



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

«ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ»

Μια Εφαρμογή σε Μεγάλη Γαλακτοβιομηχανία

Υπό: BANDAK JOHNNY

Επιβλέπων Καθηγητής :ΛΟΥΚΑΣ ΤΣΙΡΩΝΗΣ

ΧΑΝΙΑ, Φεβρουάριος 2004

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Λουκά Τσιρώνη, γιατί με βοήθησε σημαντικά, τόσο με τις γνώσεις του, όσο και με την κατανόηση του, να φτάσω στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους καθηγητές Ευάγγελο Γρηγορούδη και Βασίλη Μουστάκη, οι οποίοι μελέτησαν με προσοχή την εργασία μου και βοήθησαν στην σωστή διαμόρφωση της, με τις πολύτιμες παρατηρήσεις .

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω:

- *Τους γονείς μου για την πολύτιμη στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια, και χωρίς αυτούς δεν θα είχα κάνει τίποτα.*
- *Τον αδελφό μου για όλα αυτά που φαντάζεται και ακόμα περισσότερα.*
- *Τον πνευματικό μου πατέρα για όσα μου έχει προσφέρει.*
- *Όλους τους φίλους μου για την συμπαράσταση τους και τις ωραίες παρέες που κάναμε.*
- *Τον άνθρωπο που μου άλλαξε για πάντα την ζωή, και μου έδωσε κουράγιο για την συνέχεια, και ευελπιστώ κάποια στιγμή να τον ξαναδώ έστω και για λίγο..*
- *Την πολύπαθη αλλά περίφημη αντιστεκόμενη πατρίδα μου «Παλαιστίνη...Σ' ευχαριστώ που υπάρχουν».*

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	5
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ «ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ» ;	6
1.1. Ποια η σπουδαιότητα της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας;	9
1.2. Οι κυριότεροι στόχοι που επιδιώκονται μέσω της σωστής και αποτελεσματικής διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	13
2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ	14
2.1. Αξιολόγηση Συστημάτων	14
2.2. Αξιολόγηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας	15
2.3. Εκτίμηση για τα κριτήρια της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας	16
3. ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ	19
3.1. ΠΟΡΟΙ (RESOURCES)	19
3.2. ΤΕΛΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (OUTPUTS)	20
3.3. ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (FLEXIBILITY).....	23
3.3.1. Η ποσοτική προσέγγιση της μέτρησης της ελαστικότητας:	24
3.4. ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΖΗΤΗΣΗΣ (ADVANCED DEMAND INFORMATION).....	29
3.4.1. Περιγραφή του προβλήματος	29
3.5. ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ ΠΕΛΑΤΗ (SUPPLY SIDE COLLABORATION)	32
3.5.1. Περιγραφή του προβλήματος	32
3.6. Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (PRODUCT VARIETY).....	37
3.6.1. Περιγραφή του προβλήματος	37
3.6.2. Η επίδραση πάνω στον χρόνο υστέρησης της παραγωγής	40
3.6.3. Η επίδραση πάνω στο κόστος του πελάτη	41
3.6.4. Χρόνος αναμονής εξαρτημένο από την ποικιλία προϊόντων	42
4. Η ΕΤΑΙΡΙΑ	43
4.1. Το Εργοστάσιο	44
4.2. Τα Προϊόντα	45
5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ	45
5.1. ΠΟΡΟΙ (RESOURCES)	46
5.1.1. Το κόστος κατασκευής (Manufacturing Cost)	46
5.1.2. Το κόστος διαμονής (Distribution Cost)	48
5.1.3. Το συνολικό κόστος (Total Cost).....	49
5.1.4. Αξιοποίηση της επένδυσης (Return On Investment-ROI)	49
5.2. ΤΕΛΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (OUTPUTS)	51
5.2.1. Οι πωλήσεις (Sales).....	51
5.2.2. Το κέρδος (Profit)	51
5.2.3. Το ποσοστό εκπλήρωσης των προσδοκιών του πελάτη (Fill Rate)	51

5.2.4.	Εγκαιρες παραδόσεις (On Time Deliveries)	54
5.2.5.	Χρόνος κατασκευής (Manufacturing Lead Time).....	54
5.2.6.	Σφάλματα Μεταφοράς (Shipping errors)	55
5.3.	ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (FLEXIBILITY).....	56
5.3.1.	Ελαστικότητα χωρητικότητας(Volume Flexibility)	56
5.3.2.	Ελαστικότητα Παράδοσης (Delivery Flexibility).....	58
5.3.3.	Ελαστικότητα πολλών προϊόντων (Mix Flexibility).....	58
5.4.	ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΖΗΤΗΣΗΣ (ADVANCED DEMAND INFORMATION).....	59
5.5.	ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ ΠΕΛΑΤΗ (SUPPLY SIDE COLLABORATION) 61	
5.6.	Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (PRODUCT VARIETY)	66
5.6.1.	Η επίδραση πάνω στο χρόνο υστέρησης της παραγωγής	66
5.6.2.	Η επίδραση πάνω στο κόστος του πελάτη	70
6.	ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	73
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	77
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ.....	76
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ...	82

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ:

Σχήμα 1.1: Εφοδιαστική Αλυσίδα	9
Σχήμα 2.1: Τα Κριτήρια Αξιολόγησης.....	16
Σχήμα 3.1: Η καμπύλη της κανονικής κατανομής	24
Σχήμα 3.2: (r,Q) έλεγχος αποθέματος.....	34
Σχήμα 3.3: Ποικιλία προϊόντων, από τον κατασκευαστή στον πελάτη.....	36
Σχήμα 3.4: Οι ζώνες αναμονής	39
Σχήμα 6.1: Αποτελέσματα ερώτησης 1.....	51
Σχήμα 6.2: Αποτελέσματα ερώτησης 2.....	51
Σχήμα 6.3: Αποτελέσματα ερώτησης 3.....	52
Σχήμα 6.4: Η καμπύλη της κανονικής κατανομής	55

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1: Κόστος παραγωγής γραβιέρας Κρήτης.....	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: Κόστος Κατασκευής προϊόντων.....	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3: Μηνιαίο κόστος παραγωγής.....	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4: Δίκτυο διανομής νομού Χανίων.....	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5: Όγκος Πωλήσεων Α' εξάμηνο 2002 Νομού Χανίων.....	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6: Έσοδα από πωλήσεις.....	48
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7: Χρόνος κατασκευής.....	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8: Συνολικές πωλήσεις Γραβιέρας από το INKA.....	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9: Μέγιστη και ελάχιστη παραγωγή.....	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10: Τα βασικά προϊόντα της εταιρίας.....	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11: Μελλοντικά επίπεδα αποθεμάτων.....	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12: Οι παράμετροι της συνεργασίας	61
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13: Το σημείο παραγγελίας.....	62
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14: Χρόνοι αναμονής για ανεφοδιασμό από τον προμηθευτή	62
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.15: Κατανομή χρόνοι πελάτη και προμηθευτή.....	64
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.16: Σύνολο πωλήσεων.....	65

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μια σημαντική παράμετρος για την αποτελεσματική και αποδοτική λειτουργία σε οποιαδήποτε επιχείρηση. Με την ανάλυση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, δίνεται η ευκαιρία στον αναλυτή να εκτιμήσει την απόδοση και των επί μέρους τμημάτων της εφοδιαστικής αλυσίδας, καταφέροντας με αυτό τον τρόπο να σπάσει την εφοδιαστική αλυσίδα για την απλοποίηση της ανάλυσης και την πιο ομαλή διεξαγωγή των αποτελεσμάτων.

Η αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ένα σημαντικό κομμάτι ενός πλαισίου της εφοδιαστικής αλυσίδας που λέγεται «Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας-Supply chain Management», και ουσιαστικά η όλη διαδικασία αξιολόγησης εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη διαχείριση, όπως επίσης και η σωστή διαχείριση της αλυσίδας εξαρτάται άμεσα από τη συνεχή αξιολόγηση της πορείας της, για την περαιτέρω ανάπτυξη και δρομολόγηση των απαραίτητων αλλαγών που επιβάλλει η αγορά.

Η αξιολόγηση όμως της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι καθόλου εύκολη διαδικασία. Καθώς όταν κανείς επιχειρεί να κάνει μια εκτίμηση για απόδοση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας το πρώτο μέλημα με το οποίο έρχεται αντιμέτωπος είναι η εκλογή των παραμέτρων που θα εκτιμηθούν, και αν αυτοί οι παράμετροι εκτιμώνται ποσοτικά ή αν η εκτίμηση τους περιορίζεται στην ποιοτική αξιολόγηση. Μετά την εκλογή των παραμέτρων που θα εκτιμηθούν, πρέπει να οριστούν όλες οι σχέσεις που συνδέουν αυτές τις παραμέτρους με τις υπόλοιπες της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των παραμέτρων παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαδικασία εκτίμησης της κάθε παραμέτρου ξεχωριστά. Από εκεί και πέρα αρχίζει η συλλογή των κατάλληλων δεδομένων που ταιριάζουν στις συγκεκριμένες παραμέτρους για να υπολογιστούν στην συνέχεια όλα τα απαιτούμενα μεγέθη και τελικά να βγουν τα συμπεράσματα, όποια και αν είναι αυτά, για να γίνουν οι κατάλληλες διορθωτικές κινήσεις σε περίπτωση διεξαγωγής μη θετικών αποτελεσμάτων.

Στη συγκεκριμένη εργασία, η αξιολόγηση που επιχειρήσαμε ξεκίνησε από την γενική μελέτη της εφοδιαστικής αλυσίδας για την καλύτερη κατανόηση των παραμέτρών της. Στην συνέχεια μελετήσαμε την ευρύτερη έννοια της αξιολόγησης συστημάτων και με ποιες μεθόδους γίνεται, για να φτάσουμε στην αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας την οποία

αναλύσαμε με κάθε λεπτομέρεια. Το πρώτο βήμα ήταν να βρεθούν όσο το δυνατόν περισσότερα κριτήρια αξιολόγησης, έτσι ώστε στη συνέχεια να έχουμε αρκετά μεγάλο και αντιπροσωπευτικό δείγμα για την αντικειμενική επιλογή των κριτηρίων. Τελικά επιλέχθηκαν έξι βασικά κριτήρια αξιολόγησης που έχουν καθοριστική συμβουλή στην ομαλή λειτουργία κάθε εφοδιαστικής αλυσίδας. Μετά μελετήσαμε αναλυτικά το κάθε κριτήριο ξεχωριστά για να αποσαφηνίσουμε την σημασία και την επίδραση του στην όλη αλυσίδα. Και τέλος επιχειρήσαμε να εφαρμόσουμε αυτά τα κριτήρια, που θα πάρουν την μορφή μαθηματικών μοντέλων, στις δραστηριότητες μιας μεγάλης εταιρίας τυροκομικών που ιδρύεται στα Χανιά. Από την πλευρά της εταιρίας η συνεργασία έγινε με τον τεχνικό διευθυντή, ο οποίος μας έδωσε όλα τα ζητούμενα δεδομένα και μας έδωσε επίσης και κάποιες άλλες πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας, έτσι όπως αυτή πραγματοποιείται στις καθημερινές δραστηριότητες της αγοράς. Μια άλλη σημαντική συνεργασία υπήρξε και με την κεντρική αποθήκη του INKA Σούπερ Μάρκετ, καθώς και με μερικά υποκαταστήματα του συγκεκριμένου Σούπερ Μάρκετ, όπως και με άλλες μικρές επιχειρήσεις που συνεργάζονται με την εταιρία τυροκομικών. Με την βοήθεια των παραπάνω λοιπόν, καθώς μας έχουν δώσει όλα τα απαραίτητα αριθμητικά δεδομένα που μας ήταν χρήσιμα, θα γίνει η ζητούμενη αξιολόγηση για να φανεί κατά πόσο είναι ικανοποιητική η απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας της συγκεκριμένης εταιρίας.

Στο κεφάλαιο 1 λοιπόν, παρουσιάζουμε την αναλυτικά την έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας και τις διάφορες μορφές που έχει αποκτήσει στις σύγχρονες εταιρίες. Στο κεφάλαιο 2, προσπαθούμε να καθορίσουμε την σημασία της αξιολόγησης των συστημάτων γενικά, και στη συνέχεια θα αναλύσουμε την αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας ξεχωριστά. Στο κεφάλαιο 3 παραθέτουμε τα 6 κριτήρια βάση των οποίων θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγησης. Θα αναλύσουμε ξεχωριστά το κάθε κριτήριο με όλες τις επεκτάσεις που παίρνει για να καταλάβουμε καλύτερα την σημασία του καθενός. Στο κεφάλαιο 4 επιχειρείται μια σύντομη παρουσίαση της εταιρίας και των προϊόντων της. Στο 5 κεφάλαιο πραγματοποιείται η εφαρμογή των μοντέλων στα δεδομένα της εταιρίας, και με την ξεχωριστή ανάλυση των κριτηρίων θα αποσαφηνίσουμε την σημασία του καθένα ξεχωριστά στην αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας της εταιρίας. Γενικά συμπεράσματα για όλη την αξιολόγηση παρατίθενται στο 6 κεφαλαίο.

1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ «ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ» ;

Οι καλύτερες εταιρίες του κόσμου τώρα ανακαλύπτουν ένα νέο δυναμικό τρόπο για να εξασφαλίσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα. Είναι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας τους που περιέχει ενοποιημένες δράσεις για την εμφάνιση του προϊόντος στην αγορά και τη δημιουργία ικανοποιημένων πελατών. Ένα πρόγραμμα Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας ενοποιεί σε μία ολότητα θέματα που σχετίζονται με λειτουργίες από την κατασκευή, απόκτηση, μεταφορά και φυσική διανομή. Η επιτυχία ενός τέτοιου προγράμματος εξαρτάται από το πόσο καλά θα συντονίσει και θα συνδυάσει αυτές τις λειτουργίες σε μία διαδικασία, συνδέοντας όλους τους συμμετέχοντες στην αλυσίδα. Οι “συμμετέχοντες” εκτός των ενδοεπιχειρησιακών τμημάτων είναι και οι εργαζόμενοι, οι μεταφορείς, “τρίτες” επιχειρήσεις, καθώς και προμηθευτές πληροφοριακών συστημάτων.

Μέσα στην επιχείρηση ο όρος “Εφοδιαστική αλυσίδα” αφορά λειτουργίες όπως οι εσωτερικές και εξωτερικές μεταφορές, η αποθήκευση, οι προμήθειες α’ υλών, ο εφοδιασμός, οι αγορές, οι προβλέψεις, ο σχεδιασμός και προγραμματισμός της παραγωγής, η παραγγελιοληψία, η εξυπηρέτηση των πελατών, η διαμεταβίβαση προϊόντων. Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε την σπουδαιότητα των πληροφοριακών συστημάτων που είναι απαραίτητα για τον συντονισμό όλων αυτών των λειτουργιών.

“ Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι μία ομπρέλα που καλύπτει όλες εκείνες τις λειτουργίες που συνδέονται με την διακίνηση αγαθών από το στάδιο των α’ υλών μέχρι τον τελικό καταναλωτή”, επισημάνει ο Bernard J. (Bud) LaLonde, καθηγητής του Ohio State University. Οι ειδικοί στο θέμα αυτό έχουν ανακαλύψει ότι η σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας μπορεί να προκύψει μόνο από τη διαχείριση των ανθρωπίνων σχέσεων, της πληροφορίας και της ροής των υλικών στα πλαίσια των επιχειρησιακών συνόρων.

Ένας από τους καλύτερους ορισμούς που έχουν δοθεί για τη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας ανήκει στον ίδιο καθηγητή. Ο LaLonde ορίζει τη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας ως: «την παράδοση βελτιωμένης οικονομικής αξίας και εξυπηρέτησης του πελάτη μέσα από συγχρονισμένη διαχείριση της ροής των φυσικών αγαθών και της σχετικής πληροφόρησης, από την παραγωγή ως την κατανάλωση».

Η έκφραση «από την παραγωγή στην κατανάλωση» του παραπάνω ορισμού προϋποθέτει και καθορίζει πως η πραγματική διάσταση της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας απαιτεί την ενοποίηση όχι μόνο των εσωτερικών τμημάτων της επιχείρησης αλλά και των εξωτερικών συνεργατών, δηλαδή των προμηθευτών, των διανομέων, των πελατών και των τελικών καταναλωτών. Όλοι είναι βασικοί παράγοντες σε αυτό που ο James E. Morehouse, αντιπρόεδρος της συμβουλευτικής εταιρίας A.T. Kearney, το 1999 ονόμασε Εκτεταμένη Εφοδιαστική Αλυσίδα. "Ο στόχος της "εκτεταμένης" επιχείρησης είναι να κάνει καλύτερη δουλειά όσον αφορά την εξυπηρέτηση του τελικού καταναλωτή". "...το ανώτερο επίπεδο εξυπηρέτησης, οδηγεί σε αύξηση του μεριδίου αγοράς. Η αύξηση του μεριδίου αγοράς στη συνέχεια, επιφέρει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα όπως χαμηλότερο κόστος αποθήκευσης, μεταφοράς και διαμεταβίβασης, καλύτερο επίπεδο διαχείρισης εγγράφων, μείωση των ζημιών και χαμηλότερο κόστος συναλλαγών. "Ο πελάτης είναι το "κλειδί" για να μπορέσουμε να ποσοτικοποιήσουμε και να διαχύσουμε την αξία της Εφοδιαστικής αλυσίδας" επιβεβαιώνει ο Serawan Singh, αντιπρόεδρος του τμήματος Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας της Xerox. "...αν μπορείς να μετρήσεις την ικανοποίηση των πελατών που σχετίζεται με το τι μπορεί να προσφέρει η Εφοδιαστική Αλυσίδα στον πελάτη και να συνδέσεις την ικανοποίηση του με την ανάπτυξη των κερδών, τότε μπορείς και να προσθέσεις ακόμα την "αξία του πελάτη" στα κέρδη ή τις ζημιές καθώς και στον Ισολογισμό".

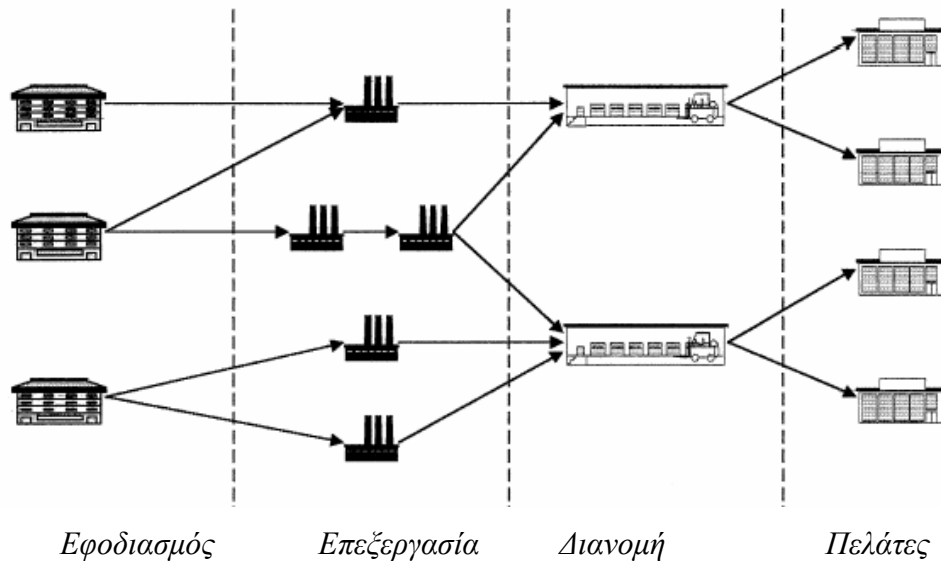
1.1. Ποια η σπουδαιότητα της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας;

Από την αρχαία Ελληνική μυθολογία, όλοι ξέρουμε τους μύθους του Αισώπου και την ιστορία του ανόητου λαγού και της συνετής χελώνας, όπου ο σίγουρος για τη νίκη λαγός αποκοιμήθηκε κατά την προσπάθεια, ενώ η "αργή και σταθερή χελώνα κέρδισε τον αγώνα. Αυτό μπορεί να ήταν και να είναι μία "αλήθεια", όμως όσο αφορά το απαιτητικό επιχειρηματικό περιβάλλον σήμερα, "το αργό και σταθερό" σε αφήνει πίσω πριν καν ξεκινήσεις και ο αγώνας είναι ήδη χαμένος.

Οι σημερινοί managers αναγνωρίζουν πλέον ότι με το να παραδώσουν γρηγορότερα από τους ανταγωνιστές τους το προϊόν στον καταναλωτή, θα βελτιώσουν την ανταγωνιστική θέση της επιχείρησής τους. Οι επιχειρήσεις, για να παραμείνουν ανταγωνιστικές θα πρέπει να αναζητήσουν νέες λύσεις που σχετίζονται με θέματα Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας όπως ανάλυση μοντέλων, διαχείριση, σχεδίαση φορτώσεων εκφορτώσεων, σχεδίαση δρομολογίων, διανομών και δικτύου. Επίσης θα πρέπει να αντιμετωπίσουν προκλήσεις που επιδρούν στην Εφοδιαστική Αλυσίδα όπως είναι η αναδιοργάνωση, η Παγκοσμιοποίηση και ο εξωτερικός εφοδιασμός. Γιατί όμως είναι τόσο σημαντική η ταχύτητα παράδοσης του προϊόντος στον πελάτη; « Η γρηγορότερη διαθεσιμότητα του προϊόντος είναι το κλειδί για την αύξηση των πωλήσεων » επισημαίνει ο R. Michael Donovan της Natick, Mass το 2000, ένας σύμβουλος διαχείρισης που ειδικεύεται στις κατασκευαστικές εταιρίες και στα πληροφοριακά συστήματα. “Δημιουργείται ένα σημαντικό πλεονέκτημα κέρδους από τον επιπλέον χρόνο που βρίσκεσαι στην αγορά και ο ανταγωνιστής σου όχι” προσθέτει. “Αν μπορείς να είσαι εκεί πρώτος, θα πάρεις προφανώς περισσότερες παραγγελίες και σαφώς μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς”. Η ικανότητα γρήγορης παράδοσης του προϊόντος μπορεί να δημιουργήσει ή να καταργήσει μία πώληση. “Αν εμφανιστούν δύο ίδια ανταγωνιστικά προϊόντα και το ένα είναι άμεσα διαθέσιμο ενώ το άλλο θα είναι σε μία εβδομάδα, ποιο θα προτιμούσατε ως καταναλωτής;» Ξεκάθαρα λοιπόν μπορούμε να πούμε πως « η Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας συμβάλλει σημαντικά στην πιο γρήγορη αποστολή των προϊόντων στον προορισμό τους.»

