



Πανεπιστήμιο Πειραιά.
Τμήμα Βιομηχανικής
Διοίκησης & Τεχνολογίας.

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Στην “Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων”,
με ειδίκευση τα “Logistics”



Εθνικό Μετσόβιο
Πολυτεχνείο.
Σχολή Χημικών Μηχανικών

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΣΤΟΚΟΣ

**“Σχεδιασμός του Δικτύου Εφοδιαστικής Αλυσίδας
και
Προγραμματισμός της Προσφοράς και της Ζήτησης”**

Διπλωματική Εργασία για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Πειραιάς, 2008



Πανεπιστήμιο Πειραιά.
Τμήμα Βιομηχανικής
Διοίκησης & Τεχνολογίας.

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Στην “Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων”,
με ειδίκευση τα “Logistics”



Εθνικό Μετσόβιο
Πολυτεχνείο.
Σχολή Χημικών Μηχανικών

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΣΤΟΚΟΣ

**“Σχεδιασμός του Δικτύου Εφοδιαστικής Αλυσίδας
και
Προγραμματισμός της Προσφοράς και της Ζήτησης”**

Επιβλέπων Καθηγητής:

ΧΡΥΣΟΛΕΩΝ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών

Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Διπλωματική Εργασία για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Πειραιάς, 2008



University of Piraeus.
Department of Industrial Management
and Technology.

Master of Science in Logistics



National Technical University
of Athens.
School of Chemical Engineering.

THEODOROS STOKOS

**“Designing the Supply Chain Network
and
Planning Demand and Supply in a Supply Chain”**

Supervisor:

Professor CHRISOLEON PAPADOPOULOS

Department of Economic Sciences

Aristotle University of Thessaloniki

Graduate Thesis

for the Degree

“Master of Science in Logistics”

Piraeus, 2008

Αφιερώνεται στους γονείς μου,
για την αμέριστη συμπαράσταση
και φροντίδα τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε τρία μέρη. Το πρώτο, που αποτελείται από τρία κεφάλαια, αναφέρεται στο σχεδιασμό του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για το σχεδιασμό του δικτύου διανομής και στον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η διανομή, προκειμένου να παρασχεθεί το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης, στο κατάλληλο κόστος. Το δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύεται το σχεδιασμό του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας, με σκοπό την εξεύρεση της κατάλληλης τοποθεσίας των εγκαταστάσεων, αλλά και της σωστής δυναμικότητάς τους, κάνοντας χρήση ποιοτικών και ποσοτικών παραμέτρων. Στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζεται και πάλι ο σχεδιασμός του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά αυτή τη φορά, εν μέσω αβεβαιότητας του οικονομικού περιβάλλοντος.

Το δεύτερο μέρος, όπου και αυτό αποτελείται από τρία κεφάλαια, καταπιάνεται με θέματα που αφορούν το σχεδιασμό της προσφοράς και της ζήτησης στην εφοδιαστική αλυσίδα. Το τέταρτο λοιπόν κεφάλαιο της εργασίας, ασχολείται με θέματα προβλέψεων της ζήτησης και με τις άμεσες επιπτώσεις τους στις αποφάσεις που θα πρέπει να ληφθούν κατά μήκος όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το πέμπτο κεφάλαιο, τονίζει τη σπουδαιότητα του συγκεντρωτικού προγραμματισμού προκειμένου να λαμβάνονται οι σωστές αποφάσεις σε θέματα παραγωγής, διανομής και σωστής χρησιμοποίησης των πόρων, ενώ το έκτο κεφάλαιο ασχολείται με την προσπάθεια των επιχειρήσεων να διοικήσουν τη ζήτηση, μέσω προωθητικών ενεργειών ή εκπτώσεων, όταν η διακύμανση της είναι προβλέψιμη.

Στο τρίτο μέρος της διπλωματικής εργασίας, έγινε εφαρμογή των μεθόδων πρόβλεψης που αναφέρθηκαν στο τέταρτο κεφάλαιο, στην ελληνική επιχείρηση “Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.”, και πιο συγκεκριμένα για ένα θερμαντικό σώμα καλοριφέρ που εμπορεύεται.

ABSTRACT

This master thesis is divided into three parts. The first one, consisting of three chapters, explores the way to design the supply chain network. More specifically, in the first chapter, the ways to design the distribution network and its importance in order to achieve the desirable quality of services in the right cost are discussed. The second chapter deals with the design of the network, considering facility location and capacity allocation themes, using qualitative and quantitative parameters. The third chapter highlights again the right method to design the supply chain network, but now, under the uncertainty of the economic environment.

The second part, consisting again of three chapters, explains the importance of planning demand and supply in the supply chain. Thus, the fourth chapter of the thesis deals with the forecast methods that can be used and their direct implications in the supply chain decisions. The fifth chapter explores the significance of the aggregate planning in order to take the right decisions in production, distribution and resources allocation, while the sixth chapter aims to manage the supply which has predictable variability, by using pricing and promotions.

Finally, in the third part of this master thesis, forecasting methodologies discussed in the fourth chapter were applied into the Greek company "K. TZANOS SA", for one of its heating radiators.

ΚΙΝΗΤΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΡΕΥΝΑ

Κίνητρο για τη συγγραφή της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η κατανόηση της σπουδαιότητας της Επιχειρησιακής Έρευνας ως επιστήμης, στη λήψη ορθών επιχειρησιακών αποφάσεων. Μάλιστα, η σπουδαιότητά της τονίζεται ακόμα περισσότερο στην ανερχόμενη κοινωνία της πληροφορίας, όπου η ταχύτητα, η ποιότητα και η αποτελεσματική διαχείριση των δεδομένων και των πληροφοριών μπορούν να αποτελέσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για κάποιες εταιρείες σε σχέση με κάποιες άλλες. Η εμβάθυνση λοιπόν στις μεθοδολογίες και τις τεχνικές που προσφέρει η επιχειρησιακή έρευνα, μπορούν να αποτελέσουν το απαραίτητο εργαλείο για την ανάπτυξη της ικανότητας λήψης αποφάσεων, που μπορούν με τη σειρά τους να προσδώσουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Επιπλέον κίνητρο αποτέλεσε το ενδιαφέρον της μελέτης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, που ως τομέας ένταξης στην Επιχειρησιακή Έρευνα, έχει πολλαπλές εφαρμογές στο επιχειρησιακό περιβάλλον, με αποτέλεσμα η ενασχόληση μαζί της να μπορεί να προσδώσει ακόμα και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Παράλληλα, η πληθώρα των θεμάτων που καλύπτει η Επιχειρησιακή Έρευνα δεν αφήνει το ενδιαφέρον του ερευνητή να ατονήσει. Πιο συγκεκριμένα, η Επιχειρησιακή Έρευνα αποτελεί το εργαλείο λήψης αποφάσεων σε θέματα εφοδιαστικής αλυσίδας, παραγωγής, προμηθειών, δικτύων, μεταφορών, εφοδιαστικής αλυσίδας, χρηματοοικονομικών, ανθρωπίνων πόρων, οργάνωσης και διαδικασιών.

Ως προς την εφοδιαστική αλυσίδα, καταπιάνεται με θέματα σχεδιασμού της, επιλογής του τόπου εγκατάστασης, επιλογής του μέσου μεταφοράς, προγραμματισμού παραγωγής και πωλήσεων με εκπτώσεις, σχεδιασμού και εισαγωγής προϊόντος. Ως προς την παραγωγή, χρησιμεύει σε θέματα προγραμματισμού δυναμικότητας, προγραμματισμού ανάληψης έργου, προγραμματισμού εργατικού δυναμικού, προγραμματισμού παραγωγής με αβεβαιότητα ζήτησης, επιλογής τεχνολογίας παραγωγής και αξιολόγησης παραγωγικότητας τραπεζικών καταστημάτων.

Όσον αφορά στα δίκτυα και τις μεταφορές μελετά το πρόβλημα της μεταφοράς, το σχεδιασμό της συντομότερης διαδρομής, τον προγραμματισμό δρομολογίων φορτηγών, τον προγραμματισμό διανομής προϊόντων, τη δρομολόγηση οχημάτων με τη χρήση γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων, τον προγραμματισμό πτήσεων αεροπορικής εταιρείας και τον προγραμματισμό μεταφορών υπό συνθήκες κινδύνου. Σχετικά με τις προμήθειες και τα αποθέματα, καταπιάνεται με θέματα που αφορούν τον προγραμματισμό παραγγελιών με σταθερή ζήτηση, τον προγραμματισμό παραγωγής και αποθεμάτων με μεταβαλλόμενη ζήτηση, τον προγραμματισμό παραγωγής και αποθεμάτων με μεταβαλλόμενη ζήτηση και εκπτώσεις, τη διαχείριση αποθεμάτων με αβεβαιότητα ζήτησης,

των προγραμματισμό προμηθειών με αβεβαιότητα ζήτησης, τον προγραμματισμό προμηθειών με σταθερό κόστος και εκπτώσεις, καθώς και τον προγραμματισμό προμηθειών με δυνατότητα επιστροφών.

Όσον αφορά στα χρηματοοικονομικά, η επιχειρησιακή έρευνα δίνει λύσεις σε θέματα επιλογής επενδύσεων, επιλογής χαρτοφυλακίου επενδύσεων, επιλογής επένδυσης σε αστικά ακίνητα, προγραμματισμό επενδύσεων, σχεδιασμό χαρτοφυλακίου επενδύσεων τράπεζας, προγραμματισμό χρηματοδοτήσεων, εμπορικό οικονομικό προγραμματισμό, σχεδιασμό αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου, επιχειρηματική ανάλυση για ένα νέο προϊόν, στρατηγική διαχείρισης μετοχών και αξιολόγηση επενδύσεων.

Στα θέματα ανθρωπίνων πόρων, η συμβολή της επιχειρησιακής έρευνας είναι εξίσου σημαντική λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι δίνει λύσεις σε θέματα προγραμματισμού ανάθεσης εργασιών, προγραμματισμού ωραρίων προσωπικού, επιλογή προσωπικού με χρήση κάρτας αξιολόγησης, επιλογή προσωπικού με ιεράρχηση κριτηρίων, αξιολόγηση προσωπικού, επιλογή επιμορφωτικού προγράμματος και προσδιορισμό κινήτρων προσωπικού. Γενικότερα σε θέματα οργάνωσης και διαδικασιών μπορεί να φανεί χρήσιμη σε θέματα αναδιοργάνωσης διαδικασιών νοσοκομείου, ανασχεδιασμού συστήματος προμηθειών, διαχείρισης σταθμού διοδίων, σχεδιασμού εξυπηρέτησης πλοίων σε λιμάνι, διαχείριση παραγωγής σε εργοστάσιο, αλλά και ανασχεδιασμού ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως η χρησιμότητα της εργασίας σχετίζεται με το γεγονός ότι βοηθάει τον αναγνώστη να κατανοήσει τις δυνατότητες της Επιχειρησιακής Έρευνας, καθώς την τοποθετεί στο επίκεντρο της διοίκησης των επιχειρήσεων λόγω του ότι η επιχείρηση μπορεί να αντιδρά αποτελεσματικά στις αλλαγές και τις προκλήσεις που της παρουσιάζονται.

Συνακόλουθα, η χρησιμότητα της παρούσας διπλωματικής εργασίας σχετίζεται με το γεγονός ότι βοηθάει τον αναγνώστη να κατανοήσει τη φιλοσοφία που ακολουθεί η Επιχειρησιακή Έρευνα προκειμένου να λύνεται πληθώρα προβλημάτων. Πράγματι, το εύρος εφαρμογών είναι πολύ μεγάλο, καθώς καλύπτει όλες σχεδόν τις λειτουργίες μίας επιχείρησης, σε όλα τα ιεραρχικά επίπεδα και σε όλους τους κλάδους.

Επιπρόσθετα, η εργασία βοηθά τον αναγνώστη να κατανοήσει πώς μπορεί να δημιουργηθεί αξία και γνώση, χρησιμοποιώντας ως στοιχείο εισόδου τα δεδομένα. Είναι γεγονός, ότι το στέλεχος που επωμίζεται με τη βαρύτητα της λήψης αποφάσεων γίνεται δέκτης μίας πληθώρας δεδομένων, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά της επιχείρησης, με αποτέλεσμα να πρέπει να κάνει προσεκτική επιλογή και ορθή χρήση αυτών, προκειμένου με τη βοήθεια της τεχνολογίας και των μεθόδων που χρησιμοποιεί η Επιχειρησιακή Έρευνα να μπορεί να δημιουργήσει αξία και γνώση, προς όφελος της επιχείρησης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίστηκε κατά κύριο λόγο στη δεύτερη έκδοση του βιβλίου των Sunil Chopra και Peter Meindl, "Supply Chain Management: Strategy, Planning,

and Operations”. Η συνεισφορά της, έγκειται στο γεγονός ότι οι θεματικές ενότητες συνοδεύονται από μελέτες περιπτώσεων υπαρκτών επιχειρήσεων, με αποτέλεσμα ο αναγνώστης να συνδέει ομαλότερα το θεωρητικό μέρος με την πρακτική εφαρμογή. Αυτή η διαφορετική σκοπιά, καταφέρνει και αναδεικνύει την επιχειρησιακή πρακτική, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς καταπιάνεται με παραπέρα πτυχές της επιχειρησιακής πραγματικότητας.

Πιο συγκεκριμένα, στη θεματική ενότητα που αφορά το σχεδιασμό του δικτύου διανομής, παρουσιάζεται η μελέτη περίπτωσης της Motokon UK, μίας εμπορικής εταιρείας στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας, από την οποία γίνεται αντιληπτό πως το θέμα της ιδιοκτησίας κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας παίζει πολύ μεγάλο ρόλο, γιατί συχνά αναδύονται θέματα σύγκρουσης συμφερόντων.

Παράλληλα, το θεωρητικό μέρος του σχεδιασμού του δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας συνοδεύεται από τη μελέτη περίπτωσης της εταιρείας ειδών ένδυσης Hanes, που επισημαίνει πως πέραν των ποσοτικών παραγόντων, βαρύνουσα σημασία έχουν και οι ποιοτικοί παράγοντες για το σχεδιασμό του δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας.

Επιπρόσθετα, το θεωρητικό μέρος του σχεδιασμού του δικτύου σε περιβάλλον αβεβαιότητας, συνοδεύεται από τη μελέτη περίπτωσης της εταιρείας ειδών ένδυσης και υπόδησης Nike, από την οποία διαφαίνεται πως το σύνολο της επιχειρησιακής οντότητας, αλλά και η εφοδιαστική αλυσίδα είναι σκόπιμο να αξιολογούνται σφαιρικά, προκειμένου να τους αποδίδεται μία ολοκληρωμένη εικόνα.

Επιπλέον, στη θεματική ενότητα στην οποία αναπτύσσεται η δυνατότητα πρόβλεψης της ζήτησης στην εφοδιαστική αλυσίδα, χρησιμοποιείται η μελέτη περίπτωσης της εταιρείας RetailCo -που δραστηριοποιείται στη λιανική πώληση ειδών παντοπωλείου-, ούτως ώστε να αναδειχθεί η βαρύτητα της συνεργασίας σε θέματα προβλέψεων μεταξύ των παικτών κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στη συνέχεια ακολουθεί η θεματική ενότητα που αφορά το συγκεντρωτικό προγραμματισμό στην εφοδιαστική αλυσίδα, και ολοκληρώνεται με τη μελέτη περίπτωσης της Monsanto, μίας εταιρείας που δραστηριοποιείται στην παραγωγή χημικών, φαρμακευτικών, πλαστικών, ηλεκτρονικών και άλλων προϊόντων. Σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης, επισημαίνεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων σε θέματα συγκεντρωτικού προγραμματισμού.

Ως προς τη θεματική ενότητα του προγραμματισμού προσφοράς και ζήτησης, γίνεται αναφορά στη μελέτη περίπτωσης της αυτοκινητοβιομηχανίας Ford, μέσω της οποίας ο αναγνώστης αντιλαμβάνεται τη σπουδαιότητα της συνεργασίας και της ίσης μεταχείρισης μεταξύ των επιχειρήσεων, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί το όφελος.

Παράλληλα, στο τρίτο και τελευταίο μέρος της εργασίας, γίνεται η παρουσίαση μίας αξιολογής εμπορικής εταιρείας θερμούδραυλικών, μονωτικών υλικών και φυσικού αερίου

που δραστηριοποιείται στον ελληνικό χώρο, της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.' και στην οποία γίνεται πρακτική εφαρμογή της θεματικής ενότητας που ασχολείται με την πρόβλεψη της ζήτησης.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα όσα έχουν αναφερθεί, η παραπέρα έρευνα καθίσταται επιτακτική προκειμένου να βελτιωθούν ακόμα περισσότερο τα μοντέλα που αναφέρονται και να μεγιστοποιηθεί το αναμενόμενο όφελος. Τα σημεία στα οποία επισημαίνεται η παραπέρα έρευνα που μπορεί να λάβει χώρα από την παρούσα διπλωματική εργασία είναι δύο.

Καταρχάς, στη θεματική ενότητα του σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας και πιο συγκεκριμένα στο μοντέλο για τον προσδιορισμό της τοποθεσίας και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων, απαραίτητα δεδομένα για τη λήψη της βέλτιστης απόφασης, εκτός των άλλων, είναι και η ζήτηση. Παράλληλα, σε άλλη θεματική ενότητα, μελετήθηκαν ορισμένες μέθοδοι πρόβλεψης της ζήτησης μέσω χρονοσειρών. Παραπέρα έρευνα λοιπόν, μπορεί να αποτελέσει ο προγραμματισμός μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή μίας ολοκληρωμένης μεθόδου, στην οποία θα προηγείται η πρόβλεψη της ζήτησης για συγκεκριμένες περιοχές, και με τη σειρά της θα εισάγεται αυτόματα ως δεδομένο για τον προσδιορισμό της βέλτιστης τοποθεσίας των εγκαταστάσεων. Άμεσο αποτέλεσμα της μεθόδου αυτής θα είναι η εξοικονόμηση χρόνου στην προσπάθεια εξεύρεσης της βέλτιστης λύσης, καθώς θα αποφεύγεται πλέον η επίλυση δύο ξεχωριστών μεθόδων.

Παράλληλα, παραπέρα έρευνα μπορεί να γίνει εφικτή μέσω της χρήσης της προσομοίωσης, καθώς μπορεί να αποτυπώσει καλύτερα την πραγματικότητα. Πράγματι, η δυναμική συμπεριφορά ενός σύνθετου συστήματος είναι πολύ περίπλοκη για να αναλυθεί χρησιμοποιώντας μόνο αναλυτικές μεθόδους. Ακόμα πιο περίπλοκες γίνονται οι καταστάσεις όταν οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν ένα σύστημα δεν είναι τελείως γνωστοί, ή λειτουργούν απρόβλεπτα, ή ακόμα οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων και του τελικού αποτελέσματος δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένες. Στην προκειμένη περίπτωση λοιπόν γίνεται κατανοητό πώς κρίνεται επιτακτική η χρήση της τεχνικής της προσομοίωσης.

Πιο συγκεκριμένα, λαμβάνοντας υπ' όψιν για παράδειγμα το μοντέλο για τον προσδιορισμό της βέλτιστης τοποθεσίας και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων, η ζήτηση κάποιων συγκεκριμένων αγορών που απαιτείται να δοθεί ως απαραίτητο στοιχείο εισόδου παρουσιάζεται ως στατική και δεν αναφέρεται σε κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η ζήτηση όμως, ως γνωστόν, μεταβάλλεται από τη μία χρονική περίοδο στην άλλη, επηρεαζόμενη από ποικίλους παράγοντες, με αποτέλεσμα όταν εμφανίζεται ως δεδομένο για τον προσδιορισμό της τοποθεσίας και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων, να μην είναι αντιπροσωπευτική. Από τη στιγμή λοιπόν που είναι μεταβαλλόμενη και μη αντιπροσωπευτική, είναι σκόπιμο να δημιουργούνται σενάρια για την εξεύρεση της πραγματικής ζήτησης που θα χρησιμοποιηθεί ως στοιχείο εισόδου, γεγονός που είναι εφικτό μέσω της τεχνικής της προσομοίωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ 1	
ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Σχεδιάζοντας το δίκτυο διανομής στην εφοδιαστική αλυσίδα	1
1.1)Ο ρόλος της διανομής και οι παράγοντες που επηρεάζουν το σχεδιασμό του δικτύου διανομής	2
1.2)Επιλογές σχεδιασμού του δικτύου διανομής	6
1.3)Μελέτη περίπτωσης της MotoKon UK	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
Σχεδιασμός δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας	17
2.1)Ο ρόλος του σχεδιασμού του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας	18
2.2)Παράγοντες που επηρεάζουν τις αποφάσεις σχεδιασμού του δικτύου	19
2.3)Φάσεις για τη λήψη αποφάσεων σχεδιασμού δικτύου σε διεθνές επίπεδο	22
2.4)Μοντέλα για τον προσδιορισμό της τοποθεσίας και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων	22
2.5)Μελέτη Περίπτωσης της HANES	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
Σχεδιασμός δικτύου σε περιβάλλον αβεβαιότητας	37
3.1)Αντίκτυπος της αβεβαιότητας στο σχεδιασμό του δικτύου	37
3.2)Αξιολόγηση αποφάσεων σχεδιασμού δικτύου με χρήση δέντρων αποφάσεων	38
3.3)Μελέτη περίπτωσης της Nike	48
ΜΕΡΟΣ 2	
ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
Πρόβλεψη της ζήτησης στην εφοδιαστική αλυσίδα	53
4.1)Ο ρόλος της πρόβλεψης στην εφοδιαστική αλυσίδα	54
4.2)Τα χαρακτηριστικά των προβλέψεων	54
4.3)Τα στοιχεία και οι τύποι πρόβλεψης	55
4.4)Μέθοδοι πρόβλεψης με χρονοσειρές	56
4.5)Μέτρηση του λάθους πρόβλεψης	66
4.6)Πρόβλεψη ζήτησης στην Tahoe Salt	68
4.7)Μελέτη περίπτωσης της RetailCo	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός στην εφοδιαστική αλυσίδα _____ **76**

5.1) Ο ρόλος του συγκεντρωτικού προγραμματισμού _____ **77**

5.2) Στρατηγικές συγκεντρωτικού προγραμματισμού _____ **77**

5.3) Χρήση γραμμικού προγραμματισμού _____ **78**

5.4) Μελέτη περίπτωσης της Monsanto _____ **84**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Προγραμματισμός προσφοράς και ζήτησης: Διοίκηση προβλέψιμης διακύμανσης της ζήτησης _____ **86**

6.1) Διοίκηση προσφοράς _____ **86**

6.2) Διοίκηση ζήτησης _____ **88**

6.3) Μελέτη περίπτωσης της Ford _____ **96**

ΜΕΡΟΣ 3

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ _____ **99**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Δημιουργία προβλέψεων για την Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. _____ **99**

7.1) Γενικά στοιχεία και ιστορικό της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. _____ **100**

7.2) Χρήση της μεθόδου των χρονοσειρών για τη δημιουργία πρόβλεψης για την Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. _____ **100**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΡΕΥΝΑ _____ **113**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ _____ **115**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΧΗΜΑ 1.0 Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 1	1
ΣΧΗΜΑ 1.1 Σχέση ανάμεσα στον απαραίτητο αριθμό των εγκαταστάσεων και στον επιθυμητό χρόνο απόκρισης	3
ΣΧΗΜΑ 1.2 Σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος αποθέματος	3
ΣΧΗΜΑ 1.3 Σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος μεταφοράς	4
ΣΧΗΜΑ 1.4 Σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος των εγκαταστάσεων	5
ΣΧΗΜΑ 1.5 Σχέση ανάμεσα στο κόστος logistics και στο χρόνο απόκρισης, με τον αριθμό των εγκαταστάσεων	5
ΣΧΗΜΑ 1.6 Αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση	7
ΣΧΗΜΑ 1.7 Αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση με συγχωνευμένη μεταφορά	8
ΣΧΗΜΑ 1.8 Αποθήκευση στο διανομέα και παράδοση από μεταφορέα	9
ΣΧΗΜΑ 1.9 Αποθήκευση διανομέα κοντά στον πελάτη, με παράδοση του διανομέα	10
ΣΧΗΜΑ 1.10 Αποθήκευση στον κατασκευαστή/διανομέα και παραλαβή από τον πελάτη	11
ΣΧΗΜΑ 1.11 Πωλήσεις της Landini	14
ΣΧΗΜΑ 1.12 Πωλήσεις της Matador	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΧΗΜΑ 2.0	
Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 2	17
ΣΧΗΜΑ 2.1	
Δεδομένα κόστους και ζήτησης για την Sun Oil	23
ΣΧΗΜΑ 2.2	
Τελική λύση για την Sun Oil	25
ΣΧΗΜΑ 2.3	
Τοποθεσίες πηγών Α΄Υ και αγορών για την Steel Appliances	27
ΣΧΗΜΑ 2.4 Χρήση του εργαλείου “επίλυση” για την εύρεση λύσης για την Steel Appliances	28
ΣΧΗΜΑ 2.5	
Τελική λύση για την Steel Appliances	28
ΣΧΗΜΑ 2.6	
Δεδομένα δυναμικότητας, κόστους και ζήτησης για την TelecomOptic	29
ΣΧΗΜΑ 2.7	
Λύση για την TelecomOptic	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΧΗΜΑ 3.0	
Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 3	37
ΣΧΗΜΑ 3.1	
Δέντρο απόφασης	40
ΣΧΗΜΑ 3.2	
Οι 6 βασικές συνιστώσες της κάρτας ισόρροπης στοχοθεσίας της Nike	49
ΣΧΗΜΑ 3.3	
Απεικόνιση πληροφοριών ανώτερου επιπέδου	51
ΣΧΗΜΑ 3.4	
Απεικόνιση πληροφοριών μεσαίου επιπέδου	51
ΣΧΗΜΑ 3.5	
Απεικόνιση πληροφοριών κατώτερου επιπέδου	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΧΗΜΑ 4.0

Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 4 _____ **53**

ΣΧΗΜΑ 4.1

Ζήτηση ανά τρίμηνο για την Tahoe Salt _____ **57**

ΣΧΗΜΑ 4.2 Η πραγματική ζήτηση και η ζήτηση χωρίς εποχικότητα για την

Tahoe Salt _____ **59**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΧΗΜΑ 5.0

Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 5 _____ **76**

ΣΧΗΜΑ 5.1

Εισαγωγή δεδομένων στο excel για την Red Tomato Tools _____ **82**

ΣΧΗΜΑ 5.2

Βέλτιστη λύση από το εργαλείο “επίλυση” του excel για την Red Tomato Tools _____ **83**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΧΗΜΑ 6.0

Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 6 _____ **86**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΧΗΜΑ 7.0

Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 7 _____ **99**

ΣΧΗΜΑ 7.1

Κυκλική πορεία ζήτησης θερμαντικού σώματος καλοριφέρ _____ **101**

ΣΧΗΜΑ 7.2

Η τάση της ζήτησης _____ **103**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση _____ 7

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2

Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση με συγχωνευμένη μεταφορά _____ 8

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3

Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στο διανομέα και παράδοση από μεταφορέα _____ 9

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4

Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στο διανομέα κοντά στον πελάτη, με παράδοση του διανομέα _____ 10

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5

Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στον κατασκευαστή/διανομέα και παραλαβή από τον πελάτη _____ 11

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6

Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στο λιανέμπορο και παραλαβής από τον πελάτη _____ 12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1

Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 2, για το 1^ο σενάριο _____ 41

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2

Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 1, για το 1^ο σενάριο _____ 42

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3

Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 0, για το 1^ο σενάριο _____ 42

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4

Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 2, για το 2^ο σενάριο _____ 43

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5

Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 1, για το 2^ο σενάριο _____ 44

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6

Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 0, για το 2^ο σενάριο _____ 44

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7	
Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 2, για το 3 ^ο σενάριο	46

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.8	
Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 1, για το 3 ^ο σενάριο	46

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9	
Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 0, για το 3 ^ο σενάριο	47

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.10	
Σύγκριση των τριών εναλλακτικών σεναρίων	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1	
Ζήτηση ανά τρίμηνο για την Tahoe Salt	57

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2	
Ζήτηση ανά τρίμηνο χωρίς την ύπαρξη εποχικότητας	59

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3	
Ζήτηση ανά τρίμηνο χωρίς την ύπαρξη εποχικότητας και συντελεστής εποχικότητας για την Tahoe Salt	60

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4	
Η μέθοδος του κινητού μέσου για την Tahoe Salt	68

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5	
Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης για την Tahoe Salt	69

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6	
Η μέθοδος Holt για την Tahoe Salt	70

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7	
Η μέθοδος Winter για την Tahoe Salt	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1	
Πρόβλεψη ζήτησης για την Red Tomato Tools	79

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2	
Τα δεδομένα στοιχεία για την Red Tomato Tools	79

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3	
Στοιχεία κόστους για την Red Tomato Tools	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 Πρόβλεψη ζήτησης για την Red Tomato και την Green Thumb	88
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2 Τα δεδομένα στοιχεία για την Red Tomato και την Green Thumb	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3 Στοιχεία κόστους για τις Red Tomato και Green Thumb	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4 Συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τις Red Tomato και Green Thumb	90
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Ιανουάριο	91
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα 6.4	91
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Απρίλιο	92
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα 6.6	92
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Ιανουάριο με μεγάλη αύξηση της ζήτησης	93
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα	93
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Απρίλιο με μεγάλη αύξηση της ζήτησης	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα 6.10	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13 Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των σεναρίων	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14 Συγκεντρωτικός πίνακας παραγόντων επηρεασμού της χρονικής περιόδου παροχής έκπτωσης	96

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1	
Ζήτηση θερμαντικού σώματος καλοριφέρ ανά τετράμηνο	101
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2	
Πραγματική ζήτηση και ζήτηση χωρίς εποχικότητα	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3	
Παρουσίαση του συντελεστή εποχικότητας	104
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.4	
Πρόβλεψη ζήτησης με βάση τις στατικές μεθόδους	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.5	
Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση του κινητού μέσου	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.6	
Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση της εκθετικής εξομάλυνσης	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.7	
Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση του μοντέλου Holt	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.8	
Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση του μοντέλου Winter	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.9	
Πρόβλεψη ζήτησης με βάση τις προσαρμοστικές μεθόδους	112
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.10	
Σύγκριση των αποτελεσμάτων των στατικών και των προσαρμοστικών μεθόδων	112

ΜΕΡΟΣ 1:

ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

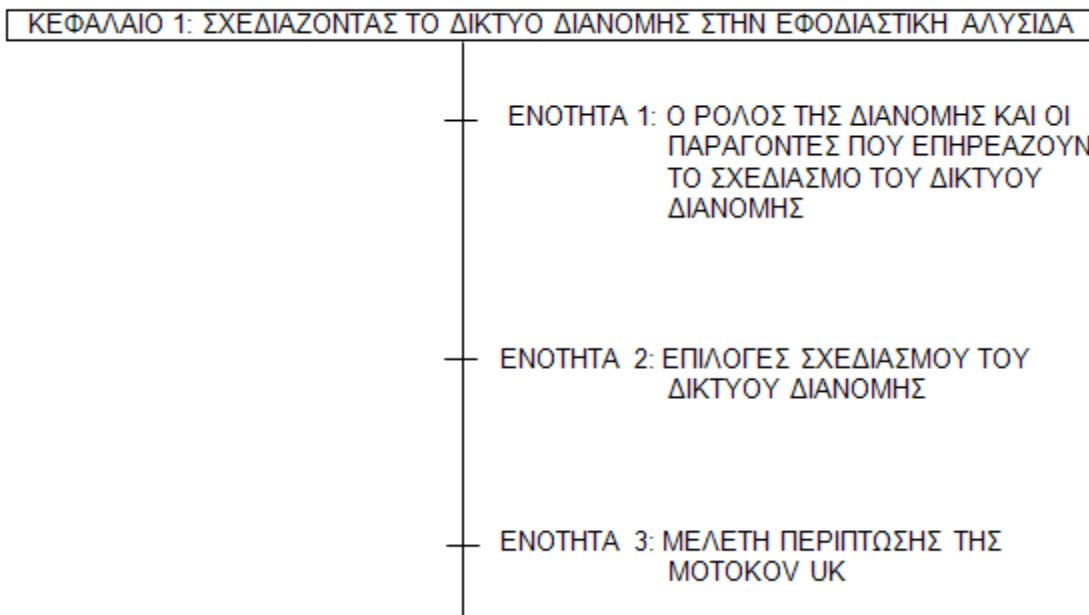
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Το πρώτο κεφάλαιο πραγματεύεται τη σπουδαιότητα της διανομής, τόσο στο κόστος που προέρχεται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, όσο και στο επίπεδο εξυπηρέτησης που προέρχεται απ' αυτή. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στην αξία που μπορεί να προσφέρει ο διανομέας με το να αποτελεί έναν επιπλέον κρίκο στην εφοδιαστική αλυσίδα. Παρατίθενται επίσης, οι εναλλακτικές λύσεις ως προς το σχεδιασμό του δικτύου διανομής, καθώς και τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 1.

ΣΧΗΜΑ 1.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 1



1.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Η διανομή αναφέρεται στα βήματα που λαμβάνουν χώρα ούτως ώστε το τελικό προϊόν να καταλήξει στον τελικό καταναλωτή. Μάλιστα, η σημασία της διανομής είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς οι γραμμές διανομής επιμηκύνονται συνεχώς και αποκτούν μεγαλύτερη πολυπλοκότητα, με αποτέλεσμα να αποτελεί ένα οδηγό-κλειδί, καθώς σχετίζεται άμεσα τόσο με το κόστος της εφοδιαστικής αλυσίδας, όσο και με την εμπειρία που αποκομίζει ο τελικός καταναλωτής. Η σχεδιασμός ενός δικτύου διανομής χαμηλών επιδόσεων οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια σε άσχημα οικονομικά αποτελέσματα.

Οι επιλογές ως προς το σχεδιασμό του δικτύου διανομής παρουσιάζουν ιδιαίτερη ποικιλία, καθώς εκτείνονται από αυτές που παρουσιάζουν μικρό κόστος, μέχρι εκείνες που παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα ανταποκρισιμότητας. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος, είναι ότι οι επιχειρήσεις μπορούν να επιλέξουν το δίκτυο διανομής που θα χρησιμοποιήσουν μέσα από μια ευρεία γκάμα, ανάλογα με την επιχειρησιακή στρατηγική τους, προκειμένου να εξυπηρετήσουν καλύτερα τις ανάγκες των πελατών τους.

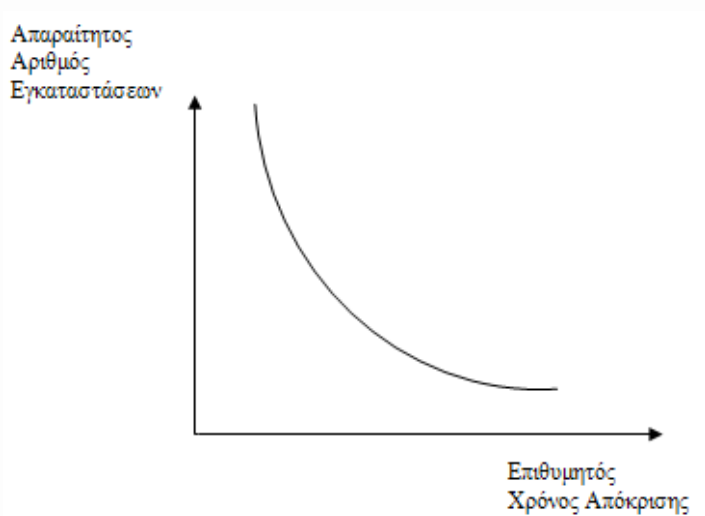
Για την αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων, οι κυριότερες συνιστώσες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν είναι:

1. Το επίπεδο εξυπηρέτησης του πελάτη.
2. Το κόστος από την εξυπηρέτηση αυτή.

Εξυπηρέτηση του πελάτη είναι ένας ευρύς όρος που μπορεί να περιλαμβάνει πολλά στοιχεία, διακυμαινόμενα από τη διαθεσιμότητα του προϊόντος μέχρι την εξυπηρέτηση μετά την πώληση. Το επίπεδο εξυπηρέτησης του πελάτη, από τη σκοπιά της εφοδιαστικής αλυσίδας, αναφέρεται στο χρόνο απόκρισης, την ποικιλία των προϊόντων, τη διαθεσιμότητά τους, την εμπειρία του πελάτη, τη δυνατότητα ανίχνευσης της παραγγελίας και τη δυνατότητα επιστροφής. Ενώ από την άλλη μεριά, τα στοιχεία κόστους από την εξυπηρέτηση του πελάτη, σχετίζονται με τη διατήρηση του αποθέματος, τη μεταφορά και τον αριθμό των εγκαταστάσεων.

Γίνεται λοιπόν κατανοητό, πως θα πρέπει να μελετώνται οι συσχετίσεις ανάμεσα στα μεγέθη, προκειμένου εν τέλει να βρεθεί η “χρυσή τομή”.

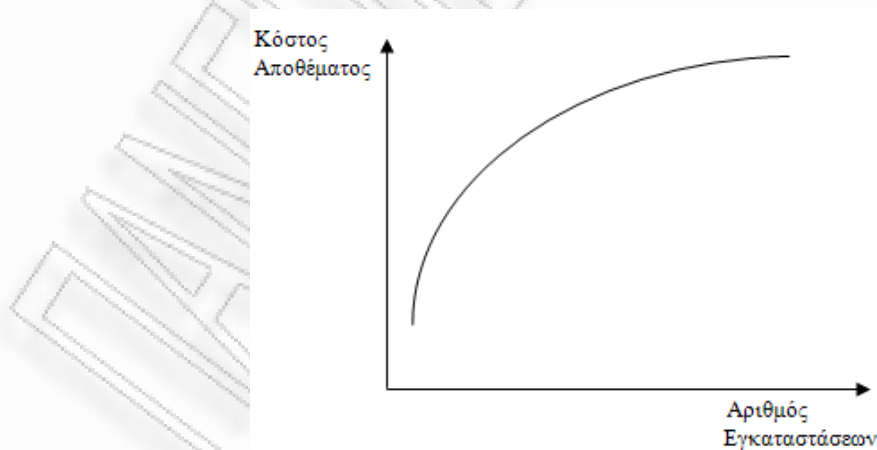
Μια πρώτη χαρακτηριστική συσχέτιση αφορά τον απαραίτητο αριθμό των εγκαταστάσεων σε σχέση με τον επιθυμητό χρόνο απόκρισης. Λογικό βέβαια είναι, όσο αυξάνεται ο αριθμός των εγκαταστάσεων, να μειώνεται ο αντίστοιχος χρόνος απόκρισης. Το σχήμα 1.1 που ακολουθεί είναι χαρακτηριστικό.



ΣΧΗΜΑ 1.1 Σχέση ανάμεσα στον απαραίτητο αριθμό των εγκαταστάσεων και στον επιθυμητό χρόνο απόκρισης

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

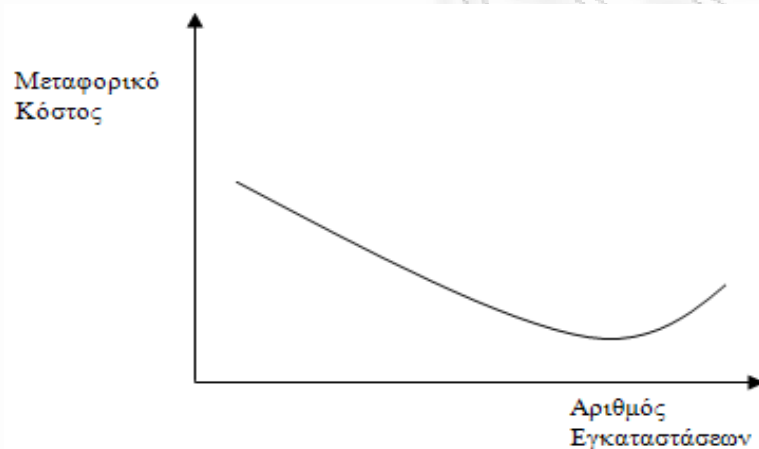
Μια επίσης χαρακτηριστική συσχέτιση αφορά τον αριθμό των εγκαταστάσεων και το συνεπαγόμενο κόστος αποθέματος, και επειδή όσο αυξάνεται ο αριθμός των εγκαταστάσεων, τόσο αυξάνεται και το κόστος αποθέματος, το ακόλουθο σχήμα είναι αντιπροσωπευτικό.



ΣΧΗΜΑ 1.2 Σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος αποθέματος

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

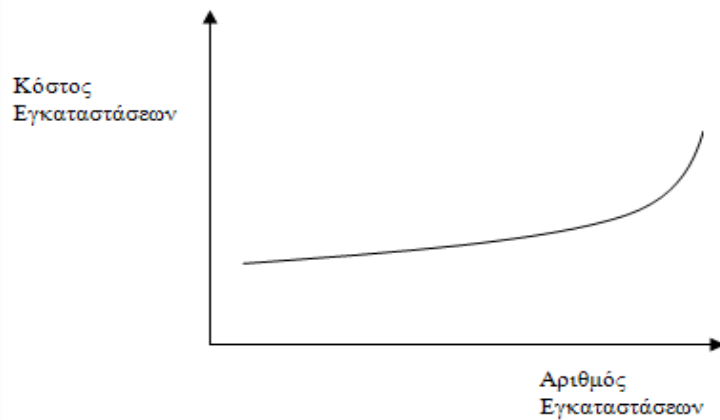
Εν συνεχεία, θα γίνει αναφορά στη σχέση του μεταφορικού κόστους με τον αριθμό των εγκαταστάσεων. Το μεταφορικό κόστος διακρίνεται σε εισερχόμενο και εξερχόμενο. Λόγω των οικονομιών κλίμακος, το εισερχόμενο κόστος ανά μονάδα τείνει να είναι μικρότερο σε σχέση με το εξερχόμενο. Όσο αυξάνονται οι εγκαταστάσεις (πχ αποθήκες), τόσο πιο πολύ μειώνονται οι αποστάσεις μέχρι το προϊόν να φθάσει στον καταναλωτή, με αποτέλεσμα όσο παραμένουν οι οικονομίες κλίμακος σε εισερχόμενο επίπεδο, το συνολικό μεταφορικό κόστος μειώνεται. Μετά από ένα σημείο όμως, η αύξηση των εγκαταστάσεων επιφέρει μείωση των οικονομιών κλίμακος με αποτέλεσμα το συνολικό μεταφορικό κόστος να αρχίζει να αυξάνεται. Το ακόλουθο σχήμα είναι ενδεικτικό.



ΣΧΗΜΑ 1.3 Σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος μεταφοράς

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Επιπλέον, θα γίνει αναφορά στη σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος αυτών. Θα πρέπει να αναφερθεί λοιπόν, ότι όσο μειώνεται ο αριθμός των εγκαταστάσεων, τόσο μειώνεται και το αντίστοιχο κόστος, καθώς αναπτύσσονται οικονομίες κλίμακος. Το σχήμα που ακολουθεί είναι ενδεικτικό.



ΣΧΗΜΑ 1.4 Σχέση ανάμεσα στον αριθμό των εγκαταστάσεων και στο κόστος των εγκαταστάσεων

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Ως προς το συνολικό κόστος της εφοδιαστικής αλυσίδας, το οποίο είναι το σύνολο του κόστους αποθέματος, του κόστους μεταφοράς και του κόστους των εγκαταστάσεων, χαρακτηριστικό είναι το κατωτέρω σχήμα, από το οποίο φανερώνεται ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των εγκαταστάσεων, στην αρχή το ολικό κόστος logistics μειώνεται, αλλά από ένα σημείο και μετά αρχίζει να αυξάνεται.



