



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ»

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**INVENTORY ACCOUNTING: ΜΟΝΤΕΛΑ  
ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ**

**Κωνσταντίνος Α. Τσουκαλάς**

Επιβλέπων καθηγητής: Αναπλ. Καθηγητής Ηλίας Κεβόρκ

**ΒΟΛΟΣ -2018-**

## **ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ**

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Τσουκαλάς Κωνσταντίνος

Βόλος, Ιούνιος 2018

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

---

Κατά την διάρκεια υλοποίησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω, τις ευχαριστίες μου σε όλους τους ανθρώπους που με υποστήριξαν και με βοήθησαν με διάφορους τρόπους.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κεβόρκ για την εμπιστοσύνη του, τις γνώσεις του, ώστε να κατανοήσω καλύτερα το συγκεκριμένο πεδίο και την καθοδήγηση του κατά την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος για τις γνώσεις που μου έδωσαν.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη και την συμπαράσταση που μου έδειξαν, σε όλη την διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	6
ABSTRACT .....	7
Κεφάλαιο 1 .....	8
Εισαγωγή .....	8
Κεφάλαιο 2.....	13
Κόστος Διατήρησης (Holding Cost or Carrying Cost).....	13
2.1. Η Σημαντικότητα του Κόστους Διατήρησης.....	14
2.2. Κατηγορίες των επιμέρους στοιχείων του κόστους διατήρησης.....	15
2.2.1 Κόστος Κεφαλαίου (cost of capital) .....	17
2.2.2 Δαπάνες σχετικά με το απόθεμα (inventory service costs).....	20
2.2.3 Κόστος αποθηκευτικού χώρου (storage space costs) .....	21
2.2.4 Κόστος κινδύνου αποθέματος (inventory risk costs).....	23
2.3 Προσεγγίσεις στην εκτίμηση του κόστους διατήρησης .....	25
2.3.1 Ποσοστό Διατήρησης Αποθέματος (Inventory Carrying Rate).....	27
2.3.2 Αξία Αποθέματος (Value of Inventory).....	28
2.4 Προσέγγιση του κόστους διατήρησης (holding cost) σε μαθηματικά υποδείγματα .....	29
2.5 Το κόστος διατήρησης με τη μέθοδο της κοστολόγησης βάσει δραστηριοτήτων (Activity Base Costing, ABC).....	33
2.6 Μελέτες Περίπτωσης.....	34
2.7 Συμπεράσματα.....	37
Κεφάλαιο 3.....	39
Κόστος Παραγγελίας (Ordering Cost).....	39
3.1 Κατηγοριοποίηση των επιμέρους στοιχείων του κόστους παραγγελίας .....	42
3.2 Προσδιορισμός του Κόστους Παραγγελίας (ordering cost) και εφαρμογή του σε υποδείγματα (models).....	45
3.2.1 Το κόστος παραγγελίας εξαρτημένο από το μέγεθος της παραγγελίας.....	46

3.3 Συμπεράσματα.....	49
Κεφάλαιο 4.....	50
Κόστος Έλλειψης (Shortage or Stockout costs).....	50
4.1 Κατηγοριοποίηση των στοιχείων του κόστους έλλειψης (Shortage cost).....	54
4.1.1 Χαμένες Πωλήσεις (Lost Sales) .....	56
4.1.2 Απώλεια καλής πίστης λόγω χαμένων πωλήσεων (Loss of goodwill for lost sales) .....	57
4.1.3 Παραγγελίες σε εκκρεμότητα (Backorders) .....	58
4.1.4 Απώλεια καλής πίστης λόγω παραγγελιών σε εκκρεμότητα (Loss of goodwill for backorders).....	60
4.2 Συμπεράσματα.....	61
Κεφάλαιο 5.....	62
Ανάλυση Αποτελεσμάτων Ερωτηματολογίου.....	62
Κεφάλαιο 6.....	66
Σύνοψη Εργασίας και Μελλοντική Έρευνα .....	66
Βιβλιογραφία.....	67
Παραρτήματα .....	74

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία θα μελετηθούν τα κόστη που σχετίζονται με τα αποθέματα. Συγκεκριμένα, γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση του κόστους παραγγελίας του αποθέματος, του κόστους διατήρησης του αποθέματος και του κόστους έλλειψης του αποθέματος. Στην πραγματικότητα, πολλές εταιρίες δεν θεωρούν τα κόστη αποθέματος στη λήψη αποφάσεων, παρόλο που οι δαπάνες αυτές είναι ουσιαστικές και πραγματικές. Ορισμένοι συγγραφείς εξέτασαν τις κατηγορίες κόστους που σχετίζονται με τα αποθέματα αλλά δεν υπάρχει γενικά αποδεκτή μέθοδος για τον προσδιορισμό των περισσότερων. Με βάση την διεθνή βιβλιογραφία, δεν γίνεται σε μεγάλο βαθμό αναφορά στα κόστη των αποθεμάτων. Στόχος μας είναι να ερμηνεύσουμε και να προσδιορίσουμε καλύτερα τις δαπάνες που σχετίζονται με τα αποθέματα, ώστε οι επιχειρήσεις στον τομέα του λιανικού εμπορίου να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή. Επίσης, δημιουργούμε ένα ερωτηματολόγιο όπου θα σταλθεί σε επιχειρήσεις, ώστε να συμπεράνουμε πόσο σημαντικά είναι, και κατά πόσο τα κόστη των αποθεμάτων γίνονται αντιληπτά και προσδιορίζονται από αυτές τις επιχειρήσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** Κόστος Αποθέματος, Κόστος Παραγγελίας, Κόστος Διατήρησης, Κόστος Έλλειψης, Παραγγελίες σε Εκκρεμότητα

## ABSTRACT

In this paper we will study the costs associated with inventories. In particular, a bibliographic review of the inventory ordering cost, inventory holding costs and inventory shortage cost is made. In fact, many companies do not consider inventory costs in decision-making, although these costs are substantial and real. Some authors have examined the cost categories associated with inventories, but there is no generally accepted method for identifying most. Based on the international literature, there is little reference to the cost of inventories. Our goal is to better interpret and define spending on inventories so that retail businesses pay more attention. We also create a questionnaire where it will be sent to businesses to conclude how important it is and whether the cost of inventories is perceived and identified by these companies.

**Keywords:** Inventory Cost, Ordering Cost, Holding or Carrying Cost, Shortage Cost, Backorders

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Το απόθεμα είναι υλικό και μετρήσιμο το οποίο μετατρέπεται – δημιουργείται (created), μεταφέρεται (transported) και πωλείται (sold). Για τον πελάτη είναι το αντικείμενο που θα ικανοποιήσει μια ανάγκη του, για τον λιανοπωλητή (retailer) είναι το απόθεμα στα ράφια του καταστήματος του, για τον χονδρέμπορο (wholesaler) το απόθεμα στην αποθήκη του και για τον κατασκευαστή (manufacturer) η πρώτη ύλη του. Σύμφωνα με τον Boney (1994), τα αποθέματα είναι σημαντικά για όλους τους οργανισμούς, καθώς επηρεάζουν καθημερινά τις βασικές λειτουργίες (operations) του λόγω του ότι πρέπει να μετρούνται, να πληρώνονται, να ικανοποιούν τη ζήτηση των πελατών και να διαχειρίζονται.

Η θεμελιώδης ερώτηση στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management) είναι «πόσο απόθεμα πρέπει να έχουμε;». Διάφοροι παράγοντες αβεβαιότητας σχετίζονται με την διατήρηση αποθεμάτων, όπως η προβλεπόμενη άνοδος της τιμής, η κάλυψη πιθανών καθυστερήσεων των προμηθευτών (lead time) και γενικότερα όταν η επιχείρηση πιστεύει ότι υπάρχει κίνδυνος να σημειωθεί κάποια έλλειψη στην αγορά. Τα αποθέματα απαιτούν επένδυση σε κεφάλαια (funds) όπως για παράδειγμα είναι η αγορά ενός νέου μηχανήματος. Για τον λόγο αυτό σύμφωνα με τον Bonney (1994) όπως και κάθε επένδυση έχει ρίσκο το ίδιο συμβαίνει και με το απόθεμα. Ο προγραμματισμός και ο έλεγχος των αποθεμάτων προκειμένου να ανταποκριθεί ο οργανισμός στις ανταγωνιστικές προοπτικές, είναι μια σημαντική ανησυχία για όλους τους επιχειρηματίες. Οι εταιρίες συνειδητοποιούν ότι η διαθεσιμότητα σε προϊόντα είναι το κλειδί για πωλήσεις σε πολλές αγορές. Έτσι προκύπτει το ερώτημα, είναι το απόθεμα «ευλογία ή όλεθρος»; Καθώς το υψηλό απόθεμα σε διαθεσιμότητα μειώνει την κερδοφορία και το χαμηλό απόθεμα σε διαθεσιμότητα δημιουργεί ελλείψεις στην αλυσίδα εφοδιασμού και τελικά χάνει την εμπιστοσύνη των πελατών. Επομένως, η διαχείριση αποθεμάτων περιλαμβάνει αντισταθμίσεις (trade – offs) (Krajewski et al., 2009). Η πρόκληση δεν είναι να μειώσουμε τα αποθέματα ή να μειώσουμε τα κόστη ή να έχουμε αρκετά για να ικανοποιήσουμε τη ζήτηση, αλλά να έχουμε την σωστή ποσότητα για την επίτευξη των ανταγωνιστικών προοπτικών των επιχειρήσεων με τη μέγιστη αποδοτικότητα. Αυτή η αποδοτικότητα μπορεί να συμβεί, αν η σωστή ποσότητα του αποθέματος ρέει δια μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας (μέσω των προμηθευτών, της εταιρίας, των αποθηκών ή κέντρων διανομής και των πελατών). Με βάση αυτό γίνεται αντιληπτό ότι ο έλεγχος της επένδυσης σε απόθεμα απαιτεί γνώση των



διαδικασιών παραγγελίας, παραλαβής, αποθήκευσης, τοποθέτησης στα ράφια του καταστήματος και αποστολής – πώλησης (Bragg, 2005).

Σύμφωνα με τους Muckstadt & Sapro (2010), το κόστος είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για τον καθορισμό μιας πολιτικής αποθέματος. Τα περισσότερα υποδείγματα (models) για τον προγραμματισμό των απαιτήσεων αποθεμάτων έχουν διάφορα είδη κόστους. Το κόστος διατήρησης (holding cost), το σταθερό κόστος παραγγελίας (fixed ordering cost), το κόστος χαμένης πώλησης (stockout cost) και το κόστος απαξίωσης (obsolescence cost). Επιπλέον, σε ορισμένα υποδείγματα (models) εξετάζονται τα κόστη παραλαβής, παραγγελίας, επεξεργασίας και παραγγελιών σε εκκρεμότητα.

Σύμφωνα με τον Harding (2002) για τους εμπόρους λιανικής πώλησης ή χονδρεμπόρους, καθώς και για το ηλεκτρονικό εμπόριο, το απόθεμα είναι συνήθως το μεγαλύτερο περιουσιακό στοιχείο, καθώς και το μεγαλύτερο στοιχείο εξόδων. Η κατανόηση των διαφόρων τύπων κόστους αποθέματος μπορεί να βοηθήσει να κατανοήσει κάποιος καλύτερα τα έσοδα, τα έξοδα και τις ταμειακές ροές της εταιρείας. Επομένως, η αξιολόγηση των στοιχείων κόστους του αποθέματος είναι απαραίτητη και έχει επιπτώσεις στα οικονομικά της εταιρείας καθώς και στη διαχείριση της. Βοηθάει τις εταιρείες να καθορίζουν πόσο κέρδος μπορεί να αποκομίσουν από το απόθεμα, πώς μπορούν να μειωθούν οι δαπάνες, πού μπορούν να γίνουν αλλαγές, ποιοι προμηθευτές ή προϊόντα πρέπει να επιλεγούν και πώς πρέπει να διατεθεί το κεφάλαιο (capital). Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι πολλές εταιρίες δεν υπολογίζουν ακριβώς τα κόστη που σχετίζονται με τα αποθέματα. Οι περισσότερες εσφαλμένα βασίζονται στο ότι η λογιστική δίνει μια λογική εκτίμηση σχετικά με τα κόστη των αποθεμάτων. Σύμφωνα με τον Silver et al. (2016) υπάρχουν ορισμένα λογιστικά συστήματα που ενδεχομένως μπορεί να είναι κατάλληλα για ορισμένους σκοπούς, ενώ για άλλους σκοπούς είναι ανεπαρκή. Δεν είναι πάντοτε δυνατόν ούτε οικονομικό να παρακολουθεί κανείς όλα τα έξοδα ή να τα χωρίζει και να τα κατανέμει σωστά. Για να γίνει η εκτίμηση του κόστους αποθεμάτων, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι σχετικοί αριθμοί δεν θα εμφανίζονται πάντοτε σε λογιστικά βιβλία και όταν φαίνεται ότι το κάνουν, πρέπει κανείς να είναι προσεκτικός σχετικά με το σύνολο κανόνων και παραδοχών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αυτών των αριθμών. Το πραγματικό συνολικό κόστος των αποθεμάτων συνεπάγεται πολλά στοιχεία και υπερβαίνει κατά πολύ το κόστος των αγαθών που πωλούνται. Τα έξοδα αγοράς, διαχείρισης και συντήρησης έρχονται αμέσως πρώτα στο μυαλό, αλλά δεν σταματούν μόνο σε αυτά. Όπως επισημαίνεται από τους Silver et al. (2016),

κάθε ένα κόστος ξεχωριστά είναι εξαιρετικά συγκεκριμένο για τις επιχειρήσεις και εξαρτάται από τις πολιτικές και τις διαχειριστικές αποφάσεις.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία οι κατηγορίες και οι υποκατηγορίες των στοιχείων κόστους των αποθεμάτων συχνά ορίζονται με διαφορετικά ονόματα, παρ' όλα αυτά τείνουν να έχουν την ίδια σημασία. Οι τρεις (3) κύριες κατηγορίες κόστους των αποθεμάτων είναι:

1. Κόστος Διατήρησης (holding or carrying cost)
2. Κόστος Παραγγελίας (ordering cost)
3. Κόστος Έλλειψης (shortage or stockout cost)

Για την εκτεταμένη εφαρμογή των μοντέλων αποθεματοποίησης στην πράξη, υπάρχει ένας αριθμός από κόστη που διαμορφώνουν την πολιτική του κάθε υποδείγματος. Πιο αναλυτικά, τα υποδείγματα αποθεματοποίησης διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Αυτές είναι:

- Τα ντετερμινιστικά υποδείγματα (deterministic models)
- Τα αιτιοκρατικά υποδείγματα (stochastic models)

Η διαίρεση γίνεται βάσει του κριτηρίου της πρόβλεψης της ζήτησης. Η ζήτηση για ένα προϊόν του αποθέματος είναι ο αριθμός των μονάδων που χρειάζεται να πουληθούν κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Αν μπορεί να γίνει πρόβλεψη της ζήτησης στο μέλλον με αρκετή ακρίβεια τότε χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί μια πολιτική αποθεμάτων με τη βοήθεια της οποίας οι προβλέψεις θα είναι ακριβείς. Αυτή είναι η περίπτωση της γνωστής ζήτησης όπου ένα προσδιοριστικό μοντέλο αποθεμάτων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί. Ωστόσο, όταν η ζήτηση δεν είναι σταθερή, τότε γίνεται απαραίτητη η χρήση ενός στοχαστικού μοντέλου αποθεμάτων όπου η ζήτηση σε κάθε περίοδο είναι μια τυχαία μεταβλητή παρά μια γνωστή σταθερά.

#### Υπόδειγμα EOQ: Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας

Ένα απλό υπόδειγμα (model) που αντιπροσωπεύει την κατάσταση των ντετερμινιστικών υποδειγμάτων είναι το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (ΟΠΠ) ή αλλιώς EOQ (Economic Order Quantity) που αναφέρεται και ως μοντέλο οικονομικού μεγέθους παρτίδας. Οι μονάδες του υπο εξέταση προϊόντος θεωρούνται ότι πωλούνται από την αποθήκη και η ζήτηση είναι γνωστή και σταθερή. Σύμφωνα με τον Silver κ.α. (2016) στο μοντέλο αυτό η ζήτηση είναι γνωστή και σταθερή, αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει

εποχικότητα. Ο χρόνος παράδοσης lead time είναι είναι σταθερός και ίσος με το μηδέν. Το σταθερό κόστος A (fixed cost), το κόστος αγοράς (ordering cost) και το κόστος διατήρησης του αποθέματος (holding cost) είναι γνωστά και σταθερά. Με τα παραπάνω υπολογίζουμε το κύκλο αποθέματος (cycle inventory) για οποιοδήποτε στοιχείο, βρίσκοντας το EOQ. Ο υπολογισμός του EOQ γίνεται με τους παρακάτω τύπους:

- Total annual cycle inventory cost ή TC =  $(A * D) / Q + Q / 2 * (h)$  (1)

- $EOQ = (2 * A * D) / h$  (2)

$$\text{Time between orders ή TBO} = (EOQ / D) * (\text{months/year})$$

Όπου A, είναι το σταθερό κόστος ανανέωσης της παραγγελίας, D, είναι η ζήτηση και h, είναι το κόστος διατήρησης. Σύμφωνα με τον Krajewski et. al (2009), η αύξηση της ζήτησης (D) θα αυξήσει το EOQ. Η μείωση του σταθερού κόστους (A) θα μειώσει το EOQ. Και η μείωση του κόστους διατήρησης (h) θα αυξήσει το το EOQ.

#### Υπόδειγμα EOQ: Παραγγελίες σε εκκρεμότητα

Η επιχείρηση συμφέρει να κρατάει παραγγελίες σε εκκρεμότητα όταν το κόστος διατήρησης (holding cost, h) του αποθέματος είναι υψηλό.

Ο υπολογισμός της άριστης ποσότητας παραγγελίας προκύπτει από τον τύπο,

- $Q = \sqrt{[(2 * A * D / h) - (So^2) * D] / h * (S+h) * (S+h/S)}$  (3)

- $B = (h * Q - So * D) / (S+h)$  (4)

Όπου So είναι το κόστος έλλειψης ανά μονάδα προϊόντος, S, είναι το κόστος έλλειψης ανά μονάδα προϊόντος στην μονάδα του χρόνου και B, είναι το μέγιστο επιτρεπτό ύψος παραγγελιών σε εκκρεμότητα.

#### Μοντέλα συνεχούς επιθεώρησης

Ένα σύστημα συνεχούς επιθεώρησης, (Q system), ονομάζεται και σύστημα αναπαραγγελίας (Reorder Point System) ή σύστημα σταθερής ποσότητας – παραγγελίας (fixed order – quantity system), το οποίο παρακολουθεί το υπόλοιπο του αποθέματος των στοιχείων SKU κάθε φορά που ένα στοιχείο αποχωρήσει, για να προσδιοριστεί αν είναι η στιγμή να αναπληρωθεί. Στην πράξη αυτές οι επιθεωρήσεις γίνονται καθημερινά. Σύμφωνα με τον Krajewski et. al (2009) σε κάθε επιθεώρηση, μια απόφαση λαμβάνεται για τη θέση του αποθέματος. Αν κριθεί ότι η θέση του αποθέματος είναι πολύ χαμηλή, το σύστημα ενεργοποιεί μια νέα παραγγελία. Η θέση του αποθέματος (inventory position) μετράει την

ικανότητα των SKUs να ικανοποιήσουν τη μελλοντική ζήτηση. Αυτό περιλαμβάνει το απόθεμα σε αναμονή (scheduled receipts), όπου είναι οι παραγγελίες που έγιναν αλλά δεν έχουν παραληφθεί ακόμη.

### Υπόδειγμα Newsboy

Το συγκεκριμένο υπόδειγμα εφαρμόζεται για προϊόντα όπου η ζήτηση διαρκεί μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Στην αρχή κάθε περιόδου πρέπει να ληφθεί η απόφαση σχετικά με την ποσότητα παραγγελίας, ανάλογα με τη ζήτηση που αναμένεται κατά τη διάρκεια της περιόδου. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο αυτό, υποθέτει ότι δεν υπάρχει σταθερό κόστος στη διενέργεια της παραγγελίας και ότι δεν επιτρέπονται νέες παραγγελίες κατά τη διάρκεια της περιόδου πώλησης. Αναλυτικότερα, όταν δεν πωληθεί κάποιο προϊόν στο τέλος της περιόδου αυτό πωλείται με έκπτωση, ενώ αν η ποσότητα δεν επαρκεί έτσι ώστε να καλύψει τη ζήτηση, τότε έχουμε χαμένα κέρδη, λόγω του κόστους έλλειψης (shortage cost) (Silver et. al, 2016).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει μια μεθοδολογία, βασισμένη στην υπάρχουσα βιβλιογραφία στους τομείς της κοστολόγησης των αποθεμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους διαχειριστές της αλυσίδας εφοδιασμού ώστε να καθορίσουν τα κόστη αποθεμάτων των εταιρειών τους. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με τα κόστη αποθεμάτων. Ειδικότερα, από το δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται βιβλιογραφικά το κόστος διατήρησης του αποθέματος (holding cost), με τις σχετικές έννοιες και τα επιμέρους κόστη που το αποτελούν. Στο κεφάλαιο αυτό εξηγούμε την σημαντικότητα του κόστους διατήρησης για τις επιχειρήσεις και την δυσκολία εκτίμησης του. Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση του κόστους παραγγελίας (ordering cost), και συγκεκριμένα αναφερόμαστε στα επιμέρους κόστη που το προσδιορίζουν. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται το κόστος έλλειψης αποθέματος (shortage cost), συγκεκριμένα αναφερόμαστε στις δαπάνες που προκαλεί και στην δυσκολία του να εκτιμηθεί με ακρίβεια. Το κόστος αυτό δεν έχει αναπτυχθεί αρκετά στη διεθνή βιβλιογραφία και αποτελεί το πιο δύσκολο σε εκτίμηση κόστος σε σχέση με τ' άλλα κόστη αποθεμάτων. Τέλος στο κεφάλαιο πέντε αναλύουμε τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, το οποίο απαντήθηκε από επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου.

## Κεφάλαιο 2

### Κόστος Διατήρησης (Holding Cost or Carrying Cost)

Η διαχείριση μιας αποθήκης (warehouse management) περιλαμβάνει θέματα όπως η διαχείριση των αποθεμάτων και η τοποθέτηση αυτών μέσα στην αποθήκη. Όλες αυτές οι διαδικασίες διαχείρισης έχουν κάποιο κόστος για τις επιχειρήσεις το οποίο πρέπει να καταγράφεται. Εφαρμόζοντας πολιτικές για την σωστή διαχείριση των αποθεμάτων, μια επιχείρηση μπορεί να μειώσει τα κόστη που σχετίζονται με την αποθήκευση (storage) των προϊόντων της και να βελτιώσει παράλληλα την εξυπηρέτηση των πελατών (customer service). Με βάση αυτό γίνεται αντιληπτό ότι τα χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων που διατηρεί μια εταιρία (low inventory level) θα μειώσουν αυτά τα κόστη που σχετίζονται με την αποθήκη, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουν την διαδικασία παραλαβής των παραγγελιών μέσα στην αποθήκη (Berg, 1999). Οι πιο σημαντικές πτυχές της διαχείρισης μιας αποθήκης είναι:

- η διαχείριση των αποθεμάτων, εφαρμόζοντας ένα μοντέλο αποθεματοποίησης και
- η σωστή τοποθέτηση αυτών των αποθεμάτων στα ράφια της αποθήκης.

Τα κόστη αυτά αποτελούν μέρος του κόστους διατήρησης του αποθέματος (*inventory holding cost*). Αρκετοί συγγραφείς αναφέρουν ότι το κόστος διατήρησης ονομάζεται και «*carrying cost*» ή «*storage cost*», ωστόσο τις περισσότερες φορές αναφέρεται ως «*holding cost*». Η έννοια του κόστους διατήρησης είναι απλή, οι επιχειρήσεις πρέπει να αποθηκεύουν τα αποθέματα που δεν θα τα διαθέσουν άμεσα προς πώληση στους πελάτες τους. Έτσι, εάν μια εταιρία παραγγείλει σε υπερβολική ποσότητα ένα προϊόν το επιπλέον απόθεμα πρέπει να τοποθετηθεί στην αποθήκη μέχρι να διατεθεί προς πώληση στους πελάτες. Οι διαδικασίες από την αγορά της επένδυσης σε απόθεμα, την αποθήκευση του προϊόντος καθώς και την συντήρηση της αποθήκης όπου διατηρείται το απόθεμα για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα δημιουργούν δαπάνες (costs) για την επιχείρηση. Οι δαπάνες αυτές αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο κομμάτι του συνολικού κόστους της εφοδιαστικής αλυσίδας σε έναν οργανισμό. Επομένως, σύμφωνα με τον Bragg (2005), το κόστος διατήρησης (holding or carrying cost) είναι οι δαπάνες που θα υποστεί μια επιχείρηση για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, για να κρατήσει και να αποθηκεύσει το απόθεμα της. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, τα έξοδα αποθήκευσης ή διατήρησης είναι συνάρτηση του κόστους ή της αξίας του αποθέματος (value of the inventory), ενώ ορισμένα έξοδα εξαρτώνται από το φυσικό μέγεθος των στοιχείων του αποθέματος (physical size of the items). Σε αυτό το σημείο σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι, το κόστος διατήρησης του αποθέματος περιγράφεται τις περισσότερες φορές ως ποσοστό της αξίας αποθέματος (percentage of the inventory value).