«Μια εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια σύνθετη διαδικασία ,όπου πρώτες ύλες μετατρέπονται σε τελικά προϊόντα και ύστερα παραδίδονται στους πελάτες»,(Benita M.Beamon 1996).

Μια τυπική εφοδιαστική αλυσίδα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 1 :



Σχήμα1.1: Εφοδιαστική Αλυσίδα

Η εφοδιαστική αλυσίδα που απεικονίζεται στο σχήμα -1- περιέχει τέσσερα στάδια (Εφοδιασμός, Επεξεργασία, Διανομή και Πελάτες), όπου το κάθε στάδιο στην αλυσίδα αποτελείται από πολλές διαδικασίες. Εντούτοις, η πολυπλοκότητα της αλυσίδας αυξάνεται με τον αριθμό των σταδίων άλλα και με των αριθμό των επί μέρους διαδικασιών. Η επιλογή μιας κατάλληλης μεθόδου αξιολόγησης μιας τέτοιας εφοδιαστικής αλυσίδας δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί έχοντας μόνο την εσωτερική δομή της αλυσίδας, αλλά πρέπει να ερευνηθούν και κατά βάθους όλες οι διαδικασίες που εκτελούνται σε κάθε στάδιο και να εκτιμηθούν οι συνέπειες τους στην ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία της κάθε εφοδιαστική αλυσίδα.

Στις μέρες μας, ο τομέας της τεχνολογίας αποτελεί ένα βασικό ρυθμιστικό παράγοντα των σύγχρονων ανεπτυγμένων χωρών. Ειδικότερα οι τομείς των τηλεπικοινωνιών καθώς επίσης και των πληροφοριακών συστημάτων διαδραματίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι περισσότερες «παραδοσιακές» υπηρεσίες (π.χ αγορά ενός αγαθού) εμπορεύονται και προσφέρονται.

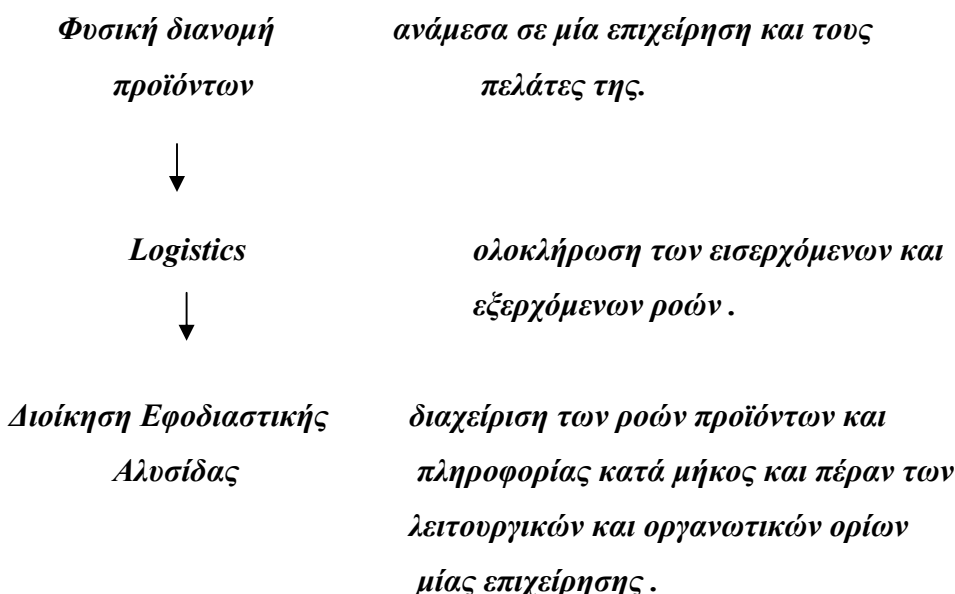
Πιο συγκεκριμένα, η νέα εποχή της Ψηφιακής Οικονομίας που διανύουμε, με τα χαρακτηριστικά της όπως μικρές και μεταβλητές παραγωγές προϊόντων, αστραπιαίες αλλαγές των τάσεων της αγοράς καθώς επίσης και ανάγκη για μείωση του χρόνου εκπλήρωσης μιας παραγγελίας, καθιστά αναγκαία την βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (*supply chain management*). Παλιότερα, οι εφοδιαστικές αλυσίδες προσέδιδαν αξία μέσω της αποδοτικότητάς (*efficiency*) τους και της δυνατότητας επίτευξης χαμηλών τιμών. Παρόλα αυτά στην σημερινή εποχή οι εφοδιαστικές αλυσίδες πρέπει να προβάλλουν μια νέα αξία μέσω της ελαστικότητάς (*flexibility*) τους. Ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζονται από κάθε φορέα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και να εξομαλύνει τις διάφορες περιπτώσεις κρίσεων όπως για παράδειγμα την αλλαγή γνώμης ενός αγοραστή (π.χ μιας εταιρείας) μετά το πέρας μιας παραγγελίας, έτσι ώστε ο εν λόγω φορέας να μπορεί να διατηρεί τον έλεγχο της παραγωγής του καθώς επίσης και την διαδικασία εκπλήρωσης των παραγγελιών. Η απάντηση σε αυτή την πρόκληση προσπάθησε να δοθεί με την δημιουργία διαφόρων τύπων εφοδιαστικής αλυσίδας όπως οι *build-to-order*, *configure-to-order*, *fulfill-to-order* κτλ. Παρόλα αυτά, αυτού του τύπου οι αλυσίδες δεν ήταν ικανές να επιτύχουν το προαναφερθέντα στόχο. Αυτό έγινε κυρίως λόγω των κατακερματισμένων διαδικασιών (*fragmented processes*) εφοδιασμού που χαρακτηρίζονται από πολλά επιπρόσθετα βήματα τα οποία καταλήγουν σε ανικανότητα εκπλήρωσης των απαραίτητων διαδικασιών (π.χ. εκπλήρωση παραγγελίας) και αύξηση του κόστους. Η προσπάθεια που γίνεται σήμερα είναι η χρήση ηλεκτρονικών μεθόδων (συστήματα ηλ. εμπορίου, ERP Συστήματα κτλ.) για την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο βασικός λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες τεχνολογίες έγκειται στο γεγονός ότι αυξάνουν την ταχύτητα διεκπεραίωσης των διαδικασιών της αλυσίδας και παράλληλα μεγιστοποιούν το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών. Όμως ακόμα και τώρα ο τρόπος διαχείρισης των βασικών διεργασιών της αλυσίδας όπως για παράδειγμα οι παραγγελίες αγορών/προμηθειών (*procurement*), η λίστα υλικών (*Bill of materials*) καθώς επίσης και η διαδικασία της διαχείρισης του καταλόγου απογραφής (*inventory management*) παραμένουν οι ίδιες. Η μόνη αλλαγή είναι ότι αυτές οι διαδικασίες μπορούν να τις διαχειριστούν οι εταιρείες πιο γρήγορα, με λιγότερο κόστος και με μεγαλύτερη ακρίβεια, γεγονός όμως που δεν επαρκεί για την σωστή διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένας γενικός ορισμός της σωστής διαχείρισης της εφοδιαστικής

αλυσίδας θα ήταν , «Η ευθυγράμμιση και ο συντονισμός των επιχειρήσεων (upstream και downstream) που συνιστούν μία εφοδιαστική αλυσίδα (supply chain) με στόχο την παραγωγή και παράδοση ανώτερης ποιότητας στον τελικό καταναλωτή με το χαμηλότερο δυνατό κόστος για την εφοδιαστική αλυσίδα συνολικά.» (A.Harrison, R. Van Hoek , “Logistics Management and Strategy”, Prentice Hall, 2002).

1.2. Οι κυριότεροι στόχοι που επιδιώκονται μέσω της σωστής και αποτελεσματικής διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι :

- Παγκοσμιοποίηση αγορών → ένταση του ανταγωνισμού μεταξύ επιχειρήσεων → μείωση κόστους λειτουργίας και βελτίωση επιπέδου εξυπηρέτησης μέσω εφαρμογής στρατηγικών εξορθολογισμού της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Πολυπλοκότητα στην ολοκλήρωση των δομικών στοιχείων της εφοδιαστικής αλυσίδας → αντικρουόμενοι στόχοι και συμφέροντα → αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Πολιτικές μεταβολές & μεταβολές στη λειτουργία του εμπορίου → εξάπλωση και επιμήκυνση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Με την πάροδο του χρόνου και με την ανάγκη για αλλαγές και ανάπτυξη που υπέβαλε η παγκοσμιοποίηση των αγορών υπήρχε μια φυσιολογική εξέλιξη στην έννοια της διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας ,αυτή η εξέλιξη διαμορφώνεται ως εξής :



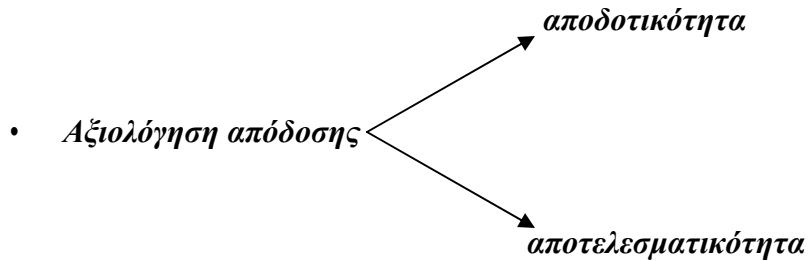
2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

2.1. Αξιολόγηση Συστημάτων

Το γεγονός ότι η εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα ανεξάρτητο σύστημα είναι αυτονόητο. Καθώς όπως αναφέρθηκε παραπάνω στον ορισμό της, μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα μετατρέπονται α' ύλες σε τελικά προϊόντα άλλα και φτάνουν μέχρι τον τελικό καταναλωτή. Ένα τέτοιο σύστημα όμως είναι πολύπλοκο, καθώς το κάθε στάδιο της όλης διαδικασίας έχει πολλές επεκτάσεις, που καθιστούν αδύνατη την μονοδιάστατη ανάλυση του συστήματος. Μια αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί την πλήρη κατανόηση όλων των επιμέρους σταδίων όπως και την ροή πληροφοριών στην λειτουργία της αλυσίδας. Αυτή αξιολόγηση εντάσσεται όπως και πολλές άλλες, στο ευρύτερο πλαίσιο της αξιολόγησης συστημάτων, που έχει σαν πρώτο στόχο την βελτίωση της απόδοσης αυτών των συστημάτων.

Στην αξιολόγηση ενός συστήματος, οι ποιοτικές εκτιμήσεις είναι ανακριβείς και υπάρχει δυσκολία στην εκμετάλλευσή τους με σαφήνεια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, οι ποσοτικές μετρήσεις της απόδοσης να προτιμούνται συνήθως από τις αντίστοιχες ποιοτικές. Μια αριθμητική μέτρηση της απόδοσης εκμεταλλεύεται πάντα πιο εύκολα καθώς τα δεδομένα είναι ήδη διαθέσιμα ή επειδή έχουν χρησιμοποιηθεί για αρκετά μεγάλο διάστημα. Ωστόσο, οι επιλεγμένες αριθμητικές μετρήσεις απόδοσης, μπορεί να μην χαρακτηρίζουν επαρκώς την απόδοση του συστήματος και γι' αυτό το λόγο να μην χρησιμεύουν όπως οι παραπάνω ποιοτικές αξιολογήσεις. Η δυσκολία της εφαρμογής κάποιων κατάλληλων μετρήσεων απόδοσης επεκτείνεται και πέραν από αυτό, καθώς υπάρχουν και άλλα ζητήματα που πρέπει να ερευνώνται και να επιλύονται όταν μιλάμε για την αξιολόγηση ενός συστήματος. Μερικά από αυτά τα ζητήματα είναι για παράδειγμα το δίλημμα αν πρέπει σε μια συγκεκριμένη αξιολόγηση συστήματος, η έρευνα να συγκεντρώνεται πάνω σε ένα οργανισμό που εφαρμόζεται το σύστημα ή και σε άλλους οργανισμούς, ή επίσης αν αυτές οι μετρήσεις απόδοσης πρέπει να επικεντρώνονται πάνω σε ένα και μόνο προϊόν ή είναι προτιμότερο να περιέχονται και άλλα προϊόντα σε αυτήν τη αξιολόγηση.

Η διαχείριση, η ανάλυση και η ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας γίνονται όλο και πιο σημαντικές. Παράλληλα αναπτύσσονται μοντέλα που επηρεάζουν την πρόοδο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά κάποιες μετρήσεις απόδοσης που έχουν χρησιμοποιηθεί στην μοντελοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.



Η Benita M. Beamon, καθηγήτρια στο University of Washington-Industrial Engineering στην ανάλυσή της «Measuring Supply Chain Performance», το 1999, παρουσιάζει διάφορους τρόπους για την σωστή αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα συστήματα μέτρησης της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, επισημάνει η Beamon, μπορούν να περιλαμβάνουν δύο κατηγορίες δεικτών

- *Ποιοτικοί δείκτες:* δεν μπορούν να μετρηθούν αποκλειστικά με ποσοτικά κριτήρια, όπως ικανοποίηση πελατών, ροή πληροφοριών και υλικών, αποτελεσματική διαχείριση κινδύνου και απόδοση προμηθευτών.
- *Ποσοτικοί δείκτες:* κυρίως χρηματοοικονομικοί, βασισμένοι στη μέτρηση στοιχείων κόστους και κέρδους.

2.2. Αξιολόγηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας :

Η Beamon μέσα στην ανάλυση της, τονίζει επίσης ότι τα μοντέλα της εφοδιαστικής αλυσίδας συνήθως χρησιμοποιούν δυο διαφορετικά κριτήρια :

- Το κόστος .
- Ο συνδυασμός του κόστους με την ανταπόκριση στον πελάτη .

Όπως είναι γνωστό το κόστος περιλαμβάνει τα έξοδα αποθεματοποίησης και τα έξοδα λειτουργίας. Η μέτρηση για την ανταπόκριση στον πελάτη περιλαμβάνει τον χρόνο υστέρησης, ο οποίος είναι ο χρόνος που το προϊόν κατεργάζεται στα διάφορα στάδια του εργοστασίου, την πιθανότητα έλλειψη προϊόντων και το ποσοστό ικανοποίησης στις απαιτήσεις του πελάτη.

Έχουν αναπτυχθεί επίσης και άλλα μοντέλα μέτρησης για την καταλληλότερη προσέγγιση της αξιολόγησης της εφοδιαστικής αλυσίδας άλλα ακόμα δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στις έρευνες για την μοντελοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αν και αυτές οι μετρήσεις πιθανών να περιέχουν σημαντικά χαρακτηριστικά για την εφοδιαστική αλυσίδα ,η εφαρμογή τους ακόμα είναι δύσκολη λόγω της παρουσίας του στοιχείου της ποιοτικής μέτρησης στα κριτήρια τους που καθιστά δυσχερή την χρησιμότητα τους. Τέτοια κριτήρια είναι :

- Η ικανοποίηση του πελάτη .
- Η ροή πληροφοριών .
- Η απόδοση του προμηθευτή .
- Η διαχείριση κινδύνου .

Για την μέτρηση απόδοσης εφοδιαστικής αλυσίδας αναπτύχθηκαν πολλές μέθοδοι, προσπαθώντας να προσεγγίσουν όσο το δυνατό καλύτερα την έννοια της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πολλοί ειδικοί αναλυτές όπως Roos and Droge, Lohman, Stewart, και Beamon and Ware, επιχείρησαν ο καθένας με το δικό του τρόπο να εκτιμήσει τις βάσεις αλλά και τα κριτήρια, στην βοήθεια των οποίων θα στηριχθεί η αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

2.3. Εκτίμηση για τα κριτήρια της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας :

Το κόστος, ο χρόνος απασχόλησης ,η ανταπόκριση στον πελάτη, και η ελαστικότητα έχουν χρησιμοποιηθεί, είτε μαζί είτε ξεχωριστά, ως κριτήρια της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έως τώρα όμως όλα τα παραπάνω κριτήρια έχουν παρουσιάσει σημαντικά

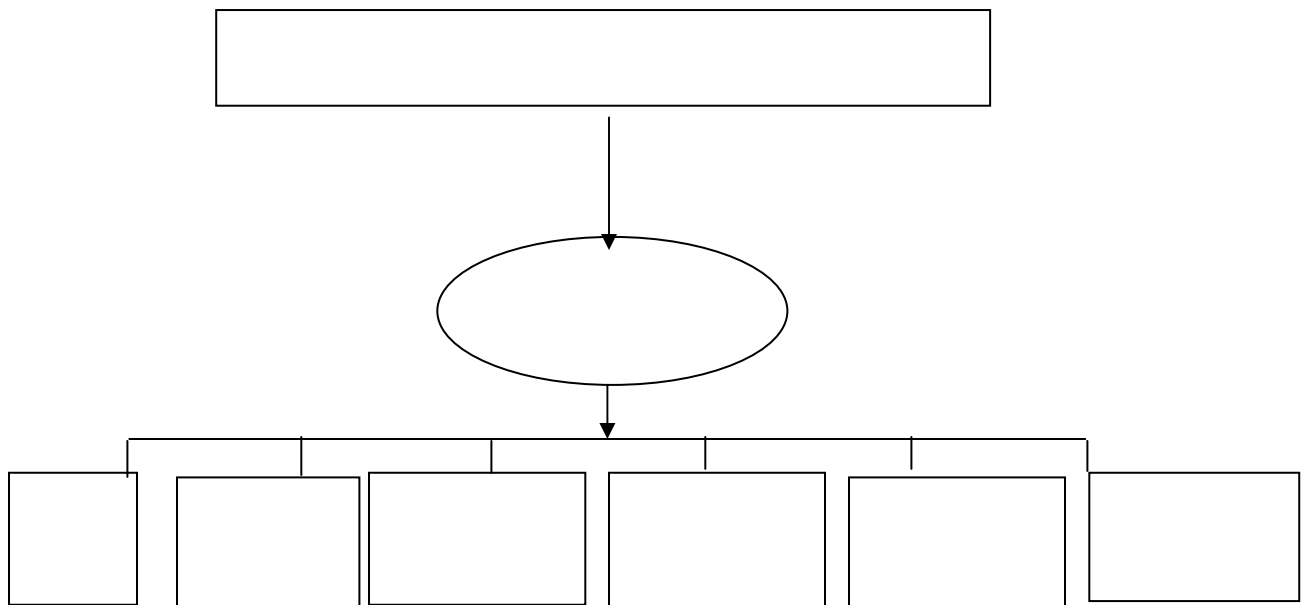
πλεονεκτήματα. Παρακάτω εκτιμώνται και ορίζονται όλοι οι περιορισμοί που συνθέτουν στην δυσκολία της χρησιμοποίησης των παραπάνω κριτηρίων :

- *Μέτρηση της απόδοσης με ένα και μόνο κριτήριο: Η χρήση ενός και μοναδικού κριτηρίου είναι ιδιαίτερα ελκυστική λόγω της απλότητάς της. Ωστόσο στη περίπτωση αυτή πρέπει να είμαστε βέβαιοι ότι αυτό το κριτήριο χαρακτηρίζει το σύστημα εξ ολοκλήρου .*
- *Το κόστος ως κριτήριο της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας: το κόστος ως κριτήριο είναι η επιλογή πολλών μοντέλων εφοδιαστικής αλυσίδας. Αλλά εδώ χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή καθώς το κόστος ως μοναδικό κριτήριο απόδοσης δεν είναι αρκετά αξιόπιστη επιλογή.*
- *Στρατηγικοί Στόχοι και τα κριτήρια απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας: Τα κριτήρια απόδοσης που απαιτούνται από μια βιομηχανία για παράδειγμα είναι άμεσα συσχετισμένα με την επιλεγμένη στρατηγική της εταιρίας, αυτό οφείλεται κυρίως σε δυο λόγους:*
 1. *Η εταιρία έχει την δυνατότητα να προσδιορίζει εάν η απόδοση της προσεγγίζει τους στόχους της .*
 2. *Η άνθρωποι της εταιρίας να εστιάζουν την προσοχή τους σε ότι μετριέται, και έτσι το κριτήριο της απόδοσης θα καθοδηγεί το όραμα της εταιρίας .*

Σε αυτή την εργασία λοιπόν θα προσπαθήσουμε να αξιολογήσουμε την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας βάση πολλαπλών κριτηρίων και όχι με ένα και μοναδικό κριτήριο, αφού όπως αναφέραμε πιο πάνω μια τέτοια αξιολόγηση θα ήταν ανεπαρκής και θα άφηνε πολλά κενά όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της αλυσίδας .

Η επιλογή αυτών των κριτηρίων έγινε σύμφωνα με την σημαντικότητα τους καθώς προτιμήθηκαν από άλλα κριτήρια μικρότερης σημασίας. Τα κριτήρια αυτά τα οποία θα αναλύσουμε αναλυτικά πιο κάτω είναι:

- ✓ Πόροι (*Resources*), -B.Beamon,1999- .
- ✓ Τελικά προϊόντα (*Outputs*), -B.Beamon,1999- .
- ✓ Ελαστικότητα του συστήματος παραγωγής (*Flexibility*), -B.Beamon,1999-
- ✓ Ενισχυμένη πληροφορία ζήτησης (*Advance Demand Information*),-
U.Thonemann,2001- .
- ✓ Συνεργασία προμηθευτή Πελάτη (*Supply Side Collaboration*), -R.
Piplani,2002- .
- ✓ Η ποικιλία προϊόντων (*Product Variety*),-U.Thonemann,2001- .



Σχήμα 2.1: Τα Κριτήρια Αξιολόγησης

3. ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

3.1. ΠΟΡΟΙ (RESOURCES)

Στους πόρους συμπεριλαμβάνονται τα αποθέματα α' υλών, το προσωπικό, τα μεταφορικά μέσα αλλά και ο εξοπλισμός. Οι πόροι συνήθως μετρώνται με ένα σύνθετο κριτήριο αποδοτικότητας, αυτή η αποδοτικότητα μετράει την εκμετάλλευση των πόρων για την επίτευξη των στόχων που θέτει το σύστημα. Γενικά η μέτρηση των πόρων παίζει πολύ μεγάλο ρόλο σε ένα σύστημα μέτρησης απόδοσης.

