



«Fashion Logistics:

Η χρήση των τεχνολογιών Barcode & RFID στον τομέα της γρήγορης ένδυσης »

Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία, ειδίκευση στην Διοίκηση Logistics

από

Το Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Γεώργιος Μπαλάσκας

TML1511

Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας, 2018

Περίληψη

Στο 1^ο κεφάλαιο της εργασίας αναφέρονται οι τάσεις του κλάδου της λιανικής στον χώρο της ένδυσης. Αναλύεται η έννοια της γρήγορης μόδας και ο τρόπος που πρέπει να λειτουργήσει η εφοδιαστική αλυσίδα ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του fast fashion. Αναφέρονται τα κριτήρια της ευέλικτης εφοδιαστικής αλυσίδας και ο όρος quick response.

Στο 2^ο κεφάλαιο, περιγράφονται οι τεχνολογίες του γραμμωτού κώδικα (barcode) και του RFID ως εργαλεία για την εφοδιαστική αλυσίδα στην επίτευξη καλύτερης διαχείρισης των αποθεμάτων στην λιανική ένδυση. Αναφέρεται ο εξοπλισμός που απαιτείται, ο τρόπος λειτουργίας, οι χρήσεις και τα πλεονεκτήματα της κάθε τεχνολογίας ξεχωριστά.

Το 3^ο κεφάλαιο, είναι η μελέτη περίπτωσης της αλυσίδας λιανικής ένδυσης, Forever 21 για την Ευρώπη, όπου αριθμεί 21 καταστήματα. Με την βοήθεια του μοντέλου υπολογισμού από το επιστημονικό περιοδικό RFID Journal και πραγματικά στοιχεία της εταιρείας, καθώς κι άλλες μελέτες περιπτώσεων αντίστοιχων εταιρειών όπου εφάρμοσαν RFID, εξάγουμε συγκριτικά αποτελέσματα για την χρήση του RFID έναντι του Barcode.

Στο 4^ο κεφάλαιο, συνοψίζονται τα συμπεράσματα από την μελέτη περίπτωσης για την χρήση RFID σε καταστήματα λιανικής πώλησης ενδυμάτων.

Στο τέλος της εργασίας, υπάρχει το παράρτημα, όπου απεικονίζονται οι λεπτομέρειες για την έρευνα.

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία τελειώνει ο κύκλος σπουδών για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος στην Διοίκηση Logistics στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Χωρίς την βοήθεια κάποιων ατόμων, δεν θα μπορούσε να είχε ολοκληρωθεί.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Δημήτριο Καραλέκα και τον διδάσκων – εισηγητή κ. Γεώργιο Δημητρακόπουλο για την συνεισφορά τους και την καθοδήγηση για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας. Ήταν πάντα διαθέσιμοι από την αρχή έως το τέλος της εργασίας. Η συνεισφορά της γνώσης και της εμπειρίας τους ήταν ανεκτίμητες.

Επίσης, το τμήμα Logistics της Forever 21 για την βοήθεια και τα στοιχεία που προσφέρθηκαν να δώσουν για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στην μητέρα μου (Ιωάννα Δροσουλάκη). Χωρίς την ενθάρρυνση και την συνεχή συμπαράσταση της δεν θα ήταν δυνατόν να έχω ολοκληρώσει τις σπουδές μου.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΗΣ ΜΟΔΑΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ LOGISTICS.....	1
1.1 Τάσεις Στην Μόδα.....	1
1.1.1 Πολυτελείς Μάρκες «Luxury Brands»	1
1.1.2 Γρήγορη Μόδα «Fast Fashion»	1
1.2 Fashion Logistics	2
1.2.1 Βασικά Χαρακτηριστικά Προϊόντων Μόδας.....	3
1.3 Διοίκηση Της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	5
1.4 Παραδοσιακή Εφοδιαστική Αλυσίδα	7
1.5 Ευέλικτη Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	7
1.5.1 Εικονική (Virtual) Ολοκλήρωση.....	9
1.5.2 Συμμόρφωση Με Τη Διαδικασία.....	10
1.5.3 Δίκτυο	11
1.5.4 Εξάρτηση από την αγορά.....	12
1.6 Στρατηγική ταχείας απόκρισης (Quick Response)	12
1.7 Off Shore αναζήτηση πηγών.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΛΙΑΝΙΚΗΣ	18
2.1 Γραμμωτός κώδικας (Barcode)	18
2.1.1 Λειτουργία γραμμωτού κώδικα.....	19
2.1.2 Τύποι γραμμωτού κώδικα	23
2.1.3 Πλεονεκτήματα γραμμικού κώδικα	25
2.2 Radio Frequency Identification (RFID).....	26
2.2.1 Λειτουργία RFID	27
2.2.2 Πλεονεκτήματα RFID	34

3.2.3 Περιορισμοί	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – FOREVER 21, ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	39
3.1 Προφίλ εταιρείας.....	39
3.2 Ανεφοδιασμός καταστήματος	40
3.3 Υπολογισμός επένδυσης σε RFID	41
3.3.1 Στοιχεία Forever 21	41
3.4 Ροή διαδικασιών	42
3.4.1 Ενσωμάτωση RFID ετικετών σε κάθε τεμάχιο	42
3.4.2 Παραλαβή στο κατάστημα	43
3.4.3 Απογραφή στην αποθήκη του καταστήματος	44
3.4.4 Αναπλήρωση στα ράφια	45
3.4.5 Ανθρώπινο δυναμικό.....	47
3.5 Άλλοι παράμετροι	48
3.5.1 Μείωση κλοπών	48
3.5.2 Αύξηση πωλήσεων	48
3.5.3 Πλεονεκτήματα που δεν έχουν υπολογιστεί.....	51
3.5.4 Κόστη εξοπλισμού ανά κατάστημα.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	59

Λίστα Γραφημάτων/Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1.1: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΕΛΙΚΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ	8
ΕΙΚΟΝΑ 2.1: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΓΡΑΜΜΩΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ.....	20
ΕΙΚΟΝΑ 2.2: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE EAN-13	21
ΕΙΚΟΝΑ 2.3: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE EAN-8	21
ΕΙΚΟΝΑ 2.4: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE UPC-A	21
ΕΙΚΟΝΑ 2.5: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE UPC-E.....	22
ΕΙΚΟΝΑ 2.6: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE GS1-128	22
ΕΙΚΟΝΑ 2.7: BARCODE SCANNER	22
ΕΙΚΟΝΑ 2.8: BARCODE PRINTER.....	23
ΕΙΚΟΝΑ 2.9: ΤΥΠΟΙ BARCODE.....	24
ΕΙΚΟΝΑ 2.10: ΕΤΙΚΕΤΑ RFID.....	29
ΕΙΚΟΝΑ 2.11: ΚΕΡΑΙΑ ΕΤΙΚΕΤΑΣ RFID.....	31
ΕΙΚΟΝΑ 2.12: ΦΟΡΗΤΟ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ RFID.....	32
ΕΙΚΟΝΑ 2.13: ΚΕΡΑΙΑ ΕΠΙΤΟΙΧΙΑ RFID.....	32
ΕΙΚΟΝΑ 3.1: ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΤΗΣ FOREVER 21.....	40

Γλωσσάριο

AIDC – Automatic Identification and Data Capture

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

CMI – Co-Managed Inventory

EAN – European Article Numbering

EDI – Electronic Data Interchange

EPC – Electronic Product Code

EPOS – Electronic Point of Sale

FDA – Food and Drug Administration

JIT – Just in Time

POS – Point of Sale

QR – Quick Response

RFID – Radio Frequency Identification

ROI – Return of Investment

TCO – Total Cost of Ownership

UHF – Ultra High Frequency

WLAN – Wireless Local Area Networks

Κεφάλαιο 1^ο – Η Βιομηχανία Της Μόδας Και Ο Ρόλος Των Logistics

Η γενικότερη οικονομική κρίση επηρέασε και τον κλάδο της μόδας. Παράλληλα με τον αυξημένο ανταγωνισμό, οι αλυσίδες καταστημάτων ρούχων ψάχνουν συνεχώς νέους τρόπους ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Πλέον οι περίοδοι των εκπτώσεων και των προσφορών γίνονται σε πιο συχνά διαστήματα. Οι καταναλωτές απαιτούν ποιότητα, χαμηλές τιμές και γρήγορες εναλλαγές στα σχέδια και τις γραμμές.

1.1 Τάσεις Στην Μόδα

1.1.1 Πολυτελείς Μάρκες «Luxury Brands»

Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται με αυτή την στρατηγική, στοχεύουν στην ποιότητα και στα ακριβά υφάσματα. Προσφέρουν κύρος και δημιουργούν σκόπιμη σπανιότητα για τα κομμάτια που διαθέτουν στην αγορά. Έτσι αυξάνουν την επιθυμία του καταναλωτή για την απόκτηση τους. Χαρακτηριστικά αυτής της κατηγορίας είναι η αναγνωρισιμότητα, οι ισχυρές πωλήσεις, η αποκλειστικότητα και η προστασία των πελατών. (Phau & Predergast, 2004)

1.1.2 Γρήγορη Μόδα «Fast Fashion»

Η στρατηγική της γρήγορης μόδας έγινε ταυτόσημη με τον όμιλο Inditex (Zara, Oysho, Massimo Dutti, Pull & Bear κ.α.) στο τέλος της δεκαετίας του '90. Όμως, υπήρχαν νωρίτερα αλυσίδες που υιοθετούσαν αυτή την στρατηγική όπως η Benetton. Πλέον, υπάρχουν πολλές αλυσίδες, όπως η Forever 21, H&M, Mango κ.α. Οι εταιρείες του κλάδου με τον όρο γρήγορη μόδα εννοούν την άμεση μεταφορά των τάσεων από την πασαρέλα στην ευρεία κατανάλωση. Πρακτικά, είναι οι συλλογές των ρούχων που βασίζονται στις νέες γραμμές και βγαίνουν στην παραγωγή με φθηνές πρώτες ύλες με σκοπό την χαμηλή τιμή στην αγορά. (Hines et all, 2001)

Έτσι, μπορούν οι καταναλωτές να ακολουθούν τις καινούργιες τάσεις συνεχώς. Συνήθως, τα καταστήματα ανανεώνουν τα σχέδια ακόμα και εβδομαδιαία. Για να γίνει εφικτό αυτό, πρέπει αφενός οι επιχειρήσεις να αντιλαμβάνονται τις ανάγκες των καταναλωτών ταχύτατα και αφετέρου να αναπτύσσουν γραμμές παραγωγής που μπορούν να ικανοποιήσουν αυτές τις ανάγκες αμέσως μόλις προκύψουν, αποφεύγοντας ταυτόχρονα πλεονάσματα στο απόθεμα. (Turconi et all, 2008)

Σε συνδυασμό με το marketing, η τοποθέτηση των προϊόντων μέσα στα καταστήματα δεν είναι τυχαία. Τοποθετούνται περιμετρικά με σκοπό να προσελκύουν τους πελάτες. Υπάρχει συνεχής αναπλήρωση των αποθεμάτων κι αν κάποιο σχέδιο δεν έχει ικανοποιητικές πωλήσεις, τότε αποσύρεται και στην θέση του τοποθετείται κάποιο άλλο. Επίσης, τα σημεία που τοποθετούνται τα προϊόντα είναι στρατηγικά σχεδιασμένα με σκοπό να είναι πιο εύκολα προσεγγίσιμα από τον καταναλωτή. Οπότε, τα ρούχα μετακινούνται συχνά μέσα στο κατάστημα ανάλογα με την εμπορικότητα του σημείου. Έτσι, ο καταναλωτής μένει σε ερήγηση. Αν το κατάστημα ανανεώνει συνεχώς τα εμπορεύματα του, οι καταναλωτές αποκτούν την συνήθεια να το επισκέπτονται σε τακτά χρονικά διαστήματα. (Christopher, 2007)

Η παραπάνω φιλοσοφία αναπτύχθηκε από τον Ισπανικό όμιλο Inditex. Τα αποτελέσματα της είναι η δραστική μείωση των αποθεμάτων, η σωστή διαχείριση τους και η εξοικονόμηση των πόρων.

1.2 Fashion Logistics

Ένα θεμελιώδες στοιχείο του μάρκετινγκ είναι η γρήγορη ανταπόκριση της επιχείρησης στις ανάγκες του καταναλωτή. Στις μέρες μας, υπάρχει ακόμα περισσότερη πίεση για επιτάχυνση των διαδικασιών ανταπόκρισης στις τάσεις της αγοράς. Ο ανταγωνισμός βασίζεται πλέον στον χρόνο (time based competition) σε διάφορους κλάδους. Αυτό αποτελεί πρόκληση για τα

logistics ώστε να μειωθεί ο χρόνος παραγωγής προϊόντος, η άμεση εναλλαγή πληροφοριών από τον καταναλωτή και η ελαχιστοποίηση των χρόνων αναπλήρωσης.

1.2.1 Βασικά Χαρακτηριστικά Προϊόντων Μόδας

Η παραπάνω πίεση είναι εμφανής στον κλάδο της μόδας περισσότερο από κάθε άλλο κλάδο της αγοράς. Ως μόδα χαρακτηρίζουμε τα προϊόντα όπου το βασικό στοιχείο τους είναι ο μικρός κύκλος ζωής. Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των αγορών σύμφωνα με Christopher, Pheck (2004) είναι:

A. Μικρός Κύκλος Ζωής

Όταν τα προϊόντα δημιουργούνται με σκοπό την τρέχουσα τάση και η περίοδος πωλήσεων τους είναι αρκετά σύντομη, μετριέται πολύ συχνά ακόμα και σε μερικές εβδομάδες (Fisher – Ranman, 1999).

B. Προϊόντα Με Υψηλή Μεταβατικότητα Ζήτησης

Όταν η ζήτηση δεν είναι ποτέ σταθερή για αυτά τα προϊόντα. Επειδή αναφερόμαστε σε προϊόντα της μόδας, η ζήτηση επηρεάζεται από την διαφήμιση, τον κινηματογράφο, άτομα της δημοσιότητας.

Γ. Χαμηλή Προβλεψιμότητα

Όταν οι προβλέψεις ζήτησης είναι δύσκολες τόσο συνολικά όσο κι ανά περίοδο. Συμβαίνει όταν η ζήτηση είναι ιδιόμορφη.

Δ. Υψηλή Αγοραστική Ωθηση

Όταν ο καταναλωτής βρίσκεται στην βιτρίνα ενός καταστήματος ωθείται να το αγοράσει ακόμα κι όταν δεν το έχει ανάγκη.

Ε. Μεγάλο Πλήθος Διαφορετικών Κωδικών

Υπάρχουν πολύ διαφορετικοί κωδικοί οπότε οι αλυσίδες της γρήγορης μόδας χαρακτηρίζονται από μεγάλο πλάτος (Amit Tambi, 2004) κι αυτό δυσκολεύει την παρακολούθηση τους.

Στ. Παραγωγή Σε Τρίτες Χώρες (Off – Shore Production)

Για την επίτευξη της μείωσης του κόστους και της αύξησης της παραγωγικότητας, πολλές επιχειρήσεις εγκατέστησαν τις γραμμές παραγωγής τους σε υπεράκτιες αγορές για α΄ ύλες αλλά και για έτοιμα προϊόντα (Hamilton, 2007).

Το 2002 πραγματοποιήθηκε μελέτη σε εταιρίες λιανικής στην Ευρώπη (Lowson, 2002) και βρέθηκε ότι το 70% των συνολικών αγορών που πραγματοποιούν προέρχεται από τρίτες χώρες όπως Κίνα και Βιετνάμ. Η έρευνα έδειξε ότι το κόστος από το να προμηθεύονται τα ίδια υλικά από την Ευρώπη ήταν κατά 35% λιγότερο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, η Marks & Spencer που μέχρι τις αρχές του '90 έκανε την παραγωγή της 100% εγχώρια και πλέον το ποσοστό έχει μειώσει το ποσοστό των αγορών της εγχώρια λιγότερο από 50%.

Το μειονέκτημα της στρατηγικής να αγοράζουν από τρίτες χώρες είναι ότι αν οι προβλέψεις των πωλήσεων είναι λανθασμένες, τότε υπάρχει σοβαρός κίνδυνος για χαμένες πωλήσεις εξαιτίας του μεγάλου χρόνου μεταφοράς (5 – 6 εβδομάδες).

Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι υπάρχει έλλειψη ευελιξίας από τους προμηθευτές εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δημιουργώντας άλλη μια πρόκληση για την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας κάθε επιχείρησης. Αντίθετα ο παραδοσιακός τρόπος απόκρισης στις ανάγκες των καταναλωτών ήταν οι προβλέψεις βάσει της ζήτησης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να δημιουργείται είτε πλεόνασμα είτε έλλειμα στο απόθεμα.

1.3 Διοίκηση Της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Με βάση την παραπάνω ανάλυση, καταλαβαίνουμε την δυσκολία στις προβλέψεις των προϊόντων μόδας. Ακόμα και με μαθηματικά μοντέλα, οι προβλέψεις δεν είναι ασφαλείς σε τεμαχιακό επίπεδο. Το κλειδί στις πωλήσεις είναι να μειωθούν σημαντικά οι χρόνοι απόκρισης (lead times).

Με μικρότερους χρόνους απόκρισης, οι επιχειρήσεις γίνονται πιο ευέλικτες στις απότομες αλλαγές τάσης των καταναλωτών (Hopper et.all, 2007). Οι γνωστές εταιρείες Forever 21, Zara, H&M πετυχαίνουν χρόνους απόκρισης 2-3 εβδομάδων.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί χρόνοι απόκρισης, που πρέπει να έχει υπόψιν της κάθε επιχείρηση που θέλει να μεγιστοποιήσει τα κέρδη της (Christopher, Peck, 2004):

A. Χρόνος Τοποθέτησης Στην Αγορά (Time To Market)

Αυτός είναι ο χρόνος που χρειάζεται μια επιχείρηση ώστε να αναγνωρίσει μια ευκαιρία στην αγορά και να την μετατρέψει σε προϊόν.

Γενικότερα, στις αγορές που χαρακτηρίζονται από μικρούς κύκλους ζωής, η επιτυχία βρίσκεται στην δυνατότητα της επιχείρησης να εντοπίζει γρήγορα και έγκαιρα τις τάσεις της αγοράς αλλά και να δημιουργεί τα προϊόντα στο συντομότερο δυνατό χρόνο. Στον κλάδο της μόδας, οι αλλαγές στους καταναλωτές είναι γρήγορες. Σε συνδυασμό με τον ανταγωνισμό, υπάρχει η γρήγορη απαρχαίωση των προϊόντων και η αλλαγή των συνηθειών. Τα προβλήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι επιχειρήσεις του κλάδου, είναι αφενός οι χαμένες πωλήσεις γιατί μπορεί να καθυστερήσει η είσοδος τους στην αγορά και αφετέρου η αύξηση του αποθέματος καθώς η αγορά πλέον είναι κορεσμένη.