## 2.1. Η Σημαντικότητα του Κόστους Διατήρησης

Σύμφωνα με τον Buffa (1969) το κόστος διατήρησης (holding cost) έχει καθοριστικό ρόλο στις πολιτικές αποθεματοποίησης που θα ακολουθήσει μια επιχείρηση, καθώς η αυξομείωση του κόστους διατήρησης επηρεάζει πολλές κύριες δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο Irvine (1981) αναφέρει ότι το επίπεδο του αποθέματος (inventory level) που μια επιχείρηση επιθυμεί να διατηρήσει εξαρτάται από το κόστος που συνδέεται με την διατήρηση του αποθέματος. Σύμφωνα με τους Cashan & Stolle (1965) ο κύριος σκοπός της διατήρησης του αποθέματος είναι για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, άρα μια επιχείρηση ενδεχομένως να διατηρεί υψηλό ποσοστό αποθεμάτων και να διαθέτει αποθήκες σε διάφορα σημεία. Με βάση αυτό, γίνεται αντιληπτό ότι το κόστος διατήρησης είναι στενά συνδεδεμένο με την αποθηκευμένη ποσότητα, με το κόστος αποθήκευσης (storage cost) και την εξυπηρέτηση των πελατών (customer service).

Οι Krajewsky et al. (2009), διατύπωσαν ότι το κόστος διατήρησης του αποθέματος (inventory holding cost), είναι το άθροισμα του κόστους κεφαλαίου ή κόστος ευκαιρίας (*cost of capital or opportunity cost*) σύν τα μεταβλητά κόστη (variable costs) διατήρησης των στοιχείων προς διάθεση, όπως είναι το 1) κόστος αποθήκευσης (*storage cost*), όπου συμπεριλαμβάνει την ενοικίαση χώρου, τον εξοπλισμό, τα έξοδα λειτουργίας (operating expenses) και συντήρησης των κτηρίων αποθήκευσης και τις παροχές ρεύματος, 2) το κόστος διαχείρισης (*handling cost*), περιλαμβάνει το κόστος παραλαβής (receiving), το κόστος που σχετίζεται με την τοποθέτηση των προϊόντων στα ράφια (storage), η προετοιμασία των παραγγελιών (order picking), η αποστολή των προϊόντων (shipping) και οι λογιστικές εργασίες, 3) οι φόροι και το κόστος ασφάλισης του αποθέματος (*taxes and insurance cost*) και τέλος τα κόστη συρρίκνωσης (*shrinkage costs*), τα οποία περιλαμβάνουν τις μικροκλοπές (pilferage) αποθεμάτων από πελάτες ή από υπαλλήλους, τα κόστη φθορών (deteriorating costs), αλλοίωσης (spoilage costs), απαξίωσης (obsolescence costs), και καταστροφής του αποθέματος (damage costs). Σύμφωνα με τους Raturi & Singhal (1990), το κόστος διατήρησης αποτελεί την πιο σημαντική παράμετρο του αποθέματος και οι αποφάσεις σχετικά με το απόθεμα βασίζονται σε αντισταθμίσεις ανάμεσα στο κόστος διατήρησης και στο κόστος που σχετίζεται με την παραγγελία (ordering), έλλειψη αποθέματος (shortage) και αναμονή (backordering).

Με βάση τα παραπάνω, ο Irvine (1981) θεωρεί ότι όλες αυτές οι επιμέρους δαπάνες και το μέγεθος αυτών δείχνει πόσο σημαντική είναι η γνώση του κόστους διατήρησης για τις επιχειρήσεις καθώς έχει όφελος για την ίδια την εταιρία (π.χ. η βελτίωση της διαδικασίας

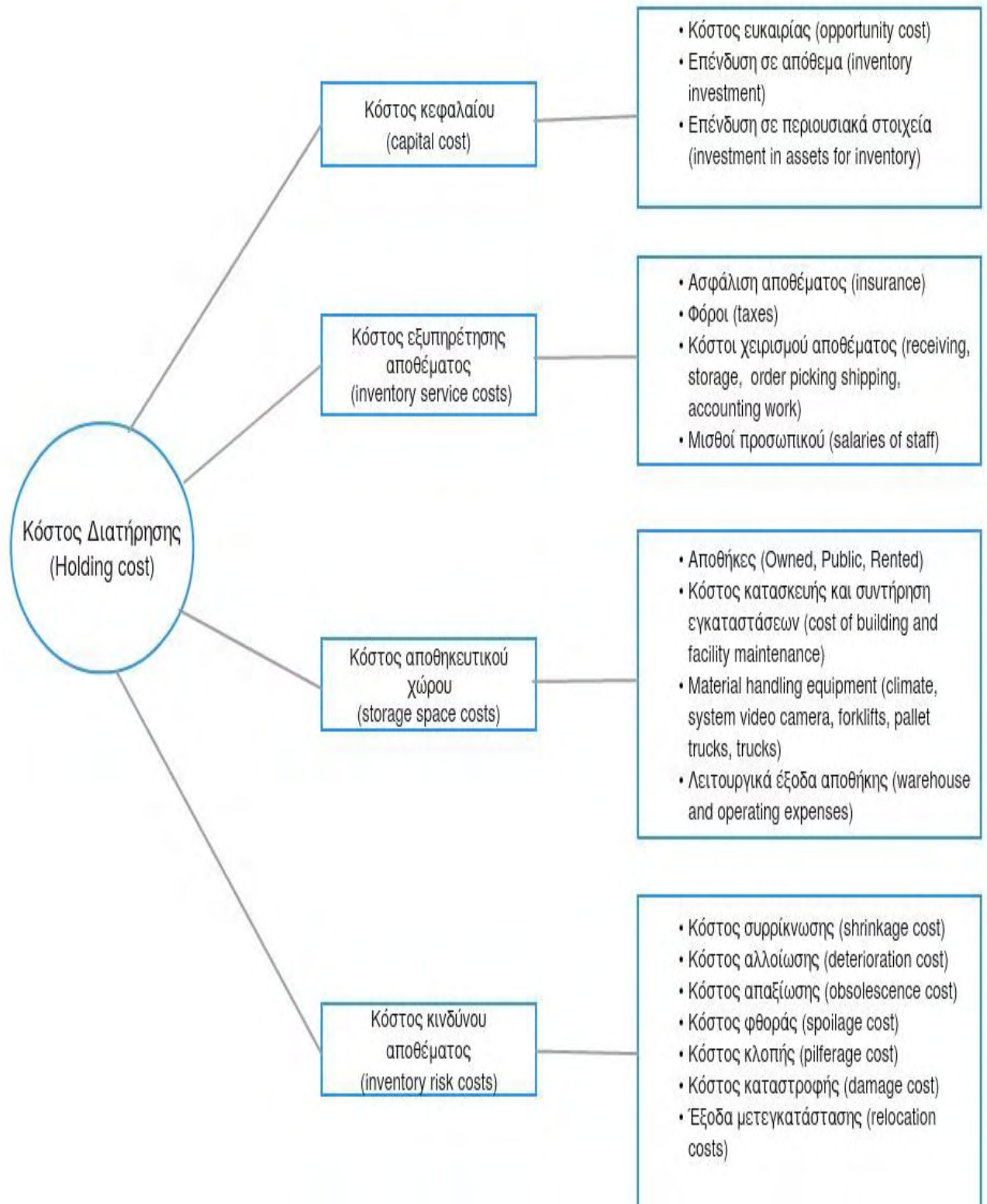
λήψης αποφάσεων σχετικά με την πολιτική αποθεματοποίησης). Στο ίδιο πλαίσιο και οι Londe & Lambert (1975), θεωρούν ότι οι δαπάνες που σχετίζονται με την διατήρηση των αποθεμάτων είναι σημαντικές για διοικητικές αποφάσεις, όπως ο σχεδιασμός ενός συστήματος διανομής, το επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών και ο καθορισμός των επιπέδων του αποθέματος. Επιπλέον, το κόστος διατήρησης του αποθέματος αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τον στρατηγικό σχεδιασμό στους τομείς του μάρκετινγκ, της παραγωγής και του ελέγχου της διαχείρισης των παραγγελιών (όπως, ο προσδιορισμός των ποσοτήτων της οικονομικής παραγγελίας, EOQ). Επομένως, κρίνεται απαραίτητο για κάθε επιχείρηση να καθορίσει το δικό της κόστος διατήρησης (holding cost).

## **2.2. Κατηγορίες των επιμέρους στοιχείων του κόστους διατήρησης**

Στην προσπάθεια ανάλυσης του κόστους διατήρησης οι ερευνητές έχουν διακρίνει ορισμένες κατηγορίες κόστους προκειμένου να προσδιορίσουν όλες τις δαπάνες που θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο κόστος διατήρησης (holding cost). Ωστόσο είναι σημαντικό να αναφερθεί σύμφωνα με τον Wacker (1986) και Berling (2008), ότι οι προσπάθειες για τον προσδιορισμό του κόστους διατήρησης είναι ελάχιστες, και γι' αυτό το λόγω αποτελεί το πιο δύσκολο σε εκτίμηση κόστος μετά το κόστος χαμένων πωλήσεων (cost of lost sales).

Σύμφωνα με τον Lambert & Londe (1977) το κόστος διατήρησης όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω (Krajewski, 2009) μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε τέσσερις ομάδες κόστους (*cost of capital, inventory service costs, storage space costs, inventory risk costs*).

Σχήμα 1)





### 2.2.1 Κόστος Κεφαλαίου (cost of capital)

Γενικά τα αποθέματα αποτελούν μια επένδυση για έναν οργανισμό άρα έχουν κόστος, αφού είναι περιουσιακά στοιχεία για τα οποία έχουν δεσμευτεί κεφάλαια για την λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλη δραστηριότητα. Το κόστος αυτό ονομάζεται κόστος ευκαιρίας (*opportunity cost*) επειδή η επένδυση σε απόθεμα συνδέεται με την θυσία μιας άλλης επένδυσης. Ωστόσο σύμφωνα με τους Londe & Lambert (1975), το απόθεμα δεν αποτελεί κεφάλαιο για έναν οργανισμό αλλά υποχρέωση διότι η διατήρηση του δημιουργεί κόστος. Αυτό το κόστος, ονομάζεται κόστος κεφαλαίου (*cost of capital*) και συμπεριλαμβάνεται στο κόστος διατήρησης του αποθέματος (*inventory holding cost*). Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το κόστος κεφαλαίου αναφέρεται στο χρηματικό ποσό που μια επίχειρηση αναμένεται να καταβάλει / επενδύσει σε έναν ή περισσότερους προμηθευτές προκειμένου να αγοράσει αποθέματα. Γενικά, υπάρχουν δύο κατηγορίες κόστους κεφαλαίου:

- 1) Η επένδυση σε απόθεμα (*Inventory investment*), όπου απαιτούνται κεφάλαια που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε άλλες εταιρικές επενδύσεις για να αγοραστούν προϊόντα. Ο βαθμός κινδύνου που υπάρχει στις επενδύσεις αποθεμάτων ποικίλλει από οργανισμό σε οργανισμό και η ίδια η επένδυση σε απόθεμα μπορεί να αλλάξει το επίπεδο κινδύνου της επιχείρησης (Raturi & Singhal, 1990). Επομένως, το κόστος κεφαλαίου πρέπει να εφαρμόζεται μόνο στις μεταβλητές δαπάνες που συνδέονται άμεσα με το απόθεμα.
- 2) Η άλλη κατηγορία κόστους κεφαλαίου είναι η επένδυση σε περιουσιακά στοιχεία (*investment in assets*) που απαιτούνται για το απόθεμα, όπου το κόστος κεφαλαίου πρέπει επίσης να εφαρμόζεται στην επένδυση σε υλικά περιουσιακά στοιχεία όπως είναι ο εξοπλισμός διαχείρισης των υλικών (*material handling equipment*).

Σύμφωνα με τους Jones & Tuzel (2009), Axcater (2015) και Silver et al. (2016) το κόστος κεφαλαίου ή το κόστος ευκαιρίας του δεσμευμένου κεφαλαίου που διαφορετικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αλλού, αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα μέρη μεταξύ του κόστους διατήρησης των αποθεμάτων. Αυτό σύμφωνα με τους ερευνητές περιλαμβάνει όλα όσα σχετίζονται με την επένδυση (*investment*), τα συμφέροντα στο κεφάλαιο κίνησης και το κόστος ευκαιρίας των χρημάτων που επενδύονται στο απόθεμα. Ο καθορισμός του κόστους κεφαλαίου μπορεί να είναι είτε απλός είτε πολύπλοκος ανάλογα με τους οργανισμούς. Το ερώτημα που προκύπτει σχετικά με το κόστος κεφαλαίου είναι το εξής: «Πόσο κοστίζει το κόστος κεφαλαίου;» Σύμφωνα με τον Berg (2007) κάθε εταιρία αξιολογεί το κόστος

κεφαλαίου (cost of capital) με διαφορετικό τρόπο. Ορισμένες εταιρίες χρησιμοποιούν το επιτόκιο (interest rate), δηλαδή θεωρούν ότι εφόσον η τράπεζα τους χρέωσε ένα συγκεκριμένο ποσό για τον δανεισμό χρημάτων, το επιτόκιο είναι αυτό που πρέπει να εκτιμηθεί προκειμένου να αξιολογήσουν το κόστος κεφαλαίου. Σύμφωνα με τον Hu et al. (2014), το κόστος κεφαλαίου αποτελείται από το μεταβλητό κόστος παραγγελίας ανά μονάδα προϊόντος (variable ordering cost), και το επιτόκιο (interest rate). Επομένως, το κόστος κεφαλαίου προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του κόστους παραγγελίας,  $c$  με το επιτόκιο,  $r$ . Άρα το κόστος κεφαλαίου είναι:

$$\text{cost of capital} = (c * r) \quad 5)$$

Στο ίδιο πλαίσιο ο Teunter et al. (2000), αναφέρουν ότι ο παραδοσιακός τρόπος υπολογισμού του κόστους κεφαλαίου είναι ο πολλαπλασιασμός του επιτοκίου (interest rate) με το οριακό κόστος παραγγελίας (marginal cost of ordering) ενός στοιχείου. Όπου το οριακό κόστος παραγγελίας θεωρητικά είναι η μεταβολή του κόστους ευκαιρίας που προκύπτει όταν η ποσότητα που παραγγέλεται αυξάνεται ή μειώνεται κατά μία μονάδα, δηλαδή είναι το κόστος παραγγελίας ανα μονάδα. Σημαντικό είναι να αναφερφεί ότι το οριακό κόστος παραγγελίας περιλαμβάνει τις μεταβλητές δαπάνες και όχι τα πάγια κόστη. Διατυπώνεται επίσης, ότι το ποσοστό του κόστους ευκαιρίας (opportunity cost) εξαρτάται από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται και το επιτόκιο (interest rate). Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο Berling (2008), υπολογίζει το κόστος κεφαλαίου ως τη διαφορά ανάμεσα στην τρέχουσα τιμή αγοράς και στην αναμενόμενη τιμή προεξόφλησης στο χρόνο. Άλλες εταιρίες, χρησιμοποιούν για την εκτίμηση του κόστους κεφαλαίου την απόδοση της επένδυσης (return on investment, ROI), ή το κόστος ευκαιρίας επειδή η επένδυση τους προέρχεται από τους μετόχους. Σημαντικό είναι να αναφερφεί σύμφωνα με τους Londe & Lambert (1975), πως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μόνο τα μεταβλητά κόστη που προκύπτουν από το κόστος ευκαιρίας και όχι τα πάγια έξοδα, διότι οι εταιρίες τις περισσότερες φορές λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τον όγκο των αποθεμάτων. Επίσης, το ποσοστό της απόδοσης που απορρίπτεται για νέες επενδύσεις, λόγω έλλειψης κεφαλαίων, είναι αυτό που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου για τον προσδιορισμό του κόστους διατήρησης (carrying cost). Γίνεται αντιληπτό επομένως ότι το κεφάλαιο πρέπει να διατίθεται για την αποδοτικότερη χρήση του, όπου θα επιτύχει την καλύτερη αναμενόμενη απόδοση και θα έχει προστιθέμενη αξία στην επιχείρηση.

Σύμφωνα με τον Berg (2007), ο πιο συνήθης υπολογισμός του κόστους κεφαλαίου είναι με την μέθοδο του μέσου σταθμισμένου κόστους κεφαλαίου (weighted average cost of capital, WACC). Οι Farber κ.α. (2006) αναφέρουν ότι το WACC προσδιορίζει την αναμενόμενη απόδοση που όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (stakeholders) όπως οι μέτοχοι και οι δανειστές προβλέπουν. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος του μέσου σταθμισμένου κόστους κεφαλαίου, αντιπροσωπεύει το κόστος ευκαιρίας (opportunity cost) που αναλαμβάνουν οι επενδυτές με το να επενδύουν τα κεφάλαιά τους στην αποκτήση αποθεμάτων από μια επιχείρηση, αντί να επενδύσουν σε διαφορετικές δραστηριότητες. Χρησιμοποιείται πιο συχνά από τις επιχειρήσεις επειδή αναπαριστά τον τρόπο χρηματοδότησης μιας εταιρίας. Στο ίδιο πλαίσιο και οι Jones & Tuzel (2009), θεωρούν ότι ένας τρόπος καθορισμού του κόστους κεφαλαίου είναι με τη χρήση του σταθμισμένου μέσου κόστους κεφαλαίου (WACC), δηλαδή το ποσοστό που μια επιχείρηση αναμένεται να πληρώσει κατά μέσο όρο σε όλους τους ενδιαφερόμενους (μετόχους κ.λπ.) για την χρηματοδότηση του ενεργητικού της. Ένα παράδειγμα υπολογισμού του μέσου σταθμισμένου κόστους κεφαλαίου είναι το εξής: Αν το συνολικό κεφάλαιο μιας εταιρίας αποτελείται από 700.000 ευρώ από τους μετόχους και 300.000 ευρώ από δανεισμό, η αναμενόμενη απόδοση των ιδίων κεφαλαίων είναι 20%, το επιτόκιο δανεισμού 10%, και ο συντελεστής φόρου 30%, το κόστος κεφαλαίου είναι:

$$(700.000 / (700.000+300.000))*20%+(300.000) / (700.000+300.000))*10%*(1-30%) = 16\%.$$

Από την άλλη πλευρά ορισμένες εταιρίες θεωρούν ότι δεν υπάρχει κόστος, αφού τα χρήματα προέρχονται από τους ίδιους, άρα δεν κοστίζει τίποτα. Με αυτόν το τρόπο όμως παραβλέπουν τον κίνδυνο που μπορεί να είναι αρκετά υψηλός, όταν για παράδειγμα η επένδυση έχει να κάνει με τρόφιμα που μπορεί να χάσουν ολόκληρη την αξία τους σε λίγες μέρες αν δε πωληθούν ή όταν η επένδυση έχει να κάνει με ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης, που ενδέχεται να απαξιωθούν. Γενικά, δεν υπάρχει σωστός και λάθος τρόπος αξιολόγησης του κόστους κεφαλαίου ωστόσο οι επιχειρήσεις οφείλουν να το γνωρίζουν και να ξέρουν την μέθοδο με την οποία καθορίστηκε.

Σύμφωνα με τον Axcater (2015) το κόστος κεφαλαίου δεν είναι κατ'ανάγκη ίσο με την αναμενόμενη απόδοση, διότι πρέπει επίσης να λάβουμε υπόψη τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους που συνδέονται με τις εναλλακτικές επενδύσεις. Γενικά, το ποσοστό θα πρέπει να είναι σημαντικά υψηλότερο από το επιτόκιο που χρεώνει η τράπεζα. Μια εναλλακτική προσέγγιση για την συμπερίληψη του χρηματοοικονομικού κόστους στο κόστος διατήρησης είναι να ληφθεί υπόψη η καθαρή παρούσα αξία, δηλαδή η

προεξοφλημένη αξία όλων των δαπανών και εσόδων. Οι Timme & Williams θεωρούν ότι το κόστος κεφαλαίου τείνει να υποτιμάται, ενώ για την πλειοψηφία των επιχειρήσεων το κόστος κεφαλαίου φτάνει το 15%, πολλές επιχειρήσεις υπολογίζουν εσφαλμένα έναν συντελεστή (rate) 5%. Σύμφωνα με τον Berling (2008), μια καλή προσέγγιση του κόστους κεφαλαίου του αποθέματος είναι το επιτόκιο συν την αναμενόμενη μείωση της σχετικής τιμής που μετράται για μια περίοδο μεταξύ του 1/3 και 2/3 του κύκλου παραγγελίας (inventory turnover) στην τρέχουσα τιμή αγοράς. Πιο συγκεκριμένα, ο Berling (2008) αναφέρεται στους χρηματοοικονομικούς κινδύνους που έχει μια επένδυση σε αποθέματα. Μια διαφορετική τιμή αγοράς μπορεί να επηρεάσει το μέγεθος του αποθέματος ασφαλείας και το κόστος διατήρησης που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του.

Με βάση τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η λογιστική σκοπιά του κόστους διατήρησης (holding cost) συνδέεται κυρίως με το κόστος κεφαλαίου (capital cost). Για παράδειγμα αν μια εταιρία έχει μεγάλο χρηματικό υπόλοιπο (cash balance) χωρίς ελκυστικές επενδυτικές επιλογές, έχει υπερβολικά μεγάλο χώρο αποθήκευσης και τα προϊόντα της έχουν χαμηλή πιθανότητα υποβάθμισης ή απαξίωσης (obsolescence), αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα το κόστος διατήρησης της εταιρείας να είναι πολύ χαμηλό. Μια εταιρία με τεράστιο χρέος, μικρό χώρο αποθήκευσης και προϊόντα που υπόκεινται σε φθορά θα έχει πολύ υψηλό κόστος διατήρησης. Συνεπώς, το κόστος διατήρησης (carrying cost of inventory) του αποθέματος ποικίλει από εταιρία σε εταιρία.

Οι επιχειρήσεις εκφράζουν συνήθως το κόστος κεφαλαίου ως ποσοστό της συνολικής αξίας του αποθέματος που κατέχουν. Για παράδειγμα αν μια επιχείρηση υπολογίσει αντικειμενικά ή εκτιμήσει με βάση τα πρότυπα του κλάδου δραστηριοποίησης της, ότι το κόστος κεφαλαίου (cost of capital) είναι 20% του συνολικού κόστους του αποθέματος και το συνολικό απόθεμα που κατέχει είναι 5000 ευρώ, τότε το κόστος κεφαλαίου είναι 1000 ευρώ.

### **2.2.2 Δαπάνες σχετικά με το απόθεμα (inventory service costs)**

Αυτές οι δαπάνες αποτελούνται από:

#### **1) Τους φόρους (*taxes*)**

Οι φόροι που πληρώνει μια επιχείρηση για να διατηρεί τα αποθέματα της σε ένα χώρο αποθήκευσης. Στην κατηγορία αυτή υπολογίζονται οι φόροι που σχετίζονται με την αξία του αποθέματος. Πολλές εταιρίες φορολογούνται από το επίπεδο του αποθέματος που διατηρούν. Για παράδειγμα, το υψηλότερο επίπεδο αποθέματος οδηγεί σε υψηλότερους φόρους. Επίσης, οι φόροι ποικίλουν ανάλογα με την

κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα αποθέματα σε μια αποθήκη. Τέλος, οι φορολογικοί συντελεστές μπορεί να κυμαίνονται από 0 – 20% της εκτιμώμενης αξίας του αποθέματος.

## 2) Το κόστος ασφάλειας των αποθεμάτων (*cost of insurance*)

Το κόστος από τα ασφάλιστρα των αποθεμάτων που διατηρούνται, ώστε να καλύπτεται η επιχείρηση σε περίπτωση απώλειών του αποθέματος. Τα ποσοστά ασφάλισης ποικίλουν ανάλογα με τα αποθέματα που χρησιμοποιούνται, τον χώρο που χρησιμοποιείται για αποθήκευση, δηλαδή το υλικό κατασκευής του χώρου, η χρονολογία, και ο βαθμός του εγκατεστημένου εξοπλισμού πρόληψης πυρκαγιάς. Το κόστος ασφάλισης του αποθέματος εξαρτάται και από το επίπεδο του αποθέματος που διατηρεί μια επιχείρηση, όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο αποθέματος στην αποθήκη, τόσο υψηλότερο θα είναι το κόστος ασφάλισης.

Επίσης στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι εφαρμογές πληροφορικής (π.χ. RFID), οι μισθοί του προσωπικού σχετικά με την φυσική διαχείριση του αποθέματος (handling costs). Τέλος, σημαντικό μέρος στην κατηγορία αυτή σύμφωνα με τον Silver et al. (2016) έχει το κόστος που σχετίζεται με τον έλεγχο των αποθεμάτων (inventory control) και την μέτρηση του κύκλου (cycle counting).

### 2.2.3 Κόστος αποθηκευτικού χώρου (storage space costs)

Γενικά, υπάρχουν τέσσερις τύποι εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται ως αποθηκευτικοί χώροι. Σύμφωνα με τους Londe & Lambert (1975), είναι οι αποθήκες που βρίσκονται εσωτερικά στις εγκαταστάσεις μιας επιχείρησης και συνήθως αποτελούνται από πάγιες δαπάνες. Οι δημόσιες αποθήκες, που συνήθως ενοικιάζονται, αυτές οι αποθήκες κυρίως αποτελούν διαύλους - κανάλια για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Οι ενοικιαζόμενες ή μισθωμένες αποθήκες, όπου η εταιρία συνάπτει κάποια σύμβαση για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Και οι ιδιόκτητες αποθήκες που ανήκουν στην επιχείρηση.

Όλοι οι τύποι εγκαταστάσεων για την αποθήκευση του αποθέματος αναφέρονται κατα κύριο λόγο στα λειτουργικά έξοδα, όταν η αποθήκη είναι κλειδωμένη. Για παράδειγμα αποτελούν τις δαπάνες από τις δημόσιες αποθήκες που ενοικιάζονται από την επιχείρηση. Ο Richardson (1995) αναφέρει ότι περιλαμβάνουν το κόστος κατασκευής (cost of building), και συντήρησης των εγκαταστάσεων (facility maintenance), όπως είναι ο φωτισμός, ο κλιματισμός, η θέρμανση κ.λπ., το κόστος αγοράς, και την μίσθωση του χώρου. Αυτά τα κόστη είναι εξαρτώμενα από το είδος της αποθήκευσης που επιλέγεται ανεξάρτητα από το αν οι αποθήκες είναι της εταιρίας ή ενοικιάζονται. Για παράδειγμα για μικρές επιχειρήσεις, όταν

ο ίδιος χώρος χρησιμοποιείται για διαφορετικές δραστηριότητες ή σκοπούς, πρέπει να καθοριστεί το τμήμα του χώρου που σχετίζεται με την παραλαβή και αποθήκευση του αποθέματος.