ΣΧΗΜΑ 1.5 Σχέση ανάμεσα στο κόστος logistics και στο χρόνο απόκρισης, με τον αριθμό των εγκαταστάσεων

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Συμπερασματικά, όταν μια εταιρεία επιθυμεί να αυξήσει τον αριθμό των εγκαταστάσεων της, πέρα από το κατώτερο σημείο ολικού κόστους, θα πρέπει να το κάνει μόνο αν είναι σίγουρη ότι τα έσοδα από την μείωση του χρόνου απόκρισης θα είναι μεγαλύτερα από την αύξηση του κόστους.

Πάντως, σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να βρίσκεται η “χρυσή τομή” ανάμεσα σε αυτές τις συνιστώσες και η οποία θα πρέπει να συμβαδίζει απόλυτα με τη στρατηγική τοποθέτηση της εταιρείας.

1.2 ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να παρατεθούν οι εναλλακτικές λύσεις που υφίστανται ως προς το σχεδιασμό του δικτύου διανομής. Οι αποφάσεις – κλειδιά για το σχεδιασμό είναι οι ακόλουθες:

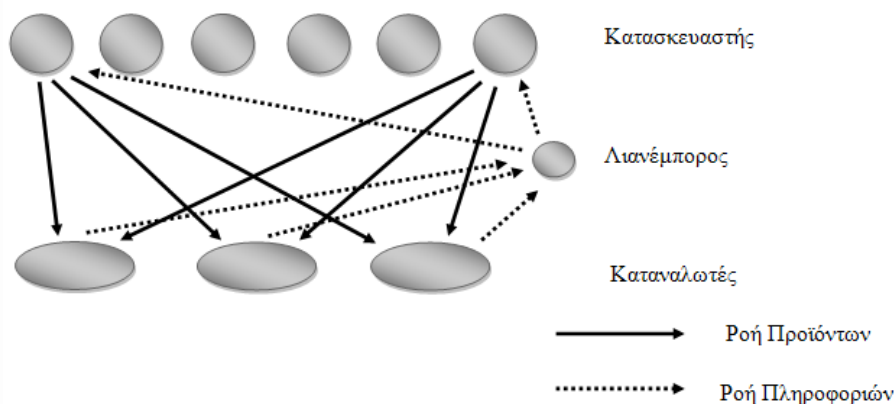
1. Θα γίνεται κατ’ οίκον παράδοση του προϊόντος στον τελικό καταναλωτή ή θα το παραλαμβάνει εκείνος από ένα προκαθορισμένο σημείο;
2. Θα παρεμβάλλονται ενδιάμεσοι ή ενδιάμεσες τοποθεσίες;

Με βάση τις αποφάσεις αυτές, οι εναλλακτικές επιλογές είναι οι ακόλουθες:

1. Αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση.
2. Αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση με συγχωνευμένη μεταφορά.
3. Αποθήκευση στο διανομέα και παράδοση από μεταφορέα.
4. Αποθήκευση διανομέα κοντά στον πελάτη, με παράδοση του διανομέα.
5. Αποθήκευση στον κατασκευαστή / διανομέα και παραλαβή από τον πελάτη.
6. Αποθήκευση στο λιανέμπορο και παραλαβή από τον πελάτη.

Τα χαρακτηριστικά της κάθε μιας επιλογής παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν, όπως επίσης τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους. Επιπλέον για κάθε μια επιλογή υπάρχει και η αντίστοιχη σχηματική απεικόνιση.

Η πρώτη επιλογή αφορά την αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε προϊόντα υψηλής αξίας, με χαμηλή και απρόβλεπτη ζήτηση.



ΣΧΗΜΑ 1.6 Αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση

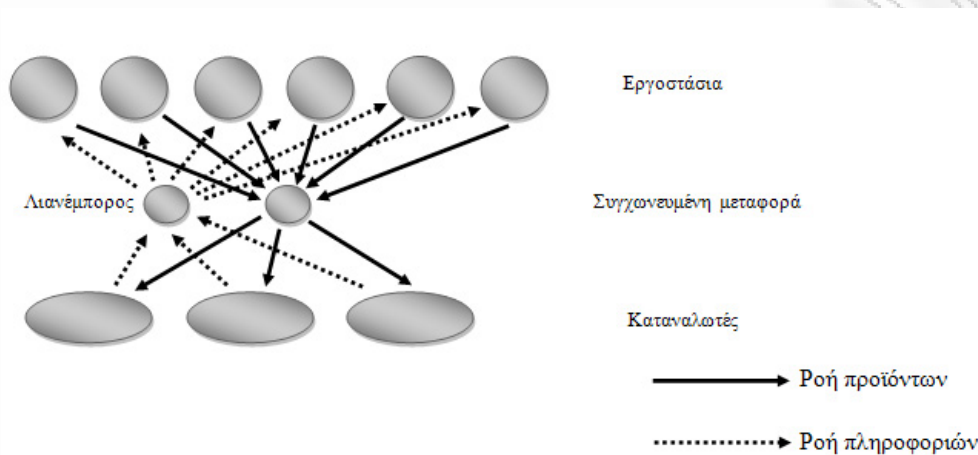
(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Στον ακόλουθο πίνακα 1.1 παρατίθενται τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία αυτής της επιλογής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση

ΚΟΣΤΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Αποθέματος (ελάχιστο)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο. Δυνατότητα ανάβολης (postponement).
Μεταφοράς (πολύ μεγάλο)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Μεγάλη απόσταση από τον καταναλωτή. Πολλαπλές αποστολές.
Εγκαταστάσεων & Διαχείρισης (ελάχιστο)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο. Μη ύπαρξη ενδιάμεσων.
Πληροφόρησης (πολύ μεγάλο)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Η παραγγελία δίνεται στο λιανέμπορο. Απαραίτητη η σύνδεση με κατασκευαστή.
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Χρόνος Απόκρισης (μέγιστος)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Η παραγγελία δίνεται στο λιανέμπορο. Μεγάλη απόσταση.
Ποικιλία Προϊόντων (μέγιστη)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Διαθεσιμότητα Προϊόντων (μέγιστη)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Εμπειρία Καταναλωτή (αρκετά κακή)	ΘΕΤΙΚΑ: Παράδοση κατ' οίκον. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Πολλαπλές παραδόσεις
Ιχνηλασιμότητα (πολύ δύσκολη)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Η παραγγελία δίνεται στο λιανέμπορο. Απαραίτητη η σύνδεση με κατασκευαστή.
Δυνατότητα Επιστροφής (πολύ δύσκολη)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Πιθανότητα πολλαπλών παραδόσεων. Ανάγκη για δημιουργία ξεχωριστής εγκατάστασης.

Η δεύτερη επιλογή αφορά την αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση με συγχωνευμένη μεταφορά και απευθύνεται συνήθως σε προϊόντα υψηλής αξίας, με μικρή ως μεσαία ζήτηση, αλλά και όταν ο αριθμός των κατασκευαστών είναι μικρός.



ΣΧΗΜΑ 1.7 Αποθήκευση στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση με συγχωνευμένη μεταφορά

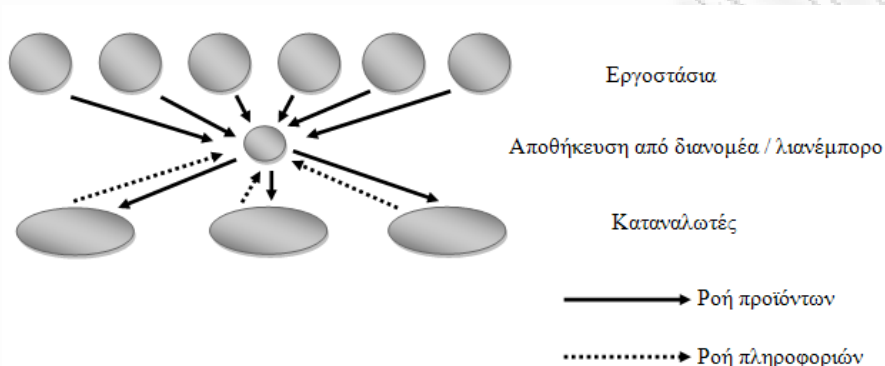
(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα δυνατά και αδύνατα σημεία αυτής της επιλογής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στον κατασκευαστή με απευθείας παράδοση με συγχωνευμένη μεταφορά

ΚΟΣΤΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Αποθέματος (ελάχιστο)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο. Δυνατότητα ανάβολης (postponement).
Μεταφοράς (μεγάλο)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγχώνευση παραγγελίας. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Μεγάλη απόσταση από τον καταναλωτή.
Εγκαταστάσεων & Διαχείρισης (μικρό)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο. Υπαρξη εγκατάστασης για τη συγχώνευση.
Πληροφόρησης (πολύ μεγάλο)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Η παραγγελία δίνεται στο λιανέμπορο. Απαραίτητη η σύνδεση με κατασκευαστή. Επιπλέον πληροφόρηση λόγω συγχώνευσης.
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Χρόνος Απόκρισης (μέγιστος)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Η παραγγελία δίνεται στο λιανέμπορο. Μεγάλη απόσταση. Συγχώνευση.
Ποικιλία Προϊόντων (μέγιστη)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Διαθεσιμότητα Προϊόντων (μέγιστη)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Εμπειρία Καταναλωτή (μέτρια)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγχώνευση παραδόσεων. Παράδοση κατ' οίκον.
Ιχνηλασιμότητα (σχετικά δύσκολη)	ΘΕΤΙΚΑ: Καλή ιχνηλασιμότητα μετά τη συγχώνευση.
Δυνατότητα Επιστροφής (πολύ δύσκολη)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Πιθανότητα πολλαπλών παραδόσεων.

Η τρίτη εναλλακτική λύση που αφορά την αποθήκευση στο διανομέα και παράδοση από μεταφορέα, απευθύνεται συνήθως σε προϊόντα μεσαίας και ταχείας κίνησης και σε καταναλωτές που επιζητούν περισσότερη ταχύτητα σε σχέση με την αποθήκευση στον κατασκευαστή.



ΣΧΗΜΑ 1.8 Αποθήκευση στο διανομέα και παράδοση από μεταφορέα

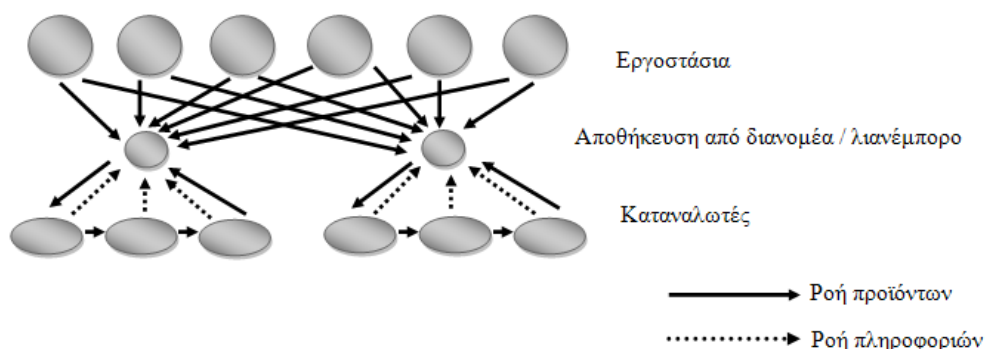
(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Εν συνεχεία, παρουσιάζονται τα δυνατά και αδύνατα σημεία της τρίτης εναλλακτικής λύσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στο διανομέα και παράδοση από μεταφορέα

ΚΟΣΤΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Αποθέματος (σχετικά μικρό)	ΘΕΤΙΚΑ: Δυνατότητα αναβολής (postponement). ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Μη συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Μεταφοράς (μέτριο)	ΘΕΤΙΚΑ: Μικρότερη απόσταση από τον καταναλωτή. Οικονομική μέθοδος μεταφοράς προς το διανομέα. Συγχώνευση παραγγελίας. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Αποστολή κατ' οίκον.
Εγκαταστάσεων & Διαχείρισης (μέτριο)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Περισσότερες εγκαταστάσεις. Υπαρξη ενδιάμεσων.
Πληροφόρησης (μεγάλο)	ΘΕΤΙΚΑ: Μικρό κόστος πληροφόρησης αποθήκης-κατασκευαστών. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Πληροφόρηση αποθήκης-καταναλωτών.
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Χρόνος Απόκρισης (μέτριος)	ΘΕΤΙΚΑ: Ενιαία παράδοση παραγγελίας. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Σχετικά μεγάλη απόσταση από καταναλωτή.
Ποικιλία Προϊόντων (σχετικά μεγάλη)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Μη συγκέντρωση σε ένα σημείο.
Διαθεσιμότητα Προϊόντων (σχετικά μεγάλη)	ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Μη συγκέντρωση σε ένα σημείο.
Εμπειρία Καταναλωτή (πολύ καλή)	ΘΕΤΙΚΑ: Συγχώνευση παραγγελίας. Παράδοση κατ' οίκον. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Σχετικά μεγάλη απόσταση.
Ιχνηλασιμότητα (μέτρια)	ΘΕΤΙΚΑ: Παράδοση ενιαίας παραγγελίας. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Σύνδεση αποθήκης - καταναλωτών.
Δυνατότητα Επιστροφής (δύσκολη)	ΘΕΤΙΚΑ: Ενιαία επιστροφή. ΑΡΝΗΤΙΚΑ: Υψηλό κόστος διαχείρισης.

Η ακόλουθη επιλογή της αποθήκευσης στον διανομέα κοντά στον πελάτη, με παράδοση του διανομέα, μπορεί να εφαρμοσθεί κυρίως σε περιπτώσεις που οι καταναλωτές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν γι' αυτή τη διευκόλυνση και στην περίπτωση που μπορούν να προκύψουν οικονομίες κλίμακος είτε από το μέγεθος των παραγγελιών, είτε από την εκμετάλλευση υπάρχοντος δικτύου διανομής.



ΣΧΗΜΑ 1.9 Αποθήκευση διανομέα κοντά στον πελάτη, με παράδοση του διανομέα

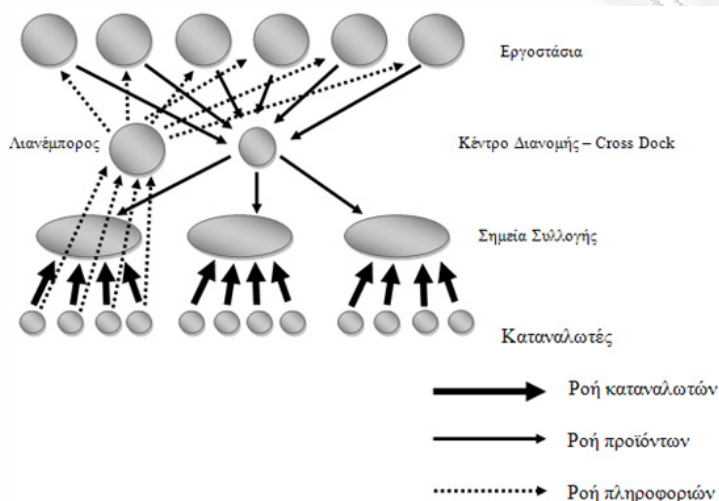
(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Τα αρνητικά και τα θετικά της τέταρτης εναλλακτικής λύσης παρουσιάζονται κατωτέρω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στο διανομέα κοντά στον πελάτη, με παράδοση του διανομέα

ΚΟΣΤΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Αποθέματος (αρκετά μεγάλο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Αρκετές εγκαταστάσεις.
Μεταφοράς (μέγιστο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Μειονομένες παραγγελίες. Όχι οικονομίες κλίμακος.
Εγκαταστάσεων & Διαχείρισης (αρκετά μεγάλο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Αρκετές εγκαταστάσεις. Παράδοση κατ' οίκον.
Πληροφόρησης (μικρό)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Πολύ απλή επικοινωνία. <u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Προγραμματισμός παραδόσεων.
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Χρόνος Απόκρισης (μικρός)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Μικρή απόσταση από καταναλωτή.
Ποικιλία Προϊόντων (σχετικά μικρή)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Ύπαρξη αρκετών σημείων.
Διαθεσιμότητα Προϊόντων (σχετικά μικρή)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Ύπαρξη αρκετών σημείων.
Εμπειρία Καταναλωτή (άριστη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Συγγώνευση παραγγελίας. Παράδοση κατ' οίκον. Μικρή απόσταση από καταναλωτή.
Ιχνυλασιμότητα (αρκετά εύκολη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Άμεσες αποστολές.
Δυνατότητα Επιστροφής (εύκολη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Συνδιασμός επιστροφών με τη μεγάλη συχνότητα των διανομών.

Ως προς την πέμπτη επιλογή της αποθήκευσης στον κατασκευαστή/διανομέα και παραλαβής από τον πελάτη, αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί όταν υπάρχουσες υποδομές μπορούν να αποτελέσουν σημεία συλλογής για τον πελάτη



ΣΧΗΜΑ 1.10 Αποθήκευση στον κατασκευαστή/διανομέα και παραλαβή από τον πελάτη

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Τα αρνητικά και τα θετικά της λύσης αυτής, παρουσιάζονται στη συνέχεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5 Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στον κατασκευαστή/διανομέα και παραλαβή από τον πελάτη

ΚΟΣΤΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Αποθέματος (ελάχιστο)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Πολύ καλή εκμετάλλευση της συγκέντρωσης.
Μεταφοράς (ελάχιστο)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Πολύ καλή εκμετάλλευση της συγκέντρωσης. Συλλογή εκ μέρους του πελάτη.
Εγκαταστάσεων & Διαχείρισης (πολύ μεγάλο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Αρκετές εγκαταστάσεις. Πολύ μεγάλο κόστος διαχείρισης παραγγελιών.
Πληροφόρησης (μέγιστο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Απαραίτητη ύπαρξη ισχυρής πληροφοριακής υποδομής μεταξύ των σταδίων.
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Χρόνος Απόκρισης (μέγιστος)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Ενιαία παράδοση παραγγελίας. <u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Μεγάλη απόσταση από καταναλωτή.
Ποικιλία Προϊόντων (μέγιστη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Διαθεσιμότητα Προϊόντων (μέγιστη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Συγκέντρωση σε ένα μόνο σημείο.
Εμπειρία Καταναλωτή (κακή)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Συλλογή εκ μέρους του πελάτη.
Ιχνηλασιμότητα (πάρα πολύ δύσκολη)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Απαραίτητη η ύπαρξη ισχυρού πληροφοριακού συστήματος.
Δυνατότητα Επιστροφής (αρκετά εύκολη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Καλές προϋποθέσεις στα σημεία συλλογής.

Η τελευταία εναλλακτική λύση που αφορά την αποθήκευση στο λιανέμπορο και παραλαβή από τον πελάτη, μπορεί να εφαρμοσθεί στις περιπτώσεις ταχέως κινούμενων προϊόντων, όπως επίσης και όταν ο πελάτης επιθυμεί τη γρήγορη εξυπηρέτηση. Τα δυνατά και αδύνατα σημεία αυτής της επιλογής παρουσιάζονται στον πίνακα 1.6 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6 Δυνατά και αδύνατα σημεία αποθήκευσης στο λιανέμπορο και παραλαβής από τον πελάτη

ΚΟΣΤΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Αποθέματος (πολύ μεγάλο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Μεγάλη αποκέντρωση.
Μεταφοράς (πολύ μικρό)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Χρήση φθηνών μέσων. Συλλογή εκ μέρους του πελάτη.
Εγκαταστάσεων & Διαχείρισης (μέγιστο)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Υπαρξη πολλών σημείων λιανικής.
Πληροφόρησης (μέτριο)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Απλή πληροφοριακή υποδομή.
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Χρόνος Απόκρισης (άριστος)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Πολύ μικρή απόσταση από καταναλωτή.
Ποικιλία Προϊόντων (ελάχιστη)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Μεγάλο επίπεδο αποκέντρωσης.
Διαθεσιμότητα Προϊόντων (ελάχιστη)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Μεγάλο επίπεδο αποκέντρωσης.
Εμπειρία Καταναλωτή (μέτρια)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Πολύ μικρή απόσταση από καταναλωτή. <u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Συλλογή εκ μέρους του πελάτη. Μικρή ποικιλία και διαθεσιμότητα.
Ιχνηλασιμότητα (σχετικά δύσκολη)	<u>ΑΡΝΗΤΙΚΑ</u> : Παραγγελίες μέσω τηλεφώνου ή διαδικτύου.
Δυνατότητα Επιστροφής (πολύ εύκολη)	<u>ΘΕΤΙΚΑ</u> : Καλές προϋποθέσεις στα σημεία λιανικής.

Γίνεται λοιπόν κατανοητό από τα ανωτέρω, ότι ο σχεδιασμός του δικτύου διανομής θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν του τόσο τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, όσο και τις ιδιαιτερότητες της κάθε μιας εναλλακτικής λύσης. Πάντως, οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν συνδυασμό των ανωτέρω λύσεων.

Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλος προβληματισμός σχετικά με το αν οι διανομείς προσδίδουν τελικά αξία στην εφοδιαστική αλυσίδα. Από την άλλη μεριά, ο αντίλογος τονίζει πως υπάρχουν αρκετές καταστάσεις όπου οι διανομείς και εν γένει οι ενδιάμεσοι προσθέτουν σημαντική αξία, με τα επιχειρήματα αυτών να συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Μείωση κόστους στις “εισερχόμενες μεταφορές”, καθώς αποστέλλονται πλήρη φορτία από τους κατασκευαστές στους διανομείς.
- Μείωση κόστους στις “εξερχόμενες μεταφορές”, καθώς επιτυγχάνεται η συγχώνευση παραγγελιών από πολλούς κατασκευαστές σε μια παράδοση.

- Μείωση κόστους αποθέματος, καθώς δημιουργείται απόθεμα ασφαλείας στο διανομέα, αντί για τους λιανέμπορους.
- Μείωση κόστους από τον αποτελεσματικότερο προγραμματισμό της παραγωγής. Αυτό επιτυγχάνεται καθώς δημιουργείται μια περισσότερο ομαλή ροή παραγγελιών από τους διανομείς προς τους κατασκευαστές, σε σχέση με τη ροή παραγγελιών από τους λιανέμπορους προς τους κατασκευαστές.
- Ταχύτερος χρόνος απόκρισης απέναντι στους καταναλωτές, καθώς είναι πιο κοντά σε αυτούς, σε αντίθεση με τους κατασκευαστές.
- Παροχή ποικιλίας προϊόντων από πολλούς κατασκευαστές.

1.3 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΤΟΚΟΝ UK

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως στην πράξη, η επιχείρηση που επιθυμεί να σχεδιάσει το δίκτυο διανομής θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν της θέματα ιδιοκτησίας της εφοδιαστικής αλυσίδας, αντικρουόμενων συμφερόντων, αλλά και δικαιώματα αποκλειστικής διάθεσης στους διανομείς. Πράγματι, όταν σε μια εφοδιαστική αλυσίδα όλοι οι παίκτες είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, τότε δεν υφίσταται κανενός είδους καθετοποίηση, με αποτέλεσμα τα συμφέροντα όλων να είναι αντικρουόμενα.

Στην μελέτη περίπτωσης που θα παρουσιασθεί, θα γίνει άμεσα κατανοητό πώς τα αντικρουόμενα συμφέροντα κάθε κρίκου της εφοδιαστικής αλυσίδας οδηγούν στη δημιουργία αποκλειστικών συμφερόντων ή όχι, σε προσπάθειες παραμερισμού των διανομικών και καθετοποίησης. Πιο συγκεκριμένα, η εταιρεία Motokon UK αποτελεί ένα μικρομεσαίο εισαγωγέα και διανομέα στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας στην αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου. Κατά κύριο λόγο δραστηριοποιείται στις εισαγωγές και διανομές ελκυστήρων, ανταλλακτικών και ελαστικών.

Η Motokon UK θα παρουσιαστεί σε σχέση με τις δραστηριότητες που ανέπτυξαν οι εταιρείες Landini και Matador, για τις οποίες αποτέλεσε το διανομέα στην αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου. Η Landini δραστηριοποιείται στον τομέα των ελκυστήρων, ενώ η Matador στα ελαστικά.

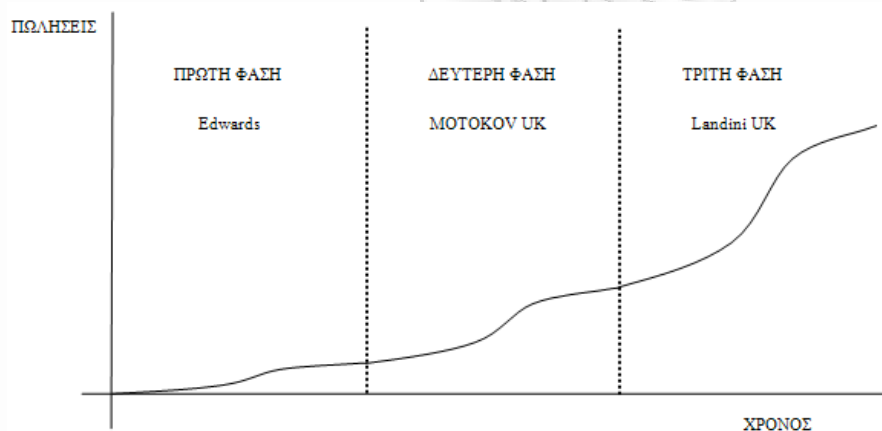
Landini

Η Landini είναι ιταλική εταιρεία παραγωγής ελκυστήρων που είχε ξεκινήσει να εξάγει τα προϊόντα της στο Ηνωμένο Βασίλειο μέσω της Edwards από το 1996, μέσω αποκλειστικής συνεργασίας. Όμως η Edwards δεν μπόρεσε να ανταποκριθεί στις μεγαλεπήβολες βλέψεις της Landini, λόγω του μικρού μεγέθους της, με αποτέλεσμα να πάψει να τη χρησιμοποιεί και στη θέση της να τοποθετήσει τη Motokon UK, που φαινόταν να είχε καλύτερες προοπτικές.

Πράγματι, η Motokon UK, ως νέο κανάλι διανομής, που είχε προηγούμενη παρουσία στην αγορά των ελκυστήρων, έγινε αποκλειστικός αντιπρόσωπος και κατάφερε μέσα σε ένα χρόνο να πραγματοποιήσει μεγάλη αύξηση πωλήσεων για την Landini. Μετά όμως από συνεργασία τρεισήμισι ετών, οι πωλήσεις είχαν αυξηθεί πολύ και η Motokon UK δεν είχε περιθώρια περαιτέρω αύξησης της δυναμικότητάς της, με αποτέλεσμα να μην εξυπηρετούνται πλέον τα συμφέροντα της Landini.

Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης ήταν η Landini να αναγκαστεί να αλλάξει εκ νέου το κανάλι διανομής της και να σταματήσει να χρησιμοποιεί την Motokon UK και να καθετοποιήσει ως ένα βαθμό τις δραστηριότητές της με τη δημιουργία θυγατρικής με την επωνυμία Landini UK³ ούτως ώστε να αποτελεί τον αποκλειστικό αντιπρόσωπό της στο Ηνωμένο Βασίλειο. Από την άλλη μεριά, η Motokon UK έχοντας “επενδύσει” σε αυτή τη σχέση, μετά την απότομη διακοπή της συνεργασίας τους, παρουσίασε σημαντικές ζημιές.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η πορεία των πωλήσεων που ακολούθησε η Landini κάνοντας στην πρώτη φάση χρήση της Edwards, στη δεύτερη φάση της Motokon UK και στην τρίτη φάση της δυναμικά ανερχόμενης θυγατρικής της, Landini UK.



ΣΧΗΜΑ 1.11 Πωλήσεις της Landini

(ΠΗΓΗ: Mills F. John and Camek Vojta, “The risks, threats and opportunities of disintermediation: A distributor’s view”, *International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management*, 2004, Vol. 34, No. 9)

Τα αντικρουόμενα συμφέροντα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτυπώνονται από το γεγονός ότι οι διανομείς στην προκειμένη περίπτωση επιθυμούσαν τη δημιουργία μακροπρόθεσμων συμβάσεων, καθώς επένδυσαν σημαντικά κεφάλαια για την διανομή των ελκυστήρων και παρουσίαζαν μεγάλα έξοδα για το μάρκετινγκ και την προώθηση τους. Άρχισαν λοιπόν να αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα επιβίωσης μετά τις μονομερείς λήξεις των συμβάσεων από τη μεριά της Landini³ και παρόλο που καλύπτονταν νομικά, δεν κατάφεραν να αποφύγουν την κρίση.

Από την άλλη μεριά, το συμφέρον της Landini την προέτρεψε να σταματήσει μονομερώς τις συμβάσεις, με αποτέλεσμα να γίνεται κατανοητό πως αυτές οι εταιρείες επιθυμούν περισσότερο ευέλικτες και βραχυπρόθεσμες συμβάσεις, για να τις ρυθμίζουν ανάλογα με τα συμφέροντα τους.

Matador

Η Matador αποτελεί εταιρεία παραγωγής ελαστικών που ιδρύθηκε το 1905 στη Σλοβακία, και μέχρι σήμερα έχει προβεί όχι μόνο σε αλλαγές ως προς το δίκτυο διανομής της, αλλά και σε αρκετές αλλαγές σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής της αλυσίδας.

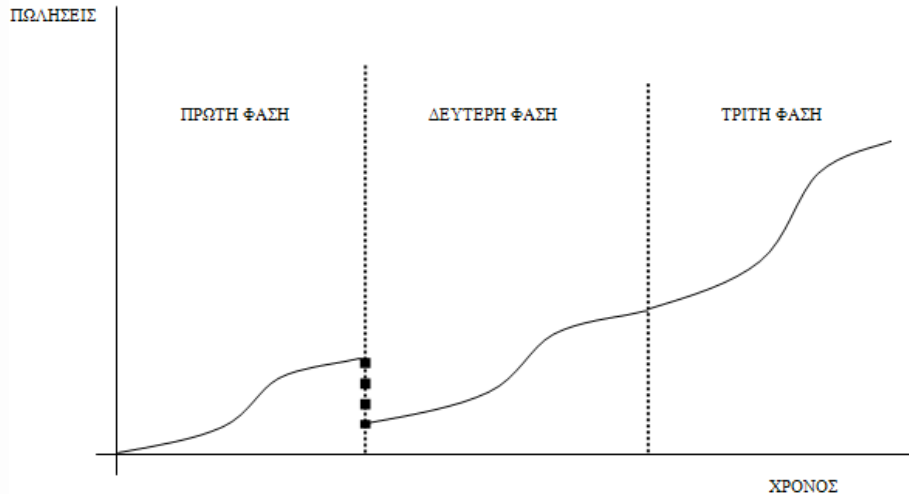
Στις αρχές της δεκαετίας του '90, η Motokon UK αποτελούσε για την Matador το βασικό διανομέα των προϊόντων της στο Ηνωμένο Βασίλειο. Το 1994 η Motokon UK αποφάσισε να σταματήσει τη διανομή όλων των προϊόντων της Matador, εκτός από τα ελαστικά Barum. Η εταιρεία αποφάσισε να προβεί σε αυτή την κίνηση λόγω του ότι τα περιθώρια κέρδους της ήταν περιορισμένα, γεγονός όμως που οδήγησε την Matador σε σημαντική πτώση των πωλήσεών της. Έτσι, η Matador αποφάσισε να δημιουργήσει νέα κανάλια διανομής του προϊόντος προς την τελική αγορά.

Στην συνέχεια όμως η Barum εξαγοράστηκε από την εταιρεία Continental, η οποία μετά από αυτή την κίνηση, επανασχέδισε την εφοδιαστική αλυσίδα της, χωρίς να περιλαμβάνει στα σχέδια της την Motokon UK. Η Motokon UK λοιπόν, προκειμένου να μην βγει τελείως από την αγορά των ελαστικών, έθεσε ως πρώτη προτεραιότητά της την είσοδο εκ νέου στην εφοδιαστική αλυσίδα της Matador. Το 1995 προέβη στις ανάλογες ενέργειες και το κατάφερε ως ένα βαθμό, αλλά πλέον δεν είχε τα αποκλειστικά δικαιώματα διανομής της Matador, καθώς είχαν εισχωρήσει νέοι παίκτες. Πάντως, η επιστροφή της στην αλυσίδα εφοδιασμού της Matador ώθησε σε μεγάλο βαθμό τις πωλήσεις της.

Αυτή η επέκταση των πωλήσεων για την Matador την έκανε ευρέως γνωστή στην αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου, με αποτέλεσμα να κερδίσει μεγάλο μερίδιο αγοράς και να αποκτήσει πρόσβαση σε μεγάλους πελάτες. Στην πορεία, αυτοί οι πελάτες επιθυμούσαν εξυπηρέτηση των αναγκών τους απευθείας από την Matador, με αποτέλεσμα η Motokon UK να αρχίσει να χάνει σημαντικό μερίδιο αγοράς. Από την άλλη μεριά βέβαια η Matador μέσω αυτής της αλλαγής κατάφερε να μειώσει ακόμα περισσότερο των κόστος που προέρχονταν από τα κανάλια διανομής.

Το 2002 αποτέλεσε για την Motokon UK κομβικό σημείο, καθώς σχηματίστηκε εκ νέου η αλυσίδα εφοδιασμού της Matador που περιελάμβανε μεγάλη συρρίκνωση των θέσεων στο δίκτυο διανομής τόσο της Motokon UK όσο και των άλλων παικτών.

Στο σχήμα που ακολουθεί, φανερώνεται η πορεία των πωλήσεων της Matador καθ' όλη τη χρονική περίοδο που προαναφέρθηκε.



ΣΧΗΜΑ 1.12 Πωλήσεις της Matador

(ΠΗΓΗ: Mills F. John and Camek Vojta, "The risks, threats and opportunities of disintermediation: A distributor's view", *International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management*, 2004, Vol. 34, No. 9)

Από το σχήμα 1.12 παρατηρείται ξεκάθαρα ότι η Matador στην πρώτη φάση μέσω της αποκλειστικής διανομής της Motokon UK παρουσιάζει ικανοποιητική πορεία πωλήσεων. Λόγω όμως του μικρού περιθωρίου κέρδους για την Motokon UK, αποφασίζει να αποτελέσει το διανομέα για την Barum. Αποτέλεσμα αυτής της κίνησης είναι ότι η Matador σημειώνει σημαντική πτώση πωλήσεων, με αποτέλεσμα να προβαίνει σε προσπάθεια εξεύρεσης εναλλακτικών καναλιών διανομής. Επειδή όμως η Barum εξαγοράστηκε από την Continental, και επανήλθε στην αρχική της θέση η Motokon UK, άρχισαν οι πωλήσεις κατά τη δεύτερη φάση να ανέρχονται εκ νέου για την Matador. Στην τρίτη φάση, η Matador εδραιώθηκε στην αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου, με αποτέλεσμα οι μεγάλοι πελάτες της να επιθυμούν την απευθείας εξυπηρέτησή τους από αυτή. Οι πωλήσεις λοιπόν συνέχισαν την ανοδική τους πορεία, χωρίς την ύπαρξη της Motokon UK που είδε το μερίδιό της να συρρικνώνεται στο ελάχιστο.

Γίνεται λοιπόν άμεσα αντιληπτό το "παιχνίδι" που παίζεται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας στις περιπτώσεις που ο κατασκευαστής, για παράδειγμα, δεν παρουσιάζει καμία μορφή καθετοποίησης. Στην περίπτωση λοιπόν που όλοι οι παίκτες είναι ανεξάρτητοι, κρίνεται απολύτως αναγκαία η σωστή διαχείριση των σχέσεων μεταξύ τους προκειμένου να μεγιστοποιείται το συνολικό τους όφελος. Όταν οι κινήσεις στις οποίες προβαίνουν είναι αποσπασματικές και χωρίς συνεργασία, είναι εύλογο ότι δεν μπορούν να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

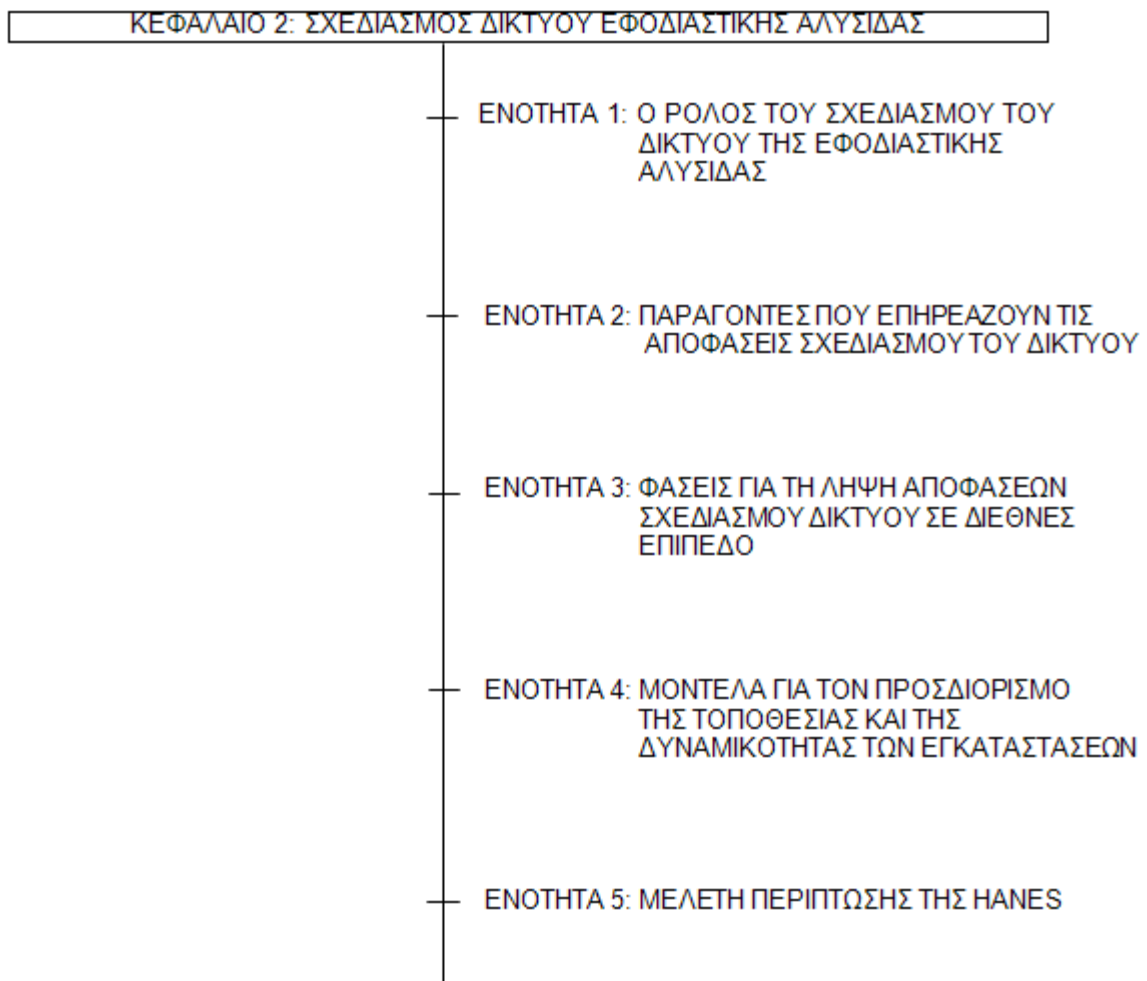
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται λόγος για το σχεδιασμό του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπου περιλαμβάνονται κατά κύριο λόγο θέματα εξεύρεσης τοποθεσίας των εγκαταστάσεων, αλλά και προσδιορισμού της δυναμικότητας αυτών. Μελετώνται επιπρόσθετα, οι παράγοντες που επηρεάζουν τις αποφάσεις της διοίκησης σχετικά με το σχεδιασμό του όλου δικτύου. Επίσης, γίνεται αναφορά στις φάσεις μέσω των οποίων οι επιχειρήσεις θα μπορέσουν να σχεδιάσουν ένα επιτυχημένο δίκτυο σε διεθνές επίπεδο, ώστε να μεγιστοποιηθούν τα κέρδη και ταυτόχρονα να ικανοποιηθούν οι καταναλωτικές ανάγκες.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 2.

ΣΧΗΜΑ 2.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 2



2.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό, θα ακολουθήσει ανάλυση σχετικά με θέματα που θα καταδείξουν τη σπουδαιότητα που έχει για την εύρυθμη και αποδοτική λειτουργία του συνόλου της εφοδιαστικής αλυσίδας, ο σωστός σχεδιασμός του δικτύου της.

Τα κυριότερα θέματα για το σχεδιασμό του δικτύου αφορούν:

1. Την τοποθέτηση των εγκαταστάσεων (εργοστάσια, αποθήκες κ.α.).
2. Τη δυναμικότητά τους.

Αναλύοντας περαιτέρω αυτές τις δύο μεταβλητές, προκύπτουν τα ακόλουθα θέματα:

1. Ο ρόλος της εγκατάστασης: Ποιό ρόλο θα διαδραματίσει η κάθε μία εγκατάσταση; Τί δραστηριότητες θα λαμβάνουν χώρα;
2. Η τοποθεσία της εγκατάστασης: Πού θα τοποθετηθούν οι εγκαταστάσεις;
3. Προσδιορισμός δυναμικότητας: Ποιά θα είναι η δυναμικότητα της κάθε μίας εγκατάστασης;
4. Προσδιορισμός προμήθειας και αγοράς: Ποιά θα είναι η πηγή προμήθειας της κάθε μίας εγκατάστασης; Ποιές αγορές θα εξυπηρετεί;

Όσον αφορά στην τοποθεσία των εγκαταστάσεων, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι αποτελεί ένα θέμα με μακροχρόνιες επιπτώσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα. Από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί μια εγκατάσταση είναι πολύ δύσκολο αργότερα να κλείσει ή να μεταφερθεί. Αν μάλιστα γίνει η κατάλληλη επιλογή, η εφοδιαστική αλυσίδα θα παρουσιάσει μικρότερο κόστος και υψηλά επίπεδα παροχής υπηρεσιών.

Εξίσου μεγάλης βαρύτητας είναι και η επιλογή που αφορά τη δυναμικότητα της κάθε μίας εγκατάστασης. Παρόλο που οι δυνατότητες για τυχόν αλλαγές είναι πιο εύκολες σε σχέση με την τοποθεσία των εγκαταστάσεων, τείνει να μην υφίστανται σημαντικές αλλαγές για αρκετά χρόνια και στην περίπτωση της δυναμικότητας.

Επιπλέον, ο προσδιορισμός των πηγών προμήθειας της κάθε εγκατάστασης και της κάθε αγοράς που θα εξυπηρετεί, έχει σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση, καθώς σχετίζεται με θέματα που αφορούν τη συνολική παραγωγή, το απόθεμα και το κόστος μεταφοράς για την κάλυψη των αναγκών του πελάτη. Όμως, επειδή πρόκειται για αποφάσεις με λιγότερο μακροχρόνιο αντίκτυπο και μελετώνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, κρίνεται σκόπιμο οι εγκαταστάσεις στο σύνολό τους να είναι ευέλικτες.