Η ικανότητα του να βρίσκεται η επιχείρηση κοντά στον καταναλωτή είναι ένας τρόπος για να κερδίσεις χρόνο (Workgang, 2003). Επίσης, με την βοήθεια σύγχρονων συστημάτων

πληροφορικής (CAD – Computer aided desing και CAM – Computer aided manufacturing) βοηθούν στις αλλαγές του προϊόντος κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του (Carlsson, 2009).

B. Χρόνος Προετοιμασίας (Time To Serve)

Ο χρόνος που χρειάζεται από την στιγμή που ο πελάτης θα δώσει την παραγγελία μέχρι να υλοποιηθεί σε προϊόν.

Παλαιότερα, οι έμποροι λιανικής έδιναν τις παραγγελίες στους προμηθευτές πολύ νωρίτερα, ακόμα και ένα χρόνο πριν (Jacobs, 2006). Ο λόγος ήταν ότι υπάρχουν διάφορα στάδια από τα οποία περνάει μια παραγγελία όπως ο χρόνος για την παραγωγή, τα έγγραφα που την συνοδεύουν, διάφορες κρατικές υπηρεσίες που μεσολαβούν κα. (Jones-Towill, 1999).

Η βέλτιστη λύση είναι η δημιουργία μιας ομάδας που θα εμπλέκεται με όλες τις δραστηριότητες και θα μεριμνά για την απλοποίηση των διαδικασιών ή την κατάργηση μερικών από αυτές (Christopher et all, 2004).

Γ. Χρόνος Αντίδρασης (Time To React)

Ο χρόνος που χρειάζεται για να αξιολογήσει μία επιχείρηση μία κατάσταση ή τάση και να αντιδράσει.

Ιδιαίτερα στον συγκεκριμένο κλάδο της μόδας, κάθε επιχείρηση πρέπει να ικανοποιεί την ανάγκη του καταναλωτή, αμέσως μόλις αυτή προκύψει. Εκτός από όλα τα παραπάνω που αποτελούν εμπόδια σε αυτό, υπάρχει άλλο ένα πρόβλημα. Προσπαθώντας, οι επιχειρήσεις να γίνουν πιο ευαίσθητες στην ζήτηση, καθυστερούν στην αναγνώριση των αλλαγών των τάσεων.

Η πρόκληση είναι να αναγνωριστεί αμέσως η πραγματική ζήτηση, αυτή δηλαδή στο τελικό σημείο πώλησης (Jacobs et all, 2006).

Τα στοιχεία προβλέψεων και η αναπλήρωση των αποθεμάτων τροφοδοτούνται ανάλογα από τις παραγγελίες στις περισσότερες εφοδιαστικές αλυσίδες στον κλάδο της μόδας, έτσι δεν

έχουν καθαρή εικόνα της τελικής αγοράς (Christopher, 2001). Κάτω υπό τέτοιες συνθήκες, η διαχείριση των logistics γίνεται δύσκολη και με μεγάλη πιθανότητα ελλείψεων ή πλεονάσματος στα αποθέματα. Η πρόκληση για τις επιχειρήσεις είναι να συνδυάσουν τα πληροφοριακά συστήματα που τώρα είναι καλύτερα από ποτέ με οργανωτικές αλλαγές, όπως στρατηγικές συνεργασίες με προμηθευτές.

1.4 Παραδοσιακή Εφοδιαστική Αλυσίδα

Οι παραδοσιακές εφοδιαστικές αλυσίδες εφόσον βασίζονται στις προβλέψεις ώστε να ανιχνεύσουν τις καταναλωτικές ανάγκες των πελάτων τους αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα. Αποτέλεσμα της παραπάνω τακτικής είναι τα υψηλά αποθέματα που υπερβαίνουν κατά πολύ τις τρέχουσες ανάγκες (Baker, 2007). Εκτός από επιπτώσεις στο κεφάλαιο της επιχείρησης, οι παραδοσιακές εφοδιαστικές αλυσίδες αργούν πολύ να ανταποκριθούν σε συνθήκες ευμετάβλητης ζήτησης.

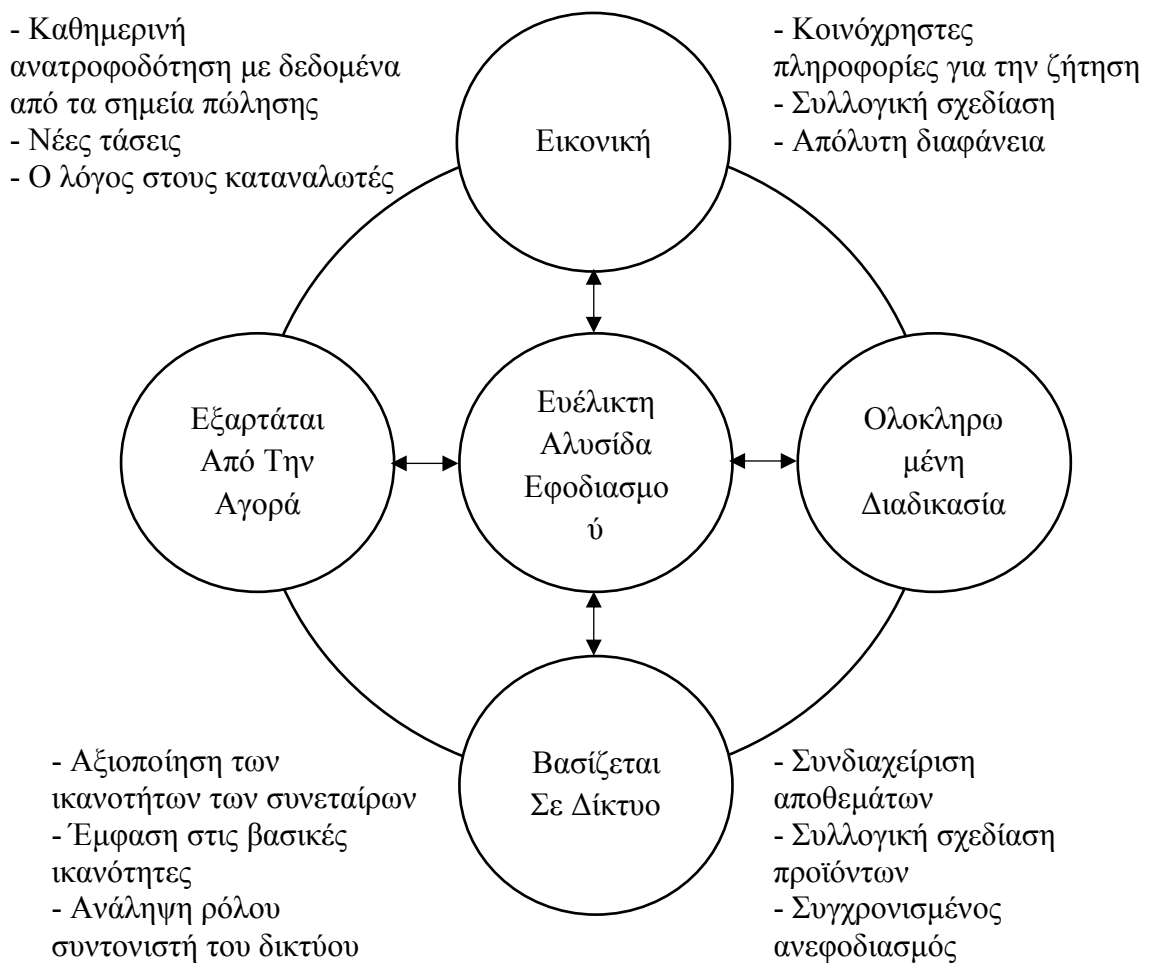
Ένα ακόμη πολύ γνωστό πρόβλημα είναι το φαινόμενο του μαστίγιου (bull-whip effect), όπου περιγράφεται ως η ενίσχυση της διακύμανσης της ζήτησης από τα κατώτερα επίπεδα στα ανώτερα επίπεδα της εφοδιαστικής αλυσίδας (Lee et all, 1997). Με απλά λόγια, οι ενδιάμεσοι κρίκοι της εφοδιαστικής αλυσίδας, δεν μοιράζονται όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, ενεργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο και μία μόνο μικρή μεταβολή της ζήτησης μπορεί να δημιουργήσει αναταράξεις στην εφοδιαστική αλυσίδα (Forester, 1961). Τα αίτια που προκαλούν το φαινόμενο του μαστίγιου σύμφωνα με τους (Lee et all, 1997) είναι τα σφάλματα στην πρόβλεψη ζήτησης, η ομαδοποίηση των παραγγελιών, η αυξημένη μεταβλητότητα στις τιμές και οι ελλείψεις στην αγορά.

1.5 Ευέλικτη Εφοδιαστική Αλυσίδα

Στον κλάδο της γρήγορης μόδας μόνο η οργάνωση κι εφαρμογή στρατηγικής ευέλικτης αλυσίδας εφοδιασμού θα μπορούσε να επιφέρει την επιτυχία. Βέβαια τα τελευταία χρόνια υπάρχει το ενδιαφέρον και σε άλλους κλάδους (Christopher et all, 2001).

Η έννοια της ευελιξίας εστιάζει κυρίως στην απόκριση των επιχειρήσεων (Christopher et al, 2004). Η απόκριση των επιχειρήσεων διαμορφώνεται βάσει της ζήτησης και των πληροφοριών κι όχι βάσει καταλόγων απογραφών όπως στην παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα.

Ειδικότερα στην βιομηχανία της μόδας, η ζήτηση αλλάζει συνεχώς με αποτέλεσμα οποιαδήποτε πρόβλεψη να είναι δύσκολη. Εδώ παίζει ρόλο πόσο ευέλικτη είναι η επιχείρηση ώστε να προλάβει να βγάλει σε παραγωγή το καινούργιο προϊόν και να το προωθήσει στην αγορά μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η ευέλικτη εφοδιαστική αλυσίδα εξαρτάται από την αγορά και συνδέεται στενά με τις τάσεις των τελικών χρηστών. Είναι εικονική γιατί βασίζεται σε πληροφορίες που μοιράζονται από κοινού όλοι οι κρίκοι της αλυσίδας εφοδιασμού. Πρέπει να βασίζεται σε ένα δίκτυο συνεργατών κερδίζοντας ευελιξία και να ακολουθεί μια συγκεκριμένη διαδικασία μεταξύ των μελών του δικτύου (Harrison, 1999).



ΕΙΚΟΝΑ 1.1: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΕΛΙΚΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ

Στην εικόνα 1.1 βλέπουμε πόσοι πρακτικοί τρόποι υπάρχουν ώστε να συνδυάζονται τα παραπάνω χαρακτηριστικά μιας ευέλικτης αλυσίδας εφοδιασμού για τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στη βιομηχανία της μόδας.

1.5.1 Εικονική (Virtual) Ολοκλήρωση

Η πληροφορία θα πρέπει να μεταφέρεται ανάμεσα στους κρίκους της αλυσίδας προκειμένου όλοι οι εμπλεκόμενοι να δουλεύουν με τα ίδια δεδομένα. Για παράδειγμα, οι λιανοπωλητές και οι προμηθευτές θα πρέπει να διατηρούν στενές σχέσεις μεταξύ τους. Αυτό μπορεί να συμβεί εφόσον μοιράζονται από κοινού ορισμένες πληροφορίες. Τα δεδομένα από τα σημεία πώλησης μπορούν να μοιραστούν κι επομένως διευκολύνεται η διαθεσιμότητα των προϊόντων στα ράφια των καταστημάτων και η μείωση των αποθεμάτων. Επιπλέον, αν ο προμηθευτής με τον έμπορο λιανικής χρησιμοποιούν ένα κοινό σύστημα συνδιαχείρισης των αποθεμάτων (CMI) θα μπορούσε να μειωθεί σημαντικά το κόστος των συναλλαγών.

Η ανταλλαγή των πληροφοριών είναι πολύ σημαντική κι από τεχνολογική άποψη, όπως θα δούμε και στην συνέχεια της εργασίας δεν είναι δύσκολο να εφαρμοστεί σε μία ομάδα επιχειρήσεων. Σε αυτό το σημείο, μετράει η θέληση της εταιρείας να προχωρήσει στην διάθεση των στοιχείων για τους σκοπούς της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, σημαντική είναι η ευθυγράμμιση σε ένα κοινό κανάλι επικοινωνίας όπου αφορά την προσαρμογή των πληροφοριών μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Το τελευταίο κομμάτι αφορά την αποτελεσματικότητα ώστε να επικεντρωθούν όλοι οι εμπλεκόμενοι στην βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών (Lee et all, 1997).

Σε ένα σύστημα CMI, ο προμηθευτής συνεργάζεται με τον έμπορο λιανικής στο κομμάτι που αφορά την ροή των προϊόντων του συστήματος διανομής. Ο προμηθευτής κι ο πελάτης ορίζουν από κοινού τα επιθυμητά επίπεδα αποθεμάτων που θα τηρεί η επιχείρηση του εμπόρου λιανικής. Στον προμηθευτή αποστέλλονται τα στοιχεία των πωλήσεων από το κατάστημα λιανικής, και στη συνέχεια οργανώνει τους επόμενους ανεφοδιασμούς βάσει των πωλήσεων.

1.5.2 Συμμόρφωση Με Τη Διαδικασία

Για να είναι εφικτά τα παραπάνω, η αλυσίδα εφοδιασμού απαιτεί αυστηρή συμμόρφωση με την διαδικασία και σε επίπεδο της ίδιας της εταιρείας και σε επίπεδο των συνεργατών είτε χαμηλότερης είτε ανώτερης κλίμακας. Δηλαδή, η δημιουργία των σχέσεων μεταξύ τους, η οποία θα λειτουργεί συνεχώς και χωρίς όρια. Σε αυτές τις σχέσεις θα πρέπει να γίνονται ηλεκτρονικές συναλλαγές και να αποφεύγονται τυχόν καθυστερήσεις λόγω χρόνου μετάβασης από το ένα στάδιο της αλυσίδας στο άλλο. Για να μειωθεί ο χρόνος ανταπόκρισης πρέπει να εστιάσουμε σε δύο τμήματα της παραγωγικής διαδικασίας. Το πρώτο αφορά τα προστιθέμενης χρονικής αξίας (value adding time) και τα μη προστιθέμενης χρονικής αξίας (non value adding time) (Stalk & Hout, 1990). Προστιθέμενης χρονικής αξίας διαδικασίες όπως μετακινήσεις προϊόντων ή μεταφορές μπορούν να βελτιστοποιηθούν, ενώ μη προστιθέμενης χρονικής αξίας διαδικασίες, όπως απογραφές και επεξεργασία, μπορούν να είναι ακόμα πιο επωφελείς εάν υπάρξει για παράδειγμα συντονισμός μεταξύ προμηθευτών και αγοραστών. Σε ένα ευέλικτο δίκτυο, η συμμόρφωση με τη διαδικασία είναι εξαιρετικής σημασίας και διευκολύνεται με την αξιοποίηση διαδικτυακού λογισμικού νέας γενιάς, το οποίο επιτρέπει στα συνεργαζόμενα μέρη να συνδέονται μεταξύ τους ακόμη κι αν διαθέτουν πολύ διαφορετικά συστήματα. Πλέον οι οργανισμοί με διαφορετικά ιδιοκτησιακά καθεστάτα μπορούν εύκολα να συνεργάζονται σαν μία επιχείρηση, όσο μακριά κι αν βρίσκονται ο ένας απ' τον άλλον.

Στη βιομηχανία της μόδας συμμετέχουν πολλές διαφορετικές μονάδες σε μια διαδικασία που ξεκινάει με τη σχεδίαση των προϊόντων και ολοκληρώνεται με τη μεταφορά τους στα ράφια των καταστημάτων λιανικής πώλησης. Προκειμένου οι επιχειρήσεις να ανταποκρίνονται γρήγορα στις μεταβολές του κόσμου της μόδας είναι απαραίτητος ο συντονισμός και η ολοκλήρωση της ροής πληροφοριών και υλικών.

Στις συμβατικές αλυσίδες εφοδιασμού μπορεί να μεσολαβήσει ακόμη κι ένας χρόνος από τον σχεδιασμό έως την τελική πώληση των προϊόντων. Αντίθετα, χάρη στη δημιουργία «ιδεατών

ομάδων» μέσα σε δίκτυα όπου ανταλλάσσονται πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, μπορεί να υπάρξει πολύ καλύτερος συγχρονισμός (Johnson, 2002, Ghemawat et al, 2004).

1.5.3 Δίκτυο

Ένα χαρακτηριστικό των ευέλικτων εταιρειών είναι η αξιοποίηση ευέλικτων διατάξεων με ευρεία βάση εφοδιασμού. Οι εταιρείες Zara και Benetton είναι δύο από τις εταιρείες της βιομηχανίας μόδας που έχουν καταφέρει υψηλά επίπεδα απόκρισης των καταναλωτών συνεργαζόμενες στενά με εξειδικευμένους, συχνά μικρούς, κατασκευαστές.

Σύμφωνα με τον Ghemawat et al, (2004) με τη στρατηγική που ακολουθεί η εταιρεία Zara, στις εγκαταστάσεις της διεξάγονται αποκλειστικά και μόνο οι εργασίες που βελτιώνουν τη σχέση κόστους και αποτελεσματικότητας λόγω πλεονεκτημάτων κλίμακας (π.χ. βαφή, κόψιμο, τοποθέτηση ετικετών, συσκευασία). Οι λοιπές εργασίες παραγωγής, ακόμα και στο τελικό στάδιο, διεξάγονται από ένα δίκτυο με περισσότερους από 300 μικρούς υπεργολάβους, κάθε ένας από τους οποίους εξειδικεύεται σ' ένα συγκεκριμένο κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας ή σε ένα συγκεκριμένο είδος προϊόντων.

Αντίστοιχα, οι υπεργολάβοι λαμβάνουν την απαραίτητη τεχνολογική, οικονομική και υλικοτεχνική υποστήριξη προκειμένου να ανταποκρίνονται στις αυστηρές απαιτήσεις χρόνου και ποιότητας. Το σύστημα είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται σε ενδεχόμενες ξαφνικές αλλαγές της αγοραστικής ζήτησης.

Παρομοίως, η εταιρεία Benetton χρησιμοποιεί εδώ και χρόνια πληθώρα μικρών κατασκευαστών προκειμένου να ενισχύσει την απόδοσή της σε εργασίες όπως το ράψιμο και η τελική συναρμολόγηση των προϊόντων (Dapiran, 2007).

Η αρχή που διέπει τα ευέλικτα δίκτυα διαφωνεί ως προς ορισμένα σημεία με την επικρατούσα αντίληψη ότι οι επιχειρήσεις θα πρέπει να δουλεύουν με μικρότερο αριθμό προμηθευτών και να έχουν μεγαλύτερης διάρκειας συνεργασίες. Αντίθετα, τα ευέλικτα δίκτυα θέλουν η κεντρική

εταιρεία να αναλαμβάνει ρόλο «συντονιστή» του δικτύου, τα μέλη του οποίου προβλέπεται να διαφοροποιούνται σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες.