Στο κόστος αυτό επίσης συμπεριλαμβάνονται οι χρεώσεις από την επαναλαμβανόμενη αποθήκευση. Πολλές φορές θεωρείται ότι το κόστος ενοικίασης της αποθήκης είναι σταθερό ωστόσο, η σύμβαση ισχύει για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επομένως, η επιβάρυνση των τελών ενοικίασης της αποθήκης δεν κυμαίνεται καθημερινά με το επίπεδο αποθέματος (inventory level), αν και τα ποσοστά ενοικίασης μπορεί να διαφέρουν από μήνα σε μήνα ή από έτος σε έτος κατά τη διαπραγμάτευση μιας νέας σύμβασης. Τα περισσότερα λειτουργικά έξοδα είναι σταθερά, αν και ορισμένα μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το επίπεδο αποθέματος. Με βάση τα παραπάνω, μια επιχείρηση θα πρέπει να γνωρίζει το ποσοστό των θέσεων του αποθηκευτικού χώρου, που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των αποθεμάτων. Σύμφωνα με τον Bragg (2005), αυτή η μέτρηση είναι χρήσιμη κατά τη διάρκεια της ετήσιας διαδικασίας κατάρτισης του προϋπολογισμού, διότι η ομάδα διαχείρισης πρέπει να γνωρίζει εάν τα προβλεπόμενα επίπεδα αποθεμάτων για το επόμενο έτος μπορούν να συμπεριληφθούν στον υπάρχοντα αποθηκευτικό χώρο. Για να μετρηθεί το ποσοστό των χρησιμοποιούμενων αποθεμάτων στην αποθήκη, πρέπει να διαιρεθεί ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων θέσεων αποθέματος, από τον συνολικό αριθμό θέσεων αποθέματος στην αποθήκη.

Επίσης, ένα σημαντικό κομμάτι που σχετίζεται με την κατηγορία αυτή είναι το κόστος αποθήκευσης (warehouse cost) το οποίο αξίζει να εξεταστεί πιο αναλυτικά. Αυτό το κόστος αποθήκευσης, αποτελείται κυρίως από το κόστος της χωρητικότητας της αποθήκης και το κόστος διαχείρισης των υλικών. Θεωρείται γενικά ότι το κόστος σχετικά με την χωρητικότητα είναι σταθερό και το κόστος χειρισμού των υλικών μεταβλητό. Σύμφωνα με τον Goh et al. (2001) στα προβλήματα μεγέθους οικονομικής παρτίδας (lot sizing problems) το κόστος αποθήκευσης (warehouse cost), θεωρείται μέρος του κόστους διατήρησης του αποθέματος (inventory holding cost) και θεωρείται ότι είναι ανάλογο με την ποσότητα των αποθηκευμένων αποθεμάτων. Ωστόσο, ο αποθηκευτικός χώρος είναι συχνά διαθέσιμος μόνο για ορισμένα σταθερά μεγέθη. Για παράδειγμα, αν πρόκειται να κατασκευαστεί μια αποθήκη ο συνολικός διαθέσιμος χώρος (warehouse space) εξαρτάται από τον αριθμό των απαιτούμενων αποθεμάτων.

Το κόστος διαχείρισης των υλικών (*material handling cost*), αφορά έξοδα που σχετίζονται με την μετακίνηση των προϊόντων από το ένα σημείο στο άλλο στην ίδια την αποθήκη είτε σε άλλες αποθήκες. Αυτά τα έξοδα περιλαμβάνουν τον εξοπλισμό χειρισμού των προϊόντων, όπως περνοφόρα (*forklifts*), ανυψωτικά οχήματα (*pallet trucks*), παλετοποιητές (*palletisers*) και φορτηγά (*trucks*). Έτσι ο χώρος αποθήκευσης (*warehouse space*) μαζί με το κόστος διαχείρισης των υλικών (*material handling cost*), περιλαμβάνουν το συνολικό κόστος αποθήκευσης (*total warehouse cost*). Σύμφωνα με τον συγγραφέα το συνολικό κόστος αποθήκευσης εκφράζεται ως μια τετραγωνική γραμμική συνάρτηση καθώς τόσο το κόστος του διαθέσιμου χώρου όσο και το κόστος διαχείρισης των υλικών είναι ανάλογο με την αποθηκευμένη ποσότητα (*storage quantity*).

Με βάση τα παραπάνω ο συνολικός απαιτούμενος χώρος αποθήκης είναι το άθροισμα των μεγεθών παραγγελίας για όλες τις αποθηκευμένες μονάδες.

#### **2.2.4 Κόστος κινδύνου αποθέματος (*inventory risk costs*)**

Τα κόστη αυτά καλύπτουν ουσιαστικά τον κίνδυνο των στοιχείων να χάσουν την αξία τους την περίοδο που είναι αποθηκευμένα. Οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν αρχικά, το κόστος συρρίκνωσης (*shrinkage cost*), όπου ουσιαστικά είναι η απώλεια προϊόντων μεταξύ της αγοράς από τους προμηθευτές (δηλαδή του καταγεγραμμένου αποθέματος) και του σημείου πώλησης (του πραγματικού αποθέματος), το οποίο προκαλείται από διοικητικά σφάλματα όπως σφάλματα αποστολής (*shipping errors*), κλοπής, ζημιάς κατά την μεταφορά (*damage in transit*) ή κατά την αποθήκευση (*incorrect storage*). Σύμφωνα με τον Silver et al. (2016) στο λιανικό εμπόριο η συρρίκνωση (*shrinkage*) οφείλεται κυρίως στο σημείο πώλησης (*point of sale level*).

Το κόστος κινδύνου του αποθέματος περιλαμβάνει το κόστος απαξίωσης (*obsolescence cost*), δηλαδή το κόστος που προκαλείται από προϊόντα που έχουν λήξει ή τελείωσε η διάρκεια ζωής τους ή είναι ξεπερασμένα (π.χ. ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης, κινητά, υπολογιστές κ.λπ.). Σύμφωνα με τον Bragg (2005, σελ. 149), το απαξιωμένο απόθεμα είναι οποιοδήποτε απόθεμα δεν χρησιμοποιείται για μεγάλο χρονικό διάστημα είτε για την χρησιμοποίηση του στην δημιουργία ενός τελικού προϊόντος είτε μέσω της απευθείας πώλησης σε πελάτες. Για παράδειγμα, αν μια εταιρεία αποθηκεύσει κάποια προϊόντα, αλλά αυτά σε λίγες μέρες αντικατασταθούν από μια πιο καινούργια έκδοση προϊόντων, τότε αυτά που αποθηκεύτηκαν πρώτα θα αξίζουν πολύ λιγότερο από την τιμή που αρχικά καταβλήθηκε. Το κόστος απαξίωσης επομένως, είναι η διαφορά μεταξύ του αρχικού

κόστους ανα μονάδας και της τιμής πώλησης του προϊόντος ανα μονάδα. Σύμφωνα με τους Cashan & Stolle (1965), αποτελεί το πιο σημαντικό κόστος στην κατηγορία αυτή το οποίο μπορεί να προκύψει από το υψηλό μέγεθος του αποθέματος, το είδος των προϊόντων (π.χ. τρόφιμα, ηλεκτρονικά εξαρτήματα, υπολογιστές κλπ.) ή ακόμα και από τις αλλαγές στο υπόδειγμα αποθεμάτοποίησης.

Σύμφωνα με τον Bragg (2005, σελ. 87) μια επιχείρηση πρέπει να γνωρίζει το ποσοστό του αποθέματος της που είναι απαξιωμένο (obsolete), για διάφορους λόγους. Η συνεχής παρακολούθηση του βαθμού απαξίωσης του αποθέματος επιτρέπει σε μια επιχείρηση να ασχοληθεί με την εξάλειψη του αποθέματος, μέσα από επιστροφές σε προμηθευτές, δωρεές, και πωλήσεις μειωμένης τιμής στους πελάτες. Το απαξιωμένο απόθεμα καταλαμβάνει πολύτιμο χώρο στην αποθήκη, που διαφορετικά θα μπορούσε να τεθεί σε άλλες χρήσεις. Ένας από τους τρόπους αναγνώρισης του απαξιωμένου αποθέματος είναι η δημιουργία μιας λίστας με τα αποθέματα για τα οποία δεν υπάρχει δραστηριότητα από τότε που τα παρέλαβε η επιχείρηση. Στη συνέχεια συγκρίνονται οι συνολικές αναλήψεις αποθέματος με την ποσότητα που διαθέτετε, το οποίο από μόνο του μπορεί να είναι επαρκής πληροφόρηση για την επανεξέταση της απαξίωσης. Η μέτρηση του ποσοστού αυτού γίνεται από την διαίρεση του κόστους του αποθέματος το οποίο δεν έχει χρησιμοποιηθεί πρόσφατα με τη συνολική αποτίμηση των αποθεμάτων. Ο τύπος έχει ως εξής: Κόστος του αποθέματος χωρίς πρόσφατη χρήση / Συνολικό κόστος αποθέματος.

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται επίσης το κόστος από την καταστροφή (**damage**) του αποθέματος μέσα στην αποθήκη, είτε από απροσεξία κάποιου εργαζόμενου ή κατά την μεταφορά του αποθέματος ή από ζημία πελάτη σε ένα κατάσταση λιανικής πώλησης. Η κλοπή (**pilferage**) των αποθεμάτων από υπαλλήλους της εταιρίας που έχουν πρόσβαση στην αποθήκη. Το κόστος αυτό μπορεί να σχετίζεται πιο πολύ με τα μέτρα ασφαλείας (security of warehouse) της εταιρείας σε σχέση με τα επίπεδα αποθέματος. Τέλος, μπορεί να θεωρηθούν τα έξοδα μετεγκατάστασης (**relocation costs**), που προκύπτουν από τη μεταφόρτωση αποθέματος από μια τοποθεσία αποθήκευσης σε άλλη προκειμένου να αποφευχθεί η απαξίωση του αποθέματος. Ωστόσο, σύμφωνα με τους Londe & Lambert (1975), οι δαπάνες αυτές τις περισσότερες φορές είναι αποτέλεσμα των συναλλαγών (tradeoffs) μεταφοράς και αποθήκευσης και δεν πρέπει να κατανέμονται στο κόστος διατήρησης.



### 2.3 Προσεγγίσεις στην εκτίμηση του κόστους διατήρησης

Το ερώτημα που προκύπτει σύμφωνα με τα παραπάνω είναι «τι χρειάζεται για να εκτιμηθεί το κόστος διατήρησης;». Σύμφωνα με τους Lambert & Londe (1977), οι οποίοι ήταν οι πρώτοι που προσπάθησαν να προσδιορίσουν το κόστος διατήρησης, θεωρούν ότι η επιχείρηση πρέπει να αναγνωρίσει και να υπολογίσει όλα τα επιμέρους κόστη (κόστος κεφαλαίου, κόστος αποθήκευσης, κόστος χειρισμού και κόστος κινδύνου), που συνθέτουν το κόστος διατήρησης (holding cost). Ο Sharma (2017) διατύπωσε ότι το ετήσιο κόστος διατήρησης ανά μονάδα μπορεί να προσδιοριστεί με τις εξής παραμέτρους. Το κόστος μίσθωσης του χώρου στον οποίο βρίσκονται τα αποθέματα, το κόστος από την απώλεια χρηματικών μονάδων που επενδύθηκαν στα αποθέματα, το κόστος από την φυσική αλλοίωση, φθορά και απαξίωση του αποθέματος βάσει της διάρκειας ζωής του, το κόστος εξοπλισμού για την συντήρηση της αποθήκης και κατ' επέκταση των αποθεμάτων, για παράδειγμα για την σωστή θερμοκρασία του αποθέματος, θα χρειαστεί κατάλληλος εξοπλισμός. Τέλος το κόστος από το προσωπικό που θα καθαρίζει και θα επιβλέπει το απόθεμα καθώς και δαπάνες για τον φωτισμό και κατάλληλο εξαερισμό της αποθήκης. Σύμφωνα, με τον συγγραφέα το άθροισμα όλων αυτών των παραμέτρων δαπανών σε ποσοστό μας δίνει το ετήσιο κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανα έτος. Οι Hu κ.α (2014), αναφέρουν ότι το κόστος διατήρησης συνήθως περιλαμβάνει τα χρηματοοικονομικά κόστη (financial costs) και τα κόστη φυσικού χειρισμού των υλικών (physical handling costs). Τα χρηματοοικονομικά κόστη αντιπροσωπεύουν το κόστος κεφαλαίου (capital cost) και τα κόστη φυσικού χειρισμού των υλικών εξαρτώνται από τους μισθούς εργασίας, τον εξοπλισμό και τα πάγια κόστη της αποθήκης. Επίσης οι συγγραφείς θεωρούν ότι τα κόστη φυσικού χειρισμού των υλικών είναι λιγότερο δαπανηρά από το κόστος κεφαλαίου.

Από μια άλλη σκοπιά, οι Azzi et al., (2014), σχετικά με τον υπολογισμό του κόστους διατήρησης (holding cost) αναφέρουν ότι διακρίνεται κυρίως σε τρία στοιχεία. α) Την αρχική επένδυση, σε ένα σύστημα αποθήκευσης (κατασκευή / ενοικίαση κτιρίου, προετοιμασία χώρου, αγορά εγκατάσταση και ολοκλήρωση υποδομής εξοπλισμού), β) τις λειτουργικές δαπάνες που συνδέονται άμεσα με όλες τις καθημερινές δραστηριότητες αποθήκευσης και γ) τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο που σχετίζεται με την νομισματική αξία που ακινητοποιείται από την εταιρία σε όλα τα αποθηκευμένα προϊόντα. Ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος για τα αποθέματα, συνδέεται με το κόστος κεφαλαίου (capital cost) των αποθηκευμένων προϊόντων. Επίσης, σύμφωνα με τους Teunter et al.. (2000) καθώς και τον Berling (2008) διατυπώνεται ότι το συνολικό κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανα έτος, είναι το άθροισμα των

κρυφών μεταβλητών κόστους (out of pocket holding costs) και το ποσοστό του κόστους ευκαιρίας (opportunity costs). Μια εντελώς διαφορετική προσέγγιση, σύμφωνα με τον Peltz κ.α. (2012) περιγράφει το κόστος διατήρησης του αποθέματος (holding cost), ως το κόστος που ενσωματώνεται στα λειτουργικά έξοδα. Θεωρούν ότι το κόστος διατήρησης δεν αποτελεί ξεχωριστή κατηγορία σε έναν προϋπολογισμό. Επίσης, διατυπώνει ότι το κόστος που συνδέεται με την διατήρηση των αποθεμάτων ακόμη και χωρίς να συμπεριλάβουμε σε αυτό το κόστος ευκαιρίας (cost of capital), αποτελεί την υψηλότερη κατηγορία κόστους.

Με βάση τα παραπάνω, παρά το γεγονός ότι έχουν εξεταστεί τα επιμέρους κόστη διατήρησης από πολλούς ερευνητές δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη μεθοδολογία για τον ακριβή προσδιορισμό του κόστους (holding or carrying cost). Συγκεκριμένα ο Wacker (1986) θεωρεί ότι πρέπει να εκτιμηθεί καλύτερα το κόστος διατήρησης των αποθεμάτων, ενώ και ο Berling (2008) αναφέρει ότι είναι ελάχιστες οι προσπάθειες προσδιορισμού των παραμέτρων του κόστους διατήρησης παρότι αυτά τα κόστη χρησιμοποιούνται ως εισροές στις περισσότερες ευριστικές μεθόδους. Επίσης, οι Azzi et al., (2014) έχουν υπογραμμίσει ότι μια ανακριβής εκτίμηση του κόστους διατήρησης θα μπορούσε να οδηγήσει σε σφάλματα στην εφαρμογή των μοντέλων αποθεματοποίησης.

### **Κατηγοριοποίηση των μεθόδων εκτίμησης του κόστους διατήρησης**

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις σχετικά με τον προσδιορισμό του κόστους διατήρησης του αποθέματος (holding cost of inventory). Ορισμένοι συγγραφείς θεωρούν το κόστος διατήρησης είναι μια σταθερά που εκφράζεται ως ποσοστό της τιμής του προϊόντος, βασιζόμενοι στο γεγονός ότι το κόστος κεφαλαίου αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του κόστους διατήρησης (Singhal & Raturi, 1990). Για παράδειγμα το κόστος διατήρησης θεωρείται βάσει κανόνα, ότι είναι περίπου το 25% της μέσης ετήσιας επένδυσης αποθέματος (inventory investment) μιας επιχείρησης. Αυτό σημαίνει ότι το 25% της αγοράς (επένδυσης) σε αποθέματα που έκανε μια εταιρία διατηρείται στην αποθήκη της.

Σύμφωνα με τον Silver et al. (2016 σελ. 42), η πιο συνηθισμένη μορφή κοστολόγησης του κόστους διατήρησης ανά έτος είναι  $Iv \cdot r$ , όπου  $I$  είναι το μέσο απόθεμα σε μονάδες,  $Iv$  είναι ο μέσος όρος αποθέματος σε χρηματικές μονάδες και  $r$  είναι το κόστος για την διατήρηση ενός αποθέματος για ένα έτος. Ο Alfares (2007), αναφέρει ότι γενικά το κόστος διατήρησης (holding cost) μπορεί να εκφραστεί ως  $i \cdot c$ , όπου  $c$  είναι το κόστος του προϊόντος και  $i$  είναι ο συντελεστής που αναπαριστά το κόστος διατήρησης του αποθέματος στη μονάδα

του χρόνου. Επίσης, οι Chopra & Meindl (2010), θεωρώντας, ότι το κόστος διατήρησης του αποθέματος περιγράφεται ως το κόστος ( $h$ ) της προσωρινής αποθήκευσης των προϊόντων έως ότου πωληθούν θα πρέπει να υπολογίζεται ως  $h = (i * c)$ , όπου  $i$  (*inventory rate*) είναι το ποσοστό του αποθέματος που κρατείται, εκφραζόμενο ως ποσοστό % ανά έτος και  $c$  (*cost per unit*) είναι το κόστος ανά μονάδα προϊόντος, εκφραζόμενο ως νομισματική μονάδα. Επομένως, το κόστος διατήρησης εξαρτάται από το ποσοστό του αποθέματος που δεν έχει πουλήσει μια επιχείρηση αλλά κρατάει και συντηρεί (δαπάνες σχετικά με τον χειρισμό των υλικών, κόστος αποθήκευσης, κόστος κινδύνου του αποθέματος) αυτό το απόθεμα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, συνήθως στο έτος και το κόστος παραγγελίας ανά μονάδα προϊόντος.

Για παράδειγμα, αν μια επιχείρηση έχει υπολογίσει το ποσοστό του αποθέματος που διατηρεί στην αποθήκη σε  $i = 20\%$  / έτος και το κόστος ανά μονάδα του προϊόντος, δηλαδή το κόστος αγοράς (purchase cost) ανά προϊόν είναι  $c = 80$  ευρώ / μονάδα προϊόντος τότε, το κόστος διατήρησης (holding or carrying cost) θα είναι,  $(0,2 * 80)$ ,  $h = 16$  ευρώ / μονάδα / έτος.

Επομένως, με βάση τους συγγραφείς γίνεται κατανοητό πως για να αξιολογηθεί πλήρως το κόστος διατήρησης θα πρέπει να υπάρχει ακριβής εκτίμηση του ποσοστού διατήρησης του αποθέματος (*inventory carrying rate*).

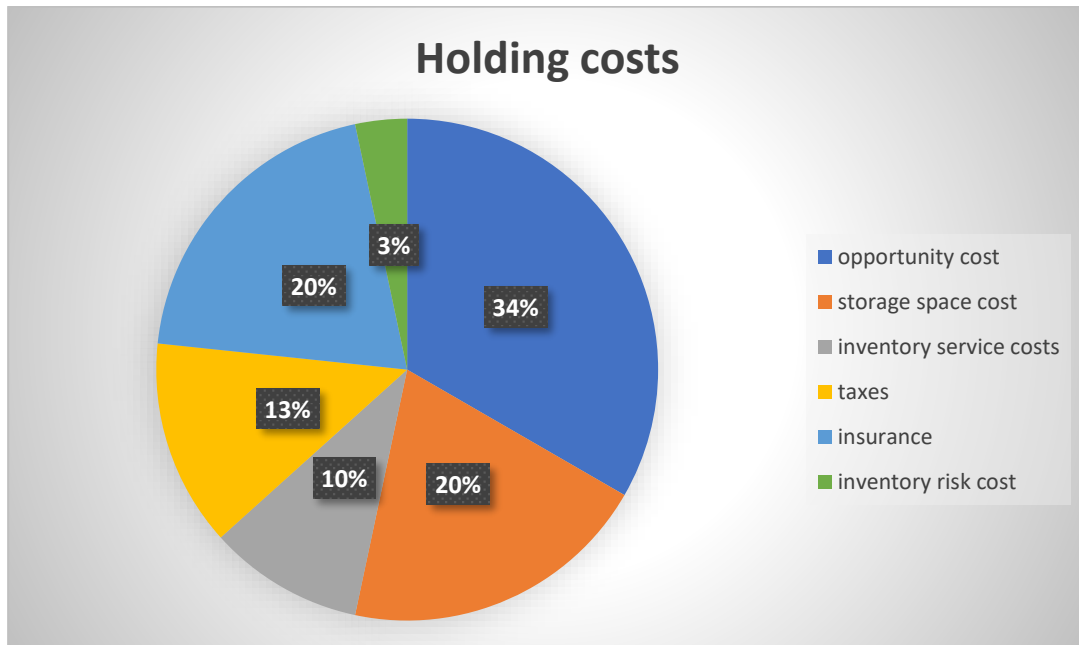
### 2.3.1 Ποσοστό Διατήρησης Αποθέματος (Inventory Carrying Rate)

Σύμφωνα με τον Stock & Lambert (1987), το ποσοστό διατήρησης του αποθέματος (*inventory carrying rate*) καθορίζεται από τις δαπάνες του αποθέματος (*inventory costs*), για την διατήρηση του αποθέματος στην αποθήκη μιας εταιρίας. Για την αξιολόγηση του ποσοστού διατήρησης του αποθέματος (*inventory carrying rate*), οι επιχειρήσεις οφείλουν να αναγνωρίσουν όλες τις δαπάνες που σχετίζονται με την διατήρηση του αποθέματος. Σύμφωνα με τον Jaggi & Aggarwal (1994) αυτές οι δαπάνες όπως τις κατηγοριοποιήσαμε πιο πάνω εξαρτώνται από την δραστηριότητα της εταιρίας και το είδος του αποθέματος (όσο πιο φθαρτά είναι τα προϊόντα που διατηρεί μια επιχείρηση, τόσο υψηλότερο θα είναι το κόστος διατήρησης). Σύμφωνα με την βιβλιογραφία και όσα αναφέραμε παραπάνω, είναι δύσκολο να εκτιμηθούν ακριβώς οι δαπάνες που σχετίζονται με την αποθήκευση του αποθέματος.

Για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι, το κόστος ευκαιρίας (*opportunity cost*) είναι 5000 ευρώ / έτος, το κόστος αποθήκευσης (π.χ. εξοπλισμός αποθήκης, το ενοίκιο της αποθήκης) είναι 3.000 ευρώ / έτος, οι μισθοί και η διαχείριση των αποθεμάτων είναι 1.500 ευρώ / έτος,

οι φόροι (taxes) είναι 2.000 ευρώ / έτος, τα ασφάλιστρα (insurance) είναι 3.000 ευρώ / έτος και το κόστος κινδύνου του αποθέματος (obsolescence, damage, pilferage) είναι 500 ευρώ / έτος.

Σχήμα 2)



Το άθροισμα όλων αυτών των δαπανών διατήρησης του αποθέματος (sum inventory holding costs), είναι 15.000 ευρώ σε ετήσια βάση. Αν η επιχείρηση έχει υπολογίσει την αξία του αποθέματος (value of inventory) που διατηρεί στις 50.000 ευρώ. Τότε, το ποσοστό διατήρησης του αποθέματος (*inventory carrying rate*) =  $15.000 / 50.000 = 30\%$ .

