενοποιήσουν και να συντονίσουν ποικίλες δραστηριότητες της SC σε πραγματικό χρόνο και περιλαμβάνουν συστήματα, όπως τα WMS, ERP, MRP, DRP, GIS και διάφορα συστήματα πρόβλεψης, διανομής και μεταφοράς.

Συμπληρωματικά με αυτή την ταξινόμηση, οι Min & Zhou (2002) κατηγοριοποιούν τα μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας ανάλογα με το σκοπό και το πεδίο εφαρμογής (βλ. Σχ. 14). Τα μοντέλα αυτά καλύπτουν και ενοποιούν τις διαφορετικές λειτουργίες της SC.



Σχ. 13: Γενική ταξινόμηση των μοντέλων εφοδιαστικής αλυσίδας.
[Πηγή: Min & Zhou, 2002]



Σχ. 14: Τύποι μοντέλων ολοκληρωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας.
[Πηγή: (Min & Zhou 2002)]

Όσον αφορά τα εργαλεία παρουσίασης των συστημάτων DSS, η οπτική παράσταση ή οπτικοποίηση δεδομένων (Data Visualization) παρουσιάζει τα δεδομένα με μορφή γραφικών και έτσι βοηθά τους χρήστες των μοντέλων να διακρίνουν σχέσεις και μοτίβα σε μεγάλες ποσότητες δεδομένων. Η ενσωμάτωση συστημάτων GIS στα μοντέλα βελτιστοποίησης της SC δίνει τη δυνατότητα οπτικοποίησης δεδομένων και σεναρίων, δημιουργεί δεδομένα εισόδου στο μοντέλο, παρέχει μια ακριβή βάση δεδομένων σε επίπεδο δρόμων (σε περίπτωση που το εξαγόμενο του μοντέλου είναι η βέλτιστη διαδρομή), ενσωματώνει εκτιμήσεις χρόνου διαδρομής και οδηγεί σε ένα διαδραστικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων.

6. Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα

Οι κυριότερες σύγχρονες τάσεις που ωθούν στην ταχύτατη ενσωμάτωση της τεχνολογίας από τις επιχειρήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι η παγκοσμιοποίηση των αγορών, η γρήγορη τεχνολογική αναβάθμιση, η έμφαση στην αναδιάρθρωση των επιχειρήσεων, η ένταση του ανταγωνισμού και η μετάβαση στην εποχή του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Οι επιχειρήσεις αντιλαμβάνονται την ανάγκη ανάπτυξης δυναμικών συνεργασίας με αμοιβαίους στόχους και οφέλη, τα οποία είναι εφικτά μέσα από συντονισμό των επιχειρησιακών τους διαδικασιών και πλήρη ενοποίηση πληροφοριακών ροών.

Η τεχνολογία πληροφορικής και επικοινωνιών καθιστά εφικτή την αποτελεσματική ροή πληροφοριών και υλικών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα και γι' αυτό μπορεί να ειπωθεί σαν πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για όλες τις επιχειρήσεις που συμμετέχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι τεχνολογικές λύσεις εφαρμόζονται, τόσο εσωτερικά σε κάθε επιχείρηση, όσο και μεταξύ των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας και μπορούν να εγγυηθούν την εύρωστη λειτουργία του δικτύου εφοδιασμού.

Όμως, δεν υπάρχει μια παγκόσμια τεχνολογική λύση ή σύστημα που να εξυπηρετεί ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα ακολουθώντας μια αρχή τύπου “one-size-fits-all”, οπότε η πλειάδα των διαθέσιμων τεχνολογιών στα πλαίσια της SCM πρέπει να ενορχηστρωθεί καταλλήλως υπό κοινή στρατηγική. Το ζήτημα είναι η δημιουργία γεφυρών-interfaces μεταξύ των διάφορων ICT συστημάτων στο εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας, ώστε να γίνεται η σύνδεση με πελάτες (Business to Consumer) καθώς και με άλλες συνεργαζόμενες επιχειρήσεις (Business to Business) και έτσι να ενοποιείται η εφοδιαστική αλυσίδα.

