



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και
προοπτικές χρήσης RFID**

ΚΑΡΑΜΟΥΣΑΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Επιβλέπων: ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΜΑΛΙΝΔΡΕΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ.

ΜΟΣΧΑΤΟ 2018



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επίκουρος Καθηγητής Μαλινδρέτος Γεώργιος. (Επιβλέπων)

**Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και
Εφαρμοσμένων Οικονομικών, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας**

Επίκουρος Καθηγητής Βαρλάμης Ηρακλής.

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Ψηφιακής Τεχνολογίας,

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής

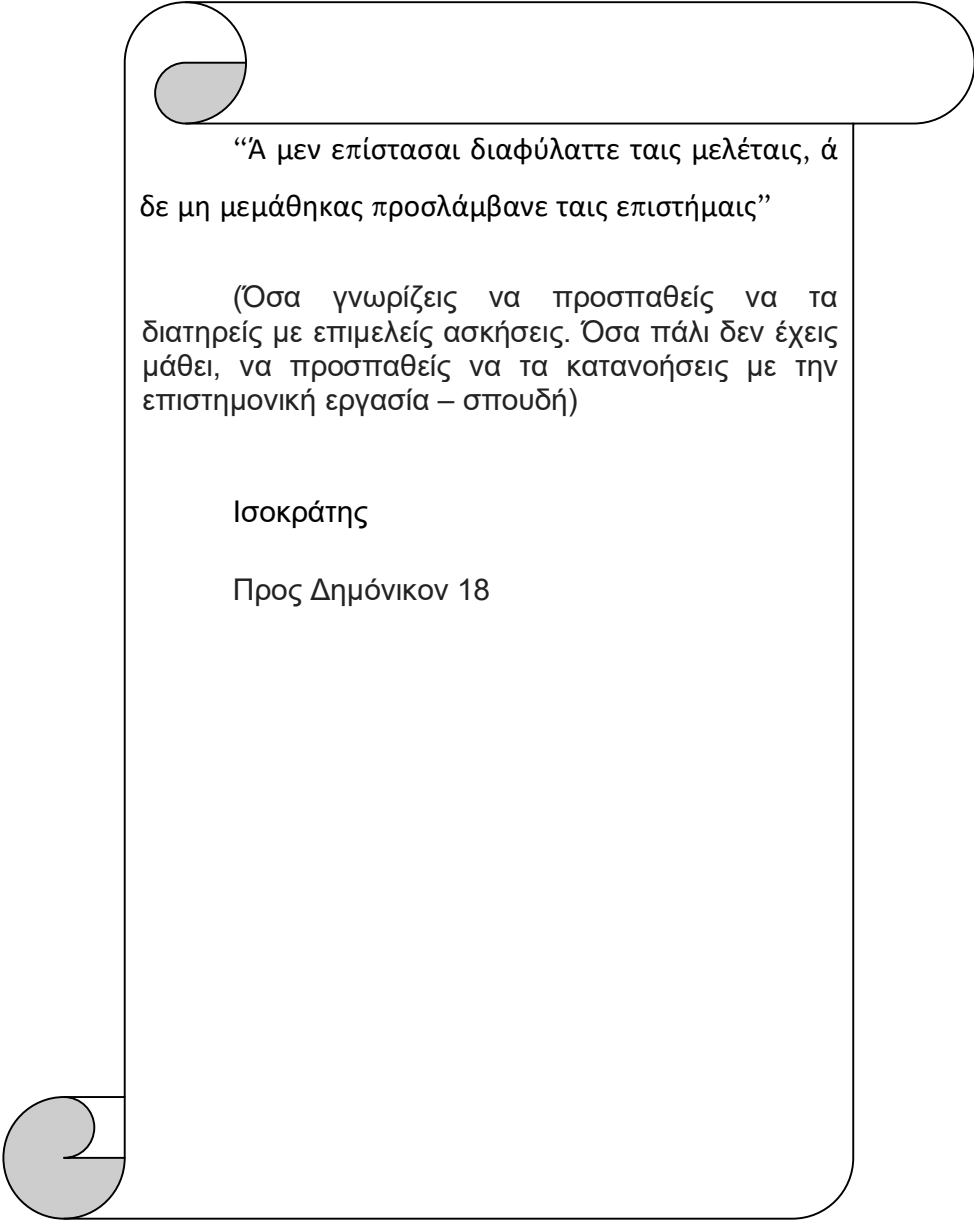
Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Επίκουρος Καθηγητής Δημητρακόπουλος Γεώργιος
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Ψηφιακής Τεχνολογίας,
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής

Ο Γεώργιος Καραμουσαδάκης δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.



“Α μὲν ἐπίστασαι διαφύλαττε τὰς μελέταις, ἀ
δὲ μὴ μεμάθηκας προσλάβανε τὰς ἐπιστήμας”

(Ὅσα γνωρίζεις νὰ προσπαθεῖς νὰ τὰ
διατηρεῖς με ἐπιμελεῖς ἀσκήσεις. Ὅσα πάλι δὲν ἔχεις
μάθει, νὰ προσπαθεῖς νὰ τὰ κατανοήσεις με τὴν
ἐπιστημονικὴ ἐργασία – σπουδὴ)

Ἰσοκράτης

Πρὸς Δημόνικον 18

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω το προσωπικό των εταιριών που συνεργάστηκα για τις πολύτιμες πληροφορίες που μου παρείχαν, και για την όμορφη συνεργασία μας.

Επιπλέον ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στο πρόσωπο των γονέων μου φίλων μου και των συναδέλφων μου, οι οποίοι με υποστήριξαν σε κάθε βήμα. Χάρη σ' αυτούς και τις θυσίες τους κατέστη δυνατή η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέποντα καθηγητή κ.Γ. Μαλινδρέτο για τις κατευθύνσεις και πληροφορίες που παρείχε .Είναι επιτακτική ανάγκη να υπογραμμιστεί ότι χωρίς τη νουθέτηση αλλά και την επίβλεψη που μου παρείχε δεν θα ήταν το ίδιο αποτελεσματική η διεκπεραίωση της εργασίας μου.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	18
1.1 Εισαγωγή στην Εφοδιαστική Αλυσίδα - Ορισμοί	18
1.2 Ορισμοί του Supply Chain Management (SCM)	20
1.3 SCM ως Φιλοσοφία Διοίκησης και ως Σύνολο Διαδικασιών Διαχείρισης.....	22
1.4 Προσανατολισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	29
2.1 Επισκόπηση της ιχνηλασιμότητας	29
2.2 Μοντέλα Ιχνηλασιμότητας.....	31
2.3 Μοντέλα πληροφοριών ιχνηλασιμότητας	32
2.3.1 Απαιτήσεις πληροφοριακού μοντέλου ιχνηλασιμότητας	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	42
3.1 Τρόποι επίτευξης ιχνηλασιμότητας	42
3.2 Barcode	44
3.3 Συσκευή αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (RFID)	45
3.3.1 Ιχνηλασιμότητα με χρήση RFID	45
3.4 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN)	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	51
4.1 Ιστορικό υπόβαθρο RFID.....	51
4.2 Λειτουργία εφαρμογών RFID	54
4.3 Πεδία εφαρμογής τεχνολογίας RFID.....	56
4.4 RFID vs IOSs	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο	64
5.1 Προηγούμενες έρευνες και αποτελέσματα.....	64

5.1.1 Πορίσματα της διδακτορικής διατριβής (1).....	64
5.1.2 Πορίσματα του άρθρου (2)	71
5.1.3 Πορίσματα της έρευνας (3)	78
5.2 Οφέλη από την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID	85
5.2 Προβληματισμοί χρήσης μεθόδου RFID	87
5.2.1 Μια καινοτομία τύπου III	88
5.3 Η υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στην Ελλάδα	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	93
6.1 Προοπτικές Χρήσης Μεθόδου RFID	93
6.2 Προϋποθέσεις υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID	96
6.2.1 Η συμβατότητα.....	97
6.2.2 Η πολυπλοκότητα	98
6.2.3 Ωριμότητα της τεχνολογίας.....	99
6.3 Πιθανή αντικατάσταση της τεχνολογίας RFID	103
6.4 Ασφάλεια και ιδιωτικότητα των καταναλωτών.....	105
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	109
7.1 Η εικόνα της ελληνικής αγοράς	109
7.2 Η συγκριση με την παγκόσμια αγορά.....	110
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο	113
8.1 Έρευνα	113
8.2 Αποτελέσματα και συζήτηση	113

Λίστα εικόνων

Εικόνα 1: Μέθοδοι ιχνηλασιμότητας	43
Εικόνα 2: BARCODE vs RFID	44
Εικόνα 3: RFID vs BARCODE	47
Εικόνα 4: Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων	49
Εικόνα 5: Μια παθητική ετικέτα RFID	55
Εικόνα 6: Εταιρική στρατηγική σ' ότι αφορά Logistics	64
Εικόνα 7 : Σχεδιασμός SCM	65
Εικόνα 8: Κατάρτιση εργαζομένων	65
Εικόνα 9: Ώθηση της κυβέρνησης σε υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID σε SCM	67
Εικόνα 10: Αβεβαιότητα της απόδοσης της επένδυσης	67
Εικόνα 11 : Πακέτα χρήσης.....	70

Λίστα γραφημάτων

Γράφημα 1: Ανάλυση της ιχνηλασιμότητας και του κόστος	35
Γράφημα 2: Perceived Customer Service by Adoption Stage and Firm Size	76
Γράφημα 3: Perceived Productivity by Adoption Stage and Firm Size.....	77
Γράφημα 4 : Perceived Asset Management by Adoption Stage and Firm Size	77
Γράφημα 5: Perceived Communication by Adoption Stage and Firm Size.....	78

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1 : Types of Channel Relationships	20
Πίνακας 2: Μοντέλο της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	25
Πίνακας 3: Πρωτεύοντα ζητήματα και συνέπειες της διοίκησης της Εφοδιαστικής αλυσίδας.....	28
Πίνακας 4 :Μοντέλα ιχνηλασιμότητας	32
Πίνακας 5: Συμβολή της τεχνολογίας RFID στην εκπλήρωση των απαιτήσεων της ιχνηλασιμότητας.....	47

Πίνακας 6: Σύγκριση RFID και Barcode	48
Πίνακας 7: Η τεχνολογία RFID ανά δεκαετίες	53
Πίνακας 8 : Τα οφέλη του RFID σε ελληνικές εταιρείες	69
Πίνακας 9 : Αποτελέσματα της έρευνας.....	73
Πίνακας 10 : Results of Two Factor ANOVA: RFID Adoption Stage/Firm Size on Perceived Benefits	75
Πίνακας 11 : Means and Standard Deviation of Perceived benefits by RFID Adoption Stage.....	76
Πίνακας 12: Υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στην Ελλάδα	91
Πίνακας 13: Σημασία από τα οφέλη της τεχνολογίας RFID	115

Σύνοψη

Στην εργασία αυτή αναλύεται η ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα ,καθώς και οι προβληματισμοί και οι προοπτικές χρήσης της τεχνολογίας RFID. Η εργασία αυτή βασίστηκε στην θεωρία της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά και σε πλήθος επιστημονικών συγγραμμάτων για την καταγραφή του θεωρητικού υπόβαθρου της ιχνηλασιμότητας, αλλά και στα σύγχρονα μοντέλα πληροφοριών ιχνηλασιμότητας και την μεταξύ τους σύγκριση για την μελέτη της τεχνολογίας RFID , των οφελών της ,των προοπτικών χρήσης της αλλά και προβληματισμών επ’ αυτής. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων μελετήθηκαν πρόσφατες έρευνες με θέμα την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID από εταιρίες και εμπόδια που αντιμετωπίστηκαν καθώς και από συνεντεύξεις με στελέχη- κλειδιά από επιχειρήσεις που ηγούνται του κλάδου τους. Έγινε ανάδειξη της τεχνολογίας RFID και με τη σύγκριση της με τις υπόλοιπες τεχνολογίες πληροφοριών ιχνηλασιμότητας αλλά και των παραγόντων που συντελούν στην ώριμη υιοθέτηση στην εφοδιαστική αλυσίδας τόσο στην παγκόσμια όσο και στην ελληνική αγορά. Έγινε σύγκριση των πορισμάτων με τις προηγούμενες σύγχρονες έρευνες και αποτυπώθηκαν ασφαλή συμπεράσματα που αφορούν την πραγματική σύγχρονη οικονομία και την εφοδιαστική αλυσίδα.

Λέξεις-Κλειδιά : Εφοδιαστική αλυσίδα , ιχνηλασιμότητα , υιοθέτηση τεχνολογίας RFID , οφέλη και προβληματισμοί RFID τεχνολογίας, ελληνική και παγκόσμια αγορά

Abstract

This paper analyzes the term of traceability in the supply chain as well as the concerns and perspectives of using RFID technology. This paper has been based on supply chain theory and a number of scientific papers in order to record the theoretical background of traceability as well as on modern models of traceability information and their comparison for the study of RFID technology, its benefits, the prospects of use and concerns about it. In order to draw conclusions, recent research has been studied based on the adoption of RFID technology by companies and on obstacles encountered. Interviews with key executives from leading companies in their industry have been made as well. RFID technology has been highlighted when compared with the other traceability information technologies and the factors that contribute to mature adoption in the supply chain both in the global and the Greek market. The findings were compared to previous research papers and secure conclusions were drawn regarding the actual modern economy and the supply chain department.

Key-Words : Supply Chain , traceability , RFID technology adoption, benefits and concerns of RFID technology, greek and global market

Περίληψη

Η εργασία αυτή πραγματεύεται την ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα ,καθώς και τους προβληματισμούς και τις προοπτικές χρήσης της τεχνολογίας RFID. Αρχικά παρουσιάζεται σε μια σύντομη εισαγωγή η εφοδιαστική αλυσίδα, μέσω ορισμών και της διαχείρισης της. Επιπλέον αναλύεται η τελευταία ως φιλοσοφία και ως σύνολο διαδικασιών διαχείρισης και γίνεται μια απόπειρα προσανατολισμού της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στη συνέχεια ακολουθεί η ανάλυση της ιχνηλασιμότητας ως έννοιας και τα διάφορα μοντέλα της. Εμφανίζονται τα μοντέλα πληροφοριών ιχνηλασιμότητας και περιγράφονται οι απαιτήσεις αυτών στην σύγχρονη εποχή ,μαζί με τους τρόπους επίτευξης της. Επιπρόσθετα, συγκρίνονται οι κύριες σύγχρονες μέθοδοι Barcode , RFID και WSN.Έπειτα καταγράφεται το ιστορικό υπόβαθρο της τεχνολογίας RFID , η λειτουργία των εφαρμογών της , τα πεδία εφαρμογής της και συγκρίνονται οι εφαρμογές της με τις IOS .

Στο ερευνητικό μέρος της εργασίας παρουσιάζονται άλλες μελέτες που αφορούν την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID και οι παράγοντες που την επηρεάζουν. Επιπλέον, ερευνούνται τα οφέλη από την υιοθέτηση της , αλλά και οι προβληματισμοί από τη χρήση της και γίνεται μία ανασκόπηση της υιοθέτησης της τεχνολογίας στην Ελλάδα. Επίσης σκιαγράφονται οι προοπτικές χρήσης της μεθόδου RFID με εμβάθυνση στις προϋποθέσεις της υιοθέτησης της .Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι έννοιες της συμβατότητας της πολυπλοκότητας και της ωριμότητας της τεχνολογίας.

Στο δεύτερο μέρος της έρευνας παρουσιάζεται η εικόνα της ελληνικής αγοράς και συγκρίνεται με την παγκόσμια . Έτσι πλαισιώνονται τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας και συζητούνται τα συμπεράσματα της .

Summary

This paper deals with traceability in supply chain field, as well as the concerns and prospects of using RFID technology. Initially, supply chain is presented in a brief introduction, through definitions and its management. In addition, the latter is analyzed as a philosophy and as a set of management processes and an attempt to orient the meaning of supply chain is made.

Then the analysis of traceability as a concept follows, as well as its various models. Traceability information models are presented and their requirements are described in modern times, along with the ways of achieving it. In addition, the main modern methods of Barcode, RFID, and WSN are compared. Then, the background of RFID technology, the operation of its applications, its application domains and the comparison between them and IOS applications are described.

In the research part of the paper other studies concerning the adoption of RFID technology and the factors that affect it are presented. In addition, the benefits of its adoption are explored, as well as the concerns of its use and a review of the adoption of technology in Greece. The prospects of using the RFID method are also outlined with a deepening of the conditions for its adoption. More specifically, the concepts of compatibility , complexity and maturity of the technology are analyzed.

The second part of the survey presents the image of the Greek market and compares it to the global one. In this way, the results of this research are framed and its conclusions are discussed.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι επισιτιστικές κρίσεις την τελευταία δεκαετία είχαν μεγάλο αντίκτυπο στη βιομηχανία τροφίμων. Οι ανεπάρκειες στην ποιότητα των τροφίμων οδήγησαν όχι μόνο σε μόλυνση αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και σε θάνατο. Με συνέπεια, οι πωλήσεις των τροφίμων να μειώνονται δραματικά. Επισημαίνοντας την ευπάθεια της βιομηχανίας τροφίμων στην ποιότητα των τροφίμων και την κακή ποιότητα που μπορεί να επηρεάσει όχι μόνο την σωματική υγεία του καταναλωτή, αλλά και την εμπορική δραστηριότητα της επιχείρησης (Jansen-Vullers et al., 2003).

Ένα ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα, που πραγματοποιήθηκε το 1998, έδειξε ότι το 11% όλων των προϊόντων διατροφής που ελέγχονται από την ΕΕ δεν συμμορφώνονται με τη νομοθεσία της ΕΕ (Trienekens and Beulens, 2001). Από την άλλη πλευρά, μια έρευνα (Οκτώβριος 2000) από το βρετανικό πρότυπο τροφίμων έδειξε ότι το 75% των καταναλωτών ανησυχεί για την ασφάλεια των τροφίμων.

Η αποκατάσταση της εμπιστοσύνης των καταναλωτών αποτελεί μείζονα πρόκληση για τη βιομηχανία τροφίμων (Viaene και Verbeke, 1998). Επιπλέον, οι έμποροι λιανικής πώλησης έχουν επενδύσει σε μεγάλο βαθμό στην εγκατάσταση των ποιοτικών τμήματα και ζητούν από τους προμηθευτές τους να κάνουν το ίδιο (Deasy, 2002).

Πέρα από αυτά, η ΕΕ έχει εκδώσει μια σειρά οδηγιών και κανονισμών (2001/95 / ΕΚ και 178/2002) σχετικά με θέματα διασφάλισης ποιότητας και ιχνηλασιμότητας. Όλα αυτά δείχνουν ότι υπάρχει επιτακτική ανάγκη για ποιότητα τροφίμων σε όλη την παραγωγική αλυσίδα, η οποία βασίζεται εν μέρει στη φυσική ανιχνευσιμότητα καθώς και σε όλη την αλυσίδα.

Η ιχνηλασιμότητα αποτελεί προϋπόθεση για μια επιτυχημένη επιχείρηση τροφίμων τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, το 62,2% των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων τροφίμων είναι μικρές και αυτές είναι που παράγουν το μεγαλύτερο μέρος του φαγητού (Daives, 2004). Επιπλέον, τα μικρά πιθανά οφέλη που οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) αναμένουν από την ιχνηλασιμότητα δεν είναι συγκρίσιμες με το κόστος της εργασίας που πρέπει να γίνει για να

λάβουμε τις πληροφορίες για να τις υποστηρίξουμε (Daives, 2004). Πράγματι, όπως ο Duruy et al. (2004), το ενδιαφέρον γύρω από το σύστημα της ιχνηλασιμότητας περιορίζεται σε ζητήματα μάρκετινγκ και μείωσης του κόστους σε περίπτωση ανάκλησης προϊόντος λόγω μιας επισιτιστική κρίσης.

Το κλειδί στο θέμα αυτό είναι να παρακινηθούν οι ΜΜΕ και να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά μέσα ιχνηλασιμότητας, χωρίς περισσότερη δουλειά απ' ό, τι κάνουν σήμερα. Μια αποτελεσματική πληροφόρηση θα πρέπει να χρησιμοποιεί την υποδομή, η οποία θα επιτρέπει την ιχνηλασιμότητα των ΜΜΕ με χαμηλό κόστος.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική πραγματεύεται την ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Σε δεύτερο χρόνο διεγείρει προβληματισμούς και ανασκοπεί τις προοπτικές χρήσης της τεχνολογίας RFID

Πιο αναλυτικά, έχει μελετηθεί η ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα μέσα από τα διάφορα μοντέλα της. Φθάνοντας στην κορυφαία επίτευξη της τεχνολογίας στο τμήμα της ιχνηλασιμότητας, εξετάζεται η τεχνολογία αυτή, αναλύεται και συγκρίνεται με τις υπόλοιπες μορφές υλοποίησης της ιχνηλασιμότητας. Επιπλέον μελετήθηκαν οι ανασταλτικοί παράγοντες στην υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID αλλά και τα πολλαπλά οφέλη που την καθιστούν την αιχμή του δόρατος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Δομή Συγγράμματος

Η παρούσα διπλωματική ασχολείται με την ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα, θίγει τους προβληματισμούς και τονίζει τις προοπτικές χρήσης της τεχνολογίας RFID

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στην εφοδιαστική αλυσίδα, σε ορισμούς και στη διαχείριση της. Επιπλέον παρουσιάζεται η τελευταία ως φιλοσοφία και ως

σύνολο διαδικασιών διαχείρισης και περιγράφεται ο προσανατολισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στο 2^ο κεφάλαιο αναλύεται η ιχνηλασιμότητα και τα διάφορα μοντέλα της. Εμφανίζονται τα μοντέλα πληροφοριών ιχνηλασιμότητας και περιγράφονται οι απαιτήσεις αυτών στην σύγχρονη εποχή.

Στο 3^ο κεφάλαιο περιγράφονται οι τρόποι επίτευξης της ιχνηλασιμότητας και συγκρίνονται οι κύριες σύγχρονες μέθοδοι Barcode , RFID και WSN

Στο 4^ο κεφάλαιο καταγράφεται το ιστορικό υπόβαθρο της τεχνολογίας RFID , περιγράφεται η λειτουργία των εφαρμογών της , τα πεδία εφαρμογής της και συγκρίνονται οι εφαρμογές της με τις IOS .

Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται άλλες μελέτες που αφορούν την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID και τους παράγοντες που την επηρεάζουν. Επιπλέον ,υπογραμμίζονται τα οφέλη από την υιοθέτηση της , αλλά και οι προβληματισμοί από τη χρήση της και γίνεται μία ανασκόπηση της υιοθέτησης της στην Ελλάδα.

Στο 6^ο κεφάλαιο σκιαγράφονται οι προοπτικές χρήσης της μεθόδου RFID με εμβάθυνση στις προϋποθέσεις της υιοθέτησης της .Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι έννοιες της συμβατότητας της πολυπλοκότητας και της ωριμότητας της τεχνολογίας.

Στο 7^ο κεφάλαιο εμφανίζεται η εικόνα της ελληνικής αγοράς και συγκρίνεται με την παγκόσμια .

Στο 8^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας και συζητούνται τα συμπεράσματα αυτής .

ΜΕΡΟΣ Α'

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 Εισαγωγή στην Εφοδιαστική Αλυσίδα - Ορισμοί

Ο ορισμός της "εφοδιαστικής αλυσίδας" φαίνεται να είναι ο συνηθέστερος στους συγγραφείς από τον ορισμό της "διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού" (Cooper and Ellram 1993, La Londe and Masters 1994, Lambert, Stock, και Ellram 1998). Οι εταιρείες La Londe και Masters πρότειναν ότι μια αλυσίδα εφοδιασμού είναι ένα σύνολο εταιρειών που περνούν τα υλικά και τις πρώτες ύλες στις υπόλοιπες εταιρείες. Κανονικά, πολλές ανεξάρτητες επιχειρήσεις εμπλέκονται στην κατασκευή ενός προϊόντος και την τοποθέτηση αυτού στα χέρια του τελικού χρήστη. Σε μια αλυσίδα εφοδιασμού-πρώτων υλών και κατασκευαστικών εξαρτημάτων, οι συναρμολογητές, οι χονδρέμποροι, οι έμποροι λιανικής πώλησης και οι εταιρείες μεταφορών είναι όλα μέλη ενός μιας εφοδιαστικής αλυσίδας (La Londe and Masters 1994). Με τον ίδιο τρόπο, ο Lambert, ο Stock και ο Ellram ορίζουν την αλυσίδα εφοδιασμού ως ευθυγράμμιση των επιχειρήσεων που φέρνουν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες στην αγορά. Οι έννοιες της αλυσίδας εφοδιασμού περιλαμβάνουν τον τελικό καταναλωτή ως τμήμα της αλυσίδας εφοδιασμού.

Ένας άλλος ορισμός υπογραμμίζει ότι μια αλυσίδα εφοδιασμού είναι το δίκτυο των οργανώσεων που εμπλέκονται, στις διάφορες διαδικασίες και δραστηριότητες που παράγουν αξία με τη μορφή προϊόντων και υπηρεσιών που παρέχονται στον τελικό καταναλωτή (Christopher 1992). Με άλλα λόγια, μια αλυσίδα εφοδιασμού αποτελείται από πολλαπλές επιχειρήσεις, τόσο τους προμηθευτές όσο και τους παραγωγούς / διανομείς και τον τελικό καταναλωτή.

Με βάση αυτούς τους ορισμούς, μια αλυσίδα εφοδιασμού ορίζεται ως ένα σύνολο τριών ή περισσότερων οντοτήτων (οργανώσεις ή άτομα) που εμπλέκονται άμεσα στις ροές προϊόντων, υπηρεσιών, οικονομικών ή / και πληροφοριών από την πηγή προς τον πελάτη.

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Βασιζόμενοι σε αυτόν τον ορισμό, μπορούμε να εντοπίσουμε τρεις βαθμούς πολυπλοκότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα: μια «άμεση αλυσίδα εφοδιασμού», μια «εκτεταμένη αλυσίδα εφοδιασμού» και μια «τελική αλυσίδα εφοδιασμού».

Η αλυσίδα αποτελείται από μια εταιρεία, έναν προμηθευτή και έναν πελάτη που εμπλέκεται στις ανοδικές και καθοδικές ροές προϊόντων, υπηρεσιών, οικονομικών ή / και πληροφοριών (Σχήμα 1α). Μια εκτεταμένη αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει τους προμηθευτές του άμεσου προμηθευτή και τους πελάτες του άμεσου πελάτη, όλοι οι εμπλεκόμενοι στις ροές προϊόντων, υπηρεσιών, οικονομικών ή / και πληροφοριών προς τις ανοδικές και καθοδικές ροές. (Σχήμα 1b). Μια απόλυτη αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει όλες τις οργανώσεις που συμμετέχουν σε όλες τις ροές προϊόντων, υπηρεσιών, οικονομικών και πληροφοριών από τον τελικό προμηθευτή προς τον τελικό πελάτη. Το σχήμα 1c απεικονίζει την πολυπλοκότητα που μπορούν να φτάσουν οι τελικές αλυσίδες εφοδιασμού. Σε αυτό το παράδειγμα, ένα τρίτο μέλος μπορεί να παρέχει την χρηματοδότηση, αν αναλάβει κάποιο μέρος του κινδύνου, ένας φορέας παροχής υπηρεσιών logistics τρίτου μέρους (3PL) εκτελεί τις δραστηριότητες εφοδιαστικής μεταξύ των δύο εταιρειών. και μια επιχείρηση έρευνας αγοράς παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τελικό πελάτη, σε μια εταιρεία που υποστηρίζει καλά την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό δείχνει εν συντομία ότι κάποιες από τις πολλές και σύνθετες λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού μπορούν και εκτελούνται.

Πίνακας 1:

Εάν κανένας από τους οργανισμούς του Σχήματος 1 δεν εφαρμόζει ενεργά κάποιες από τις έννοιες, παρολαυτά η αλυσίδα εφοδιασμού - ως φαινόμενο των επιχειρήσεων - εξακολουθεί να υπάρχει. Έτσι, κάνουμε μια σαφή διάκριση μεταξύ των αλυσίδων εφοδιασμού ως φαινομένων που υπάρχουν στις επιχειρήσεις και υπάρχει διαχείριση αυτών των αλυσίδων εφοδιασμού. Ο πρώτος είναι απλά ένας όρος που υφίσταται (συχνά επίσης αναφέρονται ως κανάλια διανομής), ενώ το τελευταίο απαιτεί σαφείς προσπάθειες διαχείρισης από την διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού.

Δεδομένης της δυνατότητας για αμέτρητες εναλλακτικές παραλλαγές της αλυσίδας εφοδιασμού, είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι οποιαδήποτε οργάνωση μπορεί να είναι

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

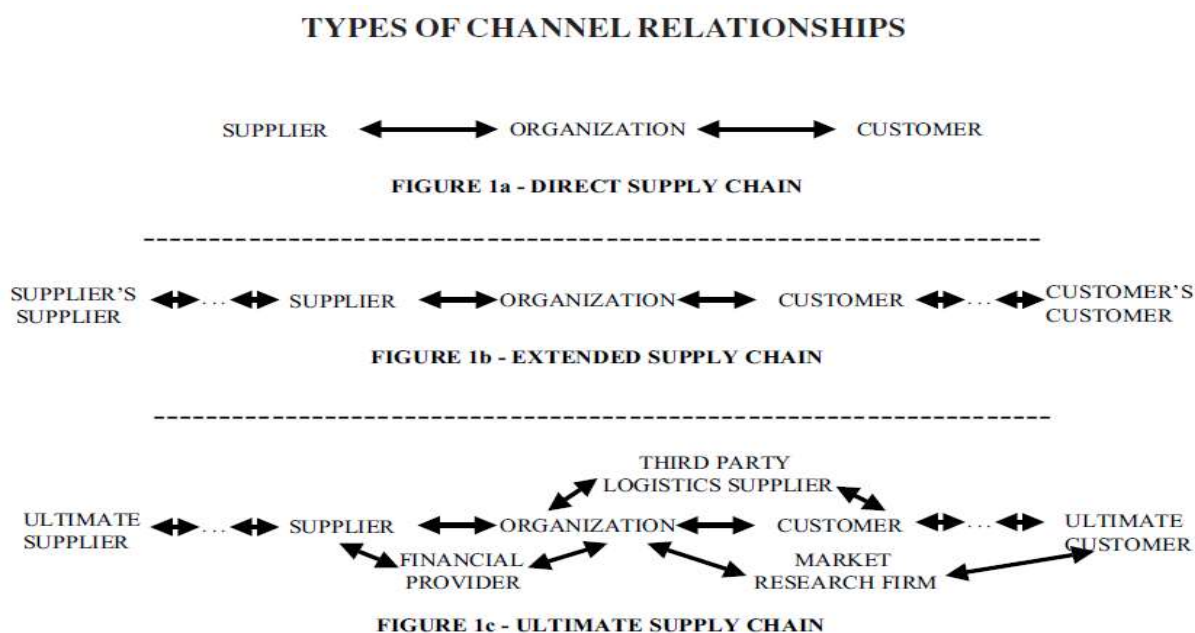
Καραμουσαδάκης Γεώργιος

μέρος πολλών αλυσίδων εφοδιασμού. Η Wal-Mart, για παράδειγμα, μπορεί να είναι μέρος της αλυσίδας εφοδιασμού για καραμέλες, για είδη ένδυσης, για εργαλεία και για πολλά άλλα προϊόντα. Αυτό το φαινόμενο της πολλαπλής αλυσίδας εφοδιασμού αρχίζει να εξηγεί τη φύση του δικτύου που διαθέτουν πολλές αλυσίδες εφοδιασμού.

Για παράδειγμα, η AT&T βρίσκει ότι η Motorola είναι πελάτης σε μια αλυσίδα εφοδιασμού, ένας εταίρος σε μια άλλη, ένας προμηθευτής σε ένα τρίτο και ένας ανταγωνιστής σε ακόμη μια τέταρτη αλυσίδα εφοδιασμού. Ο τελικός καταναλωτής θεωρείται μέλος της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό το σημείο είναι σημαντικό επειδή αναγνωρίζει ότι οι λιανοπωλητές όπως η Wal-Mart μπορούν να είναι μέρος των ανοδικών και καθοδικών ροών που αποτελούν μια αλυσίδα εφοδιασμού.

1.2 Ορισμοί του Supply Chain Management (SCM)

Παρόλο που οι ορισμοί του Supply Chain Management διαφέρουν μεταξύ των συγγραφέων, μπορεί να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες: μια φιλοσοφία διαχείρισης, εφαρμογή μιας διαχείρισης και ένα σύνολο διαδικασιών διαχείρισης. Οι εναλλακτικοί ορισμοί



Πίνακας 1 : Types of Channel Relationships

και οι κατηγορίες τους αντιπροσωπεύουν τον όρο "διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού" παρουσιάζει μια πηγή σύγχυσης για αυτούς που συμμετέχουν στην έρευνα της αλυσίδας, καθώς και εκείνων που προσπαθούν να δημιουργήσουν μια αλυσίδα εφοδιασμού.

Το SCM απαιτεί παραδοσιακά ξεχωριστές λειτουργίες υλικών και αναφορά σε έναν εκτελεστικό υπεύθυνο για το συντονισμό του συνόλου των υλικών διαδικασίας και απαιτεί επίσης κοινές σχέσεις με τους προμηθευτές σε πολλαπλά επίπεδα. Το SCM είναι μια έννοια, της οποίας πρωταρχικός στόχος είναι να ενσωματώσει και να διαχειριστεί την προέλευση, τη ροή και τον έλεγχο των υλικών χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση των συνολικών συστημάτων σε πολλαπλές λειτουργίες και πολλαπλά επίπεδα προμηθευτών (Monczka, Trent και Handfield, 1998).

Η στρατηγική της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει: δύο ή περισσότερες επιχειρήσεις εφοδιαστικής αλυσίδας που συνάπτουν μακροπρόθεσμη συμφωνία. Η ανάπτυξη εμπιστοσύνης και δέσμευσης, η ενοποίηση των δραστηριοτήτων της εφοδιαστικής αλυσίδας με την ανταλλαγή πληροφοριών της ζήτησης των και πωλήσεων, αυξάνουν το έλεγχο και τις δυνατότητες των διαδικασιών μιας εφοδιαστικής αλυσίδας (La Londe and Masters, 1994).

Ο στόχος της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ο συγχρονισμός των απαιτήσεων του πελάτη με τη ροή των υλικών από τους προμηθευτές, προκειμένου να επιτευχθεί η ισορροπία μεταξύ αυτών που συχνά θεωρούνται αντικρουόμενοι στόχοι, όπως η καλή εξυπηρέτηση πελατών, το χαμηλό απόθεμα διαχείρισης και το χαμηλό κόστος μονάδας (Stevens, 1989).

Διαφορές μεταξύ της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού και της κλασικής μεθόδου ελέγχου παραγωγής υλικών:

1) Η αλυσίδα εφοδιασμού θεωρείται ως μια ενιαία διαδικασία. Η ευθύνη για τα διάφορα τμήματα στην αλυσίδα δεν είναι κατακερματισμένη και δεν έχει υποβιβαστεί σε λειτουργικούς τομείς όπως η κατασκευή, η αγορά, η διανομή και οι πωλήσεις.

2) Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού απαιτεί και στο τέλος εξαρτάται από τη στρατηγική λήψης αποφάσεων. Η "προσφορά" είναι ένας κοινός στόχος σχεδόν σε κάθε

λειτουργία στην αλυσίδα και είναι ιδιαίτερα στρατηγικής σημασίας λόγω των επιπτώσεών της στο συνολικό κόστος και στο μερίδιο της αγοράς.

3) Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού απαιτεί διαφορετικό τρόπο μεταχείρισης των αποθεμάτων που χρησιμοποιούνται ως μηχανισμός εξισορρόπησης της τελευταίας και όχι της πρώτης θέσης (LIFO: Last In First Out). (Houlihan, 1988).

Οι Jones and Riley (1985) υποστηρίζουν ότι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού ασχολείται με τη συνολική ροή των υλικών από τους προμηθευτές μέσω τελικών χρηστών ενώ ο Cooper et al. (1997) υπογραμμίζει πως η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι μια ενοποιητική φιλοσοφία διαχείρισης της συνολικής ροής ενός καναλιού διανομής από τον προμηθευτή στον τελικό χρήστη.

1.3 SCM ως Φιλοσοφία Διοίκησης και ως Σύνολο Διαδικασιών Διαχείρισης

Ως φιλοσοφία, η SCM υιοθετεί μια προσέγγιση συστημάτων για την προβολή της αλυσίδας εφοδιασμού ως μιας ενιαίας οντότητας, και όχι ως ένα σύνολο κατακερματισμένων τμημάτων, που το καθένα εκτελεί τη δική του λειτουργία (Ellram and Cooper 1990; Houlihan 1988; Tyndall et al. 1998). Με άλλα λόγια, η φιλοσοφία της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού επεκτείνει την έννοια των εταιρικών σχέσεων σε μια πολυεπίπεδη προσπάθεια διαχείρισης της συνολικής ροής αγαθών από τον προμηθευτή στον τελικό πελάτη (Ellram 1990, Jones και Riley 1985). Έτσι, το SCM είναι ένα σύνολο από πεποιθήσεις ότι κάθε επιχείρηση στην αλυσίδα εφοδιασμού επηρεάζει άμεσα και έμμεσα την απόδοση όλων των άλλων μελών της αλυσίδας εφοδιασμού, καθώς και την απόλυτη απόδοση της συνολικής εφοδιαστικής αλυσίδας (Cooper et al., 1997).

Το SCM, ως φιλοσοφία διαχείρισης, επιδιώκει τον συγχρονισμό και τη σύγκλιση του ενδοεπιχειρησιακού και διεπιχειρησιακού συντονισμού με επιχειρησιακές και στρατηγικές ικανότητες ως μια ενοποιημένη, επιτακτική δύναμη στην αγορά (Ross 1998).

Το SCM διευθύνει τα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού με σκοπό να εστιάζουν στην ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων για τη δημιουργία μοναδικών, εξατομικευμένων πηγών αξίας πελάτη. Οι Langley και Holcomb (1992) υποδηλώνουν ότι ο στόχος του SCM πρέπει να είναι ο συγχρονισμός όλων των δραστηριοτήτων της αλυσίδας εφοδιασμού που πρέπει να δημιουργηθούν για τις ανάγκες του κάθε πελάτη. Έτσι, η φιλοσοφία του SCM υποδηλώνει ότι τα όρια της SCM δεν περιλαμβάνουν μόνο την εφοδιαστική αλυσίδα αλλά και όλες τις άλλες λειτουργίες μιας επιχείρησης για την μέγιστη ικανοποίηση του πελάτη. Στο πλαίσιο αυτό, η κατανόηση των αξιών και των απαιτήσεων των πελατών είναι απαραίτητη (Ellram και Cooper 1990. Tyndall et al. 1998). Με άλλα λόγια, η φιλοσοφία του SCM καθοδηγεί τα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού με προσανατολισμό στον πελάτη.