### 2.3.2 Αξία Αποθέματος (Value of Inventory)

Ορισμένοι συγγραφείς εκφράζουν το κόστος διατήρησης ως ποσοστό της αξίας του αποθέματος (*% value of inventory*), ενώ άλλοι ως το κόστος διατήρησης, ανα μονάδα προϊόντος ανά έτος (per unit per year). Ωστόσο, σύμφωνα με τον Axcater (2015, σελ. 38) το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανά έτος συχνά προσδιορίζεται ως το ποσοστό της μοναδιαίας αξίας (unit value). Δηλαδή το κόστος διατήρησης εκφράζεται ως ποσοστό της μέσης αξίας του αποθέματος για μια καθορισμένη περίοδο, συνήθως ένα έτος. Επομένως, το ποσοστό της αξίας του αποθέματος, αντιπροσωπεύει το ετήσιο κόστος διατήρησης του, το οποίο εξαρτάται από το είδος του αποθέματος (π.χ. μικρή ή μεγάλη διάρκεια ζωής προϊόντος) και από το ύψος του ετήσιου κόστους κεφαλαίου, σύμφωνα με τις οικονομικές συνθήκες που επικρατούν ανάλογα με την περίπτωση (Δημητριάδης & Μιχιώτης, 2007). Σύμφωνα με τα

παραπάνω, το κόστος διατήρησης συχνά υπολογίζεται για ένα έτος και στη συνέχεια εκφράζεται, ως το ποσοστό (%) του κόστους των στοιχείων αποθέματος (percentage of the cost of the inventory items). Για παράδειγμα, μια επιχείρηση μπορεί να εκφράσει τα κόστη διατήρησης (holding costs) ως 20%. Εάν η εταιρία έχει κόστος αποθέματος 300.000 ευρώ (inventory cost), όπου το κόστος αποθέματος στη συγκεκριμένη περίπτωση θεωρείται η **αξία του αποθέματος**, τότε το κόστος διατήρησης του αποθέματος (cost of carrying or holding the inventory) είναι 60.000 ευρώ ετησίως. Το ποσό των 60.000 ευρώ προκύπτει από το άθροισμα όλων των επιμέρους δαπανών που συνδέονται με την διατήρηση του αποθέματος (capital costs, storage space costs, inventory service costs, inventory risk costs). Συνήθως, ο υπολογισμός της αξίας των αποθεμάτων προσδιορίζεται με την μέθοδο του μέσου κόστους (average unit cost), το οποίο είναι το ποσό που ένας πελάτης αγοράζει γι' αυτή τη μονάδα και μετράμε τον αριθμό των μονάδων που βρίσκονται στο απόθεμα. Ο πολλαπλασιασμός του μέσου κόστους ανα μονάδα με τον αριθμό των μονάδων που βρίσκονται στο απόθεμα, μας δίνει την αξία αποθέματος.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία αναφέρεται ότι το κόστος διατήρησης αντιπροσωπεύει περίπου το 1/3 του συνολικού κόστους των αποθεμάτων μιας επιχείρησης, όπου κόστος θεωρούμε την αξία του αποθέματος. Ο Krajewski et al. (2009), θεωρούν ότι το ετήσιο κόστος διατήρησης μιας μονάδας αποθέματος κυμαίνεται συνήθως από 15 – 35% τοις εκατό της αξίας του αποθέματος. Ο Pyke & Cohen (1994), καθώς και Schonberger & Knod (1997) θεωρούν ότι παρότι το κόστος διατήρησης ποικίλει ανάλογα με συγκεκριμένες καταστάσεις, μπορεί να εκτιμηθεί σε ένα εύρος 20 – 50 % μεγαλύτερα (πλεον) της αξίας του αποθέματος. Οι Stock & Lambert (1987) προτείνουν μια τιμή κυμαινόμενη ανάμεσα στο 12 – 34% και πιο κοντά στο εύρος 18 – 25% μεγαλύτερα (πλέον) της αξίας του αποθέματος, ανάλογα με την δραστηριότητα της εταιρίας. Παρόμοια, οι Cashan & Stolle (1965) ορίζουν ως κόστος διατήρησης το άθροισμα των επιμέρους δαπανών και αναφέρουν ότι είναι ανάλογα με την δραστηριότητα του κάθε οργανισμού, στο σύνολο τους αυτές οι δαπάνες μπορούν να κυμαίνονται από 10 – 30% της μέσης ετήσιας αξίας του αποθέματος (average annual inventory value).

## **2.4 Προσέγγιση του κόστους διατήρησης (holding cost) σε μαθηματικά υποδείγματα**

Με βάση την βιβλιογραφία το κόστος διατήρησης όταν εφαρμόζεται σε διάφορα υποδείγματα (models) αποθεματοποίησης, αναπαρίσταται ως μια συνάρτηση (function) είτε γραμμική (linear) είτε μη γραμμική (nonlinear).

Συγκεκριμένα, οι Jaggi & Aggarwal (1994), ανέπτυξαν ένα μοντέλο EOQ για προϊόντα που αντιμετωπίζουν φθορά (deteriorating items) με την πάροδο του χρόνου που κρατούνται στην αποθήκη. Στο μοντέλο αυτό θεώρησαν το κόστος διατήρησης (holding cost) ως γραμμική συνάρτηση (linear function) της μορφής  $r + (i \cdot c)$ , όπου το  $r$ , αποτελεί το κόστος κεφαλαίου ή κόστος ευκαιρίας ανά μονάδα χρόνου και  $i \cdot c$ , είναι το κόστος διατήρησης που συμπεριλαμβάνει τις δαπάνες σχετικά με την αποθήκευση και συντήρηση των αποθεμάτων, τις δαπάνες των εργασιών που σχετίζονται με το απόθεμα και τις δαπάνες της ασφάλειας των αποθεμάτων. Οι συγγραφείς θεωρούν την τιμή του συντελεστή  $i$  του κόστους διατήρησης που σχετίζεται με τις δαπάνες αποθήκευσης  $i = 15\%$ , ενώ το κόστος κεφαλαίου  $r$  κυμαίνεται από  $13 - 17\%$ , με βάση αυτή τη προσέγγιση το συνολικό κόστος διατήρησης υπολογίζεται στο  $30\%$  περίπου. Παρόμοια και οι Frenk & Pourghannad (2013) θεωρούν ότι το κόστος διατήρησης μπορεί να αναπαρασταθεί με την μορφή συνάρτησης  $(h + r \cdot c)$  όπου  $h$  αναπαριστά το κόστος σχετικά με την αποθήκευση (διαχείριση, ενοικίαση, ασφάλιση) και  $r$ , το κόστος ευκαιρίας που αντιπροσωπεύει το κόστος των επενδεδυμένων κεφαλαίων, το οποίο πολλαπλασιάζεται με το κόστος παραγωγίας ανά μονάδα,  $c$ .

Οι Karuppasamy & Uthayakumar (2018) ανέπτυξαν ένα υπόδειγμα (model) όπου το κόστος διατήρησης του αποθέματος εξαρτάται από το χρόνο (time – depended demand) ενώ έχει καθοριστεί ως σταθερά και αυξάνεται συνεχώς για το διάστημα που κρατείται το απόθεμα. Το κόστος διατήρησης εκφράζεται ως μια γραμμική συνάρτηση  $(\alpha + \beta t)$  που συνεχώς αυξάνεται στο χρόνο. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η συγκεκριμένη προσέγγιση είναι κατάλληλη για επιχειρήσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Παρόμοια, ο Jose et al. (2015), περιγράφουν τη σύνθεση του κόστους διατήρησης με δύο σημαντικά στοιχεία το πρώτο είναι σταθερό (fixed cost) της διαδικασίας αποθήκευσης του προϊόντος στην αποθήκη και το δεύτερο είναι ένα μεταβλητό κόστος (variable cost) που αντιπροσωπεύεται από μια συνάρτηση με βάση το χρονικό διάστημα που κρατείται μια μονάδα αποθέματος στην αποθήκη για μία περίοδο. Ο Patel et al. (2014) ανέπτυξε ένα μοντέλο με δύο αποθήκες και με ευπαθή προϊόντα (deteriorating items), όπου το κόστος διατήρησης αντιπροσωπεύεται από μια γραμμική συνάρτηση. Οι παράμετροι της συνάρτησης σχετίζονται με το κόστος κεφαλαίου (cost of capital) και το κόστος αποθήκευσης (cost of storage). Οι συγγραφείς θεωρούν το κόστος διατήρησης στην αποθήκη που ενοικιάζεται να είναι μεγαλύτερο από το κόστος στην ιδιόκτητη αποθήκη. Το κόστος διατήρησης σύμφωνα με τους συγγραφείς εκτιμάται στο  $10\%$ .

Μια άλλη προσέγγιση σχετικά με το κόστος διατήρησης είναι όταν δε το θεωρούμε σταθερό. Πολλά μοντέλα θεωρούν ότι η ζήτηση είναι εξαρτώμενη από το επίπεδο του αποθέματος και το κόστος διατήρησης είναι σταθερό για ολόκληρο τον κύκλο αποθέματος. Σύμφωνα με τον Pando et al. (2012), τα μοντέλα αποθεματοποίησης αρχικά θεωρούσαν ότι το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανά έτος, ότι είναι σταθερό (constant). Άρα το κόστος διατήρησης είναι ανάλογο με την αξία που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των διαθέσιμων στοιχείων κατά το χρονικό διάστημα που βρίσκονται στο απόθεμα (in stock). Άλλες έρευνες θεωρούν ότι το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος αυξάνεται με το χρόνο με μη γραμμικό τρόπο. Ο Weiss (1982), θεωρεί ότι το κόστος διατήρησης είναι μια συνάρτηση του χρονικού διαστήματος κατά το οποίο κρατείται το απόθεμα. Σύμφωνα με τους συγγραφείς θεωρείται ότι η περίπτωση αυτή είναι κατάλληλη για φθαρτά προϊόντα (perishable goods), όπως είναι τα τρόφιμα, το γάλα, τα φρούτα τα λαχανικά και το κρέας, των οποίων η διάρκεια ζωής τους (ποιότητα) μειώνεται μέρα με τη μέρα, ενώ το κόστος διατήρησης αυξάνεται προκειμένου να αποφευχθεί η συρρίκνωση τους (shrinkage). Σύμφωνα με μια μελέτη του Ferguson et al. (2007), για τα αναλώσιμα αγαθά (perishable goods), που έχουν ημερομηνία λήξης, παρουσιάζεται το κόστος διατήρησης ως μια μη γραμμική συνάρτηση (nonlinear function), όπου υπολογίζονται οι παράμετροι της καμπύλης του κόστους διατήρησης μέσω παλλινδρόμησης από τα πιο συνηθισμένα κόστη. Η πρώτη παράμετρος αφορά το κόστος αποθήκευσης (storage cost) και η δεύτερη παράμετρος το κόστος κεφαλαίου (cost of capital). Επίσης χρησιμοποιούνται παράμετροι για την διάρκεια ζωής του προϊόντος (lifetime) και την πολιτική αποτίμησης που χρησιμοποιεί η επιχείρηση.

Αρκετοί μάνατζερς υποθέτουν ότι το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος είναι ανάλογο με την ποσότητα που κρατείται στο απόθεμα. Ωστόσο το κόστος αυτό μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί όσο αυξάνεται η ποσότητα. Αυτό μπορεί να συμβεί επειδή η αξία του στοιχείου αποθέματος (value inventory item) είναι υψηλή (για παράδειγμα όταν έχουμε χρυσά κοσμήματα, ακριβά ρολόγια, κ.λπ.). Με βάση αυτό ο Pando (2012) εξετάζει ένα μοντέλο αποθεματοποίησης με την ζήτηση και το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανά έτος να εξαρτάται από το επίπεδο του αποθέματος. Θεωρεί το κόστος διατήρησης ως μη γραμμική συνάρτηση και παρουσιάζεται ως μια δυναμική συνάρτηση του αριθμού των αποθηκευμένων στοιχείων. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση το κόστος διατήρησης (holding cost) αντιπροσωπεύεται από το 54,4% του συνολικού κόστους του αποθέματος (total inventory cost). Με τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι το κόστος διατήρησης είναι αρκετά υψηλό και δαπανηρό για την επιχείρηση.

Σύμφωνα με τον Silver & Peterson (2016) οι πωλήσεις σε επίπεδο λιανικής τείνουν να είναι ανάλογες με το μέγεθος των αποθεμάτων που εμφανίζονται. Με βάση αυτή την αναφορά το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανά έτος είναι σταθερό στην εφαρμογή του σε πολλά μοντέλα. Στο ίδιο πλαίσιο οι Wang & Cheng (2008) έχουν υπογραμμίσει ότι σε όλα τα κοινά προβλήματα αναπλήρωσης αποθεμάτων (JRPs) θεωρείται ότι το κόστος διατήρησης κάθε στοιχείου είναι γνωστό και σταθερό. Ωστόσο στον πραγματικό κόσμο το κόστος διατήρησης αποθεμάτων περιλαμβάνει κόστη που δεν αναγνωρίζονται τις περισσότερες φορές από τις εταιρίες ή είναι δύσκολο να εκτιμηθούν. Παρόμοια οι Muhlemann & Spanopoulos (1980) αναφέρουν ότι υπάρχει μεταβλητότητα στο κόστος διατήρησης η οποία εκφράζεται ως ποσοστό της μέσης αξίας του κεφαλαίου που επενδύθηκε στο απόθεμα. Συγκεκριμένα, οι συγγραφείς εστίασαν στον υπολογισμό ενός κλασικού μοντέλου EOQ (economic order quantity), όπου το κόστος διατήρησης θεωρείται πάντα σταθερό ποσοστό της μέσης τιμής του αποθέματος (στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνεται το κόστος κεφαλαίου, και οι άλλες δαπάνες π.χ. αποθήκευση, ασφάλιση), ωστόσο το κόστος κεφαλαίου δε μπορεί να θεωρείται σταθερό καθώς η αύξηση των μεγάλων δανείων προσελκύει ολοένα και υψηλότερα επιτόκια. Με βάση αυτό, πολλοί ερευνητές ανέπτυξαν μοντέλα όπου το κόστος διατήρησης παρουσιάζεται ως μια μη γραμμική συνάρτηση του αποθέματος. Συγκεκριμένα ο Goh (1992), σε επίπεδο λιανικής πώλησης θεωρεί το ποσοστό της ζήτησης για ένα στοιχείο ότι εξαρτάται από το υπάρχον επίπεδο αποθέματος, αλλά το κόστος διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος είναι μεταβλητό. Ο Goh (1992), εκφράζει το κόστος διατήρησης α) ως μια μη γραμμική συνάρτηση του χρονικού διαστήματος που το στοιχείο διατηρείται στο απόθεμα (held in stock) και β) μια μη γραμμική συνάρτηση της ποσότητας του διαθέσιμου αποθέματος (on – hand inventory). Επεκτείνοντας αυτό το μοντέλο οι Giri & Chaudhuri (1998) διαπίστωσαν ότι η πρώτη περίπτωση είναι κατάλληλη όταν η αξία των στοιχείων που κρατούνται στο απόθεμα μειώνεται με το χρόνο. Στο λιανεμπόριο τα σούπερμάρκετ αντιμετωπίζουν αυτό το πρόβλημα σε προϊόντα όπως λαχανικά, φρούτα, ψωμί, των οποίων η αξία πέφτει κάθε μέρα που περνάει. Με αποτέλεσμα, το κόστος διατήρησης να αυξάνεται (λειτουργικές δαπάνες αποθήκευσης για την καλύτερη διατήρηση των αποθεμάτων) κάθε μέρα. Η δεύτερη περίπτωση, είναι κατάλληλη κυρίως για ηλεκτρονικά εξαρτήματα, χημικές και ραδιενεργές ουσίες κ.λπ. όπου απαιτούνται περισσότερες δαπάνες για ενέργειες διατήρησης και κυρίως ασφάλειας.



## 2.5 Το κόστος διατήρησης με τη μέθοδο της κοστολόγησης βάσει δραστηριοτήτων (Activity Base Costing, ABC)

Σύμφωνα με τον Bragg (2005, σελ. 85) ο τρόπος μέτρησης του κόστους αποθήκευσης ή διατήρησης (storage or holding cost) ενός στοιχείου του αποθέματος συνοπτικά μπορεί να υπολογιστεί ως η διαίρεση των συνολικών εξόδων της αποθήκης, όπου σε αυτά τα έξοδα περιλαμβάνονται οι μισθοί του προσωπικού της αποθήκης (wages of all warehouse staff), οι αποσβέσεις των πάγιων περιουσιακών στοιχείων (depreciation on all fixed assets), η ασφαλιστική κάλυψη των αποθεμάτων (inventory insurance coverage), οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, το κόστος από την απαξίωση (obsolescence), την καταστροφή (damage) των αποθεμάτων και το κόστος του κεφαλαίου (cost of capital), από τα κεφάλαια που επενδύονται σε αποθέματα με τις συνολικές μονάδες αποθέματος που διατηρούνται στην αποθήκη. Έτσι ο υπολογισμός έχει ως εξής: **Συνολικά έξοδα αποθήκης / Συνολικές μονάδες αποθέματος (SKU) που διατηρούνται στην αποθήκη**

Το πρόβλημα στον συγκεκριμένο υπολογισμό είναι ότι μια επιχείρηση που διατηρεί διαφορετικά στοιχεία αποθέματος (SKU), κάθε στοιχείο θα έχει διαφορετικό κόστος αποθήκευσης. Για παράδειγμα, ένα στοιχείο υψηλής αξίας πρέπει να χρεώνεται με υψηλότερο ποσοστό των ασφαλιστικών δαπανών, ενώ τα φθαρτά αγαθά (perishable items) πρέπει να επιβαρύνονται με υψηλότερο ποσοστό δαπανών σχετικά με την απαξίωση (obsolescence). Έτσι, μια καλύτερη προσέγγιση είναι να υιοθετηθεί μια μέθοδος κοστολόγησης βάσει δραστηριοτήτων (activity based costing, **ABC**) για τη μέτρηση του κόστους αποθήκευσης ανά στοιχείο. Στο πλαίσιο της κοστολόγησης με τη μέθοδο ABC, τα κόστη συσσωρεύονται ανά δραστηριότητα και στη συνέχεια τα έξοδα χρεώνονται σε μεμονωμένες μονάδες SKU με βάση τη χρήση αυτών των συναλλαγών. Αν και ο υπολογισμός ABC μπορεί να είναι αρκετά χρονοβόρος, ένα τυπικό συμπέρασμα είναι ότι ένα μεγάλο ποσοστό όλων των SKU που είναι διαθέσιμα (on - hand) κοστίζουν σε μια επιχείρηση πολύ περισσότερο από ό, τι κερδίζουν στο ακαθάριστο περιθώριο από την ενδεχόμενη πώληση τους. Σύμφωνα με τον Bragg (2005, σελ. 138) η μέθοδος κοστολόγησης βάσει δραστηριοτήτων, αποτελείται από τρία βήματα, το πεδίο εφαρμογής, τις ομάδες κόστους (pool costs), και τους οδηγούς δραστηριότητας (activity drivers) που συνδέονται στενά με το κόστος σε κάθε ομάδα κόστους και υπολογίζουν το κόστος ανά μονάδα δραστηριότητας.

Ο Berling (2008), αναπτύσσει μια απλή προσεγγιστική μέθοδο βασισμένη στην κοστολόγηση βάσει δραστηριοτήτων (ABC) για τον προσδιορισμό του κόστους διατήρησης ανά μονάδα προϊόντος ανα χρόνο, για να κατανείμει τα κόστη και να προσδιορίσει το κόστος

διατήρησης (holding cost). Θεωρεί ότι το κόστος διατήρησης προκαλείται από αποθέματα (προϊόντα) που αγοράστηκαν από μια επιχείρηση για να πωληθούν και θα χρειαστεί πρώτα να αποθηκευτούν. Οι δραστηριότητες (activities) για να γίνουν αυτές οι διαδικασίες, είναι 1) η παροχή κατάλληλου αποθηκευτικού χώρου (warehouse space), 2) η παροχή κεφαλαίου (money), και η διαχείριση των προϊόντων που θα περιλαμβάνουν 3) τον εξοπλισμό επιτήρησης (surveillance equipment) και 4) το προσωπικό (staff). Σύμφωνα με τον Bragg (2016) η παραδοσιακή μέθοδος της κοστολόγησης βάσει δραστηριοτήτων (ABC), για την κατανομή του κόστους σε διαφορετικές ομάδες δαπανών (pool cost) θα πρέπει να καθορίσει κάποιους οδηγούς κόστους (cost drivers). Με βάση τους Themido et al. (2000) οι οδηγοί κόστους είναι κάποιοι παράγοντες που κατανέμουν ή «οδηγούν» τις έμμεσες δαπάνες μιας δραστηριότητας σε υπο – κατηγορίες. Είναι σημαντικοί για την διοικητική λογιστική αφού επιτρέπει στους μάνατζερς να καθορίζουν το κόστος για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας σε διάφορα επίπεδα. Οι οδηγοί κόστους (cost drivers) που χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον συγγραφέα για να προσδιορίσουν το κόστος διατήρησης, είναι 1) ο αριθμός των δραστηριοτήτων για την αποθήκευση μιας μονάδας προϊόντος και 2) το κόστος της δραστηριότητας, το οποίο ορίζεται ως το μέσο κόστος της δραστηριότητας σε σχέση με το μέσο επίπεδο παραγγελίας. Τέλος, όπως συμπεραίνει ο Berling (2008), η συγκεκριμένη προσέγγιση έχει καλά αποτελέσματα ενώ με βάση την αριθμητική μελέτη το κόστος διατήρησης κυμάνθηκε από 15,2 – 28,8% της αξίας του αποθέματος.

## 2.6 Μελέτες Περίπτωσης

Ο Anderson et al. (2016) καθώς και οι Chopra & Meindl (2010) αναφερόμενοι στο ότι ένας οργανισμός πρέπει να υιοθετήσει ένα μοντέλο όπου το κόστος διατήρησης πρέπει να ελαχιστοποιείται, αξιολόγησαν το κόστος διατήρησης σε μια μελέτη περίπτωσης. Σε περιβάλλον λιανικής πώλησης, όπου ένας πωλητής αγοράζει φρέσκα φρούτα και λαχανικά σε μεγάλες ποσότητες καθημερινά, επενδύει δηλαδή μέρος των χρημάτων του σε αυτά τα προϊόντα και ελπίζει να τα πουλήσει σε πελάτες, νοικοκυριά και ιδιώτες. Μόλις παραλάβει τα προϊόντα τα μεταφέρει στο κατάστημα του. Οι διαδικασίες μεταφοράς των προϊόντων στο κατάστημα περιλαμβάνουν, την εκφόρτωση, την τακτοποίηση στις προβολές του καταστήματος ώστε να μπορούν να τα δουν οι πελάτες, ενώ τα υπόλοιπα αποθηκεύονται στην ψυκτική αποθήκη. Στη διάρκεια της ημέρας όταν μειώνονται τα προϊόντα στις προβολές, χρειάζεται να αναπληρώνονται με το απόθεμα που βρίσκεται στην ψυκτική αποθήκη. Όλες αυτές οι διαδικασίες γίνονται καθημερινά με την βοήθεια κάποιων υπαλλήλων. Σύμφωνα με τους συγγραφείς με βάση αυτές τις διαδικασίες το κόστος διατήρησης (holding cost)

περιγράφεται ως το κόστος της προσωρινής αποθήκευσης των προϊόντων, έως ότου πωληθούν και εκφράζεται ως  $h = i \cdot c$ . Σύμφωνα με την μελέτη το κόστος κεφαλαίου που αποτελεί την επένδυση του πωλητή αντιστοιχεί στο 8,5% της αξίας του αποθέματος ανά έτος. Το κόστος για την αποθήκευση των λαχανικών που περιλαμβάνει το ενοίκιο του καταστήματος, το κόστος συντήρησης της ψύξης της αποθήκης αποτελεί το 3,5%, το κόστος διαχείρισης του αποθέματος (cost of servicing inventory), σύμφωνα με την μελέτη οι φόροι (taxes) που πληρώνει, το κόστος ασφάλισης του αποθέματος, οι μισθοί των υπαλλήλων και του εξοπλισμού (όπως τα ανυψωτικά μηχανήματα που εμπλέκονται σε φυσικό χειρισμό υλικών εντός του αποθηκευτικού χώρου / αποθήκης) που χρησιμοποιείται για την διαχείριση των υλικών της αποθήκης αποτελούν το 1,00% οι φόροι και 0,25% η ασφάλεια, 1,25%. Ενώ τέλος, το κόστος κινδύνου του αποθέματος (cost of inventory risks) που συνεπάγεται την καταστροφή ορισμένων φρούτων και λαχανικών κατά την μεταφορά, την αλλοίωση αυτών κατά την διάρκεια της μέρας, όπου τα προϊόντα αυτά δεν είναι κατάλληλα και άρα δεν μπορούν να διατεθούν προς πώληση, αποτελούν το 6,5%. Με βάση τους συγγραφείς, αθροίζοντας τα επιμέρους κόστη εκτιμάται ότι το κόστος διατήρησης αποτελεί το 20% του κόστους του αποθέματος, δηλαδή 0,2 ευρώ είναι το ανα μονάδα κόστος διατήρησης ανά έτος.

Μια άλλη μελέτη περίπτωσης σύμφωνα με τον Londe & Lambert (1977), σε μια εταιρία με προϊόντα διατροφής, η οποία διανέμει τα προϊόντα της σε διεθνή επίπεδο, δια μέσω τριών εγκαταστάσεων και περίπου 50 δημόσιων αποθηκών. Η εταιρία εκτιμούσε το κόστος διατήρησης του αποθέματος της στο 19%. Συμπεριλαμβάνοντας σε αυτό, του φόρους που σχετίζονται με το απόθεμα, την ασφάλιση του αποθέματος, το κόστος των δημόσιων αποθηκών. Η επένδυση των εγκαταστάσεων και το κόστος κεφαλαίου αποτελούσε το 10%. Αρχικά, οι ερευνητές προσδιόρισαν με την μέθοδο του σταθμισμένου μέσου κόστους τις μεταβλητές δαπάνες που συνδέονται με το απόθεμα που κρατείται, ώστε να βρεθεί η αξία του αποθέματος, στο οποίο πρέπει να εφαρμοστεί το κόστος κεφαλαίου. Αυτός ο σταθμισμένος μέσος όρος ανερχόταν στο 82,47 % του μέσου μηνιαίου αποθέματος που είχε καταγραφεί στον προϋπολογισμό. Το κόστος κεφαλαίου υπολογίστηκε στο 33%. Στη συνέχεια υπολόγισαν την ασφάλιση του αποθέματος, που αντιπροσώπευε το 0,7% του προβλεπόμενου μέσου μηνιαίου αποθέματος, ενώ οι φόροι αντιπροσώπευαν το 1,4% του μέσου μηνιαίου αποθέματος σύμφωνα με τον λογιστή της εταιρίας. Το κόστος αποθήκευσης υπολογίστηκε από τους χώρους αποθήκευσης, οι οποίοι ήταν οι ενοικιαζόμενες αποθήκες και οι ιδιόκτητες. Στο κόστος την μισθωμένης αποθήκης συμπεριλαμβάνονται μόνο οι δαπάνες για την επαναλαμβανόμενη αποθήκευση και το κόστος της μίσθωσης το οποίο υπολογίστηκε στο 1%

της αξίας του αποθέματος. Στις ιδιόκτητες αποθήκες το κόστος θεωρήθηκε σταθερό και συμπεριλαμβάνει τις εργασίες για την αποθήκευση και τους μισθούς των υπαλλήλων που σχετίζονται με την αποθήκη. Τέλος εκτιμήθηκε το κόστος κινδύνου του αποθέματος, όπου στη συγκεκριμένη περίπτωση υπολογίστικαν οι ζημιές (damage) και οι μικροκλοπές (pilferage). Επίσης, υπολογίστηκαν και οι δαπάνες φόρτωσης / εκφόρτωσης από την μια τοποθεσία στην άλλη, οι οποίες τις περισσότερες φορές δεν σχετίζονται με το κόστος διατήρησης του αποθέματος, συνολικά το κόστος κινδύνου του αποθέματος εκτιμήθηκε στο 0,22% του μέσου μηνιαίου αποθέματος στο έτος. Το άθροισμα των παραπάνω, το οποίο και αποτέλεσε το συνολικό κόστος διατήρησης εκτιμήθηκε στο 36%.