Αξίζει να επισημανθεί η αμφίδρομη σχέση των τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφόρησης με τη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας. Από τη μια πλευρά, η χρήση ICT τεχνολογιών στο πλαίσιο της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι το μέσο που υποστηρίζει και διευκολύνει την εφαρμογή των SCM αρχών. Από την άλλη πλευρά, τα οφέλη από τη χρήση της τεχνολογίας προϋποθέτουν κατάλληλη οργανωσιακή δομή του δικτύου εφοδιασμού με βάση τις αρχές της SCM.

Επίσης, στην παρούσα διπλωματική δίνεται έμφαση σε τεχνολογικές λύσεις που προσεγγίζουν την εφοδιαστική αλυσίδα σε επίπεδο συστήματος και όχι μόνο σε επίπεδο επιμέρους στοιχείων. Η βελτιστοποίηση κάθε δραστηριότητας ξεχωριστά μπορεί να έχει υποβέλτιστο αποτέλεσμα για το συνολικό σύστημα της εφοδιαστικής αλυσίδας, οπότε αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη σε οποιοσδήποτε ICT εφαρμογές που αυτοχαρακτηρίζονται ως SCM λύσεις. Η εφαρμογή τεχνολογικών λύσεων σε μεμονωμένα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, διευκολύνει και αυτοματοποιεί διαδικασίες, αλλά το μέλλον βρίσκεται σε τεχνολογικές εφαρμογές που προσεγγίζουν την εφοδιαστική αλυσίδα σε επίπεδο συστήματος.

Το έντονο ενδιαφέρον για το ερευνητικό πεδίο που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία αποδεικνύεται από τις ολοένα αυξανόμενες δημοσιεύσεις άρθρων την τελευταία δεκαετία σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με τίτλους ή λέξεις κλειδιά όπως: “infrastructure for ICT in SCM”, “strategic planning for ICT in SCM”, “virtual enterprise and SCM”, “e-commerce and SCM”, “ICT management in SCM”, “implementation of ICT in SCM”.

Η αξιοποίηση των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων στο SCM πεδίο, σε συνδυασμό με τις τελευταίες εξελίξεις στα συστήματα σχεδιασμού και βελτιστοποίησης της SC, αποτελεί την πλέον σύγχρονη και ανταγωνιστική λύση για την επιτυχία των επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Όσον αφορά τα εγχειρήματα μοντελοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας, η μελλοντική έρευνα επιτάσσει την ανάπτυξη δυναμικών (dynamic), στοχαστικών (stochastic) και πολύ-στοχικών (multi-objective) μοντέλων, που να μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις ολοκλήρωσης και βελτιστοποίησης της SC σε δυναμικό και ρεαλιστικό περιβάλλον.

Βιβλιογραφία

Ξενογλώσση

- Asabere, N.Y., Oppong, D. & Kusi-sarpong, S., 2012. A Review of the Roles and Importance of Information and Communication Technologies (ICTs) in Supply Chain Management (SCM) of Organizations and Companies. *International Journal of Computer Science and Network*, 1(4), pp.70–78.
- Auramo, J., Kauremaa, J. & Tanskanen, K., 2005. Benefits of IT in supply chain management: an explorative study of progressive companies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(2), pp.82–100. Available at: <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/09600030510590282> [Accessed June 9, 2014].
- Azevedo, S.G., Ferreira, J. & Leitão, J., 2007. *The Role of Logistics' Information and Communication Technologies in Promoting Competitive Advantages of the Firm*,
- Christopher, M.G., 1992. *Logistics and Supply Chain Management*, London, UK: Pitman Publishing.
- Cooper, M.C., Lambert, D.M. & Pagh, J.D., 1997. Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), pp.1–14.
- Daneshvar, P. & Ramesh, D.H.N., 2010. Review of Information Technology Effect on Competitive Advantage- Strategic Perspective. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2(11), pp.6248–6256.
- Gunasekaran, A. ed., 2007. *Modelling and Analysis of Enterprise Information Systems*, IGI Global. Available at: <http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-59904-477-4> [Accessed September 13, 2014].
- Gunasekaran, A. & Ngai, E.W., 2004. Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 159(2), pp.269–295. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221703005186> [Accessed May 27, 2014].
- ICAP - Συγγραφική ομάδα, 2003. Third party logistics, κλαδική μελέτη, 3^η έκδοση.