Με βάση την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, προτείνεται το SCM ως φιλοσοφία διαχείρισης να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Συστηματική προσέγγιση για την προβολή της αλυσίδας εφοδιασμού στο σύνολό της και για τη διαχείριση της συνολικής ροής και απογραφής εμπορευμάτων από τον προμηθευτή στον τελικό πελάτη

2. Στρατηγικός προσανατολισμός για τον συγχρονισμό των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων.

3. Η εστίαση στην δημιουργία μοναδικών και εξατομικευμένων πηγών αξίας πελατών, που οδηγούν στην ικανοποίηση του τελικού πελάτη.

Σε αντίθεση με την εστίαση στις δραστηριότητες που αποτελούν τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, άλλοι συγγραφείς έχουν επικεντρωθεί στις διαδικασίες διαχείρισης. Ο Davenport (1993) ορίζει τις διαδικασίες ως ένα δομημένο και μετρημένο σύνολο δραστηριοτήτων που αποσκοπούν στην παραγωγή συγκεκριμένου προϊόντος για τον συγκεκριμένο πελάτη ή την συγκεκριμένη αγορά.

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Οι La Londe et al. υποστηρίζουν ότι το SCM είναι η διαδικασία διαχείρισης των σχέσεων, των πληροφοριών και της ροής των υλικών στα επιχειρησιακά σύνορα για την παροχή βελτιωμένης εξυπηρέτησης πελατών και οικονομικής αξίας μέσω των συγχρονισμένων ροών των φυσικών αγαθών και των συναφών πληροφοριών από την παραγωγή στην κατανάλωση.

Ο Ross ορίζει τη διαδικασία της εφοδιαστικής αλυσίδας ως τις πραγματικές φυσικές επιχειρηματικές λειτουργίες, που χαρακτηρίζουν τον τρόπο με τον οποίο μια συγκεκριμένη αλυσίδα εφοδιασμού μεταφέρει αγαθά και υπηρεσίες στην αγορά. Με άλλα λόγια, μια διαδικασία είναι μια συγκεκριμένη παραγγελία δραστηριοτήτων εργασίας σε οποιοδήποτε χρόνο και τόπο, με μια αρχή και ένα τέλος, σαφώς προσδιορισμένες εισροές και εκροές και μια συγκεκριμένη δομή δράσης (Cooper et al, 1997, Cooper, Lambert και Pagh 1997, Ellram and Cooper 1990, Novack, Langley, και Rinehart 1995; Tyndall et al. 1998).

Οι Lambert, Stock και Ellram (1998) προτείνουν ότι, για να υλοποιηθεί με επιτυχία το SCM, όλες οι επιχειρήσεις εντός μιας αλυσίδας εφοδιασμού πρέπει να ξεπεράσουν το δικό τους λειτουργικό σιλό και να υιοθετήσουν μια διαδικασία προσέγγισης. Έτσι, όλες οι λειτουργίες εντός μιας αλυσίδας εφοδιασμού αναδιοργανώνονται ως βασικές διαδικασίες. Με βάση τις κρίσιμες διαφορές μεταξύ των παραδοσιακών λειτουργιών και την προσέγγιση της διαδικασίας κρίνεται ότι το επίκεντρο της κάθε διαδικασίας βρίσκεται στη συνάντηση των απαιτήσεων του πελάτη και την οργάνωση της επιχείρησης γύρω από αυτές τις διαδικασίες (Cooper et al., 1997; Cooper, Lambert και Pagh 1997. Ellram and Cooper 1990. Novack, Langley και Rinehart 1995; Tyndall et al. 1998). Οι Lambert, Stock και Ellram υποδεικνύουν ότι οι βασικές διαδικασίες περιλαμβάνουν συνήθως τη διαχείριση των σχέσεων με τους πελάτες, τη διαχείριση εξυπηρέτησης πελατών, τη διαχείριση της ζήτησης, την εκπλήρωση των εντολών, τη διαχείριση της ροής παραγωγής, την προμήθεια και ανάπτυξη των προϊόντων καθώς και την εμπορευματοποίηση τους.

Παρόλο που, ιστορικά, ο όρος διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού έχει ορισμένους ορισμούς, πιστεύεται ότι είναι δυνατόν να αναπτυχθεί ένας ενιαίος, περιεκτικός ορισμός του SCM. Κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας απεικονίστηκε ότι η διαχείριση της αλυσίδας

εφοδιασμού περιλαμβάνει πολλαπλές επιχειρήσεις, πολλαπλές επιχειρηματικές δραστηριότητες και το συντονισμό των εν λόγω δραστηριοτήτων σε όλες τις λειτουργίες και σε όλες τις επιχειρήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού. Λαμβάνοντας υπόψιν όλες αυτές τις διαφορετικές πτυχές της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού, η αλυσίδα διαχείρισης ορίζεται ως ο συστημικός, στρατηγικός συντονισμός των παραδοσιακών επιχειρηματικών λειτουργιών και την τακτική που ακολουθείται σε μια συγκεκριμένη επιχείρηση και σε όλες τις επιχειρήσεις στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού, με σκοπό τη βελτίωση της μακροπρόθεσμης απόδοσης των μεμονωμένων εταιρειών και της αλυσίδας εφοδιασμού στο σύνολό της.

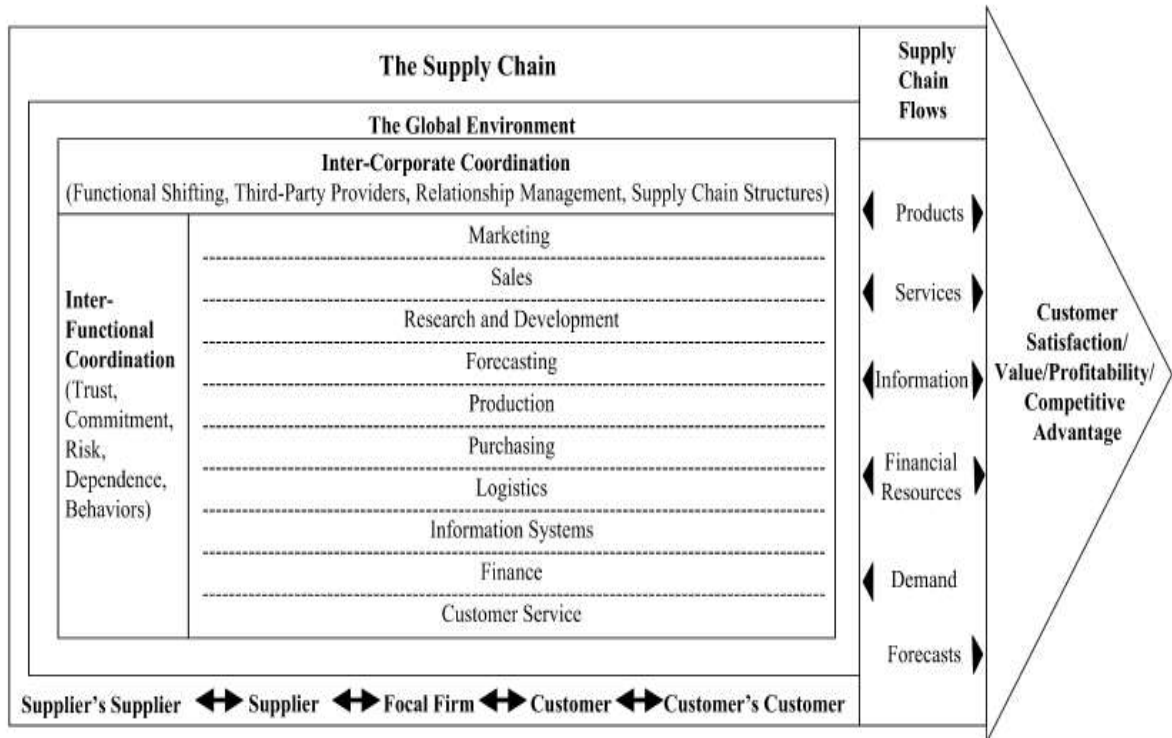
Αυτός ο ορισμός συνεπάγεται πολλά για τη διαχείριση μιας αλυσίδας εφοδιασμού και οδήγησε στην ανάπτυξη του εννοιολογικού μοντέλου που απεικονίζεται στον Πίνακα 2.

Ο πίνακας 2 απεικονίζει μια άποψη του αγωγού από την πλευρά του, που δείχνει τις κατευθυντικές ροές της αλυσίδας εφοδιασμού (τα προϊόντα, τις υπηρεσίες, τους οικονομικούς πόρους, τις πληροφορίες που σχετίζονται με αυτές τις ροές και την πληροφόρηση ροών ζήτησης και προβλέψης). Οι παραδοσιακές επιχειρηματικές λειτουργίες του μάρκετινγκ, των πωλήσεων, της έρευνας και της ανάπτυξης, της πρόβλεψης, της παραγωγής, της προμήθειας, της τεχνολογίας των πληροφοριών, της χρηματοδότησης και της εξυπηρέτησης πελατών, διαχειρίζονται και πραγματοποιούν αυτές τις ροές από τους προμηθευτές στον πελάτη για να προσφέρουν πηγές αξιών και να ικανοποιούν τον πελάτη.

Ο Πίνακας 2 δείχνει επίσης το κρίσιμο ρόλο της αξίας του πελάτη και της ικανοποίησής του για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και κερδοφορίας για τις μεμονωμένες εταιρείες στην αλυσίδα εφοδιασμού και στο σύνολό της.

Εξετάζεται ,λοιπόν , πλήρως αυτός ο ορισμός και το μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας, ο ρόλος των μεμονωμένων επιχειρηματικών λειτουργιών και το πώς είναι συντονισμένες μεταξύ των λειτουργιών και μεταξύ των εταιρειών. Διαλειτουργικά ο συντονισμός περιλαμβάνει την εξέταση του ρόλου της εμπιστοσύνης, της δέσμευσης, του κινδύνου και της εξάρτησης από την βιωσιμότητα της εσωτερικής λειτουργικής κατανομής και

A MODEL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT



συντονισμού. Ο συντονισμός μεταξύ των εταιρειών περιλαμβάνει, τη λειτουργική μετατόπιση εντός της αλυσίδας εφοδιασμού, τον ρόλο διαφόρων τύπων τρίτων παρόχων, τον τρόπο με τον οποίο οι σχέσεις μεταξύ των εταιρειών πρέπει να διαχειρίζονται και την βιωσιμότητα των διαφορετικών δομών της εκάστοτε αλυσίδας εφοδιασμού. Τέλος, το πώς όλα αυτά τα φαινόμενα διαφέρουν σε διαφορετικές παγκόσμιες κλίμακες είναι σχετικό και, συνεπώς, παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.

1.4 Προσανατολισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Η ιδέα της προβολής του συντονισμού μιας αλυσίδας εφοδιασμού από μια συνολική προοπτική του συστήματος, με κάθε μία από τις τακτικές δραστηριότητες των ροών διανομής εντάσσεται σε μια ευρύτερη στρατηγική. Το πλαίσιο αυτό, που ονομάζεται SCM ως φιλοσοφία διαχείρισης ονομάζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια ως προσανατολισμός αλυσίδας εφοδιασμού. Η πραγματική εφαρμογή αυτού του προσανατολισμού, σε διάφορες εταιρείες εφοδιαστικής αλυσίδας, ονομάζεται πιο κατάλληλα ως διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού.

Ο προσανατολισμός ορίζεται ως η αναγνώριση των τακτικών δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη διαχείριση των διαφόρων ροών σε μια αλυσίδα εφοδιασμού. Έτσι, σε μια εταιρεία που διαθέτει έναν προσανατολισμό της αλυσίδας εφοδιασμού (Supply Chain Orientation), η διοίκηση μπορεί να δει τις συνέπειες της διαχείρισης των ροών των προϊόντων, των υπηρεσιών, των οικονομικών και των πληροφοριών στους προμηθευτές τους και τους πελάτες τους. Από τον ορισμό αυτό, μια εταιρεία που δεν έχει προσανατολισμό στην εφοδιαστική αλυσίδα βλέπει μόνο τις συστημικές, στρατηγικές επιπτώσεις προς μια κατεύθυνση. Έτσι, στο σχήμα 1α, η εταιρεία στη μέση της άμεσης αλυσίδας εφοδιασμού μπορεί να έχει SCO, αλλά οι δύο εταιρείες στο τέλος δεν το κάνουν (επειδή ο προμηθευτής επικεντρώνεται μόνο στην αλυσίδα εφοδιασμού - ένας ιστορικός προσανατολισμός "καναλιών" και ο πελάτης επικεντρώνεται μόνο στην αλυσίδα εφοδιασμού - ένας ιστορικός προσανατολισμός "προμηθειών").

Το SCO μπορεί να εφαρμόσει ξεχωριστές τακτικές αλυσίδας εφοδιασμού (όπως η παράδοση Just-In-Time, ή Ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων με προμηθευτές και πελάτες), αλλά αυτό δεν είναι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, εκτός εάν είναι συντονισμένες (στρατηγικός προσανατολισμός) στην αλυσίδα εφοδιασμού (συστημικός προσανατολισμός).

Η εφαρμογή του SCO απαιτεί από πολλές εταιρείες στην αλυσίδα εφοδιασμού να χρησιμοποιούν τις διαδικασίες που συζητήθηκαν στην προηγούμενη ενότητα για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων που παρατίθενται στον Πίνακα 2. Μοντέλο Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Το management είναι η εφαρμογή ενός προσανατολισμού της αλυσίδας εφοδιασμού σε προμηθευτές και πελάτες. Στην εκτεταμένη αλυσίδα εφοδιασμού στο σχήμα 1b, όλες οι εμπλεκόμενες εταιρείες έχουν προσανατολισμό στην αλυσίδα εφοδιασμού, εκτός από τον πρώτο προμηθευτή και τον τελευταίο πελάτη. Δεδομένου ότι ο πρώτος προμηθευτής επικεντρώνεται μόνο στον πελάτη του και ο τελευταίος πελάτης επικεντρώνεται μόνο στον προμηθευτή του, δεν μπορεί να ειπωθεί ότι έχει ανοδικό ούτε και καθοδικό προσανατολισμό.

Με άλλα λόγια, ο προσανατολισμός της αλυσίδας εφοδιασμού είναι μια φιλοσοφία διαχείρισης και η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι το άθροισμα όλων των εμφανών διαχειριστικών ενεργειών που αναλαμβάνονται για την υλοποίηση αυτής της φιλοσοφίας. Αυτό μας οδηγεί πιο κοντά στην κατανόηση και τον ορισμό της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.

Πίνακας 3: Πρωτεύοντα ζητήματα και συνέπειες της διοίκησης της Εφοδιαστικής αλυσίδας.

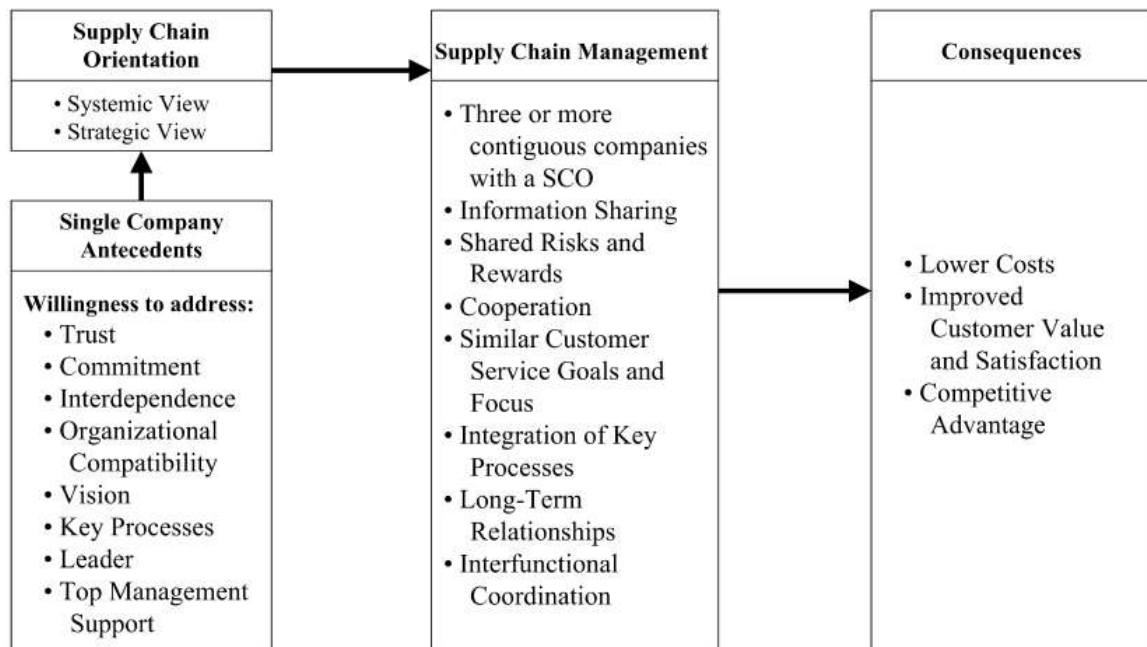
Πηγή: Journal of Business Logistics, Vol.22, No. 2, 2008

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Επισκόπηση της ιχνηλασιμότητας

Αν και τα συστήματα ιχνηλασιμότητας έχουν ελαφρώς διαφορετικούς ορισμούς για την

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ANTECEDENTS AND CONSEQUENCES



ανιχνευσιμότητα, όλοι κάνουν μια αναφορά στην διαδικασία με την οποία ένα προϊόν κινείται από την αρχική εξαγωγή πρώτων υλών και τη φάση παραγωγής στον τελικό πελάτη.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ανιχνευσιμότητα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, απαιτείται ένα σύστημα που καταγράφει και ακολουθεί το μονοπάτι των προϊόντων, και των υλικών που προέρχονται από τους προμηθευτές, επεξεργάζονται και τελικά διανέμονται ως τελικά προϊόντα. Αυτά τα συστήματα ανιχνευσιμότητας παρέχουν πληροφορίες για τα συστατικά των προϊόντων καθώς και πληροφορίες σχετικά με τους μετασχηματισμούς που δέχτηκαν σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα.

Επιπλέον, η ανιχνευσιμότητα εξασφαλίζει την ακρίβεια των πληροφοριών αυτών, όπως την ποιότητα του προϊόντος, την ασφάλεια και την επισήμανση. Στο πλαίσιο της βιωσιμότητας, η ιχνηλασιμότητα είναι ένα εργαλείο για τη διασφάλιση και την επαλήθευση των απαιτήσεων των εμπορευμάτων και προϊόντων, εξασφαλίζοντας καλές πρακτικές και σεβασμό για τους ανθρώπους και το περιβάλλον καθ' όλη τη διαδρομή τους στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Ένας γενικός ορισμός για την ιχνηλασιμότητα δίνεται από το ISO (1995): η ιχνηλασιμότητα είναι η δυνατότητα ανίχνευσης του ιστορικού ή τον εντοπισμό μιας οντότητας, από τα καταγεγραμμένα στοιχεία ταυτότητας.

Η Επιτροπή (ΕΕ, 2002) περιορίζει τον ορισμό στην βιομηχανία τροφίμων που ορίζει την ιχνηλασιμότητα ως την ικανότητα ανίχνευσης και παρακολούθησης μιας τροφής, ενός ζώου που παράγει τρόφιμα ή μιας ουσίας που προορίζεται για αυτό ή αναμένεται να ενσωματωθεί σε ένα τρόφιμο ή ζωοτροφή, μέσω όλων των σταδίων παραγωγής, επεξεργασίας και διανομής. Ο van Dorp (2002) παρέχει έναν εκτεταμένο κατάλογο ορισμών σχετικά με την ιχνηλασιμότητα, επισημαίνοντας ότι οι διαφορές μεταξύ τους απορρέουν από τον διαφορετικό τύπο της δραστηριότητας στις οποίες περιλαμβάνονται και το οργανωτικό πλαίσιο στο οποίο εκτελούνται.

Η ανιχνευσιμότητα του προϊόντος μπορεί να διακριθεί σε δύο τύπους, σύμφωνα με την κατεύθυνσή της στην αλυσίδα παραγωγής. Η προς τα πίσω (Upstream) ιχνηλασιμότητα (Jansen-Vullers et al., 2003) ή η ανίχνευση (Dupuy et al., 2004), είναι η ικανότητα της αλυσίδας εφοδιασμού, να εντοπίζει σε κάθε σημείο, την προέλευση και τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος από ένα ή περισσότερα δεδομένα / κριτήρια, γνωρίζοντας την παρτίδα του τελικού προϊόντος (Lot) ή το barcode, έτσι ώστε να εντοπισθούν όλες οι Α' ύλες που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και οι συνθήκες παραγωγής. Η προς τα εμπρός (Downstream) ιχνηλασιμότητα ή η παρακολούθηση, είναι η ικανότητα, της αλυσίδας εφοδιασμού, ξεκινώντας από μία συγκεκριμένη παρτίδα πρώτης ύλης (Lot) να εντοπισθούν όλες οι παρτίδες τελικών προϊόντων που παρήχθησαν. Είναι σημαντικό για το σύστημα υποστήριξης και των δύο ανωτέρω τύπων ιχνηλασιμότητας, η παραδοχή ότι η αποτελεσματικότητα για έναν τύπο δεν συνεπάγεται απαραίτητα τη μη αποτελεσματικότητα για τον άλλον.

Το επιχειρηματικό πεδίο στο οποίο πραγματοποιείται η παρακολούθηση και ο εντοπισμός μπορεί να διακρίνεται περαιτέρω στην ιχνηλασιμότητα και ανίχνευση της εξωτερικής ή της εσωτερικής εφοδιαστικής αλυσίδας. Πράγματι, όπως ο Moe (1998) παρατηρεί, η ιχνηλασιμότητα είναι η δυνατότητα παρακολούθησης μιας παρτίδας προϊόντος και του ιστορικού της μέσω ολόκληρου ή μέρους της αλυσίδας παραγωγής από τη συγκομιδή την μεταφορά, την αποθήκευση, την επεξεργασία, την διανομή και τις πωλήσεις ή εσωτερικά σε ένα από τα βήματα της αλυσίδας.

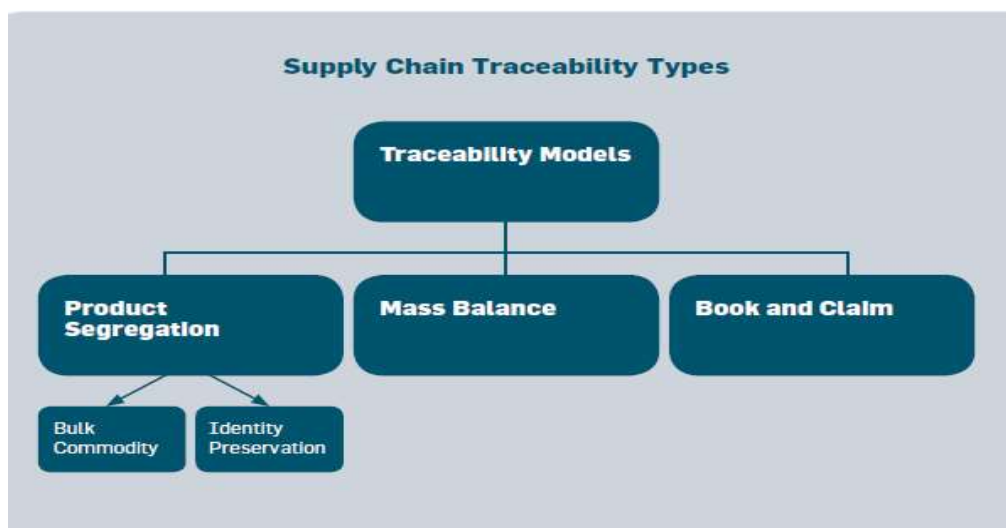
Επιπλέον, ο van Dorp (2002) προτείνει τέσσερις προοπτικές επιχειρηματικών πεδίων με τις οποίες η παρακολούθηση και ο εντοπισμός μπορούν να απεικονιστούν. Η προοπτική της αλυσίδας εφοδιασμού αναφέρεται στην αποτελεσματική διαχείριση των πληροφοριών σε όλη την αλυσίδα προκειμένου να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της ιχνηλασιμότητας. Τέλος, αναφέρεται η προοπτική του εξωτερικού περιβάλλοντος και σε εξωτερικές απαιτήσεις που επηρεάζουν την ανιχνευσιμότητα (π.χ. οδηγίες της ΕΕ).

2.2 Μοντέλα Ιχνηλασιμότητας

Υπάρχουν τρία βασικά μοντέλα από την άποψη για το πώς τα συστήματα ανιχνευσιμότητας εντοπίζουν τις αξιώσεις της βιωσιμότητας. Αυτά τα μοντέλα προσφέρουν διαφορετικές προσεγγίσεις για την παρακολούθηση μιας αξίωσης και τη διασφάλιση της σε κάθε σημείο της αλυσίδας εφοδιασμού.

Τα τρία μοντέλα είναι διαχωρισμός προϊόντων, ισορροπία μάζας, κράτηση και αξίωση. Διαφοροποιούνται ανάλογα με την έκταση στην οποία έχουν πιστοποιηθεί τα υλικά και πως τα μη πιστοποιημένα υλικά επιτρέπεται να αναμειγνύονται με τα πιστοποιημένα, καθώς και με τους ισχυρισμούς ότι μπορεί να συνδεθούν με το τελικό προϊόν.

Μοντέλα με λιγότερο αυστηρούς ελέγχους για τον χειρισμό πιστοποιημένων και μη πιστοποιημένων υλικών είναι λιγότερο περίπλοκα και επομένως λιγότερο δαπανηρά. Ωστόσο, όπου είναι δυνατόν, ο τύπος της πιστοποίησης και του μοντέλου ανιχνευσιμότητας πρέπει να εξαρτάται από τη βιωσιμότητα των υλικών που εντοπίζονται παρά από το κόστος υλοποίησης του μοντέλου.



Πίνακας 4 :Μοντέλα ιχνηλασιμότητας

Πηγή: A Practical Approach to Advance Sustainability in Global Supply Chains 2014.

2.3 Μοντέλα πληροφοριών ιχνηλασιμότητας

Πολλοί συγγραφείς πρότειναν μοντέλα για την υποστήριξη πληροφοριών ιχνηλασιμότητας, που το καθένα εξέταζε το θέμα από μια διαφορετική οπτική γωνία. Φυσική ανιχνευσιμότητα, ποιοτικές πληροφορίες, η διαχείριση και η διασπορά παρτίδων είναι τα κύρια βασικά σημεία των προτεινόμενων μοντέλων. Εξετάζονται εν συντομία αυτά τα ζητήματα, θεωρούμενα ως θεμελιώδη για ένα ολοκληρωμένο μοντέλο πληροφοριών ιχνηλασιμότητας.

Οι Kim et al. (1995), εστιάζοντας στη διαχείριση της ποιότητας, προτείνουν ποιοτική οντολογία που αποτελεί τις θεμελιώδεις έννοιες της Traceable Resource Unit (TRU). Ορίζουν την πρωταρχική δραστηριότητα ως βασική λειτουργία της αλυσίδας και την TRU ως μονάδα που καμία άλλη δεν μπορεί να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά από το ίδιο σημείο ιχνηλασιμότητας. Χρησιμοποιώντας τη σημασιολογία του μοντέλου και της λογικής πρώτης τάξης, ορίζουν ορισμένους κανόνες για την ανιχνευσιμότητα. Oujansen-Vullers et al. (2003) προτείνουν τα τέσσερα στοιχεία ανιχνευσιμότητας:

- (1) φυσική ακεραιότητα παρτίδας, η οποία καθορίζει την ανάλυση ανιχνευσιμότητας,
- (2) συλλογή δεδομένων εντοπισμού και επεξεργασίας,
- (3) ταυτοποίηση προϊόντων και σύνδεση διεργασιών, και
- (4) ανάκτηση δεδομένων / συστήματος.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, παρέχουν ένα μοντέλο δεδομένων αναφοράς, το οποίο επιτρέπει την ιχνηλασιμότητα της πληροφορικής και καλύπτει τις απαιτήσεις της μελέτης τους. Ομοίως, το ECR (2004) προτείνει τέσσερις βασικές αρχές ανιχνευσιμότητας:

- (1) μοναδική ταυτοποίηση των προϊόντων, των μονάδων υλικοτεχνικής υποστήριξης και των θέσεων
- (2) συλλογή και καταγραφή δεδομένων ιχνηλασιμότητας
- (3) διαχείριση συνδέσεων και ανάκτηση δεδομένων ιχνηλασιμότητας, και
- (4) επικοινωνία δεδομένων ιχνηλασιμότητας.

Μια εφαρμογή ιχνηλασιμότητας εισάγεται από τον van Dorp (2003) που βασίζεται σε γραφήματα Gozinto.

Τα τελευταία είναι γραφήματα που αντιπροσωπεύουν την κατανάλωση υλικού κατά τη διάρκεια κατασκευής του προϊόντος ασπάζοντας τις έννοιες του Bill of Materials (BOM) και του Bill of Lots (BOL).

Η πλήρης ιχνηλασιμότητα απαιτεί πληροφορίες για τον συνολικό κύκλο ζωής του προϊόντος. Σε περιπτώσεις όπου τα προϊόντα τροφίμων υπόκεινται σε αλλοιώσεις, όπως π.χ. τη σφαγή και τον τεμαχισμό στη βιομηχανία κρέατος ή το άρμεγμα και την παστερίωση στα γαλακτοκομικά προϊόντα, η πλήρης ιχνηλασιμότητα απαιτεί πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες εκτροφής των ζώων και τη σύνθεση του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης της διασποράς παρτίδων, του BOM και της κατανομής. Αντίθετα, σε περιπτώσεις προϊόντων που δεν έχουν μεταβληθεί, όπως τα φρούτα, η πλήρης ιχνηλασιμότητα απαιτεί μόνο πληροφορίες για τη γεωργία και την διανομή.

2.3.1 Απαιτήσεις πληροφοριακού μοντέλου ιχνηλασιμότητας

Προκειμένου να αναπτυχθεί ένα πληροφοριακό μοντέλο για την ανιχνευσιμότητα, θα πρέπει πρώτα να περιγράψουμε τις απαιτήσεις όσον αφορά την ανιχνευσιμότητα σε μια αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτές οι απαιτήσεις θα αποκαλύψουν τις ανάγκες πληροφόρησης που πρέπει να πληρεί το μοντέλο.

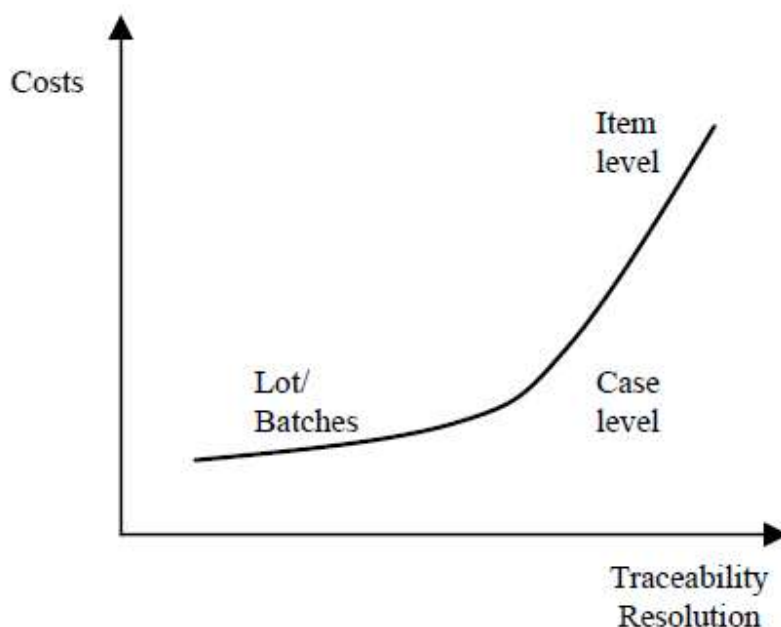
➤ Αναγνώριση στοιχείου

Είναι κοινή πεποίθηση μεταξύ των ερευνητών ότι όλα τα ανιχνεύσιμα αντικείμενα στην αλυσίδα εφοδιασμού πρέπει να αναγνωρίζονται με μοναδικό τρόπο (Jansen-Vullers et al., 2003, Moe, 1998; van Dorp, 2003). Ο προσδιορισμός του στοιχείου πρέπει να είναι ομοιόμορφος για όλους τους εταίρους της αλυσίδας.

Σε διαφορετική περίπτωση, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί συγχρονισμός δεδομένων, ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση του κόστους και κακή ποιότητα δεδομένων.

Το επίπεδο αναγνώρισης προσδιορίζει την ακρίβεια και την ανάλυση της ανιχνευσιμότητας (Jansen-Vullers κ.ά., 2003). Η αναγνώριση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε επίπεδο στοιχείου, με μοναδικό χαρακτήρα, κώδικα για κάθε προϊόν που κυκλοφορεί στην εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτό είναι το υψηλότερο δυνατό επίπεδο ανίχνευσης ιχνηλασιμότητας

που μπορεί κανείς να έχει στην αλυσίδα, αν και αυξάνει τη διαχείριση κόστους, καθώς κάθε προϊόν πρέπει να αναγνωρίζεται με μοναδικό τρόπο για να μπορεί να διαχειριστεί σημαντικά η πολυπλοκότητα των πληροφοριών. Προχωρώντας στην ιεραρχία, η ταυτότητα μπορεί επίσης να πάρει θέση σε περίπτωση παλέτας ή ακόμα και σε επίπεδο παρτίδας. Καθώς μειώνουμε την ανάλυση αναγνώρισης, επιτυγχάνεται και η μείωση του κόστους διαχείρισης πληροφοριών. Προφανώς, υπάρχει το αντιστάθμισμα μεταξύ της ανάλυσης ιχνηλασιμότητας και των συναφών δαπανών που πρέπει να υποφέρει μια επιχείρηση, όπως φαίνεται στο παρακάτω Γράφημα 5.



Γράφημα 1: Ανάλυση της ιχνηλασιμότητας και του κόστους

Πηγή: Jansen-Vullers et al., 2003

Η πιο ισορροπημένη επιλογή φαίνεται να είναι η ταυτοποίηση σε περίπτωση παλέτας, καθώς η ανάλυση ιχνηλασιμότητας διατηρείται σε καλά επίπεδα και το κόστος είναι προσιτό.

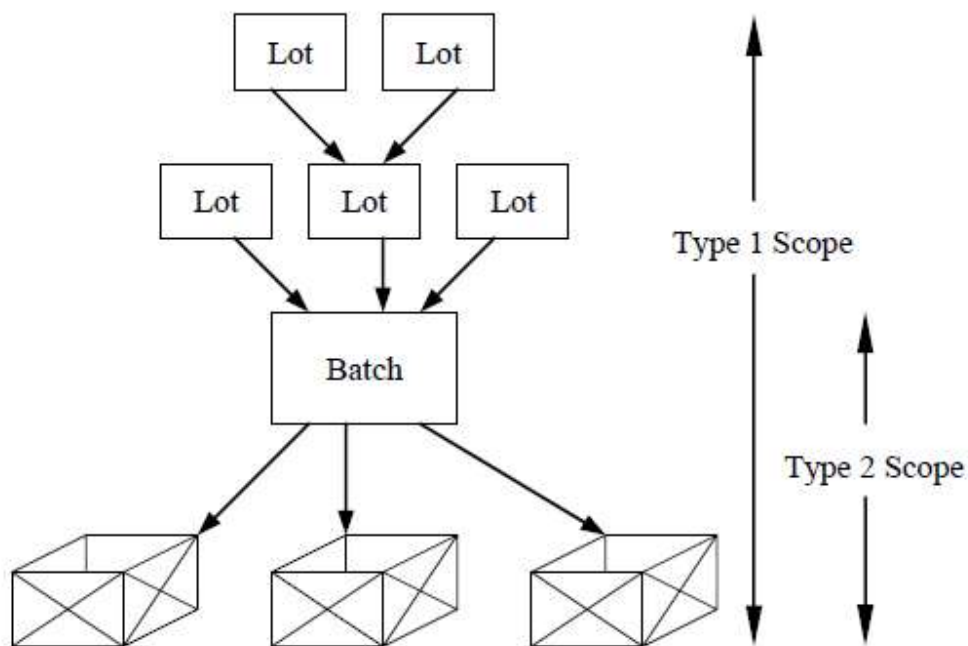
➤ Bill of Lots-Batch distribution

Υπάρχουν δύο τύποι σταδίων σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, όσον αφορά τον μετασχηματισμό των προϊόντων. Ο πρώτος τύπος αναφέρεται στα στάδια στα οποία η παραγωγική διαδικασία είναι μια σειρά δραστηριοτήτων που μετασχηματίζουν τις πρώτες ύλες, που περνά από μεσάζοντες και υποσυγκροτήματα σε ένα συγκεκριμένο τελικό προϊόν (Jansen-Vullers κ.ά., 2003). Αυτός ο τύπος σταδίου περιλαμβάνει επίσης τα στάδια της τροφικής αλυσίδας όπου πραγματοποιείται ο μετασχηματισμός, όπως η σφαγή ή η κοπή. Ο δεύτερος τύπος αναφέρεται στα στάδια στα οποία το προϊόν δεν υπόκειται σε μετασχηματισμούς. Αυτές οι φάσεις αναφέρονται σε έναν διανομέα ή έναν έμπορο λιανικής πώλησης.

Στο πρώτο στάδιο των σταδίων ένα πλήρες BOL ,το οποίο συμβάλει στη σύνθεση της παρτίδας προϊόντος πρέπει να καταχωριστεί προκειμένου να υποστηριχθεί η πλήρης ιχνηλασιμότητα. Τα μέρη των παρτίδων μπορούν να περιλαμβάνουν ημιτελή ή αγορασμένα προϊόντα. Μόλις παραχθεί μια παρτίδα, η παρτίδα διανέμεται σε είδη, θήκες ή παλέτες. Αυτή η εγγραφή εξαρτάται από το επίπεδο της ταυτοποίησης που έχει επιλέξει μια εταιρεία για τα προϊόντα της.

Επιπλέον, αυτή η καταγραφή είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της ιχνηλασιμότητας καθ 'όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Πράγματι, εάν δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με τη παρτίδα που αφορά μια συγκεκριμένη περίπτωση στην οποία ανήκει, τότε το BOL και όλες οι σχετικές πληροφορίες είναι άχρηστες. Ο δεύτερος τύπος σταδίων σε μια αλυσίδα εφοδιασμού είναι πολύ απλούστερος σε σχέση με αυτό το ζήτημα. Δεδομένου ότι ο μετασχηματισμός πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της παραγωγής, και δεν πρέπει να καταχωριστεί κανένα BOL.