1.5.4 Εξάρτηση από την αγορά

Όλες οι επιχειρήσεις που προσανατολίζονται επιχειρηματικά προς την αγορά επιδιώκουν να βρίσκονται κοντά στον πελάτη. Για τον χώρο του λιανικού εμπορίου προϊόντων μόδας, αυτή η ανάγκη είναι ζωτικής σημασίας. Κάθε επιτυχημένος έμπορος λιανικής στο χώρο της μόδας αντιλαμβάνεται αμέσως τις νέες τάσεις με τη βοήθεια διαφορετικών μέσων. Τα δεδομένα που προκύπτουν από τα σημεία πώλησης αναλύονται καθημερινά και χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστούν οι ανάγκες ανεφοδιασμού με τα προϊόντα που προβλέπεται να συνεχίσουν να διατίθενται στην αγορά. Ωστόσο, ορισμένα προϊόντα προβλέπεται να πωλούνται μόνο για σύντομα χρονικά διαστήματα και για τον λόγο αυτό δεν γίνεται ο ανεφοδιασμός τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των τάσεων του αγοραστικού κοινού. Πίσω από τα δεδομένα που συλλέγονται στα σημεία πώλησης βρίσκονται οι ίδιοι οι καταναλωτές. Γι' αυτόν τον λόγο είναι εξαιρετικά σημαντικό να μπορούμε να διακρίνουμε τις προτιμήσεις και τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες των καταναλωτών.

1.6 Στρατηγική ταχείας απόκρισης (Quick Response)

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, στις ΗΠΑ εφαρμόστηκε για πρώτη φορά η μέθοδος της ταχείας απόκρισης ή αλλιώς Quick Response, μεταξύ των προμηθευτών και των καταστημάτων μόδας με σκοπό να ανταγωνιστεί η αμερικανική βιομηχανίας μόδας τους παραγωγούς σε τρίτες χώρες της Ασίας (Birtwistle et all, 2006, Fernie et all, 1998).

Βάσει μιας έρευνας από την Kurt Salomon Associates (1988) οι εφοδιαστικές αλυσίδες ήταν μεγάλες, ανοργάνωτες και δεν μπορούσαν να ανταποκριθούν γρήγορα στις μεταβολές της ζήτησης. Για παράδειγμα, ο χρόνος απόκρισης από την βιοτεχνία υφάσματος έως την κατανάλωση ήταν 66 εβδομάδες κατά μέσο όρο. Αυτός ο χρόνος μεταφραζόταν σε 25 δις δολάρια κόστος (Stalk & Hout, 1990).

Έτσι, λοιπόν η Αμερικάνικη βιομηχανία μόδας ξεκίνησε να ψάχνει τρόπους ώστε να μειωθούν οι χρόνοι από την παραγωγή στην κατανάλωση. Η έννοια της γρήγορης απόκρισης είναι ο συνδυασμός του Just in Time (JIT) που αναπτύχθηκε από την βιομηχανία των αυτοκινήτων στην Ιαπωνία (Toyota) και των πληροφοριακών συστημάτων EDI (Electronic Data Interchange), EPOS (Electronic Point of Sales), CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing) (Birtwistle et al , 2006). Η βασική αρχή πίσω από τα συστήματα QR είναι ότι τα στοιχεία της ζήτησης συλλέγονται άμεσα και όσο πιο κοντά στο τελικό καταναλωτή έτσι ώστε οι παραγγελίες να βασίζονται σε πραγματικά δεδομένα. Με τη βοήθεια της τεχνολογίας ακόμα και ο προμηθευτής ενημερώνεται άμεσα για τα διαθέσιμα αποθέματα. Αυτό φυσικά προϋποθέτει ότι λιανοπωλητές και προμηθευτές μοιράζονται εμπιστευτικά στοιχεία πωλήσεων , παραγγελιών και α' υλών (Birtwistle et al , 2006).

Στις μέρες μας, η ταχεία απόκριση (QR) θεωρείται μια αναγνωρισμένη λειτουργική στρατηγική (Lowson, 2002). Ως λειτουργική στρατηγική προσελκύει το ενδιαφέρον και για δύο ακόμη αλληλένδετους λόγους. Πρώτος λόγος είναι η δυνατότητα της εν λόγω στρατηγικής να ανταποκρίνεται στην πολυπλοκότητα που παρουσιάζει ο χώρος των logistics για τις εταιρείες της βιομηχανίας μόδας. Ο δεύτερος λόγος έγκειται στην καταπολέμηση της αμείλικτης αναζήτησης offshore προμηθειών σε κράτη με φθηνό εργατικό δυναμικό.

Σε όλες τις γρήγορα αναπτυσσόμενες βιομηχανίες, η ζήτηση είναι πλέον περισσότερο διασπασμένη και οι καταναλωτές ενδιαφέρονται περισσότερο για την ποιότητα και την πληθώρα επιλογών. Ακόμη, η επιρροή της μόδας αυξάνεται συνεχώς· κανένα στυλ και καμία μόδα δεν έχει επικρατήσει στο χώρο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σε πολλούς τομείς, η ζήτηση πλησιάζει ένα χαοτικό σημείο λόγω της ακόρεστης επιθυμίας για ποικιλία υπηρεσιών και αγαθών. Η μαζική προσαρμογή στις ανάγκες του καταναλωτή, τα εξατομικευμένα προϊόντα που λανσάρονται στην αγορά για σύντομες περιόδους, η διάτμηση των αγορών σε ατομικό επίπεδο και οι μεγάλες ποσότητες προϊόντων που προσφέρονται σε

ένα ολοένα μικρότερο μέρος της αγοράς αποδεικνύουν τη ριζική μετακίνηση προς μια ολοκληρωτική αλλαγή και επισημαίνουν τον παραλογισμό των επιχειρήσεων που επιμένουν να λειτουργούν με παρωχημένες μεθόδους.

Μια από τις βασικότερες φιλοσοφίες της QR είναι η συμπίεση του χρόνου που χρειάζεται το σύστημα εφοδιασμού (Κακούρης , 2007). Εάν ο χρόνος που χρειάζεται η αλυσίδα εφοδιασμού περιοριστεί στο ένα τρίτο της αρχικής διάρκειας, η σχεδίαση των προϊόντων θα ανταποκρίνεται πολύ καλύτερα στις πληροφορίες που λαμβάνονται από τους καταναλωτές και ο έμπορος λιανικής θα μπορεί μέσα στην ίδια σεζόν να επανεξετάζει τη ζήτηση που υπάρχει για τα προϊόντα και να κάνει μικρές και συχνές παραγγελίες στον προμηθευτή του, εφόσον ο χρόνος μεταξύ των παραγγελιών είναι αρκετά μικρός (της τάξης των 2-4 εβδομάδων) (Harding et all, 1986).

Σύμφωνα με τους Lawson, King και Hunter (1999) θα μπορούσαμε να περιγράψουμε την ταχεία απόκριση (QR) ως:

Μια κατάσταση ανταπόκρισης κι ευελιξίας με την οποία μια επιχείρηση επιδιώκει να προσφέρει στους πελάτες/καταναλωτές μια ευρεία γκάμα προϊόντων και υπηρεσιών στην ακριβή ποσότητα, ποιότητα και ποικιλία, στον σωστό τόπο και χρόνο και στην σωστή τιμή, σύμφωνα με τη ζήτηση που υπάρχει σε πραγματικό χρόνο (Fiorito et all, 2006). Η QR προσφέρει τη δυνατότητα λήψης αποφάσεων βάσει της υπάρχουσας ζήτησης, ακόμη και την τελευταία στιγμή, προκειμένου να προσφέρεται η μεγαλύτερη δυνατή ποικιλία στους πελάτες/καταναλωτές περιορίζοντας ταυτόχρονα τον χρόνο παράδοσης, τα έξοδα, το κόστος και τα αποθέματα. Η QR δίνει έμφαση στην ευελιξία και την κίνηση των προϊόντων προκειμένου να ανταποκρίνεται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των εξαιρετικά ανταγωνιστικών, ευμετάβλητων και δυναμικών αγορών. Η QR πρεσβεύει μια εταιρική στρατηγική, δομή και κουλτούρα, όπως επίσης προτείνει ορισμένες εταιρικές διαδικασίες με

στόχο την ολοκλήρωση των επιχειρήσεων σε ένα κοινό δίκτυο μέσω της ταχείας διακίνησης πληροφοριών και της επικερδούς ανταλλαγής δραστηριοτήτων (Lowson, et all 1999).

1.7 Off Shore αναζήτηση πηγών

Η αναζήτηση πηγών και παραγωγής σε τρίτες χώρες ήταν μία συνεχώς αυξανόμενη τάση στις δυτικές οικονομίες για πολλές δεκαετίες (Christopher et all , 2001). Το κίνητρο για αυτή την τάση ήταν βασικά τα μειωμένα κόστη. Σύμφωνα με τον Lowson (2002) πρέπει να σημειωθεί ότι η έννοια του κόστους που έχει χρησιμοποιηθεί σε αυτές τις αποφάσεις ήταν στο στενό πλαίσιο του μοναδιαίου κόστους κατασκευής ή αγοράς. Πλέον τα κόστη που επηρεάζουν την εφοδιαστική αλυσίδα είναι περισσότερα και σε πολλές περιπτώσεις σημαντικότερα από το κόστος της αρχικής αγοράς. Τα βασικότερα από αυτά είναι (Christopher & Towill, 2001), (Lowson , 2002):

- Κόστος απογραφής
- Κόστος πτώσης τιμών (mark-down)
- Κόστος χαμένων πωλήσεων
- Διαδικαστικά κόστη (τελωνεία, τραπεζικές εγγυήσεις)
- Μεταφορικά κόστη
- Αποθήκευτρα
- Φορολογικά κόστη

Το κόστος λόγω αδυναμίας ευελιξίας προκύπτει από τη συνεργασία με προμηθευτές που δεν είναι ευέλικτοι και δεν δύνανται να ανταποκριθούν στις αλλαγές της ζήτησης (πριν, κατά τη διάρκεια κι έπειτα από μια αγοραστική περίοδο), προκαλώντας δυσανάλογη διεύρυνση της ζήτησης σε ένα μεγάλο δίκτυο εφοδιασμού και σημαντικά προβλήματα κόστους.

Μόνο κι εφόσον αυτές οι δύο κατηγορίες κόστους μεταφραστούν σε αριθμούς μπορούμε να υπολογίσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που έχουν οι αγορές σε φθηνές χώρες του εξωτερικού, κι επομένως να δημιουργήσουμε μια μέθοδο για την αντιπροσωπευτική

αναπαράστασή τους. Εφόσον κατηγοριοποιηθούν τα κρυμμένα κόστη, καθίσταται εμφανές ότι η ανεύρεση προμηθειών με μόνο γνώμονα το χαμηλό κόστος παύει να είναι το ίδιο ελκυστική. Αν σε όλα αυτά προσθέσουμε και το κόστος λόγω αδυναμίας ευελιξίας, βλέπουμε ότι η αξιοποίηση ενός QR προμηθευτή μπορεί να φέρει πολύ καλύτερα αποτελέσματα χάρη στην ταχύτητα και την ευελιξία που προσφέρει.

Καταργώντας τους αγωγούς μεταφοράς των προϊόντων, μειώνεται ο χρόνος και γίνεται αποτελεσματικότερη η απόκριση στη συνεχώς μεταβαλλόμενη ζήτηση των καταναλωτών (Guinipero et al, 2001). Με αυτόν τον τρόπο, η στρατηγική QR ενισχύει την διεπιχειρησιακή αναδιάρθρωση των επιχειρηματικών διαδικασιών που εφαρμόζουν οι εταιρείες, από τη δημιουργία των προϊόντων ως τον ανεφοδιασμό των καταστημάτων, με αποτέλεσμα λιγότερους αποθηκευτικούς χώρους, λιγότερα αποθέματα, χαμηλότερο κόστος και αυξημένες πωλήσεις (Perry et al, 2000).

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η ζήτηση των καταναλωτών γίνεται ολοένα και πιο ευμετάβλητη. Η QR είναι ειδικά σχεδιασμένη για ένα τέτοιο ευμετάβλητο περιβάλλον.

Ενδεχομένως η βιομηχανία της μόδας να είναι ένας από τους πιο απαιτητικούς χώρους όσον αφορά τα συστήματα διαχείρισης logistics, δεδομένου ότι ανά πάσα στιγμή υπάρχουν εκατοντάδες χρώματα, χιλιάδες στυλ και εκατομμύρια τεμάχια αποθεμάτων στα ράφια των καταστημάτων λιανικής. Ακόμη, ο μέσος όρος παραμονής των εν λόγω εμπορευμάτων στα ράφια μειώνεται κάθε χρόνο.

Η QR είναι πολύ σημαντική χάρη στην ικανότητά της να αντιμετωπίζει την αβεβαιότητα και τις μεταβολές. Η αλυσίδα εφοδιασμού για τη βιομηχανία της μόδας κρύβει πολλούς παράγοντες αβεβαιότητας, από τη ζήτηση μέχρι την αξιοπιστία των προμηθευτών και των μεταφορέων. Γι' αυτές ακριβώς τις περιπτώσεις η QR έχει τη δυνατότητα να υπολογίζει τις αρνητικές συνέπειες της αβεβαιότητας. Η ταχύτητα και η ευελιξία είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της διαδικασίας, αλλά είναι σημαντικό να καταλάβουμε ότι το επίπεδο

αβεβαιότητας που επηρεάζει τα προϊόντα ορίζει και το βέλτιστο απαιτούμενο επίπεδο ταχύτητας κι ευελιξίας. Το είδος της αλυσίδας εφοδιασμού θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά του προϊόντος και τον σχετικό δείκτη αβεβαιότητας.

Πολλά από τα προϊόντα της βιομηχανίας μόδας πωλούνται για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, προσφέρονται στα ράφια των καταστημάτων για μία μόνο σεζόν και τον επόμενο χρόνο αντικαθίστανται από άλλα προϊόντα.

Ωστόσο, η QR ακολουθεί διαφορετική πορεία. Πριν από την εκάστοτε σεζόν κατασκευάζονται και αποστέλλονται όσο το δυνατόν λιγότερα προϊόντα, αν και αυτή η τακτική ενδέχεται να δημιουργήσει προβλήματα όσον αφορά την παραγωγική ικανότητα. Από την πρώτη ημέρα συγκεντρώνονται και αναλύονται δεδομένα από τα σημεία πώλησης και στη συνέχεια αξιοποιούνται για την κατανόηση των προτιμήσεων του καταναλωτικού κοινού. Από αυτό το σημείο η παραγωγή ορίζεται βάσει της (ημερήσιας ή εβδομαδιαίας) προσκόμισης δεδομένων από τα σημεία πώλησης.

Κεφάλαιο 2^ο – Η τεχνολογία στη διαχείριση του εφοδιασμού σε καταστήματα λιανικής

2.1 Γραμμωτός κώδικας (Barcode)

Ο γραμμωτός κώδικας αποτελεί μία από τις πολλές εφαρμογές που ανήκουν στην κατηγορία των τεχνολογιών AIDC (Automatic Identification and Data Capture ή αλλιώς, Αυτόματη Αναγνώριση Στοιχείων και Κτήση Δεδομένων), που επιτρέπουν τη γρήγορη, την εύκολη λήψη και την αποθήκευση της πληροφορίας. Για παράδειγμα, όταν ένα προϊόν περνάει από το ταμείο, εκείνη την στιγμή ο υπάλληλος διαβάζει το barcode όπου φαίνεται ο κωδικός του προϊόντος, γίνεται η μετάφραση από τον Η/Υ και αποθηκεύεται στο σύστημα η πληροφορία του ανανεωμένου αποθέματος. Θα δούμε στην συνέχεια αναλυτικό παράδειγμα. Στις τεχνολογίες AIDC εντάσσονται επίσης η Μαγνητική Λωρίδα (Magnetic Stripe), η Αναγνώριση μέσω Ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification - RFID), η Αναγνώριση Φωνής και Εικόνας (Voice and Vision Identification), τα βιομετρικά συστήματα αναγνώρισης (Biometrics), οι έξυπνες κάρτες (smart cards) και άλλες, λιγότερο γνωστές στο ευρύ κοινό, εφαρμογές.

Ο γραμμωτός κώδικας barcode εμφανίστηκε και εφαρμόστηκε πρώτα στις Ηνωμένες Πολιτείες, στις αρχές της δεκαετίας του '70, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες των εκεί σούπερ μάρκετ για γρηγορότερη διακίνηση των αγαθών από τα ταμεία. Ως γνωστόν, στην προ barcode εποχή, οι ταμίες ήταν αναγκασμένοι να πληκτρολογούν στην ταμειακή μηχανή την τιμή του κάθε προϊόντος που επρόκειτο να αγοραστεί από τον πελάτη, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ουρών, σφαλμάτων και τη δαπάνη πολύτιμου χρόνου. Το πρώτο σύστημα barcode περιοριζόταν στο σκανάρισμα των προϊόντων και δεν επέτρεπε λειτουργίες όπως η αυτόματη ενημέρωση των αποθεμάτων κάθε φορά που ένα προϊόν αγοραζόταν. Στη συνέχεια, η σχετική τεχνολογία αναβαθμίστηκε και ξέφυγε από τα στενά όρια της ταμειακής καταγραφής των

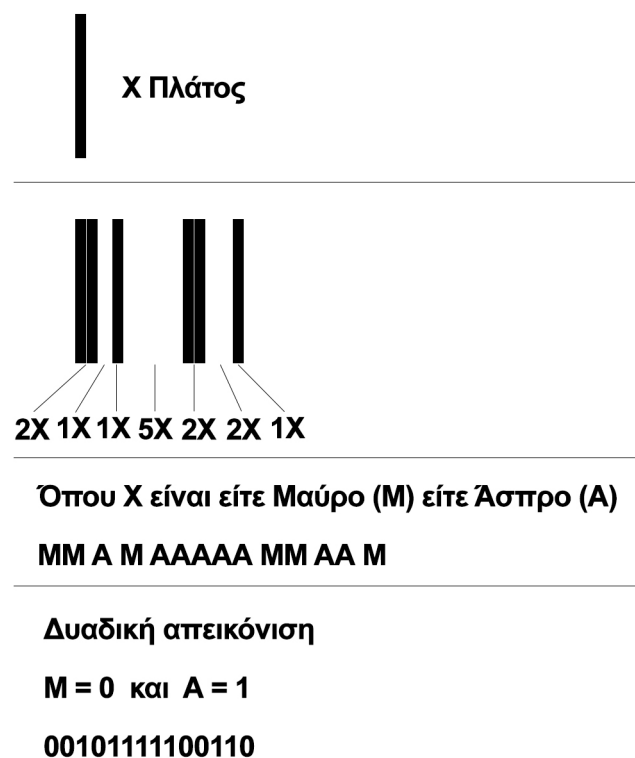
εξερχόμενων προϊόντων, καθώς επεκτάθηκε στην καταγραφή και των εισερχόμενων αγαθών, στην απογραφή, στον έλεγχο των αποθεμάτων κ.λπ. Η Ελλάδα εισήλθε στον κόσμο του barcode στα τέλη της δεκαετίας του '80, γεγονός που συνδυάστηκε με τον πολλαπλασιασμό των πολυκαταστημάτων και σούπερ μάρκετ.