Ένας γενικός στόχος της ανάλυσης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ελαχιστοποίηση των πόρων, (αν και υπάρχει πάντα ένα δεδομένο ελάχιστο επίπεδο για τα τελικά προϊόντα, η επίδραση της ελαχιστοποίησης των πόρων στην ευκαμψία του συστήματος δεν λαμβάνεται υπ' όψιν). Μια εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να ανασχηματιστεί ενώ αντιμετωπίζεται η ζήτηση, αλλά τέτοιού είδους ανάλυση δεν μετράει στην δυναμική φύση της ζήτησης. Γι' αυτόν τον λόγο οι πόροι είναι άμεσα σχετιζόμενοι με τα τελικά προϊόντα και την ευκαμψία. Σε μια εφοδιαστική αλυσίδα υπάρχουν πολλά μεγέθη που μπορούν να μετρηθούν για να εκτιμηθεί η απόδοση του συστήματος :

1. Το συνολικό κόστος (Total Cost): Συμπεριλαμβάνονται όλοι οι πόροι που έχουν χρησιμοποιηθεί από τις πρώτες ύλες μέχρι τα μεταφορικά μέσα που εκτελούν τα δρομολόγια διανομής.
2. Το κόστος διανομής (Distribution Cost): Αποτελείται κυρίως από το κόστος μεταφοράς και από το κόστος χειρισμού. Το κόστος μεταφοράς είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό στα δρομολόγια που εκτελούνται για την διανομή των προϊόντων. Επίσης σε ένα δρομολόγιο πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στα εξής :
 - Αριθμός στάσεων και κυρίως ορθολογισμός στην ακολουθία.
 - Η ποσότητα των προϊόντων που μεταφέρονται.

- Η ελάχιστη ποσότητα που θα διατεθεί έτσι ώστε το συγκεκριμένο δρομολόγιο να είναι βιώσιμο και να μην επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις και ζημίες στην εταιρία .
3. Το κόστος κατασκευής (Manufacturing Cost): Αυτό το κόστος αποτελείται από τα έξοδα των εργασιών που εκτελούνται εντός του εργοστασίου, δηλαδή το κόστος αρχικής συναρμολόγησης ,το κόστος συντήρησης αλλά και κόστος ανακατασκευής των προϊόντων .
 4. Απόθεμα (Inventory): Είναι τα κόστος που το οποίο σχετίζεται με το απόθεμα που διαθέτει η εταιρία μέσα στη αποθήκη όπως το ρεύμα, το προσωπικό ,ενοίκιο(αν υπάρχει), κ.λ.π .
 5. Απόδοση της επένδυσης (Return On Investment-ROI): μετράει κυρίως το κέρδος μιας επιχείρησης, η αποδοτικότητα της επένδυσης δίνεται κυρίως από το ποσοστό του καθαρού κέρδους σε σχέση με σύνολο του ενεργητικού .

3.2. **ΤΕΛΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (OUTPUTS)**

Η μέτρηση απόδοσης των τελικών προϊόντων περιλαμβάνει: ανταπόκριση στον πελάτη, ποιότητα προϊόντων αλλά και την ποσότητα των τελικών προϊόντων που παράγονται. Επίσης στην μέτρηση απόδοσης των τελικών προϊόντων μερικά μεγέθη μπορούν να εκτιμηθούν και αριθμητικά ,όπως :

- Ο αριθμός των παραγομένων κομματιών .
- Ο χρόνος που απαιτείται για τη παραγωγή ενός συγκεκριμένου αριθμού προϊόντων .
- Ο αριθμός των έγκαιρων παραδόσεων .

Υπάρχουν όμως κάποια άλλα μεγέθη που δεν μπορούν να μετρηθούν αριθμητικά, όπως:

- *Η ικανοποίηση του πελάτη, (Customer Satisfaction).*
- *Η ποιότητα των προϊόντων, (Product Quality).*

Υπάρχει πάντα ένα δεδομένο ελάχιστο επίπεδο τελικών προϊόντων που, παρ'όλα αυτά η σχέση ανάμεσα στα κόστη που απαιτούνται για την εκτέλεση διαφόρων επιπέδων παραγωγής δεν λαμβάνεται υπ'όψιν. Ποιο είναι το επιπρόσθετο κόστος ή κέρδος αν η παραγγελία πραγματοποιείται νωρίτερα; ομοίως, ποιο είναι αυτό το κόστος αν η παράδοση πραγματοποιηθεί καθυστερημένα; Επίσης η μέτρηση των τελικών προϊόντων βασίζεται στο βραχυπρόθεσμο μετρήσιμο χρονικό ορίζοντα, και τα ερωτήματα που τίθενται είναι κυρίως του τύπου: πόσα κομμάτια παρήχθησαν σήμερα; και όχι του τύπου πόσα θα παραχθούν αύριο. Είναι αξιοσημείωτο επίσης ότι η μέτρηση απόδοσης των τελικών προϊόντων πρέπει να συμβαδίζει και με τους στόχους και τους προσδοκίες του πελάτη και όχι μόνο με αυτούς της επιχείρησης. Είναι ενδεικτικό ότι σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από μια μεγάλη εταιρία κατασκευής επίπλων, οι πελάτες έδωσαν μεγαλύτερη σημασία στην έγκαιρη παράδοση παρά στην ταχύτητα που γίνεται αυτή η παράδοση. Για τον πελάτη ο μικρός χρόνος παράδοσης είναι δευτερεύουσας σημασίας μπροστά στην εγκαιρότητα με την οποία θα παραλάβει το επιθυμητό προϊόν. Μπορεί για την εταιρία ο μικρός χρόνος κατασκευής να είναι ένας σημαντικός στόχος αλλά η έγκαιρη παράδοση είναι αυτή που ενδιαφέρει τον πελάτη, και γι' αυτό τον λόγο αυτά τα δυο μεγέθη πρέπει να αξιολογούνται από κοινού .

Τα μεγέθη τα οποία μπορούμε να εκτιμήσουμε για την μέτρηση της απόδοσης στα τελικά προϊόντα είναι :

- 1) Οι πωλήσεις (Sales): Είναι οι συνολικές πωλήσεις από τις οποίες υπολογίζονται και τα συνολικά έσοδα .*
- 2) Το κέρδος (Profit): Είναι τα συνολικά έσοδα μείον τα έξοδα .*
- 3) Το ποσοστό εκπλήρωσης των προσδοκιών του πελάτη (Fill Rate).*
- 4) Έγκαιρες παραδόσεις (On Time Deliveries): Εδώ μετριέται η απόδοση του προϊόντος, της παραγγελίας ή και της παράδοσης του προϊόντος :*

✓ Καθυστέρηση του προϊόντος: Χρόνος παράδοσης –Κανονική παράδοση .

- ✓ Μέση καθυστέρηση των παραγγελιών = $\text{Συνολική καθυστέρηση} / \text{Αριθμός παραγγελιών}$.
- ✓ Μέσος αριθμός νωριτέρων παραγγελιών = $\text{Συνολικός ενωρίτερος χρόνος} / \text{Αριθμός παραγγελιών}$.
- ✓ Ποσοστό των έγκαιρων παραδόσεων: το ποσοστό των παραδόσεων που γίνονται στην ώρα τους ακριβώς.

5) Έλλειψη διαθέσιμου προϊόντος /καθυστέρηση παραγγελίας (Back order/Stockout): Εδώ μετριέται η απόδοση του προϊόντος, της παραγγελίας ή και της διαθεσιμότητας του προϊόντος:

- ✓ Πιθανότητα έλλειψη προϊόντος: Είναι η στιγμιαία πιθανότητα έλλειψης προϊόντος.
- ✓ Αριθμός ανικανοποίητων παραγγελιών.
- ✓ Αριθμός προϊόντων μη διαθέσιμων.
- ✓ Ο μέσος όρος των ανικανοποίητων παραγγελιών = $\text{Αριθμός ανικανοποίητων παραγγελιών} / \text{Αριθμός προϊόντων}$.

6) Ο χρόνος ανταπόκρισης στον πελάτη (Customer Response Time): Ο χρόνος ανάμεσα στην παραγγελία και στη παράδοση.

7) Χρόνος κατασκευής (Manufacturing Lead Time): Ο χρόνος που απαιτείται για την παραγωγή μιας συγκεκριμένης παρτίδας προϊόντος.

8) Σφάλματα μεταφοράς (Shipping Errors): Ο αριθμός των εσφαλμένων παραδόσεων που πραγματοποιούνται κατά την παράδοση.

9) Παράπονα πελατών (Customer Complaints): Ο αριθμός των παραπόνων που καταγράφονται στη επιχείρηση.

3.3. ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (FLEXIBILITY)

Όταν μιλάμε για ελαστικότητα, εννοούμε την ευκολία με την οποία ένα σύστημα χειρίζεται κάποιες καταστάσεις στις οποίες δεν είναι προσαρμοσμένο. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που τα προσφέρουν τα ελαστικά συστήματα εφοδιαστικής αλυσίδας είναι :

- Μείωση του αριθμού ανικανοποίητων παραγγελιών .
- Μείωση του αριθμού χαμένων πωλήσεων .
- Μείωση του αριθμού καθυστερημένων παραδόσεων .
- Αύξηση στην ικανοποίηση του πελάτη .
- Δυνατότητα αντιμετώπισης και μεταχείρισης των διακυμάνσεων της ζήτησης όπως η εποχικότητα .
- Δυνατότητα αντιμετώπισης και μεταχείρισης των νεκρών χρόνων παραγωγής, (βλάβη μηχανής)
- Δυνατότητα αντιμετώπισης και μεταχείρισης περιόδων αδυναμίας ανεφοδιασμό από τον προμηθευτή .
- Δυνατότητα αντιμετώπισης και μεταχείρισης αδυναμίας παράδοσης .
- Δυνατότητα αντιμετώπισης και μεταχείρισης των νέων προϊόντων ,αγορών και νέων ανταγωνιστών .

Η ελαστικότητα η οποία σπανίως χρησιμοποιείται στην ανάλυση της εφοδιαστικής αλυσίδας, μπορεί να μετρήσει την δυνατότητα ενός συστήματος να προσαρμόζει τον όγκο παραγωγής του άλλα και να προγραμματίζει τις διακυμάνσεις στις συναλλαγές που έχει με τους παραγωγούς ,τους προμηθευτές αλλά και τους πελάτες .

Επιπροσθέτως η ελαστικότητα είναι πολύ σημαντική για την επιτυχία της εφοδιαστικής αλυσίδας, με δεδομένο ότι η εφοδιαστική αλυσίδα βιώνει σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας. Σύμφωνα με τον Slack (1991)υπάρχουν δυο τύποι ελαστικότητας:

- ✓ Η ελαστικότητα έκτασης (Range Flexibility) και
- ✓ Η ελαστικότητα ανταπόκρισης (Response Flexibility)

Η ελαστικότητα έκτασης ορίζεται ως τα όρια μέχρι τα οποία μπορεί να διαμορφωθεί μια επιχείρηση. Ενώ η ελαστικότητα ανταπόκρισης ορίζεται ως η ευκολία με την οποία μπορεί να διαμορφωθεί αυτή η επιχείρηση. Αν και υπάρχουν κάποια όρια για τις δυο προαναφερθείσες ελαστικότητες, η αλυσίδα μπορεί να σχεδιαστεί για να προσαρμόζεται επαρκώς για το αβέβαιο περιβάλλον.

Για παράδειγμα, μια μείωση στους πόρους ενός συστήματος πιθανών να επηρεάζει αρνητικά την ελαστικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μια αλυσίδα μπορεί να αξιοποιεί αποτελεσματικά τους πόρους της και συγχρόνως να παράγει το επιθυμητό επίπεδο προϊόντων, άλλα μπορεί αυτή η αλυσίδα να προσαρμοστεί σε τυχόν αλλαγές, στην ζήτηση ή στην παρουσίαση νέων προϊόντων για παράδειγμα. Αυτός είναι ο λόγος που η ελαστικότητα είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

3.3.1. Η ποσοτική προσέγγιση της μέτρησης της ελαστικότητας:

Οι μετρήσεις της ελαστικότητας είναι τελείως διαφορετικές από αυτές των πόρων αλλά και των τελικών προϊόντων. Η ελαστικότητα επηρεάζει τις δυναμικές συμπεριφορές του συστήματος. Για την ελαστικότητα όμως υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη την μέτρηση της, οι παράγοντες αυτοί είναι:

- ❖ Η ελαστικότητα είναι απλό κριτήριο η δυναμικό;*
- ❖ Η ελαστικότητα μπορεί να εφαρμοστεί στους άλλους στόχους της παραγωγής όπως η αύξηση της χωρητικότητας και η έγκαιρη παράδοση;*
- ❖ Επίσης οι πολλές διαστάσεις της ελαστικότητας.*

Ι)Ελαστικότητα χωρητικότητας (Volume Flexibility)

Γενικά αυτό σημαίνει ότι πρέπει να υπολογιστούν τα περιθώρια μέσα στα οποία μπορεί να κινείται κερδοφόρα η ενδιαφερόμενη επιχείρηση. Για την ανάπτυξη αυτής της

ελαστικότητας σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, μας ενδιαφέρει να βρούμε τα πλαίσια χωρητικότητας μέσα στα οποία μπορούμε να αντιμετωπίσουμε την οποιαδήποτε ζήτηση εξασφαλίζοντας πάντα το επιθυμητό κέρδος. Πρέπει να επισημανθεί πάντως ότι σημαντικό ρόλο στη συγκεκριμένη αντιμετώπιση της ζήτησης παίζει και η εποχικότητα του προϊόντος και ο κύκλος ζωής του, (Sethi & Sethi 1990)

Για τον υπολογισμό αυτής της ελαστικότητας έχουμε:

F_v : Μετρούμενη ελαστικότητα χωρητικότητας.

D : Ζήτηση, τυχαία μεταβλητή με κανονική κατανομή $D \sim (N(\mu_D, \sigma_D))$.

O_{min} : Ελάχιστη κερδοφόρα παραγωγή, και είναι το ελάχιστο όριο παραγωγής του εργοστασίου, έτσι ώστε στο αμέσως επόμενο χρονικό διάστημα να μην υπάρχουν ανικανοποίητες παραγγελίες.

O_{max} : Μέγιστη κερδοφόρα παραγωγή, και είναι το μέγιστο όριο μέχρι το οποίο μπορεί ένα εργοστάσιο να παράγει, χωρίς να υπάρχει πλεόνασμα στα αποθέματα.

d_t : Η ζήτηση τη χρονική στιγμή t .

T : Αριθμός περιόδων.

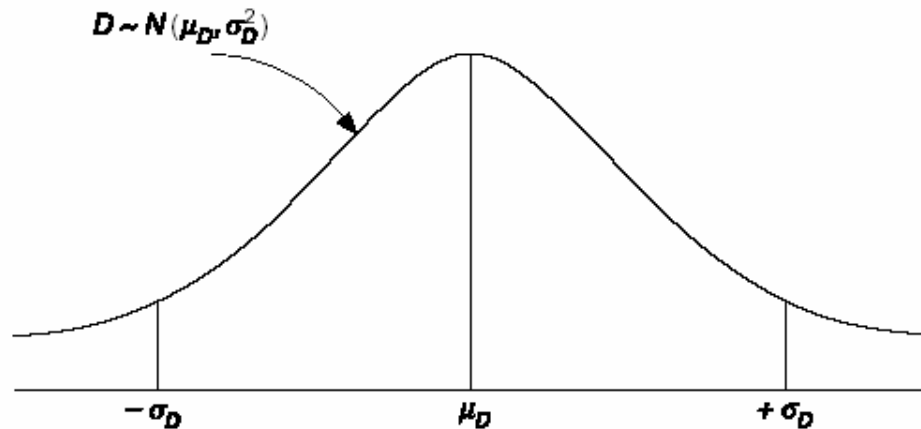
$$\begin{aligned}\bar{D} &= \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T d_t \\ S_D^2 &= \frac{\sum_{t=1}^T (d_t - \bar{d})^2}{T-1} \\ &= P(O_{min} \leq D \leq O_{max})\end{aligned}\tag{1}$$

και

$$F_v = P\left(\frac{O_{min} - \bar{D}}{S_D} \leq Z \leq \frac{O_{max} - \bar{D}}{S_D}\right) \text{ ή } F_v = \Phi\left(\frac{O_{max} - \bar{D}}{S_D}\right) - \Phi\left(\frac{O_{min} - \bar{D}}{S_D}\right)\tag{2}$$

με $Z \sim N(0,1)$ όπου η $F_v \in (0,1)$ και αντιπροσωπεύει την πιθανότητα της μακροπρόθεσμης ποσοστιαίας μεταβολής στην ζήτηση που μπορεί να αντιμετωπιστεί

από το σύστημα. Αυτή η σχέση προσπαθεί, μέσω του τύπου της κανονικής κατανομής να βρει το διάστημα μέσα στο οποίο μπορεί η ζήτηση να πάρει οποιαδήποτε τιμή, χωρίς να επιφέρει ζημιές στην εταιρία. Η σχέση αυτή απεικονίζεται παρακάτω στο σχήμα 2, στο οποίο η ζήτηση είναι τυποποιημένη και παρουσιάζεται ως μια κανονική καμπύλη, με μέσο όρο μ_D και τυπική απόκλιση σ_D .



Σχήμα 3.1: Η καμπύλη της κανονικής κατανομής

II)Ελαστικότητα Παράδοσης (Delivery Flexibility)

Η ικανότητα μετάθεσης ημερομηνίας παράδοσης είναι πολύ σημαντική σε μια εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτή η ικανότητα επιτρέπει τον διαχωρισμό ανάμεσα σε ιδιαίτερες παραγγελίες και μη. Επίσης, παράλληλα με τη παράδοση, υπάρχει και δυνατότητα για πώληση επ' αυτοκινήτου, και αυτό επιβάλλει εκπαίδευση των οδηγών σε διαδικασίες πωλήσεων (Beaton 1996) .

Η ελαστικότητα παράδοσης εκφράζεται ως το ποσοστό κατά τον οποίο ο χρόνος παράδοσης μπορεί να ελαττωθεί . Έχουμε:

t^* : Η παρούσα στιγμή .

L_j : Ο αργότερος χρόνος παράδοσης της εργασίας j .

E_j : Ο ενωρίτερος χρόνος παράδοσης της εργασίας j .

Ο συνολικός χρόνος παράδοσης όλων των εργασιών j είναι :

$$\sum_{j=1}^J (L_j - t^*) \quad (3)$$

και ο ελάχιστος χρόνος παράδοσης όλων των εργασιών j είναι :

$$\sum_{j=1}^J (E_j - t^*) \quad (4)$$

οπότε η ελαστικότητα της παράδοσης υπολογίζεται ως η αναλογία υπερβολικού διαθέσιμου χρόνου ως προς όλες τις εργασίες ,ως εξής :

$$F_D = \frac{\sum_{j=1}^J ((L_j - t^*) - (E_j - t^*))}{\sum_{j=1}^J (L_j - t^*)} \Rightarrow F_D = \frac{\sum_{j=1}^J (L_j - E_j)}{\sum_{j=1}^J (L_j - t^*)} \quad (5)$$

III)Ελαστικότητα πολλών προϊόντων (Mix Flexibility)

Σύμφωνα με τον (Slack 1991) ,αυτή η ευκαμψία (F_m) μετράει ένα εκ των εξής :

- ✓ Ο αριθμός των διαφόρων προϊόντων που μπορούν να παραχθούν σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- ✓ Ο χρόνος που απαιτείται για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου μίγματος προϊόντων (ανταπόκριση της ευκαμψίας μίγματος προϊόντων) είναι αξιοσημείωτο επίσης ότι οποιαδήποτε εφοδιαστική αλυσίδα κατά την παράδοση

του προϊόντος βοηθείται πάρα πολύ από τα πολλά προϊόντα καθώς μειώνεται το κόστος διανομής .

Το διάστημα τιμών της ευκαμψίας μίγματος προϊόντων δίνεται από:

$$F_m = N(t) \quad (6)$$

Όπου $N(t)$ είναι ο αριθμός των διαφόρων τύπων προϊόντων που μπορούν να παραχθούν στη χρονική περίοδο $t, t > 0$.

IV)Ελαστικότητα νέων προϊόντων (New Product Flexibility)

Είναι η ευκολία με την οποία ένα νέο προϊόν προστίθεται στο σύστημα, (Sethi & Sethi 1990). Γενικά η προσθήκη ενός νέου προϊόντος στο σύστημα παραγωγής, απαιτεί κάποιο χρόνο προσαρμογής. Η ελαστικότητα νέου προϊόντος που βασίζεται στο χρόνο υπολογίζεται ως εξής:

$$F_n = T \quad (7)$$

Όπου T είναι ο χρόνος που χρειάζεται για την προσθήκη του νέου προϊόντος και $T \geq 0$.

Ομοίως η ελαστικότητα νέου προϊόντος που βασίζεται στο κόστος είναι :

$$F_n = C \quad (8)$$

Όπου C είναι το κόστος που απαιτείται για την προσθήκη αυτή .

3.4. ENΙΣΧΥΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΖΗΤΗΣΗΣ (ADVANCED DEMAND INFORMATION)

Κατά καιρούς πολλές εταιρίες έχουν καταφέρει να βελτιώσουν σημαντικά το επίπεδο απόδοσής τους, συνεργαζόμενες ξεχωριστά με τον καθένα από τους πελάτες τους ,αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη οργάνωση και τον αποτελεσματικό συντονισμό σε όλες τις δραστηριότητες που εκτελεί η εταιρία. Ανάμεσα στα πολλά και σημαντικά πεδία της ανάπτυξης της εφοδιαστικής αλυσίδας ,η συμμετοχή του πελάτη στην πληροφορία έχει σημειώσει πολλά βήματα προόδου .

Στην ανάλυση μας εδώ θα επικεντρώσουμε την προσοχή μας σε μια νέα προσέγγιση της πληροφορίας ζήτησης. Αυτή θα είναι η ενισχυμένη πληροφορία ζήτησης (ADI). Σκοπός αυτής της ανάλυσης είναι η καλύτερη κατανόησης των πλεονεκτημάτων της ADI, και ο ορισμός των καταστάσεων κάτω από τα οποία τα αποτελέσματα της ADI βοηθάνε σημαντικά στην μείωση του κόστους λειτουργίας .