Ωστόσο, η καταχώρηση της διανομής των παρτίδων σε είδη, περιπτώσεις ή παλέτες είναι εξίσου σημαντική και υποχρεωτική προκειμένου να επιτευχθεί ισχυρή ανιχνευσιμότητα. Το Σχήμα 6 δείχνει τις πληροφορίες που πρέπει να καταχωρούνται και για τους δύο τύπους σταδίων της αλυσίδας εφοδιασμού.



Σχήμα 1: Bill of lots and batch distribution

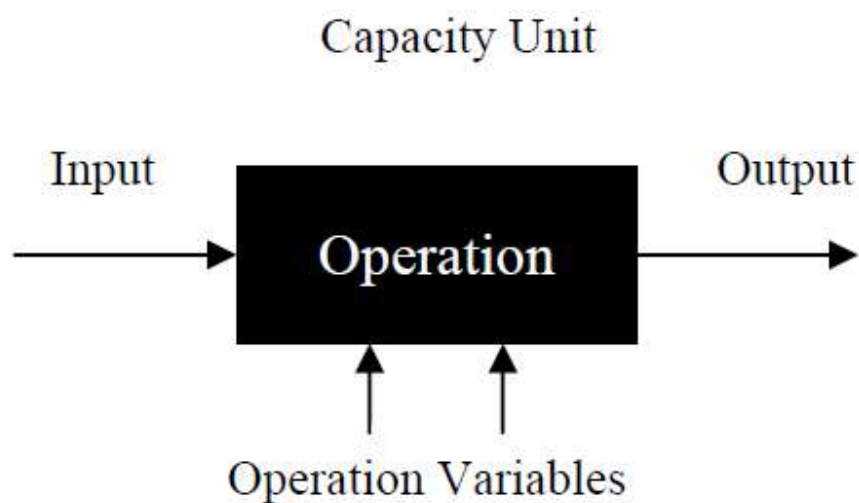
Πηγή: Jansen-Vullers et al., 2003

➤ Λειτουργίες σε μονάδες χωρητικότητας

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Μια παραγωγική διαδικασία είναι ένα δίκτυο κατασκευής βημάτων που πραγματοποιούνται σε μονάδες πραγματικής χωρητικότητας (Bertrand et al., 1990). Επιπλέον, οι λειτουργίες αυτές περιλαμβάνουν τις συγκεκριμένες μεταβλητές που επηρεάζουν την ποιότητα του αποτελέσματος της κάθε ενέργειας. Η ιχνηλασιμότητα απαιτεί την καταγραφή και των δύο μεταβλητών και των αξιών βάσει των οποίων πραγματοποιήθηκε η ενέργεια. Όπως οι Bertrand et al. (1990) υποστήριξαν, μια πράξη είναι ένα μαύρο κουτί με συγκεκριμένες ιδιότητες, οι οποίες δεν υπόκεινται σε εσωτερικούς χειρισμούς (Σχήμα 7).



Σχήμα 2: Λειτουργίες σε μονάδες χωρητικότητας

Πηγή: Bertrand et al., 1990

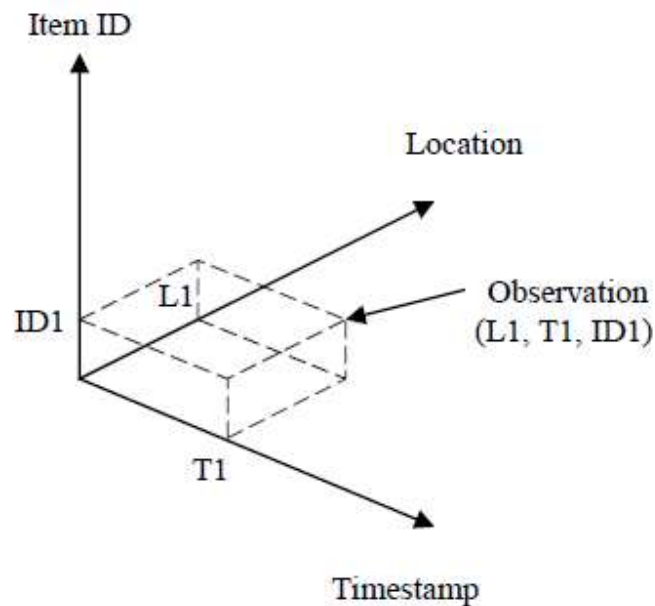
Μπορεί να προκληθούν αποκλίσεις στις προδιαγραφές εισόδου των υλικών ή στις συνθήκες λειτουργίας απόκλισης των προδιαγραφών εξόδου των υλικών. Με την γνωστή απόκλιση εισόδου, ωστόσο, οι συνθήκες λειτουργίας έχουν καταγραφεί, και η απόκλιση εξόδου μπορεί να προσδιοριστεί εντός συγκεκριμένων συνόρων. Ως εκ τούτου, η γνώση των λειτουργικών μεταβλητών είναι σημαντική από την άποψη της ανιχνευσιμότητας.

Συγκεκριμένα, οι μεταβλητές λειτουργίας στη βιομηχανία τροφίμων μπορούν να περιλαμβάνουν συνθήκες θερμοκρασίας κατά την αναπαραγωγή, τη φαρμακευτική αγωγή των ζώων ή τις πληροφορίες για τη σίτιση. Οι μονάδες χωρητικότητας πρέπει να καταχωρούνται επειδή μια ανεπάρκεια τροφής μπορεί να σχετίζεται με τις συνθήκες χωρητικότητας, π.χ. μια χημική ουσία στο έδαφος μιας εκμετάλλευσης ή στο νερό ενός ιχθυοτροφείου.

➤ Παρατήρηση του στοιχείου

Εκτός από τις πληροφορίες σχετικά με τη σύνθεση του προϊόντος, πρέπει επίσης να καταγράφονται οι πληροφορίες σχετικά με τη θέση του προϊόντος σε ολόκληρη την διάρκεια παραμονής του στην αλυσίδα.

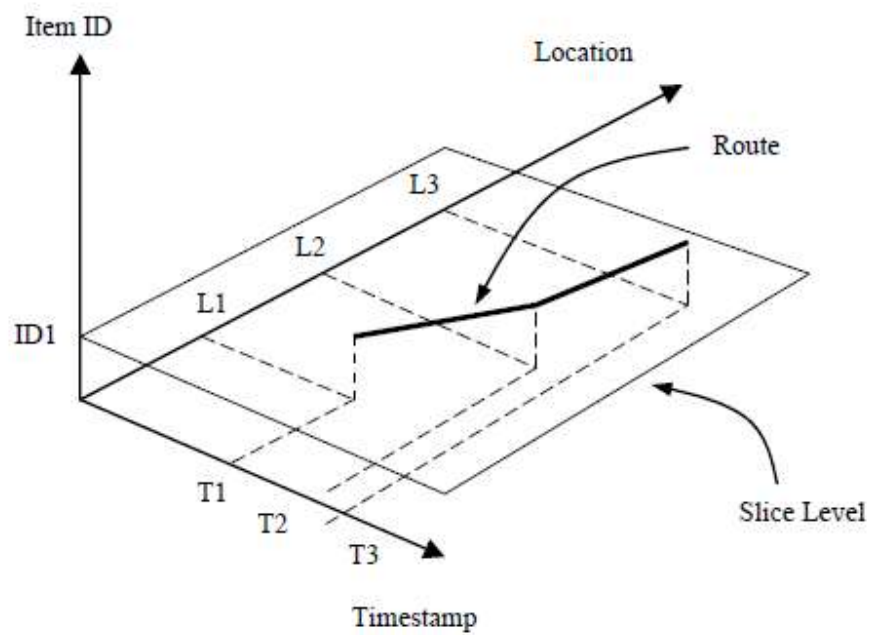
Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την ακριβή διαδρομή ενός προϊόντος ή μιας παλέτας μέχρι να πωληθεί στην αγορά της λιανικής πώλησης. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με την ικανότητα των μονάδων που διατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της ζωής τους (π.χ. αποθήκες) και σε τι συνθήκες / πράξεις έχουν υποβληθεί. Αυτή η πτυχή των πληροφοριών αναφέρεται στην φυσική ιχνηλασιμότητα. Προκειμένου να υποστηριχτεί αυτό το είδος πληροφοριών, οι παρατηρήσεις των στοιχείων πρέπει να καταγράφονται σε ολόκληρη την αλυσίδα. Κάθε παρατήρηση θα πρέπει να αποτελείται από τριπλά επιχειρήματα: τοποθεσία, χρονική σήμανση και ταυτότητα στοιχείου, στο επίπεδο που αποφάσισε η εταιρεία να χρησιμοποιήσει. Το σχήμα 8 δείχνει αυτό το μοντέλο πληροφοριών.



Σχήμα 3: Πληροφορίες Παρατήρησης

Πηγή: Zeng, A.Z. and Pathak, B.K. (2003)

Χρησιμοποιώντας το παραπάνω μοντέλο, είναι εύκολο να απαντήσουμε σε ερωτήματα σχετικά με τη θέση του προϊόντος στην αλυσίδα. Το παραπάνω μοντέλο ουσιαστικά συνθέτει έναν κύβο δεδομένων τριών διαστάσεων. Ερωτήματα όσον αφορά την παρατήρηση του προϊόντος, μπορούν να απαντηθούν αποτελεσματικά με τον κατάλληλο τεμαχισμό του κύβου. Για παράδειγμα, ένα ερώτημα που ζητά τη διαδρομή ενός συγκεκριμένου προϊόντος στην αλυσίδα (ουσιαστικά ζητά όλες τις καταγεγραμμένες παρατηρήσεις) θα μπορούσαν να απαντηθούν με οριζόντια διαμόρφωση του κύβου, όπως φαίνεται στο σχήμα 9. Ερωτήματα που ζητούν όλα τα παρατηρούμενα προϊόντα στη συγκεκριμένη θέση μπορούν να απαντηθούν με αντίστοιχο τρόπο, μόνο να τεμαχιστεί κατακόρυφα ο κύβος. Το μοντέλο λειτουργεί αποτελεσματικά για ακόμα πιο πολύπλοκα ερωτήματα, συμπεριλαμβανομένου του χρονικού εύρους κλπ.



Σχήμα 4: Διαδρομή του προϊόντος

Πηγή: Zeng, A.Z. and Pathak, B.K. (2003)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 Τρόποι επίτευξης ιχνηλασιμότητας

Η εφαρμογή αποτελεσματικών συστημάτων ιχνηλασιμότητας βελτιώνει την ικανότητα υλοποίησης επαληθεύσιμων προγραμμάτων ασφάλειας και συμμόρφωσης ποιότητας. Η προκύπτουσα ορατότητα των σχετικών πληροφοριών επιτρέπει στις επιχειρήσεις να διαχειρίζονται καλύτερα τους κινδύνους και τη γρήγορη αντίδραση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως τις ανακλήσεις των προϊόντων. Αποτελεσματικά συστήματα ιχνηλασιμότητας έχουν καταφέρει να μειώσουν σημαντικά τους χρόνους απόκρισης όταν εκδηλώνονται ασθένειες ζώων ή φυτών, παρέχοντας πιο γρήγορη πρόσβαση σε σχετικές και αξιόπιστες πληροφορίες που βοηθούν και προσδιορίζουν την πηγή και τη θέση των εμπλεκόμενων προϊόντων. Έτσι, η γνώση των πληροφοριών (υγεία των ζώων και των φυτών, χώρα προέλευσης κλπ.) σε οποιοδήποτε σημείο της αλυσίδας από τον παραγωγό μέχρι τον τελικό καταναλωτή καθίσταται ζωτικής σημασίας.

Η αυτοματοποιημένη συλλογή δεδομένων εξοικονομεί μεγάλο μέρος του χρόνου και των δαπανών που απαιτούνται για τα δεδομένα επεξεργασίας και συντήρησης. Η συλλογή των πληροφοριών για χειροκίνητες μεγάλες εργασίες είναι χρονοβόρα, επειδή οι εργαζόμενοι πρέπει πρώτα να καταγράψουν τις πληροφορίες στο σημείο δραστηριότητας και, στη συνέχεια, να επεξεργαστούν αυτές τις πληροφορίες είτε με το χέρι ή να εισάγουν τα δεδομένα στο σύστημα του υπολογιστή. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κινδύνους, όπως καταγραφή λανθασμένων πληροφοριών. Για παράδειγμα, τα σφάλματα εμφανίζονται σε ποσοστό 36% σε παραγγελίες αγαθών σύμφωνα με την μελέτη των προμηθευτών παντοπωλείων (GMA) στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τέτοια σφάλματα οδηγούν σε ανακρίβειες απογραφών, και ρήξεις αποθεμάτων. Ως εκ τούτου, οι περισσότερες πρωτοβουλίες ιχνηλασιμότητας βασίζονται σε τεχνολογίες για την παροχή αποτελεσματικών, ακριβών τρόπων για την παρακολούθηση και την ανίχνευση προϊόντων και τη μετακίνησή τους σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτό

περιλαμβάνει την ανάπτυξη τεχνολογίας για τον προσδιορισμό του προϊόντος, τη συλλογή πληροφοριών, την ανάλυση, την αποθήκευση και τη διαβίβαση των δεδομένων, καθώς και τη συνολική ολοκλήρωση των συστημάτων. Τέτοια συστήματα περιλαμβάνουν εξοπλισμό όπως εξοπλισμός μέτρησης / ανίχνευσης, αναγνώρισης ετικέτας, με λογισμικό.

Η συλλογή δεδομένων χρησιμοποιώντας εργαλεία όπως ο γραμμικός κώδικας και η RFID είναι εξαιρετικά ακριβής (> 99%). Αυτά τα εργαλεία σαρώνουν, καταγράφουν κωδικούς προϊόντων, αριθμούς παρτίδων, δεδομένα τιμολογίου, την παραγγελία, αριθμούς και άλλες πληροφορίες σε λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο.

Label on beef steak, Belgium



Label on oranges, Belgium



Εικόνα 1: Μέθοδοι ιχνηλασιμότητας

Πηγή: European Commission Health and Consumer Protection Directorate General - EU Factsheet on Food Traceability

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

3.2 Barcode

Ένας γραμμικός κώδικας είναι μια οπτική αναγνώσιμη από μηχάνημα που πραγματοποιεί αναπαράσταση δεδομένων σχετική με το αντικείμενο στο οποίο είναι προσαρτημένο. Τα Barcodes συστηματικά αντιπροσωπεύουν δεδομένα μεταβάλλοντας τα πλάτη και την απόσταση από παράλληλες γραμμές (1D) ή ορθογώνια, κουκίδες, εξάγωνα και άλλα γεωμετρικά σχέδια σε δύο διαστάσεις (2D). Οι γραμμωτοί κώδικες αρχικά σαρώθηκαν από ειδικούς οπτικούς σαρωτές που ονομάζονται αναγνώστες γραμμικών κωδικών.

Αργότερα, οι σαρωτές έγιναν διαθέσιμοι σε συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των επιτραπέζιων εκτυπωτών και smartphones. Οι πρωτοβουλίες ανιχνευσιμότητας των προϊόντων χρησιμοποιούν έναν αριθμό παγκόσμιου εμπορικού στοιχείου (GTIN) για να επιτύχουν την ιχνηλασιμότητα. Ένα GTIN περιλαμβάνει πρόθεμα εταιρείας GS1 και μοναδική αναφορά στοιχείου αριθμού που είναι συμβατός με τους γραμμικούς κώδικες Universal Code και την RFID.



Εικόνα 2: BARCODE vs RFID

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Πηγή:<https://www.youtube.com/watch?v=UqfqTz7YJp4>

Η GS1 είναι ένας ουδέτερος, μη κερδοσκοπικός, διεθνής οργανισμός που αναπτύσσει και διατηρεί πρότυπα για τις αλυσίδες προσφοράς και ζήτησης σε πολλούς τομείς. Η GS1 συνεργάζεται με κοινότητες εμπορικών εταίρων, οργανώσεις της βιομηχανίας, των κυβερνήσεων και των τεχνολογικών φορέων και ανταποκρίνεται στις επιχειρηματικές τους ανάγκες μέσω της υιοθέτησης και εφαρμογής των παγκοσμίων προτύπων. Το πρότυπο GS1 Global Traceability Standard διατίθεται στην ιστοσελίδα www.gs1.org.

3.3 Συσκευή αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (RFID)

Η RFID είναι μια τεχνολογία που εισάγει ένα τσιπ το οποίο είναι ικανό να αναγνωρίζεται μέσω της συχνότητας των ραδιοκυμάτων που εκπέμπονται. Ορισμένες συσκευές RFID διαθέτουν ακόμη και λειτουργία μνήμης (αποθηκεύουν δεδομένα) που επιτρέπει μεγαλύτερη πληροφόρηση και μετάδοση. Οι συσκευές RFID είναι είτε ενεργές (μπορούν να στείλουν ηλεκτρονικά κύματα) είτε είναι παθητικές (μπορεί να αντανakλά μόνο ηλεκτρονικά κύματα από έναν αναγνώστη RFID).

3.3.1 Ιχνηλασιμότητα με χρήση RFID

Τα υπάρχοντα συστήματα ιχνηλασιμότητας εφαρμόζουν την ταυτοποίηση σε επίπεδο παρτίδας. Η ταυτοποίηση γίνεται είτε με γραμμωτό κώδικα (barcode) EAN-UCC 128 είτε, ακόμη χειρότερα, με περισσότερο άτυπη μη τυποποιημένη αρίθμηση. Η ανιχνευσιμότητα με βάση την αρίθμηση παρτίδων δημιουργεί ένα σοβαρό πρόβλημα: κάθε εταίρος στην αλυσίδα πρέπει να συγχρονίσει τα δεδομένα του για να συμμορφωθεί με την ταυτότητα που εφαρμόζει ο παραγωγός της παρτίδας. Μόνο αν όλοι οι εταίροι της αλυσίδας έχουν συγχρονισμό των δεδομένων τους είναι εφικτή η ιχνηλασιμότητα. Η εφαρμογή των ετικετών RFID στα πακέτα,

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

είτε σε παλέτες κάθε παρτίδας μπορεί να λύσει αυτό το πρόβλημα. Όλοι οι εταίροι αλυσίδας μπορούν να χρησιμοποιήσουν το EPC για την ταυτοποίηση χωρίς φόβο της ασυνέπειας των δεδομένων. Έτσι, δεν υπάρχουν δεδομένα για τα οποία να απαιτείται συγχρονισμός. Όσον αφορά τα μέσα αναγνώρισης, η χρήση του γραμμικού κώδικα απαιτεί σημαντική εργασία η οποία είναι κοστοβόρα, καθώς κάθε στοιχείο θα πρέπει να σαρωθεί σε ένα εύρος ορατότητας. Το κόστος εξαρτάται από το επίπεδο ταυτοποίησης που εφαρμόζει ο γραμμικός κώδικας, δηλ. ταυτοποίηση σε επίπεδο μεμονωμένων προϊόντων περιλαμβάνει περισσότερο κόστος από αυτό σε επίπεδο παλετών. Η τεχνολογία RFID παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο για αυτόματη καταγραφή δεδομένων. Αρκετές εκατοντάδες ετικέτες RFID μπορούν να διαβαστούν σε ένα δευτερόλεπτο και δεν υπάρχει ανάγκη για οπτική επαφή, χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα. Κατά συνέπεια, τα στοιχεία μπορούν να αναγνωρίζονται εύκολα χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις στις επιχειρηματικές διαδικασίες (καταμέτρηση προϊόντων, σάρωση κ.λπ.) και χωρίς αύξηση του κόστους εργασίας.

Ωστόσο, η περιοχή στην οποία η χρήση RFID μπορεί να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή συνεισφορά είναι η σύνδεση με τους εταίρους της εφοδιαστικής αλυσίδας, διευκολύνοντας έτσι σημαντικά την ιχνηλασιμότητα στο μέλλον.

Επί του παρόντος, κάθε εταίρος στην αλυσίδα εφοδιασμού πρέπει να εφαρμόζει εσωτερική ιχνηλασιμότητα και στη συνέχεια να μοιράζεται τις πληροφορίες με τους υπόλοιπους εταίρους της αλυσίδας εφοδιασμού για να προχωρήσουμε σε δυνατότητα ανίχνευσης. Ο Πίνακας 10 συνοψίζει τη συμβολή της τεχνολογίας RFID στην εκπλήρωση των απαιτήσεων της ιχνηλασιμότητας.

Απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας	Συμβολή RFID
Αναγνώριση στοιχείου	Αποτελεσματική μοναδική αναγνώριση των ανιχνεύσιμων μονάδων. Ενδεχομένως παροχή πρόσθετων πληροφοριών σχετικά με το προϊόν.

Καταγραφή LOT	Αυτόματη ανίχνευση και αναγνώριση παρτίδων που χρησιμοποιούνται σε μια συγκεκριμένη παρτίδα παραγωγής, χρησιμοποιώντας ασύρματη αναγνώριση.
Εγγραφή Λειτουργίας	Αυτόματη ανίχνευση και ταυτοποίηση των παρτίδων που είναι υπόκεινται σε συγκεκριμένες λειτουργίες και φιλοξενούνται σε συγκεκριμένη ιδιότητα μονάδες.
Παρατήρηση/συλλογή δεδομένων	Αποτελεσματική παρατήρηση αντικειμένων σε όλη την αλυσίδα με μειωμένο κόστος εργασίας.
Διαχείριση συνδέσεων/ανάκτηση δεδομένων	Δεν απαιτείται συγχρονισμός δεδομένων για όλους τους συνεργάτες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Πίνακας 5: Συμβολή της τεχνολογίας RFID στην εκπλήρωση των απαιτήσεων της ιχνηλασιμότητας



Εικόνα 3: RFID vs BARCODE

Πηγή: <https://www.youtube.com/watch?v=UqfqTz7YJp4>

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Σε πολλές περιπτώσεις, εκτός από τη χρήση ετικετών ή σημάτων χαρτιού στα βοοειδή, οι ετικέτες RFID μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον αυτόματο προσδιορισμό τους. Οι ετικέτες χαρτιού, τα εμπορικά σήματα και οι ετικέτες RFID λειτουργούν ως αναγνωριστικό σε τέτοια συστήματα. Η λειτουργία του συστήματος ιχνηλασιμότητας είναι σε θέση να εντοπίζει και να αναγνωρίζει τέτοιους αναγνωριστές σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Το σύστημα ιχνηλασιμότητας μπορεί να προσδιορίσει ποια είναι / ήταν η θέση συγκεκριμένου στοιχείου και τι ακολουθεί / ακολούθησε αυτό το στοιχείο καθώς τα συστήματα παρακολούθησης συλλέγουν τα δεδομένα με στρατηγικό σχεδιασμό.

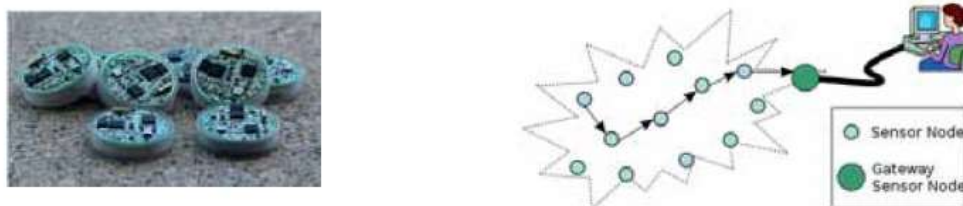
	RFID	Bar Codes
Line of sight	Not needed	Needed
Entities read simultaneously	Multiple	Single
Tag or code conditions	Harsh and dirty environments	No dirty or damage
Visible to be logged	Not needed	Needed
Identify level	Specific entity	Type of entity
Updated ability	Yes	No
Track	Automatically	Manually
Human Error	No	A concern

Πίνακας 6: Σύγκριση RFID και Barcode

Πηγή: Jones et al. 2005

3.4 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN)

Ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN) είναι ένα χωρικά καταναμημένο αυτόνομο δίκτυο με αισθητήρες για τη συλλογή και την παρακολούθηση δεδομένων από φυσικές ή περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως π.χ. της θερμοκρασίας, του ήχου, της πίεσης κλπ. και για τη μετακίνηση από κοινού των δεδομένων τους μέσω του δικτύου σε μια κύρια τοποθεσία. Τα πιο σύγχρονα δίκτυα είναι αμφίδρομα, επίσης επιτρέπουν τον έλεγχο της δραστηριότητας των αισθητήρων.



Εικόνα 4: Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων

Πηγή: European Commission Health and Consumer Protection Directorate General - EU Factsheet on Food Traceability

Η ιχνηλασιμότητα είναι μόνο ένα στοιχείο σε ένα μεγαλύτερο σχέδιο για την επίτευξη αποτελεσματικής προσφοράς της διαχείρισης, με σκοπό τη διαφοροποίηση των προϊόντων ή τη διαχείριση της ποιότητας. Πράγματι, η παρακολούθηση των τροφίμων από την παρτίδα δεν επιτυγχάνει ασφάλεια των τροφίμων εκτός εάν υπάρχει επίσης αποτελεσματικός έλεγχος ασφάλειας του συστήματος, το οποίο περιλαμβάνει καλές πρακτικές όπως οι ορθές γεωργικές πρακτικές (GAP), ορθές πρακτικές υγιεινής (GHP), καθώς και τις ορθές πρακτικές παρασκευής (GMP), το HACCP και ούτω καθεξής. Σε μια έντονα ανταγωνιστική παγκόσμια οικονομία, όλες

οι βασικές αγορές απαιτούν την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων, με γνώμονα ζητήματα όπως η βιοασφάλεια, η ασφάλεια των τροφίμων, η φυσική ασφάλεια και το εμπορικό σήμα στην αγορά.

ΚΕΦΑΛΙΟ 4^ο

4.1 Ιστορικό υπόβαθρο RFID

Η τεχνολογία RFID ανήκει σε μια περιοχή αυτόματης αναγνώρισης που κερδίζει δυναμική και θεωρείται ως μία από τις πιο διαδεδομένες τεχνολογίες πληροφορικής στην ιστορία. Μέσα από μια απλούστερη σκοπιά, η έννοια της τεχνολογίας RFID είναι μια παρόμοια έννοια με την κωδικοποίηση των γραμμών. Θεωρείται ως μέσο βελτίωσης των δεδομένων και συμπληρώνει τις υπάρχουσες τεχνολογίες. Είναι μια αποδεδειγμένη τεχνολογία που έχει χρησιμοποιηθεί από τη δεκαετία του '70.

Μια πιο περίπλοκη περιγραφή είναι η αναγνώριση και τα δεδομένα ηλεκτρομαγνητικής εγγύτητας στο συστήματος συναλλαγών. Χρησιμοποιώντας "ετικέτες RFID" σε αντικείμενα ή στοιχεία και "αναγνώστες" για τη συλλογή της ετικέτας, η τεχνολογία RFID αντιπροσωπεύει την βελτίωση έναντι των γραμμωτών κωδικών όσον αφορά τη μη οπτική επικοινωνία εγγύτητας, την πυκνότητα πληροφοριών και την ικανότητα επικοινωνίας.

Τα λειτουργικά συστήματα RFID περιλαμβάνουν ετικέτες και αναγνώστες που αλληλεπιδρούν με αντικείμενα (περιουσιακά στοιχεία) και συστήματα βάσεων δεδομένων για την παροχή πληροφοριών ή / και λειτουργικής λειτουργίας. Η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται για μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών που κυμαίνονται από την πρόσβαση στο κτίριο, έλεγχο των καρτών εγγύτητας στην παρακολούθηση της αλυσίδας εφοδιασμού, είσπραξη διοδίων, πρόσβαση στο χώρο στάθμευσης οχημάτων, διαχείριση λιανικών αποθεμάτων, παρακολούθηση βιβλιοθήκης, πρόληψη κλοπής, την αναγνώριση και παρακολούθηση της κίνησης από την τροχαία.

Μία από τις πρώτες μελέτες που διερευνούν την τεχνολογία RFID είναι μία έρευνα ορόσημο από τον Harry Stockman "Communication by Means of Reflected Power" που δημοσιεύτηκε το 1948 και ήρθε στην κορυφή της έρευνας ραντάρ και ραδιοφώνου που διεξήχθη κατά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο.

Υπάρχουν επίσης διάφορες τεχνολογίες που σχετίζονται με την RFID, όπως τα συστήματα αναμεταδοτών μεγάλης εμβέλειας της IFF (Αναγνώριση φίλων ή εχθρών) για τα αεροσκάφη. Ήταν όμως τριάντα χρόνια πριν η τεχνολογία εμπλακεί με τη θεωρία και την ανάπτυξη του ολοκληρωμένου κυκλώματος, του μικροεπεξεργαστή και τις μεταβαλλόμενες επιχειρηματικές πρακτικές.

Στη δεκαετία του 1950 υπήρξε μια θεωρητική εξερεύνηση των τεχνικών RFID με έναν σημαντικό αριθμό πρωτοποριακών ερευνών και επιστημονικών δημοσιεύσεων. Στη δεκαετία του 1960 διάφοροι εφευρέτες και ερευνητές ανέπτυξαν πρωτότυπα συστήματα. Ορισμένα εμπορικά συστήματα (για παράδειγμα, Sensormatic και Checkpoint) ξεκίνησαν με την ηλεκτρονική επιτήρηση αντικειμένων (EAS), εξοπλισμός που χρησιμοποιείται ως αντικλεπτική συσκευή. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποίησαν 1bit που ανιχνεύουν την παρουσία ή την απουσία ετικέτας, χρησιμοποιήθηκαν σε καταστήματα λιανικής πώλησης που συνδέονται με αντικείμενα υψηλής αξίας και ένδυσης και αποδείχθηκε ως αποτελεσματικό το πρώτο και το πιο διαδεδομένο μέτρο στην εμπορική χρήση RFID.

Στη δεκαετία του '70 υπήρξε μεγάλο ενδιαφέρον για την RFID τεχνολογία από ερευνητές, προγραμματιστές και ακαδημαϊκά ιδρύματα, συμπεριλαμβανομένων οργανισμών όπως το Los Alamos Scientific Laboratory και το Σουηδικό ίδρυμα μικροκυμάτων. Υπήρξε πολύ σημαντικό έργο και αναπτύχθηκαν εφαρμογές όπως η σήμανση των ζώων, οι οποίες έγιναν εμπορικά βιώσιμες.

Στη δεκαετία του 1980, οι εφαρμογές RFID επεκτάθηκαν σε ορισμένους τομείς. Στην Ευρώπη η παρακολούθηση των ζώων από τα συστήματα έγιναν ευρέως διαδεδομένα και οι δρόμοι διοδίων στην Ιταλία, τη Γαλλία, την Ισπανία, την Πορτογαλία και τη Νορβηγία ήταν εξοπλισμένοι με την τεχνολογία RFID.

Η δεκαετία του 1990 ήταν σημαντική με τη γενικευμένη υιοθέτηση της ηλεκτρονικής είσπραξης διοδίων στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το 1991 άνοιξε ένα ηλεκτρονικό σύστημα διοδίων στην Οκλαχόμα όπου τα οχήματα θα μπορούσαν να περάσουν τα σημεία είσπραξης διοδίων στις ταχύτητες των εθνικών οδών, (χωρίς καμπίνες διόδια). Στην Ευρώπη υπήρχε επίσης

σημαντικό ενδιαφέρον για εφαρμογές RFID, συμπεριλαμβανομένων των διοδίων, των σιδηροδρομικών σταθμών και ελέγχου πρόσβασης.

Οι εφαρμογές RFID και οι σιδηροδρομικές εφαρμογές εμφανίστηκαν σε πολλές χώρες, όπως Αργεντινή, Αυστραλία, Βραζιλία, Καναδάς, Κίνα, Χονγκ Κονγκ, Ιαπωνία, Μαλαισία, Μεξικό, Νέα Ζηλανδία, Νότια Κορέα, Νότια Αφρική, Σιγκαπούρη και Ταϊλάνδη.

Οι εξελίξεις συνεχίστηκαν τη δεκαετία του 1990 με ολοκληρωμένη ανάπτυξη κυκλώματος και μείωση μεγέθους έως ότου οι ετικέτες RFID μειώθηκαν σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο κύκλωμα.

Επί του παρόντος, πραγματοποιούνται σημαντικές εργασίες για τον εξορθολογισμό της συχνότητας, την κατανομή ραδιοφάσματος μεταξύ των χωρών, ανάπτυξη προτύπων και εισαγωγή πολλών εμπορικών εφαρμογών. Υπάρχουν πλέον πάνω από 350 διπλώματα ευρεσιτεχνίας που έχουν καταχωρηθεί στις ΗΠΑ από το Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας σχετικά με εφαρμογές RFID.

Δεκαετία	Γεγονός
1940-1950	RFID εφευρέθηκε το 1948.
1950-1960	Πρόωρη διερεύνηση της τεχνολογίας RFID, εργαστηριακά πειράματα.
1960-1970	Ανάπτυξη της θεωρίας της RFID. Έναρξη δοκιμών πεδίων εφαρμογών.
1970-1980	Έκρηξη της ανάπτυξης RFID. Οι δοκιμές της RFID επιταχύνουν. Πολύ πρώιμες υιοθετικές εφαρμογές της RFID.
1980-1990	Οι εμπορικές εφαρμογές της RFID εισέρχονται στο εμπόριο.
1990-2000	Ανάδυση προτύπων. Η RFID αναπτύχθηκε ευρέως. Η RFID γίνεται μέρος της καθημερινής ζωής.

Πίνακας 7: Η τεχνολογία RFID ανά δεκαετίες

Πηγή: "The History of RFID", Association for Automatic Identification and Data Capture Technologies, October 2001

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

4.2 Λειτουργία εφαρμογών RFID

Αυτή η ενότητα περιγράφει από ποια μέρη αποτελούνται οι ετικέτες RFID, πώς λειτουργούν και ποιοι τύποι ετικέτας υπάρχουν. Εστιάζει στο πώς τροφοδοτούνται οι ετικέτες και ποιες περιοχές συχνότητας χρησιμοποιούνται.

Οι αναμεταδότες RFID (ετικέτες) αποτελούνται γενικά από:

- Microchip
- Κεραία
- Θήκη
- Μπαταρία (μόνο για ενεργές ετικέτες)

Οι συσκευές RFID εμπίπτουν σε δύο ευρείες κατηγορίες, εκείνες με τροφοδοσία ρεύματος (μία μπαταρία) και εκείνες χωρίς. Μια συσκευή RFID που μεταδίδεται ενεργά σε έναν αναγνώστη είναι γνωστή ως αναμεταδότης (ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ / ΑΠΑΝΤΗΣΗ). Οι μη ενεργοποιημένες παθητικές συσκευές είναι γνωστές ως "ετικέτες". Οι πιο πρόσφατες έρευνες περιέγραψαν τους αναμεταδότες ως "ενεργές ετικέτες" και μη ενεργοποιημένες συσκευές ως "παθητικές ετικέτες".

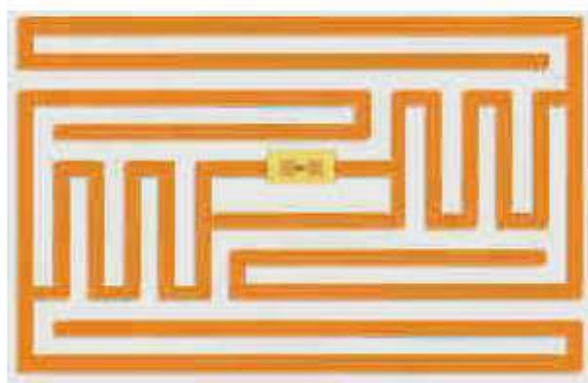
Οι ενεργές ετικέτες είναι συνήθως επίσης συσκευές ανάγνωσης / εγγραφής ενώ οι παθητικές ετικέτες είναι γενικά μόνο για ανάγνωση. Οι ενεργές ετικέτες είναι μεγαλύτερες και ακριβότερες από τις παθητικές ετικέτες. Η χρήση μιας μπαταρίας θέτει περιορισμό στη διάρκεια ζωής της συσκευής, αν και με την τρέχουσα τεχνολογία της μπαταρίας μπορεί να διαρκέσει ως δέκα χρόνια.

Οι παθητικές ετικέτες έχουν απεριόριστη ζωή, είναι ελαφρύτερες, μικρότερες και φθηνότερες, όμως έχουν περιορισμένη ικανότητα αποθήκευσης δεδομένων, μικρότερη κλίμακα ανάγνωσης και απαιτούν υψηλότερη ισχύ ανάγνωσης. Η απόδοση μειώνεται σε ηλεκτρομαγνητικά "θορυβώδη" περιβάλλοντα. Υπάρχουν επίσης ετικέτες όπου η μπαταρία

τρέχει το κύκλωμα του τσιπ, αλλά η συσκευή επικοινωνεί αντλώντας ενέργεια από τον αναγνώστη.

Οι ετικέτες διατίθενται σε μεγάλη ποικιλία σχημάτων, μεγεθών και προστατευτικών περιβλημάτων. Οι ετικέτες παρακολουθήσεως ζώων, οι οποίες εγχέονται κάτω από το δέρμα, έχουν μήκος περίπου 10mm και 1mm διάμετρο. Ορισμένες ετικέτες είναι ενθυλακωμένες σε πακέτα μεγέθους πιστωτικής κάρτας, συνήθως με πρόσβαση στην κατασκευή καρτέλλας. Άλλες είναι για χρήση σε σκληρά περιβάλλοντα όπως εφαρμογές παρακολούθησης κοντέινερ και μπορεί να μετρηθούν σε 120x100x50mm.

Το μέγεθος του chip εξαρτάται κυρίως από την κεραία. Το μέγεθος και η μορφή του εξαρτώνται από τη συχνότητα της ετικέτας που χρησιμοποιείται. Το μέγεθος μιας ετικέτας εξαρτάται επίσης από την περιοχή χρήσης της. Μπορεί να κυμαίνεται από λιγότερο από ένα χιλιοστό για τα εμφυτεύματα ή να έχει το μέγεθος ενός βιβλίου στο logistic container. Εκτός από το μικροτσιπ, μερικές ετικέτες έχουν επίσης επανεγγράψιμη μνήμη όπου η ετικέτα μπορεί να αποθηκεύει ενημερώσεις μεταξύ κύκλων ανάγνωσης ή νέων δεδομένων όπως σειριακοί αριθμοί.



Εικόνα 5: Μια παθητική ετικέτα RFID

Πηγή: Wiki-RFID

Η κεραία είναι σαφώς ορατή. Το μικροτσίπ είναι ορατό στο κέντρο της ετικέτας και επειδή πρόκειται για μια παθητική ετικέτα δεν διαθέτει εσωτερική πηγή τροφοδοσίας.