2.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ως προς το σχεδιασμό του δικτύου, υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που παίζουν καταλυτικό ρόλο και με βάση αυτούς λαμβάνονται οι τελικές αποφάσεις. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΙ:

Η στρατηγική της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να συμβαδίζει με την στρατηγική που ακολουθεί η επιχείρηση. Για παράδειγμα, αν μια επιχείρηση ακολουθεί στρατηγική ηγεσίας κόστους, τότε αναμφισβήτητα θα επιδιώξει να τοποθετήσει τις εγκαταστάσεις της σε περιοχές όπου το κόστος είναι μικρό. Από την άλλη μεριά αν επιθυμεί να παράσχει υψηλό επίπεδο υπηρεσιών, τότε αναμφίβολα θα πρέπει να έχει μικρούς χρόνους απόκρισης και εγκαταστάσεις κοντά στους πελάτες.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΙ:

Η διαθέσιμη τεχνολογία παίζει καθοριστικό ρόλο στο σχεδιασμό του δικτύου. Έστω ότι προτείνεται για παράδειγμα η δημιουργία λίγων εγκαταστάσεων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το γεγονός αυτό επιδιώκεται στις κατωτέρω περιπτώσεις:

- Όταν η τεχνολογία που χρησιμοποιείται δημιουργεί οικονομίες κλίμακος στο παραγόμενο κόστος. Οπότε είναι εμφανές ότι είναι προτιμότερη η δημιουργία λίγων μονάδων για να υπάρχει εκμετάλλευση του όγκου παραγωγής.
- Όταν τα πάγια έξοδα είναι μεγάλα, λόγω χρήσης τεχνολογίας αιχμής. Οπότε είναι προτιμότερο να δημιουργούνται λιγότερες εγκαταστάσεις, παρόλο που το κόστος μεταφοράς είναι μεγαλύτερο.
- Όταν η τεχνολογία παραγωγής είναι ιδιαίτερα ευέλικτη, με αποτέλεσμα να είναι εφικτό να ικανοποιούνται αρκετές αγορές από μία μόνο εγκατάσταση.

ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ:

Οι μακροοικονομικοί παράγοντες περιλαμβάνουν έννοιες όπως δασμοί, φορολογικά κίνητρα, συναλλαγματική ισοτιμία, πληθωρισμός κ.α. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τις έννοιες αυτές μπορούμε για παράδειγμα να αυξήσουμε τον αριθμό των εγκαταστάσεων στις κατωτέρω περιπτώσεις:

- Όταν οι δασμοί εισαγωγής σε μια χώρα είναι ιδιαίτερα υψηλοί, καθώς είναι προτιμότερο να ικανοποιούνται οι ανάγκες της συγκεκριμένης χώρας από εγχώριες εγκαταστάσεις και όχι από κεντρικές.

- Όταν παρέχονται υψηλά φορολογικά κίνητρα σε διάφορες χώρες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ξεχωριστές εγκαταστάσεις στις χώρες αυτές.
- Όταν πρόκειται για χώρες που έχουν δημιουργήσει ζώνες ελεύθερου εμπορίου.
- Όταν το νόμισμα της χώρας παραγωγής υπερτιμάται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το αντίστοιχο κόστος και να είναι προτιμότερη η δημιουργία νέας μονάδας στις χώρες που πραγματοποιούνται εξαγωγές.

Παράλληλα, κάποιες από τις περιπτώσεις στις οποίες συνίσταται η αύξηση της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων είναι οι ακόλουθες:

- Όταν υπάρχουν αρκετές πιθανότητες, ορισμένες αγορές να αντιμετωπίσουν πρόβλημα υπερτίμησης του εθνικού νομίσματός τους, οπότε είναι σκόπιμο να μειώσουν την παραγωγή τους και να καλύψουν τις ανάγκες τους από τις εγκαταστάσεις άλλης χώρας με υψηλή δυναμικότητα. Βέβαια, για να είναι εφικτό κάτι τέτοιο, είναι απαραίτητο να υπάρχει αρκετά μεγάλη ευελιξία δυναμικότητας.
- Όταν παρουσιάζεται οικονομική κρίση στον κύριο κλάδο δραστηριοποίησης και άρα κρίνεται απαραίτητη η είσοδος και σε κάποιο άλλο κλάδο* αρκεί βέβαια η παραγωγή να παρουσιάζει την ανάλογη ευελιξία.

ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ:

Είναι απόλυτα λογικό να παρουσιάζεται μεγαλύτερη παρουσία εγκαταστάσεων σε χώρες που διακρίνονται από πολιτική σταθερότητα. Όταν οι νόμοι της αγοράς είναι απόλυτα προσδιορισμένοι και παρουσιάζεται συνέπεια ανάμεσα στα λόγια και τις πράξεις, το έδαφος είναι περισσότερο ώριμο για επενδυτικές πρωτοβουλίες.

ΥΠΟΔΟΜΗΣ:

Εξίσου καθοριστικός παράγοντας επηρεασμού του τόπου εγκατάστασης μιας μονάδος είναι η ύπαρξη των κατάλληλων υποδομών για την απρόσκοπτη επιχειρηματική δραστηριοποίηση. Ο παράγοντας αυτός περιλαμβάνει έννοιες όπως, τηλεπικοινωνιακές υποδομές, συγκοινωνίες, δρόμοι, ανθρώπινο δυναμικό κ.α.

ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΥ:

Ο παράγοντας του ανταγωνισμού επηρεάζει την απόφαση των επιχειρήσεων ως προς την επιλογή του τόπου εγκατάστασης. Ορισμένες από τις περιπτώσεις που εξυπηρετεί τις επιχειρήσεις να τοποθετούν τις εγκαταστάσεις τους σε κοντινή απόσταση η μία από την άλλη, είναι οι ακόλουθες:

- Όταν η εγκατάσταση ανταγωνιστικών επιχειρήσεων σε μια συγκεκριμένη περιοχή αυξήσει σε σημαντικό βαθμό τη ζήτηση για προϊόντα στην περιοχή αυτή, με αποτέλεσμα η επιμέρους ζήτηση για κάθε επιχείρηση να είναι μεγαλύτερη. Οι καταναλωτές λοιπόν, που θέλουν να κάνουν τις αγορές τους με μία μόνο βόλτα, είναι λογικό να επιλέγουν τη συγκεκριμένη περιοχή.
- Όταν η παρουσία ανταγωνιστή σε μια περιοχή οδηγήσει σε βελτίωση της υποδομής της, όπου μπορεί μια ανταγωνίστρια επιχείρηση να εκμεταλλευτεί αυτή τη βελτίωση και να δημιουργήσει εκεί τη δική της εγκατάσταση ή ακόμα και μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας της.

ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ:

Το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο θα ανταποκριθεί μια εταιρεία απέναντι στην ανάγκη ενός πελάτη αποτελεί ένα επιπλέον παράγοντα που επηρεάζει το σχεδιασμό του δικτύου. Αν για παράδειγμα οι πελάτες θέλουν να έχουν μικρούς χρόνους εξυπηρέτησης, είναι σκόπιμο οι επιχειρήσεις να προτιμούν περιοχές κοντά τους, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και ο αριθμός των σημείων εξυπηρέτησης. Εναλλακτικά, μικρός χρόνος απόκρισης επιτυγχάνεται αν μια επιχείρηση διαθέτει γρήγορους τρόπους μεταφοράς, με αποτέλεσμα να έχει τη δυνατότητα να περιορίσει τον αριθμό των σημείων εξυπηρέτησης.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ LOGISTICS:

Το συνολικό κόστος logistics είναι το σύνολο του κόστους αποθέματος, του κόστους μεταφοράς και του κόστους εγκαταστάσεων. Όταν για παράδειγμα μια επιχείρηση έχει αποφασίσει να δημιουργήσει μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων, τότε θα παρουσιάσει υψηλότερο κόστος αποθέματος, υψηλότερο κόστος εγκαταστάσεων και μικρότερο μεταφορικό κόστος. Αρκεί βέβαια, οι εταιρείες να λάβουν υπ' όψιν τους το γεγονός ότι η αύξηση του αριθμού των εγκαταστάσεων από ένα σημείο και μετά, επιφέρει αύξηση του μεταφορικού κόστους, λόγω μείωσης των οικονομιών κλίμακος.

Παράλληλα, σημαίνουντα ρόλο έχει το γεγονός της επεξεργασίας του προϊόντος. Αν για παράδειγμα ο όγκος του προϊόντος που προκύπτει μετά την απαιτούμενη επεξεργασία είναι σημαντικά μικρότερος από την αρχική του μορφή, είναι σκόπιμο οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας να είναι κοντά στο σημείο της πηγής προμήθειας. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται σημαντική μείωση του μεταφορικού κόστους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι εταιρείες εξόρυξης, όπου το τελικό προϊόν τους είναι πολύ μικρότερο από αυτό που εξάγεται από τα ορυχεία, με αποτέλεσμα οι μονάδες επεξεργασίας να τοποθετούνται πολύ κοντά σ' αυτά.

2.3 ΦΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ

Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι ο σχεδιασμός ενός δικτύου διεθνούς επιπέδου είναι ιδιαίτερα σημαντικός, κρίνεται σκόπιμο να προηγηθεί μια εις βάθος ανάλυση των φάσεων που θα πρέπει να ακολουθήσει μια επιχείρηση για να μη γίνουν λανθασμένες κινήσεις. Οι φάσεις είναι τέσσερις και περιγράφονται κατωτέρω:

1. Σκοπός της πρώτης φάσης είναι ο προσδιορισμός της ανταγωνιστικής στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτή η ανταγωνιστική στρατηγική θα πρέπει να συμβαδίζει και να υποστηρίζει την ανταγωνιστική στρατηγική της επιχείρησης και να μελετάει θέματα πελατών, ανταγωνισμού και εγκαταστάσεων.
2. Σκοπός της δεύτερης φάσης, μέσω του μοντέλου που θα χρησιμοποιηθεί, είναι ο προσδιορισμός της δομής των εγκαταστάσεων σε ευρεία κλίμακα. Δηλαδή είναι η επιλογή περιοχών λειτουργίας των εργοστασίων, η δυναμικότητα καθενός εξ αυτών και ο προσδιορισμός της ζήτησης που θα καλύψουν. Η κλίμακα της φάσης αυτής, αν πρόκειται για εταιρεία που δραστηριοποιείται σε διεθνές επίπεδο, αφορά τις επιλογές εγκατάστασης σε επίπεδο ηπείρων ή χωρών.
3. Σκοπός της τρίτης φάσης, μέσω του μοντέλου που θα χρησιμοποιηθεί, είναι η επιλογή επιθυμητών σημείων. Δηλαδή η εξεύρεση πιθανών σημείων εντός των περιοχών που προτάθηκαν στη δεύτερη φάση, τα οποία επιλέγονται με βάση τη γεωγραφική τοποθεσία τους, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το μεταφορικό κόστος.
4. Σκοπός της τέταρτης φάσης, μέσω του μοντέλου που θα χρησιμοποιηθεί, είναι η ακριβής επιλογή τοποθεσίας και δυναμικότητας κάθε εγκατάστασης. Όσον αφορά στην επιλογή της τοποθεσίας, αυτή γίνεται με βάση τα επιθυμητά σημεία της τρίτης φάσης.

2.4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Καθεμία εκ των φάσεων που προαναφέρθηκαν έχει την αντίστοιχη εφαρμογή μοντέλου, με βάση το οποίο επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό οι αποφάσεις ως προς την επιλογή του δικτύου. Από την στιγμή που η επιχείρηση επιθυμεί τη μεγιστοποίηση του οφέλους της μέσω της ικανοποίησης των αναγκών των πελατών της, γίνεται κατανοητό ότι θα κάνει αρκετές αντισταθμίσεις μέχρι να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Τα μοντέλα αυτά αφορούν τη δεύτερη, την τρίτη και την τέταρτη φάση. Καθεμία εξ αυτών έχει τις δικές της ιδιαιτερότητες και ανάγκες. Για να γίνει λοιπόν η εφαρμογή του κάθε μοντέλου θα πρέπει σε κάθε φάση να είναι γνωστά τα παρακάτω:

- Ο αντικειμενικός σκοπός κάθε φάσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εξεύρεση της περιοχής που θα λειτουργήσει το κάθε εργοστάσιο.
- Τα απαραίτητα δεδομένα για να γίνει σωστή εφαρμογή του μοντέλου και να βρεθεί η κατάλληλη απόφαση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η ζήτηση και το κόστος logistics.
- Τα στοιχεία της αντικειμενικής συνάρτησης. Συνήθως περιλαμβάνει κόστος, αποστάσεις και ποσότητες.
- Ο στόχος της αντικειμενικής συνάρτησης. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η μεγιστοποίηση και η ελαχιστοποίηση της.

2^η ΦΑΣΗ

Ξεκινώντας από την δεύτερη φάση, αναφέρεται πως αντικειμενικός σκοπός της είναι η επιλογή των εργοστασίων που θα λειτουργήσουν, ο προσδιορισμός της δυναμικότητάς τους και η ζήτηση που θα καλύψουν. Τα απαραίτητα δεδομένα είναι η ζήτηση, οι φόροι, οι οικονομίες κλίμακος και στοιχεία κόστους. Στην αντικειμενική συνάρτηση θα καταχωρηθούν το σταθερό και το μεταβλητό κόστος, με αντικειμενικό σκοπό την ελαχιστοποίησή της.

Το παράδειγμα που θα χρησιμοποιηθεί αφορά την εταιρεία Sun Oil, η οποία επιθυμεί την εξεύρεση της κατάλληλης Ηπείρου για την εγκατάσταση των εργοστασίων της. Στο παράδειγμα αυτό, δεν λαμβάνονται υπ' όψιν τυχόν οικονομίες κλίμακος στο μεταβλητό κόστος. Τα στοιχεία λοιπόν που έχουν συλλεχθεί σε ηπειρωτικό επίπεδο είναι τα ακόλουθα:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Στοιχεία εισόδου: Κόστος, Δυναμικότητες, Ζήτηση										
2	ΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΝΑ 1.000.000 ΜΟΝΑΔΕΣ						Σταθερό	Χαμηλή	Σταθερό	Υψηλή	
3	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	Β.Αμερική	Ν.Αμερική	Ευρώπη	Ασία	Αφρική	Κόστος (\$)	Δυναμικότη	Κόστος (\$)	Δυναμικότητα	
4	Β.Αμερική	81	92	101	130	115	6.000	10	9.000	20	
5	Ν.Αμερική	117	77	108	98	100	4.500	10	6.750	20	
6	Ευρώπη	102	105	95	119	111	6.500	10	9.750	20	
7	Ασία	115	125	90	59	74	4.100	10	6.150	20	
8	Αφρική	142	100	103	105	71	4.000	10	6.000	20	
9	ΖΗΤΗΣΗ	12	8	14	16	7					

ΣΧΗΜΑ 2.1 Δεδομένα κόστους και ζήτησης για την Sun Oil

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Το μοντέλο της δεύτερης φάσης

Το μοντέλο για να μπορεί να εξαγάγει αποτελέσματα θα πρέπει να έχει τα κατωτέρω στοιχεία εισόδου:

n = ο αριθμός πιθανών σημείων εγκαταστάσεων

m = ο αριθμός αγορών

D_j = η ετήσια ζήτηση από την αγορά j

K_i = η πιθανή δυναμικότητα εργοστασίου i

f_i = το ετήσιο σταθερό κόστος διατήρησης ανοιχτού του εργοστασίου i

C_{ij} = το μοναδιαίο κόστος παραγωγής και μεταφοράς μια μονάδας από το εργοστάσιο i στην αγορά j

Στόχος της ομάδας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η μεγιστοποίηση των κερδών μετά φόρων. Επειδή όμως σ' αυτό το μοντέλο επιδιώκεται η ικανοποίηση ολόκληρης της ζήτησης, δεν είναι εφικτή η μεγιστοποίηση των κερδών. Άρα επικεντρώνεται στην κάλυψη της ζήτησης με όσο το δυνατόν μικρότερο κόστος.

Επιπλέον ορίζουμε τις ακόλουθες μεταβλητές:

Y_i = 1 αν λειτουργήσει το εργοστάσιο, 0 διαφορετικά

X_{ij} = ποσότητα που θα μεταφερθεί από το εργοστάσιο i στην αγορά j

Το πρόβλημα λοιπόν ορίζεται με τη μορφή του ακέραιου προγραμματισμού που ακολουθεί:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n f_i \cdot y_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} \cdot X_{ij}$$

Με περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = D_j \quad \text{για κάθε } j = 1, \dots, m \quad (2.1)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \leq K_i \cdot Y_i \text{ για κάθε } i = 1, \dots, n \quad (2.2)$$

$$Y_i \in \{0,1\} \text{ για κάθε } i = 1, \dots, n, \text{ και } X_{ij} \geq 0 \quad (2.3)$$

Για την εύρεση λύσης για το μοντέλο αυτό, θα γίνει χρήση του εργαλείου “επίλυση”, μέσα από το excel. Ο πίνακας με τα αποτελέσματα είναι ο ακόλουθος:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Στοιχεία εισόδου: Κόστος, Δυναμικότητες, Ζήτηση										
2	ΠΕΡΙΟΧΗ ΖΗΤΗΣΗΣ						Σταθερό	Χαμηλή	Σταθερό	Υψηλή	
3	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΝΑ 1.000.000 ΜΟΝΑΔΕΣ					Κόστος (\$)	Δυναμικότητα	Κόστος (\$)	Δυναμικότητα	
4	B.Αμερική	81	92	101	130	115	6000	10	9000	20	
5	N.Αμερική	117	77	108	98	100	4500	10	6750	20	
6	Ευρώπη	102	105	95	119	111	6500	10	9750	20	
7	Ασία	115	125	90	59	74	4100	10	6150	20	
8	Αφρική	142	100	103	105	71	4000	10	6000	20	
9	ΖΗΤΗΣΗ	12	8	14	16	7					
10											
11	Μεταβλητές Απόφασης										
12		ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (1000 ΜΟΝΑΔΕΣ)					Εργοστάσια	Εργοστάσια			
13	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	B.Αμερική	N.Αμερική	Ευρώπη	Ασία	Αφρική	(1=ανοιχτό)	(1=ανοιχτό)			
14	B.Αμερική	0	0	0	0	0	0	0			
15	N.Αμερική	12	8	0	0	0	0	1			
16	Ευρώπη	0	0	0	0	0	0	0			
17	Ασία	0	0	4	16	0	0	1			
18	Αφρική	0	0	10	0	7	0	1			
19											
20	Περιορισμοί										
21	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ - ΠΕΡΙΣΣΕΥΟΥΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ										
22	B.Αμερική	0									
23	N.Αμερική	0									
24	Ευρώπη	0									
25	Ασία	0									
26	Αφρική	3									
27											
28		B.Αμερική	N.Αμερική	Ευρώπη	Ασία	Αφρική					
29	ΑΝΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΗ ΖΗΤΗΣΗ	0	0	0	0	0					
30											
31	Αντικειμενική Συνάρτηση										
32	Κόστος	\$ 23.751									

ΣΧΗΜΑ 2.2 Τελική λύση για την Sun Oil

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Με βάση το σχήμα, διαπιστώνεται ότι είναι σκόπιμο να εγκατασταθούν τα εργοστάσια στη Ν. Αμερική, στην Ασία και την Αφρική. Η ζήτηση στη Β. Αμερική και Ν. Αμερική θα εξυπηρετείται από το εργοστάσιο της Ν. Αμερικής· η ζήτηση της Ευρώπης θα εξυπηρετείται από το εργοστάσιο της Ασίας και της Αφρικής· η ζήτηση της Ασίας θα εξυπηρετείται αποκλειστικά από το εργοστάσιο της χώρας της, όπως και η ζήτηση της Αφρικής θα εξυπηρετείται από τη χώρα της. Επίσης, σε κάθε περίπτωση κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία εργοστασίων με υψηλή δυναμικότητα. Το χαμηλότερο δυνατό κόστος που μπορεί να επιτευχθεί στην προκειμένη περίπτωση είναι \$ 23.751.

3^η ΦΑΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, σκοπός της τρίτης φάσης είναι η επιλογή επιθυμητών σημείων εντός των περιοχών που προκρίθηκαν από τη δεύτερη φάση. Τα απαραίτητα δεδομένα για τη σωστή εφαρμογή του μοντέλου είναι τα σημεία των πηγών προμήθειας πρώτων υλών, τα σημεία των αγορών και η ζήτησή τους, η απαιτούμενη ποσότητα προμήθειας πρώτων υλών για την ικανοποίηση της ζήτησης και το μεταφορικό κόστος. Το κόστος αυτό σχετίζεται με μεταφορές από τους προμηθευτές προς τα εργοστάσια, αλλά και με μεταφορές από τα εργοστάσια προς τους καταναλωτές. Η επιλογή των σημείων θα γίνει με μοντέλα βαρύτητας με βάση γεωγραφικά κριτήρια, ώστε το μεταφορικό κόστος να είναι το ελάχιστο δυνατό.

Η εταιρεία που θα εξεταστεί στο ακόλουθο παράδειγμα είναι η “Steel Appliances (SA)” που ειδικεύεται στην κατασκευή υψηλής ποιότητας οικιακών ηλεκτρικών συσκευών. Η εταιρεία έχει ήδη ένα εργοστάσιο στο Denver με το οποίο εξυπηρετεί όλες τις πολιτείες της Αμερικής. Λόγω όμως της αυξημένης ζήτησης που παρατηρείται, επιθυμεί να κατασκευάσει ένα νέο εργοστάσιο για την εξυπηρέτηση των ανατολικών πολιτειών. Οι πηγές προμήθειας του εργοστασίου αυτού, οι αγορές που θα εξυπηρετεί, οι συντεταγμένες τους, οι ποσότητες που στέλνονται από τις πηγές προμήθειας των ΑΎ προς το εργοστάσιο και οι ποσότητες που στέλνονται από το εργοστάσιο προς τα σημεία ζήτησης, μαζί με το κόστους τους ανά μίλι, φανερώνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

	A	B	C	D	E	F	G	H
			ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	
1	ΠΗΓΕΣ Α΄Υ		ΣΕ \$/μίλι (Fn)		Ποσότητα σε τόνους (Dn)		Xn	Yn
2	Byffalo		0.90		500		700	1200
3	Memphis		0.95		300		250	600
4	St. Louis		0.85		700		225	825
5								
6	ΑΓΟΡΕΣ							
7	Atlanta		1.50		225		600	500
8	Boston		1.50		150		1050	1200
9	Jacksonville		1.50		250		800	300
10	Philadelphia		1.50		175		925	975
11	New York		1.50		300		1000	1080

ΣΧΗΜΑ 2.3 Τοποθεσίες πηγών Α΄Υ και αγορών για την Steel Appliances

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Το μοντέλο της τρίτης φάσης

Τα απαραίτητα στοιχεία εισόδου για το μοντέλο αυτό είναι τα εξής:

X_n, Y_n : Οι συντεταγμένες των σημείων πηγών Α΄Υ και των αγορών

F_n : Το μοναδιαίο κόστος μεταφοράς ανά μίλι μεταξύ του εργοστασίου και του σημείου πηγής Α΄Υ ή του σημείου αγοράς

D_n : Ποσότητα που πρέπει να μεταφερθεί μεταξύ του εργοστασίου και του σημείου πηγής Α΄Υ ή του σημείου αγοράς

Αν (x,y) είναι οι συντεταγμένες τοποθεσίας της εγκατάστασης, τότε η απόσταση d_n μεταξύ του εργοστασίου στην τοποθεσία (x,y) και της πηγής των Α΄Υ ή της αγοράς n δίνεται από τον τύπο:

$$d_n = \sqrt{(x - x_n)^2 + (y - y_n)^2} \quad (2.4)$$

Η συνάρτηση του συνολικού μεταφορικού κόστους που επιθυμείται να ελαχιστοποιηθεί στη φάση αυτή, δίνεται από τον τύπο:

$$TC = \sum_{n=1}^k d_n \cdot D_n \cdot F_n \quad (2.5)$$

Στην αρχή εισάγονται τα αποτελέσματα σε φύλλο του excel θεωρώντας ότι οι αρχικές συντεταγμένες του εργοστασίου είναι (0,0). Στην προκειμένη περίπτωση το κόστος είναι \$3.277.110.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		ΠΗΓΕΣ / ΑΓΟΡΕΣ	\$/ΜΟΝΑΔΑΣ/ΜΙΛΙ F _n	ΤΟΝΟΙ D _n	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ X _n Y _n		d _n			
2		Buffalo	0,90	500	700	1200	1389			
3	ΠΗΓΕΣ Α'Υ	Memphis	0,95	300	250	600	650	Εγκατάσταση τοποθεσίας X = 0 Y = 0 ΚΟΣΤΟΣ (\$) = 3277110		
4		St. Louis	0,85	700	225	825	855			
5		ΑΓΟΡΕΣ	Atlanta	1,50	225	600	500		781	
6	Boston		1,50	150	1050	1200	1595			
7	Jacksonville		1,50	250	800	300	854			
8	Philadelphia		1,50	175	925	975	1344			
9	New York		1,50	300	1000	1080	1472			

ΣΧΗΜΑ 2.4 Χρήση του εργαλείου “επίλυση” για την εύρεση λύσης για την Steel Appliances

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα που εξάγονται κάνοντας χρήση του εργαλείου “επίλυση”, παρουσιάζονται στο σχήμα που ακολουθεί:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		ΠΗΓΕΣ / ΑΓΟΡΕΣ	\$/ΜΟΝΑΔΑΣ/ΜΙΛΙ F _n	ΤΟΝΟΙ D _n	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ X _n Y _n		d _n			
2		Buffalo	0,90	500	700	1200	319			
3	ΠΗΓΕΣ Α'Υ	Memphis	0,95	300	250	600	515	Εγκατάσταση τοποθεσίας X = 681 Y = 882 ΚΟΣΤΟΣ (\$) = 1265235		
4		St. Louis	0,85	700	225	825	460			
5		ΑΓΟΡΕΣ	Atlanta	1,50	225	600	500		391	
6	Boston		1,50	150	1050	1200	487			
7	Jacksonville		1,50	250	800	300	594			
8	Philadelphia		1,50	175	925	975	261			
9	New York		1,50	300	1000	1080	375			

ΣΧΗΜΑ 2.5 Τελική λύση για την Steel Appliances

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Από τον πίνακα αυτό διαπιστώνουμε ότι το μικρότερο δυνατό κόστος των \$1.265.235 επιτυγχάνεται όταν το εργοστάσιο εγκατασταθεί στο σημείο όπου οι συντεταγμένες είναι (681,882).

4^η ΦΑΣΗ

Σκοπός της τέταρτης και τελευταίας φάσης είναι η ακριβής επιλογή τοποθεσίας και δυναμικότητας κάθε εγκατάστασης. Παράλληλα, επιδιώκεται και ο προσδιορισμός της ζήτησης που θα καλύψει κάθε εγκατάσταση. Αυτός ο προσδιορισμός σχετίζεται άμεσα με το χρόνο απόκρισης που θα πρέπει να έχει η εταιρεία απέναντι στους πελάτες της.

Τα απαραίτητα δεδομένα είναι η ζήτηση, οι φόροι, οι οικονομίες κλίμακος και στοιχεία κόστους. Όλα αυτά τα στοιχεία αναφέρονται σε τοπικό πλέον επίπεδο και όχι σε ηπειρωτικό, όπως στη δεύτερη φάση. Στην αντικειμενική συνάρτηση θα καταχωρηθούν το σταθερό και το μεταβλητό κόστος, με αντικειμενικό σκοπό την ελαχιστοποίησή της.

Το παράδειγμα που θα χρησιμοποιηθεί στη φάση αυτή αφορά μια εταιρεία με την επωνυμία “TelecomOptic”. Η εταιρεία αυτή έχει 5 εργοστάσια παραγωγής εξοπλισμού οπτικών ινών μέσω των οποίων θέλει να καλύψει τη ζήτηση 6 αγορών. Οι περιοχές εγκατάστασης, η ζήτηση ανά περιοχή, κοστολογικά θέματα, όπως και η δυναμικότητα των εργοστασίων φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Στοιχεία εισόδου: Κόστος, Δυναμικότητες, Ζήτηση									
2	ΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΝΑ 1.000 ΜΟΝΑΔΕΣ							Σταθερό		
3	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	Κόστος (\$)	Δυναμικότητα	
4	Baltimore	1675	400	685	1630	1160	2800	7650	18	
5	Cheyenne	1460	1940	970	100	495	1200	3500	24	
6	Salt Lake	1925	2400	1425	500	950	800	5000	27	
7	Memphis	380	1355	543	1045	665	2321	4100	22	
8	Wichita	922	1646	700	508	311	1797	2200	31	
9	ΖΗΤΗΣΗ	10	8	14	6	7	11			

ΣΧΗΜΑ 2.6 Δεδομένα δυναμικότητας, κόστους και ζήτησης για την TelecomOptic

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Το μοντέλο της τέταρτης φάσης

- Τα στοιχεία εισόδου της τέταρτης φάσης είναι τα εξής:

n = ο αριθμός πιθανών σημείων εγκαταστάσεων

m = ο αριθμός αγορών

D_j = η ετήσια ζήτηση από την αγορά j

K_i = η πιθανή δυναμικότητα εργοστασίου i

f_i = το ετήσιο σταθερό κόστος διατήρησης ανοιχτού του εργοστασίου i

C_{ij} = το μοναδιαίο κόστος παραγωγής και μεταφοράς μια μονάδας από το εργοστάσιο i στην αγορά j

- Οι μεταβλητές απόφασης του μοντέλου αυτού είναι:

$Y_i = 1$ αν λειτουργήσει το εργοστάσιο, 0 διαφορετικά

X_{ij} = ποσότητα που θα μεταφερθεί από το εργοστάσιο i στην αγορά j

Το πρόβλημα λοιπόν ορίζεται με τη μορφή του ακέραιου προγραμματισμού που ακολουθεί:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n f_i \cdot y_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} \cdot X_{ij}$$

Με περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = D_j \text{ για κάθε } j = 1, \dots, m \quad (2.1)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \leq K_i \cdot Y_i \text{ για κάθε } i = 1, \dots, n \quad (2.2)$$

$$Y_i \in \{0,1\} \text{ για κάθε } i = 1, \dots, n, \text{ και } X_{ij} \geq 0 \quad (2.3)$$

Με τη χρήση του εργαλείου “επίλυση” μέσα από το excel, δίνονται τα αποτελέσματα που ακολουθούν:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Στοιχεία εισόδου: Κόστος, Δυναμικότητες, Ζήτηση									
2	ΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΝΑ 1.000 ΜΟΝΑΔΕΣ							Σταθερό Κόστος (\$)	Δυναμικότητα	
3	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland			
4	Baltimore	1675	400	685	1630	1160	2800	7650	18	
5	Cheyenne	1460	1940	970	100	495	1200	3500	24	
6	Salt Lake	1925	2400	1425	500	950	800	5000	27	
7	Memphis	380	1355	543	1045	665	2321	4100	22	
8	Wichita	922	1646	700	508	311	1797	2200	31	
9	ΖΗΤΗΣΗ	10	8	14	6	7	11			
10										
11	Μεταβλητές Απόφασης									
12	ΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ-ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΝΑ 1.000 ΜΟΝΑΔΕΣ							Εργοστάσια (1=ανοιχτό)		
13	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland			
14	Baltimore	0	8	2	0	0	0	1		
15	Cheyenne	0	0	0	6	7	11	1		
16	Salt Lake	0	0	0	0	0	0	0		
17	Memphis	10	0	12	0	0	0	1		
18	Wichita	0	0	0	0	0	0	0		
19										
20	Περιορισμοί									
21	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΟΥΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ								
22	Baltimore	8								
23	Cheyenne	0								
24	Salt Lake	0								
25	Memphis	0								
26	Wichita	0								
27										
28										
29	ΑΝΙΚΑΝΟΠ/ΤΗ ΖΗΤΗΣΗ	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland			
30		0	0	0	0	0	0			
31	Αντικειμενική Συνάρτηση									
32	Κόστος	5 47401								

ΣΧΗΜΑ 2.7 Λύση για την TelecomOptic

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Από τον πίνακα διαπιστώνεται ότι είναι σκόπιμο να λειτουργήσουν τα εργοστάσια στη Baltimore, στην Cheyenne και το Memphis. Το εργοστάσιο της Baltimore θα ικανοποιήσει τη ζήτηση του Boston και του Chicago, το εργοστάσιο της Cheyenne θα ικανοποιήσει τη ζήτηση του Denver, της Omaha και του Portland και το εργοστάσιο του Memphis θα ικανοποιήσει τη ζήτηση της Atlanta και του Chicago. Τα εργοστάσια θα καλύψουν ολόκληρη τη ζήτηση των περιοχών, ενώ το εργοστάσιο της Baltimore θα έχει περισευούμενη δυναμικότητα. Τέλος, το χαμηλότερο δυνατό κόστος που εξάγεται από την αντικειμενική συνάρτηση είναι \$ 47.401.

2.5 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ HANES

Από τη μελέτη περίπτωσης που θα ακολουθήσει, θα φανερωθεί το γεγονός ότι πέρα από τη σπουδαιότητα που έχουν οι ποσοτικοί παράγοντες για το σχεδιασμό του δικτύου της εφοδιαστικής αλυσίδας, υπάρχουν και κάποιοι άλλοι παράγοντες, οι ποιοτικοί, που έχουν εξίσου βαρύνουσα σημασία. Πριν ληφθούν λοιπόν οι τελικές αποφάσεις ως προς την επιλογή των τοποθεσιών, είναι απαραίτητο να είναι κατά νου και οι ποιοτικοί παράγοντες, προκειμένου να εξασφαλιστεί το μέγιστο δυνατό όφελος.

Η Hanes αποτελεί μια αμερικάνικη κλωστοϋφαντουργική εταιρεία με έντονη παραγωγική δραστηριότητα στην Καραϊβική, η οποία κατά γενική ομολογία παρουσιάζει χαμηλό εργατικό κόστος. Πιο συγκεκριμένα, έχει δύο εργοστάσια στη Δομινικανή Δημοκρατία και από ένα εργοστάσιο στη Τζαμάικα, την Ονδούρα και την Κόστα Ρίκα.

Στην προσπάθειά της να επιλέξει το καταλληλότερο σημείο για την εγκατάσταση του έκτου εργοστασίου της, είχε προκρίνει το Νοέμβριο του 1991 τις επιλογές της Κόστα Ρίκα και της Γουατεμάλας. Για το συγκεκριμένο εργοστάσιο είχε μακροπρόθεσμο πλάνο τουλάχιστον δέκα ετών, και θα αποτελούνταν από προσωπικό περίπου πεντακοσίων ατόμων. Το εργοστάσιο αυτό θα έπρεπε να ξεκινήσει τη λειτουργία του τον Αύγουστο του 1992. Προτού λάβει λοιπόν την τελική της απόφαση, ζύγισε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε χώρας, που σχετίζονταν τόσο με μετρήσιμους όσο και μη μετρήσιμους παράγοντες.

Γουατεμάλα – Πλεονεκτήματα

Το βασικότερο πλεονέκτημα της Γουατεμάλας αποτελούσε το πολύ φθηνό εργατικό δυναμικό. Ο ανειδίκευτος εργαζόμενος αμειβόταν με \$0.42/ώρα, ενώ το ωρομίσθιο του περισσότερο εξειδικευμένου εξακολουθούσε να είναι εξίσου χαμηλό σε σχέση με αυτό της Κόστα Ρίκα. Έχοντας λοιπόν κατά νου ότι το εργατικό δυναμικό στο σύνολό του θα αποτελούνταν περίπου από πεντακόσια άτομα, το εργατικό κόστος στην Γουατεμάλα αποτελούσε σημαντικό πλεονέκτημα.

Επιπρόσθετα, η οικονομία της Γουατεμάλας στηρίζονταν ιδιαίτερα στον τομέα των ενδυμάτων και της κλωστοϋφαντουργίας. Από το γεγονός αυτό ήταν σχετικά εύκολη η εξεύρεση εργατικού δυναμικού, καθώς οι ντόπιοι είχαν μακρά παράδοση στον τομέα των ενδυμάτων, ενώ οι κυβερνήσεις είχαν δώσει μεγάλη βαρύτητα στις ξένες άμεσες επενδύσεις. Μάλιστα, μεταξύ του 1984 και του 1990 είχαν δημιουργηθεί 72.000 θέσεις εργασίας και το αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν ο κλάδος της ένδυσης και κλωστοϋφαντουργίας να είναι ο τέταρτος μεγαλύτερος σε εξαγωγές.

Παράλληλα, η οικονομία της Γουατεμάλας, παρόλο που χαρακτηρίζονταν από αστάθεια κατά τη δεκαετία του '80, είχε κάνει την περίοδο εκείνη μεγάλα άλματα, με αποτέλεσμα οι

προοπτικές περαιτέρω ανάπτυξης να είναι πολύ καλές. Πιο συγκεκριμένα, ο πληθωρισμός είχε σταθεροποιηθεί σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, καθώς μειώθηκε από 36,9% το 1986, σε 11.4% το 1989. Βέβαια, το 1990 σημείωσε αλματώδη ανάπτυξη (40.5%), αλλά μειώθηκε εκ νέου το 1991 και το 1992 (15% και 10% αντίστοιχα). Παράλληλα, η οικονομική ανάπτυξη από 0.1 το 1986, ανήλθε στο 3.8% το 1990, ενώ η ισοτιμία του quetzal (Q) έναντι του δολαρίου από 1.88 το 1986, ανήλθε στο 5.00 το 1992.

Επιπλέον, η Γουατεμάλα στις εξαγωγές του τομέα ένδυσης και κλωστοϋφαντουργίας παρουσίαζε σταθερή αύξηση. Το ποσοστό αύξησης του τομέα ένδυσης και κλωστοϋφαντουργίας ήταν κατά μέσο όρο 50.9% ετησίως, ενώ οι εξαγωγές της σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες της Καραϊβικής, παρουσίαζαν σταθερή άνοδο, με αποκορύφωμα το 1990 να ανέλθουν κατά 33.3%. Από την άλλη μεριά, παρόλο που οι εξαγωγές των παραδοσιακών προϊόντων ήταν σταθερές, τα μη παραδοσιακά προϊόντα παρουσίασαν σημαντική άνοδο.

Υπό το καθεστώς των ελεύθερων ζωνών, σημαντικά ήταν τα κίνητρα του κράτους απέναντι στις εταιρείες που θα δραστηριοποιούνταν σ' αυτές. Συγκεκριμένα, προσφέρονταν στις εταιρείες απαλλαγή φόρου εισοδήματος για τα επόμενα 12 χρόνια, πλήρης απαλλαγή δασμών και φόρων εισαγωγής, απαλλαγή από το φόρο προστιθέμενης αξίας και από φόρους ακίνητης περιουσίας.

Γουατεμάλα – Μειονεκτήματα

Από την άλλη μεριά, ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα της χώρας είναι η πολιτική, οικονομική και κοινωνική αστάθεια. Είναι γεγονός ότι την περίοδο στην οποία προσανατολιζόνταν η Hanes να δημιουργήσει το εργοστάσιό της, η αστάθεια των πολιτικών αποφάσεων και του κοινωνικού γίνεσθαι ήταν μεγάλη, με αποτέλεσμα να προβληματίζεται έντονα η εταιρεία ως προς την επιλογή της, λαμβάνοντας υπ' όψιν το γεγονός ότι η δημιουργία και λειτουργία του εργοστασίου ήταν μακροπρόθεσμου χαρακτήρα.

Επιπλέον μειονέκτημα αποτελούσε το γεγονός ότι οι ζώνες ελεύθερου εμπορίου ήταν πολύ χαμηλού ποιοτικού επιπέδου. Την περίοδο εκείνη βρισκόνταν σε λειτουργία δύο ζώνες, ενώ στο άμεσο μέλλον σκόπευαν στη χώρα να δημιουργήσουν ακόμα πέντε ζώνες. Όσον αφορά στις δύο εν λειτουργία ζώνες, αυτές δεν παρουσίαζαν υψηλό επίπεδο λειτουργίας, με αποτέλεσμα ο προβληματισμός της εταιρείας να είναι έντονος. Χαρακτηριστικά, πολλές εταιρείες απέφευγαν να στηρίξουν τη λειτουργία τους σ' αυτές.

Επιπρόσθετα, το επίπεδο μόρφωσης του ανθρώπινου δυναμικού ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Παρόλο που οι ντόπιοι είχαν μεγάλη παράδοση στον εν λόγω τομέα, ωστόσο λόγω του χαμηλού μορφωτικού επιπέδου δεν θα ήταν εύκολο να καλυφθούν οι θέσεις

μεσαίου και ανώτερου επιπέδου. Έτσι, το αντίστοιχο κόστος εκπαίδευσης και εξεύρεσης του κατάλληλου δυναμικού ήταν αρκετά μεγάλο.

Πολύ μεγάλο μειονέκτημα για την Hanes αποτελούσε και το γεγονός ότι τα εργατικά σωματεία στη Γουατεμάλα είχαν μεγάλη δύναμη. Το εργατικό κόστος θα αποτελούσε για την εταιρεία πολύ μεγάλο ποσοστό του συνολικού κόστους της και έχοντας κατά νου την σημαντική δύναμη σωματείων, φορέων και ακτιβιστών που πολλές φορές εξεγείρονταν και δημιουργούσαν καταστάσεις βίας, ο προβληματισμός γίνονταν όλο και πιο έντονος.

Τεράστιο ρίσκο ως προς την επιλογή της Γουατεμάλας αποτελούσε το γεγονός ότι το σύνολο των υποδομών της χώρας ήταν σχεδόν υπανάπτυκτο. Όσον αφορά στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, τις περισσότερες φορές ήταν πάρα πολύ δύσκολη η επικοινωνία με άλλες χώρες, γεγονός που προβλημάτιζε έντονα την εταιρεία, καθώς δεν θα ήταν εφικτή η επαφή με τα κεντρικά γραφεία στην Αμερική. Όσον αφορά στους δρόμους, αυτοί βρίσκονταν σε πολύ κακή κατάσταση, γεγονός που αποτελούσε σημαντικό τροχοπέδη στην περάτωση ακόμα και απλών μεταφορών. Παράλληλα, λόγω μεγάλων ξηρασιών που είχαν πλήξει την χώρα, αλλά και αντάρτικων ενεργειών στις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, η παραγωγή αυτής, έπεσε σε πολύ χαμηλά επίπεδα το Σεπτέμβριο του 1991. Έτσι, μειώθηκε σημαντικά το σύνολο της παραγωγικής δραστηριότητας και ενώ αναμένονταν αύξηση του ΑΕΠ κατά 3.5%, τελικά αυξήθηκε μόλις κατά 2.5%.

Κόστα Ρίκα - Πλεονεκτήματα

Η δεύτερη εναλλακτική λύση αφορά την χώρα της Κόστα Ρίκα, με κυριότερο πλεονέκτημά της, την εις βάθος γνώση της χώρας αυτής, λόγω του ότι υπάρχει ήδη ένα εργοστάσιο εκεί. Άρα λοιπόν η Hanes γνωρίζει τη χώρα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, με αποτέλεσμα η επένδυση σε αυτή να παρουσιάζει μικρότερο ρίσκο.