Υπάρχον δυο τύποι της Ενισχυμένης πληροφορίας ζήτησης :

- A-ADI: Όπου οι πελάτες μοιράζονται μαζί με το προμηθευτή την πληροφορία σχετικά με το αν θα κάνει παραγγελία για κάποια προϊόντα την επόμενη χρονική στιγμή, αλλά δεν δίνει την πληροφορία για το ποιο προϊόν θα πάρει ή σε ποιον προμηθευτή θα κατευθυνθεί.*
- D-ADI: Επιπροσθέτως ο πελάτης δίνει την πληροφορία για το ποιο προϊόν θα παραγγείλει, αλλά παραμένει άγνωστο σε ποιόν προμηθευτή θα το παραγγείλει.*

3.4.1. Περιγραφή του προβλήματος :

Υποθέτουμε ότι έχουμε μια εφοδιαστική αλυσίδα με N πελάτες, I παραγωγό και I προϊόντα, τα I προϊόντα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία προϊόντος. Θεωρούμε ότι σε μια χρονική περίοδο και με πιθανότητα q όπου $0 < q < 1$, ένας πελάτες

πραγματοποιεί μια παραγγελία για κάποιο προϊόν, τότε υποθέτουμε ότι είναι για το προϊόν i με πιθανότητα q_i/q . Ένας πελάτης έχει την δυνατότητα να παραγγείλει προϊόντα από πολλούς παραγωγούς, και στην περίπτωση που ο παραγωγός ξέρει ότι ο πελάτης θα παραγγείλει το προϊόν i , παραμένει αβέβαιο αν η παραγγελία θα πάει σ' αυτόν ή όχι. Αυτή η αβεβαιότητα εκφράζεται από την πιθανότητα $r_i, 0 < r_i < 1$, και είναι η πιθανότητα ο παραγωγός να λάβει την παραγγελία από για το προϊόν i , δεδομένου ότι ο πελάτης έχει παραγγείλει το προϊόν i . Γι' αυτό έχουμε τρεις πηγές αβεβαιότητας:

- i. Αβεβαιότητα για το αν ο πελάτης θα παραγγείλει το προϊόν σε μια χρονική περίοδο η όχι .
- ii. Αβεβαιότητα για το ποιο προϊόν θα παραγγελθεί .
- iii. Αβεβαιότητα για το ποιος θα είναι τελικά ο προμηθευτής που θα λάβει την παραγγελία .

Στόχος είναι να μειωθούν όσο το δυνατόν οι αβεβαιότητες έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το αναμενόμενο κόστος. Στο μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί, οι παραγγελίες είναι σταθερές και η ζήτηση από διαφορετικούς πελάτες είναι ασυσχέτιστη. Ο παραγωγός χρησιμοποιεί την αποθεματική πολιτική με περιοδική αναθεώρηση. Στο τέλος κάθε περιόδου ο παραγωγός αποφασίζει για την ποσότητα που θα παράγει την επόμενη χρονική περίοδο, όταν το αποφασίζει ,πρέπει παράλληλα όμως να λάβει υπ' όψιν του και την ADI. Η απαιτούμενη ADI για την χρονική στιγμή t , που θα πρέπει να είναι διαθέσιμη την $t-1$, θα συμβολίζεται απο'δω και στο έξης με A_t .

Όταν ο παραγωγός έχει τις απαραίτητες πληροφορίες A_t , αποφασίζει στο τέλος της περιόδου $t-1$, για το επίπεδο αποθεμάτων που θα έχει την επόμενη χρονική περίοδο t , $(S_{i,t}|A_t)$, παρατηρώντας τα επίπεδα αποθεμάτων στο τέλος της περιόδου $t-1$, $S_{i,t-1} - \xi_{i,t-1}$ και αποφασίζοντας για τα επίπεδα παραγωγής του προϊόντος i στην περίοδο t :

$$Q_{i,t}|A_t = S_{i,t}|A_t - (S_{i,t-1} - \xi_{i,t-1}) \quad (9)$$

όπου:

$Q_{i,t}$: η παραγόμενη ποσότητα του προϊόντος i την χρονική περίοδο t .

$S_{i,t}$: το διαθέσιμο επίπεδο αποθεμάτων για το προϊόν i την χρονική στιγμή t
 =ανά χείρας απόθεμα + $Q_{i,t}$.

A_i : οι απαραίτητες ADI πληροφορίες.

$\xi_{i,t}$: τυχαία μεταβλητή που εκφράζει την ζήτηση του προϊόντος i περίοδο t .

Εάν το $Q_{i,t}|A_t$ είναι θετικό τότε ο παραγωγός παράγει $Q_{i,t}|A_t$ από το προϊόν i για την t .

Εάν είναι αρνητικό τότε ο παραγωγός πωλεί $Q_{i,t}|A_t$ από το i στη αρχή της t με το κόστος παραγωγής ,δηλαδή χωρίς κανένα κέρδος ,σε πελάτες εκτός της παρούσας αγοράς. Αυτή η υπόθεση δικαιολογείται από το παράδειγμα των κατασκευαστικών εταιριών που υποκινούν αυτή την έρευνα ,όπου ο παραγωγός μπορεί να πωλεί προϊόντα σε γειτονικές χώρες αν τα προϊόντα προσφέρονται με χαμηλή τιμή δηλαδή με το αρχικό κόστος. Για τις πρακτικές εφαρμογές όπου η υπόθεση αυτή είναι ακατάλληλη, η ανάλυση θα γίνει κατά προσέγγιση. Μολονότι η προσέγγιση αυτή θα είναι πολύ ακριβής, από τη στιγμή που η $Q_{i,t}$ θα είναι αρνητική αν η $S_{i,t-1}$ είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την $S_{i,t}$, και η $\xi_{i,t-1}$, παρ 'όλο που η ADI A_t έδειχνε πως θα είναι μεγάλη [η αριθμητικές εμπειρίες δείχνουν ότι είναι αρνητική σε λιγότερο από 1% των περιόδων]. Χρησιμοποιούμε μια σταθερή πιθανότητα που δηλώνει την έλλειψη προϊόντος i την περίοδο t και θα είναι το πολύ $1-\alpha_i$. Για να είμαστε σίγουροι ότι η προσέγγιση που παρουσιάσαμε παραπάνω λειτουργεί σωστά, απαιτούμε $50\% < \alpha_i < 100\%$.

Ο παράγοντας της έκπτωσης για κάθε περίοδο είναι β , το κόστος μοναδιαίας παραγωγής της i είναι C , και το κόστος αποθεματοποίησης είναι h_i . Ο χρόνος παραγωγής είναι μηδέν και οι ανικανοποίητες παραγγελίες δεν χάνονται .

Δοθέντος του A_t , το αναμενόμενο κόστος παραγωγής και αποθεματοποίησης του προϊόντος i την περίοδο t είναι:

$$f_{i,t}(S_{i,t}|A_t) = E[C_i(Q_{i,t}|A_t) + h_i(S_{i,t}|A_t)] = C_i(S_{i,t}|A_t - (E[S_{i,t-1}] - E[\xi_{i,t-1}])) + h_i(S_{i,t}|A_t) \quad (10)$$

ο στόχος είναι να επιλεγεί το κατάλληλο $S_{i,t}|A_t$ που ελαχιστοποιεί το αναμενόμενο κόστος σε έναν άπειρο ορίζοντα:

$$E[Z] = \min \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} E[f_{i,t}(S_{i,t}|A_t)] \quad \text{όπου } i=1,2,\dots,I \text{ και } t=1,2,\dots \quad (11)$$

$$s.t. \Phi_{i,A_t}(S_{i,t}|A_t) \geq \alpha_i$$

3.5. ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ ΠΕΛΑΤΗ (SUPPLY SIDE COLLABORATION)

Η κλασσική εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια ακολουθία από ασθενώς συνδεδεμένα μεταξύ τους δραστηριότητες, εντός και εκτός εταιρίας. Αυτή η έλλειψη συνάφειας ανάμεσα στα διάφορα στάδια μιας αλυσίδας λειτουργεί αρνητικά στην αποτελεσματική εκτέλεση των επιθυμητών δραστηριοτήτων. Συνέπεια όλων των παραπάνω, να κριθεί αναγκαία η συνεργασία ανάμεσα στα διάφορα στάδια της αλυσίδας έτσι ώστε να δημιουργηθεί η απαιτούμενη συνοχή για καλύτερη αποτελεσματικότητα στην εκτέλεση των εργασιών. Ωστόσο και λόγω της πολυπλοκότητας των εφοδιαστικών αλυσίδων οι μέθοδοι και τα μοντέλα της οποιασδήποτε συνεργασίας είναι αριθμητικά. Οι τυπικές μέθοδοι συνεργασίας στις εφοδιαστικές αλυσίδες περιλαμβάνει την συνεργασία από πλευράς ζήτησης, η συνεργασία από πλευράς εφοδιασμού και το συνολικό συγχρονισμό. Το επίπεδο της συνεργασίας στη κάθε μέθοδο διαφοροποιείται από την βασική εκτέλεση στον επιχειρησιακό σχεδιασμό μέχρι την συνεργατική βελτιστοποίηση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Γι' αυτό το λόγο ο μηχανισμός της συνεργασίας επιβάλλεται να είναι πολύ διαφορετικός και ιδιαίτερα πολύπλοκος. Για να αναπτυχθεί ένας αποτελεσματικός μηχανισμός συνεργασίας, πρέπει πρώτα να εκτιμηθεί αυτή η συνεργασία όχι μόνο ως προς την τελική αξία της, αλλά και ως προς όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποφάσεις των εφοδιαστικών αλυσίδων.

3.5.1. Περιγραφή του προβλήματος

Σ' αυτήν την ανάλυση τα μοντέλα υποθέτουν ότι και ο προμηθευτής και ο πελάτης ακολουθούν την πολιτική (r, Q) με συνεχή παρακολούθηση. Αυτή η πολιτική προϋποθέτει

ότι μια ποσότητα Q παραγγέλλεται όταν η αποθεματική θέση πέσει κάτω στο σημείο παραγγελίας r ή η πιο κάτω. Να σημειωθεί ότι και οι δυο μοιράζονται τις πληροφορίες για ζήτηση από τις τρέχουσες εξελίξεις. Ο χρόνος μεταφοράς σε κάθε περίπτωση ,στις μεταξύ τους συναλλαγές είναι σταθερός. Για το μοντέλο έχουμε:

i : Δείκτης που χρησιμοποιείται για να δηλώσει για ποια πλευρά της εφοδιαστικής αλυσίδας μιλάμε. Όταν $i=d$ τότε εννοούμε τον προμηθευτή ,και όταν $i=s$ τότε μιλάμε για τον πελάτη .

f_i : Προγραμματισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης του μέρους i .

r_i : Σημείο παραγγελίας που προσδιορίζει το μέρος i ,σε μονάδες .

Q_i : Ποσότητα παραγγελίας προσδιορισμένη από το μέρος i .

$\mu_i(R)$: Ο μέσος χρόνος αναμονής για ανεφοδιασμό από το μέρος i ,σε μέρες

$\nu_i(R)$: Η διασπορά του χρόνου ανεφοδιασμού του μέρους i ,σε μέρες².

$\mu_s(W)$: Ο μέσος χρόνος αναμονής της ζήτησης από τον προμηθευτή ,δεδομένου ότι η υπάρχουν ανεκπλήρωτες παραγγελίες ,σε μέρες .

$\nu_s(W)$: Η διασπορά του χρόνου αναμονής της ζήτησης από τον προμηθευτή ,δεδομένου ότι η υπάρχουν ανεκπλήρωτες παραγγελίες ,σε μέρες².

μ_T : Ο μέσος χρόνος μεταφοράς ανάμεσα στον προμηθευτή και στον πελάτη ,σε μέρες .

ν_T : Η διασπορά του χρόνου μεταφοράς ανάμεσα στον προμηθευτή και στον πελάτη ,σε μέρες².

D : Η συνολική ετήσια ζήτηση ,σε μονάδες .

μ : Η μέση ζήτηση για την μονάδα του χρόνου ,σε μονάδες .

ν : Η διασπορά της ζήτησης για την μονάδα του χρόνου ,σε μονάδες².

μ_R : Η μέση ζήτηση στη διάρκεια του χρόνου αναμονής για ανεφοδιασμό ,σε μονάδες.

ν_R : Η διασπορά της ζήτησης στη διάρκεια του χρόνου αναμονής για ανεφοδιασμό ,σε μονάδες².

k_i : Το κόστος παραγγελίας στον κύκλο ανεφοδιασμού στο μέρος i ,σε χρηματικές μονάδες .

h_i : Το κόστος αποθεματοποίησης στο μέρος i ,σε χρηματικές μονάδες .

SS_i : Απόθεμα ασφαλείας του μέρους i ,σε μονάδες .

SC_i : Αναμενόμενη έλλειψη ανά κύκλο ανεφοδιασμού στο μέρος i ,σε μονάδες .

A)Πρώτο σενάριο :

Παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα χωρίς συνεργασία :

Στην παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα χωρίς συνεργασία, υποθέτουμε ότι οι αποφάσεις που παίρνουν ο προμηθευτής και ο πελάτης είναι ίδιες, και γι' αυτό το λόγο αγνοούμε τον δείκτη i ($i=d,s$) από τους συμβολισμούς. Επίσης για λόγους απλοποίησης υποθέτουμε ότι η ποσότητα παραγγελίας Q ισούται με:

$$Q = \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \quad (12)$$

όποτε το σημείο παραγγελίας βγαίνει από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\mu_R = \mu\mu(R) \quad (13)$$

$$v_R = \mu(R)v + \mu^2 v(R) \quad (14)$$

$$SC = Q(1-f) \quad (15)$$

$$SC = -SS \left\{ 1 - F_s \left(\frac{SS}{\sqrt{v_R}} \right) \right\} + \sqrt{v_R} f_s \left(\frac{SS}{\sqrt{v_R}} \right) \quad (16)$$

όπου οι F_s και f_s είναι συναρτήσεις κατανομής και πιθανότητας αντίστοιχα .

$$r = \mu_R + SS \quad (17)$$

και τελικά θα έχουμε :

$$\mu_d(R) = \mu_T \quad (18)$$

$$v_d(R) = v_T \quad (19)$$

Για λόγους απλοποίησης ,υποθέτουμε ότι το $v_T=0$ και τότε ο μέσος χρόνος υστέρησης για ανεφοδιασμό του πελάτη θα είναι πάντα σταθερός σε αυτό το σενάριο.

B)Δεύτερο Σενάριο:

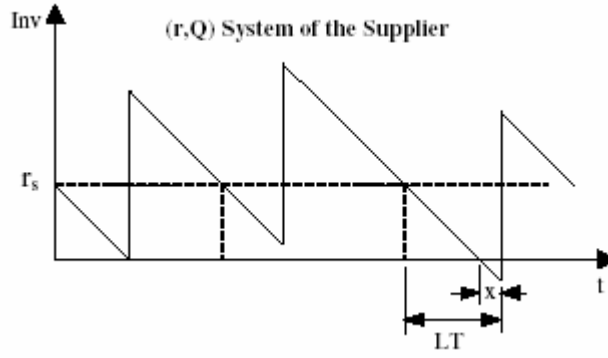
Εφοδιαστική αλυσίδα με συνεργασία από πλευράς εφοδιασμού:

Στο σενάριο με συνεργασία από πλευράς εφοδιασμού ο πελάτης ξέρει την αποθεματική πολιτική του προμηθευτή (r,Q) ,επίσης έχει ενημέρωση και για το επίπεδο εξυπηρέτησης του προμηθευτή. Από την στιγμή που το επίπεδο εξυπηρέτησης του προμηθευτή είναι συνήθως λιγότερο από 100%, θα υπάρχει πάντα ένα διάστημα αναμονής όταν δεν ικανοποιείται αμέσως η παραγγελία του πελάτη. Ως αποτέλεσμα ο χρόνος υστέρησης για ανεφοδιασμό του πελάτη που παύει να είναι σταθερός πλέον θα αποτελείται από τον χρόνο αναμονής όταν δεν ικανοποιείται αμέσως και τον χρόνο μεταφοράς από τον προμηθευτή στον πελάτη. Ο πελάτης θα πάρει τις αποφάσεις του σχετικά με το απόθεμα ,έχοντας υπ'όψιν και τις αποθεματικές αποφάσεις του προμηθευτή για να έχει την δυνατότητα να εκτιμήσει τον χρόνο αναμονής σε περίπτωση που εκκρεμούν παραγγελίες. Κατά συνέπεια το πιο σημαντικό στο σενάριο αυτό είναι να ο υπολογισμός του χρόνου υστέρησης για ανεφοδιασμό του πελάτη που επηρεάζεται από τον χρόνο αναμονής όταν ο προμηθευτής δεν ανταποκρίνεται αμέσως στις απαιτήσεις του πελάτη .

Όπως φαίνεται και στο σχήμα στην αποθεματική πολιτική (r,Q) , η πιθανότητα ο χρόνος αναμονής που θα κάνει ο πελάτης μέχρι να ικανοποιηθεί η παραγγελία του από τον προμηθευτή να είναι μεγαλύτερος από x μονάδες χρόνου ,αυτή η πιθανότητα λοιπόν θα ισούται με την πιθανότητα η ζήτηση στην περίοδο $LT - x$ να είναι μεγαλύτερη ή να ισούται με το σημείο ανεφοδιασμού του προμηθευτή r_s ,δηλαδή

$$P(WT > x) = P(DLTx \geq r_s) \quad (20)$$

όπου, WT είναι τυχαία μεταβλητή που δηλώνει τον χρόνο αναμονής ,και $DLTx$, η τυχαία ζήτηση στην περίοδο $LT - x$.



Σχήμα 3.2: (r, Q) έλεγχος αποθέματος

Πρέπει να σημειωθεί ότι το x είναι ένας ακέραιος μη-αρνητικός αριθμός. Τώρα μπορούμε να εκτιμήσουμε την μέση τιμή για τον χρόνο αναμονής άλλα και την διασπορά του όταν εκκρεμούν παραγγελίες, ως εξής:

$$\mu_s(W) = \frac{\sum_{x=0}^N [1 - F(z_x)]}{1 - F(z_0)} \quad (21)$$

$$\nu_s(W) = \frac{\sum_{x=0}^N (2x+1)[1 - F(z_x)]}{1 - F(z_0)} - \left[\frac{\sum_{x=0}^N [1 - F(z_x)]}{1 - F(z_0)} \right]^2 \quad (22)$$

όπου $F(z_x)$ είναι η συνάρτηση πυκνότητας της κανονικής κατανομής, δηλαδή η $\Phi(Z)$ και

$$z_x = (r_s - \mu_{DLTx}) / \sigma_{DLTx} \quad (23)$$

οπότε έχουμε τα εξής

$$\mu_d(R) = \mu_T + (1 - f_s) \mu_s(W) \quad (24)$$

$$\nu_d(R) = \nu_T + (1 - f_s)^2 \nu_s(W) \quad (25)$$

και τελικά οι αποφάσεις για το σημείο άλλα και για την ποσότητα παραγγελίας από τον προμηθευτή μπορούν να παρθούν σύμφωνα με τις εξισώσεις (12)-(19).

3.6. Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (PRODUCT VARIETY)

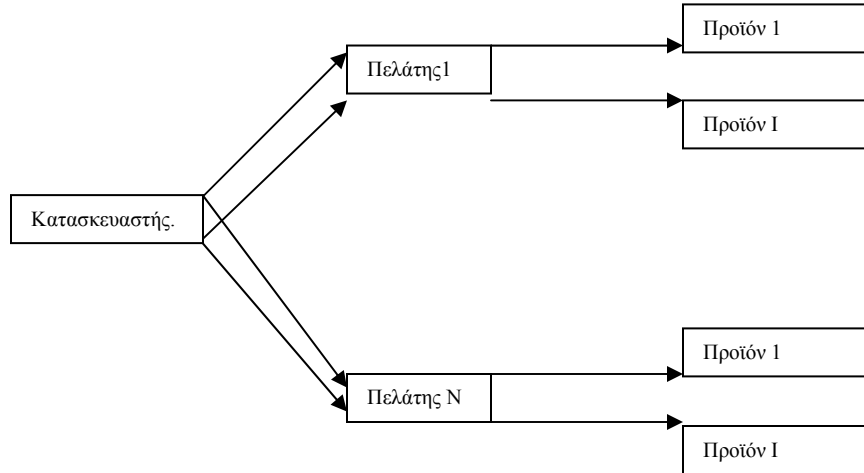
Τα τελευταία χρόνια πολλές εταιρίες έχουν συνειδητοποιήσει ότι υπάρχει μια άμεση σχέση ανάμεσα στην διαφοροποίηση των προϊόντων και την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πολλές γνωστές εταιρίες έχουν αρχίσει να βελτιστοποιούν τον αριθμό των προϊόντων που προσφέρουν για να έχουν άμεσα οφέλη κυρίως στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Είναι γεγονός όμως ότι λόγω έλλειψης ποιοτικών μοντέλων εκτίμησης της επιρροής που φέρνει η ποικιλία των προϊόντων, η απαιτούμενη εκτίμηση θα πραγματοποιηθεί βάση μαθηματικών μοντέλων .

Η ποικιλία των προϊόντων επηρεάζει μια εφοδιαστική αλυσίδα κυρίως σε δυο σημαντικά σημεία. Το πρώτο που μπορεί να επηρεάζεται από αυτή τη διαφοροποίηση προϊόντων είναι ο χρόνος υστέρησης για την παραγωγή των προϊόντων ,καθώς είναι λογικό αυτός ο χρόνος να μεταβάλλεται ανάλογο με το μέγεθος της παρτίδας ή με την διαφοροποίηση των προϊόντων. Το δεύτερο σημείο που μπορεί να επηρεαστεί από την ποικιλία των προϊόντων είναι το κόστος αποθεματοποίησης, το οποίο έχει άμεση σχέση με την ποσότητα των παραγομένων κομματιών .