- Johnson, M.E., 2008. Ubiquitous Communication: Tracking Technologies within the Supply Chain. In G. D. Taylor, ed. *Logistics Engineering Handbook*. CRC Press, pp. 433–447.
- Keramati, A., 2010a. Supply chain integration: A modelling classification. In *Eighth Annual International Symposium on Supply Chain Management*. Toronto, Ontario, Canada.
- Keramati, A., 2010b. Supply chain integration: A modelling classification. In *Eighth Annual International Symposium on Supply Chain Management*. Toronto, Ontario, Canada.
- Khalfan, M., Mcdermott, P. & Cooper, R., 2004. Integrating the supply chain within construction industry. In F. Khosrowshahi, ed. *20th Annual ARCOM Conference*. Heriot Watt University, Association of Researchers in Construction Management, pp. 897–904.
- Krmac, E.V., 2011. Intelligent Value Chain Networks: Business Intelligence and Other ICT Tools and Technologies in Supply/Demand Chains. In S. Renko, ed. *Supply Chain Management - New Perspectives*. InTech, pp. 581–614. Available at: <http://www.intechopen.com/books/supply-chain-management-new-perspectives> [Accessed June 9, 2014].
- Kushwaha, G.S., 2011. Competitive Advantage through Information and Communication Technology (ICT) enabled Supply Chain Management practices. *International Journal of Enterprise Computing and Business Systems*, 1(2).
- Larson, P. & Halldorsson, A., 2004. Logistics versus supply chain management: An international survey. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 7(1), pp.17–31. Available at: <http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&doi=10.1080/13675560310001619240&magic=crossref||D404A21C5BB053405B1A640AFFD44AE3> [Accessed June 25, 2014].
- La Londe, B.J., 1997. Supply Chain Management: Myth or Reality? *Supply Chain Management Review*, 1(spring), pp.6–7.
- McCathie, L. & Michael, K., 2005. Is it the End of Barcodes in Supply Chain Management? In *Proceedings of the Collaborative Electronic Commerce Technology and Research Conference LatAm*. University of Talca, Chile, pp. 1–19.
- Mcdaniel, E.A., 2013. Securing the Information and Communications Technology Global Supply Chain from Exploitation: Developing a Strategy for Education,

- Training, and Awareness. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 10, pp.313–324.
- McDonald, R., Sweeney, E. & Kenny, J., 2004. The Role of Information Technology in the Supply Chain. *Logistics Solutions. Journal of the National Institute for Transport and Logistics*, 7(1), pp.13–16.
- Mentzer, J.T. et al., 2001. Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), pp.1–25. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x> [Accessed June 3, 2014].
- Merino, M. & Mariño, P., 2012. Supply Chain Management in International Logistics - RFID Applications. In C. H. Quah, ed. *Business Dynamics in the 21st Century*. InTech. Available at: <http://www.intechopen.com/books/business-dynamics-in-the-21st-century> [Accessed June 9, 2014].
- Min, H. & Zhou, G., 2002. Supply chain modeling: past, present and future. *Computers & Industrial Engineering*, 43(1-2), pp.231–249. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360835202000669>.
- Møller, C., 2005. ERP II - Next-generation Extended Enterprise Resource Planning. *Journal of Enterprise Information Management*, 18(4), pp.483 – 497.
- Moyaux, T., Chaib-draa, B. & Amours, S.D., 2006. Supply Chain Management and Multiagent Systems: An Overview. In B. Chaib-draa & J. P. Müller, eds. *Multiagent based Supply Chain Management*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 1–27. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-33876-5> [Accessed August 3, 2014].
- Nair, P.R., Raju, V. & Anbudayashankar, S.P., 2009. Overview of Information Technology tools for Supply Chain Management. *CSI Communications*, 33(9), pp.20–27.
- Nedelko, Z., 2008. The role of information and communication technology in supply chain. *Logistics & Sustainable Transport*, 1(3).
- Rashid, M.A. et al., 2001. *Enterprise Resource Planning* L. Hossain, J. D. Patrick, & M. A. Rashid, eds., IGI Global. Available at: <http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-93177-706-3> [Accessed September 13, 2014].
- Shamsuzzoha, A.H.M. & Helo, P.T., 2011. Real-time Tracking and Tracing System: Potentials for the Logistics Network. In *International Conference on Industrial*