Εξίσου σημαντικό πλεονέκτημα αποτέλεσε το γεγονός ότι το εργατικό δυναμικό παρουσίαζε υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας. Το συμπέρασμα αυτό προέρχεται από το γεγονός ότι η εταιρεία γνώριζε ήδη τις δυνατότητες του εργατικού δυναμικού λόγω της δραστηριοποίησης της στην περιοχή. Παρά το γεγονός λοιπόν, ότι οι μισθοί ήταν υψηλότεροι σε σχέση με τη Γουατεμάλα, ωστόσο το συνολικό κόστος παραγωγής, ήταν μικρότερο. Το γεγονός του υψηλού επιπέδου παραγωγικότητας προερχόταν κατά κύριο λόγο από το υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης σε σχέση με τη Γουατεμάλα. Το ποσοστό του αλφαριθμητισμού ανερχόταν στο 93%., γεγονός που επέφερε και την δυνατότητα προσλήψεων υψηλού επιπέδου προσωπικού για την κάλυψη ανώτερων θέσεων στην ιεραρχία.

Ταυτόχρονα, η οικονομία της Κόστα Ρίκα παρουσίαζε μεγαλύτερη σταθερότητα σε σχέση με αυτή της Γουατεμάλας. Παρόλο που η εν λόγω χώρα αντιμετώπισε οικονομικά προβλήματα από φυσικές καταστροφές, από τη σφικτή νομισματική πολιτική και την κακή οικονομική συγκυρία σε παγκόσμιο επίπεδο, κατάφερε να παρουσιάσει μεγαλύτερη σταθερότητα σε σχέση με τη Γουατεμάλα. Πιο συγκεκριμένα, το ΑΕΠ από το 1987 ως το 1992 παρουσίασε μέση ετήσια άνοδο κατά 4.6%, με ελαφρά υποχώρηση κατά το 1991 (1.7%). Παράλληλα, η στήριξη του τομέα των εξαγωγών ήταν αξιόλογη, και παρόλο που η οικονομική συγκυρία δεν ήταν και η καλύτερη δυνατή, η εξαγωγική δραστηριότητα ενδυναμώθηκε.

Παράλληλα, πλεονέκτημα αποτέλεσε το γεγονός ότι η πολιτική της χώρας ευνοούσε τις ξένες άμεσες επενδύσεις. Έτσι, αυτή η πολιτική παροχής κινήτρων απέφερε αποτελέσματα, και σημειώθηκε κατά το πρώτο εξάμηνο του 1991 αύξηση εισροών κεφαλαίων κατά \$100εκ. (αύξηση 20%), σε σχέση με τις αντίστοιχες του πρώτου εξαμήνου του 1990.

Ως προς τις ελεύθερες βιομηχανικές ζώνες εξαγωγών, αξίζει να αναφερθεί ότι η Κόστα Ρίκα έχει ορισμένα από το πιο εξελιγμένα δίκτυα της Καραϊβικής. Οι φορείς δραστηριοποίησης στις ζώνες αυτές είναι τρεις, και προσφέρουν υπηρεσίες υψηλού επιπέδου και ανεπτυγμένων υποδομών, με αποτέλεσμα ο ανταγωνισμός να είναι υψηλός και το επίπεδο να ανεβαίνει ακόμα περισσότερο. Μάλιστα, οι φορείς αυτοί προέβαιναν και σε μεγάλες παραχωρήσεις στις εταιρείες, ούτως ώστε να τις κέρδιζαν ως πελάτες. Όλο το πρόσφορο αυτό έδαφος ενίσχυσε τις εξαγωγές που προέρχονταν από αυτές τις ζώνες κατά \$175εκ από το 1987 ως το 1991 και δημιούργησε περισσότερες από 11.200 νέες θέσεις εργασίας.

Υπό το καθεστώς των ελεύθερων ζωνών, όπως και στην περίπτωση της Γουατεμάλας, σημαντικά ήταν τα κίνητρα του κράτους απέναντι στις εταιρείες που θα δραστηριοποιούνταν σ' αυτές. Συγκεκριμένα, προσφέρονταν πλήρη απαλλαγή φόρου εισοδήματος για τα πρώτα 8 χρόνια και απαλλαγή κατά 50% για τα επόμενα 4 χρόνια. Προσφέρονταν επίσης απαλλαγή από το φόρο προστιθέμενης αξίας, πλήρης απαλλαγή δασμών, φόρων εισαγωγής, φόρων ακίνητης περιουσίας και μεταβίβασης αυτής. Πέρα από τις απαλλαγές αυτές, οι εταιρείες που δραστηριοποιούνταν σε αυτές τις ζώνες είχαν παροχές ως προς την ελεύθερη χρήση συναλλάγματος, ως προς την πρόσληψη και εκπαίδευση προσωπικού και ως προς την εύκολη πρόσβαση σε τελωνειακές υπηρεσίες.

Επιπλέον πλεονέκτημα προέκυπτε λόγω των καλών υποδομών που παρουσίαζε η χώρα. Ως προς τις τηλεπικοινωνίες, οι επιχειρήσεις δεν αντιμετώπιζαν ιδιαίτερες δυσκολίες, καθώς σε απαιτητικές περιπτώσεις γίνονταν χρήση δορυφόρου. Τα δίκτυα μεταφορών και οι δρόμοι ήταν υψηλού επιπέδου, ενώ ως προς την ηλεκτρική ενέργεια η αξιοπιστία ήταν ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς οι πτώσεις ήταν σπάνιο φαινόμενο.

Ακόμα και οι σχέσεις μεταξύ των εργοδοτών και των εργαζομένων κυμαίνονταν σε αρμονικά επίπεδα. Οι ομοσπονδίες εργαζομένων δεν παρουσίαζαν ιδιαίτερη δυναμική και δεν αποτελούσαν ιδιαίτερο μέσο πίεσης.

Κόστα Ρίκα - Μειονεκτήματα

Το βασικότερο μειονέκτημα για την Hanes ως προς την επιλογή της Κόστα Ρίκα αποτελούσε το γεγονός των υψηλότερων μισθών σε σχέση με τη Γουατεμάλα, που άγγιζαν ακόμα και διπλάσια επίπεδα. Μάλιστα, επειδή το εργατικό δυναμικό που θα απασχολούσε έφτανε τα 500 άτομα περίπου, γίνεται άμεσα κατανοητό πως το αντίστοιχο κόστος θα ήταν ιδιαίτερα αυξημένο, αν και ο υψηλός πληθωρισμός και οι υποτιμήσεις νομίσματος είχαν ουσιαστικά μειώσει την αγοραστική δύναμη του καταναλωτή. Αυτοί οι υψηλοί μισθοί επιδεινώνονταν από το γεγονός ότι το ποσοστό ανεργίας ήταν μόλις 4%.

Ένα από τα λίγα μειονεκτήματα της οικονομίας της Κόστα Ρίκα που έλαβε υπ' όψιν της η Hanes, αποτελούσε το υψηλό επίπεδο πληθωρισμού. Πράγματι, το γεγονός αυτό αποτυπώνεται από το ότι ο μέσος πληθωρισμός από το 1986 μέχρι το 1990 ήταν 17%, ενώ το 1991 και το 1992 ήταν 27.8% και 15% αντίστοιχα.

Μειονέκτημα αποτελούσε και το γεγονός ότι σε ένα λιμάνι του Ειρηνικού υπήρχε πρόβλημα χωρητικότητας. Χρειάζονταν να γίνουν λοιπόν αρκετές επενδύσεις επέκτασης και εκσυγχρονισμού του λιμανιού μέσω κρατικών κεφαλαίων, γεγονός που δεν προωθήθηκε λόγω της σφικτής οικονομικής πολιτικής της περιόδου εκείνης. Κατ' αυτό τον τρόπο, προβλέπονταν αυξήσεις τιμών προκειμένου να εξευρεθούν τα κεφάλαια για τις απαραίτητες αναβαθμίσεις.

Γίνεται λοιπόν άμεσα κατανοητό από τη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, ότι η απόφαση ως προς την επιλογή της τοποθεσίας δεν είναι ξεκάθαρη και η διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθηθεί είναι ιδιαίτερα σύνθετη, με τους ποσοτικούς παράγοντες να μην έχουν πάντα τον πρώτο λόγο για την τελική επιλογή.

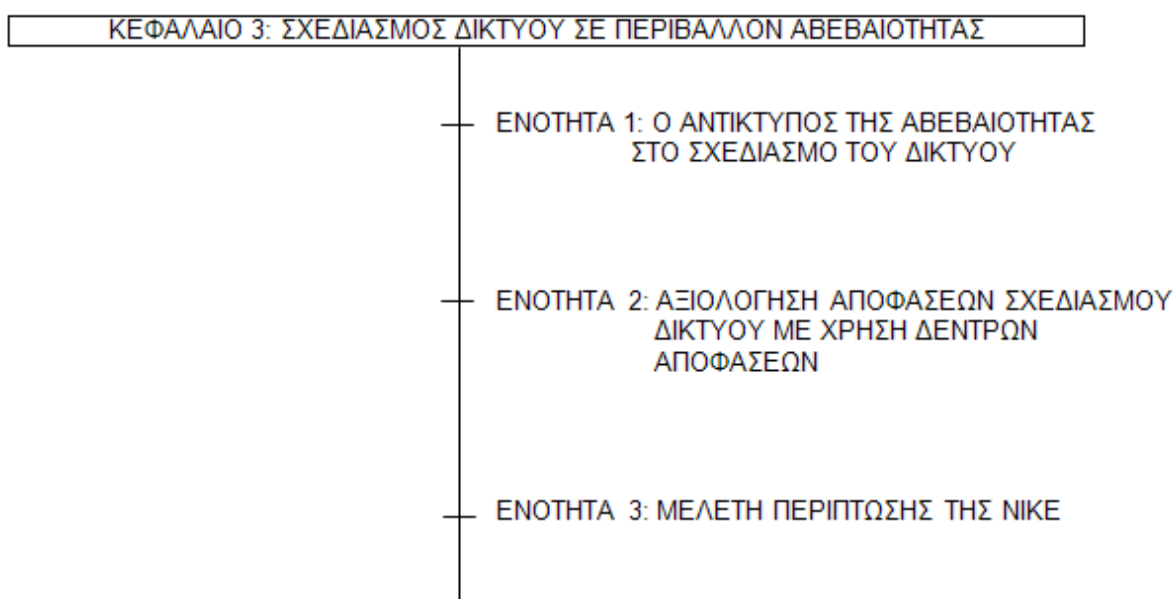
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται οι επιπτώσεις της αβεβαιότητας, τόσο σε επίπεδο ζήτησης, όσο και σε επίπεδο οικονομικών μεγεθών. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στο “δέντρο απόφασης”, καθώς αποτελεί σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης αποφάσεων για το σχεδιασμό του δικτύου, ενώ βαρύτητα δίνεται και στη μεθοδολογία που θα πρέπει να ακολουθηθεί προκειμένου να υπολογιστεί η αβεβαιότητα.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 3.

ΣΧΗΜΑ 3.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 3



3.1 Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε, από τη στιγμή που ο σχεδιασμός της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει μακροχρόνιες συνέπειες για την επιχείρηση, είναι σκόπιμο να μελετηθούν οι ταμιακές ροές κατά τη διάρκεια όλης της περιόδου. Η μελέτη αυτή αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία, λαμβάνοντας υπ' όψιν το γεγονός ότι η αβεβαιότητα είναι υπαρκτή. Η αβεβαιότητα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις επικεντρώνεται σε θέματα που αφορούν τη ζήτηση, τον ανταγωνισμό, τις τιμές, τις συναλλαγματικές ισοτιμίες και τον πληθωρισμό.

Μάλιστα, στις περιπτώσεις της αβεβαιότητας τα οικονομικά αποτελέσματα δεν μπορεί να είναι το ίδιο καλά σε σχέση με τα αποτελέσματα όταν υπάρχει βεβαιότητα. Προκειμένου λοιπόν οι εταιρείες να εμφανίσουν καλά αποτελέσματα και να αντιμετωπίσουν τα ζητήματα

των μεταβολών στη ζήτηση και στα οικονομικά μεγέθη, κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας, λαμβάνουν αποφάσεις σε θέματα όπως τα παρακάτω:

- Ως προς τον αποθηκευτικό χώρο, αν είναι σκόπιμη η υπογραφή μακροχρόνιας σύμβασης, ή η αγορά τοις μετρητοίς.
- Ως προς τη δυναμικότητα του στόλου μεταφοράς, τι ποσοστό μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων συμβάσεων θα πρέπει να υπάρχουν.
- Ως προς τη δυναμικότητα των εγκαταστάσεων, τι μεγέθους θα πρέπει να είναι αυτή και τι ποσοστό ευέλικτων εγκαταστάσεων θα πρέπει να υπάρχει.

Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη η χρήση μεθοδολογίας για τον υπολογισμό της αβεβαιότητας, για να χρησιμοποιηθούν σωστά τα κατάλληλα εργαλεία που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων για το σχεδιασμό. Ένα εξ αυτών των εργαλείων είναι το “δέντρο απόφασης”, αρκεί η μεθοδολογία του να χρησιμοποιηθεί σωστά. Συγκεκριμένα, τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν είναι τα εξής:

1. Προσδιορισμός διάρκειας κάθε περιόδου και αριθμού περιόδων T , κατά τους οποίους θα γίνει η αξιολόγηση.
2. Προσδιορισμός παραγόντων, των οποίων η διακύμανση είναι προς μελέτη.
3. Προσδιορισμός κατανομής πιθανοτήτων για κάθε παράγοντα.
4. Προσδιορισμός του προεξοφλητικού επιτοκίου k , για κάθε χρονική περίοδο.
5. Απεικόνιση του δέντρου απόφασης.
6. Υπολογισμός καλύτερης δυνατής απόφασης, ξεκινώντας από την περίοδο T μέχρι την περίοδο 0 , λαμβάνοντας υπ' όψιν στις ταμειακές ροές κάθε περιόδου το προεξοφλητικό επιτόκιο.

3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΕΝΤΡΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Προκειμένου να γίνει περισσότερο κατανοητή η χρήση των δέντρων αποφάσεων θα γίνει εφαρμογή ενός παραδείγματος, μιας εταιρείας παροχής υπηρεσιών logistics.

Η εταιρεία “Trips logistics” έχει υπολογίσει ότι για κάθε 1.000 μονάδες προϊόντος απαιτείται να έχει 1.000 τ.μ. αποθηκευτικού χώρου. Τη δεδομένη χρονική στιγμή η τρέχουσα ζήτηση είναι 100.000 μονάδες το χρόνο και το χρονικό διάστημα για το οποίο θα πρέπει να αποφασίσει είναι τρία έτη. Η διοίκηση αποφάσισε να χρησιμοποιήσει μια πολλαπλασιαστική διωνυμική αναπαράσταση της αβεβαιότητας, τόσο για τη ζήτηση όσο και για την τιμή. Από τον ένα χρόνο στον άλλο, η ζήτηση κατά 50% θα παρουσιάσει μια αύξηση κατά 20% και κατά 50% θα μειωθεί κατά 20%. Η ίδια κατανομή πιθανοτήτων ισχύει και για τα υπόλοιπα έτη.

Η διοίκηση της εταιρείας θα πρέπει τώρα να αποφασίσει σχετικά με το πώς θα αποκτήσει τα τετραγωνικά μέτρα που τις χρειάζονται. Οι επιλογές που έχει είναι οι ακόλουθες:

- Η πρώτη επιλογή είναι να νοικιάσει τον αποθηκευτικό χώρο, ανάλογα με τα τετραγωνικά που χρειάζεται κάθε φορά, με βάση τις τιμές της τρέχουσας αγοράς. Η τιμή βάσης για το κάθε τετραγωνικό είναι \$1.20 ανά χρόνο και με πιθανότητα 50% να αυξηθεί κατά 10% και 50% να μειωθεί κατά 10%, κάθε χρόνο.
- Η δεύτερη επιλογή είναι να νοικιάσει το χώρο για τρία χρόνια και σε περίπτωση που η ζήτηση ξεπεράσει τις 100.000 μονάδες να πάρει επιπρόσθετο χώρο από την τρέχουσα αγορά. Στην προκειμένη περίπτωση το κάθε τετραγωνικό να στοιχίζει \$1 ανά χρόνο.
- Η τρίτη επιλογή είναι να κάνει χρήση μιας ευέλικτης συμφωνίας, βάση της οποίας θα πληρώνει ακριβώς για όσο χώρο χρησιμοποιεί. Σε κάθε περίπτωση θα χρεώνεται με ένα ελάχιστο αντίτιμο αν οι αποθηκευτικές ανάγκες είναι πολύ χαμηλές, ενώ σε περίπτωση που αυτές ξεπεράσουν ένα ανώτατο όριο, τότε θα αναγκαστεί να αγοράσει επιπλέον χώρο από την τρέχουσα αγορά.

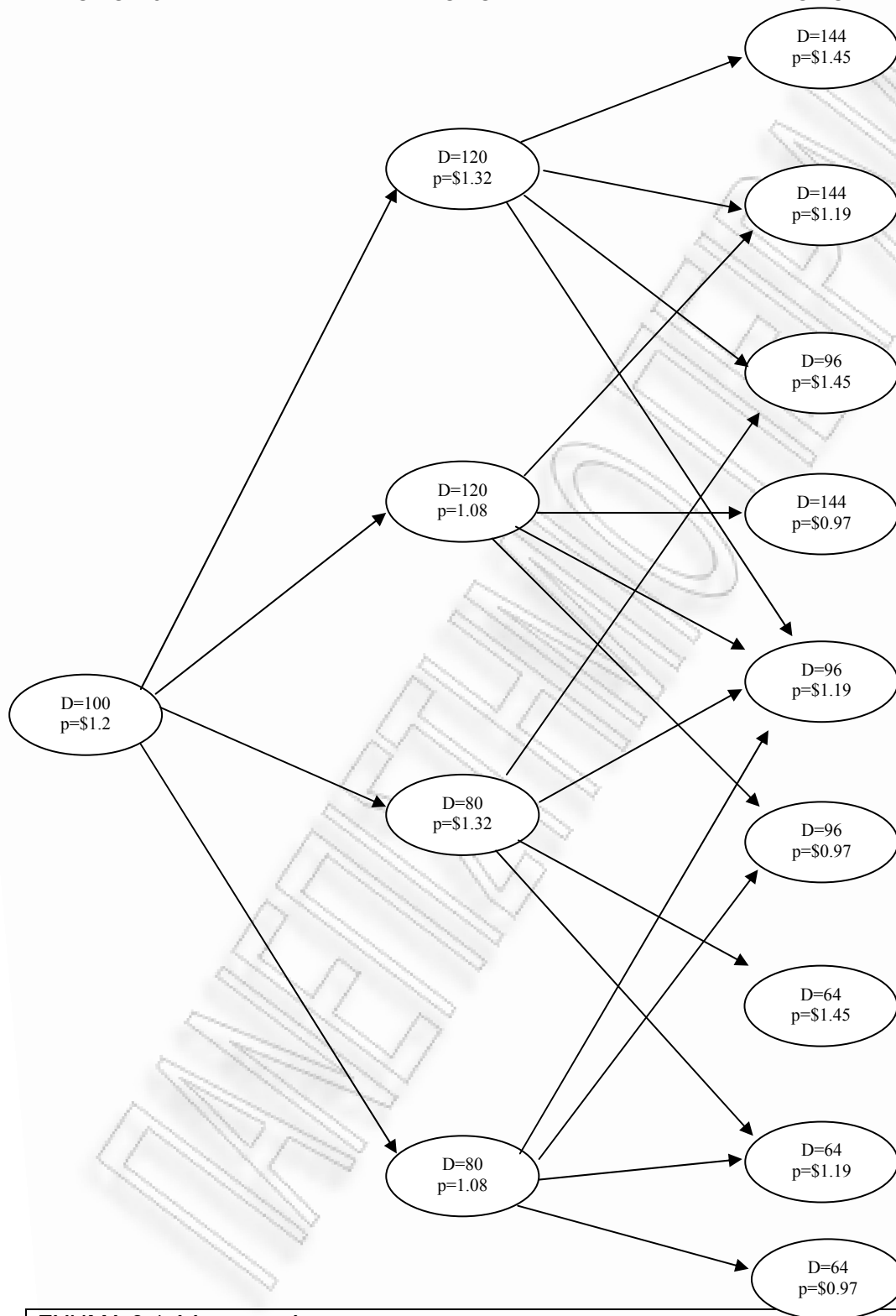
Η επιχείρηση λοιπόν θα πρέπει να υπολογίσει την “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.) για καθεμία επιλογή και με βάση αυτή να επιλέξει τη στρατηγική που θα ακολουθήσει. Η Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία είναι το άθροισμα μεταξύ του συνόλου του κέρδους την περίοδο 0, με την παρούσα αξία αναμενόμενου κέρδους από τους τέσσερις κόμβους της περιόδου 1. Αυτό το αναμενόμενο κέρδος την περίοδο 1 είναι το άθροισμα μεταξύ του συνολικού κέρδους της περιόδου 1, με την παρούσα αξία του αναμενόμενου κέρδους από τους τέσσερις κόμβους της περιόδου 2.

Η διοίκηση πιστεύει πως οι διακυμάνσεις στη ζήτηση και την τιμή είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, με αποτέλεσμα μετά από κάθε κόμβο να υπολογίζει ότι για κάθε μονάδα που διαχειρίζεται έχει έσοδο \$1.22 και επιθυμεί να καλύπτει όλη τη ζήτηση που προκύπτει. Το προεξοφλητικό επιτόκιο που χρησιμοποιείται στο παράδειγμα είναι $k = 0,1$ για κάθε ένα έτος. Επιπλέον, το κόστος κάθε περιόδου προκύπτει στην αρχή κάθε έτους, με αποτέλεσμα να κατασκευάζουμε δέντρο δύο περιόδων. Στο δέντρο που ακολουθεί, μέσα σε κάθε κόμβο παρουσιάζεται η τρέχουσα ζήτηση (D) σε χιλιάδες μονάδες, καθώς και η τιμή (p) στην τρέχουσα αγορά.

ΠΕΡΙΟΔΟΣ 0

ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1

ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2



ΣΧΗΜΑ 3.1 Δέντρο απόφασης

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

1° ΣΕΝΑΡΙΟ:

Στο πρώτο σενάριο η επιχείρηση νοικιάζει τον αποθηκευτικό χώρο που χρειάζεται για κάθε χρονική περίοδο, με βάση την τιμή της τρέχουσας αγοράς. Το πλεονέκτημα αυτού είναι ότι πληρώνει με βάση τις αποθηκευτικές της ανάγκες ακριβώς, με αποτέλεσμα να μην χρεώνεται επιπλέον για αναξιοποίητο χώρο. Παράλληλα, υπάρχει το ενδεχόμενο οι τιμές της τρέχουσας αγοράς να είναι χαμηλότερες σε σχέση με τις τιμές ενοικίασης. Από την άλλη μεριά, αποτελεί μειονέκτημα το γεγονός ότι οι τιμές της τρέχουσας αγοράς είναι συνήθως υψηλότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες της ενοικίασης.

Με βάση το δέντρο απόφασης που παρουσιάζεται πιο πάνω, ξεκινώντας από την περίοδο 2, και πιο συγκεκριμένα από τον κόμβο όπου $D=144$, $p=\$1.45$, παρατηρείται ότι:

- Το κόστος δίνεται από το: $C(D=144, p=1.45) = 144.000 \times \$1.45 = \$208.800$.
- Τα έσοδα δίνονται από το: $P(D=144, p=1.45) = 144.000 \times \$1.22 = \$175,680$.
- Η ζημιά είναι: $-\$33.120$.

Ακριβώς η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τους υπόλοιπους κόμβους της περιόδου 2, με τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 2, για το 1° σενάριο

ΚΟΜΒΟΣ	ΕΣΟΔΟ	ΚΟΣΤΟΣ $C(D=, p=, 2)$	ΚΕΡΔΟΣ $P(D=, p=, 2)$
$D = 144, p = 1.45$	144.000×1.22	144.000×1.45	$-\$33.120$
$D = 144, p = 1.19$	144.000×1.22	144.000×1.19	$\$4.320$
$D = 144, p = 0.97$	144.000×1.22	144.000×0.97	$\$36.000$
$D = 96, p = 1.45$	96.000×1.22	96.000×1.45	$-\$22.080$
$D = 96, p = 1.19$	96.000×1.22	96.000×1.19	$\$2.880$
$D = 96, p = 0.97$	96.000×1.22	96.000×0.97	$\$24.000$
$D = 64, p = 1.45$	64.000×1.22	64.000×1.45	$-\$14.720$
$D = 64, p = 1.19$	64.000×1.22	64.000×1.19	$\$1.920$
$D = 64, p = 0.97$	64.000×1.22	64.000×0.97	$\$16.000$

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Στη συνέχεια, είναι σκόπιμο να υπολογιστεί το αναμενόμενο κέρδος της περιόδου 2 και των τεσσάρων κόμβων που εκτείνονται από κάθε κόμβο της περιόδου 1. Για τα τέσσερα συνολικά αναμενόμενα κέρδη που θα προκύψουν, θα πρέπει να βρεθούν οι παρούσες αξίες τους. Αυτές οι παρούσες αξίες αν προστεθούν με τα κέρδη από κάθε ένα κόμβο της περιόδου 1, τότε θα προκύψει το συνολικό αναμενόμενο κέρδος της περιόδου 1. Τα αποτελέσματα των τεσσάρων κόμβων της περιόδου 1, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 1, για το 1^ο σενάριο

ΚΟΜΒΟΣ	ΚΕΡΔΟΣ $C(D=, p=, 1)$	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ $C(D=, p=, 1)$	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΚΕΡΔΟΣ $C(D=, p=, 1)$
D = 120, p = 1.32	-\$12.000	-\$10.909	-\$22.909
D = 120, p = 1.08	\$16.800	\$15.273	\$32.073
D = 80, p = 1.32	-\$8.000	-\$7.273	-\$15.273
D = 80, p = 1.32	\$11.200	\$10.182	\$21.382

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Μετά γίνονται οι υπολογισμοί στους κόμβους της περιόδου 0 και από αυτούς εξάγεται η “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.). Τα αποτελέσματα της περιόδου 0 αποτυπώνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 0, για το 1^ο σενάριο

1 ΚΟΜΒΟΣ	2 ΚΕΡΔΟΣ $C(D=, p=, 0)$	3 ΑΝΑΜ/ΝΟ ΚΕΡΔΟΣ $C(D=, p=, 1)$	4 ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΝΑΜ/ΝΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ $C(D=, p=, 0)$	5 Α.Κ.Π.Α (2+4)
D = 100, p = 1.2	\$2.000	\$3.818	\$3.471	\$5.471

Άρα, η “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.) του πρώτου σεναρίου, όπου η επιχείρηση αγοράζει όλο τον αποθηκευτικό χώρο που χρειάζεται για κάθε χρονική περίοδο στην τιμή της τρέχουσας περιόδου, επιφέρει θετικά αποτελέσματα ύψους \$5.471.

2^ο ΣΕΝΑΡΙΟ:

Στο δεύτερο σενάριο η επιχείρηση νοικιάζει 100.000 τ.μ. αποθηκευτικού χώρου που χρειάζεται για τρία χρόνια. Η τιμή καθορίζεται στο \$1 ανά τ.μ. Το πλεονέκτημα αυτού είναι ότι οι τιμές ενοικίασης είναι συνήθως χαμηλότερες σε σχέση με την αγορά με βάση τις τρέχουσες τιμές. Το κύριο μειονέκτημα είναι ότι δεν πληρώνει ακριβώς με βάση τις αποθηκευτικές της ανάγκες. Σε περίπτωση λοιπόν που η ζήτηση είναι χαμηλή, σημαντικός χώρος παραμένει αναξιοποίητος. Από την άλλη μεριά, αν η ζήτηση είναι υψηλότερη από τον υπάρχοντα αποθηκευτικό χώρο, η εταιρεία καταφεύγει στην τρέχουσα αγορά προκειμένου να αγοράσει επιπλέον χώρο για να την καλύψει. Το γεγονός αυτό έχει συνήθως αρνητικές επιπτώσεις στο κέρδος γιατί οι τιμές τρέχουσας αγοράς είναι κατά κανόνα υψηλότερες σε σχέση με τις τιμές ενοικίασης.

Με βάση το δέντρο απόφασης που παρουσιάζεται πιο πάνω, ξεκινώντας από την περίοδο 2 και πιο συγκεκριμένα από τον κόμβο όπου $D=144$, $p=\$1.45$, παρατηρείται ότι η εταιρεία θα χρεωθεί επιπλέον \$63.800, λόγω του ότι θα πάρει από την τρέχουσα αγορά 44.000 τ.μ. Πιο συγκεκριμένα από τον κόμβο $D=144$, $p=\$1.45$, προκύπτουν τα κατωτέρω:

- Το κόστος δίνεται από το: $C_1(D=144, p=1.45) = 100.000 \times \$1 = \$100.000$.
- Το επιπλέον κόστος δίνεται από το: $C_2(D=144, p=1.45) = 44.000 \times \$1.45 = \$63.800$
- Τα έσοδα δίνονται από το: $P(D=144, p=1.45) = 144.000 \times 1.22 = \$175,680$.
- Η κέρδος είναι \$11.880.

Ακριβώς η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τους υπόλοιπους κόμβους της περιόδου 2, με τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 2, για το 2^ο σενάριο

ΚΟΜΒΟΣ	ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΑΓΟΡΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΚΕΡΔΟΣ $P(D=p, 2)$
$D = 144, p = 1.45$	100.000 τ.μ.	44.000 τ.μ.	\$11.880
$D = 144, p = 1.19$	100.000 τ.μ.	44.000 τ.μ.	\$23.320
$D = 144, p = 0.97$	100.000 τ.μ.	44.000 τ.μ.	\$33.000
$D = 96, p = 1.45$	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$17.120
$D = 96, p = 1.19$	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$17.120
$D = 96, p = 0.97$	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$17.120
$D = 64, p = 1.45$	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	-\$21.920
$D = 64, p = 1.19$	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	-\$21.920
$D = 64, p = 0.97$	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	-\$21.920

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Στη συνέχεια είναι σκόπιμο να υπολογιστεί το αναμενόμενο κέρδος της περιόδου 2 και των τεσσάρων κόμβων που εκτείνονται από κάθε κόμβο της περιόδου 1. Για τα τέσσερα συνολικά αναμενόμενα κέρδη που θα προκύψουν, θα πρέπει να βρεθούν οι παρούσες αξίες τους. Αυτές οι παρούσες αξίες αν προστεθούν με τα κέρδη από κάθε ένα κόμβο της περιόδου 1, τότε θα προκύψει το συνολικό αναμενόμενο κέρδος της περιόδου 1. Τα αποτελέσματα των τεσσάρων κόμβων της περιόδου 1, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 1, για το 2^ο σενάριο

ΚΟΜΒΟΣ	ΚΕΡΔΟΣ $P(D=, p=, 1)$	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΝΑΜ/ΝΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ $P(D=, p=, 1)$	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΑΜ/ΝΟ ΚΕΡΔΟΣ $P(D=, p=, 1)$
D=120, p=1.32	\$20.000	\$15.782	\$35.782
D=120, p=1.08	\$24.800	\$20.582	\$45.382
D=80, p=1.32	-\$2.400	-\$2.182	-\$4.582
D=80, p=1.08	-\$2.400	-\$2.182	-\$4.582

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Μετά γίνονται οι υπολογισμοί στους κόμβους της περιόδου 0 και από αυτούς εξάγεται η “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.). Τα αποτελέσματα της περιόδου 0 αποτυπώνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 0, για το 2^ο σενάριο

1 ΚΟΜΒΟΣ	2 ΚΕΡΔΟΣ $C(D=, p=, 0)$	3 ΑΝΑΜ/ΝΟ ΚΕΡΔΟΣ $C(D=, p=, 1)$	4 ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΝΑΜ/ΝΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ $C(D=, p=, 0)$	5 Α.Κ.Π.Α (2+4)
D = 100, p = 1.2	\$22.000	\$18.000	\$16.364	\$38.364

Άρα, η “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.) του δεύτερου σεναρίου, όπου η επιχείρηση νοικιάζει τον αποθηκευτικό χώρο για τρία χρόνια., επιφέρει θετικά αποτελέσματα ύψους \$38.364.

3° ΣΕΝΑΡΙΟ:

Στο τρίτο και τελευταίο σενάριο, η επιχείρηση μπορεί να κάνει χρήση μιας ευέλικτης συμφωνίας, βάση της οποίας θα πληρώνει ακριβώς για όσο χώρο χρησιμοποιεί. Σε κάθε περίπτωση θα χρεώνεται με ένα ελάχιστο αντίτιμο αν οι αποθηκευτικές ανάγκες είναι πολύ χαμηλές, ενώ σε περίπτωση που αυτές ξεπεράσουν ένα ανώτατο όριο, τότε θα αναγκαστεί να αγοράσει επιπλέον χώρο από την τρέχουσα αγορά.

Συγκεκριμένα, η επιχείρηση καλείται να πληρώσει προκαταβολή ύψους \$10.000, με την οποία θα της δοθεί η δυνατότητα να χρησιμοποιεί από 60.000 ως 100.000 τ.μ. αποθηκευτικού χώρου, ανάλογα με τη ζήτηση που θα πρέπει να καλύψει. Επομένως, θα πληρώνει ακριβώς με βάση τις ανάγκες της. Η τιμή με βάση την οποία θα χρεώνεται το τετραγωνικό μέτρο ανέρχεται στην τιμή ενοικίου (\$1 κάθε χρόνο) του δεύτερου σεναρίου, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να πληρώνει τουλάχιστον \$60.000 ανά χρόνο. Σε περίπτωση που οι ανάγκες της ξεπεράσουν τα 100.000 τ.μ. τότε θα αναγκαστεί να καταφύγει στην τρέχουσα αγορά για να καλύψει την επιπλέον ζήτηση.

Πλεονέκτημα του τρίτου σεναρίου αποτελεί το γεγονός ότι είναι ιδιαίτερα ευέλικτο, με αποτέλεσμα η επιχείρηση να πληρώνει, μέσα σε κάποια πλαίσια αποθηκευτικού χώρου, ανάλογα με τις ανάγκες της. Εκμεταλλεύεται επίσης το γεγονός, ότι η τιμή που πληρώνει είναι ίση με αυτή του ενοικίου, που στις περισσότερες περιπτώσεις είναι χαμηλότερη από την τιμή της τρέχουσας αγοράς. Τα μειονεκτήματα προκύπτουν από το γεγονός ότι η ζήτηση μπορεί να είναι εκτός του πλαισίου ευελιξίας, αλλά και από το ότι η εταιρεία πρέπει να δίνει μια προκαταβολή.

Με βάση το δέντρο απόφασης που παρουσιάζεται πιο πάνω, για την περίοδο 2 και πιο συγκεκριμένα για τους κόμβους που η ζήτηση είναι πάνω από τις 100.000 μονάδες, παρατηρείται ότι το κέρδος είναι το ίδιο με τον πίνακα 3.4. Από την άλλη μεριά, αν η ζήτηση είναι μικρότερη από τις 100.000 μονάδες, χρεώνεται ανάλογα με τις ανάγκες της. Πιο συγκεκριμένα για τον κόμβο $D=64$, $p=\$1.45$, ισχύουν τα κατωτέρω:

- Το κόστος δίνεται από το: $C(D=64, p=1.45) = 64.000 \times \$1 = \$64.000$.
- Τα έσοδα δίνονται από το: $P(D=64, p=1.45) = 64.000 \times 1.22 = \78.080 .
- Η κέρδος είναι \$14.080.

Ακριβώς η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τους υπόλοιπους κόμβους της περιόδου 2, με τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 2, για το 3^ο σενάριο

ΚΟΜΒΟΣ	ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΑΓΟΡΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΚΕΡΔΟΣ P(D=, p=, 2)
D = 144, p = 1.45	100.000 τ.μ.	44.000 τ.μ.	\$11.880
D = 144, p = 1.19	100.000 τ.μ.	44.000 τ.μ.	\$23.320
D = 144, p = 0.97	100.000 τ.μ.	44.000 τ.μ.	\$33.000
D = 96, p = 1.45	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$21.120
D = 96, p = 1.19	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$21.120
D = 96, p = 0.97	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$21.120
D = 64, p = 1.45	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$14.080
D = 64, p = 1.19	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$14.080
D = 64, p = 0.97	100.000 τ.μ.	0 τ.μ.	\$14.080

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Στη συνέχεια, είναι σκόπιμο να υπολογιστεί το αναμενόμενο κέρδος της περιόδου 2 και των τεσσάρων κόμβων που εκτείνονται από κάθε κόμβο της περιόδου 1. Για τα τέσσερα συνολικά αναμενόμενα κέρδη που θα προκύψουν, θα πρέπει να βρεθούν οι παρούσες αξίες τους. Αυτές οι παρούσες αξίες αν προστεθούν με τα κέρδη από κάθε ένα κόμβο της περιόδου 1, τότε θα προκύψει το συνολικό αναμενόμενο κέρδος της περιόδου 1. Τα αποτελέσματα των τεσσάρων κόμβων της περιόδου 1, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.8 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 1, για το 3^ο σενάριο

ΚΟΜΒΟΣ	ΚΕΡΔΟΣ P(D=, p=, 1)	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΝΑΜ/ΝΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ P(D=, p=, 1)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΑΜ/ΝΟ ΚΕΡΔΟΣ P(D=, p=, 1)
D=120, p=1.32	\$20.000	\$17.600	\$37.600
D=120, p=1.08	\$24.800	\$22.400	\$47.200
D=80, p=1.32	\$17.600	\$16.000	\$33.600
D=80, p=1.08	\$17.600	\$16.000	\$33.600

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Μετά γίνονται οι υπολογισμοί στους κόμβους της περιόδου 0 και από αυτούς εξάγεται η “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.). Τα αποτελέσματα της περιόδου 0 αποτυπώνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9 Υπολογισμοί κόμβων περιόδου 0, για το 3^ο σενάριο

1 ΚΟΜΒΟΣ	2 ΚΕΡΔΟΣ C(D=, p=, 0)	3 ΑΝΑΜ/ΝΟ ΚΕΡΔΟΣ C(D=, p=, 1)	4 ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΝΑΜ/ΝΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ C(D=, p=, 0)	5 Α.Κ.Π.Α (2+4)
D = 100, p = 1.2	\$22.000	\$38.000	\$34.545	\$56.545

Άρα, η “Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία” (Α.Κ.Π.Α.) του τρίτου σεναρίου, όπου η επιχείρηση νοικιάζει τον αποθηκευτικό χώρο για τρία χρόνια., επιφέρει θετικά αποτελέσματα ύψους \$56.545. Βέβαια, αφαιρώντας την προκαταβολή των \$10.000, το τελικό αποτέλεσμα του τρίτου σεναρίου είναι \$46.545.

Παραθέτοντας τα αποτελέσματα των τριών σεναρίων στον πίνακα που ακολουθεί, μπορεί να γίνει αντιληπτό πως η πλέον συμφέρουσα επιλογή είναι η τρίτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.10 Σύγκριση των τριών εναλλακτικών σεναρίων

ΕΠΙΛΟΓΗ	ΑΞΙΑ
Αγορά αποθηκ/κου χώρου από την τρέχουσα αγορά	\$5.471
Ενοικίαση 100.000 τ.μ. για 3 χρόνια	\$38.364
Ευέλικτη επιλογή ενοικίασης 60.000 τ.μ. – 100.000 τ.μ.	\$46.545

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Συμπερασματικά, γίνεται απόλυτα κατανοητό πως το “δέντρο απόφασης” αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στη λήψη αποφάσεων. Βέβαια, προκειμένου να εξάγει αξιόπιστα αποτελέσματα, μεγάλη σημασία θα πρέπει να δίνεται στο προεξοφλητικό επιτόκιο. Το επιτόκιο αυτό θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ανάλογο με το ρίσκο, με αποτέλεσμα στις περισσότερες περιπτώσεις να πρέπει να διαφέρει από περίοδο σε περίοδο και από κόμβο σε κόμβο.

Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί το γεγονός, ότι υπάρχουν περιπτώσεις που είναι ιδιαίτερα περίπλοκες και προκειμένου να εξαχθούν και από αυτές καλύτερα αποτελέσματα, είναι σκόπιμο να γίνεται χρήση προσομοίωσης.

3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΝΙΚΕ

Στην μελέτη περίπτωσης που θα ακολουθήσει, θα αναδειχθεί η μεγάλη βαρύτητα που είναι σκόπιμο να δίνουν οι επιχειρήσεις στη χρήση πολλαπλών μετρικών για την σφαιρική αξιολόγηση της εφοδιαστικής αλυσίδας τους. Θα αναδειχθεί η εξέχουσα σπουδαιότητα της λογικής της ισόρροπης στοχοθεσίας (Karlan και Norton, 1996) γιατί μια παρόμοια λογική ακολούθησε και η Nike ούτως ώστε να αξιολογήσει την πορεία της ως επιχείρηση, αλλά και τη στρατηγική της.

Η Nike αποτελεί επιχείρηση που δραστηριοποιείται στον τομέα ένδυσης και υπόδησης, αλλά και των αθλητικών αξεσουάρ. Για την επίτευξη του στόχου της συνεχούς βελτίωσης της, έκρινε ότι βασικό προαπαιτούμενο αποτελεί η μέτρηση της απόδοσης, μέσω των δεικτών απόδοσης. Για την πραγματοποίηση της μέτρησης αυτής, έκανε χρήση της κάρτας ισόρροπης στοχοθεσίας, αφού πρώτα την προσάρμοσε στις δικές της ιδιαιτερότητες. Αυτή η ισόρροπη στοχοθεσία που θα παρουσιασθεί, αναφέρεται στο ευρωπαϊκό επιχειρησιακό τμήμα, το οποίο δεν περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά εκείνες της μεταφοράς, της αποθήκευσης και της εξυπηρέτησης των πελατών.

Η Nike κατανόησε ότι από μόνοι τους οι χρηματοοικονομικοί δείκτες δεν μπορούν να δώσουν πλήρη εικόνα της πορείας του ευρωπαϊκού επιχειρησιακού τμήματος, καθώς πέρα από το ότι είναι στατικοί, δείχνουν τις συνέπειες των δραστηριοτήτων και όχι τις αιτίες των προβλημάτων, αλλά και δεν αντιπροσωπεύουν με ακρίβεια τη επιχειρησιακή στρατηγική, τους στόχους του ανθρώπινου δυναμικού και τις ανάγκες των πελατών.

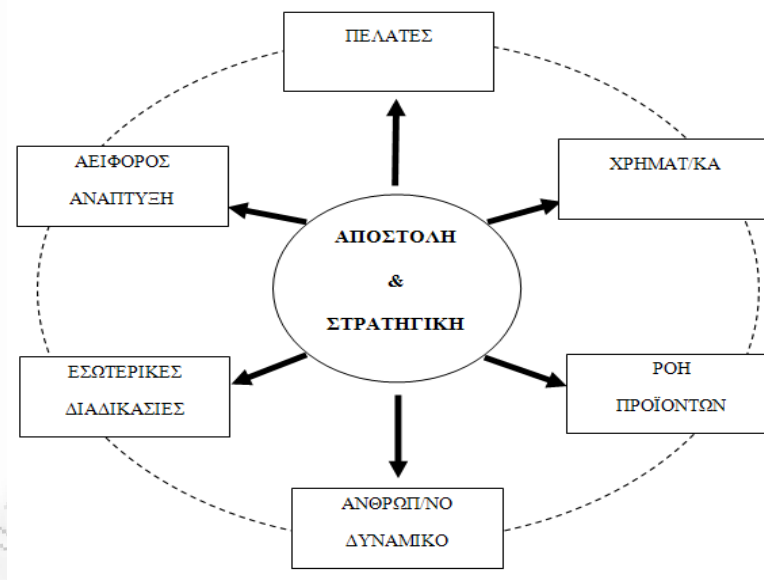
Επειδή λοιπόν η λογική της ισόρροπης στοχοθεσίας βλέπει την εταιρική απόδοση μέσα από περισσότερες συνιστώσες, πέρα από τη χρηματοοικονομική, γι' αυτό ακριβώς το λόγο την υιοθέτησε και η Nike. Κατανόησε δηλαδή το γεγονός ότι για τη βελτίωση της επιχειρησιακής απόδοσης της μεταφοράς, της αποθήκευσης και της εξυπηρέτησης των πελατών, είναι σκόπιμη η ενσωμάτωση περισσότερων συνιστωσών.