Οι Azzi et al. (2014), εξέτασαν 2 εταιρίες με διαφορετικά συστήματα αποθήκευσης, προκειμένου να προσδιορίουν το κόστος διατήρησης. Η πρώτη εταιρία χρησιμοποιούσε τα παραδοσιακά χειροκίνητα συστήματα αποθήκευσης, ενώ η δεύτερη αυτοματοποιημένες αποθήκες. Οι συγγραφείς θεωρούν ότι το κόστος διατήρησης στη πρώτη εταιρία διακρίνεται σε 3 μέρη. Το προφανές κόστος, το ημι-προφανές κόστος, και το κρυφό κόστος. Στις χειροκίνητες αποθήκες, μόνο ένα μέρος του συνολικού κόστους αποθεμάτων είναι εύκολα ποσοτικοποιήσιμο και αυτό περιλαμβάνει τον χώρο αποθήκευσης, την ενέργεια, τους φόρους, την παρακολούθηση του αποθέματος την ασφάλεια, τον εξοπλισμό χειρισμού και αποθήκευσης, την συντήρηση και την άμεση εργασία. Ωστόσο το μεγαλύτερο μέρος αποτελείται από κρυμμένα κόστη, τα οποία δεν αποδίδονται άμεσα στα αποθέματα. Τα ημι-προφανή και τα κρυφά κόστη διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση του συνολικού κόστους και για το λόγο αυτό πρέπει να εκτιμηθούν με ακρίβεια και να κατανεμηθούν σωστά στο σύστημα αποθήκευσης. Τα ημι-εμφανή κόστη είναι, ο κίνδυνος απαξίωσης (obsolescence cost), το κόστος που οφείλεται σε ζημιές (damage cost), φθορές (depreciation cost) και η λήξη του προϊόντος είναι σημαντικό σε χειροκίνητα συστήματα αποθήκευσης, καθώς σχετίζεται με τον ανθρώπινο παράγοντα, αντίθετα στα αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης μειώνεται αρκετά. Επίσης, είναι το κόστος από την έμμεση εργασία και επίβλεψη. Το κρυφό κόστος θεωρείται το κόστος που είναι αρκετά δύσκολο να αναγνωρισθεί από την επιχείρηση, αλλά πρέπει να εξεταστεί και να εκτιμηθεί σε κάποιο περιθώριο. Είναι για παράδειγμα οι πολυάριθμες επιθεωρήσεις και καταμετρήσεις του αποθέματος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σε σύγκριση με τη χειροκίνητη αποθήκευση, η αυτοματοποιημένη αποθήκευση παρέχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως την εξάλειψη των χειριστών των μηχανών, τη μείωση της χρήσης του χώρου και την υψηλότερη απόδοση της επένδυσης, η υψηλότερη ασφάλεια αποθεμάτων και λιγότερες ζημιές στο προϊόν. Στα αυτοματοποιημένα και αυτόματα

συστήματα αποθήκευσης μειώνονται επιπλέον τα λειτουργικά κόστη με την καθιέρωση βασικού εποπτικού ελέγχου βασισμένου σε υπολογιστή. Η μέτρηση του κόστους διατήρησης στην συγκεκριμένη περίπτωση, προσδιορίζεται από τις επενδύσεις κεφαλαίου (κτίρια και εγκαταστάσεις, μηχανήματα, συστήματα ελέγχου, εξοπλισμός, εκπαίδευση υπαλλήλων) και τα λειτουργικά έξοδα (έμμεση εργασία, επίβλεψη, ενέργεια, συντήρηση, καταστροφή προϊόντος). Ως αποτέλεσμα, σε αυτή την περίπτωση, το συνολικό κόστος αποθήκευσης εκφράζεται ως ποσοστό της χωρητικότητας αποθήκευσης των συστημάτων (με άλλα λόγια, ο αριθμός των θέσεων παλετών / SKU που διατίθενται μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα). Σε αυτή την περίπτωση το κόστος ευκαιρίας πρέπει να υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως στην πρώτη εταιρία, ενώ το κόστος απαξίωσης δεν υπάρχει. Συμπερασματικά, οι δύο μεθοδολογίες που εφαρμόζονται δεν είναι τόσο διαφορετικές αλλά δίνουν μια διαφορετική προσέγγιση στην ανάλυση του κόστους διατήρησης στην διαχείριση των συστημάτων αποθήκευσης. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η πρώτη προσέγγιση προτιμάται, όταν τόσο τα σταθερά όσο και τα μεταβλητά κόστη αποθήκευσης βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, ενώ η δεύτερη μεθοδολογία είναι κατάλληλη όταν το κύριο μέρος του συνολικού κόστους διατήρησης θεωρείται από σταθερά κόστη.

## 2.7 Συμπεράσματα

Εξετάζοντας τις παραπάνω κατηγορίες κόστους, οι οποίες συνθέτουν το κόστος διατήρησης των αποθεμάτων γίνεται εμφανές ότι δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο ποσοστό και μια αποδεκτή μεθοδολογία για το κόστος διατήρησης του αποθέματος. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι ο Londe & Lambert (1975), οι οποίοι ήταν οι πρώτοι που ασχολήθηκαν σχετικά με τον προσδιορισμό του συγκεκριμένου κόστους θεωρούν ότι κυμαίνεται από 12 έως 35% της αξίας του αποθέματος. Παρ' όλα αυτά, τα επιμέρους κόστη εξαρτώνται από μεταβλητές που διαφέρουν από επιχείρηση σε επιχείρηση. Πιο συγκεκριμένα το κόστος κεφαλαίου (cost of capital) εξαρτάται από τον τρόπο χρηματοδότησης μιας επιχείρησης, το κόστος αποθήκευσης (storage cost) εξαρτάται από το αν η επιχείρηση έχει τη δική της αποθήκη ή ενοικιάζει αποθήκη, το κόστος κινδύνου του αποθέματος (risk cost) εξαρτάται από το είδος του προϊόντος (δηλαδή τον κύκλο ζωής ή την διάρκεια ζωής του προϊόντος). Επομένως, στην πρακτική του εφαρμογή το ποσοστό του κόστους διατήρησης θα κυμαίνεται μέσα σε ένα εύρος.

Το κόστος αποθήκευσης και το κόστος κινδύνου του αποθέματος πολλές φορές είναι συγκεντρωμένα σε μία κατηγορία με την ονομασία (non-capital carrying costs), γεγονός που δείχνει ότι το κόστος κεφαλαίου είναι το μεγαλύτερο μέρος του κόστους διατήρησης. Βέβαια

αυτό εξαρτάται από το μέγεθος της επιχείρησης καθώς και το είδος των προϊόντων που διαθέτει. Συγκεκριμένα, σε μια έρευνα οι Berling & Rosling (2005) ισχυρίζονται ότι το κόστος κεφαλαίου (cost of capital) δεν αποτελεί το κύριο μέρος του κόστους διατήρησης, αλλά εξαρτάται κάθε φορά από τα αγαθά που διαθέτει η επιχείρηση. Σε ορισμένα αγαθά αποτελεί το κύριο μέρος του κόστους διατήρησης, ενώ σε άλλα όχι. Αυτό έχει να κάνει κυρίως με το αν το απόθεμα αποτελείται από αγαθά με περιορισμένη διάρκεια ζωής ή αγαθά που αντέχουν στο χρόνο.

Είναι σαφές ότι το κόστος διατήρησης εξαρτάται κάθε φορά από τον κλάδο δραστηριοποίησης της επιχείρησης και το είδος του αποθέματος που διαχειρίζεται και διατίθεται προς πώληση. Για παράδειγμα μια επιχείρηση που διαθέτει καταναλωτικά αγαθά και τα προμηθεύει στα σούπερμάρκετ, στα περίπτερα και σε άλλες τοποθεσίες. Πρόκειται δηλαδή για μεγάλες ποσότητες προϊόντων που κρατάει στις αποθήκες της η εταιρία και που έχουν χαμηλή διάρκεια ζωής. Σύμφωνα με τον Sharma (2017), το κόστος διατήρησης (holding cost) σε αυτού του είδους το απόθεμα πρέπει να προσδιοριστεί από διάφορους παράγοντες, οι οποίοι εξαρτώνται κυρίως από την τοποθεσία (location). Οι παράμετροι του κόστους στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι η διαθεσιμότητα του χώρου αποθήκευσης δηλαδή εάν ο χώρος αποθήκευσης δεν είναι διαθέσιμος σε συγκεκριμένη τοποθεσία, εάν ο χώρος της αποθήκης είναι της επιχείρησης ή ενοικιάζεται, τότε το κόστος της αποθήκης θα είναι δαπανηρό, το κόστος από την παροχή ενέργειας (φωτισμός και κλιματισμός) για την σωστή θερμοκρασία των προϊόντων και το κόστος από την φθορά των προϊόντων (spoilage), λόγω του ότι έχουν μικρή διάρκεια ζωής.

Για μια φαρμακευτική εταιρία που διανέμει το απόθεμα της σε ιδιώτες και νοσοκομεία, το κόστος διατήρησης εξαρτάται από το κόστος αποθήκευσης, το κόστος μεταφοράς την ημερομηνία λήξης των φαρμάκων, δηλαδή την μικρή διάρκεια ζωής η οποία στη περίπτωση αυτή εξαρτάται από τον χρόνο μεταφοράς και αποθήκευσης σε ενδιάμεσους χώρους αποθήκευσης, ο κύριος παράγοντας του κόστους διατήρησης θα είναι το επίπεδο του αποθέματος. Στην περίπτωση που το απόθεμα μιας επιχείρησης είναι λαχανικά και φρούτα το κόστος διατήρησης εξαρτάται κυρίως από το κόστος συντήρησης / αποθήκευσης, το κόστος αλλοίωσης και καταστροφής (damage), το κόστος ψύξης αυτών των αποθεμάτων, το κόστος συντήρησης της αποθήκης και το κόστος κατά την μεταφορά αυτών σε άλλη αποθήκη. Στην περίπτωση που μια επιχείρηση διαθέτει προϊόντα υψηλής τεχνολογίας, παρότι το απόθεμα είναι υλικό, το κόστος διατήρησης εξαρτάται κυρίως από το κόστος απαξίωσης (obsolescence cost) αυτών των προϊόντων καθώς ο κύκλος ζωής του προϊόντος είναι μικρός.

## Κεφάλαιο 3

### Κόστος Παραγγελίας (Ordering Cost)

Σύμφωνα με τον Krajewski et al. (2009), κάθε φορά που λαμβάνει χώρα μια παραγγελία προκαλείται ένα κόστος από την προετοιμασία της παραγγελίας προμήθειας / αγοράς. Το κόστος παραγγελίας (ordering cost), το οποίο ονομάζεται και σταθερό κόστος (fixed cost) για ορισμένες επιχειρήσεις ή το μεταβλητό κόστος ανανέωσης του αποθέματος (variable cost of replenishing inventory) ανά μονάδα προϊόντος για άλλες, προκύπτει από όλες τις διαδικασίες που γίνονται προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια παραγγελία και να αποκτηθεί μια ή περισσότερες ποσότητες προϊόντος (quantities).

#### Κόστος παραγγελίας / κόστος εγκατάστασης (Ordering / Setup cost)

Οι σταθερές δαπάνες που σχετίζονται με την αναπλήρωση του αποθέματος (ανεξάρτητα από το μέγεθος της παρτίδας), αποτελούν το κόστος παραγγελίας (ordering cost / setup cost). Ωστόσο, σύμφωνα με την βιβλιογραφία υπάρχει μια διάκριση στην ορολογία του κόστους παραγγελίας.

Πιο συγκεκριμένα, για έναν έμπορο λιανικής πώλησης το κόστος παραγγελίας (ordering cost) περιλαμβάνει δαπάνες όπως:

- το κόστος των εντύπων παραγγελίας
- των αναλώσιμων υλικών
- των τηλεφωνικών κλήσεων
- των ταχυδρομικών τελών
- της πληκτρολόγησης της παραγγελίας στο σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων
- της παραλαβής (receive)
- της επιθεώρησης (inspection)
- της παρακολούθησης σε περίπτωση απροσδόκητων καταστάσεων και
- της διαχείρισης των τιμολογίων του προμηθευτή

Σε μια βιομηχανία παραγωγής το κόστος αυτό ονομάζεται κόστος εγκατάστασης (setup cost), και περιλαμβάνει πολλές από τις δαπάνες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ωστόσο, μπορεί να συμπεριληφθεί ο μισθός κάποιου εργαζόμενου που είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση του εξοπλισμού παραγωγής, και όλες οι υπόλοιπες δαπάνες που σχετίζονται με την βλάβη, συντήρηση του συγκεκριμένου εξοπλισμού και του κόστους ευκαιρίας με την έννοια του χρόνου αδράνειας του μηχανήματος παραγωγής. Το συγκεκριμένο κόστος

ευκαιρίας, εξαρτάται από τους μισθούς που η εταιρία πληρώνει ενώ ο εξοπλισμός παραγωγής δεν έχει εγκατασταθεί από τους υπεύθυνους ή δεν λειτουργεί σωστά ή δεν λειτουργεί καθόλου (Silver et al., 2016). Σε ένα παράδειγμα ο Bragg (2005), αναφέρει, εάν το κόστος εγκατάστασης (setup cost) είναι 1000 ευρώ, και η ποσότητα παραγωγής είναι 1000 μονάδες το κόστος εγκατάστασης θα πρέπει να είναι 1 ευρώ ανά μονάδα.

Σύμφωνα με τον Sharma (2017), το κόστος παραγγελίας (ordering cost) θεωρείται σταθερό και εξαρτάται από την δραστηριότητα της εταιρίας ενώ πολλές φορές δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί με ακριβεία. Ο συγγραφέας εξετάζει την αξιολόγηση του κόστους παραγγελίας αρχικά σε ένα κατάσταση λιανικής, προκειμένου να αναδείξει τις δαπάνες που προκαλούνται κατά την τοποθέτηση μιας παραγγελίας προϊόντων. Η διαδικασία για την παραγγελία περιλαμβάνει τον έλεγχο του διαθέσιμου αποθέματος από έναν υπάλληλο και την ενημέρωση του υπεύθυνου. Στη συνέχεια ο υπεύθυνος αποφασίζει αν χρειάζεται να παραγγείλει και σε ποιά ποσότητα. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει το κόστος από την έκδοση παραστατικών σχετικά με την παραγγελία, τις τηλεφωνικές κλήσεις και όλες τις γραφιοκρατικές διαδικασίες προκειμένου να δοθεί η παραγγελία. Στην περίπτωση μιας πολυεθνικής λιανικού εμπορίου, οι εργαζόμενοι αναλαμβάνουν να ελέγχουν τα αποθέματα, να καθορίζουν την ποσότητα που θα χρειαστεί και να παραγγέλνουν. Όλες οι παραπάνω δραστηριότητες που σχετίζονται με την διαδικασία παραγγελίας κοστίζουν και το κόστος αυτών των πόρων που δαπανούνται υπολογίζονται στο συνολικό κόστος παραγγελίας (total ordering cost). Σύμφωνα με τον συγγραφέα η ποσότητα της παραγγελίας μπορεί να διαφέρει αλλά το κόστος παραγγελίας παραμένει σταθερό (fixed), δηλαδή είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος της παραγγελίας. Για παράδειγμα, αν ένας εργαζόμενος κάνει 30 λεπτά για να ελέγξει το απόθεμα και να τοποθετήσει την παραγγελία, και ο μισθός που λαμβάνει είναι 600 ευρώ για 10 ώρες τότε το κόστος παραγγελίας (ordering cost) είναι 30 ευρώ.

Τα κόστη που περιλαμβάνονται, προκειμένου να υπολογιστεί το κόστος παραγγελίας (ordering cost) διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1) Το κόστος της διαδικασίας παραγγελίας, ως το σταθερό κόστος (fixed cost), το οποίο προκύπτει κάθε φορά που δίνεται και παραλαμβάνεται μια παραγγελία και είναι ανεξάρτητο από την ποσότητα των μονάδων που παραγγέλλεται. Αυτό περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία κόστους που δημιουργούνται από τις ενέργειες μας για να διαχειριστούμε αποτελεσματικά την παραγγελία του αποθέματος. Σύμφωνα με τον Axcater (2015) περιλαμβάνονται τα έντυπα παραστατικών (π.χ. δελτία παραγγελίας, τιμολόγια), τα έξοδα



επικοινωνίας με τους προμηθευτές (π.χ. τηλεφωνικές κλήσεις), όλες οι διαδικασίες προετοιμασίας για την παραλαβή και το κόστος του ποιοτικού ελέγχου κατά την ποσοτική και ποιοτική παραλαβή της ποσότητας που παραγγέλουμε. Για τις μεγάλες επιχειρήσεις, ιδίως για τους λιανοπωλητές, αυτό το κόστος μπορεί να μειωθεί σημαντικά από την ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων EDI (electronic data interchange). Σύμφωνα με τον Chiang (2001) ορισμένες επιχειρήσεις έχουν επενδύσει στην τεχνολογία της πληροφορίας για να μειώσουν το χρόνο επικοινωνίας και συναλλαγής μεταξύ των εμπορικών εταιρών. Η χρήση της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI) στα συστήματα ελέγχου αποθεμάτων είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτη και έχει οφέλη σχετικά με την μείωση των δαπανών επεξεργασίας των παραγγελιών. Η διαδικασία EDI (electronic data interchange), είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται κυρίως από μεγάλες επιχειρήσεις και ιδιαίτερα λιανοπωλητές, το οποίο επιτρέπει να μειωθεί σημαντικά το κόστος των διαδικασιών παραγγελίας (Woo et al., 2001). Στην περίπτωση αυτή, το κόστος παραγγελίας εξαρτάται από τις δαπάνες που πραγματοποιούνται ανά μονάδα χρόνου για την λειτουργία του νέου συστήματος παραγγελίας. Αυτές οι δαπάνες θα μπορούσαν να είναι το κόστος μίσθωσης (leasing cost) του εξοπλισμού και το κόστος λειτουργίας (operation cost) για να συντηρηθεί η λειτουργία του συστήματος.

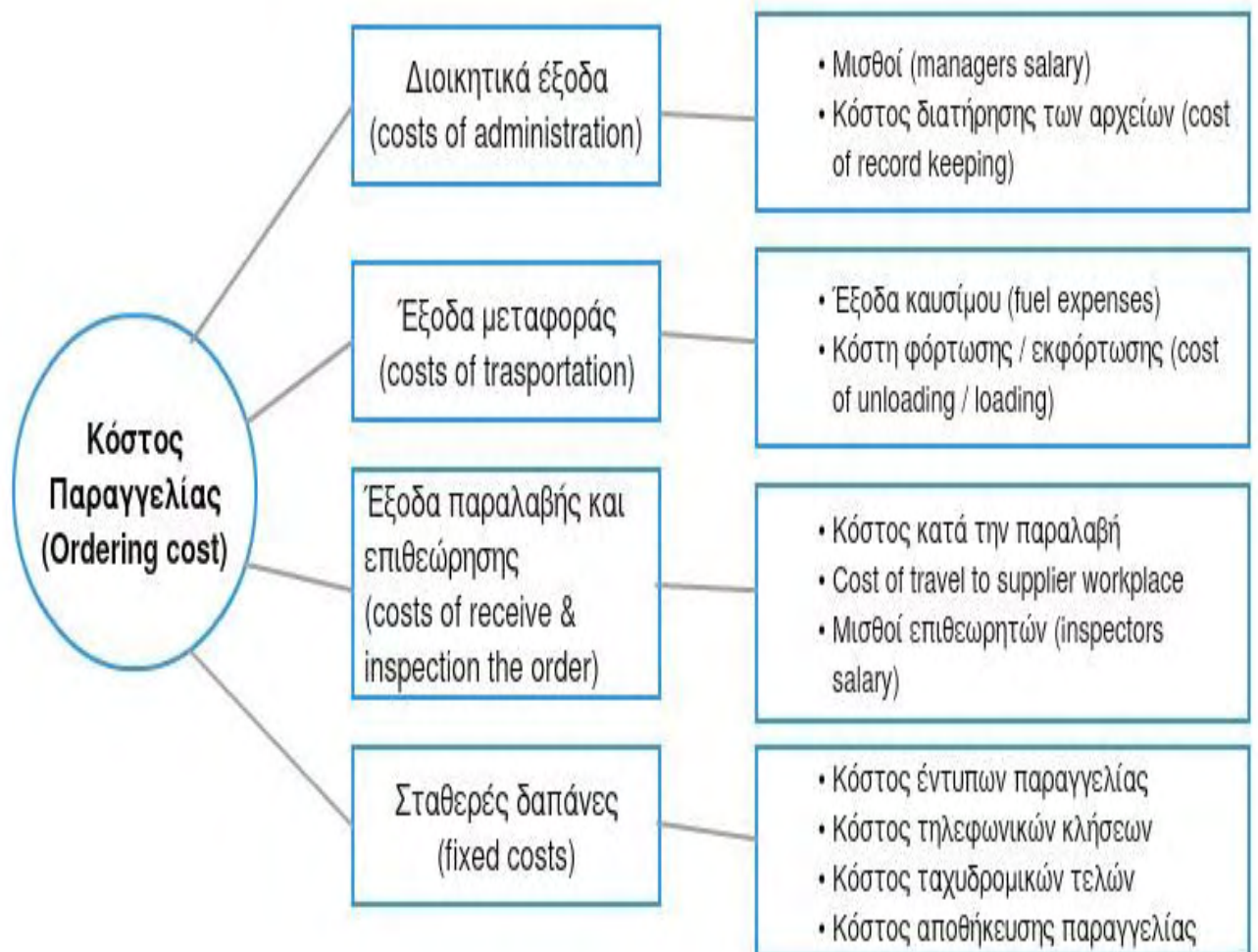
2) Το εισερχόμενο κόστος εφοδιαστικής, που σχετίζεται με τη μεταφορά και παραλαβή αποθέματος (φόρτωση / εκφόρτωση και επιθεώρηση του αποθέματος), αυτά τα κόστη είναι μεταβλητά (variable costs). Στη συνέχεια, το κόστος αποστολής (shipping cost), δηλαδή το κόστος από τα προϊόντα που θα φτάσουν από τον προμηθευτή, εξαρτάται από τον συνολικό όγκο που παραγγέλλεται, δημιουργώντας έτσι μερικές φορές έντονες αποκλίσεις στο κόστος ανά μονάδα παραγγελίας (Harding, 2002). Σύμφωνα με τον Wilson (1918) δεν είναι εύκολη η εκτίμηση του κόστους παραγγελίας σε αυτή τη περίπτωση καθώς περιλαμβάνει στοιχεία που είναι πολύ συγκεκριμένα. Για παράδειγμα, οι προμηθευτές μπορεί να υιοθετούν κανόνες για παράδοση, μόνο ανά παλέτα αντί για μονάδα ή μόνο όταν παραγγέλεται ένας συγκεκριμένος αριθμός αντικειμένων.

Γενικά, το κόστος που σχετίζεται με την διαδικασία της παραγγελίας είναι το κόστος της διαχείρισης και έγκρισης της παραγγελίας, συμπεριλαμβανομένων των δαπανών για την λειτουργία του συστήματος διαχείρισης των αποθεμάτων (inventory management & ordering system).

### 3.1 Κατηγοριοποίηση των επιμέρους στοιχείων του κόστους παραγγελίας

Σύμφωνα με τους Shenoy & Rosas (2018) το κόστος παραγγελίας, είναι το κόστος που συνδέεται με την απόκτηση του αποθέματος, ανεξαρτητα από την αξία των αγορασθέντων στοιχείων. Αυτές οι δαπάνες περιλαμβάνουν τους μισθούς του προσωπικού που σχετίζονται με την δημιουργία, επεξεργασία και τοποθέτηση μιας παραγγελίας για ένα στοιχείο, τα έξοδα μεταφοράς, και διαχείρισης της κάθε παραγγελίας, και την παραλαβή αυτής στο σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων του οργανισμού.

Σχήμα 3)



Πιο συγκεκριμένα αποτελείται από:

1) Το διοικητικό κόστος (*cost of administration*)

Αυτό σχετίζεται με τον χρόνο και την προσπάθεια που δαπανάται προκειμένου να προετοιμαστεί μια παραγγελία. Η διαδικασία για την προετοιμασία της παραγγελίας προϋποθέτει τον καθορισμό της ποσότητας των προϊόντων που η επιχείρηση θα χρειαστεί. Ο συγγραφέας αναφέρει ότι θα πρέπει να εξεταστούν παράγοντες όπως η διάρκεια ζωής του προϊόντος (όταν προκειται για ευπαθή στοιχεία) καθώς και το απόθεμα που είναι διαθέσιμο (available in stock). Τέλος, ο χρόνος που δαπανάται προκειμένου να βρεθεί ο κατάλληλος προμηθευτής και η διαπραγμάτευση της τιμής και του χρόνου παράδοσης (lead time). Όλες αυτές οι διαδικασίες και ο χρόνος που δαπανάται αποτελούν το διοικητικό κόστος.

2) Το κόστος μεταφοράς (*cost of transportation*)

Το κόστος αυτό περιλαμβάνει την μεταφορά των προϊόντων από τον χώρο του προμηθευτή (wholesale) στο χώρο της εταιρίας (retail). Δηλαδή το κόστος φόρτωσης (loading) και εκφόρτωσης (unloading). Με βάση αυτό γίνεται αντιληπτό ότι το κόστος παραγγελίας είναι άμεσα ανάλογο με τον αριθμό των παραγγελιών που έχουν τοποθετηθεί.

3) Το κόστος επιθεώρησης (*cost of inspection*)

Το κόστος αυτό σχετίζεται με την καταστροφή ορισμένων από τα προϊόντα κατά την μεταφορά. Πιο συγκεκριμένα το κόστος όπου κάποιοι εργαζόμενοι θα επιβλέπουν την διαδικασία της παραλαβής.