Η βασική ιδέα που διέπει τη συγκεκριμένη τεχνολογία θα μπορούσε να συνοψιστεί στο εξής: Τοποθετούμε στο προϊόν μια σειρά πληροφοριών με τέτοιο τρόπο ώστε με ειδικά τερματικά να μπορούν να διαβαστούν αυτές οι πληροφορίες και να μεταβιβαστούν στο λογισμικό σύστημα, ώστε το προϊόν να είναι αναγνωρίσιμο. Για παράδειγμα τέτοιες πληροφορίες είναι ο κωδικός του προϊόντος, η ημερομηνία παραγωγής ή προέλευση του εμπορεύματος. Η μεταφορά των δεδομένων από τα ειδικά μηχανήματα ανάγνωσης (scanners, ανιχνευτές κ.λπ.) σε υπολογιστή μπορεί να γίνει είτε ενσύρματα είτε ασύρματα. Ο δεύτερος τρόπος, που κερδίζει συνεχώς έδαφος και αποτελεί ό,τι πιο εξελιγμένο, υποστηρίζεται από ασύρματα δίκτυα τοπικής εμβέλειας (Wireless Local Area Networks - WLAN) μέσα στα οποία μπορεί να γίνει, χωρίς καλώδια, μετάδοση δεδομένων από ένα φορητό τερματικό σε έναν υπολογιστή λ.χ., και από εκεί οπουδήποτε, ακόμα και στο Internet. Σήμερα τα barcodes είναι παντού, υποκαθιστούν τη χειρόγραφη εισαγωγή ή πληκτρολόγηση της πληροφορίας σε κάποιο σύστημα και ταυτόχρονα "απογειώνουν" τα δεδομένα σε ψηφιακές λεωφόρους υψηλής ταχύτητας και αξιόπιστης διαχείρισης.

2.1.1 Λειτουργία γραμμωτού κώδικα

Ο γραμμωτός κώδικας στην πιο συνήθη του μορφή συνίσταται από μια διαδοχή μαύρων και λευκών λωρίδων (bars) τυπωμένων πάνω σε κάποιο προϊόν/συσκευασία με διαφορετικά πλάτη. Για να καταλάβουμε πως λειτουργεί ένα barcode, θα αναφέρουμε ένα απλό παράδειγμα το οποίο απεικονίζεται στο εικόνα 2.1. Μία λωρίδα έχει ένα προκαθορισμένο πλάτος, έστω X. Στο εικόνα 2.1, βλέπουμε ότι λωρίδες με διπλάσιο πλάτος, είναι δύο φορές το προκαθορισμένο μέγεθος, άρα 2X. Στην περίπτωση που το πλάτος είναι 5 φορές μεγαλύτερο, έχουμε 5X κ.ο.κ.

Συμβολίζουμε με M τις λωρίδες μαύρου χρώματος και με A τις λευκές. Οπότε, στο παράδειγμα μας έχουμε τα πλάτη ως 2X, 1X, 1X, 5X, 2X, 2X και 1X. Αν προσθέσουμε και το χρώμα, έχουμε MM, A, M, AAAAA, MM, AA και M. Η γλώσσα του υπολογιστή, όμως, είναι το δυαδικό σύστημα, οπότε μεταφράζουμε την παραπάνω απεικόνιση σε δυαδική και έχουμε 00 1 0 11111 00 11 0. Έτσι, έχουμε μετατρέψει την τον αριθμό του προϊόντος σε δυαδική απεικόνιση.



ΕΙΚΟΝΑ 2.1: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΓΡΑΜΜΩΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

Ένας συνδυασμός μιας λεπτής μαύρης λωρίδας μαζί με μία λευκή πλατύτερη λωρίδα μπορεί να συμβολίζουν διαφορετικό αριθμό, αναλόγως την συμβολογία και το είδος του barcode. Στις εικόνες 2.2 έως 2.6 βλέπουμε μερικές από τις πιο δημοφιλή συμβολογίες barcode.

Ο πιο κοινός τύπος γραμμωτού κώδικα είναι ο EAN (European Article Numbering), ο οποίος αποτελείται από 13 ψηφία και απαντάται στα περισσότερα καταναλωτικά είδη. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλοι τύποι barcode με περισσότερα ή και λιγότερα ψηφία από τα 13 του

προτύπου EAN, τα οποία βρίσκουν εφαρμογή σε εξειδικευμένους επιχειρηματικούς κλάδους, όπως λ.χ. στη σιδηροδρομική βιομηχανία.



ΕΙΚΟΝΑ 2.2: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE EAN-13



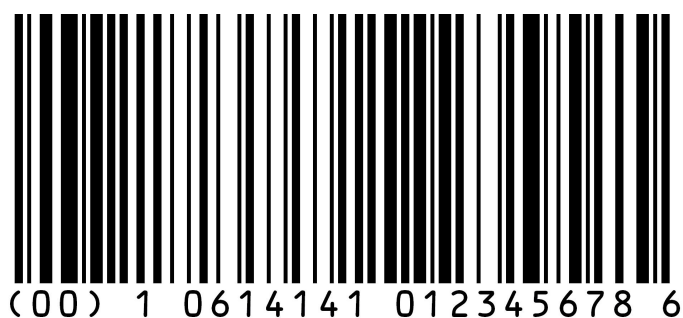
ΕΙΚΟΝΑ 2.3: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE EAN-8



ΕΙΚΟΝΑ 2.4: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE UPC-A



ΕΙΚΟΝΑ 2.5: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE UPC-E



ΕΙΚΟΝΑ 2.6: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BARCODE GS1-128

Όπως αναφέραμε στο παράδειγμα μας, η ανάγνωση του barcode συντελείται ως εξής: οι μαύρες κι οι λευκές λωρίδες μεταφράζονται μέσα σε κλάσματα δευτερολέπτου από κάποιο scanner σε γλώσσα Η/Υ (δηλ. 0, 1 – δυαδικό σύστημα). Η ανάγνωση του barcode συνίσταται στην αποκωδικοποίηση της ανάκλασης μιας δέσμης ακτινών laser που "πέφτει" πάνω στην ετικέτα barcode. Ανάλογα με το χρώμα της λωρίδας, υπάρχει αντανάκλαση ή όχι. Ο βαθμός της ανάκλασης είναι διαφορετικός ανάλογα με το πλάτος των λωρίδων.



ΕΙΚΟΝΑ 2.7: BARCODE SCANNER

Τα scanners αποκωδικοποιούν τη μεταβλητή ανάκλαση (σήμα) και τη μετατρέπουν σε αριθμούς ή γράμματα, τα οποία ταυτίζονται ως προς το περιεχόμενο με τους χαρακτήρες που κωδικοποιήθηκαν με μορφή barcode. Έτσι, όταν ένα προϊόν περνά από το ταμείο λαμβάνει χώρα η εξής διαδικασία: ανάγνωση, μετάφραση, αναγνώριση και αποθήκευση, που

σημαίνεται από το χαρακτηριστικό σύντομο ήχο που ακούγεται κάθε φορά που ο υπάλληλος του ταμείου χρησιμοποιεί το scanner. Τη συγκεκριμένη στιγμή ανιχνεύεται το είδος από τη βάση δεδομένων και διατίθενται για εκτύπωση τα επιμέρους προσδιοριστικά στοιχεία του, όπως η περιγραφή του προϊόντος, η τιμή πώλησής του, η ποσότητα κ.λπ., στοιχεία που καταγράφονται στην ταμειακή μηχανή. Συγχρόνως, αφαιρείται το προϊόν από τη βάση δεδομένων της αποθήκης και των αποθεμάτων.



EIKONA 2.8: BARCODE PRINTER

2.1.2 Τύποι γραμμωτού κώδικα

Εκτός από τα πιο συνηθισμένα barcodes (που ονομάζονται αλλιώς μονοδιάστατα, linear – 1D barcode), υπάρχουν κι οι γραμμωτοί κωδικοί που κωδικοποιούν κεφαλαία γράμματα ή ακόμα και ολόκληρο κείμενο. Η ανάγκη αυτή για κωδικοποίηση περισσότερων πληροφοριών μαζί βέβαια με τις ιδιότητες του γραμμικού barcode, οδήγησε στην ανάπτυξη κωδικών μήτρας ή αλλιώς matrix code (ενός τύπου διδιάστατου κώδικα – 2D barcode), και οι οποίοι δεν αποτελούνται από γραμμές αλλά από ένα πλέγμα τετράγωνων κελιών. Για να χωρέσουν πολλές πληροφορίες σε ένα μονοδιάστατο barcode, θα έπρεπε το πλάτος του να είναι πολύ μεγάλο.

Στην ουσία ο διδιάστατος κώδικας, είναι στοιβαγμένοι μονοδιάστατοι ώστε να χωράει μεγαλύτερη ποσότητα πληροφορίας και η ετικέτα να πιάνει μικρότερο χώρο.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι διάφοροι τύπου γραμμικών (linear) barcodes καθώς και τα πεδία εφαρμογής τους.

Τύποι barcode	Πεδία εφαρμογής
Plessey	Κατάλογοι, ράφια καταστημάτων, αποθήκες
U.P.C.	Παγκόσμιο λιανεμπόριο, εγκεκριμένο από τον GS1
Codabar	Παλιός τύπος σε βιβλιοθήκες, τράπεζες αίματος και αεροπορικά εισιτήρια
Code 25	Βιομηχανικές εφαρμογές
Non-interleaved 2 of 5	
Code 25	Χονδρική, Βιβλιοθήκες
Interleaved 2 of 5	
Code 39	Διάφορες εφαρμογές
Code 93	Διάφορες εφαρμογές
Code 128	Διάφορες εφαρμογές
Code 128A	Διάφορες εφαρμογές
Code 128B	Διάφορες εφαρμογές
Code 128C	Διάφορες εφαρμογές
Code 11	Τηλεφωνία
CPC Binary	Ταχυδρομείο
DUN 14	Διάφορες εφαρμογές
EAN 2	Περιοδικά, εγκεκριμένο από τον GS1
EAN 5	Βιβλία, εγκεκριμένο από τον GS1
EAN 8 & EAN 13	Παγκόσμιο λιανεμπόριο, εγκεκριμένο από τον GS1
GS1-128 (ή αλλιώς UCC/EAN-128)	Διάφορες εφαρμογές, εγκεκριμένο από τον GS1
GS1 Databar (Reduced Space Symbology – RSS)	Διάφορες εφαρμογές, εγκεκριμένο από τον GS1
ITF-14	Σε επίπεδο συσκευασίας αλλά όχι στην λιανική, εγκεκριμένο από τον GS1
Latent image barcode	Έγχρωμο εκτυπωτικό χαρτί
Pharmacode	Συσκευασία φαρμακευτικών ειδών
PLANET	Ταχυδρομείο Η.Π.Α
POSTNET	Ταχυδρομείο Η.Π.Α
One Code	Ταχυδρομείο Η.Π.Α, αντικατέστησε τους δύο παραπάνω τύπους
MSI	Ράφια αποθήκευσης και αποθήκες
Post bar	Ταχυδρομείο
RM4SCC / KIX	Ταχυδρομείο Μ. Βρετανίας
Telepen	Βιβλιοθήκες (Μ. Βρετανία)

ΕΙΚΟΝΑ 2.9: ΤΥΠΟΙ BARCODE

2.1.3 Πλεονεκτήματα γραμμικού κώδικα

Τα κύρια οφέλη που απορρέουν από την χρήση τέτοιων τεχνολογικών εφαρμογών στις διάφορες λειτουργίες μιας επιχείρησης είναι τα εξής:

- Συνεχής παρακολούθηση των μετακινήσεων των αντικειμένων στις διάφορες φάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας
- Γνώση της θέσης τους ανά πάσα χρονική στιγμή
- Μείωση του χρόνου συλλογής πληροφοριών, γεγονός που συνεπάγεται αύξηση της ταχύτητας διέλευσης των αντικειμένων
- Ακριβής πληροφόρηση, καθώς εκλείπουν τελείως τα λάθη αντιγραφής και πληκτρολόγησης
- Αύξηση του βαθμού λεπτομέρειας της πληροφορίας
- Άμεση μεταβίβαση (real time) της πληροφορίας, εάν αυτό απαιτείται
- Αυτοματοποίηση αναφορών (reporting)

Σε όλα τα στάδια της πορείας ενός προϊόντος, από την αποθήκευση έως την παραγγελία, την τιμολόγηση και την πώληση, προκύπτουν ουσιαστικά οικονομικά οφέλη μέσα από την καλή οργάνωση και λειτουργία, τόσο για τις συνεργαζόμενες επιχειρήσεις (προμηθευτές, αγοραστές) όσο και για τον τελικό πελάτη. Κοντολογίς, ο συνδυασμός τεχνολογιών, όπως είναι το barcode, τα ασύρματα τοπικά δίκτυα και τα φορητά τερματικά, προσφέρει μόνον οφέλη για μια επιχείρηση: μείωση του συνολικού χρόνου συναλλαγής, ποιοτικότερη και ταχύτερη εξυπηρέτηση πελατών, αύξηση του ωφέλιμου χρόνου προώθησης νέων προϊόντων, συνολική αύξηση της παραγωγικότητας ως αποτέλεσμα της καλύτερης αξιοποίησης του χρόνου των εργαζομένων, και πολλά άλλα.

Όσον αφορά το βαθμό ενσωμάτωσης συστημάτων τέτοιου είδους στις ελληνικές επιχειρήσεις είναι φανερό ότι το ποσοστό των επιχειρήσεων, ανεξαρτήτως μεγέθους, που έχουν αξιοποιήσει είτε μερικώς είτε πλήρως τις δυνατότητες ενός συστήματος barcode είναι τέτοιο, που

μπορούμε να πούμε ότι έχουμε να διανύσουμε αρκετά μεγάλη απόσταση μέχρι να φθάσουμε στο σημείο που βρίσκονται άλλες χώρες είτε εντός της Ε.Ε. είτε εκτός. Το σύνηθες λάθος των ελληνικών επιχειρήσεων είναι η εγκατάσταση του εξοπλισμού χωρίς όμως την σωστή κι απαραίτητη εκπαίδευση του προσωπικού. Σαν αποτέλεσμα έχουμε το κόστος της εγκατάστασης και του απαιτούμενου εξοπλισμού, το οποίο έχει σαφώς πολύ πιο αργό ρυθμό μείωσης σε σχέση με την αντίστοιχη μείωση κόστους που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια σε άλλους τομείς, όπως λ.χ. στην πληροφορική.

2.2 Radio Frequency Identification (RFID)

Στις αρχές της τρέχουσας δεκαετίας, η τεχνολογία RFID (Radio Frequency Identification) παρουσιάστηκε από τους αναλυτές ως μια νέα αυτόματη μέθοδος ηλεκτρονικής ταυτοποίησης, η οποία θα έφερνε επανάσταση στην παρακολούθηση των προϊόντων και των μονάδων μεταφοράς τους. Η ιδέα ήταν ότι η ταυτοποίηση των προϊόντων με ετικέτες που εκπέμπουν πληροφορία για την προέλευσή τους, θα αντικαθιστούσε σταδιακά τα barcodes και θα βοηθούσε τις επιχειρήσεις να απλοποιήσουν τις διαδικασίες τους και να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των εφοδιαστικών τους αλυσίδων μειώνοντας τα κόστη. Οι απαιτήσεις τόσο του Wal-Mart όσο και του Αμερικανικού Υπουργείου Εθνικής Αμύνης για υιοθέτηση ετικετών RFID από τους προμηθευτές τους θεωρήθηκε ότι έδωσε το έναυσμα για την απογείωση της τεχνολογίας.

Ένα σύστημα RFID αποτελείται από τις ετικέτες (tags), τους αναγνώστες (readers) και το λογισμικό υποστήριξης. Τα tags μπορεί να είναι παθητικά, ενεργά, ή ημιενεργά. Τα παθητικά tags ενεργοποιούνται από τον πομποδέκτη: μόλις βρεθούν στο πεδίο του αντιδρούν εκπέμποντας την πληροφορία ή τις πληροφορίες που περιέχουν. Τα ενεργά εκπέμπουν τις πληροφορίες χωρίς να χρειάζονται εντολή από τον πομποδέκτη. Τέλος τα ημιενεργά tags είναι παθητικά που περιέχουν μπαταρία για να μπορούν να εκπέμπουν ισχυρότερα την πληροφορία που μεταφέρουν.

Έχουν αναπτυχθεί πολλές κατηγορίες της τεχνολογίας RFID, οι οποίες διαφέρουν τόσο ως προς τη συχνότητα λειτουργίας όσο και ως προς τον τρόπο κωδικοποίησης της πληροφορίας και του πρωτοκόλλου επικοινωνίας ετικέτας – πομποδέκτη. Από τις συχνότητες αυτές οι επικρατέστερες είναι τρεις: 13,56 MHz, 868 MHz και 2.4 GHz.

Αυτές είναι μπάντες που είναι ελεύθερες προς χρήση, αρκεί ο εξοπλισμός να πληροί συγκεκριμένες προδιαγραφές. Ένας δέκτης μπορεί να διαβάσει έναν αρκετά μεγάλο αριθμό ετικετών, αρκεί να είναι ίδιας συχνότητας. Σε περίπτωση που υπάρχει έστω και μία ετικέτα διαφορετικής συχνότητας, η ανάγνωση από τον δέκτη δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί. Η τεχνολογία RFID δεν είναι καινούρια: χρησιμοποιήθηκε από τους Συμμάχους στον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο για την αναγνώριση φιλικών αεροσκαφών. Η πρώτη προσπάθεια για την εμπορευματοποίηση της τεχνολογίας έγινε το 1999 με την ίδρυση του Auto-ID Center στο MIT, το οποίο ερεύνησε την δυνατότητα εισαγωγής RFID ετικετών χαμηλού κόστους στα προϊόντα με σκοπό την παρακολούθησή τους σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η έρευνα του Auto-ID Center ήταν σημαντική γιατί επιχειρήθηκε για πρώτη φορά να εισαχθεί μόνο ένας σειριακός αριθμός στην κάθε ετικέτα ώστε να μπορεί να γίνει διαχωρισμός κι άρα η παρακολούθηση των προϊόντων. Τα δεδομένα που αντιστοιχούσαν στον σειριακό αριθμό θα αποθηκεύονταν σε μια βάση δεδομένων προσβάσιμη από το Internet. Από αυτή την ιδέα προέκυψε το σύστημα EPC (Electronic Product Code), το οποίο διαχειρίζεται η EPC Global, θυγατρική του GS1, του αντίστοιχου οργανισμού ανάπτυξης των προτύπων barcodes.