Πιο συγκεκριμένα, το ευρωπαϊκό επιχειρησιακό τμήμα της Nike ενσωμάτωσε στην κάρτα ισόρροπης στοχοθεσίας που προσάρμοσε στις ιδιαιτερότητές της, έξι συνιστώσες, αντί για τις τέσσερις που ανέφεραν οι Karlan και Norton. Οι συνιστώσες αυτές ήταν οι εξής:

1. Χρηματοοικονομική
2. Πελατειακή
3. Ροής προϊόντων
4. Αειφόρου ανάπτυξης
5. Εσωτερικών διαδικασιών
6. Ανθρώπινου δυναμικού

Η λογική της κάρτας ισόρροπης στοχοθεσίας είναι ιδιαίτερα απλή. Για την επίτευξη των επιθυμητών χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων είναι απαραίτητο να έχουν ικανοποιηθεί οι ανάγκες των πελατών. Για την κάλυψη αυτών των αναγκών τους, θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια για βελτίωση της ροής του προϊόντος, για την επίτευξη υψηλού επιπέδου παροχής υπηρεσιών. Αυτό καθίσταται εφικτό μέσα από την αειφόρο ανάπτυξη της εταιρείας απέναντι στο περιβάλλον που την περικλείει, γεγονός που προέρχεται από τη βελτίωση των εσωτερικών διαδικασιών. Οι διαδικασίες αυτές έχουν επίπεδο ανάλογο με τις ικανότητες του ανθρώπινου δυναμικού, που καλείται να τις διαμορφώσει και να τις βελτιώσει. Πρόκειται λοιπόν για σχέσεις αιτίας – αποτελέσματος ανάμεσα στις συνιστώσες.

Προκειμένου λοιπόν η Nike να μετουσιώσει τους στρατηγικούς της στόχους σε μια σειρά δεικτών απόδοσης για να αξιολογήσει την πορεία και την στρατηγική της, καταφεύγει σε αυτές τις έξι συνιστώσες της τεχνικής ισορροπημένης στοχοθεσίας, όπως ακριβώς παρατηρούνται από το σχήμα 3.2 που ακολουθεί:



ΣΧΗΜΑ 3.2 Οι 6 βασικές συνιστώσες της κάρτας ισόρροπης στοχοθεσίας της Nike

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η συνιστώσα του ανθρώπινου δυναμικού εισήχθη από τη Nike, καθώς αποτελεί το πολυτιμότερο στοιχείο του ενεργητικού της. Μέσα από τη μέτρηση λοιπόν της ικανοποίησης των ανθρωπίνων πόρων, αλλά και της μάθησης και ανάπτυξης τους, γίνεται κατανοητή η επιτυχία ή αποτυχία σ' αυτό τον τομέα.

Προϋπόθεση για την καλύτερη δυνατή επιχειρησιακή λειτουργία της Nike, αποτελούν οι σωστές εσωτερικές διαδικασίες. Η μέτρηση της συνιστώσας αυτής μπορεί για παράδειγμα να γίνει μετρώντας την εναρμόνιση των εσωτερικών διαδικασιών με τις απαιτήσεις των πελατών.

Η συνιστώσα της αιφόρου ανάπτυξης κρίθηκε αναγκαία από τη Nike, καθώς μέσω αυτής θα μπορεί να προσαρμόζεται στο εξωτερικό περιβάλλον της με επιτυχία ή ακόμα θα μπορεί και να το προσαρμόζει, όσο μπορεί, στα μέτρα της. Οι μετρικές που περιλαμβάνει, σχετίζονται με την αλληλεπίδραση της Nike με το περιβάλλον της.

Παράλληλα, η ομαλή ροή του προϊόντος καταδεικνύει την ποιότητα της επιχείρησης και την προσπάθεια που καταβάλλει για τη συνεχή ανάπτυξή της. Για τη μέτρηση αυτής της ροής, μπορούν χαρακτηριστικά να χρησιμοποιηθούν μετρικές σχετιζόμενες με την παράδοση του προϊόντος.

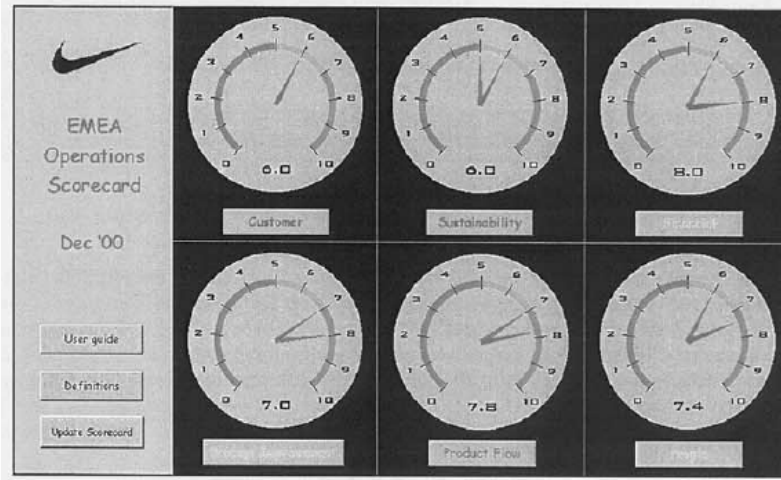
Η συνιστώσα των πελατών κρίθηκε σκόπιμο να εισαχθεί λόγω του ότι η Nike αποκομίζει όφελος μέσα από την ικανοποίηση των αναγκών των πελατών της. Παράλληλα, οι επιχειρησιακές δραστηριότητες της Nike συνδέονται με τους πελάτες μέσω φυσικής διαδικασίας (παραλαβή των προϊόντων), αλλά και μέσω πληροφοριακής διαδικασίας (επαφή με αντιπρόσωπους εξυπηρέτησης πελατών). Γίνεται λοιπόν εφικτή η μέτρηση της ικανοποίησης του πελάτη μέσω των διαδικασιών αυτών.

Η χρηματοοικονομική συνιστώσα κρίνεται ως ιδιαίτερα σημαντική, γιατί μέσω αυτής μετράται η αξία που απολαμβάνει ο μέτοχος της εταιρείας. Χαρακτηριστικές μετρικές που σχετίζονται με τη συνιστώσα αυτή αφορούν στοιχεία κόστους, έσοδα και περιθώρια κέρδους.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι η Nike έχει δημιουργήσει τρία επίπεδα για τη λήψη της πληροφόρησης, ανάλογα με το βάθος της πληροφόρησης που χρειάζεται κάθε φορά.

Ανώτερο επίπεδο

Η πληροφόρηση που εξάγεται από το επίπεδο αυτό, αποτελεί την πιο συγκεντρωτική μορφή της. Οι μετρικές που εμφανίζονται στο χρήστη, δίνουν ξεχωριστά τη βαθμολογία κάθε μιας συνιστώσας. Η απεικόνιση είναι γραφική αλλά και αριθμητική, ενώ παράλληλα εμφανίζεται και η απόδοση της κάθε μιας συνιστώσας από τη μια περίοδο στην άλλη, ούτως ώστε να υπάρχει μία χρονική συνέχεια.

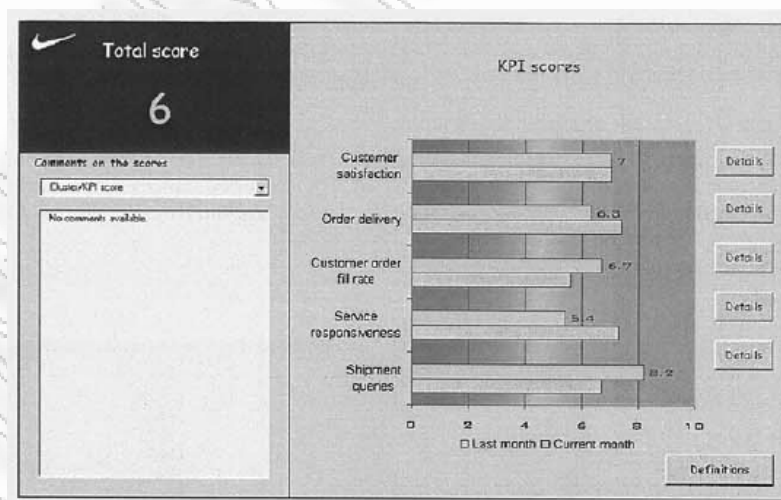


ΣΧΗΜΑ 3.3 Απεικόνιση πληροφοριών ανώτερου επιπέδου

(ΠΗΓΗ: Lohman Clemens, Fortuin Leonard and Wouters Marc, "Designing a performance measurement system: A case study, *European Journal of Operational Research*, 2004, Vol.156)

Μεσαίο επίπεδο

Το επόμενο επίπεδο πληροφόρησης, παρουσιάζει τους δείκτες κάθε μιας επιλεγόμενης συνιστώσας. Όλοι μαζί οι δείκτες παρουσιάζουν τη γενική βαθμολογία της κάθε συνιστώσας. Η βαθμολογία του κάθε δείκτη παρουσιάζεται γραφικά και αριθμητικά. Η πάνω μπάρα εμφανίζει την επίδοση του τρέχοντος μήνα, ενώ η κάτω μπάρα εμφανίζει την επίδοση του προηγούμενου μήνα.

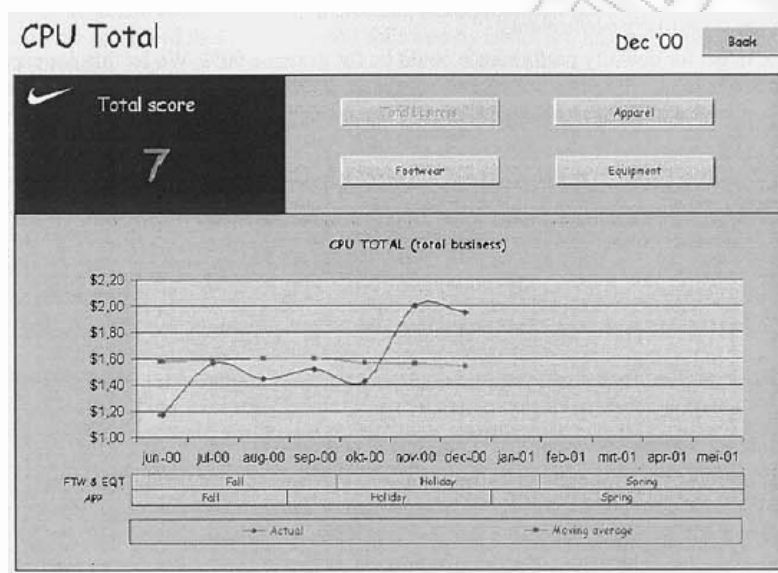


ΣΧΗΜΑ 3.4 Απεικόνιση πληροφοριών μεσαίου επιπέδου

(ΠΗΓΗ: Lohman Clemens, Fortuin Leonard and Wouters Marc, "Designing a performance measurement system: A case study, *European Journal of Operational Research*, 2004, Vol.156)

Κατώτερο επίπεδο

Στο εν λόγω επίπεδο πληροφόρησης, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μελετήσει την πορεία του κάθε δείκτη ξεχωριστά για να γίνει κατανοητό το πώς εξάγεται η απόδοση που παρουσιάζεται στο μεσαίο επίπεδο. Το βασικότερο χαρακτηριστικό του επιπέδου αυτού είναι η δυνατότητα παρουσίασης της εξέλιξης μέσα στο χρόνο. Για την παρουσίαση γίνεται χρήση δωδεκάμηνου κινητού μέσου, με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζεται τυχόν εποχικότητα, αλλά μόνο η υφιστάμενη τάση. Το σχήμα 3.5 που ακολουθεί είναι διαφωτιστικό.



ΣΧΗΜΑ 3.5 Απεικόνιση πληροφοριών κατώτερου επιπέδου

(ΠΗΓΗ: Lohman Clemens, Fortuin Leonard and Wouters Marc, "Designing a performance measurement system: A case study, *European Journal of Operational Research*, 2004, Vol.156)

Συνοψίζοντας, γίνεται αντιληπτό ότι για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων ως προς την πορεία της επιχείρησης, αλλά και ως προς την μέτρηση της απόδοσης της, θα πρέπει να μελετάται η χρήση μιας πληθώρας μετρικών. Το αποτέλεσμα που εξάγεται, προέρχεται από σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος ανάμεσα στις συνιστώσες, με αποτέλεσμα αυτή η λογική ακολουθία να επιτρέπει την βήμα προς βήμα προσπάθεια για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

ΜΕΡΟΣ 2:

ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Το κεφάλαιο αυτό καταπιάνεται με την εξέχουσα σπουδαιότητα της πρόβλεψης της ζήτησης και στο ότι ο αντίκτυπος της έχει άμεσες επιπτώσεις σε θέματα παραγωγής, δυναμικότητας, αποθεμάτων, προμηθειών και μεταφορών. Παράλληλα, παρατίθενται τα στοιχεία που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν για την δημιουργία των προβλέψεων, τα χαρακτηριστικά των προβλέψεων, καθώς και οι διάφοροι τύποι πρόβλεψης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αναφορά γίνεται και στη συνεργασία που θα πρέπει να λαμβάνει χώρα μεταξύ των εταιρειών όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας, για την εξαγωγή καλύτερων προβλέψεων.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 4.

ΣΧΗΜΑ 4.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 4



4.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Στρατηγικής σημασίας θέμα ως προς την ομαλή λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η πρόβλεψη της ζήτησης. Με βάση αυτή, η επιχείρηση προσδιορίζει θέματα σχετικά με την παραγωγή, τη δυναμικότητα, τα αποθέματα, τις προμήθειες και τις μεταφορές.

Από τη στιγμή που η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελείται από ένα σύνολο κρίκων που ξεκινά από τους προμηθευτές των προμηθευτών και καταλήγει στους πελάτες των πελατών, είναι σκόπιμο να υφίσταται συνεργασία, προκειμένου να λαμβάνονται οι καλύτερες δυνατές αποφάσεις. Αν για παράδειγμα μια εταιρεία σκοπεύει να κάνει προωθητικές ενέργειες στα προϊόντα της, θα πετύχει κατά πάσα πιθανότητα μεγαλύτερες πωλήσεις και άρα θα πρέπει να ενημερώσει τα στοιχεία των προβλέψεών της. Παράλληλα όμως, είναι απαραίτητο να ενημερώσει τους προμηθευτές της προκειμένου να μπορέσουν να αντεπεξέλθουν στις υποχρεώσεις τους απέναντι στην εταιρεία.

Όταν λοιπόν κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας υπάρχει συνεργασία, τότε όλοι οι παίκτες αποκομίζουν περισσότερο όφελος. Πάντως, περισσότερη προσοχή ως προς την πρόβλεψη της ζήτησης και σε θέματα συνεργασίας θα πρέπει να δίνονται σε προϊόντα με μικρό κύκλο ζωής, όπως αυτά που είναι υψηλής τεχνολογίας και μόδας.

4.2 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των προβλέψεων που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν είναι τα ακόλουθα:

- Η ζήτηση που παρατηρείται σε κάθε χρονική περίοδο αποτελείται από το συστηματικό και το τυχαίο μέρος. Αυτό το τυχαίο μέρος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των προβλέψεων, με αποτέλεσμα να επιφέρει το σφάλμα στις προβλέψεις. Γι' αυτό το λόγο, σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν.
- Οι προβλέψεις που γίνονται σε βάθος χρόνου είναι λιγότερο ακριβής, σε σχέση με τις βραχυπρόθεσμες. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η τυπική απόκλιση του σφάλματος ως προς τον αριθμητικό μέσο είναι μεγάλη.
- Οι ομαδικές προβλέψεις που προέρχονται από όλους τους παίκτες της εφοδιαστικής αλυσίδας, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ακρίβεια, καθώς τείνουν να έχουν μικρότερη τυπική απόκλιση σφάλματος ως προς τον αριθμητικό μέσο.
- Όσο πιο μακριά βρίσκεται ένας κρίκος της εφοδιαστικής αλυσίδας από τον τελικό καταναλωτή, τόσο πιο διαστρεβλωμένη φθάνει η πληροφορία σε αυτόν.

4.3 ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Η επιχείρηση στην προσπάθειά της να προβλέψει τη μελλοντική ζήτηση θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν της αρκετούς παράγοντες. Ορισμένοι εξ αυτών είναι οι παρακάτω:

- Η παρελθούσα ζήτηση
- Ο χρόνος αναπλήρωσης του προϊόντος
- Προωθητικές ενέργειες
- Η οικονομική συγκυρία
- Οι εκπτώσεις
- Ο ανταγωνισμός

Επιπλέον, ανάλογα με τις επιδιώξεις της επιχείρησης, τα στοιχεία που διαθέτει, την εμπειρία των στελεχών και τις συνθήκες της αγοράς, χρησιμοποιεί διάφορους τύπους προβλέψεων. Οι τύποι προβλέψεων διακρίνονται σε:

1. Ποιοτικούς: πρόκειται για τύπο πρόβλεψης που βασίζεται στην ανθρώπινη κρίση και χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχουν τα απαραίτητα ιστορικά ποσοτικά δεδομένα.
2. Χρονοσειρές: πρόκειται για τύπο πρόβλεψης που βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία, τα οποία παρουσιάζουν μια συγκεκριμένη ακολουθία τιμών, χωρίς πολλές διακυμάνσεις από τη μια χρονική περίοδο στην άλλη.
3. Αιτιώδεις: πρόκειται για τύπο πρόβλεψης που βασίζεται στη σχέση αιτίας-αιτιατού.
4. Προσομοίωση: πρόκειται για τύπο πρόβλεψης που προσπαθεί να εξάγει αποτελέσματα προσπαθώντας να μιμηθεί την ανθρώπινη συμπεριφορά.

Στη συνέχεια θα ακολουθήσει ανάλυση ως προς τις χρονοσειρές, αν και στις περισσότερες των περιπτώσεων τα αποτελέσματα είναι ποιοτικότερα όταν χρησιμοποιούνται συνδυασμοί των μεθόδων που προαναφέρθηκαν. Οι χρονοσειρές παρουσιάζουν μια συγκεκριμένη ακολουθία τιμών, χωρίς ιδιαίτερες αποκλίσεις από τη μια περίοδο στην άλλη. Όμως σε όλες τις περιπτώσεις, όπως προαναφέρθηκε, πέρα από το συστηματικό μέρος της ζήτησης, υπάρχει και το τυχαίο μέρος. Άρα λοιπόν ισχύει:

Παρατηρούμενη ζήτηση = Συστηματικό στοιχείο + Τυχαίο στοιχείο

Ως προς το συστηματικό μέρος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό περιλαμβάνει το επίπεδο, την τάση και την εποχικότητα της ζήτησης και αποτελεί το μέρος που θα πρέπει να προβλεφθεί. Ενώ από την άλλη μεριά, το τυχαίο μέρος δεν μπορεί να προβλεφθεί, παρά μόνο να υπολογιστεί μετρώντας το μέγεθος του όταν ληφθεί το αποτέλεσμα της πραγματικής ζήτησης.

4.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΜΕ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ

Όπως προαναφέρθηκε, το συστηματικό μέρος αποτελείται από το επίπεδο, την τάση και την εποχικότητα. Ενώ για τον υπολογισμό του, υπάρχουν τα τρία εναλλακτικά υποδείγματα που ακολουθούν:

- Πολλαπλασιαστικό: επίπεδο x τάση x εποχικότητα.
- Αθροιστικό: επίπεδο + τάση + εποχικότητα.
- Μικτό: (επίπεδο + τάση) x εποχικότητα.

Ανάλογα με τη φύση της ζήτησης, ακολουθείται το υπόδειγμα που ανταποκρίνεται καλύτερα. Για τον υπολογισμό τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε στατικές, είτε προσαρμοστικές μέθοδοι. Το υπόδειγμα πάντως που θα εξεταστεί στη συνέχεια, θα είναι το μικτό και θα μελετηθεί από τη στατική, αλλά και τη δυναμική σκοπιά.

Στατικές μέθοδοι

Οι στατικές μέθοδοι, για να κάνουν προβλέψεις δεν ανανεώνουν τα ιστορικά στοιχεία που χρησιμοποιούν. Για να κάνουν πρόβλεψη για συγκεκριμένες μελλοντικές περιόδους χρησιμοποιούν τα ίδια στοιχεία. Η στατική μέθοδος πρόβλεψης που θα ακολουθηθεί, είναι της ίδιας μορφής με το μικτό υπόδειγμα.

Τα στοιχεία της μεθόδου είναι τα ακόλουθα:

L: εκτίμηση του επιπέδου για την περίοδο 0 (δηλ. ζήτηση από την οποία έχει αφαιρεθεί η εποχικότητα κατά την περίοδο $t=0$).

T: εκτίμηση τάσης (δηλ. ανοδική, καθοδική ή σταθερή πορεία από τη μία χρονική περίοδο στην άλλη).

S_t : εκτίμηση εποχικού παράγοντα κατά την περίοδο t .

D_t : πραγματική ζήτηση κατά την περίοδο t .

F_t : πρόβλεψη ζήτησης κατά την περίοδο t .

Ο τύπος που χρησιμοποιείται είναι:

$$F_{t+l} = [L + (t + l) \cdot T] S_{t+l}$$

Προκειμένου λοιπόν, να γίνει πρόβλεψη της ζήτησης κατά τη χρονική περίοδο $t + l$ θα πρέπει να εκτιμηθούν οι παράμετροι L, T και S.

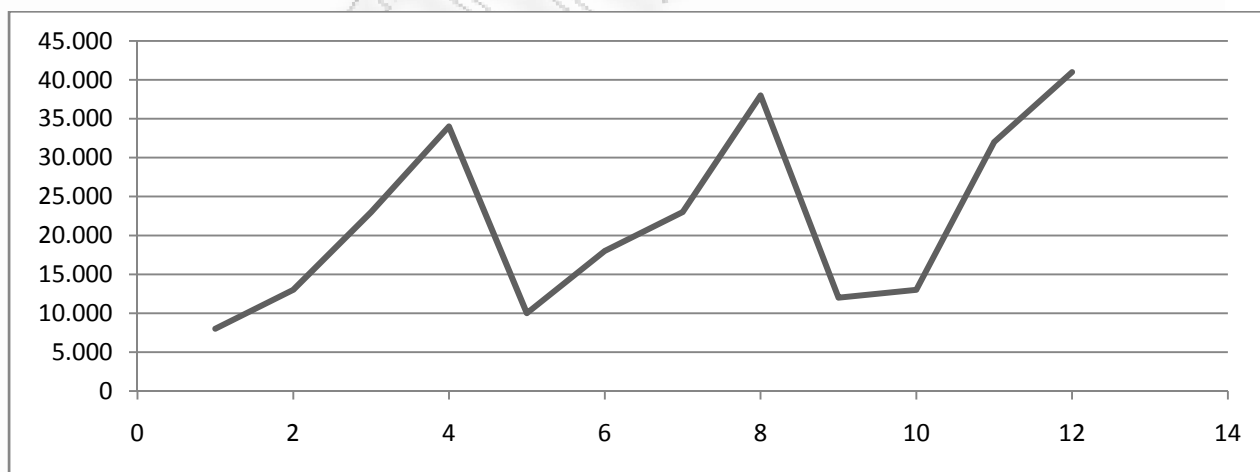
Έστω ότι η εταιρεία Tahoe Salt έχει κάνει πωλήσεις, όπως παρουσιάζονται ανά τρίμηνο στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Ζήτηση ανά τρίμηνο για την Tahoe Salt

ΕΤΟΣ	ΤΡΙΜΗΝΟ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΖΗΤΗΣΗ
		t	Dt
2000	2	1	8.000
2000	3	2	13.000
2000	4	3	23.000
2001	1	4	34.000
2001	2	5	10.000
2001	3	6	18.000
2001	4	7	23.000
2002	1	8	38.000
2002	2	9	12.000
2002	3	10	13.000
2002	4	11	32.000
2003	1	12	41.000

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η γραφική απεικόνιση των δεδομένων φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



ΣΧΗΜΑ 4.1 Ζήτηση ανά τρίμηνο για την Tahoe Salt

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η πληροφόρηση που προέρχεται από τα δεδομένα του πίνακα είναι η εξής:

- Υπάρχει εποχικότητα στη ζήτηση.
- Υπάρχει τάση, καθώς η ζήτηση αυξάνεται χρόνο με το χρόνο.
- Το χαμηλότερο επίπεδο ζήτησης παρουσιάζεται το δεύτερο τρίμηνο κάθε χρόνου.
- Παρουσιάζεται περιοδικότητα στη ζήτηση, χρονικής διάρκειας τεσσάρων περιόδων.
- Η περιοδικότητα ξεκινά στο δεύτερο τρίμηνο κάθε χρόνου και τελειώνει το πρώτο τρίμηνο του επόμενου χρόνου.

Στην περίπτωση που η εταιρεία θελήσει να προβλέψει τη ζήτηση που θα έχει κατά τις επόμενες περιόδους, θα πρέπει καταρχάς να εκτιμήσει το επίπεδο, την τάση και την εποχικότητα.

Υπολογισμός επιπέδου και τάσης στις στατικές μεθόδους

Καταρχάς, για να υπολογιστεί το επίπεδο και η τάση, είναι απαραίτητο να αφαιρεθεί η εποχικότητα από τη ζήτηση που παρουσιάζεται. Προκειμένου να γίνει αυτό, χρησιμοποιείται ένας εκ των τύπων που ακολουθούν:

$$\bar{D}_t \begin{cases} [D_{t-(\frac{p}{2})} + D_{t+(\frac{p}{2})} + \sum_{i=t+1-(\frac{p}{2})}^{t-1+(\frac{p}{2})} 2D_i] / 2p, \text{ όταν } p \text{ άρτιος} \\ \sum_{i=t-(\frac{p}{2})}^{t-1+(\frac{p}{2})} D_i / p, \text{ όταν } p \text{ περιττός} \end{cases}$$

Η χρονική διάρκεια της περιοδικότητας για την εταιρεία Tahoe Salt, που εκφράζεται με το p , κρατά τέσσερις περιόδους ($p=4$), καθώς ξεκινά από το δεύτερο τρίμηνο ενός έτους και τελειώνει το πρώτο τρίμηνο του επόμενου έτους. Επομένως, ο τύπος που χρησιμοποιείται στην προκειμένη περίπτωση για να αφαιρεθεί η εποχικότητα είναι ο δεύτερος.

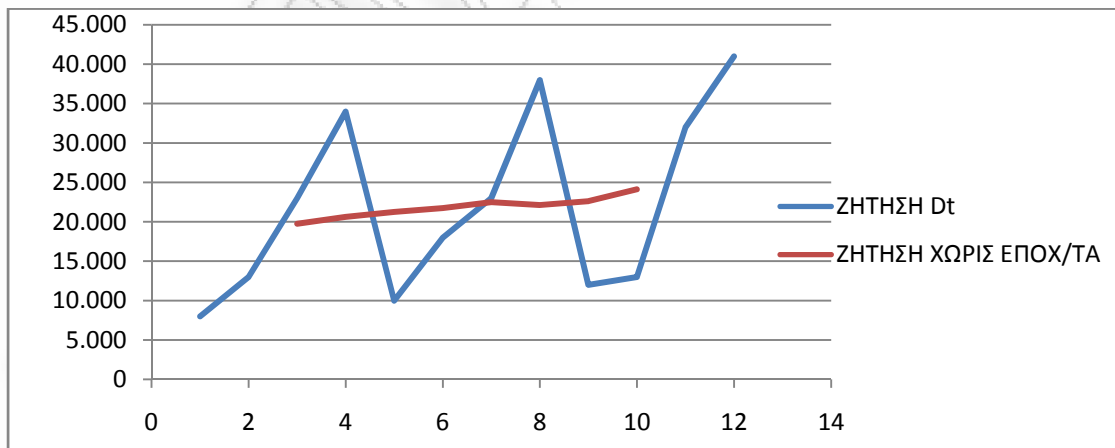
Αν αφαιρεθεί λοιπόν η εποχικότητα από τα δεδομένα του πίνακα 4.1, εξάγεται ο πίνακας 4.2 που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 Ζήτηση ανά τρίμηνο χωρίς την ύπαρξη εποχικότητας

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ Dt	ΖΗΤΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΕΠΟΧ/ΤΑ
1	8.000	
2	13.000	
3	23.000	19.750
4	34.000	20.625
5	10.000	21.250
6	18.000	21.750
7	23.000	22.500
8	38.000	22.125
9	12.000	22.625
10	13.000	24.125
11	32.000	
12	41.000	

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η γραφική απεικόνιση των δεδομένων του πίνακα 4.2, παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί:



ΣΧΗΜΑ 4.2 Η πραγματική ζήτηση και η ζήτηση χωρίς εποχικότητα για την Tahoe Salt

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Από τη στιγμή που από τη ζήτηση έχει αφαιρεθεί η εποχικότητα, υφίστανται μια γραμμική σχέση ανάμεσα στη ζήτηση αυτή και στο χρόνο.

Η γραμμική αυτή σχέση είναι της μορφής $\bar{D}_t = L + Tt$. Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση της παλινδρόμησης μέσα από το excel, εξάγεται το $\bar{D}_t = 18.439 + 524t$. Γίνεται λοιπόν κατανοητό, πως το επίπεδο λαμβάνει την τιμή $L = 18.439$ και η τάση την τιμή $T = 524$. Με τη σχέση αυτή γίνεται πολύ εύκολη η εξεύρεση της ζήτησης χωρίς την εποχικότητα.

Υπολογισμός εποχικότητας στις στατικές μεθόδους

Στη συνέχεια, από τη στιγμή που έχουν γίνει γνωστά το επίπεδο και η τάση, απομένει να υπολογιστεί και η εποχικότητα κάθε χρονικής περιόδου. Ο συντελεστής εποχικότητας για να εξαχθεί, θα πρέπει να γίνει χρήση του τύπου:

$$\bar{S}_t = D_t / \bar{D}_t$$

Σ' αυτό το σημείο λοιπόν, είναι σκόπιμο να παρουσιαστεί ένα πίνακας στον οποίο θα εμφανίζεται η πραγματική ζήτηση, η ζήτηση χωρίς την εποχικότητα, αλλά και ο συντελεστής εποχικότητας για κάθε χρονική περίοδο. Ο πίνακας αυτός είναι ο 4.3 που παρουσιάζεται παρακάτω:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 Ζήτηση ανά τρίμηνο χωρίς την ύπαρξη εποχικότητας και συντελεστής εποχικότητας για την Tahoe Salt

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D_t	ΖΗΤΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΕΠΟΧ/ΤΑ \bar{D}_t	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΟΧ/ΤΑΣ \bar{S}_t
1	8.000	18.963	0,42
2	13.000	19.487	0,67
3	23.000	20.011	1,15
4	34.000	20.535	1,66
5	10.000	21.059	0,47
6	18.000	21.583	0,83
7	23.000	22.107	1,04
8	38.000	22.631	1,68
9	12.000	23.155	0,52
10	13.000	23.679	0,55
11	32.000	24.203	1,32
12	41.000	24.727	1,66

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Έχοντας κατά νου το γεγονός ότι η περιοδικότητα του φαινομένου διαρκεί τέσσερις περιόδους ($r=4$), είναι λογικό ο συντελεστής, για παράδειγμα, των περιόδων 1,5,9 να είναι σχεδόν ο ίδιος. Πρόκειται δηλαδή για χρονικές περιόδους που βρίσκονται σε αντίστοιχα σημεία περιοδικότητας.

Προκειμένου λοιπόν να μπορέσει να γίνει εν τέλει η πρόβλεψη, είναι σκόπιμο να βρεθεί ένας μέσος όρος των συντελεστών που βρίσκονται σε αντίστοιχα σημεία της περιοδικότητας. Αυτός ο τελικός συντελεστής που θα εξαχθεί θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί για να πραγματοποιηθεί η πρόβλεψη.

Για να προκύψει ο μέσος όρος των αντίστοιχων συντελεστών θα γίνει χρήση του τύπου:

$$S_i = \left(\sum_{j=0}^{r-1} \bar{S}_{jp+1} \right) / r$$

Προκύπτουν λοιπόν τα ακόλουθα:

$$S_1 = (\bar{S}_1 + \bar{S}_5 + \bar{S}_9) / 3 = (0.42 + 0.47 + 0.52) / 3 = 0.47$$

$$S_2 = (\bar{S}_2 + \bar{S}_6 + \bar{S}_{10}) / 3 = (0.67 + 0.83 + 0.55) / 3 = 0.68$$

$$S_3 = (\bar{S}_3 + \bar{S}_7 + \bar{S}_{11}) / 3 = (1.15 + 1.04 + 1.32) / 3 = 1.17$$

$$S_4 = (\bar{S}_4 + \bar{S}_8 + \bar{S}_{12}) / 3 = (1.66 + 1.68 + 1.66) / 3 = 1.67$$

Από τη στιγμή που βρέθηκε λοιπόν και ο συντελεστής εποχικότητας είναι πλέον εφικτό να γίνουν προβλέψεις για μελλοντικές περιόδους.

Χαρακτηριστικά, οι προβλέψεις για τις τέσσερις επόμενες περιόδους είναι οι εξής:

$$F_{13} = (L + 13T) S_{13} = (18.439 + 13 \times 524) 0.47 = 11.868$$

$$F_{14} = (L + 14T) S_{14} = (18.439 + 14 \times 524) 0.68 = 17.527$$

$$F_{15} = (L + 15T) S_{15} = (18.439 + 15 \times 524) 1.17 = 30.770$$

$$F_{16} = (L + 16T) S_{16} = (18.439 + 16 \times 524) 1.67 = 44.794$$

Έχοντας λοιπόν στην κατοχή της η Tahoe Salt αυτά τα αποτελέσματα των προβλέψεων, μπορεί να προγραμματίσει καλύτερα θέματα προμηθειών, μεταφορών και αποθεμάτων.

Προσαρμοστικές μέθοδοι

Οι προσαρμοστικές μέθοδοι, προκειμένου να κάνουν προβλέψεις σε κάθε περίοδο ανανεώνουν τα ιστορικά στοιχεία της ζήτησης που χρησιμοποιούν. Η προσαρμοστική μέθοδος πρόβλεψης που θα ακολουθηθεί, είναι της ίδιας μορφής με το μικτό υπόδειγμα.

Τα στοιχεία της μεθόδου είναι τα ακόλουθα:

L_t : εκτίμηση του επιπέδου στο τέλος της περιόδου t .

T_t : εκτίμηση της τάσης στο τέλος της περιόδου t .

S_t : εκτίμηση εποχικού παράγοντα κατά την περίοδο t .

D_t : πραγματική ζήτηση κατά την περίοδο t .

F_t : πρόβλεψη ζήτησης κατά την περίοδο t (η οποία γίνεται την περίοδο $t-1$ ή νωρίτερα).

E_t : Σφάλμα πρόβλεψης κατά την περίοδο t .

Ο τύπος που χρησιμοποιείται είναι:

$$F_{t+1} = (L_t + IT_t)S_{t+1}$$

Προκειμένου λοιπόν, να γίνει πρόβλεψη της ζήτησης κατά τη χρονική περίοδο $t + l$ θα πρέπει να εκτιμηθούν οι παράμετροι L , T και S .

Τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν από οποιαδήποτε εταιρεία θέλει να χρησιμοποιήσει την προσαρμοστική μέθοδο, είναι τα ακόλουθα:

1. Στο πρώτο βήμα θα πρέπει να εκτιμηθούν το επίπεδο, η τάση και ο συντελεστής εποχικότητας, από τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα.
2. Στο δεύτερο βήμα θα πρέπει να γίνει η πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο.
3. Στο τρίτο βήμα θα πρέπει να υπολογιστεί το σφάλμα της πρόβλεψης, με βάση την πραγματική ζήτηση που θα προκύψει.
4. Στο τέταρτο βήμα θα πρέπει να γίνει αναθεώρηση του επιπέδου, της τάσης και του συντελεστή εποχικότητας, λαμβάνοντας υπ' όψιν το σφάλμα που προέκυψε.

Ορισμένες προσαρμοστικές μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περίπτωσης είναι οι ακόλουθες:

- Κινητός μέσος
- Εκθετική εξομάλυνση
- Το μοντέλο Holt (διόρθωση τάσης με εκθετική εξομάλυνση)
- Το μοντέλο Winter (διόρθωση τάσης και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση)

1^η Προσαρμοστική μέθοδος: Κινητός μέσος

Η προσαρμοστική μέθοδος του κινητού μέσου χρησιμοποιείται όταν δεν παρατηρείται τάση ή εποχικότητα στη ζήτηση. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η πρόβλεψη να στηρίζεται μόνο στην εξεύρεση του επιπέδου της τρέχουσας περιόδου.

Ως προς το πρώτο βήμα, δηλαδή της εκτίμησης του επιπέδου, ισχύει ότι:

$$L_t = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}}{N}$$

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = L_t \quad \text{και} \quad F_{t+n} = L_t$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Ως προς το τέταρτο βήμα που σχετίζεται με την αναθεώρηση του επιπέδου, ισχύει ότι:

$$L_{t+1} = \frac{D_{t+1} + D_t + \dots + D_{t-N+2}}{N}$$

Οπότε, με το αποτέλεσμα του επιπέδου που θα προκύψει κατά την περίοδο $t+1$ θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων. Με βάση τον τύπο, διαπιστώνεται ότι εκπίπτει το παλαιότερο ιστορικό δεδομένο και τη θέση του παίρνει το πιο πρόσφατο.

2^η Προσαρμοστική μέθοδος: Εκθετική εξομάλυνση

Η προσαρμοστική μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιείται, όπως και του κινητού μέσου, όταν δεν παρατηρείται τάση ή εποχικότητα στη ζήτηση. Άρα λοιπόν η πρόβλεψη στηρίζεται μόνο στην εξεύρεση του επιπέδου της τρέχουσας περιόδου.

Για τον υπολογισμό του αρχικού επιπέδου γίνεται χρήση του μέσου όρου όλων των ιστορικών δεδομένων. Άρα ως προς το πρώτο βήμα, ισχύει ότι:

$$L_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$$

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη της επόμενης περιόδου, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = L_t \quad \text{και} \quad F_{t+n} = L_t$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Στο τέταρτο και τελευταίο βήμα, στο οποίο γίνεται αναθεώρηση του επιπέδου, γίνεται χρήση μιας σταθεράς εξομάλυνσης α , όπου $0 < \alpha < 1$, με αποτέλεσμα ως προς το νέο επίπεδο να ισχύει:

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)L_t$$

Έτσι, με το αποτέλεσμα του επιπέδου που θα προκύψει κατά την περίοδο $t+1$ θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων.

3^η Προσαρμοστική μέθοδος: Το μοντέλο Holt

Η προσαρμοστική μέθοδος του μοντέλου Holt χρησιμοποιείται όταν παρατηρείται τάση στη ζήτηση. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η πρόβλεψη να στηρίζεται τόσο στο επίπεδο, όσο και στην τάση για την εξεύρεση του επιπέδου της τρέχουσας περιόδου.

Ως προς το πρώτο βήμα, δηλαδή της εκτίμησης του επιπέδου και της τάσης, λόγω του ότι υπάρχει μια γραμμικότητα ανάμεσα στο χρόνο και τη ζήτηση, η μεταξύ τους σχέση θα είναι της μορφής:

$$D_t = at + b$$

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = L_t + T_t \quad \text{και} \quad F_{t+n} = L_t + nT_t$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Ως προς το τέταρτο βήμα που σχετίζεται με την αναθεώρηση του επιπέδου και της τάσης, γίνεται χρήση μιας σταθεράς εξομάλυνσης α (όπου $0 < \alpha < 1$) για το επίπεδο και μιας σταθεράς εξομάλυνσης β (όπου $0 < \beta < 1$) για την τάση. Άρα προκύπτει ότι:

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)(L_t + T_t),$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t$$

Έτσι, με τα αποτελέσματα του επιπέδου και της τάσης που θα προκύψουν κατά την περίοδο $t+1$ θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων.

4^η Προσαρμοστική μέθοδος: Το μοντέλο Winter

Η προσαρμοστική μέθοδος του μοντέλου Winter χρησιμοποιείται όταν παρατηρείται τάση αλλά και εποχικότητα στη ζήτηση. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η πρόβλεψη να στηρίζεται τόσο στην εξεύρεση του επιπέδου της τρέχουσας περιόδου, όσο και στην τάση και την εποχικότητα. Άρα λοιπόν, για την εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου είναι απαραίτητη η χρήση της περιοδικότητας p .

Το πρώτο βήμα αφορά την εκτίμηση του αρχικού επιπέδου (L_0), της τάσης (T_0), και των συντελεστών εποχικότητας (S_1, \dots, S_p). Για τη διαδικασία εξεύρεσης αυτών έχει γίνει εκτενής αναφορά στην εξέταση των στατικών μεθόδων.

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1} \quad \text{και} \quad F_{t+l} = (L_t + lT_t)S_{t+1}$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Ως προς το τέταρτο βήμα που σχετίζεται με την αναθεώρηση του επιπέδου, της τάσης και των συντελεστών εποχικότητας, γίνεται χρήση των αντίστοιχων σταθερών εξομάλυνσης. Για το επίπεδο γίνεται χρήση μιας σταθεράς εξομάλυνσης α (όπου $0 < \alpha < 1$), για την τάση γίνεται χρήση μιας σταθεράς εξομάλυνσης β (όπου $0 < \beta < 1$) και για την εποχικότητα γίνεται χρήση μιας σταθεράς εξομάλυνσης γ (όπου $0 < \gamma < 1$). Άρα προκύπτει ότι:

$$L_{t+1} = \alpha \left(\frac{D_{t+1}}{S_{t+1}} \right) + (1 - \alpha)(L_t + T_t),$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t,$$

$$S_{t+p+1} = \gamma \left(\frac{D_{t+1}}{L_{t+1}} \right) + (1 - \gamma)S_{t+1}$$

Έτσι, με τα αποτελέσματα του επιπέδου, της τάσης και της εποχικότητας που θα προκύψουν κατά την περίοδο $t+1$ θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων.

4.5 ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΑΘΟΥΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Κάθε επιχείρηση στην προσπάθειά της να προβλέψει τη μελλοντική ζήτηση θα πρέπει πέρα από το συστηματικό μέρος, να αντιλαμβάνεται και την ύπαρξη του τυχαίου μέρους, το οποίο σχετίζεται άμεσα με το σφάλμα της πρόβλεψης.

Κάθε προϊόν παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς τη ζήτηση που εμφανίζει, με αποτέλεσμα να πρέπει να γίνεται χρήση του κατάλληλου μοντέλου κάθε φορά. Ένας από τους τρόπους για την εξεύρεση του καταλληλότερου μοντέλου είναι η μέτρηση του σφάλματος που παρουσιάζεται κάθε φορά. Αν για παράδειγμα το μικρότερο σφάλμα παρουσιαστεί από τη χρήση του μοντέλου Winter για μία επιχείρηση, τότε θα πρέπει να

κάνει τις προβλέψεις του εν λόγω προϊόντος μέσω αυτού του μοντέλου. Επιπλέον, θα γίνει σαφές στην επιχείρηση ότι το προϊόν που εξετάζει, παρουσιάζει τάση και εποχικότητα.