Κατ'αρχήν μια ετικέτα RFID λειτουργεί ως εξής: η μονάδα ανάγνωσης δημιουργεί ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που επάγει ένα ρεύμα στην κεραία της ετικέτας. Το ρεύμα χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του τσίπ. Στις παθητικές ετικέτες το ρεύμα φορτίζεται από έναν συμπυκνωτή ο οποίος εξασφαλίζει αδιάλειπτη ισχύ για το τσίπ. Στις ενεργές ετικέτες μια μπαταρία αντικαθιστά τον συμπυκνωτή.

Η διαφορά μεταξύ ενεργών και παθητικών ετικετών εξηγείται σύντομα. Αφού ενεργοποιηθεί η ετικέτα, οι εντολές από τη μονάδα ανάγνωσης και οι απαντήσεις στέλνονται κατά τον αύξοντα αριθμό ή τις ζητούμενες πληροφορίες. Σε γενικά πλαίσια η ετικέτα δεν έχει αρκετή ενέργεια για να δημιουργήσει το δικό της ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, αλλά χρησιμοποιεί την οπίσθια διάσπαση για να ρυθμίζει (αντανακλά / απορροφά) το πεδίο που αποστέλλεται από τη μονάδα ανάγνωσης. Επειδή τα περισσότερα υγρά απορροφούν τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία και τα περισσότερα μεταλλικά αντικατοπτρίζουν αυτά τα πεδία η ανάγνωση των ετικετών με την παρουσία αυτών των υλικών είναι περίπλοκη.

Κατά τη διάρκεια ενός κύκλου ανάγνωσης, ο αναγνώστης πρέπει να τροφοδοτεί συνεχώς την ετικέτα. Το δημιουργούμενο πεδίο ονομάζεται συνεχής κύμα, και επειδή η ισχύς του πεδίου μειώνεται με το τετράγωνο της απόστασης οι αναγνώστες πρέπει να χρησιμοποιήσουν μεγάλη ισχύ. Αυτό το πεδίο εξουδετερώνει κάθε απάντηση που μπορεί να δώσει μια ετικέτα, οπότε οι ετικέτες απαντούν από τα πλευρικά κανάλια τα οποία βρίσκονται ακριβώς κάτω και πάνω από τη συχνότητα του συνεχούς κύματος.

4.3 Πεδία εφαρμογής τεχνολογίας RFID

Οι επιχειρήσεις απαιτούν πάντοτε πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες των αγαθών ή των άλλων φορέων που εμπλέκονται στις επιχειρησιακές τους διαδικασίες. Μια αποτελεσματική πληροφόρηση παρακολούθησης και εντοπισμού επιτρέπει σε έναν υπεύθυνο

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

λήψης αποφάσεων ή σε ένα αυτοματοποιημένο σύστημα να θέσει γρήγορα σε εφαρμογή όλες τις απαραίτητες διαδικασίες, προκειμένου να μειωθεί το λειτουργικό κόστος και να αυξηθεί η παραγωγικότητα (Piramuthu 2005). Η αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (RFID) είναι μια τεχνολογία που μπορεί να αυξήσει σημαντικά την ικανότητα των επιχειρήσεων να αποκτούν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις οντότητες και τις τοποθεσίες τους (Chatterjee κ.ά., 2005).

Η τεχνολογία RFID μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικά πλαίσια. Για παράδειγμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα σε μία επιχείρηση για να εντοπίσουν τα ακριβά περιουσιακά τους στοιχεία και να βελτιώσουν τη διαχείριση των περιουσιακών τους στοιχείων. Η τεχνολογία RFID μπορεί να εφαρμοστεί στην παρακολούθηση των ζώων για τη βελτιστοποίηση της αξίας του ζωικού κεφαλαίου. Η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται επίσης για την επιτάχυνση της υπηρεσίας διοδίων. Ωστόσο, η πιο ελπιδοφόρα περιοχή για την τεχνολογία RFID είναι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού (SCM).

Η RFID μπορεί να αναπτυχθεί σε μια αλυσίδα εφοδιασμού (SCM) σε πολύ κοινές δραστηριότητες, όπως η μεταφορά εμπορευμάτων μέσω αποβάθρας φόρτωσης, σε πιο πολύπλοκες, όπως η διαχείριση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σχετικά με εκατομμύρια αγαθά. Η RFID τεχνολογία δίνει την υπόσχεση ότι θα βοηθήσει να εντοπιστεί ο περιέκτης, η παλέτα, η θήκη και τα αντικείμενα που κατασκευάζονται, αποστέλλονται και πωλούνται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, και παρέχουν στους πελάτες το δικαίωμα να είναι το προϊόν τους στο σωστό μέρος την κατάλληλη στιγμή και, κατά συνέπεια, να μεγιστοποιήσουν τις πωλήσεις και τα κέρδη για κάθε τμήμα της αλυσίδας εφοδιασμού. Η εφαρμογή RFID για αλυσίδες εφοδιασμού μπορεί να βρεθεί στους τομείς της εφοδιαστικής, της λιανικής, της υγειονομικής περίθαλψης, της αυτοκινητοβιομηχανίας και της υφαντουργίας.

Η RFID συγκρίνεται συνήθως με μια άλλη τεχνολογία σάρωσης - barcode, την κοινώς χρησιμοποιούμενη τεχνολογία αναγνώρισης. Ωστόσο, η τεχνολογία RFID μπορεί να προσφέρει πολύ πιο χρήσιμες πληροφορίες από το barcode, όπως η αναγνώριση του προϊόντος, τον αριθμό, την τιμή και το κόστος, την ημερομηνία παραγωγής, την τοποθεσία, το απόθεμα κ.λπ. (Chao et al. 2007). Η τεχνολογία RFID μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της αποδοτικότητας,

της ακρίβειας και της προβολής των αλυσίδων εφοδιασμού με πράξεις, οι οποίες με τη σειρά τους οδηγούν σε πολλά οφέλη, για παράδειγμα, χαμηλότερο κόστος εργασίας, μικρότερο ποσοστό αποθεμάτων και βελτιωμένη εξυπηρέτηση των πελατών (Matta and Moberg 2006).

Το 2005, μια έρευνα 500 εταιρειών, η οποία πραγματοποιήθηκε από την AMR Research-RFID, διαπίστωσε ότι οι δαπάνες που σχετίζονται με την RFID τεχνολογία αντιπροσώπευαν το 9,1% των προϋπολογισμών πληροφορικής, με τις δαπάνες να αναμένεται να αυξηθούν κατά 16% έως το 2006 και άλλες 20% έως το 2007 (Reilly 2005).

Οι Bagchi et al. (2007) προέβλεψαν ότι η ανάπτυξη της RFID θα είναι πολύ γρήγορη, από 1 δισ. Δολάρια το 2003 σε 4 δισεκατομμύρια δολάρια το 2008. Παρά την παγκόσμια οικονομική ύφεση, η αγορά RFID κρατιέται σε σταθερό ρυθμό ανάπτυξης. Βάσει μιας έκθεσης από την ABI Research το 2010, η παγκόσμια ανάπτυξη της RFID τεχνολογίας εκτιμήθηκε ότι θα αυξηθεί σε 5,35 δισεκατομμύρια δολάρια το 2010, αύξηση κατά 15% σε σχέση το 2009. Η αγορά RFID σημείωσε επίσης μια σταθερή ανάπτυξη κατά την επόμενη πενταετία, φθάνοντας τα 8,25 δισεκατομμύρια δολάρια το 2014. Ως διευθυντής της ABI, Michael Liard είπε: "Το 2014, η μεγαλύτερη ανάπτυξη θα βρεθεί στο RTLS (Real Time Location System), χειρισμό αποσκευών, αναγνωριστικό ζώων και σήμανση σε επίπεδο στοιχείου σε ενδύματα μόδας και λιανικής πώλησης". Ως εκ τούτου, η RFID θεωρείται μία από τις πιο συναρπαστικές τεχνολογίες για την εφοδιαστική αλυσίδα (Scott 2005).

Η αυξανόμενη βιβλιογραφία σχετικά με την τεχνολογία RFID συνεχίζει να παρέχει πολύτιμες γνώσεις σε πολλούς τομείς, όπως οι εφαρμογές RFID και οι επιπτώσεις στις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Πλέον οι μελέτες, αναλύουν την RFID από μια προσέγγιση μελέτης περιπτώσεων για τη μελέτη συγκεκριμένων περιπτώσεων στην οποία η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται ή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία υπεραξίας για τις επιχειρήσεις.

Ορισμένες μελέτες ασχολούνται με τη διάχυση της τεχνολογίας RFID από την οπτική γωνία του πελάτη, με επίκεντρο τα θέματα ιδιωτικότητας και ασφάλειας. Η διάχυση της RFID τεχνολογίας σε μια αλυσίδα εφοδιασμού είναι πολύπλοκη διαδικασία που οφείλεται στο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας και στις αλληλεπιδράσεις της τεχνολογίας με τις αποφάσεις

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

έγκρισης μεταξύ των εταίρων της αλυσίδας εφοδιασμού, καθώς η έγκριση και η υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID σε μια επιχείρηση, σε μια αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί να έχει επιπτώσεις στην υπόλοιπη εφοδιαστική αλυσίδα, έτσι οι αποφάσεις υιοθεσίας και έγχυσης πρέπει να αντιμετωπιστούν με πιο προσεκτικό τρόπο (Dutta et al., 2007). Επιπροσθέτως, τα ευρήματα της έρευνας σχετικά με τη διάχυση της τεχνολογίας RFID παρέμειναν αναξιοποίητα από πολλές επιχειρήσεις (Whitaker et al., 2007) και δεν παρέχουν πλήρη κατανόηση αυτού του φαινομένου στις εφοδιαστικές αλυσίδες.

Από την προοπτική των επαγγελματιών, των οργανισμών και των βιομηχανιών που εξέτασαν την υιοθέτηση, υλοποίηση και χρήση της τεχνολογίας RFID, ενδιαφέρονται να γνωρίζουν ποιά είναι τα κρίσιμα σημεία για την παρακίνηση της διάχυσης της RFID τεχνολογίας και τον τρόπο με τον οποίο η RFID δημιουργεί αξία στην επιχείρηση. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις που συμμετείχαν στη δημιουργία, την τυποποίηση και την ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID είναι πρόθυμοι να γνωρίσουν ποιους παράγοντες μπορούν να τονίσουν στους πελάτες τους προκειμένου να προωθήσουν τη διάχυση και τη χρήση της τεχνολογίας RFID στις εφαρμογές της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η έλλειψη καλών απαντήσεων στα παραπάνω ζητήματα αποτελεί πρόκληση για τους μελετητές και διαχειριστές στον τομέα της πληροφορικής, δεδομένου ότι η τεχνολογία RFID είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Η ανεπαρκής κατανόηση της διάδοσης και της αξίας της τεχνολογίας RFID θα οδηγήσει όχι μόνο σε χαμένες επιχειρηματικές ευκαιρίες αλλά και σε αναποτελεσματικές επιχειρηματικές δραστηριότητες. Δεδομένου ότι υπάρχουν πολυάριθμες μελέτες σχετικά με τη διάδοση και τη χρήση ηλεκτρονικών δεδομένων (Electronic Data Interchange), (EDI), θα μπορούσαμε να αναρωτηθούμε γιατί πρέπει να συνεχίσουμε την μελέτη της διάχυσης της τεχνολογίας RFID και των επιπτώσεών της στις αλυσίδες εφοδιασμού.

Η διάχυση και η χρήση της τεχνολογίας RFID μπορεί να βοηθήσει στην απάντηση σε αυτή την ερώτηση. Πρώτον, η τεχνολογία RFID μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα επίπεδα (σε επίπεδο παλετών, σε επίπεδο περιπτώσεων ή σε επίπεδο στοιχείου) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας (πλάτος και βάθος). Δεύτερον,

πέραν του αρχικού κόστους υιοθέτησης της τεχνολογίας, η χρήση της τεχνολογίας RFID συνεπάγεται επίσης σχετικά με υψηλό μεταβλητό κόστος. Ωστόσο το μεταβλητό κόστος μπορεί να αγνοηθεί για χρήση EDI ή Internet. Τρίτον, ο συντονισμός εταίρων και η ετοιμότητα είναι πιο σημαντικές για την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID σε σχέση με άλλες τεχνολογίες λόγω της πολυπλοκότητας της εφαρμογής της τεχνολογίας RFID σε ένα πλαίσιο εφοδιαστικής αλυσίδας. Τέταρτον, η τεχνολογία RFID υποστηρίζει τους υιοθετούμενους να εντοπίζουν γρήγορα τα επιχειρησιακά ζητήματα και να ανταποκρίνονται σε αυτά τα θέματα. Πιο συγκεκριμένα, ενώ η τεχνολογία RFID και η τεχνολογία EDI έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά όπως η δημιουργία δεσμών μεταξύ των εμπορικών εταίρων, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Πρώτον, η τεχνολογία RFID έχει ένα ευρύ φάσμα πιθανών εφαρμογών (O'Conner 2004). Η τεχνολογία RFID μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού κατά μήκος της αλυσίδας παραγωγής, διανομής, λιανικού εμπορίου, ενώ, η EDI μπορεί να επηρεάσει μόνο ένα μέρος των διαδικασιών της αλυσίδας εφοδιασμού, διευκολύνοντας συγκεκριμένα τα τυποποιημένα έγγραφα και τις ανταλλαγές τους. Δεύτερον, αν και η χρήση της τεχνολογίας EDI δημιουργεί μια σχέση συναλλαγών μεταξύ των εταίρων, η τεχνολογία RFID μπορεί να υλοποιηθεί ως μία σχέση με μία ή με πολλές δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, γεγονός που καθιστά την υιοθέτηση και την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID πιο περίπλοκη από την εφαρμογή της τεχνολογίας EDI. Τρίτον, το ζήτημα του κόστους διαφοροποιεί και τις δύο τεχνολογίες, από την άποψη της διαδικασίας διάχυσης. Μετά την υιοθέτηση της τεχνολογίας EDI, υπάρχει πολύ χαμηλό μεταβλητό κόστος για τη χρήση της, αλλά το κόστος των ετικετών RFID θα ανερχόταν σε εκατοντάδες εκατομμύρια δολάρια για έναν κατασκευαστή εάν συνέδεε την ετικέτα RFID σε κάθε προϊόν. Αυτά τα χαρακτηριστικά κάνουν τη διάχυση της τεχνολογίας RFID πιο πολύπλοκη και διαφορετική από τη διάχυση της τεχνολογίας EDI.

Για το ηλεκτρονικό επιχειρείν, το οποίο βασίζεται σε ανοιχτό πρότυπο πρωτόκολλο και σε δημόσιο δίκτυο, το δικό του κόστος είναι σχετικά φθηνότερο και η χρήση του καθοδηγείται συχνά από ισορροπημένες εκτιμήσεις (Zhu et al. 2003). Η υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID επηρεάζεται επί του παρόντος από ορισμένους μεγάλους εμπορικούς εταίρους. Το ηλεκτρονικό εμπόριο, είναι μια πολύ ευρεία έννοια, "επιχειρηματικές δραστηριότητες που

διεξάγονται μέσω του Διαδικτύου" (Zhu et al. 2003, σελ.251) και περιλαμβάνει την ηλεκτρονική αγορά, την ηλεκτρονική παραγγελία, την εξυπηρέτηση πελατών και τη συνεργασία με τους επιχειρηματικούς εταίρους. Η τεχνολογία RFID μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος του ηλεκτρονικού επιχειρείν, αλλά τα μοναδικά χαρακτηριστικά του τοποθετούν την τεχνολογία RFID σε ένα ακόμη πιο περίπλοκο πλαίσιο. Το πεδίο εφαρμογής των εφαρμογών RFID είναι στενότερο από το ηλεκτρονικό επιχειρείν, αλλά μεγαλύτερο από την EDI. Συνολικά, τα μοναδικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας RFID οδηγούν τις αλυσίδες εφοδιασμού στην υιοθέτησή της, με σκοπό να αυξήσουν τις επιδόσεις τους, τόσο σε επίπεδο επιχείρησης όσο και σε επίπεδο κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, ιδιαίτερα λαμβάνοντας υπόψη την τεράστια υπόσχεση της τεχνολογίας.

4.4 RFID vs IOSs

Το σύστημα RFID μπορεί να εφαρμοστεί σε μία επιχείρηση, ωστόσο προβλέπεται ότι πολλά οφέλη θα προκύψουν όταν το σύστημα RFID υλοποιηθεί κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Προκειμένου να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες αυτής της τεχνολογίας, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να καλύπτουν τις ανάγκες τους, τα όρια των εταίρων της αλυσίδας εφοδιασμού, δηλαδή να συλλέγουν και να μοιράζονται τις πληροφορίες RFID σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα RFID μπορεί να χαρακτηριστεί ως ενισχυτική τεχνολογία στην IOS τεχνολογία, η οποία μοιράζεται μερικά κοινά χαρακτηριστικά των IOSs, όπως τα εμπλεκόμενα οργανωτικά όρια, αυτοματοποιημένη ανταλλαγή πληροφοριών και ολοκλήρωση πολλαπλών επιχειρηματικών διαδικασιών.

Ωστόσο, το σύστημα RFID είναι επίσης πολύ διαφορετικό από άλλα εγκατεστημένα συστήματα IOS όπως τα EDI. Πρώτα απ' όλα, η τεχνολογία RFID έχει πολύ ευρύτερο δυναμικό εφαρμογής από την τεχνολογία EDI. Μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού, τη διανομή, τη μεταφορά και τη λιανική πώληση (Rutner et al., 2004), και όχι

μόνο ένα μέρος των διαδικασιών της αλυσίδας εφοδιασμού όπως συμβαίνει με την τεχνολογία EDI, η οποία διευκολύνει μόνο την τυποποίηση (Curtin et al., 2007). Τα συστήματα RFID μπορούν και επιτρέπουν τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα στις λειτουργίες των επιχειρήσεων. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία RFID, τα οχήματα και το φορτίο μπορούν να αναγνωριστούν καθώς οδηγούνται σε μια σύνθετη αποθήκη και στη συνέχεια οδηγούνται αυτόματα στις σωστές θέσεις που πρέπει να εκφορτωθούν ή να φορτωθούν. Αυτή η εφαρμογή μπορεί να μειώσει ή ακόμη και να εξαλείψει τα ανθρώπινα λάθη και ταυτόχρονα να αυξήσει την ταχύτητα επεξεργασίας και να σώσει μειώσει το εργατικό κόστος.

Δεύτερον, η εφαρμογή RFID είναι πολύ πιο περίπλοκη από τις IOS εφαρμογές. Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να αποφασίσουν το πεδίο εφαρμογής και την κλίμακα της υιοθέτησης της RFID. Πρώτον, λόγω της τεχνολογίας RFID, οι οργανισμοί μπορούν να αποφασίσουν να υιοθετήσουν μόνο τις ετικέτες RFID χωρίς καμία άλλη εφαρμογή στο πλαίσιο της οργάνωσής τους εάν ο μόνος λόγος για να υιοθετήσουν την τεχνολογία RFID στη δική τους αλυσίδα εφοδιασμού είναι η πίεση από τους ισχυρούς εμπορικούς τους εταίρους, τότε μπορούν μόνο λαμβάνουν πληροφορίες RFID από τους εμπορικούς εταίρους τους. Όταν οι επιχειρήσεις σκοπίμως σχεδιάζουν να υιοθετήσουν την τεχνολογία RFID, πρέπει να αποφασίσουν ότι πρέπει να εγκαταστήσουν αναγνώστες RFID κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού τους, προκειμένου να συλλαμβάνουν και να ανταλλάσσουν πληροφορίες με ετικέτες RFID. Αυτές οι τοποθεσίες μπορεί να βρίσκονται στα οργανογράμματα τους, οπότε χρειάζονται την εμπορία τους και εταίρους να συνεργαστούν μαζί τους, όσον αφορά την κατανομή των δαπανών, την ιδιοκτησία των δεδομένων, τη διαχείριση των δεδομένων και την κοινή χρήση, κλπ.

Επιπλέον, το σύστημα RFID μπορεί να παράγει ένα τεράστιο όγκο δεδομένων RFID, έτσι θα πρέπει να αντιμετωπίσουν, να ενσωματώσουν και να μοιραστούν τα δεδομένα RFID σε όλα τα υπάρχοντα συστήματα εφαρμογών εντός των ορίων της επιχείρησής τους και μεταξύ των εμπορικών εταίρων τους.

Τέλος, το σημερινό αναπτυξιακό καθεστώς της τεχνολογίας RFID καθιστά τη διάχυσή της ακόμη πιο περίπλοκη. Η τεχνολογία RFID εξακολουθεί να είναι μια αναδυόμενη καθότι

ώριμη τεχνολογία για εφαρμογές αλυσίδας εφοδιασμού και τελειοποιείται με την πάροδο του χρόνου. Η έλλειψη κοινής συμφωνίας και το σχετικά χαμηλό ποσοστό ανάγνωσης δείχνουν την πρώιμη κατάστασή της (Curtin et al.2007). Το ζήτημα αυτό παραμένει μια αβεβαιότητα για τους υιοθετώντες της τεχνολογίας RFID να επωφεληθούν από την τεχνολογία.

Εν ολίγοις, αυτές οι διαφορές μεταξύ της τεχνολογίας RFID και άλλων IOSs τεχνολογιών πρέπει να κατανοηθούν πλήρως από τους ερευνητές και τους επαγγελματίες. Γιατί η διάδοση της τεχνολογίας RFID αυτή τη στιγμή βρίσκεται σε εξέλιξη στις επιχειρήσεις εφοδιαστικής αλυσίδας σε διαφορετικές βιομηχανίες, και είναι επιθυμητό και πολύτιμο για τη διερεύνηση της διάχυσης και της επίδρασης της RFID τεχνολογίας, για να βοηθήσουν στην εκκαθάριση της σύγχυσης σχετικά με την τεχνολογία RFID στα πλαίσια της αλυσίδας εφοδιασμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

5.1 Προηγούμενες έρευνες και αποτελέσματα

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας μελετήθηκαν έρευνες στο αντικείμενο του RFID με σκοπό τη σύγκριση των πορισμάτων αυτών με τα πορίσματα της παρούσας. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν :

1. Η Διδακτορική διατριβή της Βασιλείας Π. Πέππα με θέμα: «RFID Technology as an Innovative Tool for Effective Supply Chain Management in Greece.» (1)
2. Το άρθρο των Pedro M. Reyes , Suhong Li , John K. Visich με θέμα: «Determinants of RFID Adoption Stage and Perceived Benefits.» (2)
3. Η έρευνα των Shams Rahman , Laura Yang , Stephen Waters με θέμα : «Factors Affecting RFID Adoption in Chinese Manufacturing Firms: An Investigation Using AHP .» (3)

5.1.1 Πορίσματα της διδακτορικής διατριβής (1)

Η κ. Πέππα επέλεξε έναν μικρό αριθμό εταιρειών που θα παρείχαν πολύτιμες πληροφορίες για την έρευνά της για την ελληνική αγορά. Ακόμα κι αν οι εταιρείες αυτές είναι ηγέτες της αγοράς στην οποία μετέχουν δεν έχουν πλήρως αυτοματοποιήσει όλες των επιχειρηματικές διαδικασίες. Οι περισσότεροι διευθυντές παραγωγής από τις παραπάνω εταιρείες πιστεύουν ότι η ελληνική οικονομική κρίση είναι μια ευκαιρία για να επεκτείνουν την αγορά τους. Η οικονομική κρίση θεωρούν ότι θα τους βοηθήσει να δρουν πιο έξυπνα μέσω του marketplace.



Εικόνα 6: Εταιρική στρατηγική σ' ότι αφορά Logistics

Οι περισσότερες εταιρείες χρειάζεται να δημιουργήσουν την εταιρική στρατηγική για την εφοδιαστική τους αλυσίδα ώστε να οριστούν τα επίπεδα υπηρεσιών και να γίνει πιο

αποτελεσματική. Το 83% των εταιρειών αναπτύσσουν έντονα μια εταιρική στρατηγική για συγκεκριμένα προϊόντα, συγκεκριμένες χώρες και συγκεκριμένο αριθμό των πελατών και καινοτόμων τεχνολογιών. Μόνο το 17% των εταιρειών δεν πιστεύουν σθεναρά ότι η εταιρική στρατηγική θα τους οδηγήσει στην αποτελεσματικότητα.



Εικόνα 7 : Σχεδιασμός SCM

Οι περισσότερες εταιρείες επιδιώκουν για μια στρατηγική για τη διαχείριση όλων των πόρων σύμφωνα με τη ζήτηση των πελατών. Στον σχεδιασμό SCM, τέσσερις από τις έξι εταιρείες αναπτύσσουν ένα σύνολο μετρήσεων για έλεγχο στο σύνολο της αλυσίδας. Με τον τρόπο αυτό θα βελτιώσουν τους δίκτυο αλυσίδων εφοδιασμού, ελαχιστοποιούν τις ημέρες και μειώνουν το κόστος. Ένας μικρός αριθμός εταιριών πιστεύουν ότι τις περισσότερες φορές είναι πάρα πολύ βαριά επένδυση των χρημάτων, χρόνου και πόρων.

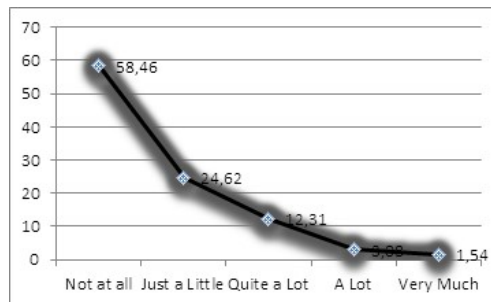


Εικόνα 8: Κατάρτιση εργαζομένων

Όλοι οι διαχειριστές που ρωτήθηκαν έντονα υποστηρίζουν την εκπαίδευση των υπαλλήλων τους. Επισήμαναν επίσης ότι, εκτός από τα πτυχία που κατέχουν οι εργαζόμενοι, δεν είναι προετοιμασμένοι και έτοιμη για χρήση καινοτόμων τεχνολογιών όπως τα συστήματα RFID και χρειάζονται περαιτέρω κατάρτιση και υποστήριξη. Οι περισσότεροι υπάλληλοι παρέχονται με ακαδημαϊκό περιεχόμενο από πανεπιστήμια και όχι ιδιαίτερη εμπειρία.

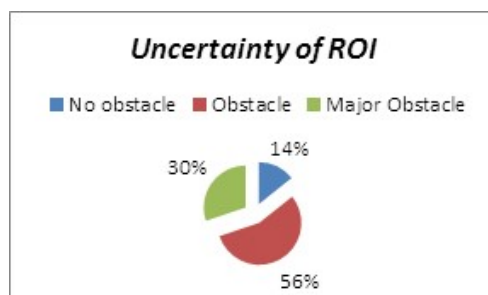
Στην ανάλυση PEST που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της διατριβής βγαίνουν τα εξής συμπεράσματα από τις παρακάτω συνιστώσες :

Πολιτική : Οι συνθήκες είναι πολύ δύσκολες για την Ελλάδα όσον αφορά την Ευρωζώνη και το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ). Λόγω της οικονομικής κρίσης και της πολιτικής κατάστασης στην Ελλάδα, η κυβέρνηση δεν θεωρεί την τεχνολογία RFID σημαντικό στοιχείο για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι κυβερνητικοί αξιωματούχοι πρέπει άμεσα να αναγνωρίσουν και προωθήσουν καινοτόμες τεχνολογίες και συστήματα πληροφοριών. Ωστόσο, η τεχνολογία των RFID είναι πολύπλοκη και απαιτεί πολύ χρόνο και χρήματα. Απόδοση από την επένδυση θα εμφανιστεί μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Συλλέχθηκαν μια σειρά δεδομένων από μια ερώτηση που απαντιέται από εξήντα πέντε (65) εταιρίες στην Ελλάδα ,στην οποία αναφέρεται η ώθηση της ελληνικής κυβέρνησης όσον αφορά την έγκριση της RFID τεχνολογίας. Δεν υπάρχει καμία χρηματοδότηση από την ελληνική κυβέρνηση να υιοθετηθούν αυτές οι καινοτόμες τεχνολογίες ή οι εταιρίες δεν έχουν επίγνωση των εν λόγω πακέτων χρηματοδότησης. Η ακόλουθη εικόνα δείχνει την τάση των ελληνικών εταιρειών που πιστεύουν ότι υπάρχει υποστήριξη-ώθηση από την κυβέρνηση .



Εικόνα 9: Ώθηση της κυβέρνησης σε υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID σε SCM

Οικονομική : Οι ετικέτες και οι αναγνώστες που χρησιμοποιούνται κυρίως για την τεχνολογία RFID είναι ζωτικής σημασίας και ταυτόχρονα πολύ ακριβοί. Σύμφωνα με την έρευνα και αποτελέσματα από τις συνεντεύξεις, οι περισσότερες εταιρείες είναι πρόθυμες να πληρώσουν περισσότερο από το 30% του κόστους της μετασκευής. Δεν έχει ακόμη διαμορφωθεί όμως καμία αποτελεσματική πολιτική της χρηματοδότησης. Χωρίς μια πολιτική οικονομικών κινήτρων, οι εταιρείες δεν είναι σε θέση να υιοθετήσουν την τεχνολογία RFID. Πρέπει να εφαρμοστεί αμέσως μια μακροπρόθεσμη πολιτική ή ένας μηχανισμός επιδότησης-ανταμοιβής. Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να αναφερθεί είναι η απόδοση της επένδυσης (ROI) μετρική του μηχανισμού. Η παρακάτω εικόνα αντιπροσωπεύει τις απόψεις των διαχειριστών παραγωγής σχετικά με το επίπεδο της υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID στις εταιρείες τους και αν το κόστος της επένδυσης και το κόστος συντήρησης και υποστήριξης τους αποτρέπουν να υιοθετήσουν πλήρως την τεχνολογία RFID στην αλυσίδα εφοδιασμού τους.



Εικόνα 10: Αβεβαιότητα της απόδοσης της επένδυσης

Διευθυντές παραγωγής και διευθυντές αποθήκης δίνουν προσοχή στο κόστος των νέων επενδύσεων στις εταιρείες τους. Ένα ποσοστό 56%, το οποίο είναι πολύ υψηλό, πιστεύουν ότι πρέπει να γνωρίζουν την απόδοση των επενδύσεών τους. Οι μακροπρόθεσμες επενδύσεις, φαίνεται να έχουν μια μετρική υψηλού κινδύνου ότι οι ελληνικές επιχειρήσεις δεν μπορούν να αντέξουν σε αυτή την περίοδο. Από την άλλη πλευρά, συνειδητοποιούν ότι τα πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών είναι πολύ σημαντικά. Ο παρακάτω πίνακας αντλεί τα κύρια πλεονεκτήματα και τα οφέλη της τεχνολογίας RFID στην περιοχή αλυσίδα εφοδιασμού όπως ανέφεραν διευθυντές παραγωγής και της αποθήκης σύμφωνα με τις απαντήσεις τους.

	Πάρα πολύ	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
Βελτίωση της διαθεσιμότητας των προϊόντων	11	26	21	7	0
Μείωση του κόστους λειτουργίας	13	26	15	0	11
Έισοδος στην παγκόσμια αγορά	21	15	13	13	3
Βελτίωση των παραδοτέων προϊόντων	20	16	14	15	0
Διαφάνεια	26	15	13	11	0
Βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας	24	14	16	11	0

Βελτίωση της διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού	14	20	14	14	3
Αύξηση της απόδοσης των πωλήσεων	14	16	16	15	4
Track and Trace	40	17	8	0	0

Πίνακας 8 : Τα οφέλη του RFID σε ελληνικές εταιρείες

Τα οφέλη της τεχνολογίας του RFID είναι υψηλού ενδιαφέροντος. Οι ελληνικές εταιρείες είναι πρόθυμες να μπουν στις παγκόσμιες αγορές και να γίνουν ισχυροί συντελεστές της αγοράς. Τα παραδοτέα προϊόντα πρέπει να βελτιωθούν και να έχουν υψηλή ποιότητα. Η διαφάνεια είναι μια άλλη πτυχή που ελληνικές εταιρείες προτιμούν ως πρότυπο στις καθημερινές επιχειρηματικές διαδικασίες. 24 από τις 65 επιχειρήσεις πιστεύουν ότι η τεχνολογία των RFID θα τις βοηθήσει να βελτιώσουν τους διαδικασίες διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι διαδικασίες ανθρώπινων πόρων, επίσης, φαίνεται να έχουν μια καλύτερη εφαρμογή με την ενσωμάτωση της εν λόγω καινοτόμου τεχνολογίας. Η ανίχνευση και ο εντοπισμός προϊόντων ή υπηρεσιών είναι επίσης ένας άλλος παράγοντας που οι ελληνικές επιχειρήσεις χρειάζονται και είναι πρόθυμες να βελτιωθούν προκειμένου να αυτοματοποιηθούν όλες τις εσωτερικές και εξωτερικές διαδικασίες.

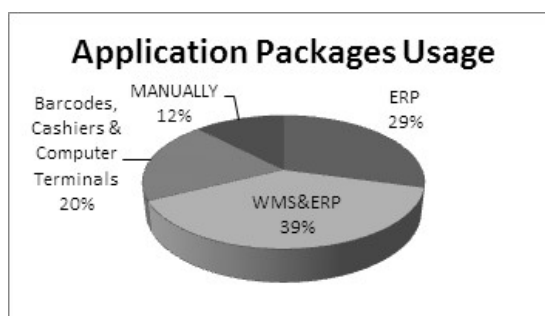
Κοινωνική: το 70% των εταιρειών στον ελληνικό ιδιωτικό τομέα είναι πρόθυμες ή έχουν ήδη υιοθετήσει καινοτόμες τεχνολογίες. Το υπόλοιπο ποσοστό (30%) από εταιρείες πιστεύουν ότι ο παραδοσιακός τρόπος των επιχειρήσεων είναι καλύτερος. Ο τομέας της τεχνολογίας στην

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Ελλάδα υπερέχει σε καταγραφή, ανάλυση και ανταλλαγή δεδομένων. Οι εταιρείες που χρησιμοποιούν καινοτόμες τεχνολογίες προσθέτουν αξία στον κοινωνικό τομέα. Οι περισσότερες εταιρείες στον ελληνικό ιδιωτικό τομέα έχουν μια ισχυρή ικανότητα πληροφορίας που μπορεί να βοηθήσει το κοινωνικό τομέα να κατανοήσει τις ανάγκες και τα οφέλη. Ως εκ τούτου, οι περισσότερες ελληνικές εταιρείες μπορούν να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της παγκόσμιας αγοράς.

Τεχνολογική: Η επιτυχής εφαρμογή του συστήματος RFID θα επιτευχθεί με τη χρησιμοποίηση προηγμένων και καινοτόμων τεχνολογιών και προϊόντων. Ωστόσο, η δυνατότητα του Έλληνα να εφαρμόζει πλήρως τα συστήματα RFID με επιτυχία, υστερεί των καλά ανεπτυγμένων χωρών. Το τεχνικό μέρος των συστημάτων RFID είναι ότι η τεχνολογία RFID έχει εφαρμοστεί με διαφορετικούς τρόπους από διαφορετικούς κατασκευαστές. Τα παγκόσμια πρότυπα πρέπει να είναι μοναδικά για όλες τις χώρες. Ένα άλλο ζήτημα είναι ότι τα συστήματα RFID κάνουν χρήση του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και αυτό σημαίνει ότι είναι σχετικά εύκολο να πάθουν εμπλοκή με τη χρήση ενέργειας στην σωστή συχνότητα. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τη χρήση των πακέτων εφαρμογών σε ελληνικές εταιρείες.



Εικόνα 11 : Πακέτα χρήσης

Το υψηλότερο ποσοστό αναφέρεται από τις ελληνικές εταιρείες που ήδη διαθέτουν και χρησιμοποιούν συστήματα διαχείρισης αποθήκης και επιχειρηματική εφαρμογή προγραμματισμού πόρων. Αυτό σημαίνει ότι οι επιχειρηματικές τους διεργασίες και οι διαδικασίες είναι αυτοματοποιημένες. Ένα σύστημα RFID είναι ευκολότερο να υλοποιηθεί σε αυτές τις εταιρείες.

5.1.2 Πορίσματα του άρθρου (2)

Η έρευνα που διεξήχθη στο άρθρο ήταν σε τρία στάδια . Στην παρούσα εργασία εξετάζεται μόνο η έρευνα μακράς κλίμακας , με μεγάλο δηλαδή δείγμα .

Μεταξύ όλων των ερωτηθέντων, σχεδόν το ένα τρίτο των ερωτηθέντων (32,0%, 56 ερωτηθείς) είναι είτε πιλοτικές δοκιμές είτε εφαρμόζουν είτε έχουν εφαρμόσει την τεχνολογία RFID στις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες. Θεωρούνται αυτές οι 3 ομάδες ως «ομάδα που εφαρμόζει» την τεχνολογία RFID. Το 27% (47 συμμετέχοντες) εξετάζουν την εφαρμογή RFID στα επόμενα δύο χρόνια και έχουν τον τίτλο «ομάδα που το εξετάζει». Το υπόλοιπο (41%, 72 ερωτηθέντες) δεν σκέφτονται την εφαρμογή RFID μέσα στα επόμενα δύο χρόνια και χαρακτηρίζονται ως «ομάδα που δεν το εξετάζει». Σε σύγκριση με παρόμοιες έρευνες που έχουν διεξαχθεί (Vijayaraman & Osyk, 2006; Reyes et al., 2007 · Li et al., 2010, Visich et al. 2012), αυτό είναι μια μεγάλη αύξηση των ερωτηθέντων με πραγματική πρακτική εμπειρία με την RFID τεχνολογία. Ίσως το πιο αξιοσημείωτο εύρημα της έρευνας αυτής είναι η αδιαμφισβήτητη απόδειξη ότι οι εκθέσεις σχετικά με το θάνατο της RFID τεχνολογίας είναι σε μεγάλο βαθμό υπερβολικές. Σχεδόν ένας στους τρεις ερωτηθέντες κάνει πιλοτική εφαρμογή, εφαρμογή ή χρήση τεχνολογιών RFID σε λειτουργίες της εφοδιαστικής και το 27 τοις εκατό της έρευνας εξετάζει την εφαρμογή RFID στα επόμενα δύο χρόνια.

Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης, όπου ο βιομηχανικός τομέας και το μέγεθος επιχείρησης έχουν εισαχθεί ως μεταβλητές ελέγχου. Ο βιομηχανικός τομέας αντιπροσωπεύει τη βιομηχανία στην οποία ανήκει μια επιχείρηση (κατασκευή, εμπόριο /λιανική, αποθήκη/διανομή, χειρισμό υλικού, πάροχο μεταφορών (3PL και 4PL) και προμήθεια πλήρων υπηρεσιών logistics (αποθήκευσης και μεταφοράς). Το μέγεθος της επιχείρησης μετριέται από τον αριθμό των εργαζομένων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εσωτερικοί παράγοντες-κίνητρα, η ηγεσία ανώτατης διοίκησης, το κόστος φραγμού και το μέγεθος επιχείρησης έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο στάδιο της υιοθέτησης RFID. Για τους παράγοντες-κίνητρα, ένα υψηλότερο επίπεδο των εσωτερικών συνδέεται με ένα υψηλότερο στάδιο της υιοθέτησης RFID. Οι εξωτερικοί δεν είναι σημαντικοί. . Τα αποτελέσματα δείχνουν

ότι τα εσωτερικά κίνητρα της εταιρείας (για τη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών, να μειώσει το λειτουργικό κόστος, να αυξήσει την διαφάνεια της εφοδιαστικής αλυσίδας, κ.λπ.) είναι πιο σημαντικά από τα εξωτερικά (εντολές του πελάτη, κλπ) στην υιοθέτηση της RFID. Αυτό σημαίνει ότι εταιρείες είναι δυναμικές υπάρξεις στην εφαρμογή RFID και εφαρμόζουν RFID για να βελτιώσουν την ανταγωνιστική τους θέση. Όσον αφορά την ηγεσία της διοίκησης, μια ηγεσία ανώτατης διοίκησης έχει σημαντικό θετικό αντίκτυπο στα στάδια υιοθέτησης RFID. Σε αντίθεση, η ηγεσία μεσαίας διοίκησης δεν έχει σημαντικές επιπτώσεις. Τα ευρήματα μαρτυρούν τη σημασία της ηγεσίας της ανώτατης διοίκησης στην υιοθέτηση RFID. Η χρηματοδότηση για την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID προέρχεται από η ανώτατη διοίκηση που επίσης παρέχει στρατηγική κατεύθυνση στις διάφορες υπηρεσίες που επηρεάζονται από την εφαρμογή.

Για τα εμπόδια, το κόστος είναι το μόνο εμπόδιο που σχετίζεται αρνητικά με το στάδιο της έγκρισης. Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι το κόστος εξακολουθεί να είναι ο σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας για την υιοθέτηση RFID. Το εύρημα αυτό είναι σύμφωνο με προηγούμενες μελέτες. Επιπλέον, ο πίνακας 9 δείχνει ότι το μέγεθος της επιχείρησης σχετίζεται θετικά με τα στάδια έγκρισης του RFID. Μεγάλες επιχειρήσεις είναι πιθανότερο να συνδεθούν με ένα υψηλότερο στάδιο υιοθέτησης. Τα αποτελέσματα δείχνουν επίσης ότι ο επιχειρηματικός τομέας δεν έχει αντίκτυπο στο στάδιο εφαρμογής μιας επιχείρησης.

Independent Variables	Coefficient	Significant Level
External Drivers	.061	.394
Internal Drivers	.165	.052**
Top Management Leadership	.190	.008***
Middle-Level Management Leadership	-.024	.751
Barriers-Cost	-.364	.001***

Barriers-Lack of Understanding	.132	.162
Barriers-Technical Issues	-.020	.848
Barriers-Privacy Issues	-.056	.535
Firm Size	.425	.001***
Business Sector (Manufacturing=1, others=0)	-.477	.683
Business Sector Merchandise/retail=1, others=0)	-.554	.644
Business Sector warehouse/distributor=1, others=0)	-.563	.630
Business Sector (Material handling=1, others=0)	-.652	.590
Business Sector (Transportation Providers=1, others=0)	-1.103	.380
Business Sector (Full Service Logistics Provider=1, others=0)	-.817	.487
Wald χ^2	48.055***	
Log-Likelihood (n=170)	321.834	

Πίνακας 9 : Αποτελέσματα της έρευνας

* denotes 10% significant level

** denotes 5% significant level

*** denotes 1% significant level

Επιπλέον διερευνώνται οι επιπτώσεις από τα τρία στάδια υιοθέτησης RFID (δεν εξετάζεται, λαμβάνεται υπόψη και υλοποιείται) σε αντιληπτά οφέλη. Δεδομένου ότι διαπιστώθηκε ότι μέγεθος της επιχείρησης έχει σημαντικό αντίκτυπο στο στάδιο υιοθέτησης της RFID τεχνολογίας, είναι πιθανό ότι το μέγεθος της επιχείρησης έχει επίσης αντίκτυπο στα

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

αντιληπτά οφέλη. Ως εκ τούτου, το μέγεθος επιχείρησης περιλαμβάνεται ως ένας επιπλέον παράγοντας που επηρεάζει τα αντιληπτά οφέλη. Οι επιχειρήσεις ταξινομούνται σε τρεις ομάδες μεγέθους βάσει του αριθμού των εργαζομένων: μεγάλες επιχειρήσεις που έχουν πάνω από 500 υπαλλήλους, μεσαίες επιχειρήσεις που έχουν μεταξύ 101 και 500 εργαζόμενους, και τις μικρές επιχειρήσεις που έχουν 100 εργαζόμενους ή λιγότερους. Τέσσερις ANOVA δύο παραγόντων διεξήχθησαν χρησιμοποιώντας το μέγεθος της επιχείρησης και το στάδιο υιοθέτησης ως παράγοντες, με κάθε ένα από τα οφέλη που έχουν προσδιοριστεί (εξυπηρέτηση πελατών, παραγωγικότητα, διαχείριση περιουσιακών στοιχείων και επικοινωνία) ως εξαρτημένες μεταβλητές.

Επιπλέον, το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του μεγέθους της επιχείρησης και του σταδίου υιοθέτησης ερευνήθηκε επίσης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 10 και τα παρακάτω γραφήματα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα στάδια υιοθέτησης RFID έχουν σημαντικό θετικό αντίκτυπο σε κάθε ένα από τα αντιληπτά οφέλη. Από τον πίνακα 11, φαίνεται ότι οι επιχειρήσεις της «ομάδας που το εξετάζει» έχουν υψηλότερο μέσο για κάθε όφελος από εκείνες στην ομάδα που δεν το εξετάζει. Η ομάδα που εφαρμόζει έχει ένα υψηλότερο μέσο όρο για κάθε όφελος σε σύγκριση με αυτή που το εξετάζει. Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι τα αντιληπτά οφέλη από την RFID τεχνολογία αυξήθηκαν όταν μια επιχείρηση μετακινήθηκε από δεν το εξετάζει σε το εξετάζει, και τέλος εφαρμόζει.

Τα αποτελέσματα δείχνουν επίσης ότι το μέγεθος της επιχείρησης έχει σημαντικές επιπτώσεις στα αντιληπτά οφέλη της εξυπηρέτησης πελατών και της παραγωγικότητας. Είναι ενδιαφέρον, ότι τα διαγράμματα δείχνουν ότι μικρές επιχειρήσεις έχουν ένα υψηλότερο επίπεδο από τα αντιληπτά οφέλη για την εξυπηρέτηση των πελατών και παραγωγικότητα από τις μεγάλες και μεσαίες επιχειρήσεις για όλα τα τρία στάδια υιοθέτησης. Επιπλέον, το μέγεθος της επιχείρησης δεν έχει καμία επίπτωση στα οφέλη διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων και επικοινωνίας. Τα γραφήματα 2,4 δείχνουν μια ελαφρά πτώση για τις μεσαίες επιχειρήσεις στα οφέλη παραγωγικότητας και επικοινωνίας όταν πηγαίνουν από το το εξετάζουν στο στάδιο εφαρμόζουν. Ο πίνακας 10 δείχνει, επίσης, ότι υπάρχει ένα αποτέλεσμα σημαντικής αλληλεπίδρασης μεταξύ του σταδίου υιοθέτησης και μεγέθους επιχείρησης για τη διαχείριση

των περιουσιακών στοιχείων. Το γράφημα 3 δείχνει ότι η μέση αντιληπτή διαχείριση περιουσιακών στοιχείων είναι σχεδόν η ίδια για το μικρομεσαίες επιχειρήσεις σε όλα τα τρία στάδια υιοθέτησης. Ωστόσο, για τις μεγάλες επιχειρήσεις, αντιληπτό όφελος είναι το χαμηλότερο για την ομάδα που δεν το εξετάζει, στη συνέχεια αυξάνεται για την ομάδα που το εξετάζει και μειώνεται ελαφρώς για την ομάδα που το εφαρμόζει. Για τις μικρές επιχειρήσεις, η αντιληπτή διαχείριση περιουσιακών στοιχείων είναι σχεδόν ίδια για την ομάδα που δεν το εξετάζει και την ομάδα που το εξετάζει, και στη συνέχεια αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό για την ομάδα που το εφαρμόζει. Άλλα σημαντικά αποτελέσματα από αλληλεπιδράσεις δεν βρέθηκαν στα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας RFID.

Source of Variation	Customer Service		Productivity		Asset Management		Communication	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
Corrected Model	3.41	.001	2.73	.008	3.15	.002	1.962	.054
Intercept	1015.18	.000	1342.20	.000	625.99	.000	823.527	.000
Firm Size	4.63	.011***	4.37	.014***	.69	.505	1.077	.343
Adoption Stage	8.77	.000***	6.48	.002***	8.18	.000***	6.433	.002***
Firm Size * Adoption Stage	1.24	.297	.73	.573	2.27	.064*	.699	.594

* denotes 10% significant level

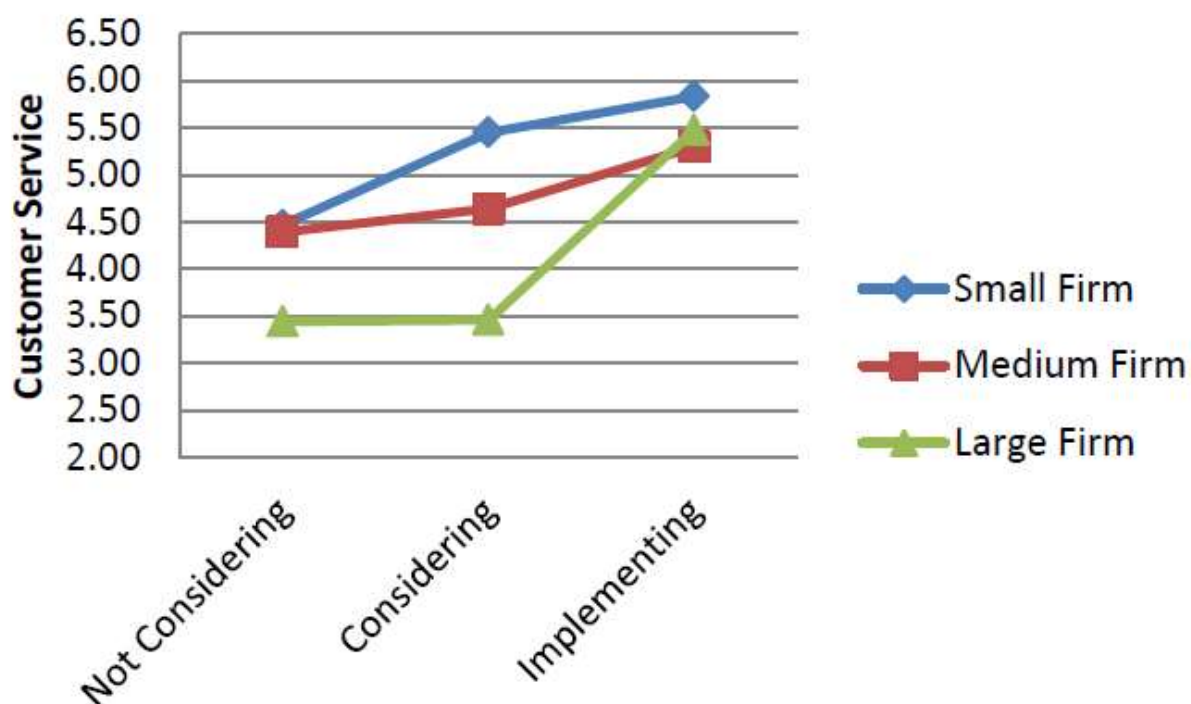
** denotes 5% significant level

*** denotes 1% significant level

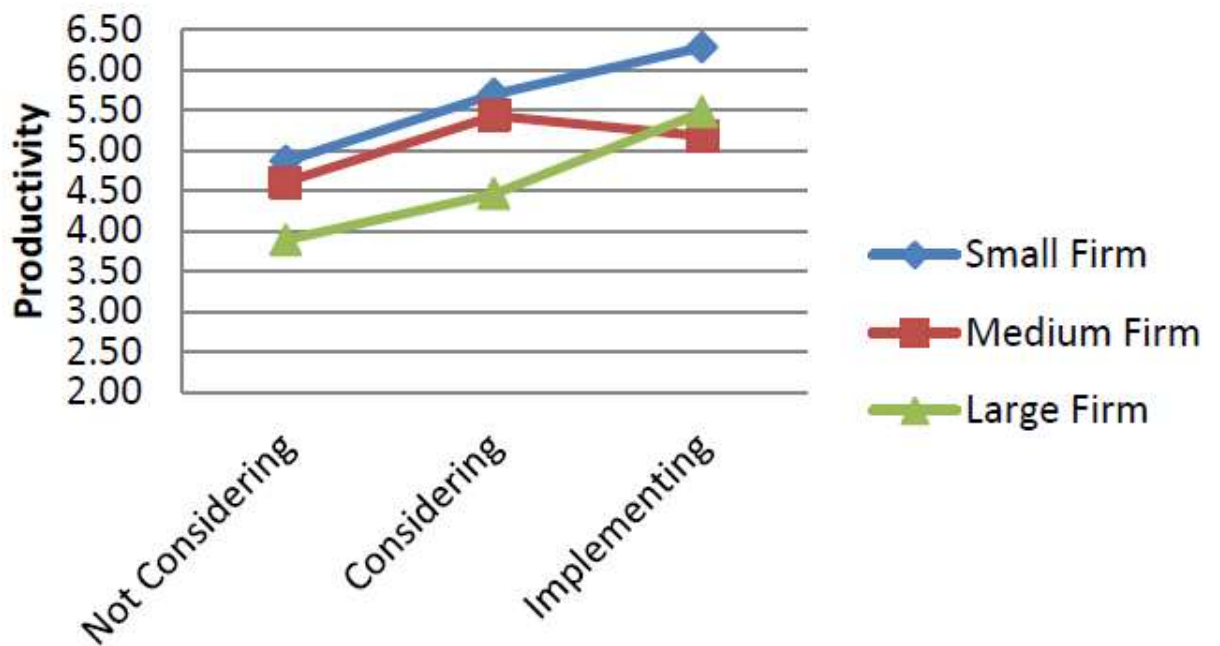
Πίνακας 10 : Results of Two Factor ANOVA: RFID Adoption Stage/Firm Size on Perceived Benefits

		Mean	Std. Deviation
Customer Service	Not Considering	4.30	1.96
	Considering	4.66	2.07
	Implementing	5.54	1.48
Productivity	Not Considering	4.63	1.97
	Considering	5.28	1.64
	Implementing	5.64	1.47
Asset Management	Not Considering	3.46	1.94
	Considering	3.87	2.40
	Implementing	4.84	1.65
Communication	Not Considering	4.01	2.06
	Considering	4.62	2.10
	Implementing	5.20	1.57

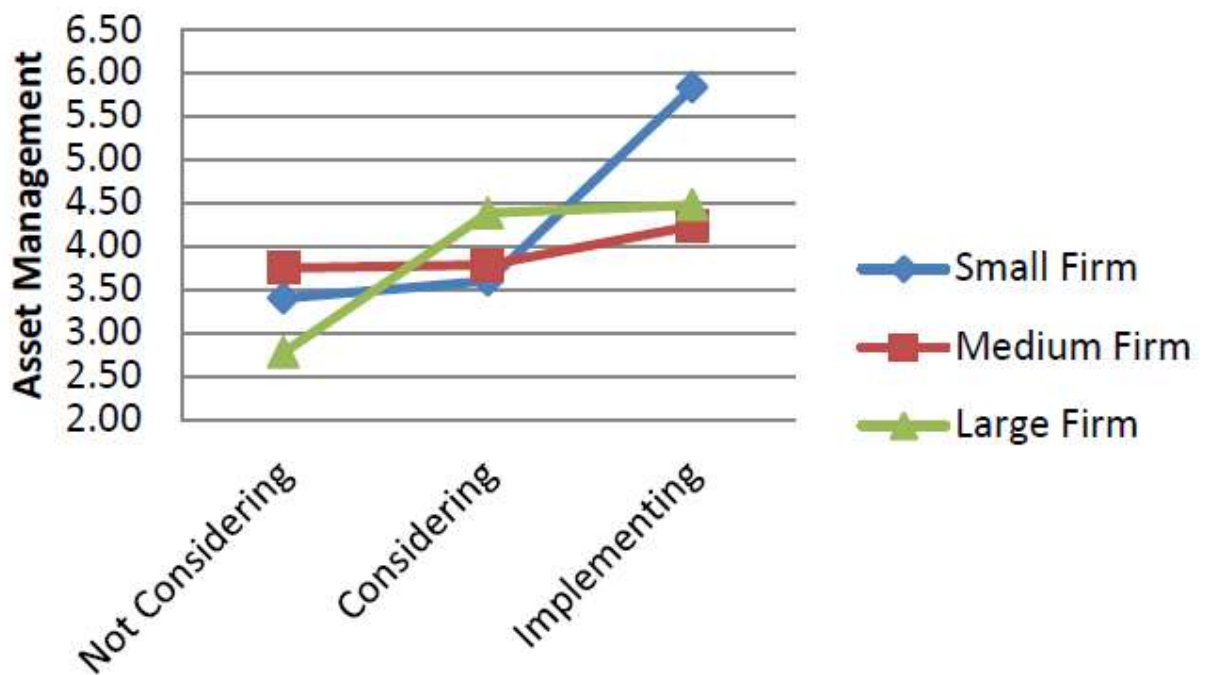
Πίνακας 11 : Means and Standard Deviation of Perceived benefits by RFID Adoption Stage



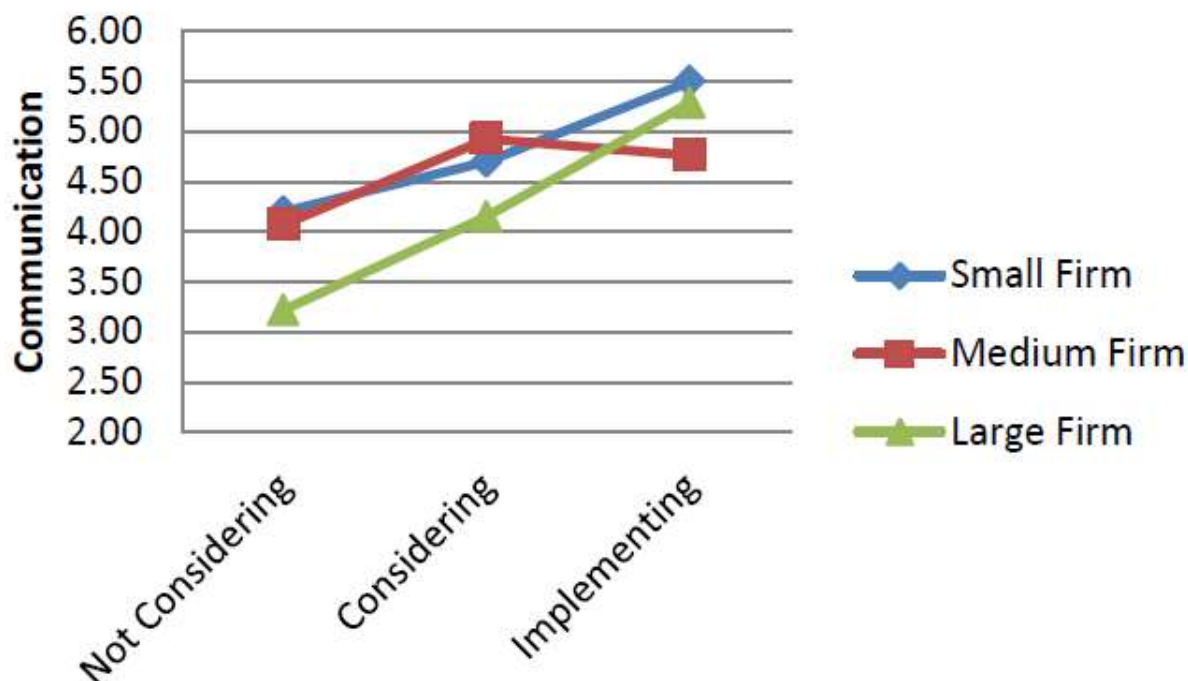
Γράφημα 2: Perceived Customer Service by Adoption Stage and Firm Size



Γράφημα 3: Perceived Productivity by Adoption Stage and Firm Size



Γράφημα 4 : Perceived Asset Management by Adoption Stage and Firm Size



Γράφημα 5: Perceived Communication by Adoption Stage and Firm Size

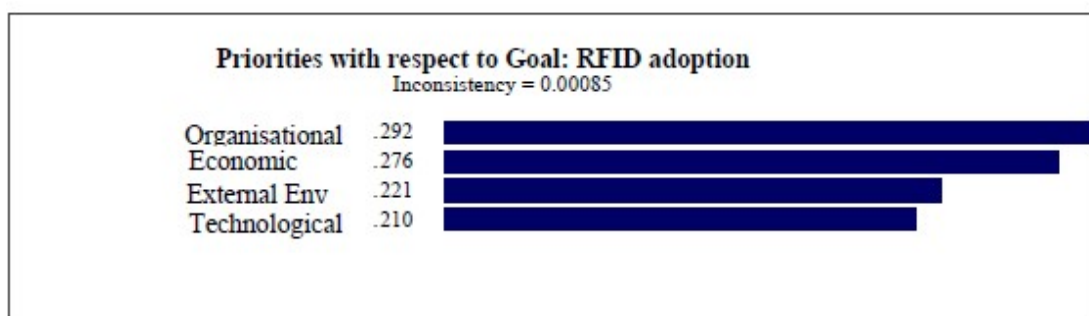
5.1.3 Πορίσματα της έρευνας (3)

Η έρευνα που μελετήθηκε και περιγράφεται εδώ διεξήχθη σε δύο στάδια:

- (1) Προσδιορισμός των συντελεστών βάρους κάθε κατηγορίας συντελεστών υψηλότερου επιπέδου.
- (2) Προσδιορισμός των συντελεστών βάρους του κάθε παράγοντα κάτω από κάθε υψηλότερο κατηγορία συντελεστή στάθμης.

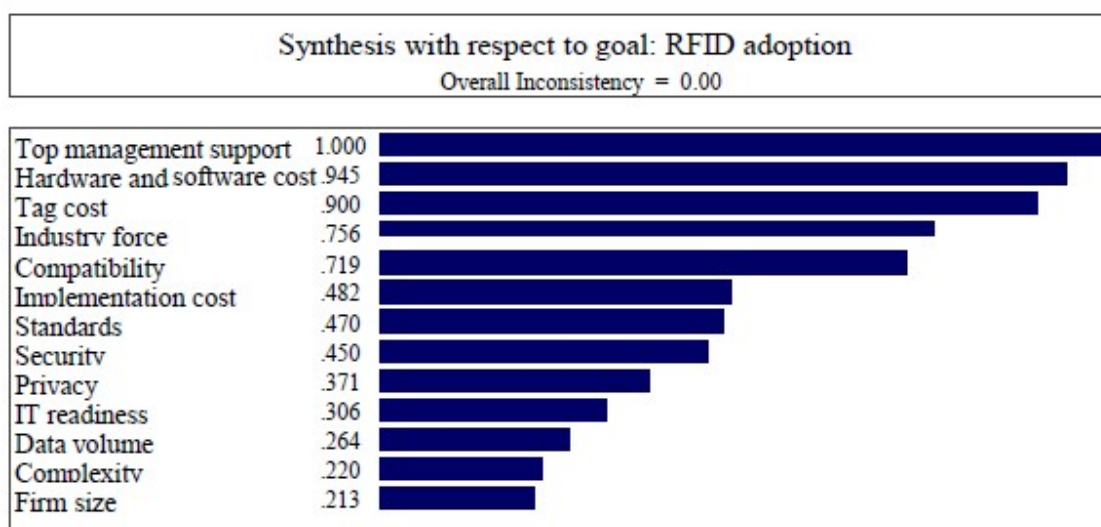
Ως εκ τούτου, το αποτέλεσμα του πρώτου σταδίου προσδιορίζει τον βαθμό σπουδαιότητας για κάθε κατηγορία συντελεστών ως ποσοστό της συνολικής τους σημασίας έναντι όλων των μέτρων στην εφαρμογή της τεχνολογίας RFID. Βάσει του αποτελέσματος αυτής της αξιολόγησης, οι παράγοντες που συμβάλλουν σε κάθε κατηγορία παράγοντα υψηλότερου επιπέδου στην εφαρμογή της τεχνολογίας RFID μπορούν να μπουν σε προτεραιότητα, έτσι ώστε οι επιχειρήσεις που υιοθετούν RFID να μπορούν να επιλέξουν τα κατάλληλα επίπεδα στους παράγοντες αυτούς στα σχέδια εφαρμογής τους.

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει ότι η κύρια κατηγορία παραγόντων στην υιοθέτηση RFID είναι ο οργανωτικός παράγοντας, με συνολικό συντελεστή βάρους 0,292. Η δεύτερη πιο σημαντική κατηγορία παραγόντων είναι ο οικονομικός (συντελεστής βάρους = 0.276), η τρίτη είναι το εξωτερικό περιβάλλον (συντελεστής βάρους = 0.221), και η τέταρτη είναι ο τεχνολογικός παράγοντας (συντελεστής βάρους = 0,210). Ωστόσο, το εύρος των συντελεστών βάρους είναι στενό, γεγονός που υποδηλώνει ότι κάθε κατηγορία συντελεστών συμβάλλει σημαντικά στην υιοθέτηση της RFID. Το επίπεδο ασυνέπειας είναι 0.000085 και είναι αποδεκτό..



Διάγραμμα 6 : Προτεραιότητες συντελεστών βάρους των κατηγοριών παραγόντων υψηλότερου επιπέδου

Στο δεύτερο στάδιο της αξιολόγησης, εξετάστηκαν οι προτεραιότητες συντελεστών βάρους των παραγόντων που επέτρεψαν την υιοθεσία στην αντίστοιχη υψηλότερη κατηγορία συντελεστών και η συνολική τους σημασία. Τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στο διάγραμμα 7 είναι οι συντελεστές βάρους κανονικοποιημένοι σε σχέση με το μέγιστο συντελεστή βάρους.

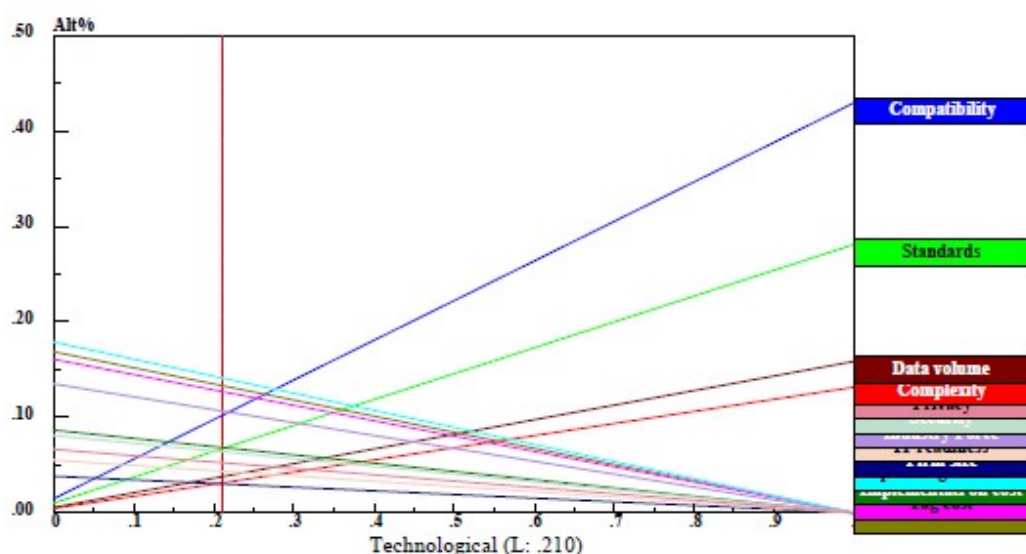


Διάγραμμα 7: Κανονικοποιημένες προτεραιότητες βάρους για όλους τους παράγοντες

Το διάγραμμα 7 δείχνει ότι οι πέντε κορυφαίοι σημαντικοί παράγοντες στην υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στις κινεζικές εταιρείες κατασκευής είναι : Υποστήριξη ανώτατης ηγεσίας (κανονικοποιημένος συντελεστής βάρους = 1.000), Κόστος υλικού και λογισμικού (κανονικοποιημένος συντελεστής βάρους = 0,945), κόστος ετικετών (κανονικοποιημένος συντελεστής βάρους = 0,900), δύναμη βιομηχανίας (κανονικοποιημένος συντελεστής βάρους = 0.756) και συμβατότητα (κανονικοποιημένο βάρος = 0.719). Αντίθετα, οι τρεις ελάχιστοι σημαντικοί παράγοντες που εντοπίστηκαν στην ανάλυση είναι το μέγεθος της επιχείρησης (κανονικοποιημένο βάρος = 0,213), Πολυπλοκότητα (κανονικοποιημένο βάρος = 0.220) και όγκος δεδομένων (κανονικοποιημένο βάρος = 0.264).

Στα πλαίσια της AHP μεθοδολογίας πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω μετατροπές για να καταγραφούν τα αποτελέσματα. Αρχικά, έγινε αλλαγή στο βάρος της κατηγορίας

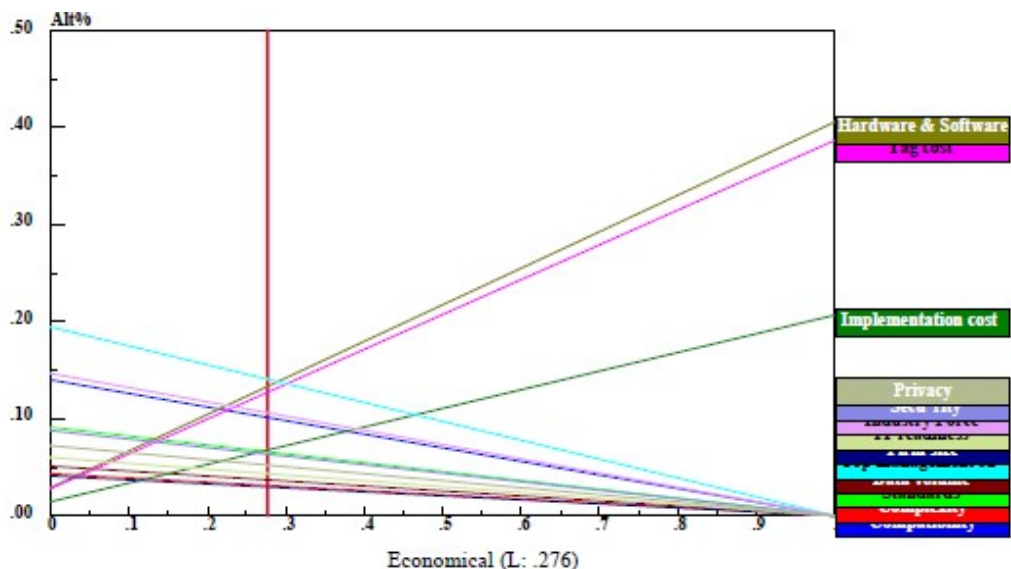
τεχνολογικών παραγόντων . Το διάγραμμα 8 δείχνει πώς οι τελικές προτεραιότητες βάρους δεκατριών παραγόντων ανταποκρίνονται σε σχέση με την αλλαγή στην κατηγορία των τεχνολογικών συντελεστών. Όταν το βάρος αυξάνεται από 0.210 σε 0.278, η προτεραιότητα ενεργοποίησης των παραγόντων αλλάζει, δηλ. η συμβατότητα γίνεται ο πιο σημαντικός παράγοντας. Ωστόσο, όταν το βάρος μειωθεί από 0,210 σε 0,0, η κατάταξη των παραγόντων παραμένει αμετάβλητη.



Διάγραμμα 8: Ανάλυση ευαισθησίας κλίσης όταν ο τεχνολογικός παράγοντας αλλάζει

Δεύτερον, έγινε αλλαγή στο βάρος της κατηγορίας οικονομικών παραγόντων. Με την αύξηση του βάρους του οικονομικού παράγοντα πάνω από 0.276 αλλά όχι πάνω από 0.291, αλλάζει η προτεραιότητα ενεργοποίησης των παραγόντων, δηλαδή το κόστος υλικού και λογισμικού γίνεται ο σημαντικότερος παράγοντας και η υποστήριξη ανώτατης ηγεσίας παραμένει ο δεύτερος πιο σημαντικός παράγοντας. Ωστόσο, όταν ο οικονομικός παράγοντας αυξάνεται περαιτέρω σε 0,307, το κόστος υλικού και λογισμικού παρέμεινε ο πιο σημαντικός παράγοντας, αλλά το κόστος ετικετών γίνεται δεύτερος και η υποστήριξη ανώτατης ηγεσίας γίνεται τρίτος σημαντικότερος παράγοντας. Όταν το βάρος του Οικονομικού παράγοντα μειώνεται από 0.276 σε 0.0, η υποστήριξη ανώτατης ηγεσίας παραμένει ως ο σημαντικότερος

παράγοντας, ωστόσο, η συμβατότητα γίνεται ο δεύτερος πιο σημαντικός παράγοντας. Όλες οι άλλες βαθμολογίες των παραγόντων παραμένουν ίδιες. Το διάγραμμα 9 δείχνει πώς οι προτεραιότητες βάρους ανταποκρίνονται σε σχέση με την αλλαγή του οικονομικού παράγοντα.



Διάγραμμα 9: Ανάλυση ευαισθησίας κλίσης όταν ο οικονομικός παράγοντας αλλάζει

Στη συνέχεια, μεταβλήθηκε το βάρος του οργανωτικού συντελεστή. Το διάγραμμα 10 δείχνει πώς οι προτεραιότητες βάρους ανταποκρίνονται σε σχέση με την αλλαγή του οργανωτικού παράγοντα. Όταν η προτεραιότητα βάρους αυξήθηκε από 0,292 σε οποιαδήποτε τιμή, η κατάταξη όλων των παραγόντων παρέμεινε η ίδια. Όταν μειώνεται από 0,292 σε 0,280, τότε η ενεργοποίηση της προτεραιότητας των παραγόντων αλλάζει, δηλαδή το κόστος υλικού και λογισμικού γίνεται ο πιο σημαντικός παράγοντας, ακολουθούμενος από τον παράγοντα υποστήριξης ανώτατης ηγεσίας. Όταν μειώνεται περαιτέρω σε 0,246, οι παράγοντες όπως το κόστος υλικού και λογισμικού, το κόστος ετικετών, η δύναμη της βιομηχανίας και η

The graph plots AIT% (Y-axis, 0.00 to 0.50) against External Env (L: .221) (X-axis, 0 to 1.0). A vertical red line marks the value 0.221 on the X-axis. The legend on the right identifies the lines for 'IT readiness' levels A through Z, plus 'Industry Force', 'Security', and 'Privacy'. The 'Industry Force' line (purple) is the only one that increases with the external environment. All other lines, representing different IT readiness levels, show a decreasing trend as the external environment increases. The lines for 'Security' (blue) and 'Privacy' (green) are the highest among the decreasing lines, while the lines for 'IT readiness' levels A through Z are clustered at the bottom, starting between 0.05 and 0.18 and converging to 0.00 at an external environment of 1.0.

5.2 Οφέλη από την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID

Υπάρχουν τρία βασικά οφέλη από την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στις λιανικές πράξεις μιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Πρώτα, η εξοικονόμηση του κόστους εργασίας και χρόνου είναι το πρώτο όφελος από την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID. Ένα σύστημα RFID μπορεί δυνητικά να αφαιρέσει πολλά σημεία καθυστέρησης στις διαδικασίες της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως η αποστολή και η λήψη. Η τεχνολογία RFID μπορεί επίσης να μειώσει το κόστος εργασίας, όπως για την καταμέτρηση των αποθεμάτων. Αναφέρεται ότι η μείωση της εργασίας πραγματοποιείται κατά 96% της καταμέτρησης του κύκλου RFID σε σύγκριση με τον γραμμωτό κώδικα (Patton και Hardgrave 2009). Ένα γνωστό παντοπωλείο στα νοτιοανατολικά των ΗΠΑ ανέφερε ότι πραγματοποιούν φυσική απογραφή του συνόλου των αποθεμάτων τους κάθε εβδομάδα. Εάν διαθέτουν σύστημα RFID, θα είναι πολύ πιο εύκολο να εντοπιστούν και να ανιχνευθούν τα αποθέματά τους.

Δεύτερον, οι λιανοπωλητές μπορούν να επωφεληθούν από την αυξημένη προβολή της αλυσίδας εφοδιασμού, το έξυπνο ράφι είναι μία από τις εφαρμογές RFID στα καταστήματα λιανικής στην αλυσίδα εφοδιασμού λιανικής. Ο σκοπός των έξυπνων ραφιών είναι να αποφευχθεί η εμφάνιση προϊόντων εκτός αποθέματος στο ράφι στο λιανικό εμπόριο και να αποφευχθεί η εκ νέου προμήθειά τους. Μια μελέτη αναφέρει ότι η RFID μπορεί να οδηγήσει σε 30 τοις εκατό μείωση του αποθέματος.

Στοιχεία με ετικέτα RFID (Hardgrave et al., 2005). Η εφαρμογή Smart racks στην Metro AG είναι μία από τις πιο προηγμένες εφαρμογές RFID στον τομέα του λιανικού εμπορίου (Metro AG 2006). Την ίδια στιγμή, με την τεχνολογία RFID, οι εργαζόμενοι μπορούν να συνειδητοποιήσουν τα επίπεδα των αποθεμάτων τους συνεχώς, ώστε να μπορούν να παραγγέλλουν τα προϊόντα με πιο έγκαιρο τρόπο.

Η τεχνολογία RFID μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες να βελτιώσουν τον προγραμματισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω της βελτιωμένης προβολής πληροφοριών

που παρέχει αυξημένη ακρίβεια πληροφόρησης (Sellitto et al., 2007 , Twist 2005). Η ανακρίβεια των απογραφών αναφέρεται στη διαφορά μεταξύ των απογραφών στο απόθεμα με συστήματα πληροφοριών και με την φυσική απογραφή. Η τεχνολογία RFID μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της ακρίβειας της καταγραφής αποθεμάτων στα συστήματα μέσω της αυτοματοποίησης της διαδικασίας σάρωσης.