3.6.1. Περιγραφή του προβλήματος :

Σ' αυτήν την ανάλυση θα αναπτυχθεί ένα μαθηματικό μοντέλο που θα αναλύσει γενικά την επίδραση της ποικιλίας των προϊόντων στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας ,και κατά συνέπεια πως επηρεάζονται τα δυο σημεία που προαναφέρθηκαν .

Θεωρούμε μια εφοδιαστική αλυσίδα που αποτελείται από δυο στήλες, στην οποία ένας κατασκευαστής προμηθεύει I προϊόντα σε N πελάτες όπως φαίνεται στο κάτω σχήμα -4- :



Σχήμα 3.3: Ποικιλία προϊόντων, από τον κατασκευαστή στον πελάτη

Όλα τα προϊόντα έχουν το ίδιο κόστος ,η ζήτηση για κάθε προϊόν i $i=1,2,...,I$, από κάθε πελάτη n , $n=1,2,...,N$, είναι ανεξάρτητη και ακολουθεί την Poisson κατανομή με $\lambda_{in}=\lambda$, καθώς έχουμε τυχαίες αφίξεις παραγγελιών μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Έχουμε επίσης ,

$$\Lambda = \sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N \lambda_{in} = IN\lambda \quad (26)$$

όπου Λ είναι ο συνολικός ρυθμός ζήτησης στην εφοδιαστική αλυσίδα .

Ο κατασκευαστής παράγει όλα τα προϊόντα από την ίδια πρώτη ύλη με περιορισμένη δυναμικότητα .Η επίδραση της προετοιμασίας με την ίδια α' ύλη είναι πιο ουσιαστική πάνω στον χρόνο αλλαγής T , από το ένα προϊόν στο άλλο από 'ότι πάνω στο κόστος προετοιμασίας .

Ο κατασκευαστής σχεδιάζει την παραγωγή του με παρτίδες των q μονάδων. Ο κατασκευαστής περιμένει μέχρι την $q^{\text{η}}$ παραγγελία για ένα συγκεκριμένο προϊόν και μετά προγραμματίζει την παραγωγή της παρτίδας του συγκεκριμένου προϊόντος .η αρχή της

λειτουργίας είναι *first-come first served*. Ο χρόνος προετοιμασίας T και της μοναδιαίας παραγωγής t , δεν εξαρτώνται από το παραγόμενο προϊόν. Γι' αυτό ο χρόνος παραγωγής για κάθε παρτίδα των q μονάδων είναι $T+qt$. Ο χρόνος μεταφοράς από τον παραγωγό προς τον πελάτη είναι u .

Οι πελάτες κρατούν αποθέματα και ακολουθούν τη πολιτική συνεχούς παρακολούθησης $(S-I,S)$, όπου παραγγελία για εφοδιασμό πραγματοποιείται αμέσως μετά την παραγγελία που γίνεται από τον πελάτη. Η ζήτηση η οποία δεν μπορεί να καλυφθεί θεωρείται ανικανοποίητη. Αυτό το μοντέλο πρέπει καλύτερα να θεωρηθεί σαν ένα συγκεντρωμένο μοντέλο όπου ένας μάνατζερ συντονίζει το όλο δίκτυο επιλέγοντας ταυτόχρονα το μέγεθος της παρτίδας q που ελαχιστοποιεί το αναμενόμενο χρόνο παραγωγής, αλλά και την πολιτική αποθεματοποίησης που ελαχιστοποιεί το κόστος αποθεματοποίησης στους πελάτες.

I	Ο αριθμός των προϊόντων
N	ο αριθμός των πελατών
A	Συνολικός ρυθμός ζήτησης από όλους τους πελάτες
λ_{in}	Ρυθμός ζήτησης του προϊόντος I από τον πελάτη n
S	Σημείο παραγγελίας στο επίπεδο αποθεμάτων του πελάτη
T	Χρόνος αλλαγής διαδικασίας παραγωγής
t	Χρόνος παραγωγής μίας μονάδας προϊόντος
Q	Μέγεθος παρτίδας
U	Χρόνος μεταφοράς από τον παραγωγό στον πελάτη
LT	Τυχαία μεταβλητή που σχετίζεται με τον χρόνο παραγωγής
τ	Συνολικός χρόνος αναμονής του πελάτη $E[LT]+u$
H	Κόστος μοναδιαίας αποθεματοποίησης στον πελάτη
P	Κόστος ανικανοποίητης παραγγελίας του στον πελάτη
C	Κόστος μοναδιαίας αγοράς του πελάτη
Z	Αναμενόμενο κόστος αποθεματοποίησης του πελάτη
P	Παραγωγική εκμετάλλευση συμπεριλαμβανομένου της παραγωγής και της αλλαγής διαδικασιών

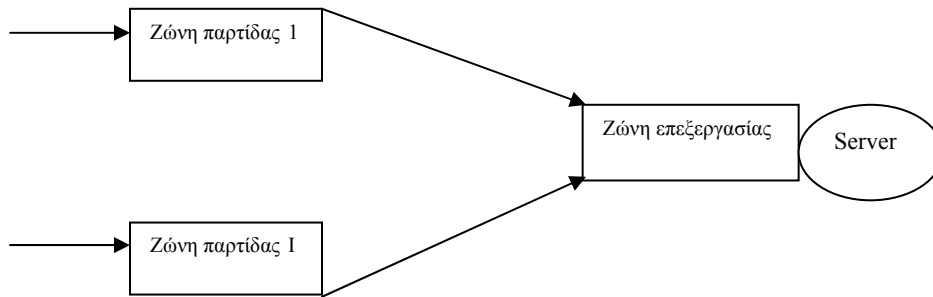
3.6.2. Η επίδραση πάνω στον χρόνο υστέρησης της παραγωγής :

Α. Αναμενόμενος χρόνος υστέρησης ανεφοδιασμού :

Η χρήση της πολιτικής συνεχούς ανανέωσης ($S-I, S$), έχει ως αποτέλεσμα ο παραγωγός να δέχεται μια παραγγελία κάθε φορά που ο πελάτης ικανοποιήσει την στιγμιαία ζήτηση που έχει. Εντούτοις, οι παραγγελίες για το προϊόν i από τον πελάτη n φτάνει στον παραγωγό με διαδικασία Poisson, ο ρυθμός άφιξης για το προϊόν i στον παραγωγό είναι Poisson με ρυθμό Λ/I .

Το αναμονητικό σύστημα που ισοδυναμεί με την παραγωγική διαδικασία φαίνεται στο **σχήμα 5**. Παρτίδες που αποτελούνται από q παραγγελίες συγκεντρώνονται σε ενδιάμεσες ζώνες I παρτίδων πριν εισαχθούν σε ένα αναμονητικό σύστημα ξεχωριστής εξυπηρέτησης.

Έστω LT ο χρόνος που διανύει στο σύστημα μια παραγγελία. Το LT αποτελείται από τρεις συντελεστές: ο χρόνος που η παραγγελία περιμένει στην ενδιάμεση ζώνη παρτίδων μέχρι να φτάσει η $q^{η}$ παρτίδα, ο χρόνος που η παρτίδα των q παραγγελιών παραμένει στο αναμονητικό σύστημα μέχρι να βρεθεί ένα ελεύθερο σύστημα εξυπηρέτησης και ο χρόνος εξυπηρέτησης της παρτίδας των q παραγγελιών.



Σχήμα 3.4: Οι ζώνες αναμονής

$$E[LT] = \frac{q-1}{2\Lambda} I + \frac{\Lambda(T+qt)^2}{2[q(1-\Lambda t) - \Lambda T]} + T + qt \quad (27)$$

B .Ο βέλτιστος αναμενόμενος χρόνος υστέρησης ,το βέλτιστο μέγεθος παρτίδας και ο βέλτιστος βαθμός εκμετάλλευσης .

Ο στόχος του παραγωγού είναι να βελτιστοποιηθούν ο αναμενόμενος χρόνος υστέρησης, το μέγεθος παρτίδας και ο βαθμός εκμετάλλευσης .

Αν το $\Lambda T > 1 - \Lambda t$ τότε ο βέλτιστος αναμενόμενος χρόνος υστέρησης, το βέλτιστο μέγεθος παρτίδας και ο βέλτιστος βαθμός εκμετάλλευσης είναι :

$$q^* = \frac{\Lambda T}{1 - \Lambda T} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{(1 - \Lambda t)I + (2 - \Lambda t)\Lambda t}} \right) \quad (28)$$

$$\tau^* = \frac{[\Lambda T(1 - \Lambda t) - (1 - \Lambda t)^2]I + 2\Lambda T\sqrt{(1 - \Lambda t)I + (2 - \Lambda t)\Lambda t} + 2\Lambda T}{2\Lambda(1 - \Lambda t)^2} + u \quad (29)$$

$$\rho^* = \frac{\sqrt{(1 - \Lambda t)I + (2 - \Lambda t)\Lambda t} + \Lambda t}{\sqrt{(1 - \Lambda t)I + (2 - \Lambda t)\Lambda t} + 1} \quad (30)$$

3.6.3. Η επίδραση πάνω στο κόστος του πελάτη :

A. Το βέλτιστο επίπεδο παραγγελίας και το αναμενόμενο κόστος :

Έστω c_{in} το μοναδιαίο κόστος παραγωγής του προϊόντος i στον πελάτη n , h_{in} το κόστος αποθεματοποίησης και p_{in} το κόστος τιμωρίας για ανικανοποίητες παραγγελίες. Η πολιτική αποθεματοποίησης $(S-1, S)$, τότε το πρόβλημα ελαχιστοποίησης του κόστους του πελάτη γράφεται ως εξής:

$$Z^* = \text{Imin} \{ c\lambda + hE[S - y]^+ + pE[y - S]^+ \}, \quad (31)$$

όπου y δηλώνει τον περιορισμό στον αριθμό των παραγγελιών στον ανεφοδιασμό, και $[y]^+ = y$ αν $y > 0$ και $[y]^+ = 0$ αλλιώς.

B. Χρόνος αναμονής ανεξάρτητος από την ποικιλία προϊόντων :

Τώρα αναλύεται το εκτιμώμενο κόστος του πελάτη που συμβολίζεται με $\tilde{Z}^*$, στην περίπτωση που αγνοούμε την επίδραση των πολλών προϊόντων I πάνω στο αναμενόμενο χρόνο υστέρησης τ . Η υπόθεση ότι το τ δεν αυξάνεται με μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων μπορεί να γίνει μόνο αν η δυναμικότητα του ανεφοδιασμού είναι άπειρη, ή αν η ευκολία της παραγωγικής διαδικασίας είναι τελείως ευέλικτη (χρόνος προετοιμασίας = 0).

Αν το τ είναι ανεξάρτητο από το I , τότε το $\tilde{Z}^*$ είναι μια κοίλη συνάρτηση που αυξάνεται με το I . Η αύξηση είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας του I .

3.6.4. Χρόνος αναμονής εξαρτημένο από την ποικιλία προϊόντων :

Εδώ η ποικιλία των προϊόντων επηρεάζει τον χρόνο αναμονής. Πρέπει όμως εδώ να υποτεθεί ότι ο αριθμός των προϊόντων N αλλά και ο χρόνος αναμονής τ στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι αρκετά μεγάλοι έτσι ώστε να βεβαιωθούμε ότι η έκφραση του αναμενόμενου χρόνου αναμονής θα είναι ακριβής και ότι οι χρόνοι αναμονής ανεφοδιασμού είναι ανεξάρτητοι.

Ξε μια εφοδιαστική αλυσίδα με $I \gg 1$ και $N \gg 1$, όπου οι πελάτες λειτουργούν με πολιτική συνεχούς παρακολούθησης $(S-1, S)$, και παραγγέλνουν υλικά από τον

παραγωγό χρησιμοποιώντας την λειτουργία με συγκεκριμένο μέγεθος παρτίδας και κοινούς πόρους παραγωγής ,το κόστος του πελάτη θα είναι:

$$Z^* = a \sqrt{I \frac{[\Lambda T(1-\Lambda t) - (1-\Lambda t)^2]I + 2\Lambda T \sqrt{(1-\Lambda t)I + (2-\Lambda t)\Lambda t + 2\Lambda(T + u(1-\Lambda t)^2)}}{2N(1-\Lambda t)^2}} + c \frac{\Lambda}{N} \quad (32)$$

όπου

$$a = [hz + (p + h)L(z)] \quad (33)$$

4. Η ΕΤΑΙΡΙΑ

Το εργοστάσιο γαλακτοκομικών προϊόντων, αποτελεί μέλος του ενός ομίλου στην Κρήτη, στον οποίο περιλαμβάνονται και τα δύο εργοστάσια, των Αλεύρων και των Ζωοτροφών (με έδρα τα Χανιά). Το **1998** ο όμιλος αυτός δημιούργησε την Εταιρία "Τυροκομεία Α.Ε." -η οποία σήμερα έχει μια εμπορική ονομασία , και το **2000** ξεκινούν οι επεκτάσεις και η δημιουργία σύγχρονων εγκαταστάσεων στο Τυροκομείο, έχοντας ως κύριους στόχους:

- την επιστροφή στις παραδοσιακές αξίες των κρητικών τυριών, με έμφαση στη γεύση και την ποιότητα της παλαιάς κρητικής γραβιέρας
- τη διασφάλιση της σταθερής ποιότητας των παραγόμενων τυριών
- τα υψηλότερα πρότυπα σε σχέση με τη γεύση των τυριών παράλληλα με την ασφάλεια των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται και την αυστηρή υγιεινή των τελικών προϊόντων.

Το **2002** η εταιρία παρουσίασε στην ελληνική αγορά ένα νέο πρωτοποριακό προϊόν, το Φρέσκο Κατσικίσιο Γάλα Κρήτης. Το φρέσκο γάλα συλλέγεται καθημερινά από επιλεγμένα κοπάδια και αφού περάσει όλους τους μικροβιακούς και χημικούς ελέγχους στα εργαστήρια, γίνεται απόσμηξη, παστερίωση, τυποποίηση και μέσα σε 24 ώρες από το άρμεγμα, έχει τοποθετηθεί στα ράφια.

Όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται με την χρήση άρτιου βιομηχανικού εξοπλισμού, με τη συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού σε όλους τους τομείς παραγωγής και το εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό (τεχνολόγοι τροφίμων, γεωπόννοι, ζωοτέχνες, βιολόγοι).

Η παραγωγή των Κρητικών Τυριών και του Φρέσκου Κατσικίσιου Γάλακτος από την εταιρία , πληρεί όλους τους κανόνες υγιεινής αλλά και γευστικής απόλαυσης.

4.1. Το Εργοστάσιο

Το εργοστάσιο χωρίζεται στα παρακάτω τμήματα :

1. Τμήμα παραλαβής και ελέγχου γάλακτος
2. Τυροκομείο με :
 - α) Χώρους παραγωγής Τυριών
 - β) Χώρο παραγωγής Φρέσκου Κατσικίσιου Γάλακτος
 - γ) Χώρο παραγωγής Γιαουρτιού
3. Ωριμαντήρια Τυριών
4. Μονάδα ελέγχου, περιποίησης και συντήρησης τυριών
5. Χημείο
6. Μικροβιολογικό εργαστήριο
7. Οργανοληπτικό εργαστήριο

Είναι το πλέον σύγχρονο Εργοστάσιο Γαλακτοκομικών προϊόντων της Κρήτης που επιδιώκει και αναπτύσσει τεχνογνωσία συνύπαρξης της τεχνολογίας με την παράδοση. Στο μικροβιολογικό, το χημείο και το οργανοληπτικό εργαστήριο όλοι οι έλεγχοι υγιεινής και ποιότητας γίνονται με αυστηρές προδιαγραφές , τόσο όσον αφορά στην πρώτη ύλη, όσο και στο τελικό προϊόν από τη στιγμή της παραγωγής και σε όλη τη διάρκεια της ωρίμανσης.

Επίσης, η δημιουργία του μοναδικού οργανοληπτικού εργαστηρίου στην Κρήτη, από τον όμιλο , το οποίο ασχολείται με τον έλεγχο όλων των στοιχείων που συνθέτουν την γεύση του τυριού - διασφαλίζει το άριστο αποτέλεσμα στην γεύση και υφή των τυριών.

Η παραγωγή των κρητικών τυριών και του φρέσκου κατσικίσιου γάλακτος από την εταιρία, πληρεί όλους τους κανόνες υγιεινής για την ασφάλεια του καταναλωτή

4.2. Τα Προϊόντα

Το εργοστάσιο της εταιρίας παράγει μια σειρά από προϊόντα γνωστά για την ποιότητά τους αλλά και την παραδοσιακή γεύση τους. Όλα τα προϊόντα της εταιρίας πατίθενται στο παράρτημα 1 .

5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ.

Η εφαρμογή των κριτηρίων που έχουμε καταλήξει και κατά συνέπεια των μαθηματικών μοντέλων, θα πραγματοποιηθεί πάνω στα δεδομένα που έχουμε συλλέξει από τις δραστηριότητες της εταιρίας. Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω τα βασικά της προϊόντα είναι :

- **ΓΡΑΒΙΕΡΑ**
- **ΓΙΑΙΝΟ ΓΑΛΛΑ**
- **ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ**
- **ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ**
- **ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ**
- **ΓΙΑΟΥΡΤΙ**
- **ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)**

Τα δεδομένα που διαθέτουμε αφορούν μόνο το νομό Χανίων ,επίσης όλα αυτά τα στοιχεία έλαβαν μέρος το 2002 και το πρώτο οκτάμηνο του 2003.

Επίσης και για την ανάγκη εφαρμογής κάποιων μοντέλων και για συμπληρωματικούς λόγους, χρησιμοποιήθηκαν και κάποια δεδομένα που πήραμε από την κεντρική αποθήκη του Σούπερ Μάρκετ του INKA κυρίως για τα μοντέλα που χρειάζονται στοιχεία του πελάτη.

5.1. ΠΟΡΟΙ (RESOURCES)

Όπως είχαμε αναφέρει και στο σχετικό κεφάλαιο της θεωρίας στους πόρους συμπεριλαμβάνονται τα αποθέματα α' υλών, το προσωπικό, τα μεταφορικά μέσα αλλά και ο εξοπλισμός. Με βάση τα δεδομένα που έχουμε συλλέξει από την εταιρία θα υπολογίσουμε κάποια μεγέθη βάση των οποίων θα εκτιμηθεί η απόδοση του συστήματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που εφαρμόζονται αφορούν μόνο το νομό Χανίων.

5.1.1. Το κόστος κατασκευής (Manufacturing Cost)

Έχουμε το κόστος κατασκευής και τα 7 βασικά προϊόντα της εταιρίας. Αυτό το κόστος αποτελείται από διάφορους συντελεστές οι οποίοι φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα 6.1:

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΡΑΒΙΕΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ			
Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό (περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)			0,77
Μέση απόδοση			6,92
Α' ύλες παραγωγής			5,328
Υλικά βαφής και συσκευασίας			0,2
Γενικά βιομηχανικά έξοδα			0,84
Σύνολο			6,368

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1: Κόστος παραγωγής γραβιέρας Κρήτης.

Αναλόγως υπολογίζεται το κόστος παραγωγής για όλα τα προϊόντα, το συνολικό κόστος για αυτά τα προϊόντα φαίνεται στον πίνακα 6.2:

ΠΡΟΪΟΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΓΡΑΒΙΕΡΑ	6,3684	
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)	3,13629	
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	1,2032	
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	2,0035	
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ	1,9583	
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	2,1706	
ΓΙΔΙΝΟ ΓΑΛΑ	0,9748	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: Κόστος Κατασκευής προϊόντων.

Οι συνολικές μηνιαίες πωλήσεις που σημειώθηκαν στην εταιρία για το πρώτο εξάμηνο του 2002, υπολογίζουμε και τις μηνιαίες πωλήσεις όπως φαίνονται στον πίνακα 6.3, μαζί με τις πωλήσεις υπολογίζουμε και το συνολικό μηνιαίο κόστος κατασκευής που είναι το κόστος παραγωγής επί τις μηνιαίες πωλήσεις:

ΠΡΟΪΟΝ	Μηνιαίες Πωλήσεις (κομμάτια)	Κόστος Κατασκευής (€)	Μηνιαίο Κόστος (€)
ΓΡΑΒΙΕΡΑ	12.108	6,3684	77110,71
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ	1.058	3,13629	3319,24025
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	4.708	1,2032	5665,06667
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	1.322	2,0035	2647,95917
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ	667	1,9583	1305,53333
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	1.783	2,1706	3870,90333
ΓΙΔΙΝΟ ΓΑΛΑ	9.383	0,9748	9146,87333
ΣΥΝΟΛΟ	31030	17,81509	103066,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3: Μηνιαίο κόστος παραγωγής.

5.1.2. Το κόστος διαμονής (Distribution Cost)

Αυτό το κόστος είναι ουσιαστικά το κόστους του δικτύου διανομής της εταιρίας στα μέρη που δραστηριοποιείται, για το νομό Χανίων που μας ενδιαφέρει ,αυτό το δίκτυο άλλα και τα σχετικά κόστη φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ		ΚΟΣΤΟΣ		
Αρ. Αυτοκινήτων	4	700	Ευρώ/αυτοκ/μήνα	
Προσωπικό				
Οδηγοί	5	1.300	Ευρώ/μήνα	
Αποθήκη	1			
Λογιστήριο	1			
Πωλήσεις	1			
		13.200	Ευρώ	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4: Δίκτυο διανομής νομού Χανίων.