Όπως έχει αποσαφηνιστεί, το σφάλμα E_t κατά τη χρονική περίοδο t , προέρχεται από τη διαφορά μεταξύ της πραγματικής ζήτησης που προκύπτει την περίοδο t και της πρόβλεψης που είχε γίνει για την περίοδο αυτή.

Ορισμένοι εκ των τρόπων μέτρησης του σφάλματος παρουσιάζονται κατωτέρω:

- Μέσο άθροισμα τετραγώνων σφάλματος: $MSE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2$
- Απόλυτη απόκλιση: $A_t = |E_t|$
- Μέση απόλυτη απόκλιση: $MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n A_t$
- Τυπική απόκλιση: $\sigma = 1.25 \cdot MAD$
- Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα: $MAPE_n = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|E_t|}{D_t} \cdot 100}{n}$

Για να φανερωθεί αν η μέθοδος πρόβλεψης υπερεκτιμά ή υποεκτιμά τη ζήτηση θα πρέπει να βρεθεί το άθροισμα των σφαλμάτων πρόβλεψης, ούτως ώστε να υπολογιστεί η μεροληψία. Η μεροληψία λοιπόν ισούται με:

$$bias_n = \sum_{t=1}^n E_t$$

Η μεροληψία αυτή στην άριστη περίπτωση θα πρέπει να ισούται με μηδέν, αλλά από τη στιγμή που κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό, θα πρέπει να κυμαίνεται κοντά στο μηδέν.

Επιπρόσθετα, σημαντική πληροφόρηση εξάγεται από το λόγο μεταξύ του δείκτη μεροληψίας προς τη μέση απόλυτη απόκλιση. Προκύπτει λοιπόν τι εξής:

- Tracking signal: $TS_t = \frac{bias_t}{MAD_t}$

Για να υπάρχει αμεροληψία θα πρέπει ο λόγος αυτός να είναι μεταξύ του -6 και του +6. Αν τυχόν είναι μικρότερο του -6 τότε παρουσιάζεται σημαντική υποεκτίμηση της ζήτησης, ενώ αν είναι μεγαλύτερο του +6 τότε παρουσιάζεται σημαντική υπερεκτίμηση της ζήτησης.

4.6 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΑΗΟΕ SALT

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμη η πρακτική εφαρμογή των προσαρμοστικών μοντέλων, με βάση τα δεδομένα της Tahoe Salt. Κατ' αυτό τον τρόπο θα γίνει επιλεκτική η μέτρηση του λάθους και έτσι θα επιλεγεί το πλέον κατάλληλο μοντέλο. Θεωρητικά, το μικρότερο λάθος θα βρεθεί με τη χρήση του μοντέλου Winter, καθώς η ζήτηση της συγκεκριμένης εταιρείας παρουσιάζει τάση και εποχικότητα.

Μέθοδος του κινητού μέσου

Η μέθοδος του κινητού μέσου χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που δεν παρατηρείται ούτε τάση, αλλά ούτε και εποχικότητα. Η εφαρμογή στο εν λόγω παράδειγμα θα γίνει με χρήση του κινητού μέσου τέταρτης τάξης. Οι υπολογισμοί του μοντέλου εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 Η μέθοδος του κινητού μέσου για την Tahoe Salt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D_t	ΕΠΙΠΕΔΟ L_t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ F_t	ΣΦΑΛΜΑ E_t	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ A_t	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ MSE_t	MAD_t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	$MAPE_t$	TS_t
1											
2	1	8.000									
3	2	13.000									
4	3	23.000									
5	4	34.000	19.500								
6	5	10.000	20.000	19.500	9.500	9.500	90.250.000	9.500	95	95	1,00
7	6	18.000	21.250	20.000	2.000	2.000	47.125.000	5.750	11	53	2,00
8	7	23.000	21.250	21.250	-1.750	1.750	32.437.500	4.417	8	38	2,21
9	8	38.000	22.250	21.250	-16.750	16.750	94.468.750	7.500	44	39	-0,93
10	9	12.000	22.750	22.250	10.250	10.250	96.587.500	8.050	85	49	0,40
11	10	13.000	21.500	22.750	9.750	9.750	96.333.333	8.333	75	53	1,56
12	11	32.000	23.750	21.500	-10.500	10.500	98.321.429	8.643	33	50	0,29
13	12	41.000	24.500	23.750	-17.250	17.250	123.226.563	9.719	42	49	-1,52

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Από τον πίνακα παρατηρείται ότι το TS_t είναι εντός του διαστήματος ± 6 , που σημαίνει ότι υπάρχει αρκετή αμεροληψία. Ωστόσο, το MAD είναι αρκετά μεγάλο ($MAD=9.719$) και το $MAPE$ είναι 49%. Επίσης, επειδή $L_{12} = 24.500$, εξάγεται ότι $F_{13} = F_{14} = F_{15} = F_{16} = 24.500$. Επειδή όμως $MAD = 9.719$, συνεπάγεται ότι η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης, από τη χρήση κινητού μέσου τέταρτης τάξης, είναι $1.25 \times 9.719 = 12.148$. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τυπική απόκλιση του σφάλματος πρόβλεψης να είναι αρκετά μεγάλη ως προς το μέγεθος της πρόβλεψης.

Μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που δεν παρατηρείται ούτε τάση, αλλά ούτε και εποχικότητα. Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων που ακολουθούν, γίνεται χρήση της σταθεράς εξομάλυνσης $\alpha = 0,1$. Ο πίνακας που προκύπτει είναι ο ακόλουθος:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης για την Tahoe Salt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΖΗΤΗΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	ΣΦΑΛΜΑ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ	MAD _t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	MAPE _t	TS _t
2	t	D _t	L _t	F _t	E _t	A _t	MSE _t				
3	0		22.083								
4	1	8.000	20.675	22.083	14.083	14.083	198.340.278	14.083	176	176	1,00
5	2	13.000	19.908	20.675	7.675	7.675	128.622.951	10.879	59	118	2,00
6	3	23.000	20.217	19.908	-3.093	3.093	88.936.486	8.284	13	83	2,25
7	4	34.000	21.595	20.217	-13.783	13.783	114.196.860	9.659	41	72	0,51
8	5	10.000	20.436	21.595	11.595	11.595	118.246.641	10.046	116	81	1,64
9	6	18.000	20.192	20.436	2.436	2.436	99.527.532	8.777	14	70	2,15
10	7	23.000	20.473	20.192	-2.808	2.808	86.435.714	7.925	12	62	2,03
11	8	38.000	22.226	20.473	-17.527	17.527	114.031.550	9.125	46	60	-0,16
12	9	12.000	21.203	22.226	10.226	10.226	112.979.315	9.247	85	62	0,95
13	10	13.000	20.383	21.203	8.203	8.203	108.410.265	9.143	63	63	1,86
14	11	32.000	21.544	20.383	-11.617	11.617	110.824.074	9.368	36	60	0,58
15	12	41.000	23.490	21.544	-19.456	19.456	133.132.065	10.208	47	59	-1,38

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Από τον πίνακα παρατηρείται ότι το TS_t για κάθε χρονική περίοδο είναι από -6 έως +6, που σημαίνει ότι υπάρχει αρκετή αμεροληψία. Ωστόσο, το MAD είναι αρκετά μεγάλο ($MAD=10.208$) και το MAPE είναι 59%. Επίσης, επειδή $L_{12} = 23.490$, εξάγεται ότι $F_{13} = F_{14} = F_{15} = F_{16} = 23.490$. Επειδή όμως $MAD = 10.208$, συνεπάγεται ότι η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης, από τη χρήση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, είναι $1.25 \times 10.208 = 12.761$. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τυπική απόκλιση του σφάλματος πρόβλεψης να είναι αρκετά μεγάλη ως προς το μέγεθος της πρόβλεψης.

Μέθοδος Holt

Η μέθοδος Holt χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που παρατηρείται τάση, αλλά χωρίς την ύπαρξη εποχικότητας. Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων που ακολουθούν, γίνεται χρήση των σταθερών εξομάλυνσης $\alpha = 0,1$ και $\beta = 0,2$. Από την παλινδρόμηση μεταξύ του χρόνου και της πραγματικής ζήτησης, εξάγεται ότι $L_0 = 12.015$ και $T_0 = 1.549$. Ο πίνακας λοιπόν που προκύπτει είναι ο ακόλουθος:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6 Η μέθοδος Holt για την Tahoe Salt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΖΗΤΗΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ	ΤΑΣΗ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	ΣΦΑΛΜΑ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ	MAD _t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	MAPE _t	TS _t
2	t	D _t	L _t	T _t	F _t	E _t	A _t	MSE _t				
2	0		12.015	1.549								
3	1	8.000	13.008	1.438	13.564	5.564	5.564	30.958.096	5.564	70	70	1,00
4	2	13.000	14.301	1.409	14.445	1.445	1.445	16.523.523	3.505	11	40	2,00
5	3	23.000	16.439	1.555	15.710	-7.290	7.290	28.731.082	4.766	32	37	-0,06
6	4	34.000	19.594	1.875	17.994	-16.006	16.006	85.598.843	7.576	47	39,86	-2,15
7	5	10.000	20.322	1.645	21.469	11.469	11.469	94.785.510	8.355	115	54,83	-0,58
8	6	18.000	21.570	1.566	21.967	3.967	3.967	81.611.300	7.624	22	49,36	-0,11
9	7	23.000	23.123	1.563	23.136	136	136	69.955.182	6.554	1	42,39	-0,11
10	8	38.000	26.018	1.830	24.686	-13.314	13.314	83.367.494	7.399	35	41,47	-1,90
11	9	12.000	26.262	1.513	27.848	15.848	15.848	102.009.837	8.338	132	51,54	0,22
12	10	13.000	26.298	1.217	27.775	14.775	14.775	113.637.539	8.981	114	57,75	1,85
13	11	32.000	27.963	1.307	27.515	-4.485	4.485	105.135.325	8.573	14	53,78	1,41
14	12	41.000	30.443	1.541	29.270	-11.730	11.730	107.840.549	8.836	29	51,68	0,04

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα, το TS_t κυμαίνεται από -2,15 μέχρι +1,85, με αποτέλεσμα με τη χρήση των σταθερών εξομάλυνσης $\alpha = 0,1$ και $\beta = 0,2$, να μην υπερεκτιμούνται, αλλά και ούτε να υποεκτιμούνται οι προβλέψεις για κάθε χρονική περίοδο. Ωστόσο, το MAD είναι αρκετά μεγάλο ($MAD=8.836$) και το MAPE είναι 52%. Επίσης, επειδή $L_{12} = 30.443$ και $T_{12} = 1.541$, εξάγεται ότι:

$$F_{13} = L_{12} + T_{12} = 30.443 + 1.541 = 31.984$$

$$F_{14} = L_{12} + 2T_{12} = 30.443 + 2 \times 1.541 = 33.525$$

$$F_{15} = L_{12} + 3T_{12} = 30.443 + 3 \times 1.541 = 35.066$$

$$F_{16} = L_{12} + 4T_{12} = 30.443 + 4 \times 1.541 = 36.607$$

Στην περίπτωση αυτή, $MAD = 8.836$ και συνεπάγεται ότι η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης, από τη χρήση του μοντέλου Holt είναι $1.25 \times 8.836 = 11.045$. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η τυπική απόκλιση με αυτό το μοντέλο να είναι αρκετά μικρότερη συγκριτικά με τις δύο προηγούμενες μεθόδους.

Μέθοδος Winter

Η μέθοδος Winter χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που παρατηρείται τάση και εποχικότητα. Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων που ακολουθούν, γίνεται χρήση των σταθερών εξομάλυνσης $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,1$ και $\gamma = 0,1$, ενώ υπενθυμίζεται ότι $\rho = 4$ και ότι $S_1 = 0,47$, $S_2 = 0,68$, $S_3 = 1,17$ και $S_4 = 1,67$. Επίσης, από την παλινδρόμηση μεταξύ του χρόνου και της ζήτησης χωρίς εποχικότητα, εξάγεται ότι $L_0 = 18.439$ και $T_0 = 524$. Ο πίνακας λοιπόν που προκύπτει είναι ο ακόλουθος:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7 Η μέθοδος Winter για την Tahoe Salt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D _t	ΕΠΙΠΕΔΟ L _t	ΤΑΣΗ T _t	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΟΧ/ΤΑΣ S _t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ F _t	ΣΦΑΛΜΑ E _t	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ A _t	ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ MSE _t	MAD _t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	MAPE _t	TS _t
1													
2	0		18.439	524									
3	1	8.000	18.866	514	0,47	8.913	913	913	832.857	913	11	11,41	1,00
4	2	13.000	19.367	513	0,68	13.178	178	178	432.342	546	1	6,39	2,00
5	3	23.000	19.869	512	1,17	23.260	260	260	310.692	450	1	4,64	3,00
6	4	34.000	20.380	512	1,67	34.036	36	36	233.348	347	0	3,50	4,00
7	5	10.000	20.921	515	0,47	9.723	-277	277	201.999	333	3	3,36	3,34
8	6	18.000	21.689	540	0,68	14.558	-3.442	3.442	2.143.223	851	19	5,98	-2,74
9	7	23.000	22.102	527	1,17	25.980	2.980	2.980	3.105.955	1.155	13	6,98	0,56
10	8	38.000	22.636	528	1,67	37.787	-213	213	2.723.403	1.037	1	6,18	0,42
11	9	12.000	23.291	541	0,47	10.810	-1.190	1.190	2.578.207	1.054	10	6,59	-0,72
12	10	13.000	23.577	515	0,69	16.544	3.544	3.544	3.576.561	1.303	27	8,66	2,14
13	11	32.000	24.271	533	1,16	27.849	-4.151	4.151	4.817.828	1.562	13	9,05	-0,87
14	12	41.000	24.791	532	1,67	41.441	441	441	4.432.518	1.469	1	8,39	-0,63
15	13				0,47	11.940							
16	14				0,68	17.579							
17	15				1,17	30.930							
18	16				1,67	44.928							

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Οι προβλέψεις για τις περιόδους 13,14,15 και 16, προέρχονται ως εξής:

$$F_{13} = (L_{12} + T_{12})S_{13} = (24.791 + 532) \times 0.47 = 11.940$$

$$F_{14} = (L_{12} + 2T_{12})S_{14} = (24.791 + 2 \times 532) \times 0.68 = 17.579$$

$$F_{15} = (L_{12} + 3T_{12})S_{15} = (24.791 + 3 \times 532) \times 1.17 = 30.930$$

$$F_{16} = (L_{12} + 4T_{12})S_{16} = (24.791 + 4 \times 532) \times 1.67 = 44.928$$

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα, το TS_t κυμαίνεται από -2,74 μέχρι +4, με αποτέλεσμα με τη χρήση των σταθερών εξομάλυνσης $\alpha = 0,05$ $\beta = 0,1$ και $\gamma = 0,1$ να μην υπερεκτιμούνται, αλλά και ούτε να υποεκτιμούνται οι προβλέψεις για κάθε χρονική περίοδο. Επιπλέον, το MAD είναι ιδιαίτερα μικρό (MAD=1.469) και συνεπάγεται ότι η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης, από τη χρήση του μοντέλου Holt είναι $1.25 \times 1.469 = 1.836$. Παράλληλα, ιδιαίτερα μικρό είναι και το MAPE (8%).

Συγκρίνοντας λοιπόν, τα τέσσερα μοντέλα στο παράδειγμα με την Tahoe Salt, γίνεται άμεσα κατανοητό, πως το καταλληλότερο εξ αυτών είναι το μοντέλο Winter, καθώς τα δεδομένα παρουσιάζουν τάση ανοδική, αλλά και έντονη εποχικότητα. Οι προβλέψεις λοιπόν, που εξάγονται από το εν λόγω μοντέλο θα είναι οι λιγότερο λανθασμένες.

4.7 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ RetailCo

Η συνεργασία των επιχειρήσεων που βρίσκονται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας για τη δημιουργία προβλέψεων ζήτησης επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα, καθώς οι προβλέψεις αυτού του είδους παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη ακρίβεια. Αν γίνουν

λοιπόν οι απαραίτητες κινήσεις, οι επιχειρήσεις είναι σίγουρο πως θα επωφεληθούν. Σε αρκετές όμως περιπτώσεις, τα προβλήματα που είναι δυνατό να ανακύψουν, δρουν περιοριστικά σε ανάλογες κινήσεις, με αποτέλεσμα να μην επέρχονται τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Η μελέτη περίπτωσης της RetailCo που θα ακολουθήσει θα παρουσιάζει τα θετικά, τα αρνητικά αλλά και τα προβλήματα που υφίστανται στην προσπάθεια των επιχειρήσεων να συνεργαστούν για τη δημιουργία προβλέψεων. Η RetailCo δραστηριοποιείται στην λιανική πώληση ειδών παντοπωλείου στην Βόρεια Ευρώπη και θεωρείται ως μία εταιρεία που εφαρμόζει υψηλής ποιότητας διαδικασίες logistics. Προκειμένου λοιπόν να μπορέσει να κάνει μεγαλύτερης ακρίβειας προβλέψεις, προέβη σε συνεργασίες με τέσσερις διαφορετικούς παραγωγούς προϊόντων.

Η συνεργασία της RetailCo με την DairyCo

Η μία εκ των τεσσάρων εταιρειών με τις οποίες συνεργάστηκε η RetailCo, είναι η DairyCo, που αποτελεί παρασκευάστρια εταιρεία γαλακτοκομικών προϊόντων. Η προσπάθεια συνεργασίας είχε ως απώτερο σκοπό την εξαγωγή καλύτερων προβλέψεων για ήδη υπάρχοντα προϊόντα, αλλά και την καλύτερη αναπλήρωση των προϊόντων αυτών στα καταστήματα.

Για την υλοποίηση της διαδικασία συνεργασίας, έλαβαν χώρα τέσσερις ξεχωριστές φάσεις. Οι φάσεις αυτές ήταν οι ακόλουθες:

1. Προπαρασκευαστική φάση. Στη φάση αυτή, το μόνο που έπρεπε να διευθετηθεί ήταν η συμφωνία για συνεργασία των δύο μερών.
2. Φάση σχεδιασμού. Η φάση αυτή σχετίζονταν με την κοινή λήψη αποφάσεων, αλλά και με την δημιουργία κοινής πολιτικής.
3. Φάση πρόβλεψης. Κατά τη φάση αυτή, ελάμβανε χώρα η κοινή δημιουργία πλάνου πωλήσεων σε επίπεδο αλυσίδας, η κοινή εξέταση του πλάνου αυτού, αλλά και η κοινή δημιουργία πλάνου πωλήσεων σε επίπεδο καταστήματος.
4. Φάση αναπλήρωσης. Η φάση αυτή περιλαμβάνει την κοινή δημιουργία πλάνου αναπλήρωσης σε επίπεδο καταστήματος, αλλά και την αναπλήρωση βασιζόμενη στο πλάνο και την πραγματική ζήτηση.

Κατά τη διάρκεια πιλοτικής εφαρμογής του προγράμματος υπήρξε στενή συνεργασία ανάμεσα στα αρμόδια τμήματα των δύο εταιρειών και αποφασίστηκε να εφαρμοστεί η κοινή αυτή διαδικασία πρόβλεψης σε περίπου είκοσι διαφορετικά προϊόντα. Οι δοκιμαστικές φάσεις της πιλοτικής εφαρμογής ήταν δύο. Στην πρώτη φάση, αποφασίστηκε η αναπλήρωση δώδεκα καταστημάτων με βάση τις διαδικασίες της συνεργασίας που

ήθελαν να εφαρμόσουν, ενώ στη δεύτερη φάση η αναπλήρωση στηρίζονταν από τα δεδομένα που προέρχονταν από τα σημεία πώλησης. Στις φάσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν αρκετές μέθοδοι πρόβλεψης, όπως εφαρμογή χρονοσειρών, χωρίς όμως την ύπαρξη υψηλού επιπέδου πληροφοριακών συστημάτων.

Παρόλο που η συνεργασία βασίστηκε σε ένα καλά προσδιορισμένο πλάνο, ο στόχος δεν επετεύχθη, καθώς η ακρίβεια των πωλήσεων δεν ήταν η αναμενόμενη. Πιο συγκεκριμένα, παρόλο που οι προβλέψεις σε επίπεδο αλυσίδας ήταν ικανοποιητικές, οι προβλέψεις σε επίπεδο καταστήματος δεν ήταν οι καλύτερες δυνατές. Το πρόβλημα προέκυψε κατά τη μετατροπή των προβλέψεων από το επίπεδο αλυσίδας, στο πλάνο αναπλήρωσης σε επίπεδο καταστήματος.

Επιπλέον πρόβλημα αποτέλεσε το γεγονός, ότι η πρόβλεψη της ζήτησης θα έπρεπε να γίνεται από την κεντρική διεύθυνση της RetailCo, ενώ υπεύθυνοι μέχρι τώρα γι' αυτό, ήταν οι υπάλληλοι των καταστημάτων που είχαν ως κύρια αρμοδιότητά τους την αναπλήρωση των προϊόντων. Έτσι, οι δοκιμαστικές φάσεις της πιλοτικής εφαρμογής αποδείχθηκαν ιδιαίτερα επίπονες. Προκειμένου λοιπόν να γινόταν εφικτό κάτι τέτοιο, θα έπρεπε η RetailCo να δημιουργήσει ένα ξεχωριστό τμήμα σχεδιασμού της ζήτησης, γεγονός που δεν θα μπορούσε να επωμισθεί η εταιρεία, λόγω της μεγάλης επένδυσης που απαιτούνταν.

Η συνεργασία της RetailCo με την MeatCo

Η MeatCo είναι εταιρεία παραγωγής προϊόντων κρέατος, και αποφάσισε να συνεργαστεί με την RetailCo σε επίπεδο προβλέψεων, για την εξαγωγή καλύτερων αποτελεσμάτων σε προϊόντα τα οποία βρίσκονται σε προσφορά.

Το πλάνο των δύο εταιρειών βασίστηκε σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος σχετίζεται με την εισαγωγή της συνεργατικής πρόβλεψης, ως μια νέα διαδικασία του αρμόδιου τμήματος. Σε αυτή τη νέα διαδικασία, τέσσερις μήνες πριν τη δημιουργία προσφοράς σε κάποιο προϊόν, εισάγονταν τα ιστορικά δεδομένα του και προσαρμόζονταν από κοινού από τους υπευθύνους των δύο εταιρειών.

Το δεύτερο μέρος αφορούσε την ανάπτυξη ενός εργαλείου, που βοηθούσε στην ανάλυση των ιστορικών δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, αφορούσε μια βάση δεδομένων που περιελάμβανε δεδομένα πωλήσεων, πριν, κατά την διάρκεια, αλλά και μετά από μία προώθηση προϊόντος. Επίσης, σε αυτή τη βάση ήταν καταγεγραμμένη η κίνηση υποκατάστατων προϊόντων, όπως επίσης και ο τύπος της προώθησης που ελάμβανε χώρα κάθε φορά. Το εργαλείο αυτό, ενώ υπολογίζονταν ότι θα είχε τη δυνατότητα να παράγει αυτόματα τα αποτελέσματα, δεν έγινε κάτι τέτοιο εφικτό, λόγω της περιορισμένης ποσότητας ιστορικών στοιχείων και των συνεχών αλλαγών των τύπων προώθησης, με αποτέλεσμα για πολλές προβλέψεις να λαμβάνονται υπ' όψιν και ποιοτικοί παράγοντες.

Το αποτέλεσμα του εγχειρήματος για συνεργασία στις προβλέψεις δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα, καθώς ο στόχος της αύξησης της ακρίβειας στις προβλέψεις δεν επιτεύχθηκε. Οι κυριότεροι λόγοι που δεν οδήγησαν στη μέγιστη δυνατή επιτυχία είναι οι εξής:

- Η RetailCo είχε περιορισμένη εμπειρία, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθεί κατά κύριο λόγο η γνώση της MeatCo, γεγονός που δεν οδήγησε σε ιδιαίτερη βελτίωση.
- Η βάση δεδομένων με ιστορικά στοιχεία ήταν πολύ περιορισμένη.
- Η συνεχής διαφοροποίηση του είδους προώθησης.

Από την άλλη μεριά, παρουσίασε ορισμένα θετικά στοιχεία που προμήνυαν ότι άξιζε τον κόπο της εφαρμογής του. Για παράδειγμα, τα αποτελέσματα στο μέλλον θα μπορούν να είναι καλύτερα, καθώς χρόνο με το χρόνο, επέρχεται αύξηση των ιστορικών δεδομένων. Παράλληλα, θα μπορέσει να αποτελέσει εργαλείο προς χρήση κάθε αρμόδιου ατόμου, ακόμα κι αν αυτό δεν έχει πολύ μεγάλη εμπειρία. Μάλιστα, το πλάνο συνεργασίας έχει ξεπεράσει την πιλοτική εφαρμογή του, και χρησιμοποιείται σήμερα σε καθημερινή βάση, γεγονός που ενθαρρύνει την RetailCo να εφαρμόσει ανάλογες συνεργασίες και με άλλους παραγωγούς.

Η συνεργασία της RetailCo με την CandyCo

Η συνέχιση των συνεργασιών που είχε αναπτύξει η RetailCo επεκτάθηκε ακόμα και σε παραγωγό γλυκισμάτων διεθνούς επιπέδου, την CandyCo. Η συνεργασία των δύο εταιρειών αφορούσε τις προβλέψεις ζήτησης νέων προϊόντων. Η συμφωνία ανέφερε ότι η CandyCo προκειμένου να ανανεώνει τις προβλέψεις της, θα έχει πρόσβαση στα δεδομένα πωλήσεων της RetailCo για νέα προϊόντα.

Σε κάθε εισαγωγή λοιπόν νέων προϊόντων, η CandyCo έκανε κάποιες αρχικές προβλέψεις για τον προσδιορισμό του χώρου στα ράφια και των παραμέτρων αναπλήρωσης των γλυκισμάτων. Μετά την εισαγωγή των προϊόντων στην αγορά, λάμβανε από την RetailCo τα στοιχεία των πωλήσεων κατά τις πρώτες οκτώ εβδομάδες, με αποτέλεσμα να ανανεώνει συνεχώς τις προβλέψεις της και να την ενημερώνει άμεσα για τυχόν απαιτούμενες αλλαγές των παραμέτρων αναπλήρωσης προϊόντων.

Από τη συνεργασία των δύο εταιρειών επήλθε σημαντική βελτίωση των προβλέψεων, με αποτέλεσμα το πιλοτικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε στην αρχή, να μετατραπεί σε μόνιμη επιχειρησιακή λειτουργία. Πιο συγκεκριμένα, η CandyCo κατάφερε να περιορίσει τους κινδύνους ελλείψεων, να μειώσει τα αποθέματά της και να μειώσει σε λογικά πλαίσια τις υπερεκτιμημένες αρχικές προβλέψεις της. Επιπλέον, παρατηρήθηκε αύξηση της ακρίβειας των προβλέψεων για την εισαγωγή νέων προϊόντων κατά 7%, αλλά και αύξηση του επιπέδου εξυπηρέτησης απέναντι στην RetailCo κατά 2,6%. Μάλιστα, για την αύξηση

του συνολικού επιπέδου εξυπηρέτησης μεταξύ των εταιρειών, αποφασίστηκε από κοινού η χρήση ενός ανεπτυγμένου πληροφοριακού συστήματος.

Η συνεργασία της RetailCo με την ChemCo

Η ChemCo αποτελεί πολυεθνική εταιρεία παραγωγής χημικών προϊόντων και συνεργάστηκε με την RetailCo, ούτως ώστε να κάνουν πιο ακριβείς προβλέψεις σε νεοεισερχόμενα χημικά προϊόντα. Τα προϊόντα που παράγει κατά κύριο λόγο η ChemCo είναι απορρυπαντικά και προϊόντα προσωπικής υγιεινής.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά το πιλοτικό στάδιο συνεργασίας δεν ήταν τα αναμενόμενα. Παρόλο που προέκυψε η δυνατότητα για καλύτερες προβλέψεις, ωστόσο ο αρμόδιος του τμήματος που είχε επωμισθεί με το ρόλο της εξαγωγής προβλέψεων, φάνηκε απαισιόδοξος. Ορισμένοι από τους λόγους που τον έκαναν να καταλήξει στο συμπέρασμα αυτό είναι οι εξής:

- Η δημιουργία προβλέψεων γίνεται μέσω ενός πιο γραφειοκρατικού τρόπου σε σχέση με την CandyCo, καθώς για την εξαγωγή τους συνεργάζονται περισσότερα του ενός τμήματα.
- Η παραγωγική διαδικασία κρατά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με αυτό της CandyCo, γεγονός που δεν οδηγεί σε μεγάλο όφελος η γρήγορη ανανέωση των δεδομένων.
- Το σύστημα διαχείρισης των επιχειρησιακών πόρων αντιμετωπίζει προβλήματα, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ποσοτικοποιήσει το όφελος που παράγεται από τη συνεργασία των δύο εταιρειών.

Τελικά πάντως, το πιλοτικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε στην αρχή, μετατράπηκε σε μόνιμη επιχειρησιακή λειτουργία και έτσι η ChemCo ενέτεινε τις προσπάθειές της για την επίτευξη αποδοτικότερης χρήσης των στοιχείων από τα σημεία πωλήσεων.

Από τη μελέτη των περιπτώσεων που αντιμετώπισε η RetailCo, έγινε κατανοητό πως τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις που θέλουν να συνεργαστούν στον τομέα των προβλέψεων είναι ποικίλα. Ορισμένα από αυτά αφορούν την αναγκαιότητα μεγάλων επενδύσεων, την έλλειψη μεγάλης ποσότητας ιστορικών δεδομένων, την περιορισμένη εμπειρία ορισμένων επιχειρήσεων και την ύπαρξη γραφειοκρατικών διαδικασιών. Όμως, με την ύπαρξη της απαραίτητης εμπιστοσύνης ανάμεσα στις εταιρείες και με την ακολουθία των ενδεδειγμένων βημάτων ανά περίπτωση, είναι σίγουρο πως η δύναμη της συνέργειας μπορεί να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

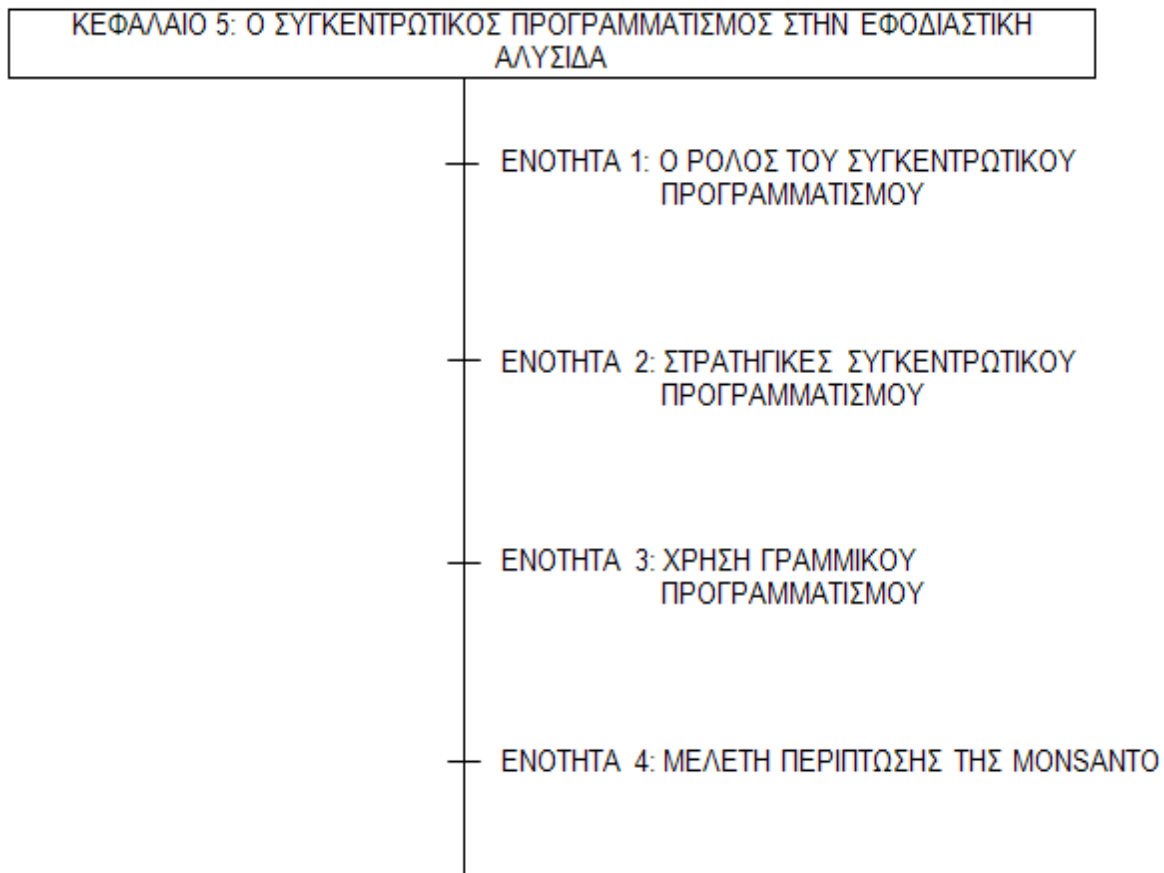
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:

Ο ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Το κεφάλαιο αυτό πραγματεύεται θέματα που άπτονται του συγκεντρωτικού προγραμματισμού και της προσπάθειας των επιχειρήσεων να διοικήσουν την προσφορά των προϊόντων τους. Γίνεται λοιπόν λόγος για τη σπουδαία σημασία του, για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την παραγωγή, τα αποθέματα, τις επιτρεπόμενες ελλείψεις, τη δυναμικότητα των εγκαταστάσεων, την εκχώρηση λειτουργιών, τους χρόνους απόκρισης και την τιμολόγηση των προϊόντων. Επιπλέον, παρατίθενται οι εναλλακτικές στρατηγικές του συγκεντρωτικού προγραμματισμού, με καταγραφή των δυνάμεων και αδυναμιών τους.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 5.

ΣΧΗΜΑ 5.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 5



5.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η βαρύτητα του συγκεντρωτικού προγραμματισμού κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι τεράστια, έχοντας κατά νου ότι οι περιορισμοί που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις στην καθημερινότητά τους είναι μεγάλοι. Τα θέματα με τα οποία καταπιάνεται ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός αφορούν τη δυναμικότητα, τους χρόνους απόκρισης στις παραγγελίες των πελατών, την εκχώρηση λειτουργιών σε τρίτους, την παραγωγή, την τιμολόγηση, τα αποθέματα και τις επιτρεπόμενες ελλείψεις. Γίνεται δηλαδή σαφές ότι δεν ασχολείται για παράδειγμα με αποφάσεις διατήρησης αποθεμάτων σε ατομικό επίπεδο. Μάλιστα, σχετίζεται κατά κύριο λόγο με αποφάσεις μεσοπρόθεσμου χαρακτήρα, οι οποίες αποτελούν τις κατευθυντήριες γραμμές για τις αποφάσεις σε μικρότερο επίπεδο.

Για να αποδειχθούν αποδοτικές οι αποφάσεις του συγκεντρωτικού προγραμματισμού είναι σκόπιμο να λαμβάνει πληροφορίες από την εφοδιαστική αλυσίδα ως στοιχείο εισόδου, να τις εκμεταλλεύεται επεξεργάζοντάς τις και να εξάγει νέες πληροφορίες εκμεταλλεύσιμες πάλι από την εφοδιαστική αλυσίδα. Από τη στιγμή που οι κρίκοι της εφοδιαστικής αλυσίδας στηρίζονται μεταξύ τους, για να δημιουργείται μεγαλύτερη αξία θα πρέπει οπωσδήποτε να υφίσταται συνεργασία μεταξύ τους και οι αποφάσεις να παίρνονται σε συνεργασία.

Τα βήματα για την εφαρμογή του συγκεντρωτικού προγραμματισμού είναι τα εξής:

1. Χρονικός προσδιορισμός του συγκεντρωτικού προγραμματισμού. Συνήθως πρόκειται για μεσοπρόθεσμο προγραμματισμό χρονικής διάρκειας τριών ως δεκαοκτώ μηνών.
2. Χρονικός προσδιορισμός υποπεριόδων μέχρι την εφαρμογή του συγκεντρωτικού προγραμματισμού. Οι υποπερίοδοι αυτοί κυμαίνονται από μία βδομάδα μέχρι μερικούς μήνες.
3. Εξεύρεση πληροφοριών-κλειδιά πάνω στις οποίες θα βασιστούν οι τελικές αποφάσεις σχετικά με την παραγωγή, τη δυναμικότητα και τα αποθέματα. Οι πληροφορίες-κλειδιά αφορούν κυρίως στοιχεία κόστους, αλλά και θέματα ζήτησης και περιορισμών.

5.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Από τη στιγμή που οι επιχειρήσεις επιθυμούν τη μεγιστοποίηση των κερδών τους μέσω της ικανοποίησης των πελατών τους, θα πρέπει να προβούν στις ανάλογες αντισταθμιστικές κινήσεις για να το πετύχουν. Επιδιώκεται δηλαδή η εξεύρεση του κατάλληλου συνδυασμού κινήσεων για τη μείωση του κόστους δυναμικότητας, του κόστους αποθέματος και του κόστους ελλείψεων. Είναι φυσικό επόμενο η αύξηση του ενός να επιφέρει μείωση στα άλλα δύο, με αποτέλεσμα να επιδιώκεται η εξεύρεση του κατάλληλου συνδυασμού για τη μείωση του συνολικού αυτού κόστους.

Οι στρατηγικές που είναι δυνατό να εφαρμοσθούν είναι οι ακόλουθες τρεις:

Στρατηγική καταδίωξης

Στη στρατηγική αυτή επιδιώκεται η αυξομείωση της δυναμικότητας ανάλογα με τη ζήτηση. Πρόκειται δηλαδή για μία στρατηγική που επιτάσσει την ανάλογη αύξηση ή μείωση της δυναμικότητας παραγωγής και του ανθρώπινου δυναμικού, ανάλογα με την παρουσιαζόμενη ζήτηση. Η εν λόγω στρατηγική συνίσταται στις περιπτώσεις που το κόστος διατήρησης αποθέματος και ελλείψεων είναι πολύ υψηλότερο σε σχέση με το κόστος της συνεχούς αλλαγής δυναμικότητας.

Στρατηγική χρονικής ευελιξίας

Η στρατηγική αυτή είναι εφαρμόσιμη όταν δεν αξιοποιείται πλήρως η δυναμικότητα των μηχανών και του ανθρώπινου δυναμικού. Πράγματι, στις περιπτώσεις που δεν αξιοποιείται η δυναμικότητα σε εικοσιτετράωρη βάση, ενώ κάτι τέτοιο κρίνεται απαραίτητο λόγω αύξησης της ζήτησης, τότε με βάση την εν λόγω στρατηγική θα πρέπει να αξιοποιηθούν σε μεγαλύτερο ποσοστό. Γενικά, η στρατηγική αυτή συνίσταται όταν το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι πολύ μεγάλο και η παραγωγική δυναμικότητα φθηνή.

Στρατηγική σταθερής παραγωγής

Στη στρατηγική αυτή, η παραγωγή παραμένει αμετάβλητη και δεν εξαρτάται σε καμία περίπτωση από τη ζήτηση. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται την ύπαρξη υψηλών αποθεμάτων όταν η ζήτηση είναι χαμηλή, αλλά και την ύπαρξη ελλείψεων όταν η ζήτηση είναι υψηλή. Η συγκεκριμένη στρατηγική συνίσταται όταν το κόστος διατήρησης αποθεμάτων και το κόστος ελλείψεων είναι χαμηλά.

5.3 ΧΡΗΣΗ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο γραμμικός προγραμματισμός αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη μεγιστοποίηση του οφέλους. Μπορεί να αποτελέσει λοιπόν ένα σημαντικό εφόδιο στην προσπάθεια εξεύρεσης του καλύτερου δυνατού συγκεντρωτικού προγραμματισμού. Η χρησιμότητά του θα αναδειχθεί μέσα από τη χρήση ενός παραδείγματος της εταιρείας Red Tomato Tools, που αποτελεί ένα κατασκευαστή εργαλείων κήπου. Η εν λόγω εταιρεία λοιπόν, κάνει χρήση αυτού του εργαλείου ούτως ώστε να προσδιορίσει τα κατάλληλα επίπεδα παραγωγής, δυναμικότητας και αποθεμάτων.

Τα προϊόντα της Red Tomato Tools παρουσιάζουν σημαντική εποχικότητα με αποκορύφωμα την εποχή της άνοιξης. Άρα λοιπόν μια πρόβλεψη ζήτησης που να ξεκινά τον Ιανουάριο μέχρι τον Ιούνιο ενός συγκεκριμένου έτους, μπορεί να αποτελέσει ικανοποιητικό δείγμα. Για να αποτελέσει όμως καλό στοιχείο εισόδου, είναι σκόπιμο να προέλθει από συνεργασία των παικτών της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει την πρόβλεψη της ζήτησης για ένα εξάμηνο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 Πρόβλεψη ζήτησης για την Red Tomato Tools

ΜΗΝΑΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ
Ιαν	1.600
Φεβ	3.000
Μαρ	3.200
Απρ	3.800
Μαϊ	2.200
Ιουν	2.200

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Για την αντιμετώπιση της ζήτησης κατά τους μήνες που παρουσιάζουν έντονη κινητικότητα, η εταιρεία προβαίνει σε μια ή περισσότερες από τις παρακάτω δραστηριότητες:

- Αύξηση προσωπικού
- Χρήση υπεργολάβων
- Δημιουργία αποθέματος κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης
- Δημιουργία λίστας ανεκτέλεστων παραγγελιών

Τα δεδομένα που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν για να λυθεί το πρόβλημα του γραμμικού προγραμματισμού παρουσιάζονται στον πίνακα 5.2 που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 Τα δεδομένα στοιχεία για την Red Tomato Tools

ΔΕΔΟΜΕΝΑ	
Τιμή πώλησης	\$40/μονάδα
Αρχικό απόθεμα	1.000 εργαλεία
Αρχικό ανθρώπινο δυναμικό	80 άτομα
Ημέρες εργασίας	20 ημέρες/μήνα
Απαραίτητες ώρες εργασίας	4/μονάδα
Απασχόληση	8 ώρες/ημέρα
Υπερωρίες	μέχρι 10 ώρες/μήνα
Τελικό απόθεμα	τουλάχιστον 500 μονάδες
Ανεκτέλεστες παραγγελίες	καμία, στο τέλος Ιουνίου

Ως προς τις ανεκτέλεστες παραγγελίες, αυτές πραγματοποιούνται όταν μειωθεί η ζήτηση. Επιπλέον, η εταιρεία επιθυμεί τη μεγιστοποίηση του κέρδους, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι θέλει να ικανοποιήσει ολόκληρη τη ζήτηση, έστω και μέσω των ανεκτέλεστων παραγγελιών, παρόλο που πρόκειται για λύση υψηλού κόστους. Αποτέλεσμα αυτού, είναι τα έσοδα κάθε φορά να μπορούν να θεωρηθούν σταθερά, και άρα τελικά να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση του κόστους. Με την επίτευξη αυτής της ελαχιστοποίησης του κόστους, επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση των εσόδων για την εταιρεία.