Μετά από ένα πρόγραμμα πιλοτικών μηνυμάτων, μια εταιρεία ένδυσης ανέφερε ότι η ετικέτα RFID βελτιώνει την αποθήκευση και την ακρίβεια αποθέματος από 85% σε 99,9% (Blossom 2005a). Με βάση το προϊόν οι πληροφορίες παρακολούθησης μέσω της τεχνολογίας RFID, στο σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων και της αποθήκης, μπορεί να ενσωματωθούν και να βελτιωθούν και οι διαδικασίες παράδοσης επίσης (Daw 2003, Kelley and Brooks, 1988). Με μια πλήρη ή μεγαλύτερη αλυσίδα εφοδιασμού, οι οργανισμοί μπορούν να μειώσουν τις προβλέψεις σφάλματος και την απόκλιση των αποθεμάτων, που οδηγούν στη μείωση του αποθέματος.

Οι Booth-Thomas (2003) αναφέρουν μια μελέτη του Accenture, η οποία παρουσιάζει 10 με 30% μείωση αποθέματος. Η τεχνολογία RFID μπορεί να παρέχει σημαντικά οφέλη στις διαδικασίες οργάνωσης με τα επιχειρηματικά αποτελέσματα κορυφαίας και κατώτατης γραμμής. Η τεχνολογία RFID μπορεί να μειώσει σημαντικά τη συρρίκνωση, η οποία είναι η οικονομική ζημία που οφείλεται σε συνδυασμό κλοπής εργαζομένων, και διοικητικού σφάλματος (Daw 2003, Wilding και Delgado 2004).

Σύμφωνα με την Εθνική Λιανική Έρευνα Ασφάλειας (NRSS) το 2005, το συνολικό ποσοστό συρρίκνωσης στο λιανικό εμπόριο στις Ηνωμένες Πολιτείες ήταν 1,6% επί των πωλήσεων. Λαμβάνοντας υπόψη τη λιανική βάση ύψους 2.334 τρισεκατομμυρίων δολαρίων το 2005, σημαίνει περίπου 37.356 δισεκατομμύρια δολάρια ετήσια ζημία από συρρίκνωση στις πωλήσεις λιανικής (NRSS 2005).

5.3 Προβληματισμοί χρήσης μεθόδου RFID

Υπάρχουν επίσης μερικές σημαντικές ανησυχίες που περιορίζουν τη διάδοση της χρήσης της τεχνολογίας RFID στις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το κόστος RFID θεωρείται το πρώτο μεγάλο μέλημα (Jones 2005). Το κόστος της τεχνολογίας RFID περιλαμβάνει το κόστος των ετικετών, των αναγνώστων και της υποδομής πληροφορικής. Τυπικά, οι δαπάνες του αναγνώστη και της υποδομής θεωρούνται σταθερό κόστος. Ωστόσο, τα έξοδα ετικετών είναι τα μεταβλητά έξοδα. Ενώ το κόστος των ετικετών RFID συνεχίζει να μειώνεται, εξακολουθεί να είναι υψηλό σε σύγκριση με τον σημαντικό ανταγωνιστή τους, τους γραμμωτούς κώδικες.

Η έλλειψη ενός παγκοσμίως συμφωνημένου προτύπου είναι το δεύτερο μειονέκτημα (Curtin et al., 2007). Χωρίς ένα διεθνώς αποδεκτό πρότυπο, η αβεβαιότητα για την υιοθέτηση μιας τεχνολογίας καινοτομίας αυξάνεται. Η τελευταία ανησυχία είναι η πολυπλοκότητα της εφαρμογής και της χρήσης της RFID τεχνολογίας (Spekman and Sweeney 2006). Τα οργανωτικά χαρακτηριστικά και τα μοναδικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά του συστήματος RFID το κάνουν περισσότερο περίπλοκα.

Παρόλο που κανείς δεν εγγυάται ότι η RFID τεχνολογία θα εξαπλωθεί σε ολόκληρη την οικονομία, τα πιθανά οφέλη από την υιοθέτηση της RFID μεθόδου, υποδηλώνουν ένα ισχυρό μέλλον για τη χρήση του (Niederman et al. 2007). Πολλοί κορυφαίοι λιανοπωλητές όπως οι Wal-Mart (ΗΠΑ), Target (ΗΠΑ), Tesco (Ηνωμένο Βασίλειο) και η Metro (Γερμανία) ζήτησαν από τους σημαντικότερους προμηθευτές τους να εφαρμόσουν την μέθοδο RFID σε κάθε παλέτα που αποστέλλεται στις αποβάθρες τους (Boyle 2003, Vijayanman και Osyk 2006). Πολλοί κατασκευαστές όπως η Toyota, η Proctor and Gamble και η Gillette έχουν επίσης εφαρμόσει τα δοκιμασμένα συστήματα RFID στις αλυσίδες εφοδιασμού τους και υποστηρίζουν ενεργά την έρευνα σχετικά με τη δοκιμή και την ανάπτυξη συστημάτων RFID (Prater et al., 2005, Spekman and Sweeney 2006).

Επιπλέον, μερικές μεγάλες εταιρείες όπως το SAP, η Oracle, η IBM, η Microsoft, η HP και η Sun εργάζονται πάνω στην τεχνολογία RFID για να παρέχουν τις τεχνολογικές λύσεις ως RFID πωλητές (Lei και Hutchinson 2005).

5.3.1 Μια καινοτομία τύπου III

Σύμφωνα με την ταξινόμηση της καινοτομίας που προτάθηκε από τον Swanson (1994), υπάρχουν τρεις τύποι καινοτομιών: οι καινοτομίες τύπου I είναι οι τεχνικές καινοτομίες που σχετίζονται με τις τεχνικές εργασίες (π.χ. CASE). Οι καινοτομίες τύπου II χρησιμοποιούν τεχνολογίες πληροφοριών για την υποστήριξη της διοίκησης επιχειρήσεων (π.χ. σύστημα μισθοδοσίας). Και οι καινοτομίες τύπου III πρέπει να ενσωματωθούν στον πυρήνα της επιχείρησης όπου επηρεάζεται εν δυνάμει η όλη επιχείρηση.

Με βάση τις ταξινομήσεις των τεχνολογιών, RFID στο πλαίσιο μιας εφοδιαστικής αλυσίδας θεωρείται καινοτομία τύπου III. Η φύση της τεχνολογίας RFID καθιστά την απόφαση υιοθέτησης πιο δύσκολη και η διάδοσή της είναι πιο δύσκολα κατανοητή.

5.4 Η υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στην Ελλάδα

Λόγω της οικονομικής κρίσης, οι ελληνικές οργανώσεις προσπαθούν να βρουν τρόπους για να ενισχύσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα και να γίνουν ισχυροί παράγοντες της αγοράς. Σε αυτή την περίπτωση, η τεχνολογία RFID μπορεί να θεωρηθεί ως εργαλείο για την επιτυχία και την ανάπτυξη. Οι ανταγωνιστικές πιέσεις αυξάνονται και οι ελληνικοί οργανισμοί αναζητούν τρόπους υιοθέτησης νέων και καινοτόμων τεχνολογιών για να αυξήσουν την αποδοτικότητα των επιχειρηματικών διαδικασιών τους.

Ο ανταγωνισμός στις αναπτυγμένες αγορές είναι ισχυρός, επομένως οι οργανώσεις απαιτούν όχι μόνο να βελτιστοποιούν τις δομές κόστους, την αποδοτικότητα και τα προϊόντα εξαιρετικής ποιότητας, αλλά και να επικοινωνούν και να συνεργάζονται με επιχειρηματικούς

εταίρους και δυνητικούς πελάτες. Η RFID αποτελεί μια ελπιδοφόρα τεχνολογία για την ελληνική αγορά και σύντομα οι οργανώσεις θα επωφεληθούν από αυτήν την τεχνολογία και θα την υιοθετήσουν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2011 δεν υπήρχαν δημοσιεύσεις σχετικά με την τεχνολογία RFID στον τομέα της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού στην Ελλάδα. Η οικονομική κρίση στην Ελλάδα ήταν ένα τεράστιο μειονέκτημα για τους οργανισμούς και φυσικά για την ανάπτυξη της χώρας. Η υποβάθμιση των ομολόγων του Ελληνικού Δημοσίου τον Απρίλιο του 2010 δημιούργησε συναγερμό σε όλες τις χρηματοπιστωτικές αγορές. Οι περισσότερες από τις δημοσιεύσεις που αφορούσαν την Ελλάδα αφορούσαν την λιανική βιομηχανία.

Αργότερα, δημιουργήθηκε και δοκιμάστηκε εμπειρικά ένα μοντέλο που επικεντρώθηκε στη στάση των καταναλωτών απέναντι στις υπηρεσίες που βασίζονται στην τεχνολογία (Pramatari, K. and Theotokis, A., 2009). Η ανάλυση των 575 απαντήσεων στο ερωτηματολόγιο πραγματοποιήθηκε, με έρευνες των καταναλωτών από την Ελλάδα (173) και την Ιρλανδία (402). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η στάση των καταναλωτών απέναντι στις υπηρεσίες με δυνατότητα RFID τεχνολογίας στο λιανικό εμπόριο μπορεί να διαμορφωθεί ως μια συρροή πολλαπλών συμπεριφορών. Τα διδάγματα που προέκυψαν από την ανάπτυξη δύο εφαρμογών λιανικής RFID εμφανίστηκαν επίσης. Αυτές οι εφαρμογές αφορούσαν τη δυναμική τιμολόγηση των νωπών προϊόντων και τη διαχείριση των προωθητικών μέτρων στο ισόγειο σε ένα σούπερ μάρκετ.

Προτάθηκαν δύο μέθοδοι για την αυτόματη αντιστοίχιση δοχείων που περιέχουν συγκομισθέντα φρούτα με αντίστοιχα δέντρα κατά τη συγκομιδή σε οπωρώνες, όπου τα δεδομένα GPS ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμα λόγω φυλλώματος (Ampatzidis, Y.G. and Vougioukas, S.G., 2009). Αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποίησαν μια κεραία RFID που βρίσκεται στην πλατφόρμα συγκομιδής για την αναγνώριση δέντρων. Μια ψηφιακή κλίμακα χρησιμοποιήθηκε επίσης για τη μέτρηση της κατανομής της απόδοσης στο πεδίο, κατά τη φόρτωση των κάδων. Η αξιολόγηση των χρησιμοποιούμενων μεθόδων πραγματοποιήθηκε κατά τη συγκομιδή ροδάκινου και ακτινιδίου σε δύο αγρούς στη Βόρεια Ελλάδα. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η τεχνολογία barcode μπορεί να χρησιμοποιηθεί αξιόπιστα

για την εγγραφή σε κάδο, χωρίς καθυστέρηση της συγκομιδής. Η ανίχνευση δέντρων με τεχνολογία RFID μεγάλης εμβέλειας ήταν επίσης αξιόπιστη.

Δημιουργήθηκε πλαίσιο για την προετοιμασία εφαρμογής RFID σε πολλούς λιανοπωλητές παντοπωλείων για προϊόντα μικρής διάρκειας ζωής στην Ιρλανδία και στην Ελλάδα (Vecchi, A., Brennan, L. and Theotokis, A., 2010). Τα ευρήματα έδειξαν ότι ο χαμηλός ατομικισμός και η αποφυγή υψηλής αβεβαιότητας συμβάλλουν στην αποδοτικότητα των νέων τεχνολογιών των υπηρεσιών από τους πελάτες.

Απλά ερωτήματα SQL εντοπίζονται σε μια μελέτη περίπτωσης που δείχνει την αποτελεσματικότητα της RFID τεχνολογίας [31]. Οι Χατζηαντωνίου και συνεργάτες συζήτησαν ένα πρωτότυπο που ονομάζεται COSTES (υπολογισμοί Continuous Spreadsheet-like), το οποίο υλοποιεί τις επεκτάσεις SQL και αλγόριθμους αξιολόγησης. Οι εφαρμογές RFID παρουσιάστηκαν επίσης σε μια προώθηση πωλήσεων εντός καταστήματος.

Η χρήση συστημάτων πληροφορικής στην εφοδιαστική και την αλυσίδα εφοδιασμού στη Νοτιοανατολική Ευρώπη μπορεί να οδηγήσει σε πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα και μελλοντική εφαρμογή της RFID στην περιοχή αυτή, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Όσον αφορά την Αλβανία, τη Βουλγαρία, την ΠΓΔΜ, τη Ρουμανία, τη Σερβία και το Μαυροβούνιο, οι προκλήσεις είναι παρόμοιες. Ωστόσο, διαφέρουν στο στάδιο της ανάπτυξης της εφοδιαστικής και της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού (LSCM).

Η Ελλάδα είναι μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) από το 1980. Η γεωγραφική της θέση είναι συμφέρουσα καθώς διευκολύνει την επικοινωνία με την υπόλοιπη νοτιοανατολική Ευρώπη γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη ανταγωνιστικότητα καθώς η πολιτική της ΕΕ είναι να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στην ΕΕ χώρες-μέλη. Επιπλέον, από μακροπρόθεσμη άποψη, η ΕΕ είναι μία από τις ανταγωνιστικές δυνάμεις στην παγκόσμια αγορά.

Σε αντίθεση με τις δημοσιεύσεις, ο ιδιωτικός τομέας στην Ελλάδα φαίνεται να έχει μεγάλο ενδιαφέρον για την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID. Ορισμένες οργανώσεις παρέχουν ολοκληρωμένα συστήματα και λύσεις, προκειμένου να αυτοματοποιήσουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού.

Μερικές από τις κύριες λύσεις που προσφέρονται στους φορείς εφοδιαστικής αλυσίδας στην Ελλάδα καλύπτουν τους ακόλουθους τομείς: κέντρο διανομής, παρακολούθηση και διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, λιανική πώληση και ένδυση, παρακολούθηση πλυντηρίου, διαχείριση προσωπικού, διαχείριση συλλογής αποβλήτων, διαχείριση βιβλιοθήκης, ασφάλεια ασθενών, αυτόματη αναγνώριση του οχήματος.

Οι ελληνικοί οργανισμοί / επιχειρήσεις που έχουν ήδη υιοθετήσει ή σχεδιάζουν να υιοθετήσουν την τεχνολογία RFID στις λειτουργίες τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 13.

Organisation Name	Industry	Level of RFID
Diakinisis	Distribution	Storage and shipment
Plaisio Computers	Distribution - retail	Warehouse management
Colgate - Palmolive	Consumer goods - personal products	Point-of-purchase promotional management and item level packaging
Olympos Dairy	Dairy	Logistics
Technological Educational Institution of Kalamata Greece	Education	Library services
Municipality of Korinthos - Waste Collection Management	Public sector - waste management	Waste chain
Ioakeimedes Textiles SA	Textile and fashion	Warehouse management
Vianox Svolos SA	Third party logistics	Storage and shipment

Πίνακας 12: Υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στην Ελλάδα

Πηγή: Global Journal of Engineering Education, Volume 15, 2013

Ο πρώτος οργανισμός που εμφανίζεται, η εταιρεία Diakinisis, ανήκει στον τομέα διανομής και είναι ένας από τους μεγαλύτερους φορείς εκμετάλλευσης εφοδιαστικής σε τρίτους στην Ελλάδα. Η Diakinisis έχει ήδη εφαρμόσει αναγνώστες και αλλοδαπές ετικέτες που έχουν ελεγχθεί επιτόπου για μια σειρά εφαρμογών RFID. Ο Βλάχης Τσέζος, μηχανικός

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

διευθυντής στην Επιχειρηματική Αποτελεσματικότητα, επισημαίνει ότι η υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID ήταν ένα κομμάτι στρατηγικής σκέψης σε σχέση με τον ανταγωνισμό και επίσης αυτό το σύστημα θα εξοικονομήσει εργασία και χρόνο.

Οι υπάλληλοι δεν θα σαρώνουν τους γραμμωτούς κώδικες που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των παλετών με το χέρι. Η τεχνολογία RFID θα παρέχει στους πελάτες της Diakinesis την ακριβή προβολή και πληροφόρηση των αποστελλόμενων προϊόντων τους. Οι άλλες οργανώσεις σχεδιάζουν να υιοθετήσουν την τεχνολογία RFID και είτε συμμετέχουν σε πιλοτικό έργο είτε επιθυμούν να συμμετάσχουν σε ένα τέτοιο έργο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6.1 Προοπτικές Χρήσης Μεθόδου RFID

Σε αυτό το κεφάλαιο, η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας, η οποία αποτελεί ορόσημο για οποιαδήποτε διάχυση της τεχνολογίας. Η μελέτη βασίζεται σε δύο ερευνητικές προοπτικές: τη θεωρία της διάδοσης της καινοτομίας Diffusion of innovation (DOI) και το πλαίσιο Τεχνολογίας-Οργάνωσης-Περιβάλλοντος Technology-Organization-Environment (TOE), το οποίο βοηθά στον εντοπισμό σημαντικών παραγόντων για την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στις αλυσίδες εφοδιασμού.

Η DOI είναι μια θεμελιώδης θεωρία που καθοδηγεί τις μελέτες υιοθέτησης τεχνολογίας σε ένα οργανωτικό επίπεδο (Rogers 1995, Tornatzky και Klein 1982). Αυτή η θεωρία επικεντρώνεται στον αντίκτυπο των «αντιληπτών χαρακτηριστικών των καινοτομιών» στη διάδοσή τους. Υπάρχουν πέντε πιο διερευνημένα χαρακτηριστικά.

(1) Το σχετικό πλεονέκτημα αναφέρεται στον βαθμό όπου η καινοτομία θεωρείται ότι εξυπηρετεί καλύτερα από την προηγούμενη. Τέτοιο πλεονέκτημα μπορεί να θεωρηθεί ως πρόβλεψη της πρόθεσης να υιοθετηθεί σε μια μελέτη του ασφαλιστικού κλάδου ιδιοκτησίας και αιτιότητας (O'Callaghan et al., 1993).

(2) Η ευκολία χρήσης (αντίστροφη πολυπλοκότητα) αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο μια καινοτομία θεωρείται απλή στην κατανόηση και τη χρήση, η πολυπλοκότητα δυσχεραίνει στην υιοθέτηση RFID (Brown και Russell 2007).

(3) Η συμβατότητα αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο μια καινοτομία γίνεται αντιληπτή ως συνεπής με τις σημερινές συνήθειες και πρακτικές των πιθανών υιοθετών. Προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι όσο πιο συμβατή η τεχνολογία, τόσο πιθανότερο είναι να την υιοθετήσουν οι δυνητικοί πελάτες.

(4) Η δοκιμασία αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο μπορεί να πειραματιστεί μια καινοτομία πριν την έγκρισή της.

(5) Η παρατηρητικότητα αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο τα αποτελέσματα μιας καινοτομίας παρατηρούνται από τους υιοθετούντες.

Η θεωρία DOI μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε ατομικό όσο και σε οργανωτικό επίπεδο για τη μελέτη της υιοθέτησης τεχνολογίας. Τα πρώτα τρία χαρακτηριστικά καινοτομίας, έχουν υποδειχθεί ότι έχουν σταθερά θετικές σχέσεις με τη διάχυση της τεχνολογίας (Parthasarathy and Bhattacharjee 1998).

Το πλαίσιο του TOE εφαρμόζεται επίσης ευρέως στην έρευνα διάχυσης της τεχνολογίας (π.χ., Chwelos et al., 2001, Teo κ.ά., 1995, Tornatzky and Klein 1982). Το πλαίσιο επιτρέπει στους ερευνητές να αξιολογήσουν το πρόβλημα της διάδοσης της καινοτομίας σε ολόκληρη την περιοχή σε τρεις διαστάσεις: τεχνολογικές, οργανωτικές και περιβαλλοντικές.

Η τεχνολογική διάσταση περιλαμβάνει τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά θέματα τεχνολογίας που σχετίζονται με την εταιρεία. Εξωτερικά, αυτή η διάσταση ασχολείται με το πώς τα χαρακτηριστικά των διαθέσιμων τεχνολογιών επηρεάζουν τις δραστηριότητες μιας επιχείρησης στην υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας. Εσωτερικά, αυτή η διάσταση διευκρινίζει πώς η υφιστάμενη τεχνολογική βάση μιας επιχείρησης επηρεάζει τις τεχνολογικές της επιλογές.

Η οργανωτική διάσταση αναφέρεται σε διάφορα περιγραφικά μέτρα μιας επιχείρησης, όπως το μέγεθος της επιχείρησης, των ανθρώπινων πόρων, το ύψος των διαθέσιμων χαλαρών πόρων, τη διαχειριστική δομή και τη στρατηγική συμπεριφορά της ανώτατης διοίκησης.

Η περιβαλλοντική διάσταση είναι η αρένα στην οποία μια επιχείρηση ασκεί τις δραστηριότητές της και περιλαμβάνει τη βιομηχανία της επιχείρησης, τους ανταγωνιστές, την πρόσβαση σε πόρους και κυβερνητικούς κανονισμούς (Tornatzkey and Fleischer 1990, pp152-154). Η τεχνολογική διάσταση στο πλαίσιο του TAE είναι συνεπής με την θεωρία DOI.

Οι περισσότερες εμπειρικές μελέτες σχετικά με την RFID τεχνολογία βασίζονται σε μελέτες περιπτώσεων (π.χ. Lee et al. 2008; Loebbecke and Huyskens 2008; Wamba et al. 2008), και υπάρχουν πολύ λίγες ποσοτικές εμπειρικές μελέτες σχετικά με την υιοθέτηση RFID (π.χ., Bendoly et al., 2007, Chang et al. 2008; Goswami και Teo 2008. Lee και Shim 2007).

Οι Bendoly et al. (2007) υποστήριξαν πώς οι δομικές δυνατότητες μιας επιχείρησης επηρεάζουν την υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας από την επιχείρηση. Η μελέτη τους κατέδειξε ότι οι συμπληρωματικές επιπτώσεις της ικανότητας υποδομής, όπως η διαλειτουργική γνώση και η διαδικαστική ευελιξία επηρεάζουν τόσο τα αντιληπτά οφέλη από την RFID όσο και τις δεσμεύσεις που απορρέουν από την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID.

Από ένα πραγματικό περιστατικό οι Goswami και Teo (2008) μελέτησαν πώς ο διευθυντής αναγνώρισε το πώς η πραγματική επιλογή της υιοθέτησης της RFID τεχνολογίας επηρεάζει την απόφαση έγκρισής της. Η αναγνώριση διαφορετικών πραγματικών επιλογών μπορεί να μεσολαβήσει στην επίδραση ισχυρών θεσμικών δυνάμεων σχετικά με τη λήψη αποφάσεων του διευθυντή. Οι Lee και Shim (2007) διερεύνησαν το υποκείμενο και τα κίνητρα πίσω από την υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας χρησιμοποιώντας τη θεωρία της ανάγκης-έλξης. Τα ευρήματα από τη μελέτη τους έδειξαν ότι εκτός από τους παράγοντες της τεχνολογίας και τους οργανωτικούς παράγοντες, το χάσμα των επιδόσεων και η αβεβαιότητα της αγοράς είναι επίσης σημαντική στην κατανόηση της υιοθέτησης της RFID τεχνολογίας.

Οι Chang et al. (2008) παρέχουν ένα σχετικά πλήρες σύνολο των παραγόντων για την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID. Επίσης, εφάρμοσαν το πλαίσιο του TOE για να εξετάσουν τους δεκαπέντε παράγοντες για την υιοθέτηση της μεθόδου RFID στη βιομηχανία της εφοδιαστικής αλυσίδας στο Ταϊβάν, την Κίνα και διαπίστωσε ότι ο ανταγωνισμός στην αγορά, η πίεση των εταίρων, η βιομηχανία προμηθευτών, το περιβάλλον, το κόστος, η ολοκλήρωση της στρατηγικής της αλυσίδας εφοδιασμού, η πολυπλοκότητα της RFID τεχνολογίας και τα αμοιβαία πρότυπα είναι κρίσιμα για την υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας.

Ενώ κάθε μελέτη που συζητήθηκε παραπάνω έχει συμβάλει στη σωρευτική γνώση στην απόφαση έγκρισης της μεθόδου RFID χρήσης, είτε δεν διαθέτει ισχυρή υποστήριξη δεδομένων για τα ευρήματά τους ή εξετάζει την υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας μόνο από μια διάσταση ή μόνο από δύο διαστάσεις. Δεν υπάρχει μια μοναδική μελέτη που έχει δοκιμάσει ένα περιεκτικό μοντέλο υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID ενσωματώνοντας όλους τους

σημαντικούς υπάρχοντες παράγοντες και την τρέχουσα κατάσταση ανάπτυξης της RFID μεθόδου στις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Το πιο σημαντικό όμως, είναι η προβολή της αξιοποίησης της χρήσης των εφαρμογών RFID στην βιομηχανία εφοδιαστικής αλυσίδας και στην βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης. Για την επίτευξη των πληρέστερων δυνατοτήτων της RFID τεχνολογίας στις εφοδιαστικές αλυσίδες, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι προϋποθέσεις στην υιοθέτησή της στο πλαίσιο των διαφορετικών τομέων των αλυσίδων εφοδιασμού, προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα η φύση του φαινομένου υιοθεσίας της τεχνολογίας RFID.

6.2 Προϋποθέσεις υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID

Η εκτεταμένη βιβλιογραφία σχετικά με την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID αφορά την εστίαση στην τεχνολογική διάσταση, κυρίως σε σχετικό πλεονέκτημα και πολυπλοκότητα, αλλά σπάνια εξετάζοντας τη συμβατότητα. Εκεί η πολύ περιορισμένη βιβλιογραφία εξετάζει τον αντίκτυπο της τεχνολογικής ωριμότητας στην υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID (Wu και Subramaniam 2009). Ωστόσο, η RFID είναι μια αναδυόμενη και ασταθής τεχνολογία για την SCM και η αντίληψη της αναπτυξιακής της κατάστασης μπορεί να έχει αντίκτυπο (GMA και IBM 2006).

Με την προσθήκη της ωριμότητας της τεχνολογίας στην τεχνολογική διάσταση, αυτή η μελέτη καταδεικνύει την τεχνολογική διάσταση της υιοθεσίας της τεχνολογίας RFID. Τα αντιληπτά οφέλη αναφέρονται στο βαθμό στον οποίο τα σχετικά οφέλη μιας καινοτομίας αναγνωρίζονται από τις επιχειρήσεις (Rogers 1995). Συνήθως, υπάρχουν δύο τύποι παροχών, άμεση και έμμεση.

Τα άμεσα οφέλη περιλαμβάνουν την εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους που σχετίζεται με την εσωτερική λειτουργία όπως η μείωση του κόστους εργασίας (Loebbecke

2007) και η βελτίωση των πληροφοριών ποιότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού (Sellitto et al., 2007). Τα έμμεσα οφέλη περιλαμβάνουν τις επιπτώσεις της RFID στις επιχειρηματικές διαδικασίες και τις μεγαλύτερες ευκαιρίες ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, όπως η καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών (Lin et al., 2006).

Τα οφέλη δεν πρέπει να γίνονται αντιληπτά μόνο από μία μόνο επιχείρηση σε μια αλυσίδα εφοδιασμού, αλλά και από τους εταίρους της αλυσίδας εφοδιασμού-κατασκευαστές, διανομείς ή λιανοπωλητές, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα κέρδη της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σε γενικές γραμμές, το ορατό όφελος είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που οδηγεί μια επιχείρηση στο να υιοθετήσει μια τεχνολογία από μια ορθολογική προοπτική (Venkatesh et al., 2003, Zhu et al. 2006α).

Μια μελέτη έδειξε ότι η έλλειψη σαφών επιχειρηματικών οφελών είναι ένα από τις κύριες προκλήσεις για την υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας στις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας (GMA και IBM 2006). Αυτός ο προβληματισμός μπορεί να μειώσει τα αντιληπτά οφέλη της RFID τεχνολογίας. Αυτή η μελέτη προβλέπει ότι αν μια επιχείρηση αντιλαμβάνεται περισσότερα οφέλη της RFID τεχνολογίας από την σκοπιά της SCM, πιθανότατα να φτάσει στην απόφαση να υιοθετήσει την μέθοδο RFID στις δραστηριότητες της εφοδιαστικής της αλυσίδας.

6.2.1 Η συμβατότητα

Η συμβατότητα αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο η καινοτομία είναι συνεπής με την τρέχουσα υποδομή, τις πρακτικές και τις ανάγκες του υιοθετητή (Rogers 1995). Η συμβατότητα πρέπει να αξιολογείται πριν από την πραγματοποίηση της υιοθέτησης μιας επιχείρησης της τεχνολογίας RFID.

Οι επιχειρήσεις δεν θα υιοθετήσουν επιθετικά μια συγκεκριμένη τεχνολογία εάν αντιληφθούν ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία δεν μπορεί να ενσωματωθεί στις άλλες λειτουργίες τους (Steele 2004). Για την απόκτηση οφελών από την τεχνολογία RFID, οι

επιχειρήσεις πρέπει να ενσωματώσουν τα συστήματα RFID σε άλλες εφαρμογές εντός της οργάνωσής τους και με εκείνες με τους εμπορικούς τους εταίρους κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Ως εκ τούτου, οι πληροφορίες RFID να μπορούν να συνδεθούν και να ενσωματωθούν άψογα με τους υπάρχοντες πόρους τους, το οποίο αποτελεί μια σημαντική πρόκληση για την υιοθέτησή της (Loebbecke και Palmer 2006).

6.2.2 Η πολυπλοκότητα

Η πολυπλοκότητα αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο θεωρείται μια καινοτομία δύσκολη να χρησιμοποιηθεί (Rogers 1995). Επειδή η RFID τεχνολογία δεν χρειάζεται οπτική επαφή για να διαβάσει τις πληροφορίες σχετικά με τις ετικέτες RFID, μπορεί πολύ πιο εύκολα να διαχειριστεί το απόθεμα και άλλες σχετικές επιχειρηματικές διαδικασίες. Ωστόσο, αυτό το αντιληπτό χαρακτηριστικό της RFID τεχνολογίας δεν είναι εύκολο επειδή από την πλευρά της ενσωμάτωσης της εφαρμογής RFID μεθόδου στις δραστηριότητες της αλυσίδας εφοδιασμού είναι πολύ περίπλοκη (Brown και Russell 2007).

Επί του παρόντος, ορισμένα προϊόντα, όπως οι εκτυπωτές HP και τα ενδύματα GAP φέρουν ετικέτες με ετικέτες RFID και γραμμωτούς κώδικες μαζί. Υπάρχον συστήματα που έχουν σχεδιαστεί για να αποθηκεύουν και να επεξεργάζονται δεδομένα γραμμωτού κώδικα με τη δική τους δομή και μετάδοση. Για την ταυτόχρονη ύπαρξη δεδομένων RFID και γραμμωτού κώδικα, πρέπει να υπάρχουν ανάλογα ενημερωμένα συστήματα για την αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων RFID. Δεδομένης αυτής της κατάστασης, μπορεί να είναι δύσκολο να ενσωματωθεί άψογα και να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ένας μεγάλος όγκος δεδομένων RFID παράλληλα με άλλες εφαρμογές. Έτσι, τα πιθανά οφέλη της RFID ενδέχεται να μην είναι εύκολα προσβάσιμα. Αυτός μπορεί να είναι ένας από τους κύριους λόγους που οι δυνητικοί πελάτες της τεχνολογίας RFID δεν την έχουν υιοθετήσει ακόμη, σύμφωνα με την έκθεση της GMA και της IBM το 2006. Η μελέτη αυτή υποδηλώνει ότι η χαμηλότερη πολυπλοκότητα της

RFID τεχνολογίας οδηγεί σε μεγαλύτερη ελκυστικότητα στην τεχνολογία, η οποία θα έχει θετική επίπτωση στην απόφαση έγκρισης μεθόδου RFID.

6.2.3 Ωριμότητα της τεχνολογίας

Η ωριμότητα της τεχνολογίας αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο γίνεται αντιληπτό ότι μια τεχνολογία είναι ώριμη για ευρεία υιοθεσία. Η τεχνολογική ωριμότητα και ευρεία υιοθεσία είναι δύο κεντρικοί παράγοντες σε αυτόν τον ορισμό. Η έννοια της ωριμότητας διερευνήθηκε περισσότερο στους τομείς όπου οι μελέτες χαρακτηρίζουν την τεχνολογική ανάπτυξη ως αρωγό στην πραγματοποίηση των αποφάσεων επενδύσεων.

Η βιβλιογραφία εστιάζει περισσότερο στα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας, αλλά αγνοεί τις πιθανές επιπτώσεις της τεχνολογικής ανάπτυξης στη διάδοσή της. Ωστόσο, η ωριμότητα της τεχνολογίας αποτελεί μία από τις κρίσιμες πηγές κινδύνου για την προσπάθεια της υιοθεσίας μιας πρώιμης τεχνολογίας. Οποιαδήποτε τεχνολογία θα έπρεπε να έχει φτάσει σε επαρκή ωριμότητα πριν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην πράξη. Ως εκ τούτου, η τεχνολογική ωριμότητα μπορεί να είναι σημαντική πτυχή της τεχνολογικής διάστασης.

Όταν μια τεχνολογία θεωρείται ώριμη, θα πρέπει να θεωρείται ότι έχει χαμηλό ποσοστό αποτυχίας, είναι εύκολα διαθέσιμη στην αγορά και ικανή να αποδείξει το πλήρες δυναμικό της μετά την έγκρισή της. Ένα κοινώς συμφωνημένο πρότυπο θα πρέπει να οικοδομηθεί, αν ισχύει, ειδικά για την ευρέως διαδεδομένη υιοθεσία.

Ενώ η RFID τεχνολογία βελτιώνεται συνεχώς, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλοί περιορισμοί στην ύπαρξη της. Πρώτα απ' όλα, τα πρότυπα έχουν κρίσιμο ρόλο στην υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας, λόγω της μεθόδου RFID, οι ετικέτες, οι αναγνώστες και τα συστήματα back-end μπορούν να παρέχονται από διαφορετικούς προμηθευτές, με τον τρόπο αυτό η σημασία ενός κοινού προτύπου αυξάνεται στο ότι οι διαφορετικές ετικέτες πρέπει να

διαβαστούν από διαφορετικούς αναγνώστες, συν τα διαφορετικά συστήματα RFID πρέπει να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Έτσι δεν υπάρχει ένα παγκόσμιο ενοποιημένο πρότυπο για την τεχνολογία RFID. Χωρίς κοινά αποδεκτά πρότυπα, είναι δύσκολο για τις επιχειρήσεις να επικοινωνούν, να ερμηνεύουν και να χειρίζονται τις πληροφορίες που συλλέγονται από συστήματα RFID κατά μήκος των αλυσίδων εφοδιασμού τους (Markus et al., 2006, Zhu et al. 2006).

Η τεχνολογία RFID περιλαμβάνει δύο κύριους τύπους προτύπων: πρότυπα δεδομένων και τεχνολογικά πρότυπα. Τα πρότυπα δεδομένων καθορίζουν τι περιέχεται στις ετικέτες RFID και ποια μορφή χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων. Ο ηλεκτρονικός κωδικός προϊόντος (EPC) είναι από τα πιο σημαντικά δεδομένα πρότυπα στις εφαρμογές αλυσίδας εφοδιασμού για ταχείες εμπορευματικές μεταφορές. Τα πρότυπα τεχνολογίας καθορίζουν τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ ετικετών και αναγνωστών. Για την αλυσίδα εφοδιασμού, ισχύουν τα πρότυπα ISO 18000 που εκδίδονται από τον Διεθνή Οργανισμό Προτύπων και Τυποποίησης (ISO). Παρόλο που ο EPC αποφάσισε να ευθυγραμμιστεί σύμφωνα με τα προτεινόμενα πρότυπα της IOS, αυτά τα πρότυπα δεν έχουν φτάσει σε ένα κοινό συμφωνημένο πρότυπο παγκοσμίως. Τα διαφορετικά πρότυπα καθιστούν τη διαλειτουργικότητα μια πρόκληση δυνητικών υιοθετώντων RFID τεχνολογίας.

Οι οργανισμοί που προωθούν την εφαρμογή RFID πρέπει να αντιμετωπίσουν την ποικιλομορφία των προτύπων, τόσο στα σχέδιά τους όσο και στις σχετικές επιχειρηματικές τους διαδικασίες, ιδιαίτερα δεδομένης της αυξημένης παγκοσμιοποίησης. Η τρέχουσα κατάσταση της ανάπτυξης της RFID τεχνολογίας σύμφωνα με τα πρότυπα αφήνουν κρίσιμη ανησυχία για την ωριμότητα της RFID τεχνολογίας και την υιοθέτησή της (Shapiro και Varian 1999).

Οι καινοτομίες που αφορούν τα πρότυπα αποτελούν πρωταρχικό παράγοντα της βιομηχανικής παραγωγικότητας (David και Greenstein 1990). Οι King et al. (1994) ισχυρίστηκαν ότι συμφωνήθηκε από κοινού τα πρότυπα να προωθούν τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών και να παρέχουν κίνητρα για να υιοθετείται η τεχνολογία που πληρεί τα πρότυπα. Πιθανές υιοθεσίες τεχνολογιών συχνά φέρνουν ανησυχίες για τις μελλοντικές τεχνικές αλλαγές.

Συγκεκριμένα, ανησυχούν για το υπόλοιπο της αξίας των επενδύσεών τους και της πορείας αναβάθμισης για μελλοντικές προμήθειες (King et al. 1994). Οι πιθανοί υιοθετούντες είναι συνήθως απρόθυμοι να υιοθετήσουν καινοτομίες που δεν διαθέτουν ευρέως αποδεκτό πρότυπο.

Όταν πρόκειται για τα πρότυπα RFID, η έλλειψη ενός παγκόσμιου προτύπου δημιουργεί αβεβαιότητες τόσο για τους πωλητές όσο και για τους τελικούς χρήστες. Θα γίνει θέση πρώιμων διλημάτων εάν μπορούν να κερδίσουν κάποια οφέλη από την τρέχουσα χρήση της RFID τεχνολογίας, ωστόσο, ενδέχεται επίσης, να μην έχουν αρκετούς εμπορικούς εταίρους που να υιοθετούν RFID τεχνολογίες για να μεγιστοποιήσουν τα πλεονεκτήματα. Το πιο σημαντικό, μπορεί επίσης να χρειαστεί να αντικατασταθεί η τεχνολογία όταν προκύψει ένα κοινώς αποδεκτό πρότυπο, το οποίο δεν είναι συμβατό με αυτό που έχουν υιοθετήσει νωρίτερα.

Η τρέχουσα κατάσταση της τυποποίησης RFID αποτελεί εμπόδιο για περισσότερο επιθετική υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας. Έτσι, εάν υπάρχει ένα διεθνώς αποδεκτό πρότυπο για την τεχνολογία RFID, η τεχνολογία πρέπει να βρίσκεται σε καλύτερη κατάσταση για την υιοθέτησή της στις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας και θα είναι ευκολότερο για τις επιχειρήσεις να καταλήξουν στην απόφαση έγκρισής τους.