2.2.1 Λειτουργία RFID

Η χρήση της τεχνολογίας RFID από κατασκευαστές, έμπορους λιανικής, προμηθευτές και κρατικές υπηρεσίες βοηθά στην ιχνηλασία, την ασφάλεια και τη διαχείριση των αντικειμένων από τη στιγμή που είναι ακατέργαστα υλικά και για ολόκληρη τη ζωή ενός προϊόντος. Οι κατασκευαστές μπορούν να λάβουν σημαντικά οφέλη από το RFID αφού η τεχνολογία αυτή

μπορεί να βοηθήσει στην πραγματοποίηση πιο αποτελεσματικών εσωτερικών διαδικασιών και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η τεχνολογία αυτή βρίσκει ακόμα εφαρμογή στους αυτόματους σταθμούς διοδίων, σε γέφυρες, σε τούνελ και εθνικές οδούς. Στις επιχειρήσεις, η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται κυρίως για την ταυτοποίηση παλετών, τον έλεγχο εμπορευματοκιβωτίων, τροχοφόρων, εργαλείων και άλλων πόρων, την παρακολούθηση της απογραφής και την ροή των υλικών κατά την παραγωγική διαδικασία.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ένα σύστημα RFID περιλαμβάνει ετικέτες (tags), αναγνώστες (readers) και κατάλληλο λογισμικό για την επεξεργασία των δεδομένων. Οι ετικέτες προσκολλώνται στα αντικείμενα που πρέπει να εντοπιστούν. Οι αναγνώστες μπορεί να είναι ανεξάρτητες αναγνωρισμένες μονάδες, έτσι ώστε να παρακολουθούν μια θύρα εκφόρτωσης ή μια ταινία μεταφοράς αντικειμένων, συνδεδεμένοι με ένα φορητό υπολογιστή παλάμης, ή ένα περονοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα.

Οι αναγνώστες εκπέμπουν ένα ραδιοσήμα το οποίο λαμβάνεται από όλες τις ετικέτες που είναι συντονισμένες σε μια συγκεκριμένη συχνότητα. Οι ετικέτες λαμβάνουν το σήμα μέσω της κεραίας (antenna) τους και ανταποκρίνονται μεταδίδοντας τα καταχωρημένα σε αυτές δεδομένα. Οι ετικέτες αποθηκεύουν πολλά είδη δεδομένων, όπως σειριακό αριθμό (serial number), πληροφορίες σύνθεσης, ιστορικό δραστηριότητας (για παράδειγμα ημερομηνία τελευταίας συντήρησης, τότε η ετικέτα πέρασε από μια συγκεκριμένη θέση κ.λ.π.), ή ακόμα θερμοκρασία ή άλλα δεδομένα που εντοπίζονται από αισθητήρες. Οι συσκευές ανάγνωσης /εγγραφής (read /write) λαμβάνουν το σήμα της ετικέτας από μια κεραία, το αποκωδικοποιούν και μεταφέρουν τα δεδομένα σε ένα σύστημα υπολογιστή μέσω καλωδίου ή ασύρματη σύνδεση.

Ετικέτες ή Αναμεταδότες (Tags or Transponders)

Οι ετικέτες ενός συστήματος RFID αποτελούνται από δυο βασικά στοιχεία, ένα microchip και μια μικροσκοπική κεραία. Το microchip και η κεραία συναρμολογούνται σε μια ψηφίδα. Η ψηφίδα αυτή τοποθετείται στη συνέχεια μέσα σε κάποιο υλικό ώστε να δημιουργηθεί ή τελική ετικέτα.

Διαφορετικοί τύποι ετικετών χρησιμοποιούνται σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες. Για παράδειγμα ετικέτες που τοποθετούνται σε χάρτινες συσκευασίες μπορεί να μην είναι κατάλληλες για ξύλινες παλέτες, μεταλλικά εμπορευματοκιβωτίων ή γυάλινες συσκευασίες.

Ομοίως, το μέγεθος και η μορφή τους, ανάλογα με το είδος εφαρμογής τους, διαφέρει. Έτσι μια ετικέτα μπορεί να έχει μέγεθος από μερικά χιλιοστά έως μερικά εκατοστά. Μπορεί επίσης να είναι λεπτή και ευλύγιστη έτσι ώστε να ενσωματώνεται σε μια αυτοκόλλητη ετικέτα. Οι ετικέτες μπορεί επίσης να διαφέρουν και στην απόδοση, όπως στην ικανότητα ανάγνωσης / γραφής και στις απαιτήσεις για μπαταρία και μνήμη. Υπάρχουν ετικέτες απλές για συγκεκριμένες εφαρμογές όπως οι αντικλεπτικές EAS ενώ υπάρχουν και οι «έξυπνες» όπου εμπεριέχουν παραπάνω πληροφορίες και χρησιμοποιούνται συνήθως σε εφαρμογές μιας χρήσης, όπως στην ταυτοποίηση συσκευασιών και παλετών.



ΕΙΚΟΝΑ 2.10: ΕΤΙΚΕΤΑ RFID

Οι ετικέτες RFID ποικίλουν σε διάρκεια, ανάλογα με την εφαρμογή και το περιβάλλον. Ετικέτες για μόνιμη ταυτοποίηση καλύπτονται για να αντέχουν σε υπερβολικές θερμοκρασίες, υγρασία, οξέα και διαλυτικές ουσίες, χρώματα, λάδια και άλλες συνθήκες που βλάπτουν την πηγή της πληροφορίας. Οι ετικέτες μπορούν να είναι επαναχρησιμοποιήσιμες και κατάλληλες για διαρκή ταυτοποίηση, παράγοντας έτσι το πλεονέκτημα ολικού κόστους ιδιοκτησίας (total-cost-of-ownership TCO) έναντι των ετικετών barcode ή άλλων διαθέσιμων μεθόδων ταυτοποίησης.

Οι ετικέτες RFID μπορούν επίσης να κατηγοριοποιηθούν σε ετικέτες μόνο για ανάγνωση (Read- Only) και ετικέτες ανάγνωσης / εγγραφής (Read- write). Οι read - only ετικέτες είναι προγραμματισμένες με ένα σειριακό αριθμό ή άλλα αμετάβλητα δεδομένα. Τα δεδομένα στις read - write ετικέτες μπορούν να μεταβληθούν πολλές φορές.

Οι ετικέτες RFID χωρίζονται επίσης σε παθητικές (passive), ημι-παθητικές (semipassive) και ενεργές (active). Οι παθητικές ετικέτες λαμβάνουν την απαραίτητη ισχύ μετάδοσης από τη συσκευή ανάγνωσης. Για το λόγο αυτό απαιτούν έναν αναγνώστη με ισχυρή τροφοδότηση και οι αποστάσεις ανάγνωσης είναι περιορισμένες.

Οι ενεργές ετικέτες διαθέτουν μια μπαταρία από την οποία λαμβάνουν την απαραίτητη ενέργεια μετάδοσης, γεγονός που τους επιτρέπει να έχουν αυτονομία και να αυξάνεται κατά πολύ η απόσταση αναγνώρισης. Για τους παραπάνω λόγους οι ενεργές ετικέτες έχουν μεγαλύτερο μέγεθος και μεγαλύτερο κόστος συγκριτικά με τις παθητικές.

Οι ημι-παθητικές ετικέτες επικοινωνούν όπως οι παθητικές αλλά έχουν επιπλέον ενσωματωμένη μπαταρία. Το εύρος μετάδοσης κυμαίνεται ανάμεσα σε αυτό των παθητικών και των ενεργών ετικετών. Θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως συνδυασμός ενεργής και παθητικής ετικέτας. Παρά το γεγονός όμως ότι διαθέτουν μπαταρία, το μέγεθός τους είναι παρόμοιο με αυτό των παθητικών.



ΕΙΚΟΝΑ 2.11: ΚΕΡΑΙΑ ΕΤΙΚΕΤΑΣ RFID

Κεραίες (Antennas)

Οι κεραίες χρησιμοποιούνται τόσο στις ετικέτες όσο και στους αναγνώστες και κατηγοριοποιούνται κι αυτές ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Το μέγεθός τους ποικίλει από μερικά τετραγωνικά χιλιοστά έως μερικά τετραγωνικά εκατοστά.

Οι κεραίες πολύ υψηλών συχνοτήτων (Ultra High Frequency) των συσκευών ανάγνωσης χωρίζονται σε κεραίες οι οποίες εκπέμπουν και δέχονται ραδιοκύματα από και προς όλες τις κατευθύνσεις (circular - polarized) και σε κεραίες οι οποίες μπορούν να εκπέμπουν και να λαμβάνουν ραδιοκύματα από μια μόνο κατεύθυνση (linearpolarized). Οι κεραίες circular polarized είναι λιγότερο ευαίσθητες στη θέση του πομπού και του δέκτη αλλά έχουν μικρότερο εύρος λειτουργίας από τις κεραίες linearpolarized.

Αναγνώστες (Readers)

Οι συσκευές ανάγνωσης στα συστήματα RFID επιτρέπουν σημαντική ευελιξία στην τοποθέτηση σε αντίθεση με τις συσκευές αναγνώρισης των barcodes όπου για να διαβαστεί η ετικέτα θα πρέπει να βρίσκεται μέσα στο οπτικό πεδίο του αναγνώστη (line of sight). Για παράδειγμα, τα ξυραφάκια στα ταμεία των supermarket βρίσκονται πάντα κλειδωμένα. Ο λόγος είναι ότι έχουν μεγάλο κόστος ενώ σαν αντικείμενο είναι πολύ μικρά κάνοντας έτσι εύκολη την κλοπή τους μέσα σε μία τσέπη. Μία αντικλεπτική ετικέτα RFID θα μπορούσε να τοποθετηθεί στην συσκευασία, ώστε να εντοπίζεται από τον αναγνώστη στην έξοδο. Οι αναγνώστες μπορούν να τοποθετηθούν κάτω από το πάτωμα ή να αναρτηθούν στις οροφές.

Επιπλέον η ζώνη υπερύψηλης συχνότητας (UHF) που χρησιμοποιείται σε πολλά εμπορικά συστήματα RFID εξασφαλίζει ένα μεγάλο εύρος ανάγνωσης, μεγαλύτερο των δέκα μέτρων. Υπάρχουν πολλοί τύποι συσκευών ανάγνωσης που μπορούν να ενσωματωθούν στις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως φορητοί αναγνώστες με λαβή, αναγνώστες που τοποθετούνται σε οχήματα και περνοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα και σταθεροί αναγνώστες σε θύρες εκφόρτωσης και εισόδους.



ΕΙΚΟΝΑ 2.12: ΦΟΡΗΤΟ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ RFID



ΕΙΚΟΝΑ 2.13: ΚΕΡΑΙΑ ΕΠΙΤΟΙΧΙΑ RFID

Συχνότητα (Frequency)

Η συχνότητα είναι ο κύριος παράγοντας που καθορίζει το εύρος ενός συστήματος RFID, την αντοχή του στις παρεμβολές και άλλα χαρακτηριστικά απόδοσης. Τα περισσότερα RFID

συστήματα του εμπορίου λειτουργούν είτε στην μπάντα υπερύψηλης συχνότητας UHF, ανάμεσα στα 859 και 960 MHz, ή στην υψηλή συχνότητα (UF) στα 13.56 MHz. Άλλες κοινές συχνότητες RFID είναι τα 125 KHz (μια μικρού εύρους συχνότητα που χρησιμοποιείται κυρίως για την ταυτοποίηση οχημάτων), τα 430 MHz και 2.45 GHz, συχνότητες που χρησιμοποιούνται για ταυτοποίηση μεγάλου εύρους και χρησιμοποιούν ετικέτες (αναμεταδότες) που λειτουργούν με μπαταρία μεγάλης ισχύος.

Εύρος

Το εύρος ανάγνωσης ενός συστήματος RFID, ποικίλει από μερικά εκατοστά μέχρι δεκάδες μέτρα και εξαρτάται από την συχνότητα που χρησιμοποιείται, την απόδοση της μπαταρίας και την κατευθυντική ευαισθησία της κεραίας. Η τεχνολογία HF χρησιμοποιείται για μικρού εύρους εφαρμογές και μπορεί να αναγνώσει για απόσταση πάνω από τρία μέτρα. Η τεχνολογία UHF εξασφαλίζει ένα εύρος ανάγνωσης πάνω από είκοσι μέτρα. Το εύρος επίσης, εξαρτάται και από το άμεσο φυσικό περιβάλλον. Η παρουσία μετάλλων και υγρών μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές που επηρεάζουν το εύρος και την απόδοση ανάγνωσης. Συνεπώς, τα πολλαπλά συστήματα με την ίδια ευχέρεια μπορεί να λειτουργούν εντός διαφορετικού εύρους, ανάλογα με την άμεση πλαισίωση και τη θέση της κεραίας. Για ετικέτες ανάγνωσης / εγγραφής, το εύρος ανάγνωσης τυπικά υπερβαίνει το εύρος εγγραφής.

Ασφάλεια

Τα τσιπ (chips) που χρησιμοποιούνται στα συστήματα RFID είναι δύσκολο να τα πλαστογραφήσουν. Επιπλέον, διαφορετικά επίπεδα ασφαλείας μπορούν να εφαρμοστούν στα δεδομένα της ετικέτας, κάνοντας την πληροφορία αναγνώσιμη σε μερικά σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά όχι σε άλλα. Κάποια πρότυπα RFID απαιτούν επιπλέον ασφάλεια. Εξαιτίας αυτής της ενδογενούς ασφαλείας, ο Εθνικός Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων στις Αμερικής (U.S. Food and Drug Administration – FDA) υποστηρίζει την χρήση RFID για την προστασία ενάντια στις φαρμακευτικές πλαστογραφίες.

2.2.2 Πλεονεκτήματα RFID

Οι συνεχείς βελτιώσεις της τεχνολογίας RFID την καθιστούν εξαιρετικά ενδιαφέρουσα καθώς τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επιτρέπουν να προσφέρει καινοτόμες λύσεις τόσο κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (open-loop systems), όσο και εντός των επιχειρήσεων (close-loop systems).

A. Εφαρμογές κατά την παραγωγική διαδικασία

Μαρκάρισμα ελαττωματικών προϊόντων

Με τη χρήση ετικετών RFID είναι δυνατό να γνωρίζει κανείς που βρίσκεται – ή που δεν βρίσκεται – ένα προϊόν. Αυτό το χαρακτηριστικό αξιοποιείται από επιχειρήσεις για το μαρκάρισμα των ελαττωματικών προϊόντων, ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν θα προχωρήσουν μη συμμορφούμενα προϊόντα στα επόμενα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Η ίδια διαδικασία μπορεί να επιτευχθεί και με το barcode αλλά σε μεγάλες βιομηχανίες όπου η αυτοματοποίηση παίζει σημαντικό ρόλο, μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την τεχνολογία του RFID.

Ταυτοποίηση εξαρτημάτων κατά τη συναρμολόγηση

Για να λειτουργήσει το RFID, δεν απαιτείται οπτική επαφή μεταξύ της ετικέτας και του πομποδέκτη, αντίθετα με τις ετικέτες barcode όπου χρειάζεται να επικολλώνται στην εξωτερική επιφάνεια των συσκευασιών. Το χαρακτηριστικό αυτό του RFID είναι χρήσιμο σε εφαρμογές που για διάφορους λόγους (marketing, προστασία ετικέτας από φθορά) δεν μπορεί να υπάρξει barcode στη συσκευασία. Για παράδειγμα, η τεχνολογία χρησιμοποιείται για την καταγραφή των serial numbers εξαρτημάτων τα οποία προστίθενται σε διάφορα στάδια της επεξεργασίας και συναρμολογούνται σε ένα τελικό προϊόν. Με τη χρήση του RFID, μπορεί να επιβεβαιωθεί η ενσωμάτωση ή όχι των απαραίτητων εξαρτημάτων στο τελικό προϊόν και να εξασφαλιστεί η ιχνηλασιμότητά τους μέσω κωδικών παρτίδας.

Δυναμική διαχείριση αποθήκης

Με τη χρήση του RFID, ένα σύστημα διαχείρισης αποθήκης (WMS), μπορεί να αποκτήσει καλύτερη ορατότητα στην χωροταξική κατανομή. Με τα barcodes, απαιτείται η επικόλληση ετικετών σε κάθε ράφι, ενώ με το RFID, τοποθετώντας τα κατάλληλα reader ανάμεσα στους διαδρόμους και σε κομβικά σημεία της αποθήκης, το ράφι μπορεί να διαβάσει τι έχει τοποθετηθεί σε αυτό, έτσι το WMS ενημερώνεται δυναμικά και βοηθά έτσι στην βέλτιστη σχεδίαση και διαχείριση του διαθέσιμου χώρου αποθήκευσης.

Διαχείριση εξοπλισμού

Η χρήση ενεργών ετικετών RFID βοηθά τις επιχειρήσεις να εντοπίσουν ανά πάσα στιγμή ευκολότερα τον διαθέσιμο εξοπλισμό τους. Για παράδειγμα, ένα σύστημα RFID μπορεί να εντοπίσει την τοποθεσία ενός εργαλείου που είναι κρίσιμο μια δεδομένη στιγμή σε μια γραμμή παραγωγής, χωρίς να απαιτείται ένα χρονοβόρο σταμάτημα για την αναζήτησή του.

B. Εφαρμογές τεχνολογίας κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας

Παρακολούθηση επαναχρησιμοποιημένων συσκευασιών

Η δυνατότητα της RFID ετικέτας να επικοινωνήσει με το δέκτη χωρίς οπτική επαφή, επιτρέπει στις επιχειρήσεις να παρακολουθήσουν τις επαναχρησιμοποιούμενες συσκευασίες κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έτσι, οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να γνωρίζουν το ιστορικό κάθε συγκεκριμένης συσκευασίας (τι περιεχόμενο είχε, πόσες φορές χρησιμοποιήθηκε, σε ποιόν πελάτη εστάλη, αν πρέπει να αποσυρθεί, κτλ.). Επίσης, η δυνατότητα για ενσωμάτωση επιπλέον πληροφοριών σε μια ετικέτα RFID, επιτρέπει την ανανέωση της πληροφορίας, στις επανεγράψιμες (Read - Write) ώστε να ταυτίζεται με το εκάστοτε περιεχόμενο της συσκευασίας (LOT no, κωδικό προϊόντος, ημερομηνία λήξης, κτλ.) σε κάθε στάδιο της αλυσίδας.

Έλεγχος ποιότητας

Η προαναφερθείσα δυνατότητα για ανανέωση της πληροφορίας που αποθηκεύεται σε μια ετικέτα επιτρέπει την επίγνωση του πλήρους ιστορικού των συνθηκών αποθήκευσης και διακίνησης ευπαθών προϊόντων (νωπά και κατεψυγμένα). Έτσι, για παράδειγμα, τα τμήματα Ποιότητας των αλυσίδων λιανεμπορίου μπορούν να γνωρίζουν αν το παραληφθέν φορτίο δεν βρέθηκε εκτός των προβλεπόμενων συνθηκών (π.χ. θερμοκρασία).