Τα στοιχεία κόστους παρουσιάζονται στον πίνακα 5.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3 Στοιχεία κόστους για την Red Tomato Tools

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΚΟΣΤΟΣ
Υλικό	\$10/μονάδα
Διατήρηση αποθέματος	\$2/μονάδα/μήνα
Έλλειψη	\$5/μονάδα/μήνα
Πρόσληψη - Εκπαίδευση	\$300/εργαζόμενο
Απόλυση	\$500/εργαζόμενο
Κόστος εργασίας	\$4/ώρα
Υπερωρία	\$6/ώρα
Εκχώρηση	\$30/μονάδα

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Οι μεταβλητές απόφασης που ακολουθούν, αποτελούν τα στοιχεία εισόδου του γραμμικού προβλήματος που θα παρουσιαστεί.

W_t = μέγεθος ανθρώπινου δυναμικού για τους μήνες t , όπου $t = 1, \dots, 6$

H_t = αριθμός εργαζομένων που προσλαμβάνονται στην αρχή του μήνα t ,

όπου $t = 1, \dots, 6$

L_t = αριθμός εργαζομένων που απολύονται στην αρχή του μήνα t ,

όπου $t = 1, \dots, 6$

P_t = αριθμός μονάδων που παράγονται το μήνα t , όπου $t = 1, \dots, 6$

I_t = απόθεμα στο τέλος του μήνα t , όπου $t = 1, \dots, 6$

S_t = αριθμός ανεκτέλεστων παραγγελιών στο τέλος του μήνα t , όπου $t = 1, \dots, 6$

C_t = αριθμός μονάδων από υπερβολάβους του μήνα t , όπου $t = 1, \dots, 6$

O_t = αριθμός υπερωριών του μήνα t , όπου $t = 1, \dots, 6$

Από αυτές τις μεταβλητές απόφασης θα προκύψουν τα στοιχεία κόστους που θα χρησιμοποιηθούν στην αντικειμενική συνάρτηση. Κατ' αυτό τον τρόπο, η συνάρτηση της οποίας θέλει να ελαχιστοποιήσει το κόστος της είναι η εξής:

$$\sum_{t=1}^6 640W_t + \sum_{t=1}^6 300H_t + \sum_{t=1}^6 500L_t + \sum_{t=1}^6 60O_t + \sum_{t=1}^6 2I_t + \sum_{t=1}^6 5S_t + \sum_{t=1}^6 10P_t + \sum_{t=1}^6 30C_t$$

Από την άλλη μεριά, οι περιορισμοί που τίθενται είναι οι εξής:

1. Ο πρώτος περιορισμός αφορά τους ανθρώπινους πόρους και εκφράζει το γεγονός ότι το ανθρώπινο δυναμικό της περιόδου t , σχετίζεται με το ανθρώπινο δυναμικό της προηγούμενης περιόδου, τα άτομα που προσελήφθησαν την περίοδο t και τα άτομα που απολύθηκαν μέσα στην ίδια περίοδο. Ο περιορισμός εκφράζεται από την ισότητα που ακολουθεί:

$$W_t = W_{t-1} + H_t - L_t, \quad \text{όπου } t = 1, \dots, 6.$$

2. Ο δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με τον αριθμό των μονάδων παραγωγής και αναφέρει ότι δεν είναι δυνατό να παραχθούν περισσότερες μονάδες από αυτές που μπορεί να παράξει το ανθρώπινο δυναμικό μέσα στο οκτάωρο του ή στις υπερωρίες. Ο περιορισμός εκφράζεται από την ανισότητα που ακολουθεί:

$$P_t \leq 40W_t + O_t/4, \quad \text{όπου } t = 1, \dots, 6$$

3. Ο τρίτος περιορισμός αφορά την ισορροπία ανάμεσα στο απόθεμα. Η καθαρή ζήτηση της περιόδου t αποτελεί το άθροισμα της τρέχουσας ζήτησης συν τις ανεκτέλεστες παραγγελίες της προηγούμενης περιόδου. Η ζήτηση ικανοποιείται από την τρέχουσα παραγωγή (είτε εσωτερική είτε από εργολάβους) και από το απόθεμα της προηγούμενης περιόδου. Μπορεί βέβαια να περισσέψει απόθεμα και στην τρέχουσα περίοδο ή ακόμα και να δημιουργηθούν εκ νέου ανεκτέλεστες παραγγελίες. Υπενθυμίζεται ότι το αρχικό απόθεμα είναι 1.000 μονάδες ($I_0 = 1000$), ενώ το τελικό απόθεμα πρέπει να είναι τουλάχιστο 500 μονάδες ($I_6 \geq 500$).

Επίσης, δεν υπήρχαν αρχικά ανεκτέλεστες παραγγελίες ($S_0 = 0$). Ο περιορισμός αυτός εκφράζεται από την ισότητα που ακολουθεί:

$$I_{t-1} + P_t + C_t = D_t + S_{t-1} + I_t - S_t, \quad \text{όπου } t = 1, \dots, 6$$

4. Ο τέταρτος περιορισμός αφορά τη συνολική ημερησία εργασία, η οποία σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις δέκα ώρες. Άρα λοιπόν ισχύει η ανισότητα:

$$O_t \leq 10W_t, \quad \text{όπου } t = 1, \dots, 6$$

5. Ο πέμπτος περιορισμός αναφέρει πως δεν θα πρέπει στο τέλος του εξαμήνου να υπάρχουν ανεκτέλεστες παραγγελίες, με αποτέλεσμα να ισχύει η ισότητα:

$$S_6 = 0$$

6. Ο έκτος περιορισμός αφορά το τελικό απόθεμα, το οποίο πρέπει να είναι τουλάχιστο 500 μονάδες. Άρα λοιπόν θα πρέπει:

$$I_6 \geq 500$$

7. Ο τελικός περιορισμός σχετίζεται με το γεγονός ότι όλες οι μεταβλητές θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες ή ίσες του μηδενός.

$$W_t, H_t, L_t, P_t, I_t, S_t, C_t, O_t \geq 0$$

Στη συνέχεια, ακολουθεί η εισαγωγή των δεδομένων σε φύλλο εργασίας στο excel, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το εργαλείο “επίλυση” και ληφθεί η βέλτιστη λύση.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Μεταβλητές απόφασης συγκεντρωτικού προγραμματισμού									
	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	Αριθμός προσλήψεων	Αριθμός απολύσεων	Μέγεθος ανθ/νου δυναμικού	Υπερωρίες	Απόθεμα	Ελλείψεις	Υπερβολαβίες	Παραγωγή	
2	t	H _t	L _t	W _t	O _t	I _t	S _t	C _t	P _t	
3	0	0	0	80	0	1.000	0	0	0	ΖΗΤΗΣΗ
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.600
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3.000
6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3.200
7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.800
8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2.200
9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.200
10										
11	Περιορισμοί									
12	Ανθ/νο Δυναμικό	Παραγωγή	Απόθεμα	Υπερωρίες						
13	80	0	600	0						
14	0	0	3.000	0						
15	0	0	3.200	0						
16	0	0	3.800	0						
17	0	0	2.200	0						
18	0	0	2.200	0						

ΣΧΗΜΑ 5.1 Εισαγωγή δεδομένων στο excel για την Red Tomato Tools

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η βέλτιστη λύση που εξάγεται είναι η ακόλουθη:

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΣΛΗΨΕΩΝ H_t	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΟΛΥΣΕΩΝ L_t	ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ W_t	ΥΠΕΡΩΡΙΣ O_t	ΑΠΟΘΕΜΑ I_t	ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ S_t	ΕΚΚΩΡΗΣΕΙΣ C_t	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ P_t
0	0	0	80	0	1.000	0	0	2.583
1	0	15	65	0	1.983	0	0	2.583
2	0	0	65	0	1.567	0	0	2.583
3	0	0	65	0	950	0	0	2.583
4	0	0	65	0	0	267	0	2.583
5	0	0	65	0	117	0	0	2.583
6	0	0	65	0	500	0	0	2.583
Συνολικό Κόστος								
\$422.275								

ΣΧΗΜΑ 5.2 Βέλτιστη λύση από το εργαλείο “επίλυση” του excel για την Red Tomato Tools

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Παρατηρείται λοιπόν, ότι η βέλτιστη λύση από το συγκεντρωτικό προγραμματισμό επιφέρει ελάχιστο δυνατό κόστος ίσο με \$422.275.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούν ορισμένοι χρήσιμοι δείκτες των οποίων θα πρέπει να κάνει χρήση η εταιρεία.

Ο πρώτος δείκτης αφορά το μέσο απόθεμα και βγαίνει από τον τύπο:

$$\text{Μέσο απόθεμα} = \left\{ \left[\frac{(I_0 + I_t)}{2} + \sum_{t=1}^{T-1} I_t \right] / T \right\}$$

Ο δεύτερος δείκτης αφορά τη μέση ροή του χρόνου' αντικατοπτρίζει δηλαδή το μέσο απόθεμα σε μονάδες χρόνου και εξάγεται από τον τύπο:

$$\text{Μέση ροή χρόνου} = \left\{ \left[\frac{(I_0 + I_t)}{2} + \sum_{t=1}^{T-1} I_t \right] / T \right\} / \left(\sum_{t=1}^T \frac{D_t}{T} \right)$$

Κάνοντας χρήση των δεικτών, παρατηρείται ότι το μέσο απόθεμα είναι 895 μονάδες και η μέση ροή χρόνου είναι 0.34 μήνες ή 10.2 ημέρες.

5.4 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ MONSANTO

Ένα από τα θέματα με τα οποία καταπιάνεται ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός αφορούν την παραγωγική δραστηριότητα της κάθε επιχείρησης. Στη μελέτη περίπτωσης του κεφαλαίου αυτού, θα τονισθεί η σπουδαιότητα χρήσης ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για το συγκεντρωτικό προγραμματισμό της παραγωγής.

Η εταιρεία που θα μελετηθεί είναι η Monsanto, η οποία αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες του κόσμου στην παραγωγή χημικών, φαρμακευτικών, πλαστικών, ηλεκτρονικών και άλλων προϊόντων. Η εν λόγω εταιρεία, έκανε χρήση ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων στην παραγωγική μονάδα της Αμβέρσας, στην γραμμή παραγωγής ζιζανιοκτόνων. Σε πρώτη φάση το σύστημα αυτό προσδιόριζε το πρόγραμμα παραγωγής για χρονική περίοδο δεκαοκτώ μηνών, αλλά στη συνέχεια αποτέλεσε τη βάση για τη λήψη αποφάσεων με χρονικό ορίζοντα πέντε ετών.

Η Monsanto λόγω του αυξημένου ανταγωνισμού στην παραγωγή ζιζανιοκτόνων, για να συνεχίσει να παράσχει υψηλό επίπεδο υπηρεσιών σε λογικό κόστος, έπρεπε να προβεί σε ένα προσεκτικό προγραμματισμό, έχοντας κατά νου την υψηλή εποχικότητα της ζήτησης, αλλά και την περιορισμένη δυναμικότητα του εργοστασίου. Έπρεπε δηλαδή η εφοδιαστική αλυσίδα της Monsanto να θεωρηθεί από συγκεντρωτική σκοπιά, με αποτέλεσμα να κριθεί αναγκαίο να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην παραγωγική δραστηριότητα.

Μέχρι τη χρονική αυτή περίοδο, για την εξαγωγή του προγράμματος παραγωγής η εταιρεία βασίζονταν στην εμπειρία και τη διαίσθηση των αρμοδίων, οι οποίοι έκαναν χρήση των δεδομένων που βρίσκονταν στην κεντρική υπολογιστική μονάδα. Αντιθέτως, με τη χρήση του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων, που τον πυρήνα του αποτελούσε ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού, οι αποφάσεις πλέον λαμβάνονταν μέσω μίας εμπειριστατωμένης ανάλυσης των στοιχείων κόστους από τα δεδομένα που λαμβάνονταν από την κεντρική υπολογιστική μονάδα.

Ως προς το περιβάλλον παραγωγής, θα πρέπει να ειπωθεί ότι ήταν ιδιαίτερα σύνθετο για την εταιρεία, γεγονός στο οποίο συνέβαλε η περίπλοκη ροή των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων και των τελικών προϊόντων ανάμεσα στην παραγωγική μονάδα της Αμβέρσας με τις υπόλοιπες παραγωγικές μονάδες. Φυσικά, το γεγονός αυτό επιβάρυνε ακόμα περισσότερο τη λήψη των κατάλληλων αποφάσεων.

Τα πλεονεκτήματα που προέκυψαν για την Monsanto από τη χρήση του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων διαφάνηκαν από την πρώτη στιγμή. Το βασικότερο πλεονέκτημα που προέκυψε, ήταν η εξαγωγή άριστων προγραμμάτων παραγωγής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Πράγματι, ανάλογα με τους εκάστοτε περιορισμούς που έθετε η εταιρεία, το μοντέλο είχε τη δυνατότητα μέσα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα να βγάζει το καλύτερο δυνατό πρόγραμμα παραγωγής, με αποτέλεσμα ο χρήστης να εξοικονομεί

χρόνο για αναλύσεις προερχόμενες από τη χαλάρωση ορισμένων περιορισμών, αλλά και από σενάρια αλλαγής της ζήτησης.

Σημαντικό πλεονέκτημα αποτέλεσε και η ποιοτικότερη εξαγωγή σεναρίων παραγωγής. Πράγματι, για να μπορέσει το μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού να βγάλει την καλύτερη δυνατή λύση, έπρεπε να εισαχθούν σε αυτό, η αντικειμενική συνάρτηση, οι διάφορες μεταβλητές απόφασης, καθώς επίσης και οι περιορισμοί. Γίνεται λοιπόν λόγος για μία διαδικασία που δεν προερχόταν απλά και μόνο στην εξεύρεση μιας εφικτής λύσης που να στηρίζεται στην εμπειρία ή την διαίσθηση, αλλά παράλληλα μπορούσαν να μελετώνται εναλλακτικές λύσεις εις τρόπον ώστε να' ναι εφικτές και από πρακτική σκοπιά. Άρα, στην περίπτωση αυτή, πέρα από τη χρήση των ποσοτικών παραμέτρων, σημαντικό ρόλο έπαιζαν και οι ποιοτικοί παράγοντες.

Ταυτόχρονα, το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων αποτέλεσε σημαντικό εργαλείο στα χέρια της διοίκησης για λήψη αποφάσεων περαιτέρω επέκτασης της δυναμικότητας της παραγωγικής μονάδας. Πράγματι, η βοήθεια του συστήματος υπήρξε καταλυτική, όταν έπρεπε να ληφθεί απόφαση για περαιτέρω επέκταση της γραμμής συσκευασίας, καθώς συνέβαλλε στην αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων. Επιπρόσθετα, οι πληροφορίες που έδινε το σύστημα, μαζί με κάποια άλλα τεχνικά δεδομένα, αποτέλεσαν στοιχείο εισόδου για ένα μοντέλο προσομοίωσης που εισήγαγε η επιχείρηση, ως επιπλέον εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων. Τα δύο αυτά εργαλεία αποτέλεσαν απαραίτητο εφόδιο για την Monsanto καθώς επήλθε η δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων τους.

Συνάμα, το γραμμικό μοντέλο προγραμματισμού υποστηρίζει αποφάσεις σχετικά με τον προγραμματισμό των εμπορευματοκιβωτίων. Πριν από τη χρήση του μοντέλου, οι αποφάσεις σχετικά με τη μίσθωση των εμπορευματοκιβωτίων λαμβάνονταν σε διμηνιαία βάση από συνεργασία μεταξύ του τμήματος μάρκετινγκ και του τμήματος παραγωγής. Πέρα από τη χρονοβόρα και γραφειοκρατική αυτή διαδικασία, οι λύσεις που προκρίνονταν, στηρίζονταν όπως έχει προαναφερθεί, στην εμπειρία και τη διαίσθηση των στελεχών των δύο αυτών τμημάτων. Αντιθέτως, από τη στιγμή που εφαρμόστηκε το μοντέλο, ο προγραμματισμός των εμπορευματοκιβωτίων γίνεται πολύ πιο εύκολα και γρήγορα, καθώς αποφεύγονται οι γραφειοκρατικές διαδικασίες του παρελθόντος, ενώ τα στοιχεία κόστους που προέρχονται από το μοντέλο, αποτελούν στοιχείο εισόδου του συγκεντρωτικού προγράμματος παραγωγής της επιχείρησης.

Συμπερασματικά, γίνεται κατανοητό πως η χρήση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων μπορεί να αποτελέσει σπουδαίο εργαλείο στα χέρια της διοίκησης, ούτως ώστε οι λήψη αποφάσεων να γίνεται με τις καλύτερες δυνατές προϋποθέσεις. Μπορεί να αποτελέσει λοιπόν σπουδαίο εργαλείο σε επίπεδο συγκεντρωτικού προγραμματισμού της παραγωγής όπως διαφάνηκε και από τη μελέτη περίπτωσης της Monsanto, το οποίο με τη σειρά του θα μπορέσει να βοηθήσει στο συνολικό συγκεντρωτικό προγραμματισμό της κάθε επιχείρησης.

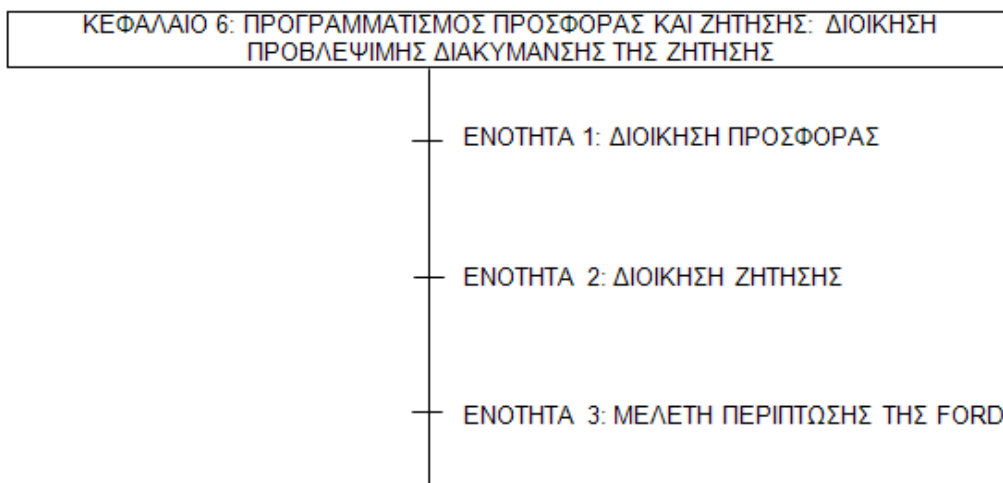
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΖΗΤΗΣΗΣ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

Το κεφάλαιο που ακολουθεί, επικεντρώνεται κατά κύριο λόγο στην προσπάθεια των επιχειρήσεων, μέσω του συγκεντρωτικού προγραμματισμού, να διοικήσουν τη ζήτηση, της οποίας η διακύμανση είναι προβλέψιμη. Γίνεται λοιπόν αναφορά στην δυνατότητα χρησιμοποίησης προωθητικών ενεργειών και εκπτώσεων για την αποτελεσματική διοίκηση της, με στόχο την αποκόμιση του μέγιστου δυνατού οφέλους.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 6.

ΣΧΗΜΑ 6.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 6



6.1 ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε αναφορά στην προσπάθεια των επιχειρήσεων να διοικήσουν την προσφορά των προϊόντων τους μέσω του συγκεντρωτικού προγραμματισμού.

Οι εναλλακτικοί τρόποι διοίκησης της προσφοράς είναι μέσω:

- της δυναμικότητας
- του αποθέματος

Από την άλλη μεριά, οι εναλλακτικές ως προς τη διοίκηση της ζήτησης είναι:

- η παροχή εκπτώσεων
- οι προωθητικές ενέργειες

Διοίκηση προσφοράς μέσω της δυναμικότητας

Μία πρώτη λύση για τη διοίκηση της προσφοράς μέσω της δυναμικότητας είναι η χρήση ευέλικτων μορφών απασχόλησης του ανθρώπινου δυναμικού. Πράγματι, μέσω του ελαστικού ωραρίου, στις περιπτώσεις που η ζήτηση είναι υψηλή υπάρχει η δυνατότητα των υπερωριών, ενώ στις περιπτώσεις χαμηλής ζήτησης υπάρχει η επιλογή της μη χρήσης του ανθρώπινου δυναμικού. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις είναι δυνατό να καταφύγουν στη λύση της ημιαπασχόλησης του ανθρώπινου δυναμικού ή ακόμα και στη χρήση εποχικού προσωπικού

Επιπρόσθετα, η χρήση υπεργολαβιών αποτελεί μια ευρέως αναγνωρισμένη λύση. Είναι γεγονός, ότι για την αντιμετώπιση περιπτώσεων υψηλής ζήτησης, αποτελεί καταφύγιο η λύση των υπεργολαβιών, ούτως ώστε η παραγωγή των επιχειρήσεων που καταφεύγουν σε αυτές, να είναι σε αποδεκτά κοστολογικά πλαίσια. Το γεγονός αυτό επιτυγχάνεται καθώς συνεχίζουν απερίσπαστες την παραγωγή τους και την επιπλέον ζήτηση την καλύπτουν οι υπεργολάβοι.

Μια ακόμα σημαντική λύση για τις επιχειρήσεις, αποτελεί η χρήση τόσο ευέλικτων όσο και μη ευέλικτων μονάδων παραγωγής. Πράγματι, η αντιμετώπιση των διακυμάνσεων της ζήτησης είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, καθώς οι μη ευέλικτες μονάδες θα μπορούν να παράγουν σταθερές ποσότητες προϊόντος με χαμηλό μοναδιαίο κόστος, ενώ οι ευέλικτες θα μπορούν να καλύπτουν την υπόλοιπη ζήτηση.

Διοίκηση προσφοράς μέσω του αποθέματος

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τις δυνατότητες χρήσης του αποθέματος, μια σημαντική λύση αποτελεί η χρήση κοινών υλικών για ποικιλία προϊόντων. Κατ' αυτό τον τρόπο οι εκροές της παραγωγής παραμένουν σταθερές και δεν επηρεάζονται από τις επιμέρους διακυμάνσεις της ζήτησης κάθε προϊόντος ξεχωριστά.

Παράλληλα, αποτελεί λύση και η δημιουργία αποθεμάτων σε προϊόντα που παρουσιάζουν περισσότερο προβλέψιμη ζήτηση. Στις περιπτώσεις που τα προϊόντα παρουσιάζουν υψηλή ζήτηση κατά τις ίδιες χρονικές περιόδους, είναι σκόπιμο να δημιουργείται απόθεμα για τα προϊόντα που φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη προβλεψιμότητα ως προς τη ζήτησή τους. Με αυτή την κίνηση η επιχείρηση ρισκάρει λιγότερο και έχει τη δυνατότητα να παρατηρήσει τη διακύμανση της ζήτησης του προϊόντος που δεν μπορεί να προβλέψει τόσο εύκολα.

6.2 ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ

Στη συγκεκριμένη ενότητα, θα γίνει προσπάθεια να αναδειχθεί η αξία του συγκεντρωτικού προγραμματισμού στην προσπάθεια επηρεασμού της ζήτησης για τη μεγιστοποίηση του οφέλους. Ο επηρεασμός αυτός, όπως προαναφέρθηκε, προέρχεται είτε μέσω παροχής εκπτώσεων, είτε μέσω προωθητικών ενεργειών. Καίριο σημείο στην προκειμένη περίπτωση είναι ο δίκαιος καταμερισμός του οφέλους που προκύπτει ανάμεσα στα μέρη που βρίσκονται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Για να γίνει περισσότερο κατανοητό το θέμα της διοίκησης της ζήτησης, θα κάνουμε χρήση παραδείγματος, που θα περιλαμβάνει τη Red Tomato Tools και το λιανέμπορο Green Thumb, που έχει αποκλειστική συνεργασία μαζί της. Στην προσπάθειά τους να μεγιστοποιήσουν το όφελός τους, αποφάσισαν να επηρεάσουν τη ζήτηση των καταναλωτών μέσω παροχής κάποιας έκπτωσης. Θα πρέπει λοιπόν να αποφασίσουν στο χρονικό διάστημα που θα προβούν στην ανάλογη μείωση της τιμής. Οι επιλογές που έχουν είναι οι ακόλουθες δύο:

1. Παροχή έκπτωσης όταν η ζήτηση είναι χαμηλή.
2. Παροχή έκπτωσης όταν η ζήτηση είναι στο ανώτατο επίπεδο.

Το δεδομένα και τα στοιχεία κόστους είναι ακριβώς τα ίδια με αυτά που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, και παρουσιάζονται εκ νέου στους παρακάτω πίνακες:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 Πρόβλεψη ζήτησης για την Red Tomato και την Green Thumb

ΜΗΝΑΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ
Ιαν	1.600
Φεβ	3.000
Μαρ	3.200
Απρ	3.800
Μαϊ	2.200
Ιουν	2.200

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2 Τα δεδομένα στοιχεία για την Red Tomato και την Green Thumb

ΔΕΔΟΜΕΝΑ	
Τιμή πώλησης	\$40/μονάδα
Αρχικό απόθεμα	1.000 εργαλεία
Αρχικό ανθρώπινο δυναμικό	80 άτομα
Ημέρες εργασίας	20 ημέρες/μήνα
Απαραίτητες ώρες εργασίας	4/μονάδα
Απασχόληση	8 ώρες/ημέρα
Υπερωρίες	μέχρι 10 ώρες/μήνα
Τελικό απόθεμα	τουλάχιστον 500 μονάδες
Ανεκτέλεστες παραγγελίες	καμία, στο τέλος Ιουνίου

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3 Στοιχεία κόστους για τις Red Tomato και Green Thumb

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΚΟΣΤΟΣ
Υλικό	\$10/μονάδα
Διατήριση αποθέματος	\$2/μονάδα/μήνα
Έλλειψη	\$5/μονάδα/μήνα
Πρόσληψη - Εκπαίδευση	\$300/εργαζόμενο
Απόλυση	\$500/εργαζόμενο
Απαραίτητες ώρες εργασίας	\$4/μονάδα
Υπερωρία	\$6/μονάδα
Εκχώρηση	\$30/μονάδα

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Επιπλέον δεδομένο αποτελεί το γεγονός ότι δεν υπάρχουν περιορισμοί σε θέματα υπεργολαβιών, αποθεμάτων και ελλείψεων. Οι ελλείψεις μπαίνουν στην λίστα των ανεκτέλεστων παραγγελιών που εκτελούνται από την παραγωγή του επόμενου μήνα, ενώ το κόστος αποθέματος προέρχεται από το τελικό απόθεμα κάθε μήνα.

Η βέλτιστη λύση στην εν λόγω περίπτωση αποφέρει κέρδος \$217.725, το οποίο προέρχεται από την αφαίρεση του κόστους (\$422.275) από τα έσοδα (\$640.000).

Η άριστη λύση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4 Συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τις Red Tomato και Green Thumb

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	Αριθμός προσλήψεων H _t	Αριθμός απολύσεων L _t	Μέγεθος ανθ/νου δυναμικού W _t	Υπερωρίες O _t	Απόθεμα I _t	Ελλείψεις S _t	Υπεργολαβίες C _t	Παραγωγή P _t
0	0	0	80	0	1.000	0	0	
1	0	15	65	0	1.983	0	0	2.583
2	0	0	65	0	1.567	0	0	2.583
3	0	0	65	0	950	0	0	2.583
4	0	0	65	0	0	267	0	2.583
5	0	0	65	0	117	0	0	2.583
6	0	0	65	0	500	0	0	2.583

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Οι επιχειρήσεις όταν προχωρούν σε εκπτώσεις στα προϊόντα τους, επηρεάζουν τη ζήτηση με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Οι τρόποι αυτοί είναι οι εξής:

1. Συνολική αύξηση της αγοράς. Στην περίπτωση αυτή, επέρχεται αύξηση στο μερίδιο όλων των επιχειρήσεων του κλάδου, με αποτέλεσμα να αυξάνεται συνολικά η συγκεκριμένη αγορά.
2. Αύξηση μεριδίου της μίας επιχείρησης εις βάρος του μεριδίου της άλλης. Στην περίπτωση αυτή, η αύξηση των πωλήσεων της μίας εταιρείας, προέρχεται από την αντίστοιχη μείωση των πωλήσεων της άλλης.
3. Χρονική μετακίνηση της ζήτησης. Στην προκειμένη περίπτωση μετατοπίζεται χρονικά η ζήτηση από τη μία περίοδο στην άλλη, με αποτέλεσμα η διακύμανση στη ζήτηση να είναι περισσότερο ομαλή.

Στην πρώτη και τη δεύτερη περίπτωση, το μερίδιο της εταιρείας που προβαίνει στην παροχής έκπτωσης, αυξάνεται' είτε εις βάρος των πωλήσεων άλλων εταιρειών, είτε όχι. Στην τρίτη όμως περίπτωση, το σύνολο της ζήτησης για τα προϊόντα μιας εταιρείας παραμένει το ίδιο, με μόνη αλλαγή τη χρονική μετακύλισή της.

1ο Σενάριο

Στο πρώτο σενάριο, θα μελετηθεί η παροχή έκπτωσης \$1 που θα προσφέρει η Green Thumb τον Ιανουάριο και η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης κατά 10 τοις εκατό και κατά 20 τοις εκατό τη μετακύλιση της ζήτησης κατά τους πρώτους μήνες. Το αποτέλεσμα αυτής της κίνησης επιφέρει αύξηση του κέρδους στα \$221.485, το οποίο προέρχεται από την αφαίρεση του κόστους (\$421.915) από τα έσοδα (\$643.400). Η ζήτηση που διαμορφώθηκε, αντικατοπτρίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Ιανουάριο

ΜΗΝΑΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ
Ιανουάριος	3.000
Φεβρουάριος	2.400
Μάρτιος	2.560
Απρίλιος	3.800
Μάιος	2.200
Ιούνιος	2.200

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η άριστη λύση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα 6.4

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	Αριθμός προσλήψεων	Αριθμός απολύσεων	Μέγεθος ανθ/νου δυναμικού	Υπερωρίες	Απόθεμα	Ελλείψεις	Υπεργολαβίες	Παραγωγή
t	H _t	L _t	W _t	O _t	I _t	S _t	C _t	P _t
0	0	0	80	0	1.000	0	0	
1	0	15	65	0	610	0	0	2.610
2	0	0	65	0	820	0	0	2.610
3	0	0	65	0	870	0	0	2.610
4	0	0	65	0	0	320	0	2.610
5	0	0	65	0	90	0	0	2.610
6	0	0	65	0	500	0	0	2.610

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Αυτή η αύξηση του κέρδους σχετίζεται άμεσα από το γεγονός ότι επιτυγχάνεται σημαντική μείωση του αποθέματος, ενώ η αντίστοιχη αύξηση των ελλείψεων είναι πολύ μικρή.

2ο Σενάριο

Στο δεύτερο σενάριο, θα μελετηθεί η παροχή έκπτωσης \$1 που θα προσφέρει η Green Thumb τον Απρίλιο, όπου η ζήτηση βρίσκεται στο ανώτατο επίπεδο. Το αποτέλεσμα ως προς την αύξηση και τη μετακύλιση της ζήτησης είναι το ίδιο με το πρώτο σενάριο. Στο σενάριο αυτό, το κέρδος μειώνεται στα \$211.283, το οποίο προέρχεται από την αφαίρεση του κόστους (\$438.857) από τα έσοδα (\$650.140).

Η ζήτηση που διαμορφώθηκε, αντικατοπτρίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Απρίλιο

ΜΗΝΑΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ
Ιανουάριος	1.600
Φεβρουάριος	3.000
Μάρτιος	3.200
Απρίλιος	5.060
Μάιος	1.760
Ιούνιος	1.760

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η άριστη λύση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα 6.6

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	Αριθμός προσλήψεων H _t	Αριθμός απολύσεων L _t	Μέγεθος ανθ/νου δυναμικού W _t	Υπερωρίες O _t	Απόθεμα I _t	Ελλείψεις S _t	Υπεργολαβίες C _t	Παραγωγή P _t
0	0	0	80	0	1.000	0	0	
1	0	14	66	0	2.047	0	0	2.647
2	0	0	66	0	1.693	0	0	2.647
3	0	0	66	0	1.140	0	0	2.647
4	0	0	66	0	0	1.273	0	2.647
5	0	0	66	0	0	387	0	2.647
6	0	0	66	0	500	0	0	2.647

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Αυτή η μείωση του κέρδους σχετίζεται άμεσα από το γεγονός ότι επέρχεται σημαντική αύξηση του αποθέματος αλλά και των ελλείψεων.

3ο Σενάριο

Στο σενάριο αυτό, επέρχεται εκ νέου μία μείωση \$1 (από \$40 στα \$39) από τη Green Thumb κατά το μήνα Ιανουάριο, η οποία επιφέρει αύξηση της ζήτησης κατά 100%. Επιπλέον, ένα 20% των επόμενων δύο μηνών μετακυλίσθηκε στους πρώτους μήνες. Το αποτέλεσμα αυτής της κίνησης επιφέρει αύξηση του κέρδους στα \$242.810, το οποίο προέρχεται από την αφαίρεση του κόστους (\$456.750) από τα έσοδα (\$699.560).

Η ζήτηση που διαμορφώθηκε, αντικατοπτρίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Ιανουάριο με μεγάλη αύξηση της ζήτησης

ΜΗΝΑΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ
Ιανουάριος	4.440
Φεβρουάριος	2.400
Μάρτιος	2.560
Απρίλιος	3.800
Μάιος	2.200
Ιούνιος	2.200

Η άριστη λύση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	Αριθμός προσλήψεων H _t	Αριθμός απολύσεων L _t	Μέγεθος ανθ/νου δυναμικού W _t	Υπερωρίες O _t	Απόθεμα I _t	Ελλείψεις S _t	Υπεργολαβίες C _t	Παραγωγή P _t
0	0	0	80	0	1.000	0	0	
1	0	0	80	0	0	240	0	3.200
2	0	11	69	0	140	0	0	2.780
3	0	0	69	0	360	0	0	2.780
4	0	0	69	0	0	660	0	2.780
5	0	0	69	0	0	80	0	2.780
6	0	0	69	0	500	0	0	2.780

Αυτή η αύξηση του κέρδους σχετίζεται άμεσα από το γεγονός ότι επιτυγχάνεται σημαντική αύξηση των εσόδων, αρκετά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη αύξηση του κόστους ελλείψεων' ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται και σημαντική μείωση του αποθέματος.

4ο Σενάριο

Στο τέταρτο και τελευταίο σενάριο, επέρχεται μείωση \$1 (από \$40 στα \$39) από τη Green Thumb κατά το μήνα Απρίλιο, η οποία επιφέρει εκ νέου αύξηση της ζήτησης κατά 100 τα εκατό και μετακύλιση της ζήτησης κατά 20 τα εκατό. Το αποτέλεσμα αυτής της κίνησης επιφέρει μια ακόμη μεγαλύτερη αύξηση του κέρδους στα \$247.320, το οποίο προέρχεται από την αφαίρεση του κόστους (\$536.200) από τα έσοδα (\$783.520).

Η ζήτηση που διαμορφώθηκε, αντικατοπτρίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11 Πρόβλεψη ζήτησης με παροχή έκπτωσης τον Απρίλιο με μεγάλη αύξηση της ζήτησης

ΜΗΝΑΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ
Ιανουάριος	1.600
Φεβρουάριος	3.000
Μάρτιος	3.200
Απρίλιος	8.480
Μάιος	1.760
Ιούνιος	1.760

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12 Άριστος συγκεντρωτικός προγραμματισμός για τη ζήτηση του πίνακα 6.10

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	Αριθμός προσλήψεων H _t	Αριθμός απολύσεων L _t	Μέγεθος ανθ/νου δυναμικού W _t	Υπερωρίες O _t	Απόθεμα I _t	Ελλείψεις S _t	Υπεργολαβίες C _t	Παραγωγή P _t
0	0	0	80	0	1.000	0	0	
1	0	0	80	0	2.600	0	0	3.200
2	0	0	80	0	2.800	0	0	3.200
3	0	0	80	0	2.800	0	0	3.200
4	0	0	80	0	0	2.380	100	3.200
5	0	0	80	0	0	940	0	3.200
6	0	0	80	0	500	0	0	3.200

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Η αύξηση του κέρδους στο τέταρτο σενάριο, σχετίζεται άμεσα από το γεγονός ότι για μία ακόμα φορά, επιτυγχάνεται αύξηση των εσόδων, μεγαλύτερη από την αντίστοιχη αύξηση των στοιχείων κόστους ελλείψεων και αποθέματος.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο συγκεντρωτικός πίνακας των προαναφερθέντων σεναρίων, προκειμένου να βγουν τα τελικά συμπεράσματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13 Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των σεναρίων

ΤΙΜΗ	ΤΙΜΗ ΜΕ ΕΚΠΤΩΣΗ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΠΤΩΣΗΣ	% ΑΥΞΗΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ	% ΜΕΤΑΚΥΛΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ	ΚΕΡΔΟΣ	ΜΕΣΟ ΑΠΟΘΕΜΑ
\$40	\$40	δεν υπάρχει	δεν υπάρχει	δεν υπάρχει	\$217.725	895
\$40	\$39	Ιανουάριος	10%	20%	\$221.485	523
\$40	\$39	Απρίλιος	10%	20%	\$211.283	938
\$40	\$39	Ιανουάριος	100%	20%	\$242.810	208
\$40	\$39	Απρίλιος	100%	20%	\$247.320	1.492
\$31	\$31	δεν υπάρχει	δεν υπάρχει	δεν υπάρχει	\$73.725	895
\$31	\$30	Ιανουάριος	100%	20%	\$84.410	208
\$31	\$30	Απρίλιος	100%	20%	\$69.120	1.492

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Από τον πίνακα αυτό, τα συμπεράσματα που εξάγονται είναι τα εξής:

- Το μέσο απόθεμα αυξάνεται όταν η έκπτωση γίνεται κατά την περίοδο υψηλής ζήτησης, ενώ αντίθετα μειώνεται όταν παρέχεται σε περίοδο χαμηλής ζήτησης.
- Στα σενάρια κατά τα οποία το περιθώριο κέρδους είναι υψηλό και η ζήτηση αυξάνεται σε μεγάλο ποσοστό σε σχέση με την μετακύλιση, είναι προτιμότερο η παροχή έκπτωσης να γίνεται στη χρονική περίοδο που η ζήτηση είναι στο υψηλότερο επίπεδο.
- Αντίθετα, όταν το περιθώριο κέρδους μειώνεται, είναι προτιμότερο η έκπτωση να παρέχεται κατά την περίοδο χαμηλής ζήτησης.

Επιπρόσθετοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρονικό διάστημα παροχής της έκπτωσης και γι' αυτό θα πρέπει να μην παραγνωρίζονται, αποτελούν το κόστος διατήρησης αποθέματος και το κόστος αλλαγής της δυναμικότητας. Το σύνολο των παραγόντων που επηρεάζουν τη χρονική περίοδο παροχής της έκπτωσης παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14 Συγκεντρωτικός πίνακας παραγόντων επηρεασμού της χρονικής περιόδου παροχής έκπτωσης

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΚΠΤΩΣΗΣ
Υψηλή χρονική μετακύλιση ζήτησης	Περίοδο χαμηλής ζήτησης
Αύξηση ζήτησης εις βάρος άλλης εταιρείας	Περίοδο υψηλής ζήτησης
Συνολική αύξηση ζήτησης κλάδου	Περίοδο υψηλής ζήτησης
Υψηλό περιθώριο κέρδους	Περίοδο υψηλής ζήτησης
Χαμηλό περιθώριο κέρδους	Περίοδο χαμηλής ζήτησης
Υψηλό κόστος διατήρησης αποθέματος	Περίοδο χαμηλής ζήτησης
Υψηλό κόστος αλλαγής δυναμικότητας	Περίοδο χαμηλής ζήτησης

(ΠΗΓΗ: Chopra S. and Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004)

Συμπερασματικά, όταν η διακύμανση της ζήτησης είναι προβλέψιμη, γίνεται απόλυτα κατανοητό, πως η σημασία του συγκεντρωτικού προγραμματισμού για την αποκόμιση του μέγιστου δυνατού οφέλους είναι τεράστια. Επισημαίνεται παράλληλα το γεγονός, ότι μέσω της ομαλής συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα οφέλη που προκύπτουν είναι πολύ περισσότερα σε σχέση με εκείνα που μπορεί να αποκομίσουν οι επιχειρήσεις κάνοντας ατομικές αποσπασματικές κινήσεις.

6.3 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ FORD

Για την επίτευξη των καλύτερων δυνατών αποτελεσμάτων ως προς τον προγραμματισμό της προσφοράς και της ζήτησης, κρίνεται απαραίτητη η συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, προκειμένου να επέλθει η ενοποίησή της. Μία χαρακτηριστική περίπτωση συνεργασίας αποτελεί η διεπιχειρησιακή ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών, η σημασία της οποίας κατέστη σταδιακά αντιληπτή.

Με τη βοήθεια της διεπιχειρησιακής ανταλλαγής πληροφοριών, ο προγραμματισμός της προσφοράς και της ζήτησης επιφέρει ποιοτικότερα αποτελέσματα και συνακόλουθα παρέχεται υψηλότερη ποιότητα προϊόντων και υπηρεσιών στους τελικούς καταναλωτές. Το γεγονός αυτό επιτυγχάνεται λόγω καλύτερης διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς η συνεργασία των επιχειρήσεων περιλαμβάνει θέματα προβλέψεων, διοίκησης αποθέματος, παραγωγής και διανομής στον πελάτη. Μάλιστα, η συνεργασία αυτή αν έχει θετική κατάληξη, μπορεί να επεκταθεί και σε άλλα επίπεδα, όπως μάρκετινγκ ή ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων.

Πάντως, το ερώτημα που τίθεται σχετικά με το σχεδιασμό και τη χρήση διεπιχειρησιακής ανταλλαγής δεδομένων, σχετίζεται με το αν η συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων έχει εγγυημένα αποτελέσματα. Η απάντηση στο ερώτημα αυτό δεν είναι πάντα καταφατική, καθώς θα πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις' όπως αλλαγές στην επιχειρησιακή συμπεριφορά και τις εσωτερικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων των επιχειρήσεων.

Παράλληλα, αποτελούν συχνό φαινόμενο οι περιπτώσεις επιχειρήσεων που επιβάλλουν στις άλλες, συγκεκριμένες μορφές συνεργασίας ως προς την ηλεκτρονική ανταλλαγή των πληροφοριών. Η μελέτη περίπτωσης που θα ακολουθήσει, περιγράφει μία τέτοια κατάσταση μεταξύ της Ford Ευρώπης και των προμηθευτών της, από την οποία θα φανεί ξεκάθαρα η ύπαρξη εκ διαμέτρου αντίθετων στόχων μεταξύ τους, με φυσικό ακόλουθο την αδυναμία ομαλής συνεργασίας.

Η Ford Motor Company αποτελεί καινοτόμο εταιρεία στη χρήση διεπιχειρησιακής τεχνολογίας δικτύωσης, και έτσι στα μέσα της δεκαετίας του '80 η Ford Ευρώπης δημιούργησε το εταιρικό δίκτυο με την ονομασία Fordnet. Το ιδιόκτητο αυτό δίκτυο, δημιουργήθηκε για την κάλυψη όλων των εταιρικών πελατών της εταιρείας στην Ευρώπη και είχε ως αντικειμενικό σκοπό να δημιουργήσει διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της, δεσμεύοντας τους να κάνουν χρήση του συγκεκριμένου δικτύου μόνο.