Δεύτερον, ενώ οι τεχνικές σηματοδότησης έχουν γίνει πιο εξελιγμένες για να βελτιωθεί η ακρίβεια των λειτουργιών ανάγνωσης σε αναγνώστες και ετικέτες, εξακολουθεί να υπάρχει ένα ζήτημα σταθερότητας σύμφωνα με τις εκθέσεις της βιομηχανίας (GMA και IBM 2006). Όσον αφορά την τεχνολογία RFID στο λιανικό εμπόριο το περιβάλλον, η σταθερότητα μπορεί να ληφθεί από την αναγνωσιμότητα και την ποιότητα των δεδομένων, καθώς και την ετικέτα, τα οποία αναγνωρίζονται ως βασικές προκλήσεις για την τρέχουσα τεχνολογία RFID (GMA και IBM 2006).

Με την επιτόπια έρευνα 100 Τεχνικών Διευθυντών, Chief Technology Officers (CTO), η Venture Development Corp. διαπίστωσε ότι πάνω από το 50% των CTOs εξέφρασαν την ανησυχία τους για την ποιότητα και τον συγχρονισμό των δεδομένων που συλλέγονται από τα συστήματα RFID (O' Connor 2004).

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Οι ψεύτικες αναγνώσεις ή οι πολλαπλές αναγνώσεις από τις ίδιες ετικέτες είναι δύο κύριες πηγές για κακή αναγνωσιμότητα και την ποιότητα των δεδομένων. Ωστόσο, το υψηλό επίπεδο αναγνωσιμότητας και ποιότητας δεδομένων είναι η βάση για όλες τις εφαρμογές RFID. Το 2004, οι αναφερόμενες συχνότητες ανάγνωσης RFID εξακολουθούσαν να κυμαίνονται από 80% έως 90%. Αυτό σημαίνει 10-20 τοις εκατό των ετικετών που αγοράστηκαν από έναν πωλητή ετικετών δεν ήταν σε θέση να προγραμματιστούν και να διαβαστούν (Brandel 2004).

Σε πρόσφατη μελέτη, το ποσοστό ποικίλλει δραματικά με βάση τα περιβάλλοντα στα οποία χρησιμοποιούνται οι ετικέτες RFID (Crombout et al. 2009). Το εύρος μπορεί να κυμαίνεται από 30% έως 100%, αλλά για ένα συγκεκριμένο συνδυασμό ετικετών και αναγνωστών, το ποσοστό ανάγνωσης μπορεί να παραμείνει μεταξύ 90% και 100%. Ως εκ τούτου, θεωρείται ότι η χαμηλή αντιληπτή αναγνωσιμότητα θα συμβάλει αρνητικά στην ελκυστικότητα της τεχνολογίας RFID.

Ως ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια για την ευρεία υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας, ήταν το κόστος (Fontanella 2003, Roberti 2008). Το κόστος του RFID υλικού (δηλαδή οι ετικέτες) και το λογισμικό (δηλαδή το μεσαίο λογισμικό) εξακολουθούν να είναι υψηλά (Asif και Mandniwall 2005), αν και μειώθηκαν και θα συνεχίσουν να μειώνονται. Το κόστος μιας μεμονωμένης ετικέτας RFID μπορεί να κυμαίνεται από πάνω από \$ 100 έως λιγότερο από 10 σεντς, ανάλογα με την ικανότητά της (Jones et al., 2004). Για την αντιμετώπιση του μεγάλου όγκου δεδομένων που παράγονται από την τεχνολογία RFID, οι υιοθετούντες πρέπει επίσης να επενδύσουν σε υπολογιστικές δυνατότητες και σε τεχνολογίες πληροφορικής, ιδίως στη βιομηχανία της λιανικής πώλησης (Levinson 2008). Το κόστος του συνολικού συστήματος RFID αναμένεται να παραμείνει πτωτικό και να φθάσει σε ένα λογικό επίπεδο καθώς η τεχνολογία γίνεται όλο και περισσότερο ώριμη.

Αυτά τα χαρακτηριστικά δείχνουν ότι η τεχνολογία RFID βρίσκεται ακόμη υπό ανάπτυξη για την εφαρμογή της στην εφοδιαστική αλυσίδα. Ένα τέτοιο αναπτυξιακό καθεστώς μπορεί να διαδραματίσει κάποιο ρόλο στην υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας (Curtin et al., 2007) και αναμένεται να παρατηρηθεί ο αντίκτυπος της ωριμότητας της RFID τεχνολογίας κατά την απόφαση έγκρισής της από μια επιχείρηση.

6.3 Πιθανή αντικατάσταση της τεχνολογίας RFID

Η αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων είναι ακόμη στα σπάργανα. Παρόλο που βρίσκεται στην σημερινή της μορφή τα τελευταία 15 χρόνια, λιγότερο από το 5% των εταιρειών παγκοσμίως χρησιμοποιεί την RFID τεχνολογία για την παρακολούθηση περιουσιακών στοιχείων, τη διαχείριση αποθεμάτων και άλλες βασικές εφαρμογές.

Το πρώτο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για τον γραμμωτό κώδικα εκδόθηκε το 1952. Ο πρώτος γραμμωτός κώδικας σαρώθηκε σε κατάστημα λιανικής πώλησης το 1974 - 22 χρόνια αργότερα - και η RFID τεχνολογία, δεν άρχισε να κάνει να κάνει την εμφάνισή της στο λιανικό εμπόριο μετά από μια ακόμη δεκαετία. Τριάντα τρία χρόνια μετά, ο γραμμωτός κώδικας εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως και κανείς δεν πίστευε σοβαρά ότι η RFID τεχνολογία θα αντικαταστήσει τον γραμμωτό κώδικα.

Έτσι, σύμφωνα με τον Mark Roberti (2017), ρωτώντας ποια τεχνολογία θα αντικαταστήσει την RFID τεχνολογία είναι σαν να ρωτούσαμε το 1984 ποια τεχνολογία θα αντικαταστήσει τον γραμμωτό κώδικα. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι κάθε εταιρεία που ανέπτυξε σύστημα γραμμωτού κώδικα το 1984 ή το 1985 έθεσε πιθανώς αυτό το ερώτημα. Αλλά η

αλήθεια είναι ότι, σε ολόκληρο τον κλάδο, οι τεχνολογίες δεν έρχονται κάθε πέντε χρόνια και αντικαθιστούν αυτές που προηγούνται από αυτές. Ως εκ τούτου, κάποιος που ξεκίνησε μια επιχείρηση τεχνολογιών RFID πριν από 15 χρόνια, έχει περάσει πολύ χρόνο εξετάζοντας τεχνολογίες που θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν την RFID τεχνολογία ή την αποθήκευση.

Μερικές από τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις αποτελούν οι:

➤ Υπέρυθρες:

Οι ετικέτες υπέρυθρων απαιτούν οπτική επαφή και κτύπημα, επομένως είναι καλές για ορισμένες εφαρμογές εντοπισμού θέσης σε πραγματικό χρόνο για υψηλής αξίας περιουσιακά στοιχεία, αλλά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε στοιχεία χαμηλού κόστους.

➤ Υπέρηχος:

Η τεχνολογία λειτουργεί εξαιρετικά για την πραγματική θέση των περιουσιακών στοιχείων υψηλής αξίας όταν χρειάζεστε ακρίβεια – αλλά όπως οι ετικέτες υπέρυθρων, οι ετικέτες υπερήχων απαιτούν μπαταρία, καθιστώντας τις πολύ ακριβές για την παρακολούθηση δισεκατομμυρίων αντικειμένων χαμηλού κόστους.

➤ Wi-Fi και Zig Bee:

Όπως οι υπέρυθρες, οι ετικέτες που χρησιμοποιούν αυτά τα πρωτόκολλα απαιτούν πηγή ενέργειας. Αυτό το καθιστά ακατάλληλο για παρακολούθηση δισεκατομμύρια ειδών χαμηλού κόστους.

➤ Γραμμωτοί κώδικες 2-D και άλλες μορφές οπτικής ταυτότητας:

Απαιτούν οπτική επαφή, που σημαίνει ότι δεν μπορούν να ταυτίσουν ή να μετρήσουν αντικείμενα εντός ενός κουτιού ή όταν στοιβάζονται σε ένα ράφι, εκτός εάν ο φορέας δεδομένων ευθυγραμμίζεται τέλεια με έναν αναγνώστη.

➤ Βίντεο:

Το βίντεο παρέχει τις περισσότερες υποσχέσεις. Το ποσό της υπολογιστικής δύναμης καθιστά δυνατή την ανάλυση εικόνων γρήγορα, αλλά έχει πολλές αδυναμίες ως τεχνολογία αυτόματης αναγνώρισης. Το ένα είναι ότι δεν μπορεί να δει μέσα στα κουτιά, και άλλα δοχεία, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να μετρηθούν τα αντικείμενα. Ένα άλλο θέμα έχει να κάνει με την οργάνωση των αντικειμένων. Εάν υπάρχουν στοιχεία που ήταν όλα το ίδιο και στοιβαγμένα σε ένα ράφι, μια βιντεοκάμερα θα μπορούσε να αναγνωρίσει ότι υπήρχαν 10 ή 12 από αυτές. Εάν υπήρχε μια μονάδα ραφιών που περιέχουν τζιν, ωστόσο, δεν θα μπορούσαμε να καθορίσουμε ποια μεγέθη δεν ήταν διαθέσιμα, δεδομένου ότι το βίντεο δεν θα ήταν σε θέση να διακρίνει μεταξύ των διαφόρων μεγεθών. Το βίντεο επίσης δεν θα μπορούσε να ανιχνεύσει ότι το συγκεκριμένο στοιχείο που αναζητούσε ένας πελάτης είχε τσαλακωθεί κάτω από τέσσερα άλλα στοιχεία.

Η παρακολούθηση δισεκατομμυρίων - ή ακόμη και τρισεκατομμυρίων - στοιχείων χαμηλού κόστους από την παραγωγή έως τη διάθεση ή την ανακύκλωση απαιτεί κάτι που έχει χαμηλό κόστος, δεν απαιτεί οπτική επαφή και δεν χρειάζεται τη δική του πηγή ενέργειας. Το μόνο πράγμα που πληρεί αυτές τις απαιτήσεις είναι μια παθητική ετικέτα RFID.

Μπορεί κάτι να έρθει τελικά και να αντικαταστήσει την RFID; Σίγουρα, αυτό μπορεί να συμβεί μια μέρα, υπολογίζεται ότι η RFID τεχνολογία θα χρησιμοποιηθεί για τα επόμενα 30 χρόνια ή και περισσότερο, και χρειάζεται πολύς χρόνος για την ύπαρξη τεχνολογίας που θα αντικατασταθεί από νέες τεχνολογίες.

6.4 Ασφάλεια και ιδιωτικότητα των καταναλωτών

Ενώ οι λιανικές και οι μεταποιητικές βιομηχανίες βλέπουν τα πολλά πλεονεκτήματα που προσφέρει η τεχνολογία RFID στις δραστηριότητές τους, πολλοί καταναλωτές και ομάδες υπεράσπισης καταναλωτών βλέπουν την πρόοδο της τεχνολογίας RFID και την εφαρμογή της στα καθημερινά προϊόντα να θέτουν σε κίνδυνο την ιδιωτική ζωή των καταναλωτών. Η

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

εφαρμογή της RFID τεχνολογίας θα καταστήσει δυνατή τη δημιουργία μαζικών βάσεων δεδομένων που θα ενσωματώνουν μοναδικά δεδομένα ετικετών. Είναι πιθανό ότι αυτές οι βάσεις δεδομένων θα συνδέονται με προσωπικά δεδομένα αναγνώρισης. Οι οργανώσεις προσπαθούν να σταματήσουν την σήμανση των καταναλωτικών αγαθών με τη μέθοδο RFID επειδή οι δυνατότητες αυτής της τεχνολογίας επηρεάζουν την ιδιωτικότητα των καταναλωτών. Τρεις από τις πιο ειλικρινείς ομάδες διαμαρτυρίας είναι οι Καταναλωτές κατά της Εισβολής και Αριθμοδότησης Καταναλωτή κατά των Σούπερ Μάρκετ (CASPIAN), η Αμερικανική Ένωση Πολιτικών Ελευθεριών (ACLU) και το Κέντρο Πληροφόρησης για την Προστασία των Δεδομένων (EPIC). Οι εν λόγω οργανώσεις ενώθηκαν για να δημοσιεύσουν τη δήλωση θέσης της RFID τεχνολογίας για την προστασία της ιδιωτικής ζωής των καταναλωτών και των οργανώσεων των πολιτικών ελευθεριών. Η παρούσα δημοσίευση περιγράφει πολλές ανησυχίες των καταναλωτών σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας RFID στο λιανικό εμπόριο (Reuven R., 2005).

Η πρώτη απειλή κατά της ιδιωτικής ζωής που περιγράφεται στη δήλωση θέσης RFID σχετίζεται με το γεγονός ότι οι ετικέτες RFID μπορούν να κρύβονται μέσα σε αντικείμενα χωρίς τη γνώση του πελάτη. Αυτό θα επιτρέψει σε άτομα να διαβάσουν τις ετικέτες RFID για τη διάρκεια ζωής του προϊόντος, χωρίς ο καταναλωτής να γνωρίζει ποτέ την ύπαρξη της ετικέτας. Αυτό το φαινόμενο θα μεγεθυνθεί εάν, όπως πιστεύουν πολλοί ειδικοί, εκατομμύρια αναγνώστες RFID εμφανίζονται σε αεροδρόμια, αυτοκινητόδρομους, θαλάσσιους λιμένες, καταστήματα λιανικής πώλησης και κάθε τοποθεσία σε ολόκληρο τον κόσμο. Σε κάθε μία από αυτές τις θέσεις, οι ετικέτες RFID που εκκρίνονται στον καταναλωτή μπορούν να διαβαστούν χωρίς γνώση ή συγκατάθεση των καταναλωτών (Reuven R., 2005).

Οι ομάδες υποστήριξης εκφράζουν επίσης τις ανησυχίες ότι οι δέκτες, όπως και οι ίδιες οι ετικέτες, μπορούν να κρύβονται από την όραση του καταναλωτή (Privacy Rights Clearinghouse, 2003). Ωστόσο, για τους υποστηρικτές της τεχνολογίας RFID, η έλλειψη περιορισμών της όρασης αποτελεί πλεονέκτημα. "Οι αναγνώστες RFID έχουν ήδη ενσωματωθεί πειραματικά σε πλακάκια δαπέδου, υφαντά χαλιά και πατάκια, κρυμμένα σε

θυρίδες και μπορεί να είναι ενσωματωμένα στα ράφια και στους πάγκους λιανικής πώλησης, καθιστώντας πρακτικά αδύνατον για τον καταναλωτή να γνωρίζει πότε ή αν ήταν "σαρωμένο".

Με τον αρχικό πειραματισμό της τεχνολογίας RFID στα καταστήματα, η Wal-Mart απέδειξε ότι ο καταναλωτής συνήθως αγνοεί όταν ένα στοιχείο που αγοράζει, φοράει ή μεταφέρει περιέχει μια ετικέτα RFID. Ένα κατάστημα, αεροδρόμιο ή άλλη εγκατάσταση στην οποία εισέρχεται ένας καταναλωτής μπορεί να σαρώνει τα περιουσιακά του στοιχεία χωρίς τη γνώση του. Οι ομάδες υπεράσπισης των καταναλωτών υποστηρίζουν ότι αυτοί οι δύο παράγοντες μειώνουν σημαντικά την ικανότητα των ατόμων να είναι ανώνυμοι καταναλωτές (Alorie Gilbert, 2004).

Η ανησυχία για την εμφάνιση του Ηλεκτρονικού Κώδικα Προϊόντων (EPC) εκφράζεται επίσης στη Δήλωση θέσης RFID. Το EPC είναι ένα πρότυπο αριθμοδότησης των προϊόντων που αναπτύσσεται από το Συμβούλιο Ομοιόμορφου Κώδικα και το EAN International. Παραδοσιακά, τα προϊόντα προσδιορίζονται από τον Universal Product Code (UPC), αλλά η UPC δεν κάνει διάκριση μεταξύ παρόμοιων προϊόντων. Σε ένα σύστημα υπολογιστή που σαρώνει UPC, για παράδειγμα, δύο DVD που μοιράζονται τον ίδιο τίτλο ήταν ισοδύναμα. Με την εμφάνιση του EPC, τα ίδια DVD θα μπορούσαν να διαχωριστούν το ένα από το άλλο και το μεμονωμένο στοιχείο ή το προϊόν να ταυτοποιηθούν με μοναδικό τρόπο. Οι ομάδες καταναλωτών ανησυχούν ότι μεμονωμένα αντικείμενα μπορούν να καταχωρηθούν μέσω ενός παγκόσμιου συστήματος αντικειμένων και στη συνέχεια να συνδεθούν με τον αγοραστή αυτού του είδους. Οι ομάδες δεν αισθάνονται άβολα με τις νέες τεχνολογίες RFID. Προβλέπουν τη δημιουργία τεράστιων βάσεων δεδομένων που περιέχουν μοναδικά δεδομένα ετικετών RFID που μπορούν να συνδέσουν ετικέτες και άτομα και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για αθέμιτη εμπορική προώθηση (Reuven R., 2005).

Ομοίως, οι ομάδες καταναλωτών φοβούνται ότι τα μοναδικά δεδομένα ταυτοποίησης που είναι αποθηκευμένα σε μια ετικέτα RFID θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση και την προβολή των ατόμων. Για παράδειγμα, η δήλωση θέσης RFID γράφει ότι "μια ετικέτα ενσωματωμένη σε ένα παπούτσι θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως de facto αναγνωριστικό στοιχείο για το άτομο που το φοράει. Ο προσδιορισμός των αντικειμένων που

φορούν ή μεταφέρουν οι άνθρωποι θα μπορούσε να τους συσχετίσει, για παράδειγμα, με συγκεκριμένα γεγονότα όπως πολιτικές συγκεντρώσεις. Η παρακολούθηση θα επέτρεπε στην κυβέρνηση να εντοπίζει ευκολότερα τα άτομα και για τις επιχειρήσεις να παρεμβαίνουν περαιτέρω στην ιδιωτική ζωή των ατόμων. Έτσι, οι ομάδες καταναλωτών πιστεύουν ότι η τεχνολογία RFID ενδέχεται να επηρεάσει το δικαίωμα του ατόμου να ταξιδεύει με σχετική ανωνυμία (Carol Sliwa, 2005).

ΜΕΡΟΣ Β'

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

7.1 Η εικόνα της ελληνικής αγοράς

Λόγω της οικονομικής κρίσης, η Ελλάδα δεν μπορεί να αναμένει από τις ιδιωτικές επενδύσεις να άρει την οικονομία της. Ο ελληνικός ιδιωτικός τομέας συρρικνώνεται, η παραγωγή μειώνεται και η ανεργία αυξάνεται. Οι επιδόσεις της επιχείρησης είναι σε χαμηλά επίπεδα λόγω κοινωνικών, πολιτικών και πολιτιστικών παραγόντων. Ο κεφαλαιουχικός εξοπλισμός, τα μηχανήματα, η ανάπτυξη πόρων και η τεχνολογία είναι πολύ αργά και η έρευνα και οι καινοτομίες αντιμετωπίζουν σοβαρές ελλείψεις.

Παρόλο που η Ελλάδα βρίσκεται σε πολύ δύσκολη θέση, τόσο ο ιδιωτικός όσο και ο δημόσιος τομέας προσπαθούν να ξεπεράσουν τα εμπόδια και να γίνουν ισχυροί παράγοντες της αγοράς παρά τις περιστάσεις. Η τεχνολογία RFID έχει ήδη υιοθετηθεί από μερικούς οργανισμούς και με την πάροδο του χρόνου θα παρουσιάσει βελτιωμένα αποτελέσματα. Οι μελλοντικές προωθήσεις θα γίνουν αποτελεσματικές και θα μεγιστοποιήσουν τα κέρδη των οργανώσεων. Οι πελάτες θα απολαύσουν προϊόντα και υπηρεσίες μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι οργανισμοί χρειάζονται και θέλουν να ακολουθήσουν την τεχνολογία και τις καινοτομίες.

Το κόστος της εφαρμογής τεχνολογίας RFID είναι υψηλό. Οι οργανισμοί πρέπει να γνωρίζουν την απόδοση επένδυσης (ROI), προκειμένου να οργανώσουν τις λειτουργίες και τις στρατηγικές τους. Η οικονομική κρίση δεν θα βοηθήσει τις οργανώσεις να αναπτυχθούν. Οι χρήστες και όλοι οι συμμετέχοντες χρειάζονται εκπαίδευση και να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν την ικανότητα. Το φαινόμενο του καταρράκτη θα αποτελέσει ευκαιρία για την ελληνική αγορά. Ορισμένες οργανώσεις έχουν ήδη υιοθετήσει την τεχνολογία RFID και άλλες θα ακολουθήσουν.

7.2 Η συγκριση με την παγκόσμια αγορά

Ο παγκόσμιος ανταγωνισμός αυξάνεται με το πέρασ του χρόνου και ο ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων είναι ήδη αρκετά υψηλός. Οι επιχειρήσεις αναγκάζονται να παράγουν τα αγαθά και τις υπηρεσίες σύμφωνα με τις νέες εξατομικευμένες πελατειακές ανάγκες που προκύπτουν στην παγκόσμια αγορά. Οι επιχειρήσεις οφείλουν να κερδίσουν μια συμφέρουσα θέση στο ανταγωνιστικό παγκόσμιο περιβάλλον τόσο με τον καθορισμό των σωστών στρατηγικών όσο και με τη δημιουργία διαφορετικών τιμών. Έτσι η αυξανόμενη παραγωγικότητα και η αποδοτικότητα κερδίζουν τις καινούργιες αγορές και βελτιώνουν τις υπάρχουσες μετοχές αγοράς που επιτυγχάνονται μέσω των δραστηριοτήτων καινοτομίας. Συμφωνα με την (Peppa , 2017) οι ελληνικές επιχειρήσεις πρέπει να αναπτύξουν τις καινοτόμες δεξιότητες ,να κερδίσουν τις βιώσιμες δυνατότητες, και να αναβαθμίσουν τις αποδόσεις τους. Επομένως, πρέπει να καινοτομίσουν προκειμένου να μείνουν στην παγκόσμια αγορά. Η (Peppa , 2017) διαπίστωσε ότι οι Έλληνες υπάλληλοι είναι μορφωμένοι και κατέχουν τις τεχνικές δεξιότητες προκειμένου να παραχθούν τα νέα αγαθά και οι υπηρεσίες και να δημιουργηθούν οι νέες αναπτυγμένες μέθοδοι. Το τεράστιο εμπόδιο είναι η οικονομική κρίση που αποτρέπει τις επιχειρήσεις να επενδύσουν το κεφάλαιο και τα χρήματα για τις καινοτομίες. Στο ανταγωνιστικό παγκόσμιο περιβάλλον, οι οργανωτικές και διευθυντικές καινοτομίες είναι τα κλειδιά στην επιτυχία για τις επιχειρήσεις. Οι νέες ιδέες πρέπει να διατυπώνονται και να εφαρμόζονται. Η δημιουργικότητα και η καινοτομία πρέπει να γίνει το κύριο κεφάλαιο των επιχειρήσεων ,γιατί για να κατακτηθεί η επιτυχία στις αόριστες και εύκαμπτες συνθήκες της αγοράς ,αυτό καθίσταται δυνατόν μόνο με τις καινοτομίες (Bozkurt et Kirit,2000).

Οι νέες ιδέες πρέπει να διατυπώνονται και να εφαρμόζονται. Για να ανταγωνιστούν στις σφαιρικές συνθήκες της αγοράς και, επομένως, να πάνα πέρα από τη οικονομική κρίση, οι ελληνικές επιχειρήσεις πρέπει σύμφωνα με (Peppa , 2017):

- Να δημιουργήσουν καινοτομίες με στρατηγική προτεραιότητα
- Να εφαρμόσουν καινοτομίες που αρχίζουν από προϊόντα, υπηρεσίες ή ακριβώς ιδέες

- Να ελέγξουν τις σφαιρικές αλλαγές
- Να λάβουν γρήγορες αποφάσεις και να ανταποκριθούν γρήγορα στις αλλαγές αγοράς
- Να περιορίσουν τη γραφειοκρατία
- Να απασχοληθούν ομαδικά και να ανταλλάξουν ιδέες
- Να ανταμείψουν τις ιδέες υπαλλήλων
- Να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία
- Να ενσωματώσουν τη διαχείριση καινοτομίας στην επιχείρηση.

Οι ελληνικές επιχειρήσεις πρέπει να δώσουν προσοχή ,κατόπιν απαίτησης των πελατών σε παράγοντες όπως την τιμή, την ποιότητα, την χρονική ανοχή, και την ποικιλία των προϊόντων που καθιστούν τη διαχείριση αλυσίδων εφοδιασμού άκρως σημαντική για τις κατασκευαστικές οργανώσεις. Οι ελληνικές επιχειρήσεις οφείλουν να δημιουργήσουν τις ευκαιρίες καινούργιων αγορών και να παράγουν νέες αγαθά και υπηρεσίες. Για να φθάσουν οι ελληνικές επιχειρήσεις στις απαιτήσεις των πελατών, πρέπει να εστιάσουν σήμερα στην απαιτήσεις των πελατών και να προσφέρουν το σωστό προϊόν στη σωστή τιμή. Η τεχνολογία RFID βελτιώνει την απόδοση ,βασισμένη στα στοιχεία που παρέχονται από τα συστήματα των επιχειρήσεων (Wang et al , 2013). Οι ελληνικές επιχειρήσεις μπορούν να αλλάξουν ολόκληρη την προσέγγιση λειτουργίας , να ενισχύσουν το διοικητικό τους επίπεδο, να βελτιώσουν την αποδοτικότητα της λειτουργίας τους, και να βελτιστοποιήσουν τις δαπάνες προτερημάτων δικτύων. Η διαχείριση ενεργητικών Τεχνολογιών Πληροφορικής είναι ένα σημαντικό συστατικό της λειτουργίας κέντρων δεδομένων με πιθανές νομικές και οικονομικές επιπτώσεις. Τα προτερήματα μεγάλης αξίας των Τεχνολογιών Πληροφορικής παρέχουν την αυτοματοποίηση των επιχειρησιακών ελέγχων βασισμένων στα γεγονότα που παράγονται από την κίνηση των προτερημάτων (Calio et al, 2011).

Οι ελληνικές επιχειρήσεις δεν πρέπει να εργαστούν μόνο στην παραδοσιακή έρευνα και ανάπτυξη αλλά και στην απόκτηση του νέου εξοπλισμού. Οι Prahalad και Hamel (1990) υπογραμμίζουν τη σημασία των προτερημάτων τεχνολογίας προκειμένου να αναπτυχθούν οι

βασικές ικανότητες της οργάνωσης, που δηλώνει ότι «οι βασικές ικανότητες είναι η συλλογική εκμάθηση στην οργάνωση, ιδιαίτερα πώς να συντονιστούν οι διαφορετικές δεξιότητες παραγωγής και να ενσωματωθούν τα πολλαπλά ρεύματα τεχνολογιών. » Από την άλλη μεριά, πολλές επιχειρήσεις είχαν τη δυσκολία στο συνδυασμό των πολλαπλών ρευμάτων της επιστήμης ή της τεχνολογίας που περιλαμβάνει την κληρονομιά τους στις νέες, ικανότητες υψηλής-ιεραρχίας (Hamel et Prahalad, 1994). Ένα ποσοστό 85% των ελληνικών επιχειρήσεων προσδιορίζει τη σημασία της τεχνολογίας RFID, αλλά και υποθέτει ότι η κορυφαία διαχείριση θα είναι σε θέση να προσδιορίσει όλα τα ρεύματα της τεχνολογίας που είναι σημαντικά στην επιχείρηση (Peppas , 2017).

Η Ευρώπη δεν μπορεί πλέον να ευημερήσει χωρίς μια σαφή μακροπρόθεσμη στρατηγική ανάπτυξης όπως συνήθιζε να κάνει πριν το 2007(Capello et al, 2015). Η οικονομική συστολή που ξεκίνησε το 2007-2008 εξέθεσε τους περιορισμούς που είναι συνδεδεμένοι με αυτές τις αναπτυξιακές διαδικασίες (Pavlatos and Kostakis, 2015). Η οικονομική κρίση πιθανόν να έχει επιπτώσεις στη διοικητική λογιστική και τη χρήση των πρακτικών της μέσα στις οργανώσεις. Η Ελλάδα επηρεάζεται από την οικονομική κρίση με έναν πολύ σκληρό τρόπο. Ακόμα υπάρχει μια ελπίδα για τις ελληνικές επιχειρήσεις να υιοθετήσουν τις καινοτόμες τεχνολογίες για τις διαδικασίες τους και τις επιχειρηματικές λειτουργίες τους και ,επομένως, να ελαχιστοποιήσουν τις δαπάνες τους. Η υιοθέτηση τέτοιων καινοτόμων τεχνολογιών θα οδηγήσει τις ελληνικές επιχειρήσεις ισχυρότερες στην παγκόσμια αγορά και θα ξεπεράσει την οικονομική κρίση (Peppas , 2017).

Οι διευθυντές παραγωγής στην Ελλάδα θεωρούν ότι η τεχνολογία RFID είναι ένα εργαλείο της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας και η απόδοση της επένδυσης δεν είναι μακριά. Η οικονομική κρίση λειτουργεί ως εμπόδιο για τις επιχειρήσεις για την επένδυση στις καινοτόμες τεχνολογίες. Η Ελλάδα είναι μικρή χώρα αλλά με πολύ στρατηγική γεωγραφική θέση. Αυτό είναι ένα προτέρημα για την Ελλάδα προκειμένου να υποστηριχθεί έντονα ολόκληρη η περιοχή διοίκησης αλυσίδων εφοδιασμού, από τις πρώτες ύλες, στην παραγωγή, διανομή, αποθήκευση μέχρι τους τελικούς πελάτες. (Peppas , 2017)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

8.1 Πλαίσια και στοιχεία έρευνας

Για τους ερευνητικούς σκοπούς της εργασίας εκπονήθηκε ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε στις δυο εταιρίες ηγέτες πρωτοπόρους της εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics : diakinisis και foodlink. Οι δυο εταιρίες τιτάνες του τομέα τους έχουν το μεγαλύτερο μέγεθος τέτοιας επιχείρησης στην Ελλάδα με περισσότερα από 300 φορτηγά . Παράλληλα σε επιχειρήσεις οι οποίες είναι ηγέτες και πρωτοπόροι στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις και συζήτηση με στελέχη-κλειδιά για την επιχείρηση της diakinisis και για το αντικείμενο της διπλωματικής. Η συνέντευξη είχε ως σκοπό την παρουσίαση των οφελών της τεχνολογίας RFID αλλά και την εμφάνιση των πραγματικών προβληματισμών των στελεχών στις καθημερινές διεργασίες αλλά και στους στόχους της εταιρίας. Τα ερωτήματα που συμπεριλήφθησαν στην συνέντευξη αναφέρονται ονομαστικά παρακάτω : θέματα ικανοποίησης-απογοήτευσης από RFID ,Return of Investment – επένδυση και ελληνική αγορά, διοικητικά θέματα και διαχείριση προσωπικού –HR, μέλλον RFID και πιθανή αντικατάσταση του, ανταγωνισμός και ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και εντέλει μια συνολική κριτική. Η έρευνα ολοκληρώθηκε τον Αύγουστο του 2018. Τα αποτελέσματα της έρευνας περιγράφονται παρακάτω.

8.2 Συμπεράσματα και συζήτηση

8.2.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Με βάση το ερωτηματολόγιο που εκπονήθηκε πρόεκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

Όσον αφορά την ικανοποίηση των διοικητικών στόχων μέσω της βοήθειας της τεχνολογίας RFID όπως είναι η αύξηση των πωλήσεων ,η μείωση του κόστους logistics ,το καλύτερο customer service ,το αποτέλεσμα ήταν θετικό. Παρατηρήθηκε όμως ότι ο βαθμός ικανοποίησης ποικίλει και αυτό οφείλεται στο βαθμό που εμπλέκεται το σύστημα της κάθε επιχείρησης και με τους πελάτες που εξυπηρετεί. Το μέγεθος της επιχείρησης φαίνεται να επηρεάζει το βαθμό στον οποίο δυσκολεύεται η όχι να υιοθετήσει την τεχνολογία RFID. Όσο

μεγαλύτερη είναι η επιχείρηση τόσο μεγαλύτερη επένδυση χρειάζεται να κάνει για ένα ολοκληρωμένο σύστημα RFID.

Στο πλαίσιο βελτίωσης των αποθηκευτικών λειτουργιών απαντήθηκε ότι το μεγαλύτερο περιθώριο βρίσκεται στους ρυθμούς εκτέλεσης της παραγγελίας ενώ το δείγμα για σφάλματα στην ανίχνευση προϊόντων και αποθεμάτων ήταν μηδενικό. Η παρατήρηση κατά των ρυθμών εντοπίστηκε κυρίως γύρω από το software που συνοδεύεται με την τεχνολογία RFID και την ολοκλήρωση της μετά την ανίχνευση , δηλαδή κατά τη διαδικασία του picking χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι οι σύγχρονες αποθηκευτικές λειτουργίες δεν είναι ικανοποιητικές.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται και χρησιμοποιήθηκε πριν την επένδυση της τεχνολογίας του RFID είναι η τεχνολογία του barcode . Η απάντηση που επικράτησε για το βαθμό ικανοποίησης από αυτήν την τεχνολογία είναι ένας μέτριος βαθμός ικανοποίησης όπως ήταν και αναμενόμενο. Όσον αφορά την αντικατάσταση αυτής τη τεχνολογίας από την RFID, η εκτίμηση είναι ότι δεν υπάρχει ολοκληρωτική αντικατάσταση σε καμία επιχείρηση. Οι επιχειρήσεις συνεχίζουν να χρησιμοποιούν και παλαιότερη τεχνολογία και οι λόγοι ποικίλουν. Οι επικρατέστεροι είναι το κόστος επένδυσης και ολοκληρωτικής αντικατάστασης ,η αποκλειστική εξάρτηση από μεγάλες επιχειρήσεις-πελάτες που δεν υπάρχουν αρκετοί.

Όσον αφορά την πολυπλοκότητα και την εκπαίδευση που απαιτείται για τη χρησιμοποίηση του ,το συμπέρασμα είναι μη αναμενόμενο. Η πολυπλοκότητα επισημάνθηκε ως μηδαμινή ενώ η εκπαίδευση που απαιτείται για την χρησιμοποίηση του αμελητέα. Η σύγκριση μεταξύ επαγγελματικής εμπειρίας και πανεπιστημιακής εκπαίδευσης χαρακτηρίστηκε εξίσου σημαντική αλλά όχι για τη χρήση του RFID. Επισημάνθηκε επίσης ότι για την επιτυχία στην ελληνικά αγορά σημαντικότερη είναι η καινοτομία από την παράδοση αλλά τις περισσότερες φορές δεν εφαρμόζεται .

Στην κατακλείδα ερώτηση σύνοψης , απαντήθηκε ότι η τεχνολογία RFID αξίζει σαν επένδυση σε σχέση με τα οφέλη που παρέχει ,αλλά η αξία της θα φαινόταν περισσότερο σε μια άλλη αγορά (όχι την ελληνική).

Η σημασία από τα οφέλη που παρέχονται από την τεχνολογία RFID αξιολογήθηκε σε μια κλίμακα από το 0 έως το 5 και τα οφέλη που ταξινομήθηκαν με βάση τη μεγαλύτερη σημασία. Το συμπέρασμα φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ταχύτερη ανίχνευση αποθέματος	5
Αύξηση της αξιοπιστίας ιχνηλασιμότητας των υλικών	5
Βελτίωση διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού	4
Αύξηση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού	3,5
Βελτίωση εξυπηρέτησης πελατών	3,25
Μείωση γενικού κόστους αποθήκης	3
Μεγαλύτερη διαφάνεια εφοδιαστικής αλυσίδας	3
Αύξηση απόδοσης πωλήσεων	2,5
Επιστροφή των αντικειμένων στα ράφια πιο γρήγορα	2
Μείωση των ζημιών στα αντικείμενα	1
Μείωση των κλοπών	1
Συλλογή δεδομένων σε βάση	1
Είσοδος στην παγκόσμια αγορά	1

Πίνακας 13: Σημασία από τα οφέλη της τεχνολογίας RFID

8.2.2 Συμπεράσματα συζήτησης

Από τη συζήτηση με στελέχη-κλειδιά των εταιριών του κλάδου της εφοδιαστικής αλυσίδας προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα.

Ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προβληματισμοί και προοπτικές χρήσης RFID

Καραμουσαδάκης Γεώργιος

Αρχικά συζητήθηκαν θέματα ικανοποίησης και απογοήτευσης από τη χρήση του RFID. Τα στελέχη έδειχναν ένα μεγάλο βαθμό ικανοποίησης από τη χρήση του και στο πλαίσιο αυτό συζητήθηκαν τα περιθώρια βελτίωσης. Το κύριο πόρισμα αφορά την σύνδεση του RFID με το κατάλληλο software και την επέκταση του τελευταίου για πλήρη αυτοματοποίηση.

Στη συνέχεια συζητήθηκαν θέματα όπως η απόσβεση της επένδυσης και της επένδυσης στην ελληνική αγορά. Όπως είναι φυσικό πριν από κάθε επένδυση ολοκληρώνεται η μελέτη γύρω από αυτήν με τα περιθώρια ρίσκου αποτυχίας αυτής. Στην ελληνική πραγματικότητα της οικονομικής κρίσης , η επένδυση είναι ακόμα πιο ιδιόζουσα. Το δύσκολο μέρος είναι η παρουσίαση της επένδυσης που μειώνει το κόστος, σε σύγκριση με την επένδυση που επιφέρει αύξηση του κέρδους μέσω των πωλήσεων , ως εξίσου σημαντική .Το αξιοσημείωτο είναι ότι οι διευθυντές των επιχειρήσεων δίνουν αρκετή προσοχή στην εφοδιαστική αλυσίδα και αυτό τονίζει το ρόλο της μέσα στην επιχείρηση.

Όσον αφορά την αντικατάσταση της τεχνολογίας RFID στο άμεσο μέλλον, οι συνομιλητές ήταν αρνητικοί. Αυτό δικαιολογήθηκε από την μη ύπαρξη οικονομικότερης και πιο αξιόπιστης τεχνολογίας σήμερα. Υπάρχει όμως ένα ερωτηματικό σχετικό με την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στον 21^ο αιώνα.