4) Άλλα σταθερά κόστη (*fixed costs*)

Τα κόστη αυτά σχετίζονται με τις γραφειοκρατικές διαδικασίες της παραγγελίας, όπως τα παραστατικά, η διακίνηση τιμολογίων, το κόστος τηλεφωνίας, δαπάνες από τη συντήρηση των υπολογιστών του τμήματος αγοράς και παραγγελίας κλπ.

Μια άλλη προσέγγιση σχετικά με τις δαπάνες παραγγελίας είναι αυτή του Berg (2007) και Koster et al. (2007) , οι οποίοι θεωρούν ότι το κόστος παραγγελίας ενώ εκφράζεται ως σταθερό, δεν είναι τόσο εύκολο να προσδιοριστεί. Ο συγγραφέας αναφερόμενος στα κόστη παραγγελίας τα διαχωρίζει σε τέσσερις κατηγορίες:

- Τα κόστη για την τοποθέτηση μιας παραγγελίας (costs to place an order)
- Τα κόστη για την μεταφορά των προϊόντων (costs to transport the products)
- Τα κόστη για την παραλαβή της παραγγελίας (costs to receive the order)

- Τα κόστη για την αποθήκευση της παραγγελίας (*costs to store the order*).

#### 1) Κόστη για την τοποθέτηση μιας παραγγελίας (*costs to place an order*)

Η κατηγορία αυτή αφορά τα πιο σημαντικά στοιχεία κόστους, τα κόστη που σχετίζονται με το τμήμα αγοράς (purchase department). Αποτελεί το κόστος του χρόνου για την απόκτηση προϊόντων. Ωστόσο το χρονικό διάστημα δεν εξαρτάται από τον αριθμό προϊόντων που αγοράζονται ανά παραγγελία. Το κόστος για το τμήμα αγοράς καθορίζεται συχνότερα επειδή αποτελείται από μισθούς, επομένως θα μπορούσε να θεωρηθεί σταθερό. Το μόνο μεταβλητό κόστος σε αυτή την κατηγορία είναι το κόστος από τα ταχυδρομικά τέλη, αλλά συνήθως είναι αμελητέο.

#### 2) Κόστη για την μεταφορά των προϊόντων (*costs to transport the products*)

Περιλαμβάνονται τα κόστη που σχετίζονται με την μεταφορά των προϊόντων από τον προμηθευτή (supplier) στον λιανοπωλητή (buyer or retailer). Το κόστος στην συγκεκριμένη κατηγορία αποτελεί το πιο περίπλοκο κόστος σχετικά με την διαδικασία της παραγγελίας. Εξαρτάται κάθε φορά από την συμφωνία που έχει κάνει η επιχείρηση με τους προμηθευτές της, για παράδειγμα ενδέχεται για συγκεκριμένη ποσότητα αγοράς προϊόντων η επιχείρηση να έχει κάποια έκπτωση στο κόστος μεταφοράς των προϊόντων. Μπορεί να έχει γίνει συμφωνία να στέλνεται κάθε φορά συγκεκριμένη ποσότητα σε παρτίδες με σταθερό το κόστος των μεταφορών, ή αν παραγγείλει η επιχείρηση μεγαλύτερη ποσότητα προϊόντων από ένα καθορισμένο μέγεθος τα κόστη μεταφοράς των προϊόντων (transport costs) να είναι μηδενικά (τα χρεώνεται ο προμηθευτής). Επίσης, υπάρχει η περίπτωση η επιχείρηση – αγοραστής να παραγγέλνει στο FTL (Full Truck Load), το οποίο σημαίνει ότι παραγγέλλοντας ποσότητα που μπορεί να γεμίσει ένα φορτηγό, θα έχει χαμηλότερο κόστος μεταφοράς των προϊόντων της. Αυτά τα κόστη συνήθως είναι μεταβλητά για διαφορετικές επιχειρήσεις και διαφορετικά προϊόντα. Ο συγγραφέας αναφέρει ένα παράδειγμα της στρατηγικής κοινής αναπλήρωσης (Joint – Replenishment Strategy), όπου η επιχείρηση μπορεί να παραγγείλει ταυτόχρονα και μία ποσότητα ενός άλλου προϊόντος από τον ίδιο προμηθευτή προκειμένου να μειώσει το κόστος μεταφοράς, αν και με τη στρατηγική αυτή θα αυξήσει το κόστος διατήρησης του αποθέματος (inventory holding cost). Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι το κόστος μεταφοράς δεν είναι τόσο εύκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια.

### 3) Κόστη για την παραλαβή της παραγγελίας (*costs to receive the order*)

Σύμφωνα με τον Berg (2007) το κόστος αυτό είναι ανάλογο με το κόστος τοποθέτησης μιας παραγγελίας. Το κόστος παραλαβής τις περισσότερες φορές είναι σταθερό καθώς οι δαπάνες σχετίζονται με τον αριθμό των υπαλλήλων που θα παραλάβουν τα προϊόντα και τις γραφειοκρατικές διαδικασίες της παραλαβής (παραστατικά σχετικά με την λήψη της παραγγελίας κ.λπ.). Περιλαμβάνουν τα κόστη της εκφόρτωσης των εμπορευμάτων στην αποθήκη και την επιθεώρηση των εμπορευμάτων για να βεβαιωθεί η εταιρία ότι είναι η σωστή παραγγελία με τα σωστά προϊόντα τόσο σε αριθμό όσο και στην κατάσταση στην οποία βρίσκονται, χωρίς να είναι ελλειμματικά.

### 4) Κόστη για την αποθήκευση της παραγγελίας (*costs to store the order*)

Το κόστος σχετικά με την αποθήκευση της παραγγελίας αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος τους κόστους παραγγελίας και θεωρείται σταθερό.

Εξετάζοντας το κόστος παραγγελίας (ordering cost), στις τέσσερις επιμέρους κατηγορίες, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος του κόστους είναι σταθερό (fixed) και είτε εξαρτάται από τον αριθμό των παραγγελιών που έχουν δοθεί είτε δεν εξαρτάται από το μέγεθος της παραγγελίας. Δηλαδή για μεγαλύτερες ποσότητες παραγγελίας το κόστος αγοράς ανά μονάδα προϊόντος μπορεί να είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με μικρότερες ποσότητες παραγγελίας. Επομένως, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι μόνο οι δαπάνες σχετικά με την μεταφορά (transport) των προϊόντων επηρεάζουν την σταθερότητα του κόστους παραγγελίας. Σύμφωνα με τον συγγραφέα, παρότι οι περισσότερες δαπάνες είναι σταθερές είναι σημαντικό για την επιχείρηση να παραγγέλνει μικρές ποσότητες κάθε φορά, ώστε να μειώσει τα κόστη που σχετίζονται με την διατήρηση του αποθέματος.

## **3.2 Προσδιορισμός του Κόστους Παραγγελίας (ordering cost) και εφαρμογή του σε υποδείγματα (models)**

Ο υπολογισμός του κόστους παραγγελίας εξαρτάται ανάλογα με την δραστηριοποίηση της εταιρίας, τη σχέση με τους προμηθευτές και το μοντέλο αποθεματοποίησης που θέλει να εφαρμόσει η κάθε επιχείρηση. Σύμφωνα με τον Viswanathan (1998), οι επιχειρήσεις χρειάζεται να γνωρίζουν το κόστος παραγγελίας ώστε να μπορούν να εφαρμόσουν μια πολιτική όπου το κόστος αυτό συνήθως θα ελαχιστοποιείται. Σύμφωνα με τον Silver et al. (2016), γνωρίζοντας την ετήσια ζήτηση, το μέγεθος της παραγγελίας (lot – size) και το κόστος ανα παραγγελία (cost per order). Το συνολικό ετήσιο κόστος παραγγελίας (total

annual ordering cost) προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του αριθμού των παραγγελιών ανά έτος (number of orders per year) με το κόστος ανα παραγγελία (cost per order).

Το κόστος παραγγελίας και απόκτησης μιας ποσότητας  $Q$  από κάποιον προμηθευτή γενικά εκφράζεται ως συνάρτηση  $c * Q$  της ποσότητας  $Q$  που παραγγέλνουμε. Το συνολικό κόστος παραγγελίας και απόκτησης προκύπτει από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος είναι ανάλογο της ποσότητας που παραγγέλνουμε και το δεύτερο μέρος είναι σταθερό και ίσο με το κόστος της κάθε παραγγελίας, το συνολικό κόστος παραγγελίας και απόκτησης επομένως εκφράζεται ως συνάρτηση  $(C + c * Q)$ , όπου  $c$  είναι η αξία της μονάδας του αποθέματος,  $c * Q$  είναι το κόστος απόκτησης της ποσότητας  $Q$  (όπου είναι σταθερό και ανεξάρτητο της ποσότητας  $Q$  που παραγγέλνουμε κάθε φορά και της πολιτικής διαχείρισης του αποθέματος που εφαρμόζουμε) και  $C$  το κόστος της κάθε παραγγελίας, δηλαδή το  $C$  περιλαμβάνει μόνο τις σταθερές δαπάνες (Δημητριάδης & Μιχιώτης, 2007). Από την άλλη πλευρά, οι Chen & Levi (2004), σε ένα μοντέλο περιοδικής επιθεώρησης (periodic review model), εκφράζουν το κόστος παραγγελίας ως συνάρτηση όπου το κόστος περιλαμβάνει τόσο ένα σταθερό κόστος (fixed cost) όσο και ένα μεταβλητό κόστος (variable cost), ανάλογο με την ποσότητα που παραγγέλλεται.

### **3.2.1 Το κόστος παραγγελίας εξαρτημένο από το μέγεθος της παραγγελίας**

Σε ένα μοντέλο EOQ το κόστος παραγγελίας είναι το πρόσθετο κόστος επεξεργασίας μιας παραγγελίας προϊόντων από έναν προμηθευτή. Παραδείγματα δαπανών παραγγελίας περιλαμβάνουν το κόστος προετοιμασίας μιας παραγγελίας, το κόστος αγοράς, το κόστος παραλαβής, αποθήκευσης των στοιχείων κατά την άφιξη, το κόστος διαχείρισης του τιμολογίου του προμηθευτή και το κόστος από την πληρωμή στον προμηθευτή. Σύμφωνα με τον Gupta (1994) σ' ένα μοντέλο EOQ (Economic Order Quantity) θεωρείται ότι το κόστος παραγγελίας είναι σταθερό και δεν εξαρτάται από το μέγεθος της παραγγελίας. Ωστόσο, ο συγγραφέας θεωρεί ότι στην πραγματικότητα το κόστος παραγγελίας δεν είναι σταθερό και εξαρτάται από το μέγεθος της παρτίδας (lot – size). Πιο συγκεκριμένα θεωρεί ότι τα έξοδα μεταφοράς (freight costs) που πρέπει να καταβληθούν για να έρθουν τα προϊόντα με φορτηγό από τον προμηθευτή, αποτελούνται από ένα σταθερό κόστος το οποίο χρεώνεται ανά φορτηγό. Επομένως, το κόστος παραγγελίας θα αυξάνεται καθώς αυξάνεται το μέγεθος της παραγγελίας (lot – size). Επίσης, το κόστος της παραλαβής (cost of receiving), όπου κατά την διαδικασία της παραλαβής γίνεται έλεγχος και επιθεώρηση της παραγγελίας, το κόστος που σχετίζεται με την παραλαβή της παραγγελίας θα αυξάνεται (όχι συνεχώς καθώς ένας επιθεωρητής μπορεί να διαχειριστεί ένα σταθερό αριθμό της ποσότητας παραγγελίας) καθώς το

μέγεθος της παραγγελίας αυξάνεται. Τέτοια κόστη, όπως έχουν αναφερθεί παραπάνω είναι οι μισθοί των επιθεωρητών ανά ώρα ή ανά βάρδια (per year or per shift). Συνεπώς, το κόστος παραγγελίας (ordering cost) αυξάνεται καθώς αυξάνεται το μέγεθος της παραγγελίας (lot – size order) και εκφράζεται ως μια συνάρτηση της ποσότητας που παραγγέλλεται.

Ο Lee (1986) καθώς και Shinn et al. (1996), εξετάζοντας ένα πρόβλημα σχετικά με τη βέλτιστη τιμή και το μέγεθος της διανομής του λιανοπωλητή, θεωρούν ότι το κόστος παραγγελίας (ordering cost) του λιανοπωλητή δεν περιλαμβάνει μόνο ένα σταθερό κόστος (fixed cost), αλλά περιλαμβάνει και ένα μεταβλητό κόστος (variable cost) που είναι το κόστος μεταφοράς (freight cost). Το μεταβλητό κόστος παραγγελίας (freight cost) θεωρείται ότι είναι μια συνάρτηση του μεγέθους της παραγγελίας. Σύμφωνα, με τους συγγραφείς μια παραγγελία παραδίδεται με φορτηγά, εμπορευματοκιβώτια, παλέτες, κιβώτια, κ.λπ., ενώ υπάρχει έκπτωση με βάση την ποσότητα που παραγγέλλεται. Ο λιανοπωλητής πληρώνει το κόστος μεταφοράς για την μεταφορά της αγορασθείσας ποσότητας, όπου στο κόστος μεταφοράς υπάρχει έκπτωση (quantity discount). Με βάση αυτό, είναι προφανές ότι το κόστος παραγγελίας (ordering cost) εξαρτάται από την ποσότητα (quantity) που παραγγέλλεται, λόγω των εκπτώσεων που επιτρέπονται για μια μεγάλη παραγγελία.

Ο Chiang (2001), θεωρεί ότι αναπτύσσοντας ένα μοντέλο πολλαπλών παραδόσεων, μπορεί να μειωθεί το συνολικό κόστος του αποθέματος. Οι πολλαπλές παραγγελίες μπορεί να μειώσουν το μέσο κύκλο αποθεμάτων, ωστόσο το κόστος παραγγελίας (που περιλαμβάνει το κόστος μεταφοράς και επιθεώρησης) μπορεί να αυξηθεί. Εξετάζοντας ένα μοντέλο παραγγελίας όπου χρησιμοποιείται ένας προμηθευτής, θεωρεί ότι το κόστος επιθεώρησης (review cost) συμπεριλαμβάνεται στο κόστος παραγγελίας, τότε το κόστος παραγγελίας θα έχει την μορφή  $A = O + I$ . Το κόστος παραγγελίας (ordering cost,  $A$ ), επομένως αποτελείται από δύο συνιστώσες:

1) Το κόστος αποστολής μιας παραγγελίας (**cost of sending** or cost of despatching an order, **O**) για κάθε στοιχείο αποθέματος. Σύμφωνα με τον Lau & Zhao (1993) το κόστος αυτό μπορεί να περιλαμβάνει το κόστος προετοιμασίας σχετικά με την παραγγελία, τα διοικητικά έξοδα και τα έξοδα επεξεργασίας της παραγγελίας (administrative and processing costs) καθώς και το κόστος επιθεώρησης (review cost).

2) Το κόστος παραλαβής (**cost of receiving, I**), μπορεί να περιλαμβάνει το κόστος μεταφοράς (cost of transportation), το σταθερό κόστος για την έναρξη ελέγχου ποιότητας, τον χειρισμό (cost of handling), και τον έλεγχο (cost of inspection) της προμήθειας μετά την

άφιξη. Συνεπώς, ο υπολογισμός του σταθερού κόστους παραγγελίας είναι το άθροισμα,  $A = O + I$ . Όταν χρησιμοποιούνται δύο προμηθευτές, τότε το κόστος παραγγελίας (ordering cost) υπολογίζεται  $A = O + 2*I$ . Σύμφωνα με τον Chiang (2000), η χρήση της τεχνολογίας EDI θα μειώσει το κόστος αποστολής  $O$ . Ωστόσο, ο συγγραφέας, εκφράζει το μοντέλο πολλαπλών παραδόσεων ως  $A = O + (n * I)$ , όπου  $n$  είναι ο αριθμός των αποστολών (shipments). Τέλος, ως αποτέλεσμα αποδεικνύει ότι υπάρχει ένας βέλτιστος αριθμός παραγγελιών ( $n$ ) έτσι ώστε να μειώνεται το συνολικό κόστος παραγγελίας.

Σύμφωνα με τους Goyal & Satir (1989), όταν μια επιχείρηση χρησιμοποιεί ένα μοντέλο κοινής αναπλήρωσης του αποθέματος της, τότε ένα σταθερό κόστος (fixed cost) αναπλήρωσης μοιράζεται στα στοιχεία (items) που παραγγέλλονται. Αυτό το σταθερό κόστος αναπλήρωσης του αποθέματος, αποτελεί μέρος του κόστους παραγγελίας (ordering cost), και είναι ανεξάρτητο από τον αριθμό των στοιχείων της παραγγελίας. Όταν μια επιχείρηση παραγγέλλει πολλά στοιχεία από έναν προμηθευτή τότε το κόστος παραγγελίας μειώνεται, ενώ μπορούν να επιτραπούν και εκπτώσεις στην ποσότητα (quantities discount). Οι Kaspi & Rosenblatt (1991) καθώς και οι Goyal & Deshmukh (1993), αναφερόμενοι στα κοινά προβλήματα αναπλήρωσης (JRPs), θεωρούν ότι το κόστος παραγγελίας, αποτελείται από δύο στοιχεία. Το κύριο κόστος παραγγελίας (major ordering cost) το οποίο θεωρείται σταθερό (fixed cost) και σχετίζεται με κάθε αναπλήρωση και τις δευτερεύοντες δαπάνες παραγγελίας (minor ordering cost), δηλαδή ένα μεταβλητό κόστος που σχετίζεται με κάθε στοιχείο στην αναπλήρωση. Το κύριο κόστος παραγγελίας (major) πραγματοποιείται κάθε φορά που γίνεται μια παραγγελία, ανεξάρτητα από το είδος του προϊόντος που παραγγέλλεται και ανεξάρτητα από τον αριθμό των προϊόντων στην παραγγελία. Ενώ, οι δευτερεύοντες δαπάνες (minor) πραγματοποιούνται στην περίπτωση που το προϊόν παραγγέλλεται στην κοινή αναπλήρωση της παραγγελίας (Joint Replenishment Order).

Σύμφωνα με τον Ouayang et al. (1999), στα παραδοσιακά μοντέλα EOQ, το κόστος παραγγελίας αντιμετωπίζεται ως σταθερό. Ωστόσο στην πραγματικότητα το κόστος (ordering cost) μπορεί να ελεγχθεί και να μειωθεί μέσω διάφορων προσπαθειών όπως είναι η εκπαίδευση των εργαζομένων και η απόκτηση εξειδικευμένου εξοπλισμού. Ένα παράδειγμα, σύμφωνα με τον Silver et al. (2016), είναι η εφαρμογή της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI), όπου η επιχείρηση επενδύει κάποιο κεφάλαιο σε τέτοιου είδους τεχνολογία ώστε να μειώσει το σταθερό κόστος παραγγελίας (fixed ordering cost). Ο Ouayang et al. (1999), αναπτύσσοντας ένα μοντέλο όπου προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το άθροισμα του επενδυτικού κόστους κεφαλαίου (investment cost) για την μείωση του κόστους παραγγελίας



(reducing ordering cost), θεωρεί το κόστος παραγγελίας ως μεταβλητή απόφαση (decision variable) και όχι ως σταθερή παράμετρο. Σύμφωνα με τον Lin (2009), η επένδυση κεφαλαίου στη μείωση του κόστους παραγγελίας είναι συνάρτηση του κόστους παραγγελίας. Με βάση αυτό δημιουργεί έναν αλγόριθμο, όπου υπολογίζεται το βέλτιστο κόστος παραγγελίας ( $A$ ), η ποσότητα παραγγελίας ( $Q$ ), το σημείο αναπαραγγελίας ( $r$ ) και ο χρόνος παράδοσης ( $L$ ). Ο Chen et al. (2001), αναφέρουν ότι η μείωση του κόστους παραγγελίας (ordering cost) οδηγεί στη μείωση του χρόνου παράδοσης (lead time).

### 3.3 Συμπεράσματα

Με βάση τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι το κόστος παραγγελίας (*ordering cost*) αποτελείται από σταθερά κόστη (*fixed costs*) όπως είναι οι τηλεφωνικές κλήσεις, η έκδοση δελτίου παραγγελίας, η διακίνηση τιμολογίων προμηθευτή, τα πάγια έξοδα παραλαβής των προϊόντων και μεταβλητά κόστη (*variable costs*) όπως είναι το κόστος μεταφοράς, παραλαβής και χειρισμού των υλικών. Τα κόστη αυτά είναι μεταβλητά καθώς εξαρτώνται από το μέγεθος της ποσότητας της παραγγελίας ενώ, τα σταθερά κόστη είναι ανεξάρτητα του μεγέθους της παραγγελίας. Τέλος, η δυσκολία εκτίμησης του κόστους παραγγελίας έγκειται στην ύπαρξη των μεταβλητών εξόδων.

## Κεφάλαιο 4

### Κόστος Έλλειψης (Shortage or Stockout costs)

Ο Bragg (2005), αναφέρει ότι οι λανθασμένες πληροφορίες σχετικά με τα αποθέματα, οδηγούν σε μια πληθώρα προβλημάτων όπως είναι, οι λανθασμένες ποσότητες αγοράς, οι ελλείψεις αποθεμάτων και οι ανακρίβειες στο κόστος πωληθέντων. Σύμφωνα με τον Nahmias (1994) η αποτελεσματική διαχείριση των αποθεμάτων είναι ένα πρόβλημα κρίσιμης σημασίας ιδιαίτερα για τον τομέα του λιανικού εμπορίου. Η διαχείριση των αποθεμάτων από μια επιχείρηση απαιτεί έλεγχο και παρακολούθηση της θέσης του αποθέματος (inventory position) σε πραγματικό χρόνο, ώστε η επιχείρηση να μπορεί να ανταποκριθεί όποτε χρειαστεί στις ανάγκες των πελατών της. Η έλλειψη (shortage) είναι μια κατάσταση στην οποία η ζήτηση, για ένα αγαθό υπερβαίνει την διαθέσιμη προσφορά. Η έλλειψη ενός προϊόντος πραγματοποιείται από τον λανθασμένο υπολογισμό της ζήτησης (υποεκτίμηση της ζήτησης), από μια επιχείρηση που πουλάει το προϊόν και η μη ικανοποίηση της ζήτησης έχει σημαντικές οικονομικές συνέπειες για την επιχείρηση. Σύμφωνα με τους Alfares & Elmora (2005), η αδυναμία εξυπηρέτησης της ζήτησης των πελατών συμπεριλαμβάνει ένα κόστος ποινής (penalty cost) λόγω έλλειψης του αποθέματος. Επομένως, σημαντικό μέρος στην έλλειψη αποθέματος έχει η ακρίβεια πρόβλεψης της ζήτησης. Για παράδειγμα, όταν η εκτίμηση της ζήτησης βασίζεται, στις πωλήσεις που είναι μικρότερες ή ίσες με την ζήτηση, θα οδηγηθεί μια επιχείρηση σε χαμηλή εκτίμηση της ζήτησης, δηλαδή σε χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων και άρα σε περισσότερες χαμένες πωλήσεις (Nahmias, 1994). Στην σημερινή εποχή, με όλες τις νέες τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες σχεδόν σε όλες τις επιχειρήσεις, θα θεωρούσε κανείς ότι οι ελλείψεις των προϊόντων συμβαίνουν σπάνια. Ωστόσο, αυτό δεν ισχύει, οι έμποροι λιανικής πώλησης προσπαθούν τα τελευταία χρόνια να μειώσουν τις ελλείψεις αποθεμάτων τους, αλλά οι ενδείξεις βελτίωσης είναι ελάχιστες (Corsten & Gruen, 2003).

Σύμφωνα με τον Oral et al. (1972), το κόστος που δημιουργείται από την μη ικανοποίηση της ζήτησης λόγω του γεγονότος ότι η επιχείρηση έχει ξεμείνει από απόθεμα, ονομάζεται κόστος έλλειψης (*shortage cost*) και εξαρτάται από το είδος του αποθέματος καθώς και από το χρονικό διάστημα κατά το οποίο δεν είναι διαθέσιμο. Παρόλο που το κόστος έλλειψης (shortage cost), έχει σημαντικό ρόλο στην πράξη για την διαχείριση των αποθεμάτων, δεν έχει μελετηθεί σε βάθος στην ανάλυση των υποδειγμάτων (models) της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ συχνά αγνοείται (Wu et al., 2009). Οι ελλείψεις των αποθεμάτων μπορεί να οδηγήσουν στην ακύρωση των παραγγελιών και στις χαμένες πωλήσεις, οι οποίες

με τη σειρά τους μπορεί να οδηγήσουν σε μελλοντική απώλεια πελατών, απώλεια κερδών ακόμη και στην απώλεια της αξιοπιστίας της επιχείρησης (Mishra, 2014). Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με τους Daya & Raouf (1992), οι ελλείψεις σε αποθέματα περιλαμβάνουν, την απώλεια των κερδών από τις χαμένες πωλήσεις και την απώλεια των μελλοντικών κερδών λόγω της απώλειας της χαμένης «πίστης» του πελάτη (loss of goodwill). Ο Bragg (2005), θεωρεί ότι το κόστος έλλειψης είναι το κόστος που πραγματοποιείται σε έναν οργανισμό όταν η επιχείρηση έχει ξεμείνει από απόθεμα (stock - out). Αυτά τα κόστη περιλαμβάνουν το κόστος της επιχείρησης από πελάτες που πηγαίνουν σε άλλες επιχειρήσεις προκειμένου να ικανοποιηθεί η πλεονάζουσα ζήτηση, το κόστος της απώλειας επί των πωλήσεων που δεν ολοκληρώθηκε (cost of the loss on sales) και το επιπλέον κόστος αποστολής (overnight shipping cost) για την απόκτηση προϊόντων που δεν υπάρχουν στο απόθεμα.