Μέσα σε αυτή την εταιρική δικτύωση, είχε ενσωματωθεί η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων που αφορούσε ουσιαστικά την δυνατότητα ανταλλαγής εταιρικών δεδομένων μεταξύ της Ford και των συνεργατών της. Μέσω της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων, η Ford απέβλεπε στην από κοινού προσπάθεια για την εξαγωγή προβλέψεων, αλλά και στη παροχή οδηγιών προς τους προμηθευτές, σχετικά με την παράδοση των υλικών τους στη Ford. Κατ' αυτό τον τρόπο, καθίσταντο εφικτός ο εξορθολογισμός των επιχειρησιακών διαδικασιών και η ελαχιστοποίηση του αποθέματος.

Από τη στιγμή που εισήχθη το δίκτυο Fordnet, η Ford έκανε ξεκάθαρη τη θέση της για αναγκαστική χρησιμοποίηση του από τους ήδη υπάρχοντες αλλά και τους νέους προμηθευτές της, προκειμένου να καταργηθεί η μεταφορά δεδομένων και πληροφοριών με χαρτιά. Για να το πετύχει αυτό, τους προμήθευσε με το απαραίτητο λογισμικό και τους παρείχε την απαιτούμενη εκπαίδευση.

Η κατάσταση αυτή κρίνεται προβληματική, ξεκινώντας από το γεγονός ότι η Ford επέβαλλε την πολιτική της απέναντι στους συνεργάτες της, εκμεταλλευόμενη το γεγονός της κυριαρχίας της στην αγορά και της μεγάλης διαπραγματευτικής δύναμής της. Δεν ενδιαφέρθηκε καθόλου σχετικά με το αν οι προμηθευτές της είχαν ή όχι τα απαιτούμενα συστήματα για τη χρήση του δικτύου, ενώ ταυτόχρονα τους πίεσε να βρουν άμεση λύση.

Την κατάσταση επιβάρυνε το γεγονός ότι η Ford επέδειξε κυριαρχική τάση απέναντι στους προμηθευτές της, αντιμετωπίζοντάς τους υπό το καθεστώς υποταγής. Αντί λοιπόν να επιδείξει σχέσεις συνεργασίας με τις υπόλοιπες επιχειρήσεις, εκμεταλλεύτηκε στο έπακρο την κυρίαρχη θέση της αγοράς που κατείχε, θέλοντας να προωθήσει το ιδιόκτητο δίκτυο της, αδιαφορώντας για το αν εξυπηρετούνται οι προμηθευτές της, ή ακόμα και για το αν υπάρχουν προβλήματα συμβατότητας. Μάλιστα, η Ford δεν φαινόταν διατεθειμένη να αλλάξει τη στάση της, με αποτέλεσμα να είναι εμφανή τα σημάδια διαιώνισης της προβληματικής αυτής κατάστασης.

Αποτέλεσμα των γεγονότων που είχαν μεσολαβήσει, ήταν οι προμηθευτές να χαρακτηρίζουν τη σχέση τους με τη Ford ως σχέση εξαναγκασμού, που επέφερε αδικαιολόγητα υψηλό κόστος και προβλήματα στην ομαλή λειτουργία τους. Ορισμένες από τις τεχνικές δυσκολίες που είχαν προκύψει ήταν οι εξής:

- Οι ταχύτητες μεταξύ των συστημάτων των επιχειρήσεων είναι διαφορετικές, προκαλώντας σημαντικά προβλήματα επικοινωνίας, ενώ το πρωτόκολλο που χρησιμοποιούσε η Ford ήταν σπάνιο, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται ακόμα μεγαλύτερες δυσκολίες.
- Τόσο τα δεδομένα όσο και η εκδόσεις των προγραμμάτων που χρησιμοποιούσαν παρουσίαζαν προβλήματα συμβατότητας. Αποτέλεσμα αυτού, ήταν η αδυναμία αποκωδικοποίησης των δεδομένων που λαμβάνονταν και έτσι δεν καθίστατο εφικτή η δημιουργία των απαραίτητων πληροφοριών.

Κατ' αυτό τον τρόπο, οι προμηθευτές της Ford άρχισαν να είναι διστακτικές ως προς τη συνέχιση της συνεργασίας μαζί της, καθώς τα προβλήματα διαδέχονταν το ένα το άλλο. Αντίστοιχα σημαντικό πρόβλημα είχε δημιουργηθεί ακόμη και σε ένα μεγάλο προμηθευτή της Ford με αξιόλογη πολυεθνική παρουσία, ο οποίος ενώ είχε μακρά χρονική συνεργασία μαζί της, άρχισε να αντιμετωπίζει ανάλογες δυσκολίες κάτω από τους όρους που είχε θέσει η εταιρεία.

Εν κατακλείδι, αν θέλουν οι επιχειρήσεις να λειτουργήσουν υπό το πρίσμα συνεργασίας για την δημιουργία ενός καλύτερου προγραμματισμού σε όλα τα επίπεδα, θα πρέπει να έχουν κατά νου ορισμένες προϋποθέσεις για την επιτυχή κατάληξη αυτής. Είναι φυσικό οι στόχοι των επιχειρήσεων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας σε πολλές περιπτώσεις να είναι συγκρουόμενοι, αλλά προκειμένου να επέλθουν καλύτερα αποτελέσματα, είναι σκόπιμο να βρεθούν τα κατάλληλα κίνητρα συνεργασίας, υπό το καθεστώς γόνιμου διαλόγου.

ΜΕΡΟΣ 3:

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

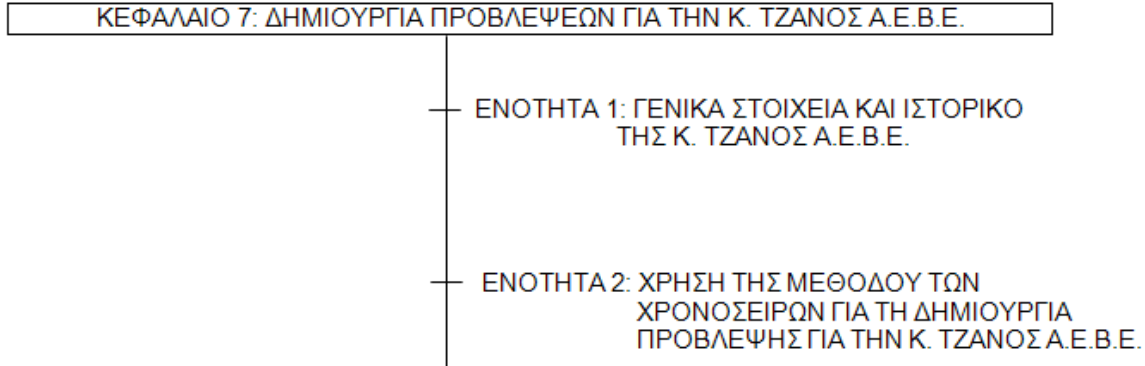
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.

Το έβδομο κεφάλαιο αφιερώνεται στην παρουσίαση μίας εταιρείας που δραστηριοποιείται στον ελληνικό χώρο, για την οποία θα επιλεγεί ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων από τα προαναφερθέντα, προκειμένου να εφαρμοσθεί με βάση πραγματικά στοιχεία που δόθηκαν από την ίδια. Πράγματι, για την Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε., μία αξιολογη εταιρεία στον κλάδο της, επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθόδου των χρονοσειρών, προκειμένου να γίνει πρόβλεψη της ζήτησης για ένα συγκεκριμένο προϊόν που εμπορεύεται.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διαγραμματικά τα περιεχόμενα του κεφαλαίου 7.

ΣΧΗΜΑ 7.0: Διαγραμματική παρουσίαση κεφαλαίου 7



7.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.

Η Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε., μέλος του Ομίλου “ΤΖΑΝΟΣ”, δραστηριοποιείται από το 1982 μέχρι σήμερα, με την εισαγωγή και διανομή θερμοϋδραυλικών, μονωτικών υλικών και φυσικού αερίου στην ελληνική αγορά. Η συνεχής ανοδική πορεία της επιχείρησης, την έχει καταστήσει ως ένα από τους σημαντικότερους παίκτες της ελληνικής αγοράς στον κλάδο δραστηριοποίησής της.

Για την καλύτερη επίτευξη των στόχων της, το 1985 προβαίνει στην κατασκευή ενός ιδιόκτητου κτιρίου 2.500 m^2 στη Μεταμόρφωση Αττικής. Λόγω όμως της συνεχούς ανοδικής πορείας της, τόσο στη Νότια όσο και στη Βόρεια Ελλάδα, το 1994 προχωρά στην επέκταση του κτιρίου αυτού, με αποτέλεσμα σήμερα να διαθέτει οικόπεδο 8.000 m^2 και κτίριο 8.950 m^2 . Επίσης, το 1997 δημιουργεί σε ιδιόκτητους χώρους υποκατάστημα στη Βόρεια Ελλάδα, με αποτέλεσμα σήμερα να διαθέτει στην περιοχή της Ιωνίας Θεσσαλονίκης, οικόπεδο 7.500 m^2 και κτίριο 2.500 m^2 .

Σήμερα η επιχείρηση απασχολεί 45 άτομα, ενώ ένα σημαντικό δυναμικό συνεργατών συμμετέχει ενεργά στη διανομή και προώθηση των προϊόντων της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. σε αρκετές περιφέρειες της Ελλάδος, όπως Πελοπόννησο, νησιά Ιονίου και Αιγαίου.

Η Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. αντιπροσωπεύει κατ’ αποκλειστικότητα μεγάλους οίκους παραγωγής του εξωτερικού. Έπειτα από 26 χρόνια ενεργής παρουσίας στον κλάδο της, διαθέτει πλέον την απαραίτητη τεχνογνωσία και υποδομή για να υποστηρίξει και να προσφέρει ολοκληρωμένες και αξιόπιστες λύσεις.

Όραμα της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. είναι να γίνει κυρίαρχη εταιρεία στην ελληνική αγορά, μέσω της προσφοράς των καλύτερων δυνατών υπηρεσιών και της μέγιστης αξίας για τον πελάτη. Η συνεχής προσήλωση στην προσφορά καινοτόμων και ποιοτικών προϊόντων στην καλύτερη δυνατή τιμή, αποτελεί το σημείο-κλειδί για τη διαμόρφωση και διατήρηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματός της έναντι των άλλων εταιρειών.

7.2 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.

Προκειμένου να γίνει η καλύτερη δυνατή πρόβλεψη της ζήτησης για τους επόμενους μήνες για την Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. θα εφαρμοστούν τόσο στατικές όσο και δυναμικές μέθοδοι πρόβλεψης.

Τα στοιχεία της ζήτησης που θα παρουσιαστούν, αφορούν ένα συγκεκριμένο είδος θερμαντικού σώματος καλοριφέρ που χρησιμοποιεί η Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. Τα στοιχεία της ζήτησης που συλλέχτηκαν είναι τα κατωτέρω:

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1 Ζήτηση θερμαντικού σώματος καλοριφέρ ανά τετράμηνο

ΕΤΟΣ	ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ Dt
2005	1ο	1	123
2005	2ο	2	192
2005	3ο	3	313
2006	1ο	4	133
2006	2ο	5	188
2006	3ο	6	303
2007	1ο	7	208
2007	2ο	8	232
2007	3ο	9	372

Το πρώτο τετράμηνο κάθε χρόνου περιλαμβάνει τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάρτιο και Απρίλιο· το δεύτερο τετράμηνο περιλαμβάνει τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο· ενώ το τρίτο εξάμηνο περιλαμβάνει τους μήνες Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο.

Για να φανεί πιο εύκολα η κυκλική πορεία που ακολουθεί η ζήτηση κατά τη διάρκεια του χρόνου, θα γίνει σχηματική παρουσίασή της. Το σχήμα 7.1 που ακολουθεί είναι κατατοπιστικό.



ΣΧΗΜΑ 7.1 Κυκλική πορεία ζήτησης θερμαντικού σώματος καλοριφέρ

Άρα, το κατώτερο σημείο της ζήτησης λαμβάνει χώρα το πρώτο τετράμηνο κάθε χρόνου, με το ανώτερο επίπεδο να σημειώνεται το τρίτο τετράμηνο. Είναι λογικό να υπάρχει χαμηλή ζήτηση κατά το πρώτο τετράμηνο, καθώς πρόκειται για την περίοδο με τα μεγαλύτερα κρύα του χρόνου, όπου στις περισσότερες εγκαταστάσεις έχουν τοποθετηθεί ήδη τα θερμαντικά σώματα καλοριφέρ. Από την άλλη μεριά, με την άνοδο της θερμοκρασίας κατά το δεύτερο και τρίτο τετράμηνο, παρατηρείται αξιοσημείωτη αύξηση της ζήτησης, καθώς οι εργολάβοι τοποθετούν τα σώματα πριν προλάβει να κρυώσει ο καιρός και τεθούν τα σώματα σε λειτουργία.

Ως προς την τάση που παρατηρείται από το σχήμα, φαίνεται πως έχει μία σταθερά ανοδική τροχιά χρόνο με το χρόνο. Το γεγονός αυτό εξηγείται από το ότι πρόκειται για ένα προϊόν που κυκλοφόρησε στην αγορά τον Ιανουάριο του 2005, με αποτέλεσμα να γίνεται αντιληπτό πως αφού πέρασε από τη φάση της εισαγωγής, βρίσκεται τώρα στη φάση της ανάπτυξης.

Μάλιστα, προκειμένου να φανεί καλύτερα η ανοδική πορεία της τάσης, είναι σκόπιμο να αφαιρεθεί η εποχικότητα από τη ζήτηση και να παρασταθεί αυτή σχηματικά. Ο πίνακας 7.2 λοιπόν που ακολουθεί, παρουσιάζει την πραγματική ζήτηση μαζί με τη ζήτηση χωρίς εποχικότητα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2 Πραγματική ζήτηση και ζήτηση χωρίς εποχικότητα

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΖΗΤΗΣΗ	ΖΗΤΗΣΗ
t	Dt	ΧΩΡΙΣ ΕΠΟΧ/ΤΑ
1	123	
2	192	209
3	313	213
4	133	211
5	188	208
6	303	233
7	208	248
8	232	271
9	372	

Η σχηματική απεικόνιση της πραγματικής ζήτησης, μαζί με την ζήτηση χωρίς εποχικότητα, (σχήμα 7.2), κατά τη διάρκεια των χρονικών περιόδων που εξετάζονται, κάνουν εύκολη την παρατήρηση μιας ανοδικής τάσης της ζήτησης χρόνο με το χρόνο* με μοναδική εξαίρεση την τέταρτη περίοδο.



ΣΧΗΜΑ 7.2 Η τάση της ζήτησης

Στατικές μέθοδος πρόβλεψης

Σε πρώτη φάση θα επιδιωχθεί η δημιουργία προβλέψεων της ζήτησης για το θερμαντικό σώμα καλοριφέρ με τη χρήση στατικής μεθόδου πρόβλεψης. Όπως έχει αναφερθεί στο τέταρτο κεφάλαιο, ο τύπος για τη δημιουργία προβλέψεων με τη στατική μέθοδο είναι:

$$F_{t+1} = [L + (t + 1) \cdot T]S_{t+1}$$

Είναι απαραίτητη λοιπόν η εξεύρεση του επιπέδου, της τάσης και του συντελεστή εποχικότητας. Τρέχοντας τη γραμμική παλινδρόμηση μεταξύ του χρόνου και της ζήτησης χωρίς εποχικότητα, εξάγεται ότι $L=178$ και $T=10$.

Άρα λοιπόν η ζήτηση χωρίς εποχικότητα (\bar{D}_t), προέρχεται από τον τύπο:

$$\bar{D}_t = 178 + 10t$$

Για την εξεύρεση του συντελεστή εποχικότητας, θα χρησιμοποιηθεί ο τύπος:

$$\bar{S}_t = D_t / \bar{D}_t$$

Στο σημείο αυτό, κάνοντας χρήση του τύπου για την εξεύρεση της ζήτησης χωρίς εποχικότητα, αλλά και του τύπου για την εξεύρεση του συντελεστή εποχικότητας, παράγεται ο πίνακας που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3 Παρουσίαση του συντελεστή εποχικότητας

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ Dt	ΖΗΤΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΕΠΟΧ/ΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΟΧ/ΤΑΣ
1	123	188	0,65
2	192	198	0,97
3	313	208	1,50
4	133	218	0,61
5	188	228	0,82
6	303	238	1,27
7	208	248	0,84
8	232	258	0,90
9	372	268	1,39

Από τη στήλη των συντελεστών εποχικότητας, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι το κυκλικό φαινόμενο παρουσιάζεται ανά τρεις χρονικές περιόδους, είναι λογικό να παρατηρείται ότι οι συντελεστές για παράδειγμα των χρονικών περιόδων 1, 4, 7 είναι περίπου ίδιοι.

Προκειμένου λοιπόν να υπολογιστεί ο ενιαίος συντελεστής εποχικότητας που θα χρησιμοποιεί για την δημιουργία πρόβλεψης, θα πρέπει να βρεθεί ο μέσος όρος των αντίστοιχων συντελεστών από τον τύπο:

$$S_i = \left(\sum_{j=0}^{r-1} \bar{S}_{jp+1} \right) / r$$

Άρα λοιπόν:

$$S_1 = (\bar{S}_1 + \bar{S}_4 + \bar{S}_7) / 3 = (0,65 + 0,61 + 0,84) / 3 = 0,70.$$

$$S_2 = (\bar{S}_2 + \bar{S}_5 + \bar{S}_8) / 3 = (0,97 + 0,82 + 0,90) / 3 = 0,90.$$

$$S_3 = (\bar{S}_3 + \bar{S}_6 + \bar{S}_9) / 3 = (1,50 + 1,27 + 1,39) / 3 = 1,39.$$

Τελικά, κάνοντας χρήση του τύπου πρόβλεψης για τις στατικές μεθόδους, οι προβλέψεις για τις επόμενες τρεις χρονικές περιόδους είναι:

$$F_{10} = [178 + (10) \cdot 10]0,70 = 195$$

$$F_{11} = [178 + (11) \cdot 10]0,90 = 259$$

$$F_{12} = [178 + (12) \cdot 10]1,39 = 414$$

Άρα λοιπόν, η Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. λαμβάνοντας υπ' όψιν της αυτά τα αποτελέσματα από το συστηματικό μέρος της ζήτησης, καλείται να προγραμματίσει ανάλογα τις επόμενες κινήσεις της.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.4 Πρόβλεψη ζήτησης με βάση τις στατικές μεθόδους

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	
ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ
10	195
11	259
12	414

Προσαρμοστικές μέθοδοι

Από την άλλη μεριά βρίσκονται οι προσαρμοστικές μέθοδοι πρόβλεψης, οι οποίες διαφέρουν από τις στατικές στο γεγονός ότι κάθε φορά ανανεώνουν τα δεδομένα τους πριν καταλήξουν σε κάποια πρόβλεψη.

Ο τύπος των προσαρμοστικών μεθόδων όπως έχει παρουσιαστεί στο τέταρτο κεφάλαιο είναι ο ακόλουθος:

$$F_{t+1} = (L_t + IT_t)S_{t+1}$$

Προτού ληφθεί όμως η απόφαση για τη χρήση μίας συγκεκριμένης προσαρμοστικής μεθόδου για τη δημιουργία προβλέψεων, θα πρέπει να μετρηθεί το επίπεδο σφάλματος. Οι τρόποι μέτρησης του σφάλματος όπως παρουσιάστηκαν στο τέταρτο κεφάλαιο, δεν είναι άλλοι από τους εξής:

- Μέσο άθροισμα τετραγώνων σφάλματος: $MSE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2$
- Απόλυτη απόκλιση: $A_t = |E_t|$
- Μέση απόλυτη απόκλιση: $MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n A_t$

- Τυπική απόκλιση: $\sigma = 1.25 \cdot \text{MAD}$
- Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα: $\text{MAPE}_n = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|E_t|}{|D_t|} \cdot 100}{n}$
- Μεροληψία: $\text{bias}_n = \sum_{t=1}^n E_t$
- Tracking signal: $TS_t = \frac{\text{bias}_t}{\text{MAD}_t}$

Κινητός μέσος

Η πρώτη προσαρμοστική μέθοδος που έχει αναφερθεί είναι αυτή του κινητού μέσου. Πρόκειται βέβαια για μία μέθοδο που χρησιμοποιείται όταν δεν παρατηρείται τάση ή εποχικότητα, κάτι που δεν υφίστανται στην περίπτωση του θερμαντικού σώματος καλοριφέρ. Με βάση τη μέθοδο αυτή λοιπόν, το συστηματικό μέρος της πρόβλεψης είναι ίσο με το επίπεδο.

Σε πρώτη φάση, η Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. θα πρέπει να βρει το επίπεδο της τρέχουσας περιόδου, από τον τύπο:

$$L_t = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}}{N}$$

Το δεύτερο βήμα αφορά την πρόβλεψη, στην οποία θα προβεί η εταιρεία κάνοντας χρήση του τύπου:

$$F_{t+1} = L_t \quad \text{και} \quad F_{t+n} = L_t$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Στο τέταρτο πλέον βήμα, η εταιρεία καλείται να αναθεωρήσει το επίπεδο με βάση τον τύπο:

$$L_{t+1} = \frac{D_{t+1} + D_t + \dots + D_{t-N+2}}{N}$$

Οπότε, με το αποτέλεσμα του επιπέδου που θα προκύψει κατά την περίοδο t+1 θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο t+2 και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων. Με βάση τον τύπο, διαπιστώνεται ότι εκπίπτει το παλαιότερο ιστορικό δεδομένο και τη θέση του παίρνει το πιο πρόσφατο.

Από τη στιγμή που, θεωρητικά, η μέθοδος αυτή δεν είναι η καλύτερη δυνατή, θα πρέπει να γίνουν οι ανάλογες πράξεις προκειμένου να αποδειχθεί κάτι τέτοιο. Για το αν είναι σκόπιμη, λοιπόν, η χρήση της μεθόδου αυτής για τη δημιουργία προβλέψεων, θα πρέπει να μετρηθούν τα σφάλματα που προκύπτουν.

Ολοκληρώνοντας τον κύκλο που προαναφέρθηκε για τις εννέα περιόδους που υπάρχουν δεδομένα, και μετρώντας τα σφάλματα που προκύπτουν, δημιουργείται ο πίνακας 7.5 στον οποίο παρουσιάζονται όλα τα αποτελέσματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.5 Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση του κινητού μέσου

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D _t	ΕΠΙΠΕΔΟ L _t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ F _t	ΣΦΑΛΜΑ E _t	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ A _t	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ MSE _t	MAD _t	% ΣΦΑΛΜΑ ΤΟΣ	MAPE _t	TS _t
1	123									
2	192									
3	313	209								
4	133	213	209	76	76	5.827	76	57	57	1,00
5	188	211	213	25	25	3.218	51	13	35	2,00
6	303	208	211	-92	92	4.946	64	30	34	0,15
7	208	233	208	0	0	3.710	48	0	25	0,19
8	232	248	233	1	1	2.968	39	0	20	0,27
9	372	271	248	-124	124	5.050	53	33	22	-2,15
10			271							
11			271							
12			271							

Παρόλο δηλαδή που το TS κυμαίνεται εντός του ±6, γεγονός που καταδεικνύει πως υπάρχει αμεροληψία, η μέθοδος αυτή δεν είναι η ενδεδειγμένη για τη δημιουργία προβλέψεων. Ο λόγος είναι ότι το MAD είναι αρκετά μεγάλο (MAD=53) και αντίστοιχα το MAPE είναι 22%. Η δημιουργία τόσο μεγάλων σφαλμάτων ήταν βέβαια αναμενόμενη, καθώς το θερμοκρατικό σώμα καλοριφέρ, παρουσιάζει τάση, αλλά και εποχικότητα.

Εκθετική εξομάλυνση

Η δεύτερη προσαρμοστική μέθοδος αφορά την εκθετική εξομάλυνση, η οποία, όπως και ο κινητός μέσος, χρησιμοποιείται όταν δεν παρουσιάζονται τάση και εποχικότητα. Άρα λοιπόν το συστηματικό μέρος της πρόβλεψης είναι ίσο με το επίπεδο.

Σε πρώτη φάση, η εταιρεία θα πρέπει να βρει το αρχικό επίπεδο, κάνοντας χρήση του τύπου:

$$L_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$$

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη της επόμενης περιόδου, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = L_t \quad \text{και} \quad F_{t+n} = L_t$$

Το τρίτο βήμα, αφορά τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης και προέρχεται από τον τύπο:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Στο τέταρτο και τελευταίο βήμα, στο οποίο γίνεται αναθεώρηση του επιπέδου, γίνεται χρήση της σταθεράς εξομάλυνσης a , με αποτέλεσμα ως προς το νέο επίπεδο να ισχύει:

$$L_{t+1} = aD_{t+1} + (1 - a)L_t$$

Έτσι, με το αποτέλεσμα του επιπέδου που θα προκύψει κατά την περίοδο $t+1$ θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων.

Για να διερευνηθεί όμως ότι η καταλληλότητα της μεθόδου θα πρέπει και σε αυτή την περίπτωση να μετρηθούν τα σφάλματα που προκύπτουν.

Στον πίνακα 7.6 που ακολουθεί, υπολογίζοντας το επίπεδο των εννέα περιόδων για τις οποίες υπάρχουν δεδομένα ζήτησης, προκύπτουν οι προβλέψεις για τις περιόδους 10, 11 και 12. Μετράται επίσης, το μέγεθος των σφαλμάτων από τη χρήση της μεθόδου αυτής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.6 Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση της εκθετικής εξομάλυνσης

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D _t	ΕΠΙΠΕΔΟ L _t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ F _t	ΣΦΑΛΜΑ E _t	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ A _t	ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ MSE _t	MAD _t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	MAPE _t	TS _t
0		229								
1	123	219	229	106	106	11.307	106	86	86	1,00
2	192	216	219	27	27	6.010	67	14	50	2,00
3	313	226	216	-97	97	7.141	77	31	44	0,47
4	133	216	226	93	93	7.505	81	70	50	1,60
5	188	214	216	28	28	6.166	70	15	43	2,24
6	303	223	214	-89	89	6.470	73	30	41	0,92
7	208	221	223	15	15	5.576	65	7	36	1,27
8	232	222	221	-11	11	4.894	58	5	32	1,23
9	372	237	222	-150	150	6.844	68	40	33	-1,14
10			237							
11			237							
12			237							

Παρόλο που το TS κυμαίνεται εντός του ± 6 , γεγονός που καταδεικνύει πως υπάρχει αμεροληψία, ούτε αυτή η μέθοδος είναι η ενδεδειγμένη για τη δημιουργία προβλέψεων, γιατί το MAD είναι ιδιαίτερα μεγάλο (MAD=68) και αντίστοιχα το MAPE είναι 33%.

Το μοντέλο Holt

Η τρίτη προσαρμοστική μέθοδος αφορά το μοντέλο Holt, που σε αντίθεση με τα προηγούμενα, το συστηματικό του μέρος, πέρα από το επίπεδο, περιλαμβάνει και την τάση.

Το πρώτο βήμα, λοιπόν, στο οποίο θα προβεί η εταιρεία είναι η εκτίμηση του επιπέδου και της τάσης, γεγονός που είναι εύκολο να γίνει μέσω γραμμικής παλινδρόμησης της ζήτησης συναρτήσει του χρόνου.

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = L_t + T_t \quad \text{και} \quad F_{t+n} = L_t + nT_t$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Στο τέταρτο βήμα, το οποίο σχετίζεται με την αναθεώρηση του επιπέδου και της τάσης, γίνεται χρήση της σταθεράς εξομάλυνσης α για το επίπεδο, και της σταθεράς εξομάλυνσης β για την τάση. Άρα προκύπτει ότι:

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)(L_t + T_t),$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t$$

Έτσι, με τα αποτελέσματα του επιπέδου και της τάσης που θα προκύψουν κατά την περίοδο $t+1$, θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων, μέχρι να υπολογισθούν και οι εννέα περίοδοι.

Στον πίνακα 7.7 που ακολουθεί, έχουν υπολογισθεί το επίπεδο και η τάση για τις εννέα περιόδους, ενώ έχουν γίνει οι προβλέψεις για τις περιόδους 10, 11 και 12. Για να ελεγχθεί βέβαια η καταλληλότητα της μεθόδου για τα θερμοκρασιακά σώματα καλοριφέρ έχουν μετρηθεί και τα σφάλματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.7 Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση του μοντέλου Holt

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D_t	ΕΠΙΠΕΔΟ L_t	ΤΑΣΗ T_t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ F_t	ΣΦΑΛΜΑ E_t	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ A_t	ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ MSE_t	MAD_t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	$MAPE_t$	TS_t
0		140	18								
1	123	155	17	158	35	35	1.225	35	28	28	1,00
2	192	174	18	172	-20	20	817	28	11	19	0,54
3	313	204	20	192	-121	121	5.463	59	39	26	-1,81
4	133	215	18	224	91	91	6.159	67	68	37	-0,24
5	188	229	17	233	45	45	5.333	63	24	34	0,47
6	303	252	19	246	-57	57	4.986	62	19	31	-0,45
7	208	264	17	270	62	62	4.827	62	30	31	0,56
8	232	276	16	281	49	49	4.528	60	21	30	1,39
9	372	301	18	293	-79	79	4.723	62	21	29	0,07
10				319							
11				337							
12				355							

Από τα δεδομένα του πίνακα, για ακόμα μία φορά δεν παρατηρείται μεροληψία καθώς TS κινείται μέσα στο διάστημα ± 6 . Παρά ταύτα, το MAD είναι ιδιαίτερα μεγάλο ($MAD=62$) και αντίστοιχα το $MAPE$ είναι 29%. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως ούτε κι αυτή η μέθοδος είναι η ενδεδειγμένη για τη δημιουργία προβλέψεων των θερμοκρασιακών σωμάτων καλοριφέρ.

Το μοντέλο Winter

Η τελευταία προσαρμοστική μέθοδος αφορά το μοντέλο Winter, το οποίο πέρα από το επίπεδο και την τάση, περιλαμβάνει και την εποχικότητα (με χρήση της περιοδικότητας p). Θεωρητικά λοιπόν αποτελεί την ιδανικότερη μέθοδο για το προϊόν της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.

Στην αρχή θα πρέπει, πέρα από την εξεύρεση του αρχικού επιπέδου (L_0) και της αρχικής τάσης (T_0), να ληφθούν υπ' όψιν και οι συντελεστές εποχικότητας (S_1, \dots, S_p). Για την εξεύρεση αυτών, έχει γίνει εκτενής αναφορά στην εξέταση των στατικών μεθόδων.

Ως προς το δεύτερο βήμα, που αφορά την πρόβλεψη, ισχύει ότι:

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1} \quad \text{και} \quad F_{t+l} = (L_t + lT_t)S_{t+1}$$

Ως προς το τρίτο βήμα, που σχετίζεται με τον υπολογισμό του σφάλματος πρόβλεψης, ισχύει ότι:

$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1}$$

Ως προς το τέταρτο βήμα που σχετίζεται με την αναθεώρηση του επιπέδου, της τάσης και των συντελεστών εποχικότητας, γίνεται χρήση των αντίστοιχων σταθερών εξομάλυνσης. Για το επίπεδο γίνεται χρήση της σταθεράς εξομάλυνσης α , για την τάση γίνεται χρήση της σταθεράς εξομάλυνσης β , και για την εποχικότητα γίνεται χρήση της σταθεράς εξομάλυνσης γ . Άρα προκύπτει ότι:

$$L_{t+1} = \alpha \left(\frac{D_{t+1}}{S_{t+1}} \right) + (1 - \alpha)(L_t + T_t),$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t$$

$$S_{t+p+1} = \gamma \left(\frac{D_{t+1}}{L_{t+1}} \right) + (1 - \gamma)S_{t+1}$$

Έτσι, με τα αποτελέσματα του επιπέδου, της τάσης και της εποχικότητας που θα προκύψουν κατά την περίοδο $t+1$ θα γίνει η πρόβλεψη για τη χρονική περίοδο $t+2$ και κατ' αυτό τον τρόπο θα ξεκινήσει ένας νέος κύκλος βημάτων, μέχρι να καλυφθούν οι πρώτες εννιά περίοδοι.

Στον πίνακα 7.8 που ακολουθεί, παρουσιάζονται το επίπεδο, η τάση και ο συντελεστής εποχικότητας για τις εννέα περιόδους, οι προβλέψεις για τις επόμενες τρεις περιόδους, όπως επίσης και τα σφάλματα της μεθόδου αυτής, προκειμένου να φανερωθεί αν όντως είναι αυτή η μέθοδος η καταλληλότερη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.8 Παρουσίαση αποτελεσμάτων με χρήση του μοντέλου Winter

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΖΗΤΗΣΗ D_t	ΕΠΙΠΕΔΟ L_t	ΤΑΣΗ T_t	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΟΧ/ΤΑΣ S_t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ F_t	ΣΦΑΛΜΑ E_t	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ A_t	ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ MSE_t	MAD_t	% ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	$MAPE_t$	TS_t
0		178	10									
1	123	187	10	0,70	132	9	9	74	9	7	7	1,00
2	192	198	10	0,90	178	-14	14	141	12	8	7	-0,50
3	313	209	10	1,39	289	-24	24	281	16	8	7	-1,89
4	133	218	10	0,70	152	19	19	305	17	15	9	-0,61
5	188	227	10	0,91	206	18	18	312	17	10	9	0,50
6	303	236	10	1,40	331	28	28	394	19	9	9	1,95
7	208	248	10	0,69	169	-39	39	560	22	19	11	-0,13
8	232	258	10	0,90	232	0	0	490	19	0	9	-0,14
9	372	268	10	1,39	373	1	1	435	17	0	8	-0,12
10				0,70	195							
11				0,90	259							
12				1,39	415							

Πράγματι, η μέθοδος Winter αποτελεί την καλύτερη δυνατή μέθοδο πρόβλεψης για τα θερμαντικά σώματα καλοριφέρ, σε σχέση με τις προηγούμενες. Καταρχάς, δεν τίθεται θέμα μεροληψίας καθώς το TS κινείται εντός των ορίων ± 6 . Επιπρόσθετα, το MAD που καταγράφεται είναι σημαντικά χαμηλό (17), ενώ το MAPE είναι μόλις 8%.

Άρα λοιπόν οι προβλέψεις της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. για τα θερμαντικά σώματα καλοριφέρ για τις περιόδους 10, 11 και 12, με βάση τις προσαρμοστικές μεθόδους πρόβλεψης είναι 195, 259 και 415 αντίστοιχα, όπως παρουσιάζονται και στον πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.9 Πρόβλεψη ζήτησης με βάση τις προσαρμοστικές μεθόδους

ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	
ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ
10	195
11	259
12	415

Συγκρίνοντας πάντως τα αποτελέσματα των στατικών και των προσαρμοστικών μεθόδων, θα διαπιστωθεί ότι δεν υφίστανται σημαντικές διαφορές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.10 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των στατικών και των προσαρμοστικών μεθόδων

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ		ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	
ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ
10	195	10	195
11	259	11	259
12	414	12	415

Η διαδικασία αυτή, καθώς και ο τρόπος σκέψης που ακολουθήθηκε, μπορεί να αξιοποιηθεί από τη μεριά της Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε. για τυχόν επαναπροσδιορισμό αποφάσεων σε θέματα σχετικά με τα αποθέματα, τις διαδικασίες αναπλήρωσή τους, τη μεταφορά και τη διανομή τους, την τοποθεσία των εγκαταστάσεων, την απαιτούμενη δυναμικότητα αυτών και το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών τους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΡΕΥΝΑ

Η μελέτη της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics από τη σκοπιά της επιχειρησιακής έρευνας και των ποσοτικών μεθόδων, μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο στα χέρια της διοίκησης κάθε επιχείρησης. Κρίνεται σκόπιμη λοιπόν η διόραση μέσα απ' αυτή τη ματιά, καθώς η επιχειρησιακή έρευνα και οι ποσοτικές μέθοδοι συνδυάζουν τόσο την δημιουργία εννοιολογικών υποβάθρων, όσο και την ανάπτυξη εργαλείων που βοηθούν στη δημιουργία αναλυτικής ικανότητας για τη λήψη ορθών αποφάσεων.

Καθίσταται λοιπόν εφικτή για τις επιχειρήσεις η δημιουργία ενός διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, προερχόμενο από την εφοδιαστική αλυσίδα τους. Ο σχεδιασμός του δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά και ο προγραμματισμός της προσφοράς και της ζήτησης, οδηγούν προς αυτή την κατεύθυνση.

Σε καμία περίπτωση βέβαια, δεν θα πρέπει να παραγνωρίζεται η βαρύτητα των ποιοτικών μεθόδων λήψης απόφασης, παρόλο που η εξερχόμενη πληροφόρηση δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθεί εύκολα. Σε κάθε περίπτωση όμως, θα πρέπει και αυτοί να λαμβάνονται υπ' όψιν για την εξασφάλιση του μέγιστου δυνατού οφέλους.

Ξεχωριστή μνεία γίνεται στη συνεργασία που θα πρέπει να λαμβάνει χώρα μεταξύ των επιχειρήσεων που αποτελούν τους κρίκους κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Παρόλο που τις περισσότερες φορές τα συμφέροντα των επιχειρήσεων αυτών είναι αντικρουόμενα, κρίνεται αναγκαία η από κοινού λήψη αποφάσεων μέσω διαλόγου, ούτως ώστε να μεγιστοποιείται το συνολικό όφελος της εφοδιαστικής αλυσίδας και κατ' επέκταση το όφελος που αποκομίζει κάθε επιχείρηση ξεχωριστά.

Η συνεισφορά της εν λόγω διπλωματικής εργασίας έγκειται στην παρουσίαση συγκεκριμένων μελετών περιπτώσεως στο τέλος κάθε θεματικής ενότητας, προκειμένου να γίνεται περισσότερο αντιληπτή η επιχειρησιακή πραγματικότητα. Επιπλέον, στο τρίτο μέρος γίνεται πρακτική εφαρμογή των μεθόδων πρόβλεψης της ζήτησης -που αναλύονται στο τέταρτο κεφάλαιο- σε συγκεκριμένο προϊόν που εμπορεύεται η Κ. ΤΖΑΝΟΣ Α.Ε.Β.Ε.

Το σύνολο των μελετών περιπτώσεως αντλήθηκαν από επιστημονικά περιοδικά, ενώ οι θεματικές ενότητες προέρχονται από τη δεύτερη έκδοση του βιβλίου "Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations", των Sunil Chopra και Peter Meindl.

Όσον αφορά στην παραπέρα έρευνα, αυτή επικεντρώνεται σε δύο βασικά σημεία. Το πρώτο αφορά την εύρεση μίας ολοκληρωμένης μεθόδου στην οποία, με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, θα εισάγεται αυτόματα η πρόβλεψη της ζήτησης στο μοντέλο προσδιορισμού της τοποθεσίας και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων, ως στοιχείο εισόδου, και στη συνέχεια το μοντέλο λαμβάνοντας αυτή τη ζήτηση ως δεδομένο, θα εξαγάγει την βέλτιστη λύση.

Το δεύτερο σημείο αφορά τη χρήση της τεχνικής της προσομοίωσης αντί των αναλυτικών μεθόδων που παρουσιάζονται, κυρίως σε περιπτώσεις υψηλής πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος, σε περιπτώσεις που δεν είναι ξεκάθαρες οι δυνάμεις που θα επιδράσουν στο σύστημα που εξετάζεται, καθώς και σε εκείνες τις περιπτώσεις που η σχέση μεταξύ αιτίας και αιτιατού δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εξεύρεση της βέλτιστης λύσης από το μοντέλο προσδιορισμού της τοποθεσίας και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων. Σε αυτό το μοντέλο, θα καταχωρείται ως δεδομένο, η ζήτηση για πολλές χρονικές περιόδους, η οποία κάθε φορά θα ποικίλει ανάλογα με τους παράγοντες που θα την επηρεάζουν. Η ζήτηση αυτή, ανάλογα με τους παράγοντες επηρεασμού της θα δημιουργεί σενάρια, με αποτέλεσμα να εξάγονται διάφορες λύσεις ως προς τη βέλτιστη τοποθεσία και δυναμικότητα. Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η δημιουργία προβλέψεων που θα είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα, καθώς θα λαμβάνεται υπ' όψιν η πολυπλοκότητα του περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

Παπαβασιλείου Ν. και Μπάλας Γ., Διοίκηση Δικτύων Διανομής & Logistics, Εκδόσεις Rosili, 2003.

Παπαδάκης Β., Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία, Εκδόσεις Ε. Μπένου, Πέμπτη έκδοση, 2007.

Πραστάκος Γ., Διοικητική Επιστήμη: Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Δεύτερη έκδοση, 2003.

Ballou R., Business Logistics / Supply Chain Management, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Fifth edition, 2004.

Blanchard D., Supply Chain Management Best Practices, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2007.

Bloemen R. and Maes J., "A DSS for optimizing the aggregate production planning at Monsanto", European Journal of Operational Research, 1992, Vol. 61.

Brenes R. Esteban, Bryant Kenneth, Castro Rene and Vince Ruddy, "J.M. Textiles", Journal of Business Research, 1997, Vol. 38.

Chopra S. and Meindl P., Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Second edition, 2004.

Chopra S. and Meindl P., Supply Chain Management: Strategy, Planning, & Operation, New Jersey, Pearson Prentice Hall, Third edition, 2007.

Cohen S. and Roussel J., Strategic Supply Chain Management: The 5 Disciplines for Top Performance, New York, The McGraw-Hill Companies, 2005.

Dobler D., Burt D. and Starling S., World Class Supply Management: The Key to Supply Chain Management, New York, The McGraw-Hill Companies, Seventh Edition, 2003.

Emmett S. and Crocker B., The Relationship-Driven Supply Chain: Creating a Culture of Collaboration throughout the Chain, Hampshire, Gower Publishing Limited, 2006.

Emmett S., Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value, West Sussex, John Wiley & Sons, Inc, 2005.

Gattoma J., Living Supply Chains: How to mobilize the Enterprise around Delivering What your Customers Want, Harlow, Pearson Prentice Hall, 2006.

Hanna M. and Newman R., Integrated Operations Management: A Supply Chain Perspective, Ohio, Thomson Advantage Books, Second edition 2007.

Hugos Michael, Essentials of Supply Chain Management, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., Second edition, 2006.

Kaplan R. and D. Norton, The Balanced Scorecard, Boston, Harvard Business School Press, 1996.

Lohman Clemens, Fortuin Leonard and Wouters Marc, "Designing a performance measurement system: A case study", European Journal of Operational Research, 2004, Vol. 156.

Mills F. John and Camek Vojta, "The risks, threats and opportunities of disintermediation: A distributor's view", International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management, 2004, Vol. 34, No. 9.

Nelson D., Moody P., Stegner J., The Purchasing Machine, New York, Simon & Schuster, Inc., 2001.

Rudzki R., Smock D., Katzorke M. and Stewart S., Straight to the bottomline: An Executive's Roadmap to World Class Supply Management, Florida, J Ross Publishing, 2005.

Smaros Johanna, "Forecasting collaboration in the European grocery sector: Observations from a case study", Journal of Operations Management, 2007, Vol. 25.

Trent R., Strategic Supply Management: Creating the Next Source of Competitive Advantage, Florida, J Ross Publishing, 2007.

Webster Juliet, "Networks of collaboration or conflict? Electronic data interchange and power in the supply chain", Journal of Strategic Information Systems, 1995, Vol. 4, No. 1.