Αντιμετώπιση πλαστών προϊόντων

Το πρόβλημα των πλαστών προϊόντων (counterfeiting) είναι από τα πιο κρίσιμα ζητήματα που αντιμετωπίζει η Βιομηχανία – και κυρίως η Φαρμακοβιομηχανία - σήμερα. Επίσης, στην βιομηχανία της μόδας και των ακριβών ενδυμάτων αντιμετωπίζεται το ίδιο πρόβλημα, στο Fast Fashion επειδή το κόστος είναι μικρό και τα ρούχα αλλάζουν σε σύντομο χρονικό διάστημα, δεν υπάρχει τέτοιο ζήτημα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υπολογίζει ότι 5-8% των φαρμάκων που διακινούνται παγκοσμίως είναι πλαστά. Στην Αμερική, ο FDA συστήνει την προσέγγιση του “Mass Serialization”, δηλαδή την ταυτοποίηση κάθε μονάδας μεταφοράς με έναν μοναδικό σειριακό αριθμό και την καταχώρηση του αριθμού αυτού σε ένα κεντρικό σύστημα. Έτσι, όλοι οι εμπλεκόμενοι στην φαρμακευτική εφοδιαστική αλυσίδα, από τον παραγωγό έως το φαρμακείο, μπορούν να επιβεβαιώσουν την γνησιότητα (‘authentication’) του σκευάσματος. Ο FDA προτείνει τη χρήση RFID για την υλοποίηση αυτής της ιδέας διότι ένα σύστημα γνησιότητας με βάση το RFID αντιγράφεται πολύ δύσκολα.

3.2.3 Περιορισμοί

Πολλές από τις αρχικές πιλοτικές εφαρμογές σχεδιάστηκαν με βάση υπερεκτιμημένες δυνατότητες των συστημάτων RFID. Για παράδειγμα, είχε προβλεφθεί ότι η συσκευασία της παλέτας και η καταγραφή των περιεχομένων προϊόντων από ένα σύστημα RFID θα αρκούσε για την διαδικασία της προετοιμασίας και αποστολής μιας παραγγελίας. Στην πράξη όμως, αυτό δεν είναι εφικτό: ένα σύστημα RFID δεν μπορεί ακόμα να καταγράψει αξιόπιστα τα

περιεχόμενα μιας παλέτας. Στις τρέχουσες εφαρμογές, τα συστήματα RFID χρησιμοποιούνται μόνο για την επιβεβαίωση περιεχομένου των παλετών. Η μη εκπλήρωση των υψηλών προσδοκιών οφείλεται κυρίως σε προβλήματα τεχνικής φύσεως που αναδείχθηκαν κατά την εφαρμογή της τεχνολογίας, όπως:

Μη συμβατότητα προτύπων

Για να λειτουργήσει ένα RFID σύστημα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, απαιτείται όλοι οι εμπλεκόμενοι να χρησιμοποιούν κοινά πρότυπα. Όμως δεν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο για τις ετικέτες και τους αναγνώστες και οι συχνότητες λειτουργίας διαφέρουν: υπάρχουν προϊόντα που λειτουργούν σε UHF και σε HF. Έτσι, δεν μπορεί να είναι κανείς σίγουρος ότι μια ετικέτα θα αναγνωστεί σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ακόμα και με την εισαγωγή του διεθνούς προτύπου Gen 2 το 2004, η επικοινωνία μεταξύ των προϊόντων RFID παραμένει δύσκολη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ορίσει για τις επιχειρήσεις ένα εύρος ζώνης UHF (2MHz) πολύ μικρότερο από αυτό της Αμερικής (26MHz). Από αυτή την ασυμβατότητα προκύπτουν προβλήματα ευελιξίας και κόστους: αν μια εταιρεία τροφίμων που έχει επενδύσει σε τεχνολογία UHF λάβει οδηγία από κάποιον πελάτη της στο εξωτερικό να παραδίδει τις παλέτες με RFID σε HF, θα χρειαστεί να επενδύσει εκ νέου σε εξοπλισμό.

Ιδιαιτερότητα υλικών

Τα προϊόντα RFID είναι ηλεκτρομαγνητικές συσκευές. Η πληροφορία μεταφέρεται με ηλεκτρομαγνητικά κύματα, η διάδοση των οποίων εξαρτάται από παράγοντες όπως από το υλικό πάνω στο οποίο είναι προσκολλημένες οι ετικέτες, από το υλικό που παρεμβάλλεται και από την ύπαρξη ηλεκτρομαγνητικού θορύβου. Για παράδειγμα, τα μέταλλα και τα υγρά δυσχεραίνουν την επικοινωνία των ετικετών με τις κεραίες των αναγνωστών.

Δυσκολίες εγκατάστασης και λειτουργίας

Στην περίπτωση των barcodes, η προετοιμασία για μια εγκατάσταση μπορεί να περιοριστεί στην εξασφάλιση της οπτικής επαφής μεταξύ αναγνώστη και barcode και στον συνυπολογισμό της ταχύτητας με την οποία κινείται το barcode ως προς τον αναγνώστη. Αντίθετα, στις εφαρμογές RFID απαιτείται επί τόπου επίσκεψη, δοκιμές με τα προτεινόμενα υλικά, δοκιμαστικές τοποθετήσεις εξοπλισμού (αναγνώστες, δικτύωση) και πιθανόν η διεξαγωγή μιας πιλοτικής εφαρμογής. Όσον αφορά την λειτουργία, οι ετικέτες RFID δεν είναι τόσο “ανεκτικές” στην κακομεταχείριση όσο οι ετικέτες barcodes: το τσάκισμα μιας ετικέτας RFID σημαίνει την πλήρη καταστροφή της πληροφορίας και δεν μπορεί να διαβαστεί. Αντίθετα, η ετικέτα barcode, αν τσαλακωθεί και επανέλθει στην αρχική μορφή της, μπορεί να διαβαστεί μερικώς.

Κεφάλαιο 3^ο – Forever 21, Μελέτη περίπτωσης

3.1 Προφίλ εταιρείας

Η Forever 21 είναι αλυσίδα καταστημάτων λιανικής fast fashion με κεντρικά γραφεία στο Los Angeles στην California. Η Forever 21 ξεκίνησε με το πρώτο κατάστημα 900 τ.μ. στο Highland Park στην California το 1984. Στην συνέχεια ανέπτυξε κι άλλες γραμμές ρούχων όπως Forever 21, XXI Forever, Love 21, και Heritage ξεπερνώντας περισσότερα από 600 καταστήματα στην Αμερική, την Ασία, την Μέση Ανατολή και την Αγγλία (Forbes, 2014). Παραπάνω από το 60% των ενδυμάτων της προέρχονται από την Κίνα και ο μέσος όρος μεγέθους ενός καταστήματος είναι 3500 τ.μ. Η Forever 21 είναι γνωστή για τις modάτες γραμμές της και το χαμηλό κόστος τους (Chang, 2009, Leslie, 2005). Η εταιρεία πουλάει διάφορα αξεσουάρ, προϊόντα ομορφιάς, οικιακά και ενδύματα για γυναίκες, άνδρες, και μικρότερης ηλικίας κοπέλες.

Οι συλλογές των ρούχων ξεκινάνε από παιδικές ηλικίες μέχρι ενήλικους. Η Forever 21 είναι η 5^η μεγαλύτερη αλυσίδα λιανικής στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

Αρχικά ήταν γνωστή ως Fashion 21, το πρώτο κατάστημα Forever 21 (Fashion 21) ιδρύθηκε στο Los Angeles, στην California στις 21 Απριλίου, το 1984 από το ζευγάρι Do Won Chang και Jin Sook Chang. Το κατάστημα βρίσκεται στον αριθμό 5637 της οδού N. Figueroa στο Highland Park και είναι μέχρι και σήμερα σε λειτουργία διατηρώντας την αρχική ονομασία της αλυσίδας. Στον πρώτο χρόνο λειτουργίας, οι πωλήσεις ανήλθαν σε \$700.000 και μέχρι το 2013, υπήρχαν παραπάνω από 480 καταστήματα με έσοδα \$3.7 δισεκατομμύρια (Do Won Chang, 2014). Μέχρι τον Φεβρουάριο του 2014, η Forever 21 δημιούργησε έσοδα \$3.8 δισεκατομμυρίων.



ΕΙΚΟΝΑ 3.1: ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΤΗΣ FOREVER 21

Αρχικά, η Forever 21 πουλούσε μόνο ρούχα για γυναίκες αλλά στην συνέχεια επεκτάθηκε και στα ανδρικά. Σήμερα τα περισσότερα καταστήματα της Forever 21 πωλούν ρούχα για άνδρες και γυναίκες, περιλαμβάνοντας γυναικείες γραμμές με μεγάλα μεγέθη.

3.2 Ανεφοδιασμός καταστήματος

Στην Forever 21, για τον ανεφοδιασμό των καταστημάτων χρησιμοποιείται η τεχνολογία του γραμμωτού κώδικα. Τα ταμπελάκια στα ρούχα με το αντίστοιχο barcode είναι ενσωματωμένα στα προϊόντα από την πηγή, δηλαδή στο εργοστάσιο. Καθώς γίνεται μια παραγγελία, το αντίστοιχο packing list στέλνεται από τον προμηθευτή με όλες τις πληροφορίες. Τέτοιες πληροφορίες είναι η ποσότητα του προϊόντος, το είδος, το χρώμα, το μέγεθος και σε ποιο barcode αντιστοιχεί. Κατά την παραλαβή στο κατάστημα, στον χώρο του stock room, υπάρχουν οι υπάλληλοι του καταστήματος, οι οποίοι σκανάρουν τα ταμπελάκια με τα barcode. Στο τέλος της παραλαβής, μπορούν να δουν την ποσότητα που έχουν παραλάβει και συγκρίνοντας με το packing list, βρίσκουν τις διαφορές. Συνήθως, στα καταστήματα,

οργανώνονται επιπλέον άτομα για την παραλαβή των ρούχων ώστε η διαδικασία να γίνεται πιο γρήγορα με σκοπό να τοποθετηθούν άμεσα στα ράφια.

3.3 Υπολογισμός επένδυσης σε RFID

Παρακάτω, για την εξαγωγή των συμπερασμάτων της εργασίας, χρησιμοποιούμε ένα εργαλείο υπολογισμού απόδοσης της επένδυσης (ROI) από το επιστημονικό περιοδικό RFID Journal, το οποίο έχει βασιστεί σε σχετικά αποτελέσματα ερευνών και μελέτες περιπτώσεων σε μεγάλες αλυσίδες λιανικής πώλησης ενδυμάτων.

Για τον υπολογισμό, επικεντρωνόμαστε στις κύριες διαδικασίες που οι υπάλληλοι στα καταστήματα λιανικής πώλησης απασχολούνται. Αυτές οι διαδικασίες είναι η παραλαβή, η απογραφή και η αναπλήρωση των αποθεμάτων. Το κόστος των μέσων εργατικών που κερδίζει η επιχείρηση, έχει υπολογιστεί με βάση στοιχεία που έχουν αντληθεί από καταστήματα λιανικής τα οποία έχουν ήδη ενσωματώσει την τεχνολογία του RFID. Επίσης, έχει υπολογιστεί το κόστος για συχνότερες απογραφές με στόχο την μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποθέματα. Στην συνέχεια, υπολογίζεται και η πιθανότητα για αύξηση των πωλήσεων ως αποτέλεσμα της διαθεσιμότητας στα ράφια.

Αν τα αποτελέσματα είναι θετικά σε λιγότερο από 12 μήνες ανά κατάστημα, τότε θα μπορούσε το θεωρητικό σενάριο να υλοποιηθεί πιλοτικά σε κάποιο κατάστημα. Η εξοικονόμηση των εργατικών και οι πωλήσεις μπορεί να είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες στην θεωρία. Στην πιλοτική εφαρμογή, όμως, οι αριθμοί θα είναι πραγματικοί και με αποτελέσματα να έχουμε ρεαλιστικά αποτελέσματα για το αν πρέπει να προχωρήσει η εφαρμογή του RFID και στα υπόλοιπα καταστήματα (Mark Roberti, 2010).

3.3.1 Στοιχεία Forever 21

Η εταιρεία αριθμεί 21 καταστήματα στην Ευρώπη, το καθένα με μέσο όρο 50.000 τεμάχια στα σημεία πώλησης και 5.000 τεμάχια στον χώρο της αποθήκης του καταστήματος (stockroom). Το κατάστημα έχει γύρισμα της αποθήκης 5 φορές τον χρόνο με μέση τιμή ανά τεμάχιο 25 €.

Με τον όρο γύρισμα της αποθήκης, εννοούμε πόσες φορές «άδειασε» η αποθήκη και ξαναγέμισε. Ο τύπος δίνεται από το διαίρεση της συνολικής αξίας των εμπορευμάτων προς την πωληθείσα αξία. Η εξοικονόμηση των εργατικών λόγω χρήσης RFID έχει υπολογιστεί από πραγματικές εφαρμογές στις εταιρείες American Apparel, Dillard's, Karstadt, Marks & Spencer, Throttleman κι άλλους λιανοπωλητές. Τα κόστη για τον εξοπλισμό, το λογισμικό, την εγκατάσταση και την συντήρηση των αποθεμάτων έχουν υπολογιστεί κι από στοιχεία προμηθευτών, από ειδικούς σύμβουλους στην εφαρμογή RFID, καθώς κι από καταστήματα που έχουν ήδη εγκατεστημένο το σύστημα.

3.4 Ροή διαδικασιών

Η διαδικασία της εφαρμογής RFID για βέλτιστη διαχείριση των αποθεμάτων και ταχύτερη αναπλήρωση των ραφιών δεν είναι πολύπλοκη. Τα καταστήματα πρέπει να λαμβάνουν τα εμπορεύματα με ενσωματωμένη την ετικέτα, έτσι με τον μοναδικό κωδικό που έχει το κάθε εμπόρευμα γίνεται η ακριβής παραλαβή. Η χρήση της τεχνολογίας γίνεται με στόχο την απεικόνιση των εμπορευμάτων που βρίσκονται μέσα στο κατάστημα και ποια εμπορεύματα θα πρέπει να τοποθετηθούν άμεσα από την αποθήκη. Επίσης, γίνεται επιβεβαίωση ποια εμπορεύματα έχουν αναπληρωθεί και ποια εκκρεμούν. Στα σημεία πώλησης (POS) μπορούν να χρησιμοποιηθούν barcode αλλά το RFID προσφέρει περισσότερο ακριβή και αξιόπιστα στοιχεία.

3.4.1 Ενσωμάτωση RFID ετικετών σε κάθε τεμάχιο

Υπάρχουν τρεις επιλογές για την ενσωμάτωση των ετικετών. Η πρώτη επιλογή είναι η παραγγελία των έτοιμων προεγγεγραμμένων ετικετών από κάποιο προμηθευτή που ειδικεύεται. Στην συνέχεια, οι ετικέτες στέλνονται στο εργοστάσιο της εταιρείας κι εκεί τοποθετούνται σε κάθε τεμάχιο. Η δεύτερη επιλογή, είναι το ίδιο το εργοστάσιο να προμηθευέτε ετικέτες, όμως αυτή την φορά να είναι κενές και η εγγραφή των πληροφοριών θα γίνεται γίνεται πριν την ενσωμάτωση στα ρούχα. Ενώ, η τελευταία επιλογή, είναι να αγοραστούν οι ετικέτες και να

ενσωματωθούν στις εγκαταστάσεις όπου γίνεται η διαλογή και η αποστολή, και γίνεται η αντιστοίχιση με έναν UPC κωδικό πριν σταλθούν στο κάθε κατάστημα. Για τους σκοπούς της έρευνας, θεωρούμε ότι η επιχείρηση προμηθεύεται τις ετικέτες από προμηθευτή και συνεχίζει την ίδια στρατηγική σε βάθος χρόνου. Για αυτό το σενάριο, η επιχείρηση χρειάζεται να πληρώσει μόνο για το επιπλέον κόστος της παραγγελίας και την ενσωμάτωση των ετικετών στα εμπορεύματα. Οι κύριες λειτουργίες της επιχείρησης δεν αλλάζουν.

3.4.2 Παραλαβή στο κατάστημα

Η ακρίβεια στα αποθέματα σημαίνει να απογράφονται αξιόπιστα και με ακρίβεια τα τεμάχια στην αποθήκη ενός καταστήματος. Δεν υπάρχουν μελέτες που να δείχνουν το ποσοστό λάθους κατά την παραλαβή του εμπορεύματος στο κατάστημα, οπότε στον υπολογισμό εξετάζεται μόνο η εξοικονόμηση των εργατικών που μπορεί να επιτευχθεί με το RFID.

Βάση στοιχείων από τις αλυσίδες Karstadt και NP Collection, η παραλαβή με RFID χρειάζεται 75% με 85% λιγότερο χρόνο. Εμείς, στο σενάριο μας, χρησιμοποιήσαμε 80% ως μέση λύση. Η Forever 21 ξοδεύει 16 ώρες ανά εβδομάδα για την παραλαβή των ρούχων στην αποθήκη του καταστήματος χωρίς την χρήση RFID, και το ωρομίσθιο ανέρχεται σε 8 € (υπολογίζοντας και τις εισφορές στο κράτος). Άρα, με την χρήση του RFID εξοικονομεί 410 € ανά εβδομάδα ανά κατάστημα.

Το κόστος για τον εξοπλισμό του RFID που χρειάζεται είναι αναλόγως τον σταθμό παραλαβής ή των θυρών που γίνεται η παραλαβή. Στο μοντέλο μας, θεωρούμε ότι το κατάστημα έχει ένα μόνο σημείο παραλαβής, χρειάζεται μόνο ένα δέκτης είτε σταθερός στην πόρτα είτε κινητός σε κάποιο πάγκο όπου τα εμπορεύματα ταξινομούνται και μετριοούνται. Το κόστος του εξοπλισμού ανέρχεται σε 5000 €, περιλαμβάνοντας ένα υπολογιστή με οθόνη αφής για να τρέχει το λογισμικό της αποθήκης. Εδώ, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε και εκτυπωτές ετικετών με barcode για τα προϊόντα που δεν διαθέτουν RFID ή για τις επιστροφές των ρούχων.

3.4.3 Απογραφή στην αποθήκη του καταστήματος

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι, όπου χρησιμοποιεί η κάθε εταιρεία για να απογράψει την αποθήκη του καταστήματος. Μερικές εταιρείες χρησιμοποιούν μόνο άτομα από τις πωλήσεις όπου καταγράφουν το απόθεμα, άλλες χρησιμοποιούν επιπλέον άτομα μόνο για την απογραφή ενώ μερικές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό των παραπάνω. Κάποιες επιχειρήσεις πραγματοποιούν απογραφές δύο φορές τον χρόνο, κάνοντας όμως εβδομαδιαίες απογραφές στο σύνολο των τεμαχίων που έχουν στην αποθήκη. Μία άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται, είναι η ύπαρξη συστήματος που να δείχνει συγκεκριμένα ποια είδη πρέπει να μετρηθούν, γνωστή ως «need to count». Ως «need to count» προϊόντα εμφανίζονται αυτά που φαίνεται απόθεμα και ταυτόχρονα δεν υπάρχουν πωλήσεις για μερικές ημέρες. Εμείς στο σενάριο, υποθέτουμε ότι το προσωπικό για την απογραφή χρειάζεται 120 ώρες τον μήνα για να απογράψει όλα τα τεμάχια (χωρίς σκανάρισμα των barcode) και επιπλέον άλλες 25 ώρες τον μήνα για να εντοπίσει τα προϊόντα που χρειάζεται να αναπληρωθούν και να μετρήσουν ξεχωριστούς κωδικούς βάση των αναφορών «need to count» που βγάζει το ERP σύστημα, στο σύνολο δηλαδή χρειάζονται 145 εργατοώρες ανά κατάστημα κάθε μήνα.