Πιο αναλυτικά:το δίκτυο διαθέτει 4 φορτηγά διανομής στους διάφορους πελάτες .Καθένα απ' αυτά κοστίζει την εταιρία 700 ευρώ μηνιαίως. Το προσωπικό του δικτύου διανομής αποτελείται από 8 υπαλλήλους ,5 οδηγοί φορτηγών,1 αποθηκάριο ,1 λογιστή και 1 πωλητή. Ο καθένας από τους συγκεκριμένους υπαλλήλους κοστίζει την εταιρία 1300 ευρώ μηνιαίως. Επομένως και όπως φαίνεται και στον πίνακα, το συνολικό κόστος διανομής είναι :

Συνολικό κόστος διανομής=13.200 ευρώ/μήνα

5.1.3. Το συνολικό κόστος (Total Cost)

Πρακτικά αυτό το κόστος αποτελείται από το άθροισμα των δυο παραπάνω κοστών .Αρα το συνολικό μηνιαίο κόστος της εταιρίας για όλα τα προϊόντα είναι:

$$103066,3 + 13.200 = 116266,2861 \text{ €/μήνα}$$

5.1.4. Αξιοποίηση της επένδυσης (Return On Investment-ROI)

Τώρα θα υπολογίσουμε το κέρδος της εταιρίας από την πώληση των προϊόντων της .Αυτό γίνεται με τον υπολογισμό των συνολικών εσόδων από την πώληση. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε εδώ το γεγονός ότι η εταιρία μας έδωσε τον όγκο των πωλήσεων για το πρώτο εξάμηνο του 2002 όπως φαίνεται αναλυτικά για κάθε προϊόν στον παρακάτω πίνακα:

Όγκος Πωλήσεων Α' εξάμηνο 2002 Νομού Χανίων			
	Πωλήσεις	Τιμή	Έσοδα
ΓΡΑΒΙΕΡΑ	72.650,00 kg	7,48 €	543.422 €
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)	6.350,00 kg	4,26 €	27.051 €
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	28.250,00 kg	2,35 €	66.388 €
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	7.930,00 kg	2,90 €	22.997 €
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ (Πιχτόγαλο)	4.000,00 kg	2,49 €	9.960 €
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	10.700,00 kg	2,35 €	25.145 €
ΓΙΑΙΝΟ ΓΑΛΑ	56.300,00 kg	1,35 €	76.005 €
ΣΥΝΟΛΟ			770.968€

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5: Όγκος Πωλήσεων Α' εξάμηνο 2002 Νομού Χανίων.

Επομένως το 770.968 αντιπροσωπεύει τα συνολικά έσοδα από τις πωλήσεις του πρώτου εξαμήνου του 2002, από το ποσό αυτό εύκολα διαιρώντας δια 6 υπολογίζουμε προσεγγιστικά τα μηνιαία έσοδα από τις πωλήσεις. Στον πίνακα-5.10 – θα υπολογίσουμε προσεγγιστικά τις μηνιαίες πωλήσεις και τα μηνιαία έσοδα για όλα τα προϊόντα ανέκαθεν .

	Πωλήσεις	Τιμή	Έσοδα
ΓΡΑΒΙΕΡΑ	12108	7,48 €	90.570€
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)	1058	4,26 €	4.509€
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	4708	2,35 €	11.065€
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	1321,7	2,90 €	3.833€
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ (Πιχτόγαλο)	666,67	2,49 €	1.660€
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	1783,3	2,35 €	4.191€
ΓΙΔΙΝΟ ΓΑΛΑ	9383,3	1,35 €	12.668€
ΣΥΝΟΛΟ	31030		128.495€

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6: Έσοδα από πωλήσεις.

Άρα το καθαρό κέρδος της εταιρίας από της πωλήσεις ανέρχεται σε **128.495 - 116.266 = 12.229 €/μήνα .**

Συμπερασματικά, βλέπουμε ότι υπάρχει μια ισορροπία όχι μόνο ανάμεσα στις τιμές των προϊόντων άλλα και στην διατήρηση της διαφοράς ανάμεσα στο κόστος και στην τιμή πώλησης κάτι που φαίνεται άλλωστε και στην τιμή του καθαρού εισοδήματος από τις πωλήσεις. Άρα η αξιολόγηση του συστήματος μέσω του κριτηρίου αυτού είναι θετική και δείχνει ότι η εταιρία δεν έχει πρόβλημα στον συγκεκριμένο τομέα .

5.2. ΤΕΛΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (OUTPUTS)

Στο συγκεκριμένο κριτήριο υπάρχουν όπως αναφέρθηκε στην θεωρία κάποια μεγέθη που δεν μπορούν να εκτιμηθούν αριθμητικά όπως η ικανοποίηση του πελάτη αλλά και η ποιότητα των προϊόντων. Επίσης υπάρχουν και κάποια άλλα μεγέθη που ήδη έχουν εκτιμηθεί στο προηγούμενο κριτήριο γι 'αυτό και θα αναφερθούν μόνο τα αποτελέσματα τους χωρίς να επαναληφθούν οι ίδιοι υπολογισμοί .

5.2.1. Οι πωλήσεις (Sales):

Οι συνολικές μηνιαίες πωλήσεις της εταιρίας όπως ήδη αναφέρθηκε ανέρχονται σε **31030** κομμάτια για όλα τα προϊόντα. Να τονιστεί εδώ ότι ο συγκεκριμένος αριθμός είναι προσεγγιστικός καθώς είναι το αποτέλεσμα της διαίρεσης του όγκου πωλήσεων του εξαμήνου με το 6 για να έχουμε τελικά τις μηνιαίες πωλήσεις .

5.2.2. Το κέρδος (Profit) :

Όπως υπολογίσαμε παραπάνω το κέρδος της εταιρίας το οποίο είναι τα έσοδα μείον τα έξοδα είναι:

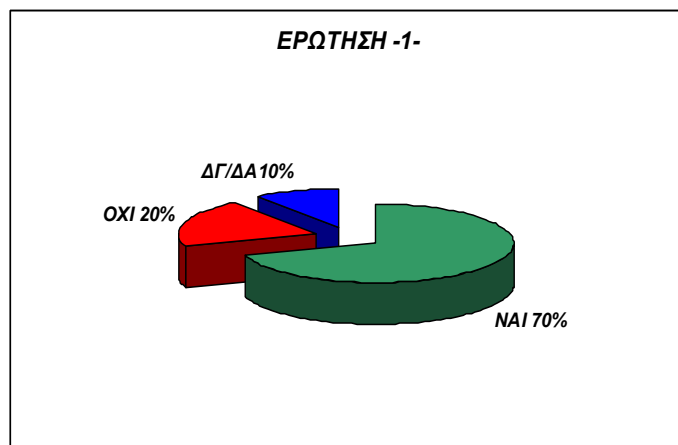
$128.495 - 116.266 = 12.229 \text{ €/μήνα}$

5.2.3. Το ποσοστό εκπλήρωσης των προσδοκιών του πελάτη (Fill Rate):

Δεν είναι καθόλου εύκολο να εκτιμηθεί το συγκεκριμένο μέγεθος. Οι δυσκολίες εκτίμησης του είναι κυρίως στον τρόπο με τον οποίο θα μπορέσουμε να προσεγγίσουμε τις προσδοκίες

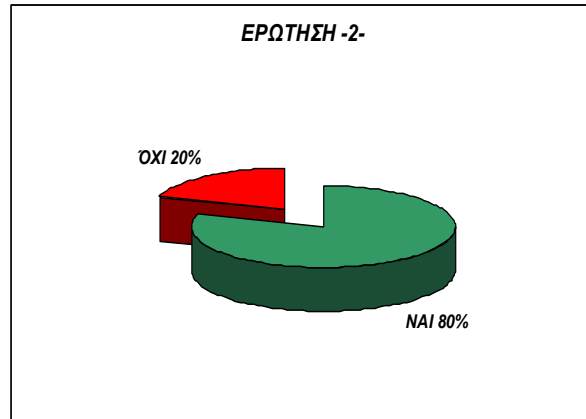
του κάθε πελάτη ξεχωριστά από την εταιρία, πόσο μάλλον όταν υπάρχουν πολλοί πελάτες, καθένας από τους οποίους συνεργάζεται διαφορετικά με την εταιρία. Γι 'αυτόν τον λόγο, κάναμε και μια μικρή έρευνα μέσω ενός ερωτηματολογίου, καθώς απευθυνθήκαμε σε μερικούς πελάτες της εταιρίας για να μας πουν αν και κατά πόσο η εταιρία εκπληρώνει τις δικές τους προσδοκίες. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο διάστημα 20-22/10/2003, οι ερωτήσεις που κάναμε πήραν μέρος σε 6 υποκαταστήματα του INKA και σε 4 μικροεπιχειρήσεις που συνεργάζονται με την εταιρία. Οι ερωτήσεις ήταν οι εξής:

1. Η εταιρία σας εκπληρώνει τις προσδοκίες όσον αφορά την ποιότητα προϊόντων ;
 2. Η εταιρία σας εκπληρώνει τις προσδοκίες όσον αφορά το χρόνο εκπλήρωσης των παραγγελιών ;
 3. Η εταιρία σας εκπληρώνει τις προσδοκίες όσον αφορά γενικά την συνεργασία ;
- Οι απαντήσεις και τις τρεις ερωτήσεις φαίνονται στα παρακάτω σχήματα:



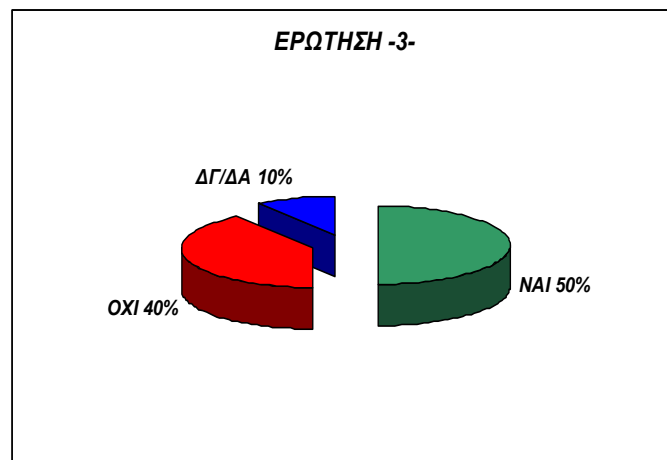
Σχήμα 6.1: Αποτελέσματα ερώτησης 1 .

Όπως φαίνεται στο σχήμα το 70% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά, δηλαδή οι προσδοκίες τους όσον αφορά την ποιότητα των προϊόντων της εταιρίας εκπληρώνεται, για το 20% δεν εκπληρώνονται οι προσδοκίες ενώ το 10% δεν πήρε σαφή θέση .



Σχήμα 6.2: Αποτελέσματα ερώτησης 2.

Όπως παρατηρεί κανείς στη δεύτερη ερώτηση το 80% των ερωτηθέντων δηλώνει ότι η εταιρία εκπληρώνει τις δικές του προσδοκίες όσον αφορά τον χρόνο παράδοσης των παραγγελιών, ενώ μόνο το 20% απαντά αρνητικά. Αξίζει να σημειώσουμε εδώ ότι το είδος των προϊόντων και η ιδιαιτερότητα τους είναι αυτή που αναγκάζει ουσιαστικά την εταιρία να είναι συνεπής όσον αφορά τον χρόνο παράδοσης των παραγγελιών .



Σχήμα 6.3: Αποτελέσματα ερώτησης 3.

Στην συγκεκριμένη ερώτηση και όπως φαίνεται στο σχήμα το 50% των ερωτηθέντων δηλώνουν ικανοποιημένοι από την συνεργασία με την εταιρία, το 40% δηλώνουν ανικανοποίητοι ενώ το 10% δεν πήρε σαφή θέση .

Τώρα για να εκτιμήσουμε το ποσοστό εκπλήρωσης των προσδοκιών του πελάτη, θα πάρουμε το μέσο όρο των θετικών απαντήσεων και για τις τρεις ερωτήσεις .δίνοντας όμως διαφορετική βαρύτητα στις ερωτήσεις καθώς η σημαντικότητα της κάθε μιας διαφέρει από την άλλη. Στην πρώτη και στην δεύτερη ερώτηση δίνουμε 0,4 βάρος ενώ στην τρίτη δίνουμε μόνο 0,2, καθώς σύμφωνα με τους πελάτες, η ποιότητα και η εγκαιρότητα της παράδοσης παίζουν σημαντικότερο ρόλο από την γενική συνεργασία. Όποτε πολύ απλά προκύπτει ότι το ποσοστό εκπλήρωσης των προσδοκιών του πελάτη είναι **70%** .

5.2.4. Έγκαιρες παραδόσεις (On Time Deliveries) :

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, λόγω της φύσης των γαλακτοκομικών προϊόντων, η εταιρία είναι υποχρεωμένη να είναι συνεπής στην παράδοση των περισσότερων προϊόντων της καθώς οποιαδήποτε απόκλιση από τον προκαθορισμένο χρόνο παράδοσης θα σήμαινε καταστροφή του προϊόντος με αρνητικές επιπτώσεις στην ίδια την εταιρία. Η εταιρία είναι υποχρεωμένη να συνεπής σε όλες τις παραδόσεις, καθώς τα περισσότερα προϊόντα πρέπει να παραδοθούν μετά την λήξη του χρόνου ωρίμανσης. Επομένως υπάρχει άμεση συσχέτιση ανάμεσα στον χρόνο ωρίμανσης και την εγκαιρότητα της παράδοσης. Το ποσοστό των έγκαιρων παραδόσεων ανέρχεται σε 80% όπως άλλωστε προέκυψε και από την έρευνα στους πελάτες.

5.2.5. Χρόνος κατασκευής (Manufacturing Lead Time):

Στην συγκεκριμένη περίπτωση των γαλακτοκομικών ,δεν πρόκειται ουσιαστικά για χρόνο κατασκευής αλλά για χρόνο ωρίμανσης κατά κύριο λόγο. Οι χρόνοι για τα βασικά προϊόντα της εταιρίας φαίνονται στον **πίνακα 6.7**:

ΓΡΑΒΙΕΡΑ	<i>Τουλάχιστον 3 μήνες</i>
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)	<i>15 ημέρες</i>
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	<i>2 μήνες</i>
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	<i>2 μήνες</i>
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ (Πιχτόγαλο)	<i>Φρέσκο, μόλις μερικών ημερών</i>
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	<i>Δεν έχει</i>
ΓΙΔΙΝΟ ΓΑΛΑ	<i>Φρέσκο μόλις μερικών ημερών</i>

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7:Χρόνος κατασκευής.

5.2.6. Σφάλματα Μεταφοράς (Shipping errors)

Σύμφωνα με τους περισσότερους πελάτες της εταιρίας, ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις που παρατηρήθηκαν σφάλματα στην μεταφορά, και σε αυτές τις περιπτώσεις τα σφάλματα οφείλονται σε εξωγενείς παράγοντες .

Τα υπόλοιπα μεγέθη αυτού του κριτηρίου που δεν αναφέρθηκαν στην εφαρμογή, είτε εκτιμήθηκαν μέσω άλλων μεγεθών (π.χ. ο χρόνος ανταπόκρισης στον πελάτη), είτε είναι αδύνατον να εκτιμηθούν λόγω της φύσης της εταιρίας .

Με μια γενική ματιά στο κριτήριο, που αφορά κυρίως τα τελικά προϊόντα και τον τρόπο προώθησης τους στην αγορά, παρατηρεί κανείς ότι η απόδοση της εταιρίας κυμαίνεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα γι 'αυτό άλλωστε και διατηρεί αρκετά καλή φήμη στην τοπική αγορά.

5.3. ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (FLEXIBILITY):

5.3.1. Ελαστικότητα χωρητικότητας (Volume Flexibility) :

Για την εφαρμογή αυτής της σχέσης με τα δεδομένα της εταιρίας χρησιμοποιούμε όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο προϊόν, αυτό το προϊόν θα είναι η ΓΡΑΒΙΕΡΑ ΚΡΗΤΗΣ (ΜΙΚΡΗ-ΚΙΛΟ), καθώς είναι το προϊόν με την μεγαλύτερη ζήτηση στην αγορά και αντιπροσωπεύει αντικειμενικά όλο το δείγμα. Έχουμε τις συνολικές πωλήσεις από το INKA ανά μήνα για το διάστημα 1/1/2003 – 31/8/2003, που αντιπροσωπεύουν και την ζήτηση που έχει το INKA από την εταιρία:

ΕΙΔΟΣ	Ιαν-03	Φεβ-03	Μαρ-03	Απρ-03	Μαι-03	Ιουν-03	Ιουλ-03	Αυγ-03
ΓΡΑΒΙΕΡΑ ΚΡΗΤΗΣ ΜΙΚΡΗ(ΚΙΛΟ)	514,94	451,89	234,31	399,43	553,62	679,45	706,29	860,44

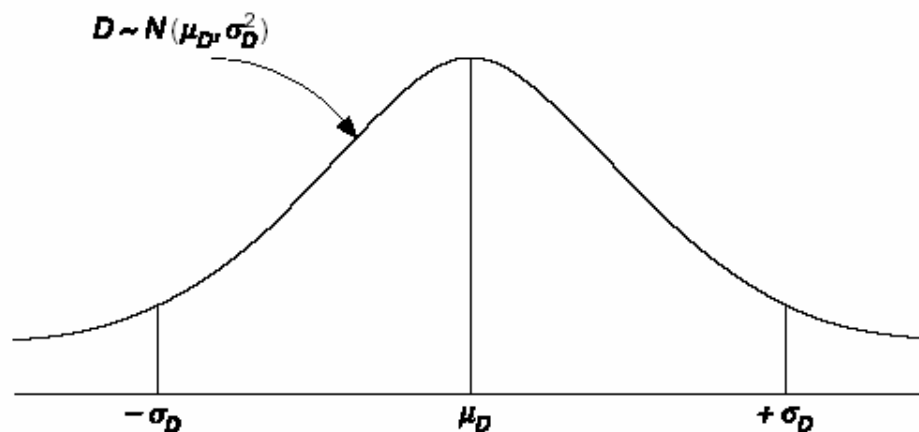
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8: Συνολικές πωλήσεις Γραβιέρας από το INKA.

Από τον παραπάνω πίνακα υπολογίζεται και η μέση τιμή της ζήτησης αλλά και η τυπική απόκλιση :

$$\bar{D} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T d_t = 550,0463$$

$$S^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (d_t - \bar{d})^2}{T-1} = 270756,2 \quad (1)$$

$$S = \sqrt{S^2} = 520,3424105$$



Σχήμα 6.4: Η καμπύλη της κανονικής κατανομής

Σύμφωνα με τα δεδομένα του εργοστάσιου και με βάση τις ετήσιες μετρήσεις, υπάρχει μια εκτίμηση για την μέγιστη και ελάχιστη κερδοφόρα παραγωγή, όπως εξής:

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΚΕΡΔΟΦΟΡΑ	500K/Μήνα
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΚΕΡΔΟΦΟΡΑ	750K/Μήνα

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9: Μέγιστη και ελάχιστη παραγωγή.

Για τον παραπάνω πίνακα αξίζει να σημειωθεί ότι η ελάχιστη και η μέγιστη κερδοφόρα παραγωγή είναι κατά μέσον όρο καθώς λόγω εποχικότητας αυτή η ποσότητα διαφέρει από μήνα σε μήνα .

Επομένως για την ελαστικότητα χωρητικότητας ,και πιο απλά η ποσοστιαία μελλοντική μεταβολή της ζήτησης για την ΓΡΑΒΙΕΡΑ ΚΡΗΤΗΣ, που μπορεί να αντιμετωπιστεί από το INKA είναι:

$$F_v = \Phi\left(\frac{750 - 550,0463}{520,342}\right) - \Phi\left(\frac{500 - 550,0463}{520,342}\right) \quad (2)$$

$$F_v = 0,144$$

Αυτό σημαίνει ότι η ποσοστιαία μελλοντική μεταβολή της ζήτησης που μπορεί να αντιμετωπιστεί είναι **0,144**, επομένως η δυνατότητα αντιμετώπισης αυτής της μεταβολής είναι σχετικά μικρή.

5.3.2. Ελαστικότητα Παράδοσης (Delivery Flexibility):

Αξίζει να σημειωθεί εδώ, ότι λόγω της ιδιαιτερότητας των προϊόντων της εταιρίας, δηλαδή τα γαλακτοκομικά, αυτή η σχέση δεν μπορεί να εφαρμοστεί επαρκώς καθώς ο χρόνος παράδοσης είναι δεδομένος και εξαρτάται από τον χρόνο ωρίμανσης στα περισσότερα προϊόντα, επίσης μετά την ωρίμανση υπάρχει ένας προβλεπόμενος και περιορισμένος χρόνος παράδοσης, άρα η συγκεκριμένη ελαστικότητα περιορίζεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

5.3.3. Ελαστικότητα πολλών προϊόντων (Mix Flexibility):

Εδώ απλά θα αναφέρουμε μόνο ότι τα βασικά προϊόντα της εταιρίας είναι επτά και είναι τα ακόλουθα:

ΓΡΑΒΙΕΡΑ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ
ΓΙΑΟΥΡΤΙ
ΓΙΔΙΝΟ ΓΑΛΛΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10: Τα βασικά προϊόντα της εταιρίας.

Για το καθένα από αυτά τα βασικά προϊόντα υπάρχουν βέβαια και διάφορες κατηγορίες προϊόντων, κάτι που σημαίνει ότι συνολικά ο αριθμός των διαφόρων προϊόντων ανέρχεται σε 26 προϊόντα, και πρακτικά είναι αδύνατο να υπολογιστεί ο ακριβής χρόνος που απαιτείται για την παραγωγή του καθενός καθώς η παραγωγική διαδικασία πολλών προϊόντων είναι όμοια με κάποια άλλα, ή ακόμα μπορεί να αποτελεί το αρχικό στάδιο παραγωγής κάποιων άλλων προϊόντων .

5.4. ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΖΗΤΗΣΗΣ (ADVANCED DEMAND INFORMATION)

Σε αυτό το κριτήριο υποθέτουμε ότι έχουμε μια εφοδιαστική αλυσίδα με N πελάτες, I παραγωγό και I προϊόντα, τα I προϊόντα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία προϊόντος. Θεωρούμε ότι ένας πελάτης πραγματοποιεί μια παραγγελία για κάποιο προϊόν σε μια χρονική περίοδο με πιθανότητα q όπου $0 < q < 1$, αν ο πελάτης σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο πραγματοποιεί μια παραγγελία θεωρούμε ότι είναι για το προϊόν i με πιθανότητα q_i / q . Ένας πελάτης έχει την δυνατότητα να παραγγείλει προϊόντα από πολλούς παραγωγούς, και στην περίπτωση που ο παραγωγός ξέρει ότι ο πελάτης θα παραγγείλει το προϊόν i , παραμένει αβέβαιο αν η παραγγελία θα πάει σ' αυτόν ή όχι. Αυτή η αβεβαιότητα εκφράζεται από την πιθανότητα r_i , $0 < r_i < 1$, και είναι η πιθανότητα ο παραγωγός να λάβει την παραγγελία από για το προϊόν i , δεδομένου ότι ο πελάτης έχει παραγγείλει το προϊόν i .

Επομένως ο παραγωγός θα είναι η εταιρία, οι N πελάτες θα είναι τα διάφορα μαγαζιά που συνεργάζονται με την εταιρία και τα I προϊόντα είναι τα 7 βασικά προϊόντα της εταιρίας.