Από τα πλεονεκτήματα που παρέχει η τεχνολογία RFID συγκρίνοντας τα δύο κορυφαία σε επίπεδο παλετών (αξιοπιστία και κέρδος σε χρόνο εκτέλεσης παραγγελιών) κέρδισε η αξιοπιστία και κατ επέκταση η ασφάλεια του συστήματος .Τα περιθώρια σφάλματος ελαττώνονται δραματικά ενώ ο χρόνος που κερδίζεται είναι δευτερεύουσας σημασίας μπροστά στην αποφυγή λαθών. Τέλος , χαρακτηρίσθηκε και σαν marketing tool το γεγονός της τελευταίας τεχνολογίας το οποίο βέβαια προσελκύει πελάτες και αξιοποιείται τελείως διαφορετικά.

Κλείνοντας το μέρος της έρευνας οφείλω να παρατηρήσω ότι η θεωρία γύρω από την τεχνολογία RFID έρχεται σε επαφή με την πραγματικότητα καθόσον όλα τα προτερήματα της τεχνολογίας εμφανίζονται στην πράξη στις εταιρίες που συνεργάστηκα .Το μη αναμενόμενο μέρος της θεωρίας που αντικρούεται στην πραγματικότητα είναι το θέμα της πολυπλοκότητας

μετά την υιοθέτηση της τεχνολογίας ,της εκπαίδευσης του προσωπικού και της εξοικείωσης του με αυτήν το οποίο αποδείχτηκε μηδαμινού βαθμού.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ένας αυξανόμενος αριθμός οργανισμών επιδιώκει να βελτιώσει την αλυσίδα εφοδιασμού τους, και την αποτελεσματικότητά τους μέσω της χρήσης της τεχνολογίας RFID, η οποία διαθέτει μεγάλο δυναμικό για να βελτιώσει σημαντικά την εφοδιαστική αλυσίδα. Ωστόσο, αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις της εφαρμογής της RFID στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού, οι οργανισμοί πρέπει να αξιολογήσουν όχι μόνο την ίδια την τεχνολογία RFID αλλά και την εσωτερική δομή της επιχείρησης, τους πόρους, το εξωτερικό περιβάλλον και τα θέματα εμπορικών εταίρων, προκειμένου να υιοθετηθεί με επιτυχία αυτή η τεχνολογία.

Με βάση την βιβλιογραφία, η έρευνά μας αναπτύσσει ένα εννοιολογικό μοντέλο για την βελτίωση της κατανόησης της υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID στις αλυσίδες εφοδιασμού. Διαπιστώνουμε ότι η συμβατότητα, η πολυπλοκότητα και η ωριμότητα της τεχνολογίας RFID και οι πόροι είναι σημαντικοί παράγοντες για την υιοθέτηση της RFID τεχνολογίας σε ένα πλαίσιο αλυσίδας εφοδιασμού. Συνολικά, η μελέτη μας δείχνει την αξία της προσαρμογής της ανάπτυξης του πλαισίου διάδοσης και υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID σε ένα πλαίσιο αλυσίδας εφοδιασμού.

Οι Έλληνες ακαδημαϊκοί έχουν δείξει μεγάλο ενδιαφέρον για την έρευνα της τεχνολογίας της RFID, αλλά και οι ελληνικές οργανώσεις με όραμα έχουν ήδη υιοθετήσει μια τέτοια τεχνολογία ή συμμετέχουν σε πιλοτικό έργο για να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η παραπάνω έρευνα οδηγεί στην παραδοχή ότι η ενσωμάτωση των συστημάτων RFID έχει πολλά πλεονεκτήματα .

Βιβλιογραφία

A. T. Kearney, "RFID/EPC: Managing the transition (2004–2007)". 2004. Au, Y., and Kauffman, R.J. "Rational Expectations and Information Technology Adoption." Information Systems and E-Business Management, (3:1), 2005, pp.47-70.

ABI Research, "RFID market to reach \$5.35 billion this year", <http://www.abiresearch.com/press/1618-RFID+Market+to+Reach+%245.35+Billion+This+Year> accessed at 11/21/2010.

Achrol, Ravi S. (1991), "Evolution of the Marketing Organization: New Forms for Dynamic Environments," Journal of Marketing, Vol. 55, October, pp. 77-93.

Alexander K, Birkhofer G, Gramling K, Kleinberger H, Leng S, Moogimane D, Woods M, "Focus on Retail: Applying Auto-ID to Improve Product Availability at the Retail Shelf," White Paper, 2002, www.autoidcenter.com.

Ampatzidis, Y.G. and Vougioukas, S.G., Field experiments for evaluating the incorporation of RFID and barcode registration and digital weighing technologies in manual fruit harvesting. Computers and Electronics in Agriculture, 66, 2, 166-172 (2009).

Andel, Tom (1997), "Information Supply Chain: Set and Get Your Goals," Transportation and Distribution, Vol. 38, No. 2, pp. 33.

Anderson, Erin and James A. Narus (1990), "A Model of Distributor Firm and Manufacturer Firm Working Relationships," Journal of Marketing, Vol. 54, January, pp. 42-58.

Angeles, R., "RFID technologies: supply-chain applications and implementation issues," *Information System Management* (22:1), 2005, pp.51-65.

Asif, Z., and Mandviwalla, M. "Integrating the supply chain with RFID: A technical and business analysis," *Communication of the Association for Information Systems* (15), 2005, pp.393-427.

Bagchi, U., Guiffrida, A., O'Neill, L., Zeng, A., Hayya, J., "The Effect of RFID on Inventory Management and Control". Springer Series in Advanced Manufacturing. 2007

Bagozzi, R. P., Yi. Y., and Phillips. L. W. "Assessing Construct Validity in Organizational Research," *Administrative Science Quarterly*, (36:3),1991,pp.421- 458.

Banker, R.D., and Kauffman, R.J. "Strategic contributions of information technology: An empirical study of ATM networks". In J.I. DeGross and M.H. Olson (eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference on Information Systems*. Atlanta: Association for Information Systems, 1988, pp. 141– 150.

Barclay, D., Higgins, C., and Thomson, R. "The Partial Least Squares Approach to Causal Modeling, Personal Computer Adoption and Use as an Illustration," *Technology Studies* (2:2),1995, pp.285-309.

Bardhan, I. R., J. Whitaker, S. Mithas. "Information technology, production process outsourcing and manufacturing plant Performance," *Journal of Management Information Systems* (23:2), 2006, pp.13–40.

Barney, J. "Firm Resources and sustained competitive advantage," *Journal of Management*, (17), 1991, pp. 99-120.

Bechtel, Christian and Jayanth Jayaram (1997), "Supply Chain Management: A Strategic Perspective," *International Journal of Logistics Management*, Vol. 8, No. 1 (1997), pp. 15-34.

Bertrand, J.W.M., Wortmann, J.C. and Wijngaard, J. (1990), *Production Control: A Structural and Design Oriented Approach*, Eindhoven University of Technology, Eindhoven.

Bowersox, Donald J. (1997), "Lessons Learned from the World Class Leaders," Supply Chain Management Review, Vol. 1, No. 1, pp. 61-67.

Bowersox, Donald J. and David C. Closs (1996), Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process, McGraw-Hill Series in Marketing, New York: The McGraw-Hill Companies.

Bowersox, Donald J., Philip L. Carter, and Robert M. Monczka (1985), "Material Logistics Management," Internal Journal of Physical Distribution and Logistical Management, Vol. 15, No. 5, pp. 27-35.

Bucklin, Louis P. and Sanjit Sengupta (1993), "Organizing Successful Co-Marketing Alliances," Journal of Marketing, Vol. 57, April, pp. 32-46.

Cavinato, Joseph L. (1992), "A Total Cost/Value Model for Supply Chain Competitiveness," Journal of Business Logistics, Vol. 13, No. 2, pp. 285-301.

Chang, S.I, Huang, S.Y., Yen, D.C., and Chen, Y.J., "The determinants of RFID adoption in logistics industry-A supply chain management perspective," The Communications of AIS, (23:12), 2008, pp.197-218.

Chao, C.C., Yang, J. M, and Jen, W. Y., "Determining technology trends and forecasts of RFID by a historical review and bibliometric analysis from 1991-2005", Technovation (27), 2007, pp.268-279.

Chatterjee, R., Wolfe, P., Park, S., and Choi, J. "Evaluation of using passive RFID tags for monitoring product location / ownership," In Proceedings of the 2004 IIE Annual Conference, Houston, TX, May 15-19, 2004. Available at www.public.asu.edu/~rchatte/. Accessed on October 30, 2005.

Chatziantoniou, D., Pramataris, K. and Sotiropoulos, Y., Supporting real-time supply chain decisions based on RFID data streams. J. of Systems and Software, 84, 4, 700-710 (2011).

Chin, W. W. "The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling," in Modern Methods for Business Research, pp 295 – 336 Marcoulides, G. A. (ed.), Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, 1998.

Chin, W. W. and Newsted, P. R. "Structural Equation Modeling Analysis With Small Samples Using Partial Least Squares," in Statistical Strategies for Small Sample Research, Hoyle, H. R. (ed.), Sage Publications, 1999, pp 307 – 341.

Christopher, Martin L. (1992), Logistics and Supply Chain Management, London: PitmanPublishing.

Chwelos, P.; Benbasat, I.; and Dexter, A.S. "Empirical test of an electronic data interchange adoption model." Information Systems Research (12: 3), 2001, pp.304- 321.

Cohen, W., and Levinthal, D. "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly, (35:1), 1990. pp.128–152.

Columbus, L. "RFID: evolving standards in manufacturing", Manufacturers' Monthly, Oct. 2005, www.ferret.com

Cooper, Martha C. and Lisa M. Ellram (1993), "Characteristics of Supply Chain Management and the Implication for Purchasing and Logistics Strategy," The International Journal of Logistics Management, Vol. 4, No. 2, pp. 13-24.

Cooper, Martha C., Douglas M. Lambert, and Janus D. Pagh (1997), "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics," The International Journal of Logistics Management, Vol. 8, No. 1, pp. 1-14.

Cooper, Martha, Lisa M. Ellram, John T. Gardner, and Albert M. Hanks (1997), "Meshing Multiple Alliances," Journal of Business Logistics, Vol. 18, No. 1, pp. 67-89.

Cooper, R.B., and Zmud, R.W. "Information technology implementation research: a technological diffusion approach," Management Science, (36:2), 1990, pp.123-139.

Council of Logistics Management (1985), Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.

Council of Logistics Management (1998), Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.

Cromhout, D.B, Hardgrave, B.C. and Armstrong, D. "RFID item-level tagging for apparel/footwear: feasibility study," www.cscmp.org , 2010

Curtin, J., Kauffman, R. J., and Riggins, F. J. "Making the 'most' out of RFID technology: a research agenda for the study of the adoption, usage, and impact of RFID," *Information Technology and Management* 8(2), 2007, pp.87-110.

Daives, C. (2004), "Preparing for new EU traceability laws", *Supply Chain Europe*, June.

Davenport, Thomas H. (1993), *Process Innovation, Reengineering Work through Information Technology*, Boston, MA: Harvard Business School Press.

Day, D. V. and R. G. Lord (1988), "Executive Leadership and Organizational Performance: Suggestions for a New Theory and Methodology," *Journal of Management*, Vol. 14, pp. 453-464.

Deasy, D.J. (2002), "Food safety and assurance: the role of information technology", *International Journal of Dairy Technology*, Vol. 55 No. 1.

Dimitrios Aidonis; Dimitrios Folinas; Charisios Achillas; Dimitrios Triantafyllou; Giorgos Malindretos, 2015. Multi-criteria evaluation of sustainable supply chains in the agrifood sector. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics (IJSAMI)*, Vol. 1, No. 2, 2015

Dinning, M. and Schuster, E.W. (2004), *Building a Business Case for RFID at Dell*, Dell Inc., Round Rock, TX.

Dowst, Somerby (1988), "Quality Suppliers: The Search Goes On," *Purchasing*, January 28, pp. 94A4-12.

Drozdzowski, Ted E. (1986), "At BOC They Start With the Product," *Purchasing*, March 13, pp.62B5-11.

Dupuy, C., Botta-Genoulaz, V. and Guinet, A. (2004), "Batch dispersion model to optimize traceability in food industry", *Journal of Food Engineering*, Vol. 70 No. 3, pp. 333-9.

Dutta. A., Lee, H.L., and Whang, S. "RFID and operations management: technology, value and incentives," *Production and Operations Management*, (16:5), 2007, pp. 646-655.

Dwyer, F. Robert, Paul H. Schurr, and Sejo Oh (1987), "Developing Buyer-Seller Relationships," *Journal of Marketing*, Vol. 51, April, pp. 11-27.

ECR (2004), *ECR – Using Traceability in the Supply Chain to Meet Consumer Safety Expectations*, ECR Europe Publications.

Ellram, Lisa M. (1990), "The Supplier Selection Decision in Strategic Partnerships," *Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 26, No. 4, pp. 8-14.

Ellram, Lisa M. and Martha C. Cooper (1990), "Supply Chain Management, Partnerships, and the Shipper-Third-Party Relationship," *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 1, No. 2, pp. 1-10.

EU (2002), "Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council", *Official Journal of the European Communities*.

Felton, Arthur P. (1959), "Making the Marketing Concept Work," *Harvard Business Review*, Vol. 37, July-August, pp. 55-65.

Fichman, R. G., C. Kemerer. "The assimilation of software process innovation: An organizational learning perspective". *Management Science*, (43:10),1997, pp.1345– 1363.

Fleisch, E. and Tellkamp, C. "The challenge of identifying value-creating ubiquitous computing applications".www.alexandria.unisg.ch/EXPORT/DL/21556.pdf: 12/13/2007

Fontanella, J. (2004), "Finding the ROI in RFID", Supply Chain Management Review, January/February, pp. 13-14.

Fontanella, J. "Finding the ROI in RFID", Supply Chain Management Review (8:1), 2004, pp.13-14.

Fontanella, J. "While most struggle justifying RFID investment, Gillette finds its rallying cry" AMR Research Briefs, 2003, available at <http://www.amrresearch.com>

Forrester, Jay W. (1958), "Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers," Harvard Business Review, Vol. 38, July-August, pp. 37-66.

Frazier, Gary L. (1983), "On the Measurement of Interfirm Power in Channels of Distribution," Journal of Marketing, Vol. 53, January, pp. 50-69.

Gallivan, M. J. "Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations: development and application of a new framework," The DATA BASE for Advances in Information Systems, (31:3), 2001, pp.51-85.

Ganesan, Shankar (1994), "Determinants of Long-Term Orientation in Buyer-Seller Relationships," Journal of Marketing, Vol. 58, April, pp. 1-19.

Gary M. Gaukler, Özalp Özer, and Warren H. Hausman. "Order progress information: improved dynamic emergency ordering policies," Production and Operations Management, (16:1) 2007, pp.65-76.

GCI (2005), EPC: A Shared Vision for Transforming Business Processes, Global Commerce Initiative (GCI)/IBM, available at: www.gci.org

Gefen, D. and Straub. D. "A Practical guide to factorial validity using PLS-Graph: Tutorial and annotated example," Communications of AIS, (16), 2005, pp.91-109.

Gentry, Julie J. and David B. Vellenga (1996), "Using Logistics Alliances to Gain a Strategic Advantage in the Marketplace," Journal of Marketing Theory and Practice, Vol. 4, No. 2, pp. 37-43.

Giunipero, Lawrence C. and Richard R. Brand (1996), "Purchasing's Role in Supply Chain Management," *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 7, No. 1, pp. 29-37.

Global Logistics Research Team at Michigan State University (1995), *World Class Logistics: The Challenge of Managing Continuous Change*, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.

GMA and IBM, "EPC/RFID: Proposed industry adoption framework", in 2006, <http://www.gmabrands.com/publications/docs/EPCRFIDFrameworkFINAL.pdf>

Goodhue, D. L., M. D. Wybo, L. J. Kirsch. "The impact of data integration on the costs and benefits of information systems," *MIS Quarterly*, 16(3), 1992, pp. 293–311.

Gosami, S., Teo, H.H., and Chan, H.C. "Real options from RFID adoption: the role of institutions and managerial mindfulness," *Proceedings of International Conference of Information Systems*, 2008, Paris, French

Greene, Alice H. (1991), "Supply Chain of Customer Satisfaction," *Production and Inventory Management Review and APICS News*, Vol. 11, No. 4, pp. 24-25.

Gulledge, T. (2006), "What is integration?", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 106 No. 1, pp. 5-20.

Gundlach, Gregory T., Ravi S. Achrol, and John T. Mentzer (1995), "The Structure of Commitment in Exchange," *Journal of Marketing*, Vol. 59, January, pp. 78-92.

Gupta, A. and Herath, S.K. (2005), "Latest trends and issues in the ASP service market", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105 No. 1, pp. 19-25.

Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., and Black, W.C. *Multivariate Data Analysis*, (5th Ed. ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1998.

Hambrick, Donald C. and Phyllis A. Mason (1984), "Upper Echelons: The Organization as a Reflection of its Top Managers," *Academy of Management Review*, Vol. 9, No. 2, pp. 193-206.

Han, K., Kauffman, R. J., and Nault, B. "Relative importance, specificity of investments, and ownership in interorganizational systems." Working paper, MIS Research Center, Carlson School of Management, University of Minnesota, Minneapolis, MN, 2005.

Hardgrave, B., Waller, M., and Miller, R. "Does RFID reduce out of stocks?" Sam Walton School of Business, RFID Research Center, University of Arkansas, Fayetteville, AR, 2005

Heide, Jan B. and George John (1990), "Alliances in Industrial Purchasing: The Determinants of Joint Action in Buyer - Supplier Relationships," Journal of Marketing Research, Vol. 27, Winter, pp. 24-36.

Hou, J.L. and Huang, C.H. (2006), "Quantitative performance evaluation of RFID applications in the supply chain of the printing industry", Industrial Management & Data Systems, Vol. 106 No. 1, pp. 96-120.

Houlihan, John B. (1988), "International Supply Chains: A New Approach," Management Decision, Vol. 26, No. 3, pp. 13-19.

ISO, E.S. (1995), "EN ISO 8492.1995", European Committee for Standardization, Point 3.16.

Jansen-Vullers, M.H., van Dorp, C.A. and Beulens, A.J.M. (2003), "Managing traceability information in manufacture", International Journal of Information Management, Vol. 23, pp. 395-413.

Jones, J.L., Easley, R.F., and Koehler, G.J. Market segmentation within consolidated emarkets: A generalized combinatorial auction approach. Journal of Management Information Systems, 23, 1 (2006), 161-182.

Jones, M. A., Wyld, D. C., and Totten, J. W. "The adoption of RFID technology in the retail supply chain," The Coastal Business Journal (4:1), 2005, pp.29-42.

Jones, P., Clarke-Hill, C., Shears, P., Comfort, D. and Hillier, D. "Radio frequency identification in the UK: opportunities and challenges," *International Journal of Retail & Distribution Management*, (32:3), 2004, pp.164-171.

Jones, Thomas and Daniel W. Riley (1985), "Using Inventory for Competitive Advantage through Supply Chain Management," *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol. 15, No. 5, pp. 16-26.

Kang, Y., S. B. Gershwin. "Information inaccuracy in inventory systems—stock loss and stockout," *IIE Transactions* (37), 2005, pp.843–859.

Kapoor, G. Zhou, W. and Piramuthu, S. "Challenges associated with RFID implementations in supply chain," *European Journal of Information Systems*, (18), 2009, pp. 526-533.

Karahanna, E., Straub, D. W., and Chervany, N. L. "Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs," *MIS Quarterly*, (23:2), 1999, pp183-213.

Karimi, J., Somers, T., and Bhattacharjee, A. "The impact of ERP implementation on business process outcomes: a factor-based study," *Journal of Management Information Systems*, (24:1), 2007, pp. 101-134.

Katz, M., and Shapiro. C. "Technology adoption in the presence of network externalities," *Journal of Political Economics* (94:4), 1986. pp. 822-841.

Kelley, M.R. and Brooks, H. "The state of computerized automation in U.S. manufacturing," Cambridge, MA: Center for Business and Government, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, 1988.

Kelly, E.P. and Erickson, G.S. (2005), "RFID tags: commercial applications v. privacy rights", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105 No. 6, pp. 703-13.

Kim, H.M., Fox, M.S. and Gruninger, M. (1995), *Ontology of Quality for Enterprise Modeling*, WET-ICE, Los-Albarnitos, CA.

King, J. L., Gurbaxiani, V. Kraemer, K.L., McFarlan, W., Raman, K.S. and Yap, C.S. "Institutional factors in information technology innovation," *Information Systems Research*, (5:2), 1994, pp.139-169.

Kotter, J. P. (1990), *A Force for Change: How Leadership Differs from Management*, New York, NY: Free Press.

La Londe, Bernard J. (1997), "Supply Chain Management: Myth or Reality?" *Supply Chain Management Review*, Vol. 1, Spring, pp. 6-7.

La Londe, Bernard J. and James M. Masters (1994), "Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century," *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 24, No. 7, pp. 35-47.

Lacy, S. "RFID: Plenty of mixed signals". *Business Week Online*, January 31. 2005

Lai, F., and Hutchinson, J. "Radio frequency identification (RFID) in China: opportunities and challenges," *International Journal of Retail & Distribution Management* (33:12), 2005, pp. 905-916.

Lambert, D. M. and Cooper, M. C. "Issues in Supply Chain Management," *Industrial Marketing Management* (29) 2000, pp. 65-83

Lambert, Douglas M., James R. Stock, and Lisa M. Ellram (1998), *Fundamentals of Logistics Management*, Boston, MA: Irwin/McGraw-Hill, Chapter 14.

Langley, C. John, Jr. and Mary C. Holcomb (1992), "Creating Logistics Customer Value," *Journal of Business Logistics*, Vol. 13, No. 2, pp. 1-27.

Lassar, Walfried and Walter Zinn (1995), "Informal Channel Relationships in Logistics," *Journal of Business Logistics*, Vol. 16, No. 1, pp. 81-106.

Lee, C.P. and Shim, J.P. "An exploratory study of radio frequency identification (RFID) adoption in the healthcare industry," *European Journal of Information Systems*, (16), 2007, pp.712-724.

Lee, H. G., Clark, T., and Tam, K. Y. "Can EDI benefit adopters?" *Information Systems Research* (10:2), 1999, pp. 186-195.

Lee, H. L., O. Ozer. "Unlocking the value of RFID," *Production and Operations Management* (16:1), 2007, pp. 40–64.

Lee, H., A. Farhoomand, P. Ho, "Innovation through supply chain reconfiguration," *MIS Quarterly Executive* 3(3), 2004, pp. 131–142.

Lee, Hau L. and Corey Billington (1992), "Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities," *Sloan Management Review*, Spring, pp. 65-73.

Lee, Hau L., V. Padmanabhan, and Seungjin Whang (1997), "Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect," *Management Science*, Vol. 43, No. 4, pp. 546-558.

Levinson, M. "Successful Use of RFID Requires the Right Infrastructure", available at <http://www.cio.com/archive/120103/retail.html>

Lewis, I. and A. Talalayevsky (1997), "Logistics and Information Technology: A Coordination Perspective," *Journal of Business Logistics*, Vol. 18, No. 1, pp. 141-57.

Lin, D., Barton, R., Bi, H., and Freimer, M. et al. "Challenges in RFID enabled supply chain management", *Quality Progress* (39:11), 2006, pp. 23-28.

Loebbecke, C. "Piloting RFID along the supply chain: A Case Analysis", *Electronic Markets* (17:1), 2007, pp.29-37.

Loebbecke, C., and Palmer, J. "RFID in the fashion industry: Kaufhof Department Stores AG and Gerry Weber International AG, fashion manufacture." *MIS Quarterly Executive* 5(2), 2006, pp. 15–25.

Loforte, Anthony J. (1991), "The Implications of Multicultural Relationships in a Transnational Supply Chain," National Association of Purchasing Management Annual Conference Proceedings, pp. 69-77.

Lu, B.H.; Bateman, R.J. and Cheng, K. "RFID enabled manufacturing: Fundamentals, methodology and applications," International Journal of Agile Systems and Management, 1 (1), 2006, pp.73-92.

Luo, Z., Yen, B., Tan, Z. Ni, Z., "Value analysis framework for RFID technology adoption in retailers in China," The Communications of AIS, (23:12), 2008, pp.295- 318.

Lusch, Robert F. and James Brown (1996), "Interdependency, Contracting, and Relational Behavior in Marketing Channels," Journal of Marketing, Vol. 60, October, pp. 19-38.

Manrodt, Karl B., Mary C. Holcomb, and Richard H. Thompson (1997), "What's missing in Supply Chain Management?" Supply Chain Management Review, Vol. 1, No. 3, pp. 80-86.

Markus, M. L., Steinfield, C. W. Wigand, R. T., and Minton G. "Industry-wide system standardization as collective action: The case of the U.S. residential mortgage industry," MIS Quarterly, (30:3), 2006, pp.439–465.

Mary, J. and Meixell, M.J. (2006), "Quantifying the value of web services in supplier networks", Industrial Management & Data Systems, Vol. 106 No. 3, pp. 407-22.

Mata, F., W. Fuerst, J. Barney. "Information technology and sustained competitive advantage: A resource-based analysis," MIS Quarterly, 19(4), 1995, pp. 487–505.

Matta, V. and Moberg, C. "The development of research agenda for RFID adoption and effectiveness in supply chains," Issues in Information Systems, (7:2), 2006, pp.246- 251.

Mentzer, John T. (1993), "Managing Channel Relations in the 21st Century," Journal of Business Logistics, Vol. 14, No. 1, pp. 27-42.

METRO Group. "RFID: Benefits for retailers and suppliers through effective deployment and roll-out." 2004. Metro AG, (February 2006) Press releases on www.futurestore.org.

Mishra, A. N., Konana P., and Barua. A “Antecedents and consequences of Internet use in procurement: An empirical investigation of U.S. manufacturing firms,” *Information Systems Research*, (18:1), 2007, pp. 103-120.

Mishra, A.N and Agarwal, R. “Technological frames, organizational capabilities, and IT use: An empirical investigation of electronic procurement,” *Information Systems Research*, (21:2), 2010, pp.249-270.

Moberg, C. R., and Speh, T, “Evaluating the relationship between questionable business practices and the strength of supply chain relationships”. *Journal of Business Logistics* (24:2), 2003, pp.1-19.

Moe, T. (1998), “Perspectives on traceability in food manufacture”, *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 9, pp. 211-4.

Monczka, Robert, Robert Trent, and Robert Handfield (1998), *Purchasing and Supply Chain Management*, Cincinnati, OH: South-Western College Publishing, Chapter 8.

Mooney, J.G.; Gurbaxani, V.; and Kraemer, K.L. A process-oriented framework for assessing the business value of information technology. In J.I. DeGross, G. Ariav, C. Beath, R. Hoyer, and C. Kemerer (eds.), *Proceedings of the Sixteenth International Conference on Information Systems*. Atlanta: Association for Information Systems, 1995, pp. 17–24.

Moore. G. C., and Benbasat, I. “Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation,” *Information Systems Research* (21:4), 1991, pp.192-222.

Moorman, Christine, Rohit Deshpande, and Gerald Zaltman (1993), “Factors Affecting Trust in Market Research Relationships,” *Journal of Marketing*, Vol. 57, January, pp. 81-101.

Morgan, Robert and Shelby Hunt (1994), “The Commitment—Trust Theory of Relationship Marketing,” *Journal of Marketing*, Vol. 58, Summer, pp. 20-38.

Mukhopadhyay, T. and Kekre, S. "Strategic and operational benefits of electronic integration in B2B procurement processes" *Management Science*, (48:10), 2002, pp.1301–1313.

Mukhopadhyay, T., Kekre, S., and Kalathur, S. "Business value of information technology: A study of electronic data interchange," *MIS Quarterly* (19:2), June 1995, pp. 137-156.

National Retail Security Survey (NRSS), University of Florida, 2002 O'Connor, M.C. "RFID users want clean data", *RFID Journal*, 2004, available at: www.rfidjournal.com/article/articleview/1232/1/1/ , accessed on 4/17/ 2008.

Novack, Robert A., C. John Langley, Jr., and Lloyd M. Rinehart (1995), *Creating Logistics Value*, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.

Pare', G., L. Raymond. "Measurement of information technology sophistication in SMEs," *Proceeding of Administrative. Science Association of Canada*, 1991, pp. 90–101.

Parthasarathy, M., &Bhattacharjee, A. "Understanding post-adoption behavior in the context of online services," *Information Systems Research*, (9:4), 1998, pp.362-379.

Patton, J. and Hardgrave, B.C. "Phase III: item-level RFID for apparel: the Dillard's RFID initiative," (2010) CSCMP web site: <https://cscmp.org/securedownloads/filedownload.aspx?fn=resources/completephase3.pdf>

Pedro M. Reyes , Suhong Li , John K. Visich , Determinants of RFI Adoption Stage and Perceived Benefits, *European Journal of Operational Research*, 2016

Peppas, "RFID Technology as an Innovative Tool for Effective Supply Chain Management in Greece", Doctoral thesis, University of Piraeus, School of Shipping and Industry, Department of industrial administration & technology 2017,

Performance Management Group, LLC (2001) www.pmgbenchmarking.com.

Piramuthu, S., "Knowledge-based framework for automated dynamic supply chain configuration. *European Journal of Operational Research*, (165:1), 2005, pp. 219– 230.

Porter, M.E., and Millar, W.R.” How information gives you competitive advantage”
Harvard Business Review, (63: 4), 1985, pp.149–160.

Porter, Michael E. (1985), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, New York, NY: The Free Press.

Pramatari, K. and Theotokis, A., Consumer acceptance of RFID-enabled services: a model of multiple attitudes, perceived system characteristics and individual traits. *European J. of Infor. Systems*, 18, 6, 541-552 (2009).

Pramatari, K.C., Doukidis, G.I. and Kourouthanassis, P. (2005), “Towards ‘smarter’ supply and demand-chain collaboration practices enabled by RFID technology”, in Vervest, P.,

Reilly, K. 2005. AMR research survey finds 69% of respondents plan to evaluate, pilot or implement RFID in 2005. *AMR Research*, July 20, 2005.

Rekik, Y,Sahin, E. and Dallery, Y. “Inventory inaccuracy in retail stores due to theft: an analysis of the benefits of RFID,” *International Journal of Production Economics*, (118), 2009, pp. 189-198.

(2016)Roberti, M. “RFID: The cost of being smart - The price of RFID sensors is coming down, but it's still too high for many”, available at <http://www.cioinsight.com/article2/0,3959,1265570,00.asp>

Rogers, E. M.. *Diffusion of Innovations*, 4th ed. Free Press, 1995, New York. Rutner, S., Waller, M.A. and Mentzer, J. T., “A practical look at RFID”, *Supply Chain management Review* (8:1), 2004, pp36-41.

Ross, David Frederick (1998), *Competing Through Supply Chain Management*, New York, NY: Chapman & Hall.

Salcedo, Simon and Ann Grackin (2000), “The e-Value Chain,” *Supply Chain Management Review*, Vol. 3, No. 4, pp. 63-70.

Schmitz, Judith M., Robb Frankel, and David J. Frayer (1994), "Vertical Integration without Ownership: the Alliance Alternative," Association of Marketing Theory and Practice Annual Conference Proceedings, Spring, pp. 391-396.

Sellitto, C., Burgess, S., and Hawking, P. "Information quality attributes associated with RFID-derived benefits in the retail supply chain," International Journal of Retail & Distribution Management, (35:1), 2007, pp. 69-87.

Shams Rahman , Laura Yang , Stephen Waters, "Factors Affecting RFID Adoption in Chinese Manufacturing Firms: An Investigation Using AHP", 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control ,International Federation of Automatic Control, June 19-21, 2013. Saint Petersburg, Russia

Shih, D.H. and Sun, P.L. (2005), "Securing industry-wide EPCglobal network with WS-security", Industrial Management & Data Systems, Vol. 105 No. 7, pp. 972-96.

Shutzberg, L. (2004), RFID in the Consumer Goods Supply Chain: Mandated Compliance of Remarkable Innovation?, Rock-Tenn Company, Norcross, GA.

Smith, H. and Konsynski, B. (2003), "Developments in practice X: radio frequency identification (RFID) – an internet for physical objects", Communications of the AIS, Vol. 12, pp. 301-11.

Spekman, R. E., and Sweeney II, P. J. "RFID: from concept to implementation," International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, (36:10), 2006, pp. 736-754.

Spekman, Robert E. (1988), "Strategic Supplier Selection: Understanding Long-Term Buyer Relationships," Business Horizons, Vol. 31, July-August, pp. 75-81.

Srivastava, B., Radio frequency ID technology: The next revolution in SCM. Business Horizons 47 (6), 2004. pp.60–68.

Steele, R. "Standards as an indicator of maturity?...and an opportunity for customer and industry advantage?" *International Journal of IT Standards and Standardization Research*, (2:1), 2004, pp.42-45.

Stern, Louis W. and Adel I. El-Ansary (1988), *Marketing Channels*, 3rd Ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Stevens, Graham C. (1989), "Integrating the Supply Chains," *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol. 8, No. 8, pp. 3-8.

Straub, D. W., Rai, A. and Klein, R. "Measuring Firm Performance at the Network Level: A Nomology of the Business Impact of Digital Supply Networks," *Journal of Management Information Systems* (21:1), Summer 2004, pp. 83 – 114.

Subramani, M. "How do suppliers benefits from information technology use in use in supply chain relationship?" *MIS Quarterly*, (28:1), 2004, pp.45-73.

SupplyChainDigest, "RFID in CPG to retail-what really happened," accessed at <http://www.scdigest.com/ASSETS/FIRSTTHOUGHTS/11-03-10.php?cid=4298>

Swanson, E. B., "Information systems innovation among organizations," *Management Science*, (40:9), 1994, pp. 1069–1092.

Szulanski, G., "Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm," *Strategy Management Journal*, (17), 1996, pp.27–43.

Teo, H. H., Tan, B. C. Y., and Wei, K. K. "Innovation diffusion theory as a predictor of adoption intention for financial EDI," *Proceedings of the 16th Annual International Conference Information Systems*, Amsterdam, Netherlands, 1995, pp. 155–165.

Teo, H. H., Wei, K.K. and Benbasat, I. Predicting Intention to adopt interorganizational linkages: an institutional perspective. *MIS Quarterly*, (27: 1), 2003, pp. 19-49.

Tonrnatzky, L. G. and Fleischer, M., "The process of technological innovation", Lexington, MA: Lexington Books, 1990

Tornatzky, L. G. and Klein, K. J. "Innovation characteristics and innovation adoption/implementation: a meta-analysis of findings", IEEE Transaction Energy Management (29:1), 1982, pp. 28-45.

Tosti, D. and S. Jackson (1990), "Alignment: How It Works and Why It Matters," Training, Vol. 31, April, pp. 58-64.

Treleven, Mark (1987), "Single Sourcing: A Management Tool for the Quality Supplier," Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 23, Spring, pp. 19-24.

Twist, D. C. "The Impact of Radio Frequency Identification on supply chain facilities," Journal of Facilities Management (3: 3), 2005, pp.226-239.

Tyndall, Gene, Christopher Gopal, Wolfgang Partsch, and John Kamauff (1998), Supercharging Supply Chains: New Ways to Increase Value Through Global Operational Excellence, New York, NY: John Wiley & Sons.

Tzeng, S., Chen, W. and Pai, F. "Evaluating the business value of RFID: Evidence from five cases studies," International Journal of Production Economics, (112), 2008, pp.601-613.

Uhrich, F. Sandner, U., Resatsch, F., Leimeister, J.M., and Krcmar, H., "RFID in retailing and customer relationship management," The Communications of AIS, (23:12), 2008, pp.219-234.

Ungan, M, "Management support for the adoption of manufacturing best practices: key factors," International Journal of Production Research (43:18), 2005, pp. 3803- 3820.

Van Heck, E., Preiss, K. and Pau, L.F. (Eds), Smart Business Networks, Springer Verlag, New York, NY.

Vecchi, A., Brennan, L. and Theotokis, A., RFID acceptance amongst customers: a cross-cultural framework based on hofstede. Inter. J. of Electronic Customer Relationship Manag., 4, 3, 228-251 (2010).

Venkatesh, V, Morris, M.G., Davis, G.B. and Davis, F.D. "User acceptance of information technology: toward a unified view," MIS Quarterly (27:3), 2003, pp.425-478.

Vijayaraman, B.S. and Osyk, B. "An empirical study of RFID implementation in the warehousing industry", The International Journal of Logistics Management (17:1), 2006, pp. 6-20.

Wade, M and Hulland, J. "Review: The resourced-based view and information system research: review, extension, and suggestions for future research," MIS Quarterly, (28:1), 2004, pp.107-142.

Wamba, S.F., Lefebvre, L.A., Bendavid, Y., and Lefebvre, E. "Exploring the impact of RFID technology and the EPC network on mobile B2B eCommerce: A case study in the retail industry," International Journal of Production Economics, (112:2), 2008, pp. 614-629.

Wang, E. T.G., Klein, and G., Jiang, J. "ERP misfit: country of origin and organizational factors," Journal of Management Information Systems (23:1), 2006, pp. 262-292.

Webster, Frederick E., Jr. (1988), "Rediscovering the Marketing Concept," Business Horizons, Vol. 31, May-June, pp. 29-39.

Webster, Frederick E., Jr. (1992), "The Changing Role of Marketing in the Corporation," Journal of Marketing, Vol. 56, October, pp. 1-17.

Wilding, R., and Delgado, T. "RFID demystified: supply-chain applications", Focus May 2004, www.iolt.org.uk

Williams, L. R., G. D. Magee, Y. Suzuki. "A multidimensional view of EDI: Testing the value of EDI participation to firms," Journal of Business Logistics (19:2), 1998, pp. 73-87.

Wolfram, G. Managing director, MCI Metro Group Information technology, presentation at EU RFID forum, 13-14, March 2007

Xia, W. and Lee G. "Complexity of information systems development project s: conceptualization and measurement development," *Journal of Management Information Systems*, (22:1). 2003, pp. 45-83.

Zhou, W. "RFID and item-level information visibility," *European Journal of Information Systems*, (198), 2009, pp. 252-258.

Zhu, K., and Kraemer, K. "Post-Adoption Variations in usage and value of E-business by organizations: cross-country evidence from the retail industry," *Information Systems Research* (16:1), 2005, pp 61-84.

Zhu, K., K. L. Kraemer. "E-commerce metrics for net-enhanced organizations: Assessing the value of e-commerce to firm performance in the manufacturing sector" *Information Systems Research*. (13:3), 2002, pp.275–295.

Zhu, K., Kraemer, K. L. Gurbaxani, V., and Xu. S. X. "Migration to open-standard interorganizational systems: Network effects, switching costs and path dependency," *MIS Quarterly*, (30:3), 2006a, pp.515–539.

Zhu, K., Kraemer, K., and Xu, S., "The process of innovation assimilation by firms in different countries: a technology diffusion perspective on E-business," *Management Science*, (52:10), 2006b, pp. 1557-1576.