Για την διατήρηση της ακρίβειας του αποθέματος στο 99% ή και παραπάνω, θα χρειαζότανε το κατάστημα να διενεργεί απογραφή και να αναπληρώνει τα τεμαχίων στα ράφια στο τέλος κάθε ημέρας. Κάτι τέτοιο θα ήταν κοστοβόρο ακόμα και με την χρήση του RFID. Από παραδείγματα άλλων εταιρειών, το προσωπικό μπορεί να κάνει απογραφή με RFID περίπου 10 φορές γρηγορότερα από τι με ένα αναγνώστη barcode. Έτσι, υποθέτουμε για το σενάριο μας ότι ένας υπάλληλος της Forever 21 θα μπορούσε να απογράψει 2000 τεμάχια σε μία ώρα και να κάνει ολόκληρη απογραφή 4 φορές τον μήνα. Το κόστος των εργατικών μπορεί να μειωθεί σταδιακά με την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας. Ο λόγος είναι ότι με την εφαρμογή του RFID, πετυχαίνουν πιο αποδοτικές κυκλικές απογραφές. Οπότε, αντιστοιχίζοντας τις κυκλικές απογραφές με τις ανάγκες του καταστήματος, μπορεί το κατάστημα να κάνει μόνο

μία φορά τον μήνα απογραφή. Αυτό γίνεται γιατί τα δεδομένα είναι ακριβή και σε πραγματικό χρόνο, οπότε η εφαρμογή αυτής της στρατηγικής μπορεί να εφαρμοσθεί χωρίς μεγάλο ρίσκο (RFID Research Center's Hardgrave).

3.4.4 Αναπλήρωση στα ράφια

Πολλές εταιρείες λιανικής βασίζονται στα στοιχεία που συγκεντρώνουν από τα σημεία πώλησης και κάνοντας φυσικούς ελέγχους από υπαλλήλους στα ράφια. Και οι δύο τρόποι δεν είναι αποτελεσματικοί. Τα στοιχεία από τα POS μπορεί να είναι λάθος γιατί ένας ταμίας μπορεί να βλέπει 4 μπλέ βαμβακερές μπλούζες και να υποθέσει ότι όλες είναι ίδιες για παράδειγμα μικρό μέγεθος, ενώ στην πραγματικότητα οι 2 είναι μικρού μεγέθους και οι άλλες 2 μεσαίου μεγέθους. Όταν, ο υπάλληλος σκάνει το barcode στην μπλούζα με το μικρό μέγεθος και εισάγει χειροκίνητα την συνολική ποσότητα, το σύστημα της αποθήκης θα δείξει 2 μπλουζάκια μικρού μεγέθους που δεν υπάρχουν στο απόθεμα ενώ ταυτόχρονα 2 μπλουζάκια μεσαίου μεγέθους θα φαίνονται ότι υπάρχουν διαθέσιμα στο κατάστημα, ενώ έχουν πουληθεί. Επίσης, ο φυσικός έλεγχος από τους υπαλλήλους στην λιανική των ρούχων είναι πιο δύσκολος από άλλα είδη λιανικής λόγω της φύσης του εμπορεύματος. Για παράδειγμα, αν ένας πελάτης δοκιμάσει ένα παντελόνι με μέγεθος μέσης 30 και στην συνέχεια από λάθος το τοποθετήσει στο διπλανό ράφι με το ίδιο παντελόνι μεγέθους 33, είναι δύσκολο να το αντιληφθεί ο υπάλληλος του καταστήματος. Εάν στην συνέχεια ένα άλλος πελάτης ψάχνει το παντελόνι με μέγεθος 30 και δεν μπορεί να το βρει, το πιθανότερο είναι να χαθεί η πώληση. Τα δύο παραπάνω προβλήματα λύνονται με την χρήση του RFID, γιατί κάθε ετικέτα διαθέτει έναν μοναδιαίο κωδικό που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο είδος, χρώμα, μέγεθος και στο σημείο πώλησης θα φανεί μόνος ένας κωδικός για κάθε τεμάχιο ανεξάρτητα από το πόσο μοιάζουν. Επιπλέον, στους αναγνώστες χειρός, μπορεί να προγραμματιστεί το λογισμικό ώστε να δείχνει όταν μία ετικέτα έχει τοποθετηθεί σε λάθος είδος όταν διαβαστεί.

Η αναπλήρωση των ειδών με βάση τις πωλήσεις, πραγματοποιείται μέσα από μια λίστα (pick list) είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα με το RFID. Στο χειροκίνητο σύστημα δημιουργείται μια λίστα 30 ειδών, όπου ο υπάλληλος μπορεί να συγκεντρώσει μόνο τα μισά όταν είναι απασχολημένος και να επιλέξει ότι συγκεντρώθηκαν όλα. Άλλη περίπτωση είναι, να συγκεντρώσει τα 25 είδη και να επιλέξει 5 φορές λάθος τα υπόλοιπα είδη. Στο σύστημα φαίνεται να έχουν συγκεντρωθεί όλοι οι κωδικοί και στις δύο περιπτώσεις. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι σίγουρα είδη εκτός αποθέματος και χαμένες πωλήσεις.

Επίσης, το χειροκίνητο σύστημα μπορεί να οδηγήσει σε «frozen inventory». Για παράδειγμα, αν υπάρχουν 20 ζευγάρια τζιν σε ένα ράφι και μια εντολή αναπλήρωσης από το σύστημα ενεργοποιείται όταν πουληθούν τα 15 τεμάχια και μείνουν τα τελευταία 5. Αν τα 5 τεμάχια έχουν κλαπεί, στην πραγματικότητα δεν έχει μείνει τίποτα στο ράφι. Δεν έχει εκδοθεί η εντολή αναπλήρωσης, γιατί το σύστημα θεωρεί ότι υπάρχουν ακόμα τα 5 τελευταία τεμάχια. Όταν υπάρχουν μερικές ημέρες χωρίς πώληση, εκδίδεται από το σύστημα μία αναφορά με τους κωδικούς που πρέπει να μετρηθούν. Το πρόβλημα όμως είναι ότι έχουν περάσει μερικές ημέρες μέχρι να βγει η αναφορά. Στην συνέχεια γίνεται η φυσική απογραφή και δίνεται η παραγγελία. Συνολικά δηλαδή, χάνεται περίπου μία εβδομάδα πωλήσεων.

Επιπλέον, στα δημοφιλή προϊόντα που υπάρχουν κλοπές ή ανακρίβειες στο απόθεμα (λόγω του ότι αναπληρώνονται συνεχώς) είναι πιθανότερο να οδηγηθούν σε παρόμοια κατάσταση με αποτέλεσμα τις χαμένες πωλήσεις.

Κατά την διάρκεια περιόδων αιχμής, τα καταστήματα διακόπτουν κάποιες διαδικασίες. Η διαδικασία της αναπλήρωσης πολλές φορές δεν γίνεται γιατί οι υπάλληλοι είναι απασχολημένοι. Σύμφωνα με τον Zander Livingston, διευθυντή RFID στην American Apparels, η λίστα της αναπλήρωσης δεν εφαρμόζονταν σε μία φορτωμένη ημέρα, ψάχνοντας να βρουν ποιος υπάλληλος θα έπρεπε να αναπληρώσει τα συγκεκριμένα είδη. Με την χρήση

του RFID, αφαιρείται τελείως η χειροκίνητη καταμέτρηση, οπότε η διαδικασία της καταγραφής για την αναπλήρωση παραμένει.

Γενικά ο χρόνος αναπλήρωσης με RFID, δηλαδή, η καταμέτρηση των πωληθέντων ειδών από τα σημεία πώλησης, η διαλογή των ειδών από την αποθήκη του καταστήματος, η μεταφορά από την αποθήκη στο κατάστημα και η αναπλήρωση γίνεται πολύ γρηγορότερα. Ο υπάλληλος του καταστήματος με έναν αναγνώστη RFID χειρός μπορεί γρήγορα να βρει τα είδη στην αποθήκη από ένα picking list με είδη προς αναπλήρωση που θα έχει δημιουργηθεί από το λογισμικό βάση των πωλήσεων. Επίσης, το λογισμικό μπορεί να ελέγχει τα είδη που συγκεντρώνει ο υπάλληλος αν αντιστοιχούν το picking list. Όταν ένα είδος λείπει ή ένα λάθος είδος σύμφωνα με την λίστα ετοιμάζεται από τον υπάλληλο, το λογισμικό μπορεί και παρέχει ειδοποιήσεις προς τον υπάλληλο. Στην συνέχεια με τον σταθερό ή κινητό αναγνώστη επιβεβαιώνει ότι τα σωστά είδη έχουν περάσει από την αποθήκη στον χώρο του καταστήματος. Για το σενάριο μας, υποθέτουμε ότι στο κατάστημα της Forever 21 χρειάζονται περίπου 25 εργατοώρες τον μήνα για την αναπλήρωση των ραφιών από την αποθήκη στον χώρο του καταστήματος. Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της American Apparel, η εφαρμογή του RFID θα μειώσει στο μισό τις εργατοώρες λόγω του ότι το σύστημα έχει την δυνατότητα να αναγνωρίσει ακριβώς τα είδη που πρέπει να αναπληρωθούν, και να εντοπιστούν με έναν αναγνώστη χειρός γρηγορότερα.

3.4.5 Ανθρώπινο δυναμικό

Οι επιχειρήσεις μπορούν να προσλαμβάνουν περισσότερο προσωπικό για την απογραφή πιο συχνά και έτσι να βελτιώσουν την διαδικασία. Έχουμε υπολογίσει και την πρόσληψη επιπλέον ανθρώπινου δυναμικού για την εφαρμογή περισσότερων απογραφών και αναπληρώσεων από την αποθήκη του καταστήματος στον χώρο πώλησης. Κάτι τέτοιο, σίγουρα θα βελτιώσει τις πωλήσεις αλλά δύσκολα θα έφτανε τα αποτελέσματα με το RFID λόγω των προβλημάτων με το χειροκίνητο σύστημα. Τα αποτελέσματα με το επιπλέον ανθρώπινο δυναμικό φαίνονται

στην μεσαία στήλη. Θεωρούμε, ότι μόνο 3% θα αυξηθούν οι πωλήσεις σε υψηλή τιμή ενώ η σταδιακή αύξηση των πωλήσεων λόγω της ορθότερης παραγγελίας θα αυξηθεί κατά 0,5% γιατί ακόμα θα υπάρχουν προβλήματα με την συνολική διαδικασία.

3.5 Άλλοι παράμετροι

3.5.1 Μείωση κλοπών

Πολλές επιχειρήσεις που έχουν εφαρμόσει την τεχνολογία του RFID σε επίπεδο τεμαχίου, δεν προχώρησαν στην εφαρμογή του RFID για λόγους κλοπής. Παρόλα αυτά, από καταστήματα λιανικής πώλησης, υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι η εσωτερική κλοπή έχει μειωθεί. Αυτό συμβαίνει διότι, οι υπάλληλοι είναι λιγότερο πιθανό να πάρουν κάτι όταν γνωρίζουν ότι το συγκεκριμένο αντικείμενο φαίνεται στο σύστημα ότι βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο (για παράδειγμα στην αποθήκη του καταστήματος) και σε μία συγκεκριμένη μέρα που φαίνεται ότι είναι σε ώρα εργασίας. Ενώ, μελέτες έχουν δείξει ότι η μείωση των εσωτερικών κλοπών με το RFID έχει μειωθεί κατά 20% - 25%, εμείς στο σενάριο μας θα εισάγουμε 10% για να είμαστε σίγουρα καλυμμένοι από το αποτέλεσμα. Σύμφωνα με έρευνα του Πανεπιστημίου της Florida («Annual Retail Security Survey»), 2% των πωλήσεων τον μήνα χάνονται εξαιτίας της εσωτερικής κλοπής και 40% ετησίως. Για το κατάστημα της Forever 21, αυτό μεταφράζεται σε 54996 € ετησίως ή 4583 € μηνιαίως. Μειώνοντας το ποσό κατά 10%, το κέρδος σε αξία προϊόντων θα ήταν 458 €. Το καθαρό κόστος της αξίας αυτών των προϊόντων είναι 48% (βασισόμενο σε περιθώριο κέρδους 52%), αρά 220 € ανά κατάστημα μηνιαίως.

3.5.2 Αύξηση πωλήσεων

Για να προσδιορίσουμε την αύξηση των πωλήσεων πετυχαίνοντας 95% ή και περισσότερο ακρίβεια στα αποθέματα θα ήταν δύσκολο, εξαιτίας των διαφορετικών μεθόδων που χρησιμοποιεί η κάθε επιχείρηση. Παρόλα αυτά, η έρευνα από το IHL έδειξε ότι τα καταστήματα λιανικής ενδυμάτων θα μπορούσαν να αυξήσουν κατά 7% τις πωλήσεις αν εξαλείψουν τα προϊόντα που ξεμένουν από το απόθεμα.

Συνήθως, οι επιχειρήσεις δεν αναφέρουν δημόσια καθαρά το ποσοστό της αύξησης των πωλήσεων εξαιτίας της εφαρμογής του RFID. Με βάση το περιοδικό «RFID Journal» το οποίο έχει εξετάσει πιλοτικά προγράμματα εφαρμογής του RFID, οι περισσότερες επιχειρήσεις δείχνουν αύξηση των πωλήσεων από 5% έως 10%. Η μελέτη περίπτωσης για την American Apparel's έδειξε ότι οι πωλήσεις αυξήθηκαν κατά 14% στα καταστήματα που εφάρμοσαν RFID. Εμείς στον υπολογισμό, υπολογίζουμε αύξηση πωλήσεων 5% για να είμαστε συντηρητικοί στο αποτέλεσμα.

Υπάρχουν δύο κυρίως πλεονεκτήματα που μπορεί να επωφεληθεί η επιχείρηση από την εφαρμογή του RFID. Το πρώτο πλεονέκτημα είναι να αυξηθούν οι πωλήσεις λόγω καλύτερης διαχείρισης των αποθεμάτων. Έτσι, το κατάστημα μπορεί να πουλήσει περισσότερα τεμάχια στην κανονική τιμή ή κοντά σε αυτήν. Το εμπόρευμα που είναι διαθέσιμο στο απόθεμα του καταστήματος είναι ήδη πληρωμένο, οπότε επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση του κέρδους από την καλύτερη διαχείριση των διαδικασιών. Το δεύτερο πλεονέκτημα για αύξηση των πωλήσεων είναι η γρηγορότερη αντίδραση στις ανάγκες των καταναλωτών. Ο εφοδιασμός των προϊόντων γίνεται ταχύτερα, η διαθεσιμότητα στα ράφια είναι η βέλτιστη και σαν αποτέλεσμα είναι η αύξηση των πωλήσεων.

Για το δικό μας σενάριο, υποθέτουμε αύξηση των πωλήσεων κατά 4% ως αύξηση λόγω καλύτερης διαχείρισης του αποθέματος και 1% σταδιακή αύξηση των πωλήσεων λόγω ταχύτερης αντίδρασης στις ανάγκες των καταναλωτών. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει διαχωρισμός στους παραπάνω τύπους αποθεμάτων. Υποθέτουμε ότι η συνολική αύξηση θα είναι 5% συντηρητικά διότι η ζήτηση στην σημερινή οικονομική κατάσταση είναι σχετικά αδύναμη και η επίτευξη σταδιακής αύξησης των πωλήσεων απαιτεί την ορθή εκτέλεση κι άλλων διαδικασιών όπως η παραγγελία για ανεφοδιασμό, η μεταφορών των εμπορευμάτων σε γρήγορους ρυθμούς σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα κα.

Παρακάτω συνοψίζονται οι λόγοι που η αύξηση των πωλήσεων κατά 5% δεν θεωρείται μεγάλη, και στην πραγματικότητα μπορεί να είναι ακόμα μεγαλύτερη.

- Η μελέτη περίπτωση της American Apparel's έδειξε 14% αύξηση των πωλήσεων στα καταστήματα που εφάρμοσαν RFID.

- Στα περισσότερα καταστήματα λιανικής, η ακρίβεια των αποθεμάτων δεν είναι σωστή με αποτέλεσμα να μένουν προϊόντα εκτός αποθέματος και οι πελάτες να φεύγουν χωρίς να αγοράζουν αυτό που ψάχνουν. Σύμφωνα με τον Marshall Fischer, διευθυντή του Wharton's Fishman-Davidson Center for Service and Operations Management, ένα κατάστημα λιανικής ηλεκτρικών προϊόντων προσέλαβε τρίτο συνεργάτη ώστε να ελέγχει τα προϊόντα που είχαν μείνει εκτός αποθέματος στο τέλος κάθε ημέρας. Περίπου 30% το σύστημα έδειχνε θετικό απόθεμα αλλά το κατάστημα δεν είχε τα συγκεκριμένα προϊόντα. Αυτό ήταν ένα παράδειγμα της μη ορθής εκτέλεσης των διαδικασιών στο κατάστημα. Επιπλέον, η έρευνα από το IHL Group στην ερώτηση για το πόσο σωστά λειτουργούν τα καταστήματα της επιχείρησης που εργάζονται σε σχέση με άλλα καταστήματα που ψωνίζουν είδη λιανικής, το 57% των ερωτηθέντων στελεχών απάντησε ότι δουλεύουν πιο σωστά, το 37% ότι είναι περίπου το ίδιο και μόνο το 6% απάντησε ότι η αλυσίδα των διαδικασιών είναι χειρότερη από τα καταστήματα που αγοράζουν είτε αγαθά είτε υπηρεσίες.

- Η καλύτερη διαχείριση του αποθέματος με το RFID μειώνει την ανάγκη των ποσοτήτων για απόθεμα. Πολλά καταστήματα γεμίζουν τα αποθέματα με σκοπό να αποφύγουν προϊόντα σε έλλειψη. Η μελέτη από το Wharton School στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια έδειξε ότι ήταν δυσκολότερο για το κατάστημα να διαχειριστεί το μεγαλύτερο απόθεμα και οδηγούσε ταυτόχρονα και σε ελλείψεις αλλά και σε υπερβολικά αποθέματα.

- Με το RFID μειώνει το φαινόμενο του «frozen inventory» το οποίο οδηγεί σε προϊόντα εκτός αποθέματος και χαμένες πωλήσεις, ειδικά σε δημοφιλή προϊόντα.

- Οι διαδικασίες του RFID δεν σταματάνε λόγω αιχμής στο κατάστημα. Αντίθετα, με τις παραδοσιακές μεθόδους, οι υπάλληλοι δεν έχουν χρόνο όταν το κατάστημα βρίσκεται σε περίοδο αιχμής, αφήνοντας δημοφιλή προϊόντα μη αναπληρωμένα. Με την βοήθεια του RFID επιτρέπεται η καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού και οι διαδικασίες βασίζονται σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Προσθέτοντας, ότι το σύστημα μπορεί και επιβεβαιώνει ότι οι διαδικασίες γίνονται σωστά, είναι εφικτό η αναπλήρωση των προϊόντων ακόμα και σε περιόδους αιχμής.