Στην περίπτωση αυτή, η ζήτηση από διαφορετικούς πελάτες είναι ανεξάρτητη και οι παραγγελίες σταθερές. Η πολιτική της εταιρίας είναι να αποφασίζει στο τέλος κάθε

περιόδου για το μέγεθος παραγωγής της επομένης. Αυτό διευκολύνει πάρα πολύ την εφαρμογή του μοντέλου, καθώς σύμφωνα με αυτό, ο παραγωγός στο τέλος της περιόδου $t-1$ πρέπει να αποφασίζει για την παραγωγή της περιόδου t έχοντας όμως υπ' όψιν και τις απαιτούμενες πληροφορίες A_t .

Έχοντας λοιπόν η εταιρία τις απαραίτητες πληροφορίες A_t , αποφασίζει στο τέλος της περιόδου $t-1$, για το επίπεδο αποθεμάτων που θα έχει την επόμενη χρονική περίοδο t , $(S_{i,t}|A_t)$, παρατηρώντας τα επίπεδα αποθεμάτων στο τέλος της περιόδου $t-1$, $S_{i,t-1}-\xi_{i,t-1}$, και αποφασίζοντας για τα επίπεδα παραγωγής του προϊόντος i στην περίοδο t :

$$Q_{i,t}|A_t = S_{i,t}|A_t - (S_{i,t-1} - \xi_{i,t-1}) \quad (3)$$

Από την σχέση (3) θα υπολογίσουμε όλα τα επίπεδα παραγωγής των 7 βασικών προϊόντων της εταιρίας. Τα αποτελέσματα που φαίνονται στους παρακάτω πίνακες, προκύπτουν μετά την χρήση των πληροφοριών της εταιρίας σχετικά με τα αποθέματα, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι η εταιρία, έστω και με περιορισμένο βαθμό χρησιμοποιεί την μέθοδο της ενισχυμένης πληροφορίας ζήτησης καθώς έχει αναπτύξει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις σχέσεις της με τους πελάτες και έχει πλέον την δυνατότητα να προβλέπει, σε συνεργασία πάντα με τους πελάτες, το επίπεδο των αποθεμάτων των επομένων περιόδων, έχουμε λοιπόν :

	$\xi_{i,t}$	$\xi_{i,t-1}$	$S_{i,t}$	$S_{i,t-1}$	$Q_{i,t} A_{i,t}$
ΓΡΑΒΙΕΡΑ	47640,42	29094,33	83500	53400	59194
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)	3238,667	1141,417	44300	24300	21141
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	16675,42	16834,92	22100	19300	19635
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	6603	6452,167	15650	13240	8862,2
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ (Πιχτόγαλο)	1994,5	355,5833	3270	31600	-27974
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	4500,417	696	5720	1600	4816

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11:Μελλοντικά επίπεδα αποθεμάτων.

Για το γιδινό γάλα δεν μπορούμε να προβλέψουμε τα επόμενα επίπεδα αποθεμάτων καθώς είναι σχετικά πρόσφατο προϊόν και δεν έχουμε τις απαιτούμενες πληροφορίες από την αγορά για ζητούμενη πρόβλεψη .

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα ,βλέπουμε ότι για όλα τα προϊόντα, εκτός του μαλακού τυριού, έχουμε θετικό $Q_{i,t}|A_t$,κάτι που σύμφωνα με το μοντέλο σημαίνει ότι η εταιρία πρέπει την επόμενη χρονική περίοδο να παράγει αυτό τον αριθμό προϊόντων εκάστοτε. Στην περίπτωση του μαλακού τυριού όμως έχουμε αρνητικό $Q_{i,t}|A_t$, αυτό σύμφωνα με το μοντέλο σημαίνει ότι η εταιρία θα πωλεί $Q_{i,t}|A_t$ από το συγκεκριμένο προϊόν στη αρχή της t με το κόστος παραγωγής, δηλαδή χωρίς κανένα κέρδος, σε πελάτες εκτός της παρούσας αγοράς.

5.5. ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ ΠΕΛΑΤΗ (SUPPLY SIDE COLLABORATION)

Η εφαρμογή του συγκεκριμένου κριτηρίου είναι πολύ σημαντική και ταυτοχρόνως πολύπλοκη καθώς απαιτεί τον προσδιορισμό πολλών στατιστικών παραμέτρων που σχετίζονται με τις δραστηριότητες της επιχείρησης και των πελατών της. Γι 'αυτό το λόγο η εφαρμογή που θα επιχειρήσουμε δεν θα αφορά όλα τα προϊόντα της εταιρίας αλλά ένα αντιπροσωπευτικό προϊόν και αυτό είναι η Γραβιέρα Κρήτης. Όπως προϋποθέτει η θεωρία του μοντέλου, στην εφαρμογή υποθέτουμε ότι η εταιρία και ο πελάτης ακολουθούν την πολιτική (r,Q) με συνεχή παρακολούθηση. Αυτή η πολιτική προϋποθέτει ότι μια ποσότητα Q παραγγέλλεται όταν η αποθεματική θέση πέσει κάτω στο σημείο παραγγελίας r ή η πιο κάτω. Να σημειωθεί ότι και οι δυο μοιράζονται τις πληροφορίες για ζήτηση από τις τρέχουσες εξελίξεις. Ο χρόνος μεταφοράς σε κάθε περίπτωση, στις μεταξύ τους συναλλαγές είναι σταθερός. Για το μοντέλο έχουμε:

i : Δείκτης που χρησιμοποιείται για να δηλώσει για ποια πλευρά της εφοδιαστικής αλυσίδας μιλάμε. Όταν $i=d$ τότε εννοούμε τον προμηθευτή, και όταν $i=s$ τότε μιλάμε για τον πελάτη .

f_i : Προγραμματισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης του μέρους i .

r_i : Σημείο παραγγελίας που προσδιορίζει το μέρος i ,σε μονάδες .

Q_i : Ποσότητα παραγγελίας προσδιορισμένη από το μέρος i .

$\mu_i(R)$: ο μέσος χρόνος αναμονής για ανεφοδιασμό από το μέρος i ,σε μέρες

$v_i(R)$: Η διασπορά του χρόνου ανεφοδιασμού του μέρους i ,σε μέρες².

$\mu_s(W)$: ο μέσος χρόνος αναμονής της ζήτησης από τον προμηθευτή, δεδομένου ότι η υπάρχουν ανεκπλήρωτες παραγγελίες, σε μέρες .

$v_s(W)$: η διασπορά του χρόνου αναμονής της ζήτησης από τον προμηθευτή, δεδομένου ότι η υπάρχουν ανεκπλήρωτες παραγγελίες, σε μέρες².

μ_T : ο μέσος χρόνος μεταφοράς ανάμεσα στον προμηθευτή και στον πελάτη, σε μέρες .

v_T : η διασπορά του χρόνου μεταφοράς ανάμεσα στον προμηθευτή και στον πελάτη, σε μέρες².

D : Η συνολική ετήσια ζήτηση, σε μονάδες.

μ : η μέση ζήτηση για την μονάδα του χρόνου ,σε μονάδες .

v : η διασπορά της ζήτησης για την μονάδα του χρόνου, σε μονάδες².

μ_R : η μέση ζήτηση στη διάρκεια του χρόνου αναμονής για ανεφοδιασμό, σε μονάδες.

v_R : η διασπορά της ζήτησης στη διάρκεια του χρόνου αναμονής για ανεφοδιασμό, σε μονάδες².

k_i : το κόστος παραγγελίας στον κύκλο ανεφοδιασμού στο μέρος i ,σε χρηματικές μονάδες .

h_i : το κόστος αποθεματοποίησης στο μέρος i ,σε χρηματικές μονάδες .

SS_i : απόθεμα ασφαλείας του μέρους i , σε μονάδες.

SC_i : αναμενόμενη έλλειψη ανά κύκλο ανεφοδιασμού στο μέρος i , σε μονάδες.

Στον **πίνακα 6.12** φαίνονται οι τιμές των ζητούμενων παραμέτρων που μας δόθηκαν από την εταιρία, αξίζει να σημειωθεί ότι μερικές παράμετροι είναι προσεγγιστικές, όπως η διασπορά, και εκτιμήθηκαν κυρίως βάση εμπειρίας .

f	0,7
$\mu(R)$	10
$v_i(R)$	9

$\mu_s(W)$	7
$v_s(W)$	4
μ_T	0,25
v_T	0,4
D	571.685,00 kg
μ	47640,41667
v	29756,25
k	0,9
h	1,2
SS	1700

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12: Οι παράμετροι της συνεργασίας .

1)Πρώτο σενάριο :Παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα χωρίς συνεργασία :

Στη συγκεκριμένη περίπτωση όπως αναφέρθηκε, έχουμε την κλασσική εφοδιαστική αλυσίδα χωρίς να υπάρχει συνεργασία ανάμεσα στην εταιρία και στον πελάτη, υποθέτουμε όμως ότι οι αποφάσεις που παίρνουν ο προμηθευτής και ο πελάτης είναι ίδιες, και γι' αυτό το λόγο αγνοούμε τον δείκτη i ($i=d,s$) από τους συμβολισμούς. Επίσης για λόγους απλοποίησης υποθέτουμε ότι η ποσότητα παραγγελίας Q ισούται με :

$$Q = \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \quad (6)$$

άρα η ζητούμενη ποσότητα παραγγελίας είναι **$Q = \underline{926,02781 \text{ Kg}}$**

Τώρα θα υπολογίσουμε το σημείο παραγγελίας το οποίο προκύπτει από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\mu_R = \mu\mu(R) \quad (7)$$

$$v_R = \mu(R)v + \mu^2 v(R) \quad (8)$$

επίσης

$$SC = Q(1-f) \quad (9)$$

$$r = \mu_R + SS \quad (10)$$

τα αποτελέσματα φαίνονται στον **πίνακα 6.13**

μ_R	476404,2
u_R	2,04E+10
SC	277,8083
r	478104,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13: Το σημείο παραγγελίας.

και αυτό θα είναι το σημείο στο οποίο όταν θα φτάσει το απόθεμα του πελάτη ,θα κάνει την επόμενη παραγγελία του στην εταιρία .

Είναι σημαντικό εδώ να διευκρινίσουμε την σημασία του προγραμματισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης f , καθώς με απλά λόγια είναι το βάρος που δίνει η ίδια η εταιρία στον κάθε πελάτη ανάλογα με το μέγεθος αλλά και τον χρόνο συνεργασίας τους.

Τελικά και όπως προβλέπει και το μοντέλο ,θα έχουμε :

$$\mu_d(R) = \mu_T \quad (11)$$

$$v_d(R) = v_T \quad (12)$$

άρα

$\mu_d(R)$	0,25
$v_d(R)$	0,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14:Χρόνοι αναμονής για ανεφοδιασμό από τον προμηθευτή.

όμως και για λόγους απλοποίησης ,υποθέτουμε ότι το $v_T=0$ και τότε ο μέσος χρόνος υστέρησης για ανεφοδιασμό του πελάτη θα είναι πάντα σταθερός σε αυτό το σενάριο.

2)Δεύτερο Σενάριο :Εφοδιαστική αλυσίδα με συνεργασία από πλευράς εφοδιασμού.

Στο σενάριο με συνεργασία από πλευράς εφοδιασμού ο πελάτης ξέρει την αποθεματική πολιτική της εταιρίας (r,Q) ,επίσης έχει ενημέρωση και για το επίπεδο εξυπηρέτησης που του έχει θέσει η εταιρία .

Πέραν της θεωρίας που του σεναρίου αυτού που εξηγείται αναλυτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο, και γνωρίζοντας ότι η εταιρία και ο πελάτης μοιράζονται τις πληροφορίες για την συνεργασία τους θα βρούμε τα αντίστοιχα μεγέθη που βρήκαμε στο πρώτο σενάριο .

Έχουμε λοιπόν:

$$\mu_s(W) = \frac{\sum_{x=0}^N [1 - F(z_x)]}{1 - F(z_0)} \quad (13)$$

όπου η $F(z_x)$ είναι η συνάρτηση της κανονικής κατανομής.

$$v_s(W) = \frac{\sum_{x=0}^N (2x+1)[1 - F(z_x)]}{1 - F(z_0)} - \left[\frac{\sum_{x=0}^N [1 - F(z_x)]}{1 - F(z_0)} \right]^2 \quad (14)$$

$$\text{όπου } z_x = (r_s - \mu_{DLTx}) / v_{DLTx} \quad (15)$$

όποτε προκύπτει ότι ο χρόνος αναμονής της εταιρίας είναι:

$$\mu_d(R) = \mu_T + (1 - f_s) \mu_s(W) \quad (16)$$

και

$$v_d(R) = v_T + (1 - f_s)^2 v_s(W) \quad (17)$$

άρα προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

$\mu_s(W)$	0,75
$v_s(W)$	2,4375
$\mu_d(R)$	0,835
$v_d(R)$	1,882975

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.15: Κατανομή χρόνοι πελάτη και προμηθευτή.

παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στις τιμές ανάμεσα στα δυο σενάρια. Και συνολικά, ως προς το κριτήριο αυτό βλέπουμε ότι η συνεργασία των δυο πλευρών συμβάλει στην αποτελεσματικότερη απόδοση ολόκληρου του συστήματος και καθιστά ικανότερη της εφοδιαστική αλυσίδα .

5.6. Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (PRODUCT VARIETY)

5.6.1. Η επίδραση πάνω στο χρόνο υστέρησης της παραγωγής :

A. Αναμενόμενος χρόνος υστέρησης ανεφοδιασμού :

Εδώ έχουμε από τα στοιχεία της εταιρίας, για το σύνολο των πωλήσεων για το 2002 ότι οι πωλήσεις για όλα τα προϊόντα (τα 7 βασικά) διαμορφώθηκαν ως εξής :

ΣΥΝΟΛΟ ΠΩΛΗΣΕΩΝ	2002
ΓΡΑΒΙΕΡΑ	571.685,00 kg
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)	38.864,00 kg
ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΙΑ	200.105,00 kg
ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ	79.236,00 kg
ΜΑΛΑΚΟ ΦΡΕΣΚΟ ΤΥΡΙ	23.934,00 kg
ΓΙΑΟΥΡΤΙ	54.005,00 kg
ΓΙΔΙΝΟ ΓΑΛΛΑ	448.495,00 kg
ΣΥΝΟΛΟ	1.416.324,00 kg

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.16: Σύνολο πωλήσεων.

Επομένως ο ζητούμενος συνολικός ετήσιος ρυθμός ζήτησης Λ θα είναι **1.416.324,00 kg** και από αυτό και σύμφωνα με τον τύπο (26) του προηγούμενου κεφαλαίου το λ θα ισούται με:

$$\lambda = \Lambda / IN \quad (18)$$

για το I έχουμε ότι τα βασικά προϊόντα της εταιρίας όπως φαίνεται και παραπάνω είναι 7,όσο για το συνολικό αριθμό πελατών της εταιρίας αυτός ανέρχεται περίπου στους 220 πελάτες ,άρα το ζητούμενο λ θα είναι :

$\lambda = 919,6909091$

για τον υπολογισμό της $E[LT]$, έχουμε τα εξής δεδομένα :

- Το μέγεθος παρτίδας q είναι **1** κιλό .
- $I = 7$
- $\Lambda = 1.416.324,00 \text{ kg}$
- Ο χρόνος αλλαγής διαδικασίας παραγωγής $T = 3$ ώρες δηλαδή $3/24$ της ημέρας.
- Ο χρόνος παραγωγής μιας μονάδας προϊόντος $t = 2$ ώρες κατά μέσον όρος άρα $2/24$ της ημέρας .

Άρα από τον τύπο (27) του προηγούμενου κεφαλαίου, η ποσότητα $E[LT]$ που είναι η μέση τιμή της τυχαίας μεταβλητής που σχετίζεται με τον χρόνο παραγωγής θα είναι :

$E[LT] = 0,086271451 \text{ μέρες}$

B. Ο βέλτιστος αναμενόμενος χρόνος υστέρησης ,το βέλτιστο μέγεθος παρτίδας και ο βέλτιστος βαθμός εκμετάλλευσης .

Εδώ θα υπολογιστούν τα βέλτιστα q^* , τ^* , ρ^* , επομένως αυτό που θα βρούμε πρώτα είναι ποιο είναι το βέλτιστο μέγεθος παρτίδας q^* που θα πρέπει να παράγει η εταιρία, για να έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και λιγότερο κόστος .Σύμφωνα με το κριτήριο λοιπόν και από τον τύπο (28) του προηγούμενου κεφαλαίου:

$$q^* = \frac{\Lambda T}{1 - \Lambda T} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{(1 - \Lambda t)I + (2 - \Lambda t)\Lambda t}} \right) \quad (19)$$

θα έχουμε :

$q^* = 27,32747401 \text{ κομμάτια}$

αυτό σημαίνει ότι η εταιρία θα πρέπει να αυξήσει κατά πολύ το μέγεθος της παρτίδας για να επιτευχθούν τα βέλτιστα αποτελέσματα. Αυτό πρακτικά είναι αδύνατον καθώς το μέγεθος της παρτίδας θα αυξηθεί από 1 κιλό σε 27 κιλά, αυτό είναι όμως το θεωρητικό αποτέλεσμα που μας δίνει η εφαρμογή του σχετικού μοντέλου .

Τώρα όσον αφορά τον βέλτιστο αναμενόμενο χρόνο υστέρησης που τ^* που θα κάνει ο πελάτης, αυτό θα βρεθεί από τον τύπο (29) του προηγούμενου κεφαλαίου:

$$\tau^* = \frac{[\Lambda T(1-\Lambda t) - (1-\Lambda t)^2]I + 2\Lambda T\sqrt{(1-\Lambda t)I + (2-\Lambda t)\Lambda t} + 2\Lambda T}{2\Lambda(1-\Lambda t)^2} + u \quad (20)$$

Και έχοντας όλα τα δεδομένα για τον παραπάνω τύπο με μόνο καινούργια προσθήκη αυτή του u που είναι ο χρόνος μεταφοράς από τον παραγωγό προς τον πελάτη και ο οποίος σύμφωνα με τις πληροφορίες της εταιρίας ,ανέρχεται κατά μέσον όρο σε 2 ώρες δηλαδή 2/24 της ημέρας θα έχουμε δηλαδή:

$\tau^*=109,8725901 \text{ ώρες}$

αυτό σημαίνει ότι ο συνολικός χρόνος αναμονής του πελάτη από την στιγμή που θα κάνει την παραγγελία θα είναι **109,8725901** ώρες που αντιστοιχεί σε **4,58** μέρες .

και τέλος για τον υπολογισμό του βαθμού εκμετάλλευσης της παραγωγικής διαδικασίας έχουμε τον τύπο (30) του προηγούμενου κεφαλαίου:

$$\rho^* = \frac{\sqrt{(1-\Lambda t)I + (2-\Lambda t)\Lambda t} + \Lambda t}{\sqrt{(1-\Lambda t)I + (2-\Lambda t)\Lambda t} + 1} \quad (21)$$

και με την εφαρμογή των δεδομένων ο επιθυμητός βαθμός θα είναι:

$$\rho^* = 0,960690434$$

αυτό σημαίνει ότι ο βέλτιστος βαθμός εκμετάλλευσης της παραγωγικής διαδικασίας που θα πρέπει να διαθέτει η εταιρία, για να έχει τα βέλτιστα αποτελέσματα θα πρέπει να ανέρχεται σε 96%, και για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να μειώνονται κατά πολύ τα νεκρά διαστήματα στην παραγωγική διαδικασία, όπως για παράδειγμα ο χρόνος αλλαγής παραγωγικής διαδικασίας.

5.6.2. Η επίδραση πάνω στο κόστος του πελάτη :

A) Χρόνος αναμονής ανεξάρτητος από την ποικιλία προϊόντων :

Όπως αναφέρθηκε και στην θεωρία, εδώ αναλύεται το εκτιμώμενο κόστος του πελάτη που συμβολίζεται με $\tilde{Z}^*$, στην περίπτωση που αγνοούμε την επίδραση των πολλών προϊόντων I πάνω στο αναμενόμενο χρόνο υστέρησης τ . Η υπόθεση ότι το τ δεν αυξάνεται με μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων μπορεί να γίνει μόνο αν η δυναμικότητα του ανεφοδιασμού είναι άπειρη, ή αν η ευκολία της παραγωγικής διαδικασίας είναι τελείως ευέλικτη (χρόνος προετοιμασίας = 0).

B) Χρόνος αναμονής εξαρτημένο από την ποικιλία προϊόντων :

Σε αυτή την περίπτωση πρέπει ο αριθμός των πελατών N και ο χρόνος υστέρησης τ να είναι αρκετά μεγάλοι, έτσι ώστε να βεβαιωθούμε ότι η έκφραση του αναμενόμενου χρόνου αναμονής θα είναι ακριβής και ότι οι χρόνοι αναμονής ανεφοδιασμού είναι ανεξάρτητοι.

Σε μια εφοδιαστική αλυσίδα με $I \gg 1$ και $N \gg 1$, όπου οι πελάτες λειτουργούν με πολιτική συνεχούς παρακολούθησης $(S-1, S)$, και παραγγέλνουν υλικά από τον παραγωγό χρησιμοποιώντας την λειτουργία με συγκεκριμένο μέγεθος παρτίδας και κοινούς πόρους παραγωγής, το κόστος του πελάτη θα είναι :

έχοντας όλα τα απαιτούμενα υπολογίζεται το αναμενόμενο κόστος του πελάτη από τον τύπο (32) του προηγούμενου κεφαλαίου θα είναι :

$$Z^* = a \sqrt{I \frac{[\Lambda T(1-\Lambda t) - (1-\Lambda t)^2] I + 2\Lambda T \sqrt{(1-\Lambda t)I + (2-\Lambda t)\Lambda t + 2\Lambda(T + u(1-\Lambda t)^2)}}{2N(1-\Lambda t)^2}} + c \frac{\Lambda}{N} \quad (22)$$

$$a = [hz + (p + h)L(z)] \quad (23)$$

όπου

- h : είναι το κόστος μοναδιαίας αποθεματοποίησης στον πελάτη και στην περίπτωση μας για τα προϊόντα της εταιρίας ,που αποθηκεύονται στο INKA, αυτό το κόστος κατά μέσο όρο ισούται με 6,5 €, αυτό το κόστος βγαίνει κατά προσέγγιση καθώς υπεισέρχονται πολλά κόστη για συνθέσουν το τελικό αυτό κόστος .
- z : είναι το αναμενόμενο κόστος αποθεματοποίησης του πελάτη, και σύμφωνα με τα στοιχεία του INKA έχουμε ότι αυτό το κόστος ανέρχεται σε 30€ πάντα κατά προσέγγιση καθώς ό'τι ισχύει για το προηγούμενο κόστος ισχύει και για το συγκεκριμένο .
- p : είναι το κόστος ανικανοποίητης παραγγελίας του στον πελάτη, και σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουμε αυτό το κόστος είναι 11,5€ για κάθε ανικανοποίητη παραγγελία .