Σύμφωνα με τον Axcater (2015) όταν ένα προϊόν ζητείται από κάποιον πελάτη και δεν μπορεί να παραδοθεί λόγω έλλειψης (shortage), μπορεί να προκύψουν κάποιες δαπάνες. Οι Silver et al. (2016)), αναφέρουν ότι οι δαπάνες που προκύπτουν από το κόστος έλλειψης (shortage cost), δηλαδή οι δαπάνες από την μη διαθεσιμότητα του αποθέματος, ώστε μια επιχείρηση να εξυπηρετήσει τη ζήτηση των πελατών, ερμηνεύεται και ως «stockout costs». Στην περίπτωση μιας βιομηχανικής επιχείρησης οι δαπάνες αυτές περιλαμβάνουν, τα έξοδα που προκύπτουν από την αλλαγή εξοπλισμού για την εκτέλεση των παραγγελιών έκτακτης ανάγκης, καθώς και τα έξοδα αναπρογραμματισμού, αναδιάταξης και διαχωρισμού των παρτίδων. Στην περίπτωση μιας επιχείρησης λιανικού εμπορίου, περιλαμβάνουν δαπάνες από, έκτακτης ανάγκης αποστολές ή την αντικατάσταση ενός λιγότερο κερδοφόρου προϊόντος. Σύμφωνα, με τον συγγραφέα, τα παραπάνω έξοδα είναι εύκολο να εκτιμηθούν. Ωστόσο, υπάρχουν δαπάνες που είναι πολύ δύσκολες να προσδιοριστούν από την μη εξυπηρέτηση της ζήτησης των πελατών. Αυτές οι δαπάνες, εξαρτώνται από διάφορες καταστάσεις, όσον αφορά την συμπεριφορά του πελάτη. Ορισμένοι παράμετροι για αυτές τις δαπάνες μπορεί να είναι η απώλεια πελατείας, η απώλεια πωλήσεων, και το penalty cost. Ο Axcater (2015) θεωρεί ότι υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο πελάτης παρότι δεν βρίσκει το προϊόν που ζητάει, συμφωνεί να περιμένει ένα χρονικό διάστημα, ενώ η παραγγελία του είναι καθυστερημένη (backlogged), αλλά και περιπτώσεις όπου ο πελάτης προτιμάει να επιλέξει κάποια άλλη επιχείρηση – ανταγωνιστή προκειμένου να αποκτήσει το προϊόν. Εάν η παραγγελία του πελάτη είναι καθυστερημένη (backlogged), υπάρχουν συχνά επιπλέον έξοδα διαχείρισης (costs of administration), εκπτώσεις τιμών για καθυστερημένες παραδόσεις, έξοδα για τον χειρισμό των υλικών (costs of material handling) και επιπλέον έξοδα

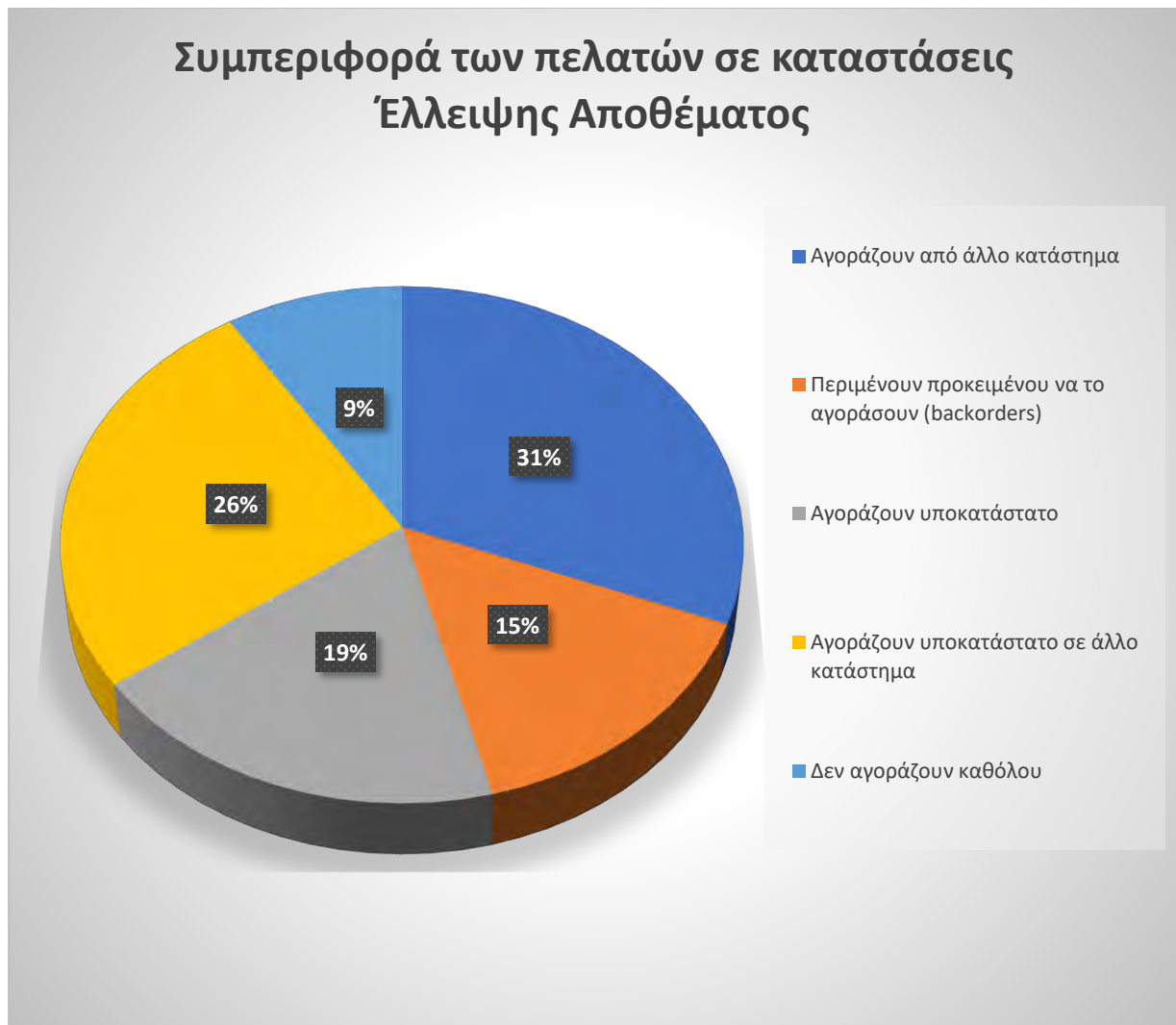
μεταφοράς (costs of transportation). Από την άλλη πλευρά όταν η πώληση χάνεται (lost sale), αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ο πελάτης χάνει την «πίστη» του (loss of good will) για την επιχείρηση και ενδεχομένως αυτό μπορεί να επηρεάσει τις πωλήσεις μακροπρόθεσμα. Με βάση τα παραπάνω, προκύπτουν ορισμένες ερωτήσεις που η επιχείρηση χρειάζεται να απαντήσει προκειμένου να προσδιοριστούν τα κόστη έλλειψης (shortage costs). Για παράδειγμα, όταν δεν βρίσκει ο πελάτης το προϊόν θα είναι διατεθειμένος να περιμένει κάποιο χρονικό διάστημα ενώ το στοιχείο είναι σε αναμονή (*backordered*) ή η πώληση θα χαθεί (*lost of sale*); Αν η πώληση χαθεί και ο πελάτης επιλέξει να αγοράσει το προϊόν από κάποιον ανταγωνιστή μας, πόσο θα επηρεάσει αυτό την επιχείρηση μακροπρόθεσμα, δηλαδή ο πελάτης θα αγοράσει ξανά από την επιχείρηση μας (*loss of good will*); Ο πελάτης θα διαδώσει την «κακή» εξυπηρέτηση (disservice) της έλλειψης του προϊόντος στο κοινωνικό του περίγυρο; Σύμφωνα με τον συγγραφέα, στις περισσότερες περιπτώσεις όπου υπάρχουν ελλείψεις (shortages) οι δαπάνες που αναφέραμε είναι δύσκολο να εκτιμηθούν.

Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου το κόστος έλλειψης (shortage cost) μπορεί να υπολογιστεί. Για παράδειγμα, όταν ένα προϊόν δεν υπάρχει στο απόθεμα (out of stock) μπορεί να αγοραστεί από την επιχείρηση σε υψηλότερη τιμή σε κάποιο άλλο κατάστημα για να ικανοποιήσει την ζήτηση. Επομένως, το πρόσθετο κόστος της αγοράς αυτής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως το κόστος έλλειψης (shortage cost). Άλλες φορές, η δυσκολία στην εκτίμηση του κόστους έλλειψης (shortage cost) οδηγεί τις επιχειρήσεις να το αντικαθιστούν με κάποιον κατάλληλο περιορισμό εξυπηρέτησης (service constraint). Πιο συγκεκριμένα η έλλειψη αποθέματος δυσαρεστεί τον πελάτη, έτσι η επιχείρηση μπορεί να λάβει πρόσθετα μέτρα αντιμετώπισης τέτοιων καταστάσεων (αντίδρασεις πελατών), δίνοντας έμφαση ακόμη περισσότερο στην εξυπηρέτηση του πελάτη. Επομένως, οι επιπλέον ώρες που αφιερώνει ο πωλητής (κόστος), ώστε να εξομαλύνει την δυσαρέσκεια του πελάτη σε περιπτώσεις έλλειψης αποθέματος, μπορεί να αντικαταστήσει το κόστος έλλειψης.

Οι Bijvank & Vis (2011), θεωρούν ότι η συμπεριφορά των πελατών σε καταστάσεις έλλειψης αποθεμάτων (stockouts), είναι αρκετά πολύπλοκη. Σε μια παγκόσμια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 20 χώρες οι Corsten & Gruen, (2003), αναφέρουν τα αποτελέσματα από την συμπεριφορά των καταναλωτών σε περιπτώσεις όπου υπήρχε έλλειψη αποθέματος. Συγκεκριμένα, το 31% των πελατών που δεν βρίσκουν το προϊόν που ψάχνουν σε ένα συγκεκριμένο κατάστημα το αγοράζουν σε άλλο κατάστημα, το 15% των πελατών επιλέγουν να περιμένουν προκειμένου να το αγοράσουν στο ίδιο κατάστημα, το 19% αγοράζουν κάποιο

υποκατάστατο στο ίδιο κατάστημα, το 26% αγοράζουν κάποιο υποκατάστατο σε διαφορετικό κατάστημα και το 9% δεν το αγοράζουν καθόλου.

Σχήμα 4)



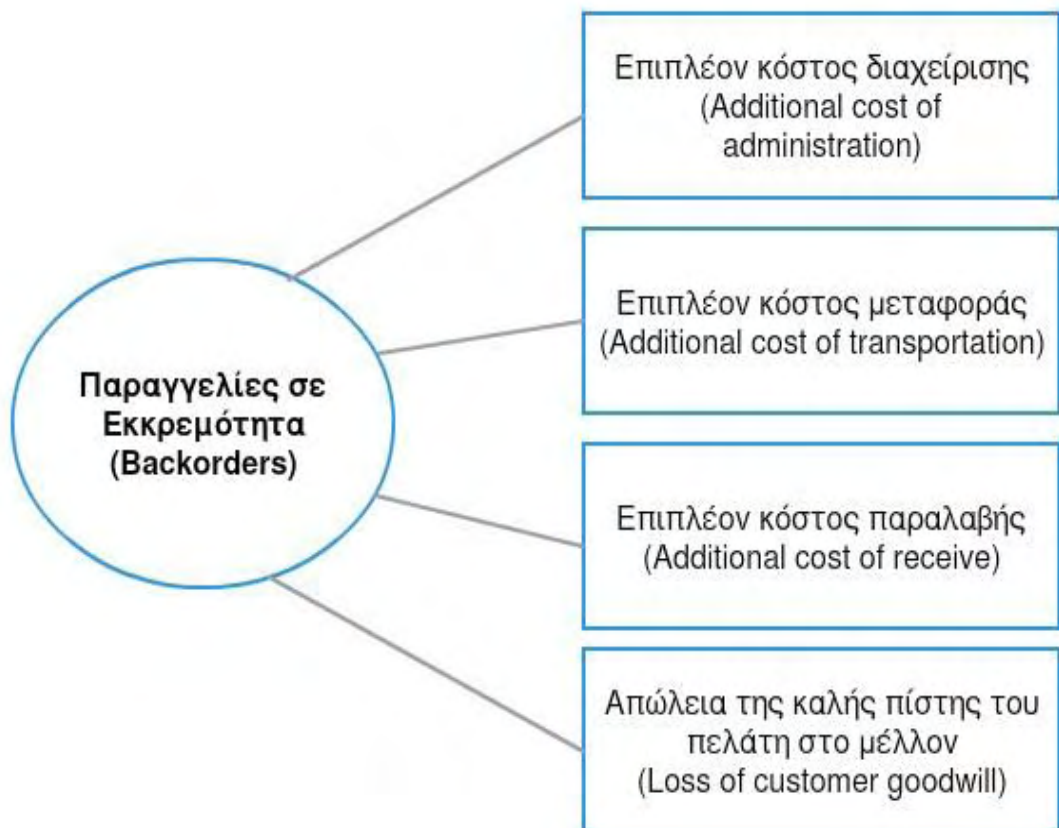
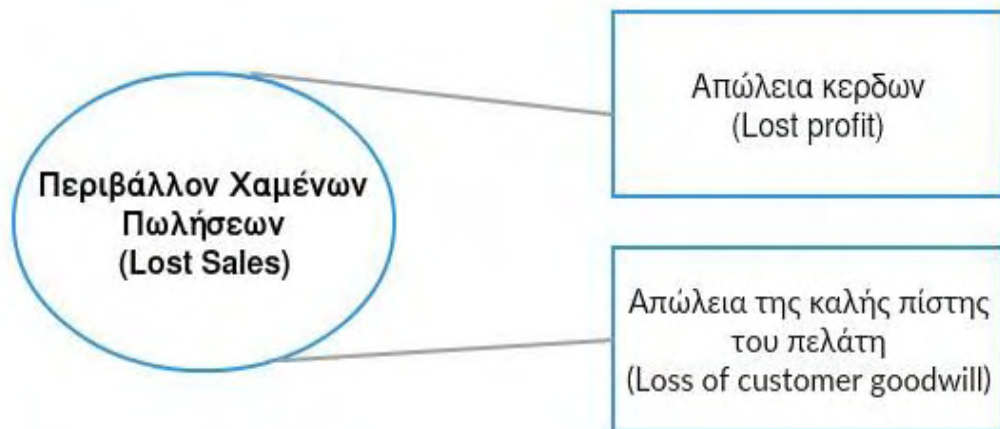
Ο Campo et al. (2000), θεωρούν ότι όταν ένας πελάτης δεν βρίσκει ένα προϊόν χαμηλής αξίας (δηλαδή προϊόν ευρείας κατανάλωσης) θα το αναζητήσει σε κάποιο άλλο κατάστημα. Από την άλλη, για ένα προϊόν υψηλής αξίας ενδεχομένως να περιμένει κάποιο χρονικό διάστημα ή να ακυρώσει την παραγγελία. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα γίνεται εμφανές ότι οι περισσότεροι πελάτες θα επιλέξουν να αποχωρήσουν από τον χώρο πώλησης, δηλαδή ανήκουν στο περιβάλλον χαμένων πωλήσεων (lost sales). Ωστόσο, τα περισσότερα

υποδείγματα αποθεμάτων στη βιβλιογραφία υποθέτουν ότι η υπερβάλλουσα ζήτηση είναι backordered (δηλαδή, οι πελάτες περιμένουν να φτάσει μια νέα παράδοση).

#### **4.1 Κατηγοριοποίηση των στοιχείων του κόστους έλλειψης (Shortage cost)**

Με βάση τα παραπάνω, όταν μια επιχείρηση ξεμένει από απόθεμα (stockout), δημιουργείται το κόστος έλλειψης (shortage cost), όπου μπορεί να διακριθεί σε χαμένες πωλήσεις (lost sales), σε κακή φήμη της εταιρίας από τους πελάτες της (loss of goodwill) και το κόστος έλλειψης ανά μονάδα προϊόντος από παραγγελίες σε εκκρεμότητα (backordered cost) το οποίο μπορεί να οδηγήσει στο χρόνο σε απώλεια της καλής πίστης του πελάτη.

Σχήμα 5)



#### 4.1.1 Χαμένες Πωλήσεις (Lost Sales)

Όταν ένας πελάτης ζητάει ένα προϊόν το οποίο δεν υπάρχει στο απόθεμα πραγματοποιείται το κόστος έλλειψης που σχετίζεται με την αποχώρηση του πελάτη από το κατάστημα επειδή δεν βρήκε αυτό που ήθελε να αγοράσει. Σύμφωνα με τον Lariviere (1999) τις περισσότερες φορές ενδεχομένως, η επιχείρηση να μην αντιλαμβάνεται την αποχώρηση του πελάτη. Ωστόσο, αυτό εξαρτάται από την πολιτική του κάθε καταστήματος. Όταν για παράδειγμα, κάθε πελάτης που εισέρχεται στο κατάστημα εξυπηρετείται σε προσωπικό επίπεδο. Σε αντίθετη περίπτωση, ο πελάτης επιλέγει μόνος του ότι θέλει να αγοράσει (self-service). Στη δεύτερη περίπτωση ο λιανοπωλητής οφείλει να παρακολουθεί τον αριθμό των πωλήσεων και να καταγράφει σε πληροφοριακό σύστημα (π.χ. ERP, CRM) τους πελάτες.

Ο Melchior (2000), αναφέρει ότι σε πολλές πρακτικές εφαρμογές, η ζήτηση των πελατών αντιμετωπίζεται, μέσω της αγοράς του προϊόντος από άλλον προμηθευτή, εάν δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί από το διαθέσιμο απόθεμα. Με αποτέλεσμα, σε ένα σύστημα αποθέματος η ζήτηση αυτή να θεωρείται ως χαμένη πώληση (lost sale). Το κόστος έλλειψης (stockout cost) σε αυτή τη περίπτωση αντιπροσωπεύεται από ένα πρόσθετο κόστος (additional cost) για την επίσπευση της παραγγελίας του πελάτη. Το επιπλέον αυτό κόστος ενδεχομένως είναι η υψηλότερη τιμή αγοράς.

Σύμφωνα με τον Montgomery et al. (1973) το κόστος έλλειψης (shortage cost) σε ένα περιβάλλον χαμένων πωλήσεων περιλαμβάνει,

- α) την απώλεια κερδών από την χαμένη πώληση και
- β) την απώλεια της αξιοπιστίας της επιχείρησης.

Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη περίπτωση χαμένων πωλήσεων (lost sales), η μη ικανοποίηση του πελάτη οδηγεί στο να χαθεί αυτή η επιπλέον ζήτηση, μέσω της ακύρωσης της σχετικής παραγγελίας (Δημητριάδης & Μιχιώτης, 2007, σελ. 197). Οπότε, το κόστος έλλειψης θα είναι ίσο με τα διαφυγόντα κέρδη από την αδυναμία της επιχείρησης να ολοκληρώσει την πώληση. Επίσης, ο Montgomery et al. (1973), εξέτασαν το μοντέλο συνεχούς επιθεώρησης του αποθέματος με χαμένες πωλήσεις με σκοπό να δημιουργήσουν μια συνάρτηση συνολικού κόστους για το μοντέλο των χαμένων πωλήσεων.

Οι Alfares & Elmora (2005), αναπτύσσοντας ένα κλασικό υπόδειγμα (newsboy model) υποθέτουν ότι όταν η ποσότητα παραγγελίας (Q) είναι μικρότερη από την ζήτηση (D), τότε η επιχείρηση έχει χαμένα κέρδη (lost profit). Το πρόβλημα του newsboy χρησιμοποιείται



συχνά για να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων σε επίπεδο λιανικής πώλησης. Αν και το κόστος έλλειψης από χαμένες πωλήσεις δεν είναι γενικά εύκολο να εκτιμηθεί, είναι ένα πραγματικό κόστος που δεν πρέπει να αγνοηθεί. Συγκεκριμένα ο Liao et al. (2011), θεωρεί ότι λόγω της αβεβαιότητας της ζήτησης είναι δύσκολο να καθοριστεί το κόστος έλλειψης από χαμένες πωλήσεις. Συνήθως οι ερευνητές αναπτύσσουν ένα newsvendor μοντέλο προσπαθώντας να ελαχιστοποιήσουν το κόστος που συνεπάγεται από την έλλειψη αποθέματος. Το κόστος αυτό συνδέεται με τα διαφυγόντα τα κέρδη (losing the opportunity of earning a profit), από χαμένες πωλήσεις.

Σύμφωνα με τον Dion et al. (1991) σε μια έρευνα που διεξήχθη προέκυψε ότι, από τα λογιστικά στοιχεία είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί το κόστος έλλειψης από χαμένες πωλήσεις ενώ το κόστος που σχετίζεται με την απώλεια της καλής πίστης του πελάτη είναι αδύνατο να εκτιμηθεί ποσοτικά. Οι επιχειρήσεις γνωρίζουν ότι από την έλλειψη αποθέματος χάνεται ένα ποσοστό των πελάτων τους ωστόσο δεν μπορούν να εκτιμήσουν αυτό το κόστος ποσοτικά (loss of goodwill). Συνοψίζοντας οι συγγραφείς θεωρούν ότι οι ελλείψεις αποθεμάτων κάνουν τους πελάτες να στραφούν σε άλλες επιχειρήσεις, ενώ δεν γνωρίζουν πόσο σύντομα αυτοί οι πελάτες θα επιστρέψουν σε αυτούς.

#### **4.1.2 Απώλεια καλής πίστης λόγω χαμένων πωλήσεων (Loss of goodwill for lost sales)**

Στην δεύτερη περίπτωση η επιχείρηση πρέπει να προσδιορίσει το κόστος που σχετίζεται με την δυσαρέσκεια του πελάτη, ο οποίος επισκεύφθηκε το κατάστημα της επιχείρησης για να αγοράσει ένα προϊόν το οποίο τελικά δεν είναι διαθέσιμο στο απόθεμα για να πωληθεί. Επομένως, η επιχείρηση οφείλει να συνυπολογίσει την ενδεχόμενη μείωση των εμπορικών συναλλαγών του πελάτη στο μέλλον μαζί της (loss of goodwill).

Με βάση την βιβλιογραφία η έλλειψη αποθεμάτων, δημιουργεί ένα κόστος ποινής (penalty cost) το οποίο συχνά θεωρείται ότι είναι ανάλογο της υπερβολικής ζήτησης έναντι της προσφοράς. Παρότι το κόστος αυτό είναι λογικό να αντιπροσωπεύεται από αυτή τη θεωρία, δεν αντιπροσωπεύει σωστά την απώλεια της καλής πίστης του πελάτη για την επιχείρηση (loss of goodwill). Πρόκειται για το γεγονός ότι ένας απογοητευμένος πελάτης ενδέχεται στο μέλλον να αλλάξει τις αγοραστικές του συνήθειες, με αποτέλεσμα η μεταγενέστερη ζήτηση να διαταραχθεί. Επομένως, δεν μπορεί να επιβληθεί ένα άμεσο κόστος ποινής (penalty cost) που να αφορά εκείνη τη χρονική στιγμή. Σύμφωνα με τον Swartz (1966), ο τρόπος για να προσδιορίσει κανείς την απώλεια της καλής πίστης, δεν συμβαίνει τη στιγμή που ο πελάτης αποχωρεί από την επιχείρηση λόγω έλλειψης αποθέματος αλλά, στο

μέλλον όπου αλλάζει τις καταναλωτικές του προτιμήσεις. Επομένως, η μη ικανοποιημένη ζήτηση που βιώνεται από τον πελάτη σε μια δεδομένη περίοδο προκαλεί τη συρρίκνωση της ζήτησης στο μέλλον λόγω της απώλειας της καλής πίστης του πελάτη (loss of customer goodwill).

Σύμφωνα με τον Aksen (2007), η μείωση της ζήτησης λόγω της απώλειας της καλής πίστης του πελάτη δεν έχει λάβει τόσο μεγάλη προσοχή από τους ερευνητές. Τα χαμένα κέρδη, από χαμένες πωλήσεις είναι μια φυσική συνέπεια η οποία μπορεί να προσδιοριστεί. Ωστόσο, η εκτίμηση της απώλειας των μελλοντικών πωλήσεων λόγω της δυσαρέσκειας των πελατών είναι πιο δύσκολη. Σύμφωνα με τον συγγραφέα πολλές επιχειρήσεις δεν γνωρίζουν ποιο θα είναι το μακροπρόθεσμο κόστος ενός δυσαρεστημένου πελάτη. Επίσης, σημαντικό ρολό στην απώλεια της καλής πίστης του πελάτη έχει το είδος του προϊόντος, για παράδειγμα εάν υπάρχουν υποκατάστατα προϊόντα, η προοπτική μακροχρόνιας απώλειας εσόδων από την απώλεια της πίστης του πελάτη είναι μεγαλύτερη.

Η ζήτηση που δεν μπορεί να καλυφθεί σε μια περίοδο χάνεται και η απώλεια της καλής πίστης του πελάτη θα εκδηλωθεί με όρους μειωμένων μελλοντικών πωλήσεων. Ορισμένοι συγγραφείς θεωρούν ότι αυτό το κόστος χαμένων πωλήσεων είναι πολύ δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί, καθώς αντιπροσωπεύει έναν μελλοντικό άγνωστο παράγοντα από την σημερινή κακή εξυπηρέτηση. Επίσης, στο υπόδειγμα χαμένων πωλήσεων, το αθροιστικό κόστος της απώλειας της πίστης του πελάτη, το οποίο είναι γραμμικώς ανάλογο με το άθροισμα των μη ικανοποιημένων πελατών με ποινή (penalty cost) ανά μονάδα, αφαιρείται από τη συνάρτηση συνολικών κερδών. Ωστόσο σύμφωνα με τον Aksen (2007), το αθροιστικό κόστος της απώλειας της πίστης του πελάτη πρέπει να αφαιρείται από την αρχική ζήτηση της επόμενης περιόδου. Με βάση αυτό ο συγγραφέας θεωρεί ότι η απώλεια της καλής πίστης του πελάτη σε δεδομένη χρονική περίοδο εξαρτάται από το μέγεθος των χαμένων πωλήσεων (size of lost sales) την προηγούμενη περίοδο.