Engineering and Operations Management. Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 242–250.

Shapiro, J.F., 2009. *Modeling the Supply Chain* 2nd ed., Cengage Learning.

Shavazi, A.R., Abzari, M. & Mohammadzadeh, A., 2009. A Research in Relationship between ICT and SCM. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 50, pp.92–101.

Stadtler, H., 2005. Supply chain management and advanced planning—basics, overview and challenges. *European Journal of Operational Research*, 163(3), pp.575–588. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221704001183> [Accessed July 20, 2014].

Stadtler, H. & Kilger, C. eds., 2008. *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software, and Case Studies* 4th ed., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221704001183> [Accessed September 14, 2014].

Stevens, G.C., 1989. Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution and Material management*, 19(8), pp.3–8.

Sweeney, E., 2005. Managing the Supply Chain: the Role of Information and Communications Technology (ICT) as a Key Enabler of the Process. *Business Ireland*, (Summer Issue), pp.105–109.

Tseng, Y., 2005. The role of transportation in logistics chain. , 5, pp.1657–1672.

Ελληνική

Zigiariis, S., 2000. *Διαχείριση και Λογιστική Αλυσίδων Παραγωγής – Supply Chain Management*, Report produced for the EC funded project INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques.

Ελληνική Εταιρία Logistics - Παράρτημα Θεσσαλονίκης, 2005. Τι είναι τα Logistics; Available at: <http://logistics.org.gr/pages/whatis.asp>.

Ιωάννου, Γ., 2006. *Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Πόρων (ERP)*, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.

- Κυριαζόπουλος, Π., 1996. *Διοίκηση Logistics*, Σύγχρονη Εκδοτική.
- Μαρκέλλου, Μ., 2013. «Cloud Computing: Όταν τα δεδομένα “πετούν” στα σύννεφα». In *Νομικές και κοινωνικές προεκτάσεις του διαδικτύου σήμερα*. Θεσσαλονίκη.
- Ματσατσίνης, Ν.Φ. et al., 2010. *Ανάπτυξη και λειτουργία μικρομεσαίων επιχειρήσεων*, Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Μπαρδάκη, Κ. & Πραματάρη, Κ., 2005. Αποτελεσματική υποστήριξη ιχνηλασιμότητας με RFID τεχνολογία. In *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Logistics*. Θεσσαλονίκη.
- Παππής, Κ., 2006. *Προγραμματισμός Παραγωγής Β.*, Αθήνα: Αθ. Σταμούλης.
- Στειακάκης, Ε. & Δριτσάκης, Ν., 2005. Ο ρόλος, τα βασικά χαρακτηριστικά και η εφαρμογή σύγχρονων συστημάτων πληροφορικής και τηλεματικής στο πεδίο των Logistics. *Επιθεώρηση Οικονομικών Επιστημών*, (8), pp.119–142.
- Τριαντάφυλλος, Μ., Νικόλαος, Π. & Κωνσταντίνος, Τ., 2005. Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές της τεχνολογίας RFID στις ελληνικές εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics. In *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Logistics*. Θεσσαλονίκη, pp. 1–9.
- Τσουδερός, Ι., 2008. *Η Ηλεκτρονική πόλη: η ηλεκτρονική επιρροή στις οικονομικές δραστηριότητες, την εφοδιαστική αλυσίδα και τη φύση του ανθρωπογενούς χώρου*, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.