- c :είναι το κόστος μοναδιαίας αγοράς του πελάτη, είναι κατά μέσον όρο καθώς περιλαμβάνει το κόστος μοναδιαίας αγοράς πολλών προϊόντων και ανέρχεται σε 6,38 €.

επομένως, και έχοντας όλα τα παραπάνω απαιτούμενα για την εφαρμογή του τύπο (22) έχουμε:

$Z^* = 1767,457815 \text{ €}$

6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ :

Ο σκοπός όλης της ανάλυσης ήταν η αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας με τα κριτήρια που έχουμε συλλέξει. Προσπαθήσαμε αυτά τα κριτήρια να περιέχουν μέσα όλους τους συντελεστές της εφοδιαστικής αλυσίδας να καλύψουμε όσο το δυνατόν καλύτερα το φάσμα της αλυσίδας για να έχουμε μια αντικειμενική αξιολόγηση. Τα κριτήρια αφορούσαν τα περισσότερα μεγέθη που διαθέτει μια εφοδιαστική αλυσίδα, καθώς όπως είδαμε ,περιείχε μέσα μεγέθη όπως α' ύλες μέχρι τελικά προϊόντα και στοιχεία του αφορούν τον ίδιο τον πελάτη .

Η εφαρμογή των μοντέλων έχοντας ως δεδομένα τα στοιχεία της εταιρίας ,βοήθησε σημαντικά στην καλύτερη κατανόηση των μοντέλων. Αυτό δεν ήταν καθόλου εύκολο καθώς τα περισσότερα δεδομένα όπως μας παραδόθηκαν από την εταιρία δεν ήταν έτοιμα για εφαρμογή. Χρειάστηκαν πολλές μετατροπές και για να καταλήξουμε στην επιθυμητή μορφή των δεδομένων. Τελικά όμως μπορέσαμε να εφαρμόσουμε τα κριτήρια που έχουμε για να καταλήξουμε στην ζητούμενη αξιολόγηση .

Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κριτήριο που αφορούσε τους πόρους της εταιρίας και περιείχε μέσα τα διάφορα κόστη της εταιρίας, παρατηρεί κανείς ότι το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού κόστους (88,6%) οφείλεται στο κόστος παραγωγής των επί μέρους προϊόντων, και το δεύτερο μεγαλύτερο μέρος οφείλεται στο κόστος διανομής, να σημειωθεί εδώ ότι στο συνολικό κόστος δεν συμπεριλαμβάνονται αποσβέσεις, χρηματοοικονομικά και κόστος διοίκησης καθώς δεν ήταν διαθέσιμα από την εταιρία .

Το δεύτερο κριτήριο που αξιολογεί σε γενικές γραμμές την αποδοτικότητα της εταιρίας αλλά κυρίως την συνεργασία της με τους πελάτες. Η αποδοτικότητα της εταιρίας κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα, και αυτό το κρίνει κανείς βλέποντας τον αριθμό των τελικών προϊόντων και συγκρίνοντάς το με την συνολική ζήτηση. Όσον αφορά την συνεργασία της εταιρίας με τους πελάτες, είναι φανερό ότι οι περισσότεροι πελάτες, όπως δήλωσαν και οι ίδιοι, είναι ευχαριστημένοι από την συνεργασία τους με την εταιρία ,και τα παράπονά τους περιορίζονται σε ελάχιστες περιπτώσεις .

Η ελαστικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας που αναλύεται στο τρίτο κριτήριο, δείχνει ότι η αλυσίδα δεν είναι και τόσο ελαστική, δηλαδή δεν ανταποκρίνεται στις ενδεχόμενες

αλλαγές καθώς είτε η ελαστικότητα έχει ελάχιστη τιμή είτε δεν ορίζεται καθόλου λόγω της ιδιαιτερότητας των προϊόντων.

Στο τέταρτο κριτήριο όπου αναλύεται η επίδραση της συνεργασίας της εταιρίας με τους πελάτες όσον αφορά τις μελλοντικές πληροφορίες της ζήτησης, παρατηρείται ότι αυτή η συνεργασία βοηθάει σημαντικά την εταιρία στη εκτίμηση της μελλοντικής παραγωγής που θα πραγματοποιήσει. Το όφελος της εταιρίας είναι περιορισμένο καθώς δεν είναι τόσο προχωρημένη η συνεργασία της αυτή με τους πελάτες ,και οι πληροφορίες για μελλοντική ζήτηση που θα έχει είναι περιορισμένες .

Η συνεργασία των δυο πλευρών σε μια εφοδιαστική αλυσίδα μέσω της κοινής πολιτικής αποθεματοποίησης, που συζητείται στο πέμπτο κριτήριο είναι ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία καθώς περιέχει μέσα στοχαστικές μεταβλητές και απαιτεί πολλές χρονικές περίοδοι για τον ακριβή προσδιορισμό των διαφόρων ζητούμενων τιμών. Οι τιμές όμως που προέκυψαν μετά την εφαρμογή των μοντέλων φανερώνουν ότι μπορεί να παρατηρηθεί μια μεταβολή στις τιμές στην περίπτωση της συνεργασίας που αναλύεται στο δεύτερο σενάριο, σε σχέση με το πρώτο σενάριο που δεν περιέχει μέσα συνεργασία αποθεματικής πολιτικής .

Στο έκτο και τελευταίο κριτήριο, αναλύεται η επίδραση των πολλών προϊόντων σε μια παραγωγική διαδικασία. Μέσω της εφαρμογής αυτού του μοντέλου, βρίσκονται και διάφορα βέλτιστα μεγέθη που πρέπει να λάβει υπ' όψιν η εταιρία για την καλύτερη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μετά την εφαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα της εταιρίας, παρατηρούμε ότι η εταιρία έχει την ικανότητα να διαχειρίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό καταστάσεις με πολλά προϊόντα, επίσης έχει και περιθώρια βελτίωσης στον τομέα του χρόνου αναμονής και κόστους του πελάτη εάν θελήσει να εφαρμοσθούν οι βέλτιστες τιμές που έχουν βρεθεί .

Τέλος, με μια γενική ματιά σε όλα τα προϊόντα, γίνεται αντιληπτό ότι η αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μια αρκετά δύσκολη διαδικασία και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις διαθέσεις της εταιρίας και την ικανότητά της να ακολουθεί τις τρέχουσες εξελίξεις στην εκάστοτε αγορά, και να αξιολογήσει τακτικά την απόδοση της εφοδιαστικής της αλυσίδας έχοντας πάντα ως απώτερους στόχους την βελτιστοποίηση της οικονομικής επιπρόσθετης αξίας καθώς επίσης και αύξηση της ικανοποίησης των πελατών.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την πάροδο του χρόνου, όπως είναι φυσιολογικό, ο ανταγωνισμός αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι διάφορες εταιρίες να ψάχνουν τον κατάλληλο τρόπο να αντεπεξέλθουν στις σκληρές πραγματικότητας της αγοράς. Ένας τρόπος λοιπόν, για να διατηρηθεί η εταιρία σε μια καλή ανταγωνιστική θέση στη αγορά είναι η συνεχής αξιολόγησης της εφοδιαστικής αλυσίδας στα διάφορα στάδια της, Σχεδιασμός - αγορά – διακίνηση- πώληση, αυτό πρακτικά σημαίνει, μεγαλύτερες αποδόσεις, καλύτερος έλεγχος του κόστους, πιο αποδοτική χρήση των περιουσιακών στοιχείων και καλύτερη εξυπηρέτηση του πελάτη, και όλα αυτά είναι μόνο η αρχή.

Από μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης εφοδιαστικών αλυσίδων, οι εταιρίες που μελετήθηκαν από την εταιρία Συμβούλων Metz για τα οφέλη που είχαν από την αξιολόγηση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, είχαν να επιδείξουν μερικά σημαντικά επιτεύγματα, όπως:

- 50% μείωση αποθεμάτων.
- 40% αύξηση στις εμπρόθεσμες παραδόσεις.
- 27% μείωση του χρόνου εργασίων.
- 17% αύξηση των εσόδων.

Σε μεγαλύτερη κλίμακα, έρευνες που διεξήχθησαν από Mercer Management Consulting, αποκαλύπτουν ότι όσοι οργανισμοί είχαν τις καλύτερες εφοδιαστικές αλυσίδες υπερείχαν από τις άλλες σε σημαντικά σημεία με μεγάλες διαφορές απόδοσης. Συγκεκριμένα, υπερέχουν σε θέματα μείωσης του λειτουργικού κόστους, βελτίωσης της παραγωγικότητας του κεφαλαίου τους και συμπίεση του κύκλου παραγγελιών τους.

Η αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας βάση των κριτηρίων που αναλύσαμε μπορεί να έχει άμεσα αποτελέσματα στην αξία μιας επιχείρησης. Τα κυριότερα αποτελέσματα που μπορεί να έχει μια εφοδιαστική αλυσίδα από την συγκεκριμένη ανάλυση είναι:

- **Μείωση κύκλου εργασίας:** Μια εταιρία που αξιολογεί με βάσει τα συγκεκριμένα κριτήρια, μπορεί να ελαχιστοποιήσει τον χρόνο που προμηθεύει την αποθήκη της, αλλά τη επιτάχυνση του κύκλου ρευστοποίησης.

- **Ανάπτυξη κερδοφορίας:** Η αξιολόγηση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας συμβάλλει στην ανάπτυξη της κερδοφορίας με την ενσωμάτωση διαδικασιών όπως στενή συνεργασία με τον πελάτη, που είναι ένα από σημαντικότερα κριτήρια της ανάλυσης.

- **Ελαχιστοποίηση του κόστους:** Μια σωστή αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας εστιάζεται κυρίως στις καθημερινές λειτουργίες μιας επιχείρησης, αλλά μπορεί και να περιλαμβάνει τον καθορισμό στρατηγικών αποφάσεων για θέματα όπως προμήθειες και σχεδιασμός διαδικασιών. Είναι εύκολο να διαπιστώσει κανείς μετά την αξιολόγηση που επιχειρήσαμε, ότι τα κύρια οφέλη από μια τέτοια αξιολόγηση έχουν να κάνουν με τη μείωση στα κόστη σε τομείς όπως η διαχείριση των αποθεμάτων, των μεταφορών, της αποθήκευσης και της συσκευασίας. Επίσης τα οφέλη αυτά σχετίζονται με την βελτίωση της εξυπηρέτησης μέσω τεχνικών όπως η κατόπιν παραγγελίας παραγωγή και παράδοση.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Benita M. Beamon, «**Measuring Supply Chain Performance**», *International Journal of Operations and Production Management* (1999) .
2. Yonghui Fu, Rajesh Piplani, **Supply-side collaboration and its value in supply chains**, *European Journal of Operational Research* 152 (2004) 281–288, (2002).
3. U.W. Thonemann, **Improving supply-chain performance by sharing advance demand information**, *European Journal of Operational Research* 142 (2002) 81–107, (2001) .
4. James K. Predley, **The effect of product variety on the supply chain**, *International Journal of Operations and Production Management*, (2002) .
5. Zeimpekis, V. and Giaglis, G.M (2002), “**Investigation and Assessment off Mobile Commerce as a Supply Chain Management Facilitator**”, 6th National Congress of Logistics.
6. Χρήστος Σ. Τσανός , «**Ανάπτυξη και εφαρμογή μεθοδολογικού πλαισίου για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των διαδικασιών ολοκληρωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας**», Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών , (2003) .
7. Σωτήρης Ζυγιάρης , «**Διαχείριση και Λογιστική Αλυσίδας Παραγωγής**», Έκθεση για το ερευνητικό πρόγραμμα INNOREGIO : Διάδοση Τεχνολογιών Ανάπτυξης Καινοτομίας , Αθήνα (2000) .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΓΡΑΒΙΕΡΑ ΚΡΗΤΗΣ (Π.Ο.Π.)
ΕΙΔΟΣ	Σκληρό τυρί σε κεφάλι 13 - 15 κιλών
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Φυσικό
ΜΑΖΑ	Ομοιογενής, απαλή με μικρές τρύπες
ΧΡΩΜΑ	Κίτρινο απαλό
ΓΑΛΛΑ	Πρόβειο
ΩΡΙΜΑΝΣΗ	Minimum 3 μήνες
ΥΓΡΑΣΙΑ	Max 38%
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	M.T. 26%
ΛΙΠΑΡΑ	M.T. 48% επι ξηρού
ΑΛΑΤΙ	max 2%
ΑΡΩΜΑ	Απαλό, διακριτικό
ΓΕΥΣΗ	Απαλή με λιπαρότητα, εμφανείς οι πρωτεΐνες, απαλά αλατισμένη. Αρώματα καβουρδισμένων ξηρών καρπών, φρέσκου ψωμιού, βουτύρου και γάλακτος

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.1

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΕΦΑΛΟΤΥΡΙ (Π.Ο.Π.)
ΕΙΔΟΣ	Σκληρό τυρί σε κεφάλι 2,5 - 3 κιλών
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Φυσικό
ΜΑΖΑ	Ομοιογενής, απαλή με μικρές τρύπες
ΧΡΩΜΑ	Κίτρινο απαλό
ΓΑΛΛΑ	Πρόβειο, κατσικίσιο
ΩΡΙΜΑΝΣΗ	Minimum 3 μήνες
ΥΓΡΑΣΙΑ	Max 38%
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	M.T. 32%
ΛΙΠΑΡΑ	M.T. 50% επί ξηρού
ΑΛΑΤΙ	max 2%
ΑΡΩΜΑ	Μέτριο, βουτυρώδες, ξηρών καρπών
ΓΕΥΣΗ	Βουτυράτη, ελαφρώς πικάντικη, ώριμη

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΤΥΡΙ ΑΛΜΗΣ
ΕΙΔΟΣ	Παραδοσιακό τυρί τύπου Φέτας
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Δεν υπάρχει.
ΓΕΥΣΗ	Ευχάριστη, ελαφρώς όξινη.
ΑΡΩΜΑ	Γαλακτώδες, υπόζυνο, πλούσιο
ΜΑΖΑ	Μαλακιά, συμπαγής με λίγες μηχανικές σχισμές
ΓΑΛΛ	Πρόβειο, Κατσικίσιο
ΧΡΩΜΑ	Λευκό
ΩΡΙΜΑΝΣΗ	15 ημέρες
ΥΓΡΑΣΙΑ	Max 58%
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	M.T. 17%
ΛΙΠΑΡΑ	Ολικό λίπος M.T. 18%, M.T. 41% επι ξηρού
ΑΛΑΤΙ	Max 2%
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	Τενεκές 15 κιλών. Πλαστικά δοχεία με φυσική άλμη, 400 γρ. & 800 γρ.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.3

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΦΡΕΣΚΟΣ ΚΡΗΤΙΚΟΣ ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΕΙΔΟΣ	Λευκό φρέσκο τυρί τύπου Ricotta
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Δεν υπάρχει
ΜΑΖΑ	Μαλακή, συνεκτική χωρίς τρύπες
ΧΡΩΜΑ	Λευκό
ΓΑΛΛ	Πρόβειο, κατσικίσιο
ΩΡΙΜΑΝΣΗ	Φρέσκο μόλις μερικών ημερών
ΥΓΡΑΣΙΑ	Max 70%
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	M.T. 11%
ΛΙΠΑΡΑ	Ολικό λίπος 15%, M.T. 65% λίπος επί ξηρού
ΑΛΑΤΙ	max 2%
ΑΡΩΜΑ	Απαλό γαλακτώδες
ΓΕΥΣΗ	Πολύ απαλή γαλακτώδης, γλυκιά, εμφανείς οι γαλακτικές πρωτεΐνες

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.4

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΠΡΟΒΕΙΟ ΓΙΑΟΥΡΤΙ
ΕΙΔΟΣ	Γιαούρτι σε συσκευασία 200 γρ. 500 γρ. και 1000 γρ.
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Επικαλύπτεται με φυσική κρούστα κρέμας
ΜΑΖΑ	Συμπαγής, μαλακιά
ΓΑΛΛΑ	Πρόβειο
ΧΡΩΜΑ	Λευκό
ΩΡΙΜΑΝΣΗ	Δεν έχει
ΥΓΡΑΣΙΑ	Max 78%
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	M.T. 6%
ΛΙΠΑΡΑ	Ολικό λίπος 7%, M.T. 45% επί ξηρού
ΑΛΑΤΙ	Δεν έχει
ΑΡΩΜΑ	Απαλό γαλακτώδες
ΓΕΥΣΗ	Πολύ απαλή γαλακτώδης
Παρασκευάζεται με τον παραδοσιακό τρόπο που υπάρχει στο νησί εδώ και εκατοντάδες χρόνια.	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.5

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΞΙΝΟΜΥΖΗΘΡΑ ΚΡΗΤΗΣ (Π.Ο.Π.)
ΕΙΔΟΣ	Παραδοσιακό, αλοιφώδες τυρί
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Δεν υπάρχει, είναι κρεμώδες τυρί και συσκευάζεται σε δοχεία των 5 ή 10 κιλών
ΜΑΖΑ	Μαλακή, κοκκώδης, αλοιφώδης
ΓΑΛΛΑ	Πρόβειο, Κατσικίσιο
ΧΡΩΜΑ	Λευκό
ΩΡΙΜΑΝΣΗ	2 μήνες
ΥΓΡΑΣΙΑ	Max 55%
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	M.T. 13%
ΛΙΠΑΡΑ	Ολικό λίπος M.T. 22%, M.T. 56% επί ξηρού
ΑΛΑΤΙ	Max 2%
ΑΡΩΜΑ	Γαλακτώδες, υπόζυνο
ΓΕΥΣΗ	Υπόζυνη

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.6

<i>ΟΝΟΜΑΣΙΑ</i>	<i>ΦΡΕΣΚΟ ΜΑΛΑΚΟ ΤΥΡΙ</i>
<i>ΕΙΔΟΣ</i>	<i>Παραδοσιακό φρέσκο αλοιφώδες τυρί</i>
<i>ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ</i>	<i>Δεν υπάρχει, είναι κρεμώδες τυρί και συσκευάζεται σε δοχεία των 5 ή 10 κιλών</i>
<i>ΜΑΖΑ</i>	<i>Μαλακή, κρεμώδης, αλοιφώδης</i>
<i>ΓΑΛΛΑ</i>	<i>Πρόβειο, Κατσικίσιο</i>
<i>ΧΡΩΜΑ</i>	<i>Λευκό</i>
<i>ΩΡΙΜΑΝΣΗ</i>	<i>Φρέσκο, μόλις μερικών ημερών</i>
<i>ΥΓΡΑΣΙΑ</i>	<i>Max 65%</i>
<i>ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ</i>	<i>M.T. 13%</i>
<i>ΛΙΠΑΡΑ</i>	<i>Ολικό λίπος M.T. 18%, M.T. 62% επί ξηρού</i>
<i>ΑΛΑΤΙ</i>	<i>max 2%</i>
<i>ΑΡΩΜΑ</i>	<i>Απαλό, γαλακτώδες, υπόζυνο</i>
<i>ΓΕΥΣΗ</i>	<i>Πλούσια, υπόξινη, φρέσκια και δροσερή, αισθητή και η γεύση του γάλακτος</i>

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.7

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟΥ ΤΥΡΙΟΥ ΑΛΜΗΣ (ΦΕΤΑ)		
Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό (περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)	0,363	
Μέση απόδοση	5,83	
Α' ύλες παραγωγής	2,116	
Υλικά βαφής και συσκευασίας	0,2	
Γενικά βιομηχανικά έξοδα	0,82	
Σύνολο	3,136	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2.1

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΥΖΗΘΡΑΣ ΓΛΥΚΙΑΣ		
Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό (περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)	0,22	
Μέση απόδοση	2,56	
Α' ύλες παραγωγής	0,563	
Υλικά βαφής και συσκευασίας	0,2	
Γενικά βιομηχανικά έξοδα	0,44	
Σύνολο	1,203	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2.2

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ		
Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό (περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)	0,45	
Μέση απόδοση	2,43	
Α' ύλες παραγωγής	1,094	
Υλικά βαφής και συσκευασίας	0,25	
Γενικά βιομηχανικά έξοδα	0,66	
Σύνολο	2,004	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2.3

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΛΑΚΟΥ ΦΡΕΣΚΟΥ ΤΥΡΙΟΥ			
<i>Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό</i>			
<i>(περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)</i>		0,27	
<i>Μέση απόδοση</i>		3,29	
<i>Α' ύλες παραγωγής</i>		0,888	
<i>Υλικά βαφής και συσκευασίας</i>		0,23	
<i>Γενικά βιομηχανικά έξοδα</i>		0,84	
<i>Σύνολο</i>		1,958	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2.4

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ			
<i>Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό</i>			
<i>(περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)</i>		0,43	
<i>Μέση απόδοση</i>		2,42	
<i>Α' ύλες παραγωγής</i>		1,041	
<i>Υλικά βαφής και συσκευασίας</i>		0,22	
<i>Γενικά βιομηχανικά έξοδα</i>		0,91	
<i>Σύνολο</i>		2,171	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2.5

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΔΙΝΟΥ ΓΑΛΑΤΟΣ			
<i>Μέση τιμή γάλακτος ανά κιλό</i>			
<i>(περιλαμβάνει προμήθεια και κόστος συλλογής)</i>		0,37	
<i>Μέση απόδοση</i>		1,04	
<i>Α' ύλες παραγωγής</i>		0,385	
<i>Υλικά βαφής και συσκευασίας</i>		0,13	
<i>Γενικά βιομηχανικά έξοδα</i>		0,46	
<i>Σύνολο</i>		0,975	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2.6