- Ένας άλλος σημαντικός λόγος για αύξηση των πωλήσεων είναι οι κλοπές. Ακόμα και με ένα κλειστό κύκλωμα παρακολούθησης ή ασφάλειας, μπορούμε να γνωρίζουμε ότι κάτι κλάπηκε αλλά όχι ακριβώς το είδος. Με το RFID είναι δυνατόν να γνωρίζουν ακριβώς τον κωδικό (είδος, μέγεθος, χρώμα κτλ.) ώστε να αναπληρωθεί άμεσα.

- Στην έρευνα του Wharton School του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνια, έδειξε ένα ακόμη θετικό αποτέλεσμα. Την ικανοποίηση των πελάτων όταν βρίσκουν στο ράφι αυτό που ψάχνουν. Είναι πολύ κρίσιμος παράγοντας για την ικανοποίηση του πελάτη, εκτός ότι αποφεύγεται η χαμένη πώληση, είναι πολύ πιθανό να οδηγηθεί σε μελλοντικές πωλήσεις αφού ο πελάτης γνωρίζει ότι θα βρει αυτό που θέλει αν πάει στο συγκεκριμένο κατάστημα.

3.5.3 Πλεονεκτήματα που δεν έχουν υπολογιστεί

Είναι πιθανό να υπολογιστεί παραπάνω από 10% η μείωση της εσωτερικής κλοπής. Στο μοντέλο μας δεν υπολογίζουμε την δυνατότητα, να διαθέτει ο κάθε υπάλληλος ένα RFID chip που δείχνει την ταυτότητα του και συνδέεται άμεσα με ότι τεμάχια χειρίζεται μέσα στο κατάστημα. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα να ειδοποιείται ο υπάλληλος ασφαλείας όταν μέσα σε ένα δοκιμαστήριο υπάρχουν παραπάνω από έναν αριθμό τεμαχίων. Έτσι, ο υπάλληλος μπορεί να μετρήσει τα τεμάχια όταν ο πελάτης φεύγει από το δοκιμαστήριο.

Επιπλέον, η μετάδοση σε πραγματικό χρόνο στοιχείων των πωλήσεων από τα POS μπορεί να βοηθήσει στην γρήγορη ανταλλαγή προϊόντων από τις αποθήκες του κάθε καταστήματος. Για

παράδειγμα, αν σε μία περιοχή έχει υψηλές θερμοκρασίες, αυξάνεται η ζήτηση των καταναλωτών για μαγιό. Το κατάστημα μπορεί να πάρει απόθεμα από ένα άλλο που βρίσκεται σε περιοχή με χαμηλότερη θερμοκρασία και αντίστοιχα να δώσει σε εκείνο κατάστημα ρούχα για τις αντίστοιχες θερμοκρασίες. Αποτέλεσμα είναι να χαθούν λιγότερες πωλήσεις στο κατάστημα με αύξηση των μαγιό, και να μείνουν λιγότερα αποθέματα σε μαγιό στο κατάστημα που ούτως ή άλλως δεν θα τα πούλαγε. Γενικότερα, με το RFID υπάρχει καλύτερη εικόνα στο απόθεμα του κάθε καταστήματος. Έτσι, μπορεί να γίνεται καλύτερη πρόβλεψη και κατανομή στο δίκτυο.

Τέλος, ένα παράδειγμα της VRF, μιας startup επιχείρησης είναι η βελτιστοποίηση των τιμών πώλησης. Η συγκεκριμένη επιχείρηση χρησιμοποίησε ταμπελάκια με ηλεκτρονική οθόνη όπου αναφερόταν η τιμή. Η τιμή άλλαζε είτε θετικά είτε αρνητικά αναλόγως με τις πωλήσεις από τα στοιχεία των POS.

3.5.4 Κόστη εξοπλισμού ανά κατάστημα

Για το σενάριο κάναμε κάποιες παραδοχές. Αρχικά, υποθέτουμε ότι τα καταστήματα διαθέτουν ήδη ασύρματο δίκτυο για να επικοινωνούν τα φορητά τερματικά μεταξύ τους και με τον κεντρικό υπολογιστή. Επίσης, ο κεντρικός υπολογιστής (server) και κάποια άλλα εξαρτήματα (modem, routers κτλ) δεν συμπεριλαμβάνονται στα κόστη του μοντέλου.

Το κόστος για κάθε ετικέτα είναι 0.12€ για ένα UHF Gen 2 αναμεταδότη. Οι τιμές διαφέρουν ανάλογα με τον όγκο της παραγγελίας αλλά για μικρότερη τιμή θα πρέπει να γίνει παραγγελία πάνω από 1 εκ. ετικέτες ετησίως. Δεν υπάρχει κόστος για την ενσωμάτωση των ετικετών. Για τον ορίζοντα των 3 ετών που εξετάζουμε, αυξάνεται και το κόστος των ετικετών κατά 1% όπως η σταδιακή αύξηση των πωλήσεων.

Σύμφωνα με στοιχεία του RFID Journal από διάφορους προμηθευτές, το κόστος του λογισμικού βρίσκεται από 12000€ έως 20000€ ανά κατάστημα, οπότε υπολογίζουμε μια μέση

τιμή στις 15000€ ανά κατάστημα. Το κόστος ενσωμάτωσης στο ήδη υπάρχον σύστημα, υπολογίζεται σε 8000€ ανά κατάστημα.

Το κόστος του σταθμού όπου γίνεται η παραλαβή στο κατάστημα υπολογίζεται σε 5000€ και περιλαμβάνει τον υπολογιστή με οθόνη αφής ώστε να μπορούν οι υπάλληλοι να χειρίζονται τα δεδομένα. Ο αναμεταδότης, στην πόρτα της αποθήκης προς τον χώρο του καταστήματος, υπολογίζεται σε 4500€ περιλαμβάνοντας την καλωδίωση, τις κεραίες και την εγκατάσταση.

Για το σημείο πώλησης, ο αναγνώστης του RFID υπολογίζεται σε 3500€, γιατί χρειάζεται λιγότερη καλωδίωση και υποστήριξη από κεραίες. Το κόστος κάθε φορητό τερματικό υπολογίστηκε σε 4000€, περιλαμβάνοντας τα αξεσουάρ όπως μπαταρία και βάση φόρτισης.

Το κόστος της εγκατάστασης από εταιρεία εξειδικευμένη σε RFID υπολογίζεται συνολικά σε 10000€ περιλαμβάνοντας την διαχείριση του έργου, την εγκατάσταση του εξοπλισμού, την παραμετροποίηση, την εκπαίδευση του προσωπικού και on-line υποστήριξη.

Το κόστος συντήρησης του λογισμικού για τον 2^ο και τον 3^ο χρόνο υπολογίζονται σε 3000€ ενώ το κόστος για την συντήρηση του εξοπλισμού υπολογίζεται 10% από το συνολικό κόστος της εγκατάστασης. Δεν περιλαμβάνεται το κόστος της εκπαίδευσης στην περίπτωση που προσλαμβάνεται νέο προσωπικό στο κατάστημα.

Τα παραπάνω κόστη έχουν υπολογιστεί βάση από προμηθευτές, εταιρείες εγκατάστασης και συμβουλευτικές εταιρείες πάνω σε θέματα τεχνολογίας και logistics.

Κεφάλαιο 4^ο – Συμπεράσματα

Η εφαρμογή του RFID απαιτεί ένα σοβαρό κόστος για την υλοποίηση και στην συνέχεια την συντήρηση του εξοπλισμού. Παρόλα αυτά, όταν ο όγκος των εμπορευμάτων είναι σημαντικός και η διαχείριση του με τις παραδοσιακές μεθόδους είναι πολύπλοκη, τότε τα πλεονεκτήματα με το RFID είναι πολλαπλά, ειδικά σε βάθος χρόνου.

Στον συγκεκριμένο κλάδο, της γρήγορης μόδας που εξετάσαμε στην παρούσα εργασία, τα αποτελέσματα είναι θετικά. Συγκεκριμένα:

- Υπάρχει καλύτερη και ορθή διαχείριση των αποθεμάτων λόγω της ακρίβειας των απογραφών
- Καλύτερη «εικόνα» των αποθεμάτων για όλα τα καταστήματα της αλυσίδας, οπότε εύκολη διαχείριση των εσωτερικών μεταφορών intra-shops για ικανοποίηση των αναγκών ανά κατάστημα
- Μείωση του «frozen inventory», καθώς δεν υπάρχουν out of stock εμπορεύματα αλλά ούτε πλεονάσματα
- Καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού σε περιόδους αιχμής. Οι διαδικασίες είναι αυτοματοποιημένες και ταχύτερες σε σχέση με τις συμβατικές ή με barcode
- Μείωση των κλοπών του καταστήματος αλλά και των εσωτερικών κλοπών καθώς υπάρχει ακρίβεια στο εμπόρευμα την στιγμή που λείπει ενώ ταυτόχρονα είναι γνωστές οι βάρδιες του προσωπικού
- Ικανοποίηση των καταναλωτών, καθώς βρίσκουν τον κωδικό που θέλουν στο ράφι όταν τον θέλουν

Ο συνδυασμός των παραπάνω πλεονεκτημάτων, οδηγούν σε αύξηση των πωλήσεων και μείωση του κόστους στις κύριες διαδικασίες της αλυσίδας, άρα καθαρά κέρδη για την επιχείρηση.

Βιβλιογραφία

- Baker P. An exploratory framework of the role of inventory and warehousing in the international supply chain. , International Journal of Logistics Management , vol. 18, pp.64-80 , 2007.
- Birtwhistle G., Moore C.M., Fiorito S. , Apparel quick response systems: the manufacturer perspective , International Journal of Logistics: Research and Applications Vol. 9, No. 2, June 2006, 157–168.
- Carlsson B. , Flexibility and the theory of the firm , International Journal of Industrial Organization , vol. 7 issue 7 , 1989.
- Christopher M. (2007)."Logistics και Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας", σελ.84-88.
- Christopher M. , Lawson R. , Peck H. , Creating agile supply chains in the fashion industry, International Journal of Retail & Distribution Management Vol. 32 Number 8 -2004 pp.367-376.
- Christopher M. , Towill D. Developing market specific supply chain strategies, Cranfield university, 2001.
- Dapiran P. , Benetton Global Logistics in Action , Emerald Back files 2007.
- Fernie J. , Sparks L. , Logistics and Retail Management, 1998.
- Fisher M. , , Raman A. , Managing short life-cycle products , June 1999.
- Forrester, Jay Wright , "Industrial Dynamics". MIT Press. , 1961.
- Ghemawat P. , Nuevo J.L. , Zara Fashion , Harvard Business School – 2004.
- Guinipero L.C. , Fiorito S.S. , Percy D.H. , Dandeo D. , The impact of vendor incentives on quick response , International Review of Retail Distribution Consumer , vol.11, pp.359-376 , 2001.

- Hamilton R., Dana L. , Pauwels B. , Evaluating offshore and domestic production in the apparel industry: The small firm's perspective , Journal of International Entrepreneurship , vol.5 , pp.47-63 , 2007.
- Harding P. , Gunston R. , Quick response : US and UK experiences , Textile Outlook International , vol.10 , pp.43-51 , 1986.
- Harrisson A., Christopher M. , Van Hoek R. , Creating the agile supply chain , Institute of Logistics & Transport , London , 1999.
- Hines, Tony, and M. Bruce. , Fashion marketing - Contemporary issues. Oxford: Butterworth-Heinemann , 2001.
- Hopper , Northcatt , Scappens , “ Issues in Management Accounting “ Prentice Hall, 2007.
- Jacobs D. , The promise of demand chain management in fashion , Journal of Fashion Marketing and Management , vol.10 , pp.84-86 , 2006.
- Johnson E. , Product design collaboration :capturing cost supply chain value in the apparel industry , Technology Montgomery Research Inc. , 2002.
- Lawson R. , Accessing the operational cost of offshore sourcing strategies , International Journal of Logistics Management , vol.13 , pp.79-90 , 2002.
- Lawson R. , King R. , Hunter N. , Quick Response Managing the Supply Chain to Meet Consumer Demand , John Willey & Sons , 1999.
- Mason-Jones R. , Towil D. , Total cycle time compression and the agile supply chain , International Journal of Production Economics , vol. 32, issues 1-2 , pp.61-73 , 1999.
- Perry M. , Sohal A.S. , Quick Response practices and technologies in developing supply chain, International Journal of Physical Distribution in Logistics Management , vol.30 , pp.627-639 , 2000.

- Phau, I. and Prendergast, G. , ``Consuming luxury brands: the relevance of the `rarity principle" , Journal of Brand Management, Vol. 8 No. 2, pp. 122-37. , 2001.
- Stalk G. , Hout T. , Competing Against Time , Free Press , New York , p.249 , 1990.
- Turconi S. , Sull D. , Fast Fashion lessons , London Business School , Business Strategy Review 2008.
- Workgang , Ulaba , Capturing value creation in business relationship , Industrial Marketing Management , vol 32, issue 8 , pp. 677-693 , 2003.
- Κακούρης Ανδρέας , Η επανάσταση της Γρήγορης Απόκρισης . Ανάπτυξη Οκτώβριος 2007.

Διαδικτυακές πηγές:

- Amit-Tambi , The rational behind SKU rationalization , 2009 Διαθέσιμο από : <http://it.toolbox.com/blogs/everything-anything-supply-chains/therational-behind-sku-rationalization-35629> (13 Ιουλίου 2017)
- Chang, Andrea. Los Angeles Times. , Forever 21 Agrees to Grab Gottschalks Locations, 2009. Διαθέσιμο από: <http://articles.latimes.com/2009/may/22/business/fi-gottschalks22> (13 Ιουλίου 2017)
- Do Won Chang., CNN, Interview with CEO and Founder of Forever 21, 2014 Διαθέσιμο από: <http://edition.cnn.com/TRANSCRIPTS/1209/21/ta.01.html> (13 Ιουλίου 2017)
- Earnest, Leslie. Los Angeles Times, Forever 21 to Acquire Retailer Gadzooks, 2005 Διαθέσιμο από: <http://articles.latimes.com/2005/feb/18/business/fi-forever18> (13 Ιουλίου 2017)
- Forbes. Forbes Magazine, "Forever 21." , 2014 Διαθέσιμο από: <https://www.forbes.com/companies/forever-21/> (13 Ιουλίου 2017)

- RFID Journal, American Apparel Adopting RFID at Every store, 2012 Διαθέσιμο από:
<http://www.rfidjournal.com/articles/view?9202> (3 Σεπτεμβρίου 2017)



Fashion Retail ROI Calculator

Enter your company's actual numbers or estimates in the boxed cells.

Company Information	
Name	Forever 21
Total items on the floor	50.000
Total items in the back room	5.000
Total stock turns	5
Average selling price per item	\$25
Annual revenue per store	\$6.875.000
Number of stores	21
Total revenue	\$144.375.000
Tax rate	24%
Cost of capital	10%

Receiving Goods into Inventory	Currently	With Add'l Labor	With RFID
Hours spent per store/month	64	76,8	12,8
Labor cost/hour	\$8	\$8	\$8
Receiving cost per store/month	\$512	\$614	\$102

Inventory Counts	Currently	With Add'l Labor	With RFID
No. of items on the floor	50.000	50.000	50.000
No. of items counted per person/store/hour	200	200	2.000
No. of man-hours for complete inventory	250,0	250,0	25,0
No. of complete counts per month		4	4
Total no. of man-hours per store/month	120	1.000	100,0
Labor cost/hour	\$8	\$8	\$8
Total cost per store/month	\$960	\$8.000	\$800

Back-to-Front Replenishment	Currently	With Add'l Labor	With RFID
Man-hours per store/month	25	50	12,5
Labor cost/hour	\$8	\$8	\$8
Cost per store/month	\$200	\$400	\$100

Total labor per store/month	\$1.672	\$9.014	\$1.002
Labor savings (cost)		(\$7.342)	\$670

Reduction in Shrinkage	With RFID
Total shrinkage as a % of sale	2%
Internal shrinkage as a % of total shrinkage	40%
Internal shrinkage per store/month	\$4,583
% reduction due to RFID	10%
Value of reduction in shrinkage per store/month	\$458
Net benefit of shrinkage reduction	\$220

Sales Increase	Currently	With Add'l Labor	With RFID
Sales per month/store	\$572.917		
% revenue increase from higher AUR*		3%	4%
Rev. increase per month based on higher AUR		\$17.188	\$22.917
% revenue increase from incremental sales		0,5%	1%
Revenue increase from incremental sales		\$2.865	\$5.729
Retail margin		52%	52%
Profit from incremental sales attributable to RFID		\$1.490	\$2.979
Gross incremental profit per store/month		\$18.677	\$25.896

Total benefit per store/month	\$11.335	\$26.785
Total benefit per store/year	\$136.016	\$321.425

Cost for RFID System per Store	Cost Per Unit	Units	Total
Incremental cost of RFID hang tags	\$0,12	275.000	\$33.000
Software			\$15.000
Software integration per store			\$8.000
Professional services			\$10.000
Receiving/tagging station	\$5.000	1	\$5.000
Impact door	\$4.500	1	\$4.500
Point-of-sale	\$3.500	1	\$3.500
Handhelds	\$4.000	2	\$8.000
Total hardware costs			\$21.000
Total investment in RFID per store			\$87.000

Payback period (months)	3
--------------------------------	----------

Three-Year View			
Depreciation (years)	3	Resale Value	\$3.300
Return on Investment	Year 1	Year 2	Year 3
Profit contribution from higher AUR	\$310.750	\$320.073	\$329.675
Reduction in shrink	\$2.640	\$2.666	\$2.693
Elimination of 2 yearly physical inv. counts	\$4.400	\$4.400	\$4.400
Labor savings (cost) attributable to RFID	\$8.035	\$8.035	\$8.035
Benefits attributable to RFID	\$325.825	\$335.174	\$344.803
Costs			
Annual cost of tags	\$33.000	\$33.330	\$33.663
Software license	\$15.000		
Software maintenance and support	\$0	\$3.000	\$3.000
Software integration	\$8.000		
Professional services	\$10.000		
Hardware cost (depreciated)	\$9.660	\$5.216	\$2.817
Cost of hardware maintenance	\$2.100	\$2.100	\$2.100
Corporate overhead (IT and other)	\$4.000	\$4.000	\$4.000
Cost of capital	\$7.776	\$4.365	\$4.158
Total costs attributable to RFID	\$89.536	\$52.011	\$49.738
Per store gross profit	\$236.289	\$283.163	\$295.065
Taxes	(\$56.709)	(\$67.959)	(\$70.816)
Net profit per store	\$179.580	\$215.204	\$224.249
Chain-wide net profit	\$3.771.176	\$4.519.282	\$4.709.234
Net present value**			\$10.701.403