Πιο συγκεκριμένα ο αντίκτυπος κόστους έλλειψης αποθέματος στην απώλεια της καλής πίστης του πελάτη, λόγω μη ικανοποιημένης ζήτησης σε μια δεδομένη περίοδο θεωρείται ως μείωση της ζήτησης της επόμενης περιόδου. Η μείωση αυτή συμβαίνει μόνο σε μια επόμενη περίοδο και είναι ανάλογη με την ποσότητα της μη εξυπηρετούμενης ζήτησης.

#### **4.1.3 Παραγγελίες σε εκκρεμότητα (Backorders)**

Σύμφωνα με τον Park (1982), σε πολλά υποδείγματα αποθεμάτων όταν μια επιχείρηση έχει ξεμείνει από απόθεμα (stockout), είτε η ζήτηση θα χαθεί εξολοκλήρου (lost

sale), είτε μπορεί ένα μέρος της ζήτησης να ικανοποιηθεί με την επόμενη αποστολή της παραγγελίας (backorder). Στην περίπτωση αυτή, η επιπλέον ζήτηση του διαθέσιμου αποθέματος δεν χάνεται, αλλά παραμένει σε εκκρεμότητα (backorder) και ικανοποιείται μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, δηλαδή με καθυστέρηση. Ωστόσο, σύμφωνα με Quyang et al. (2003), υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την προθυμία των πελατών να αποδεχθούν μια κατάσταση παραγγελίας σε εκκρεμότητα. Είναι εμφανές ότι για προϊόντα τα οποία είναι φημισμένα, δηλαδή έχουν ένα ισχυρό brand name σε παγκόσμιο επίπεδο, οι πελάτες προτιμούν να περιμένουν προκειμένου να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους. Ο Wee et al.. (2007) αναφέρουν, όταν ένα αγαθό είναι υψηλής αξίας και δεν υπάρχουν υποκατάστατα, δηλαδή βρίσκεται σε μονοπωλιακή αγορά, τότε σε περίπτωση ελλείψεων του αποθέματος (stockout) ο πελάτης αναγκαστικά θα χρειαστεί να περιμένει ένα χρονικό διάστημα προκειμένου να αποκτήσει το προϊόν. Παρόλα αυτά, εκτός από το είδος του προϊόντος, υπάρχει ένας δυνητικός παράγοντας που μπορεί να παρακινήσει την επιθυμία των πελατών για παραγγελίες σε εκκρεμότητα. Ο παράγοντας αυτός είναι όταν η επιχείρηση θα προσφέρει μια έκπτωση στην τιμή του προϊόντος (price discount) που δεν βρίσκεται στο απόθεμα, δημιουργώντας στους πελάτες την προθυμία να περιμένουν το επιθυμητό προϊόν. Όσο υψηλότερη είναι η έκπτωση της τιμής του προϊόντος τόσο περισσότερο οφελούνται οι πελάτες. Ουσιαστικά με αυτόν τον τρόπο η επιχείρηση προσπαθεί να μη χάσει έσοδα από μια χαμένη πώληση εξαιτίας της έλλειψης αποθέματος (stockout).

Τα κόστη παραγγελίας σε εκκρεμότητα συνήθως υπολογίζονται και εκφράζονται σε ανά μονάδα ή ανα παραγγελία (**backorder cost per unit**). Πιο συγκεκριμένα, ο πελάτης που ζητάει το προϊόν το οποίο δεν υπάρχει στο απόθεμα (stockout) είναι διατεθειμένος να περιμένει ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μέχρι να το αποκτήσει.

Για παράδειγμα, αν η ζητούμενη ποσότητα για ένα συγκεκριμένο προϊόν είναι 400 μονάδες και το κατάστημα λιανικής πώλησης έχει διαθέσιμο απόθεμα (inventory on – hand) 300 μονάδες, τότε η επιχείρηση έχει μια έλλειψη 100 μονάδων. Ωστόσο, η επιχείρηση προτείνει στους πελάτες να περιμένουν 1 εβδομάδα προκειμένου να παραλάβει τις 100 μονάδες και να ικανοποιήσει τη ζήτηση. Όταν οι πελάτες είναι διατεθειμένοι να περιμένουν σ' αυτό το χρονικό διάστημα (1 εβδομάδα), σημαίνει ότι έχουμε 100 μονάδες παραγγελίας σε εκκρεμότητα (backorder). Αυτή η κατάσταση αναμονής του πελάτη, δημιουργεί, α) το κόστος έλλειψης ανά μονάδα με την παραγγελία να είναι σε εκκρεμότητα. Το κόστος αυτό (backorder cost), σχετίζεται με την τοποθέτηση μιας έκτακτης παραγγελίας από την πλευρά της επιχείρησης, ή μιας έκτακτης αγοράς του προϊόντος που ζήτησε ο πελάτης από κάποιον

άλλο προμηθευτή σε αρκετά υψηλή τιμή από αυτή της αγοράς προκειμένου να ικανοποιήσει καθυστερημένα τη ζήτηση του πελάτη. Πιο συγκεκριμένα, τα κόστη παραγγελίας σε εκκρεμότητα, αποτελούνται από τα επιπλέον διαχειριστικά έξοδα (administrative costs) προκειμένου να τοποθετηθεί η έκτακτη παραγγελία, το πρόσθετο κόστος μεταφοράς (freight cost), το οποίο πραγματοποιείται για την αποστολή της έκτακτης παραγγελίας και το οποίο συνεπάγεται το επιπλέον κόστος παραλαβής (receive cost).

Τα πρόσθετα αυτά κόστη που προκύπτουν από αυτές τις διαδικασίες, αποτελούν το κόστος από την καθυστερημένη ικανοποίηση του πελάτη (*cost of backordered*), τα οποία μπορούν εύκολα να προσδιοριστούν από μια επιχείρηση. Με βάση τον Shrica (2006), το κόστος παραγγελίας σε εκκρεμότητα μπορεί να αξιολογηθεί σε ένα μοντέλο ΕΟQ από ένα γραμμικό κόστος (linear cost,  $p$ ) και ένα σταθερό κόστος (fixed cost,  $\pi$ ) ανά μονάδα.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι στη βιβλιογραφία, όπου γίνεται αναφορά σε περιπτώσεις συνεχούς επιθεώρησης (continuous review), το ποσοστό παραγγελιών σε εκκρεμότητα θεωρείται ως σταθερό. Οι εφαρμογές των μοντέλων περιοδικής επιθεώρησης αποθεμάτων, μπορούν συχνά να βρεθούν στη διαχείριση των αποθεμάτων σε περιπτώσεις, όπως τα μικρότερα καταστήματα λιανικής, τα φαρμακεία και τα παντοπωλεία. Σύμφωνα, με τον Quayang et al. (2003), σε αντίθεση με το μοντέλο συνεχούς επιθεώρησης, το μοντέλο περιοδικής επιθεώρησης του αποθέματος (periodic inventory review model) αναπτύσσεται σε περιπτώσεις ελλείψεων του αποθέματος, με εκπτώσεις στην τιμή του προϊόντος, προκειμένου να εξασφαλιστούν περισσότερες παραγγελίες σε εκκρεμότητα.

#### **4.1.4 Απώλεια καλής πίστης λόγω παραγγελιών σε εκκρεμότητα (Loss of goodwill for backorders)**

Σύμφωνα με τον Bragg (2005), εάν ένας πελάτης δεν μπορεί να λάβει έγκαιρα την παραγγελία του, θέλει τουλάχιστον να την λάβει το συντομότερο δυνατό, οπότε μια επιχείρηση θα πρέπει να παρακολουθεί τις παραγγελίες σε εκκρεμότητα, που έχει παραγγείλει για να εξασφαλίσει ότι οι πελάτες δεν θα είναι υπερβολικά δυσαρεστημένοι διαφορετικά προκύπτει το κόστος που σχετίζεται με την απογοήτευση των πελατών λόγω της καθυστερημένης ικανοποίησης της ζήτησης. Πιο συγκεκριμένα, το κόστος από τις παραγγελίες σε εκκρεμότητα δεν είναι το μοναδικό σε αυτήν την περίπτωση, εκτός από τα προαναφερθέντα κόστη που είναι μετρήσιμα και μπορούν να ποσοτικοποιηθούν υπάρχουν συνέπειες οι οποίες ενδέχεται να είναι επιζήμιες για την σχέση της επιχείρησης με τους πελάτες. Πιο συγκεκριμένα προκύπτει β) το κόστος ανα μονάδα στην μονάδα του χρόνου,

από την δυσαρέσκεια (dissatisfaction) του πελάτη λόγω του ότι περιμένει κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να αποκτήσει το προϊόν και να ικανοποιηθεί η ανάγκη του.

Αυτή η δυσαρέσκεια του μπορεί πολλές φορές να οδηγήσει, τον πελάτη την επόμενη φορά που θα θελήσει να αγοράσει αυτό το προϊόν ή και άλλο, να στραφεί σε κάποιον ανταγωνιστή της επιχείρησης. Επομένως προκύπτει, το κόστος το οποίο σχετίζεται με την απώλεια της καλής πίστης που έχει ο πελάτης για την επιχείρηση στο μέλλον (*loss of goodwill*). Σύμφωνα με τον Kevork (2010), το συγκεκριμένο κόστος (shortage penalty cost) ορίζεται ως η παρούσα αξία των μελλοντικών κερδών μιας επιχείρησης που αναμένεται να χαθούν από τους δυσαρεστημένους πελάτες (loss of goodwill). Το κόστος αυτό είναι πολύ δύσκολο έως και ανέφικτο να υπολογιστεί από τις επιχειρήσεις ωστόσο θα πρέπει να προσδιοριστεί με κάποιο τρόπο. Ωστόσο, η δυσκολία στην εκτίμηση του κόστους (loss of goodwill), θα πρέπει να παρακινήσει τις επιχειρήσεις να αναπτύξουν αποτελεσματικές πολιτικές επικοινωνίας (marketing communication) με τους πελάτες ώστε να μην χάσουν την επιστοσύνη των πελατών τους. Αυτός είναι ένας τρόπος, ούτως ώστε το κόστος έλλειψης να μειωθεί, και να οδηγήσει σε ακριβή και αποτελεσματική εκτίμηση του μέγιστου αναμενόμενου κέρδους για κάθε περίοδο.

## 4.2 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τον Wu et al. (2013), στον έλεγχο των αποθεμάτων υπάρχει αβεβαιότητα τόσο ως προς τον όγκο της ζήτησης όσο και ως προς το κόστος έλλειψης. Πολλά μοντέλα αποθεματοποίησης που εφαρμόζονται θεωρούν το κόστος έλλειψης γνωστό και σταθερό, ωστόσο στην πράξη το κόστος έλλειψης είναι μεταβλητό και άγνωστο. Το να ξεμείνει μια επιχείρηση από απόθεμα έχει οικονομικά δαπανηρές συνέπειες. Η εκτίμηση του κόστους έλλειψης (stockout cost) αποθέματος μπορεί να προσδιοριστεί από την απώλεια κερδών εξαιτίας των χαμένων πωλήσεων και την απώλεια της υπεραξίας του πελάτη για την επιχείρηση (loss of goodwill). Το κόστος έλλειψης, στην περίπτωση παραγγελιών σε εκκρεμότητα προσδιορίζεται γενικά από τα πρόσθετα (έκτακτα) έξοδα τοποθέτησης της παραγγελίας και μεταφοράς. Επομένως, ένας λιανοπωλητής, οφείλει να ενημερώνεται για το διαθέσιμο απόθεμα και το επίπεδο εξυπηρέτησης ώστε να γνωρίζει τις οικονομικές συνέπειες σε περίπτωση έλλειψης αποθέματος.

## Κεφάλαιο 5

### Ανάλυση Αποτελεσμάτων Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο (παράρτημα) που δημιουργήθηκε σχετικά με τα κόστη αποθεμάτων μπορεί να χαρακτηριστεί ως πιλοτικό. Πιο συγκεκριμένα έγινε μια προσπάθεια προσωπικής συνέντευξης με 26 στελέχη επιχειρήσεων που ασχολούνται με το εμπόριο ναυτιλιακών ειδών (πρόκειται για καταστήματα μέσα σε μαρίνες). Εξ αυτών όρισμένα έγιναν μέσα από τηλεφωνική συνέντευξη ενώ τα υπόλοιπα με e-mail.

Στείλαμε συλλογικά 26 ερωτηματολόγια σε επιχειρήσεις λιανικής και λάβαμε πίσω επτά (7) ερωτηματολόγια. Οπότε, η έρευνα έγινε με την συμμετοχή 7 ατόμων (6 ανδρών και μίας γυναίκας). Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να διερευνήσουμε σε τι έκταση τα συγκεκριμένα στελέχη γνωρίζουν σχετικά με τα συγκεκριμένα κόστη των αποθεμάτων και σε τι βαθμό τα προσδιορίζουν ή πόσο εφικτό είναι να βρούν στοιχεία για τον προσδιορισμό αυτών των εξόδων.

Σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία του ερωτηματολογίου είχαμε:

- Φύλο: Έξι (6) άνδρες και μια (1) γυναίκα.
- Η ηλικιακή τους ομάδα των πέντε (5) ατόμων κυμαίνεται από 31 έως 45 ετών, και των άλλων δύο (2) κυμαίνεται 46 έως 60 ετών.
- Το ακαδημαϊκό τους επίπεδο ήταν των τριών (3) ήταν Λύκειο, των δύο (2) ΑΕΙ ενός (1) μεταπτυχιακό και ενός (1) κάτοχος διδακτορικού.
- Τέλος, η θέση ευθύνης που έχουν στις επιχειρήσεις είναι των τριών (3) υπεύθυνοι πωλήσεων, τριών (3) ιδιοκτήτες και ενός (1) λογιστή.

#### Στην ερώτηση 1)

- Οι πέντε (5) επιχειρήσεις έχουν εμπορική δραστηριότητα, μια (1) είναι συνεργείο και μια (1) εξοπλισμό πλοίων.

#### Στην ερώτηση 2)

- Η νομική μορφή των επιχειρήσεων έχει ως εξής: Τρεις (3) είναι Ε.Ε., δυο (2) είναι Ατομικές, μία (1) Ο.Ε. και μια (1) Ε.Π.Ε.

### **Στην ερώτηση 5)**

Τέσσερις (4) απάντησαν ότι διατηρούν σε απόθεμα 80, 55, 35 και 15 προϊόντα αντίστοιχα. Οι υπόλοιποι δεν απάντησαν στην συγκεκριμένη ερώτηση.

### **Στην ερώτηση 6)**

- Τέσσερις (4) απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν για τις παρακατω δαπάνες, δύο (2) απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν αλλά μπορούν να βρουν στοιχεία και για τις τρεις δαπάνες (απαξίωση αποθέματος, καταστροφή αποθέματος και κλοπή αποθέματος) σε όλα τα προϊόντα, ενώ ένας (1) απάντησε ότι μπορεί να βρει στοιχεία για την απαξίωση των αποθεμάτων σε αρκετά προϊόντα, και για την κλοπή αποθεμάτων σε πολύ λίγα προϊόντα.

### **Στην ερώτηση 7)**

- Τέσσερις (4) απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν ενώ, δύο (2) απάντησαν πως όλα τα στοιχεία του κόστους διατήρησης μπορούν να είναι διαθέσιμα σε αυτούς για τα περισσότερα προϊόντα και για πολύ λίγα προϊόντα αντίστοιχα, ενώ ένας (1) απάντησε το κόστος κεφαλαίου και το κόστος αποθήκευσης για πολύ λίγα προϊόντα και οι φόροι & ασφάλιστρα καθώς και το κόστος κινδύνου του αποθέματος για ένα προϊόν.

### **Στην ερώτηση 8)**

- Τέσσερις (4) απάντησαν ότι δεν έχουν για κανένα προϊόν, δύο (2) απάντησαν ναι στα περισσότερα προϊόντα και ένας (1) απάντησε ναι σε αρκετά προϊόντα.

### **Στην ερώτηση 9)**

- Τέσσερις (4) απάντησαν δεν ξέρω, δύο απάντησαν μήνας σε αρκετά και περισσότερα προϊόντα αντίστοιχα, και ένας (1) απάντησε έτος στα περισσότερα προϊόντα.

### **Στην ερώτηση 10)**

- Ένας (1) απάντησε δεν ξέρω
- Ένας (1) μόνο διοικητικά κόστη σε αρκετά προϊόντα
- Δύο (2) διοικητικά κόστη και κόστη μεταφοράς σε όλα τα προϊόντα
- Ένας (1) όλα τα κόστη παραγγελίας σε αρκετά προϊόντα
- Δύο (2) κόστη μεταφοράς, παραλαβής και επιθεώρησης στα περισσότερα και σε όλα τα προϊόντα

### **Στην ερώτηση 12)**

- Τρεις (3) απάντησαν σπάνια για ένα προϊόν
- Ένας (1) απάντησε σπάνια για πολύ λίγα προϊόντα
- Ένας (1) απάντησε μερικές φορές για πολύ λίγα προϊόντα
- Ένας (1) απάντησε τις περισσότερες φορές για ένα προϊόν

### **Στην ερώτηση 13)**

- Ένας (1) απάντησε δε γνωρίζει
- Δύο (2) απάντησαν ναι για όλα τα προϊόντα
- Ένας (1) απάντησε ναι για ένα προϊόν
- Δύο (2) απάντησαν όχι για ένα προϊόν

### **Στην ερώτηση 14)**

- Τρεις (3) απάντησαν ναι για ένα προϊόν
- Ένας (1) απάντησε ναι σε όλα τα προϊόντα
- Ένας (1) απάντησε ναι σε πολύ λίγα
- Ένας (1) απάντησε όχι

### **Στην ερώτηση 16)**

- Δύο (2) απάντησαν τις περισσότερες φορές για ένα προϊόν, σπάνια για πολύ λίγα
- Τρεις (3) απάντησαν σπάνια για ένα προϊόν
- Ένας (1) απάντησε μερικές φορές για αρκετά προϊόντα

### **Στην ερώτηση 17)**

- Όλοι απάντησαν ότι κάνουν εκπτώσεις τιμών.

Σημαντικό σε αυτήν την ερώτηση είναι το γεγονός ότι κανένας δεν απάντησε ότι δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην εξυπηρέτηση του πελάτη.



## **Συμπεράσματα**

Συνοψίζοντας τις απαντήσεις που λάβαμε σχετικά με τα κόστη αποθεμάτων, γίνεται αντιληπτό ότι οι επιχειρήσεις δεν γνωρίζουν σε μεγάλο βαθμό τα επιμέρους στοιχεία του κόστους αποθεματοποίησης. Κυρίως, δίνουν έμφαση στην πώληση των προϊόντων και ότι στοιχεία είναι γνωστά σε αυτές τις επιχειρήσεις προέρχονται από τις λογιστικές καταστάσεις. Επίσης, με βάση τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι δεν υπάρχει αποθεματική πολιτική και γνώση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

## Κεφάλαιο 6

### Σύνοψη Εργασίας και Μελλοντική Έρευνα

Με την παρούσα διπλωματική εργασία εξετάστηκαν βιβλιογραφικά τα κόστη των αποθεμάτων κόστος παραγγελίας (ordering cost), κόστος διατήρησης (holding cost), κόστος έλλειψης (sortage cost) με τα επιμέρους κόστη που τα αποτελούν. Σε μια ανακεφαλαίωση του σκοπού της εργασίας, τα κόστη αποθεματοποίησης έχουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή της κατάλληλης πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων που θα εφαρμόσει μια επιχείρηση. Ωστόσο, λόγω της δυσκολίας στον προσδιορισμό και στην εκτίμηση του κάθε κόστους ξεχωριστά οι επιχειρήσεις είναι αναγκαίο να δαπανούν περισσότερη προσπάθεια στην συλλογή στοιχείων για τις επιμέρους δαπάνες, που συμπεριλαμβάνονται σε αυτά το κόστη αποθεμάτων.

Έγινε, λοιπόν αντιληπτό μέσα από τα κεφάλαια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης η σημαντικότητα αυτών των δαπανών για όλες τις επιχειρήσεις ανεξάρτητα από τον κλάδο στον οποίο δραστηριοποιούνται. Εξετάζοντας, βιβλιογραφικά κάθε κόστος που σχετίζεται με το απόθεμα, συμπεράναμε την πολυπλοκότητα αυτών των δαπανών που πολλές φορές δεν γίνονται αντιληπτές από τις επιχειρήσεις, και οδηγούν σε λανθασμένες διαχειριστικές αποφάσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα. Καταλήξαμε, στον προσδιορισμό του κάθε κόστους αποθεμάτων συμπεριλαμβάνοντας τα επιμέρους κόστη και αναλύοντας κάθε ένα από αυτά.

Τέλος, έγινε μια προσπάθεια μέσω της κατασκευής ενός πιλοτικού ερωτηματολογίου να συγκρίνουμε την βιβλιογραφική ανάλυση με την πρακτική εφαρμογή των εννοιών του κόστους αποθεματοποίησης. Κατά πόσο δηλαδή, γίνεται προσπάθεια προσδιορισμού αυτών των δαπανών στην πράξη. Ωστόσο, τα απολέσματα έδειξαν, ότι οι επιχειρήσεις δεν δίνουν μεγάλη έμφαση στην εύρεση και αξιοποίηση αυτών των στοιχείων κόστους, ώστε να εφαρμόσουν την καταλληλότερη γι' αυτούς πολιτική αποθεματοποίησης. Ως μελλοντική έρευνα των παραπάνω στοιχείων κόστους αποθεματοποίησης που εξετάσαμε, προτείνεται η εύρεση των στοιχείων κόστους στην πράξη από μια συγκεκριμένη εταιρεία λιανικού εμπορείου και η εφαρμογή των διαδικασιών προσδιορισμού αυτών των εξόδων σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση.

## Βιβλιογραφία

### Ξένη Βιβλιογραφία

- Aksen D. (2007), Loss of customer goodwill in the uncapacitated lot-sizing problem, *Computers & Operations Research*, **34**, 2805-2823
- Alfares K. H. (2007), Inventory model with stock-level dependent demand rate and variable holding cost, *International Journal of Production Economics*, **108**, 259-265
- Alfares K. H. & Elmora H. H. (2005), The distribution-free newsboy problem: Extensions to the shortage penalty case, *International Journal Production Economics*, **93-94**, 465-477
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., Cochran, J. J., Fry, M. J., and Ohlmann, J. W. (2016). *An introduction to management science: Quantitative approaches to decision making* (14th ed.). Boston: Cengage Learning
- Axcater S. (1998), Evaluation of Installation Stock Based (R, Q) – Policies for two – level inventory systems with Poisson demand, *Operations Research*, **46**, 135-145
- Axcater S., Marklund J. and Silver A. E. (2002), Heuristic Methods for Centralized Control of One-Warehouse, N-Retailer Inventory Systems, *Manufacturing & Service Operations Management*, **4**, 75-97
- Axcater S. (2015), *Inventory Control*, International Series in Operations Research & Management Science 225, 3<sup>rd</sup> Edition, Lund University, Lund, Sweden
- Azzi A., Battini D., Faccio M., Persona A. and Sgarbossa F. (2014), Inventory holding costs measurement: a multi-case study, *The International Journal of Logistics Management*, **25**, Issue:1, 109-132
- Berling P. & Rosling K. (2005), The Effects of Financial Risks on Inventory Policy, *Management Science*, **51** (12), 1804-1815
- Berling P. (2008), The capital cost of holding inventory with stochastically mean-reverting purchase price, *European Journal of Operational Research*, **186**, 620-636
- Berling P. (2008), Holding cost determination: An activity-based cost approach, *International Journal Production Economics*, **112**, 829-840
- Berg J. and Zijm W.H.M (1999), Models for warehouse management: Classification and examples, *International Journal Production Economics*, **59**, 519-528

- Berg J. (2007), *Integral Warehouse Management Management Outlook*, Utrecht
- Bijvank M. & Vis F. A. I. (2011), Lost-sales inventory theory: A review, *European Journal of Operational Research*, **215**, 1-13
- Boney M. C. (1994), Trends in inventory management, *International Journal Production Economics*, **35**, 107-114
- Bragg M. Steven (2005), *Inventory Accounting A Comprehensive Guide*, Wiley, Centennial, Colorado
- Buffa, E.S., 1969, *Modern Production Management*, 3<sup>rd</sup> Edition. Wiley, New York
- Campo K., Gijbrecchts E. & Nisol Patricia (2000), Towards Understanding Consumer Response to Stock-Outs, *Journal of Retailing*, **76**, 219–242
- Chen X. & Levi D. (2004), Coordinating Inventory Control and Pricing Strategies with Random Demand and Fixed Ordering Cost: The Infinite Horizon Case, *Mathematics of Operations Research*, **29** (3), 698-723
- Chiang C. (2001), Order splitting under periodic review inventory systems, *International Journal Production Economics*, **70**, 67-76
- Chopra, S., and Meindl, P. (2010), *Supply chain management – Strategy, planning and operation* (4th ed.), New Jersey: Pearson Education.
- Corsten D. and Gruen T. (2003), Desperately seeking shelf availability: an examination of the extent, the causes, and the efforts to address retail out-of-stocks, *International Journal of Retail & Distribution Management*, **31**, 605-617
- Daya M. and Raouf A. (1993), On the Constrained Multi-item Single-period Inventory Problem, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 13 Issue: 11, pp.104-112
- Dion A. P., Hasey M. L., Dorin C. P., and Lundin J. (1991), Consequences of Inventory Stockouts, *Industrial Marketing Management*, **20**, 23-27
- Farber A., Gillet R., and Szafarz A. (2006), A General Formula for the WACC, *International Journal of Business*, **11**, 1083-4346

- Ferguson M., Jayaraman V. Souza C. G. (2007), Note: An application of the EOQ model with nonlinear holding cost to inventory management of perishables, *European Journal of Operational Research*, **180**, 485-490
- Frenk J. B. G. & Pourghannad B. (2013), *Generalizing the Ordering Cost and Holding-Backlog Cost Rate Functions in EOQ-Type Inventory Models*, International Series in Operations Research & Management Science, **197**, 79-119
- Giri C.B. and Chaudhuri S. K. (1998), Deterministic models of perishable inventory with stock-dependent demand rate and nonlinear holding cost, *European Journal of Operational Research*, **105**, 467-474
- Goh M. (1994), EOQ models with general demand and holding cost functions, *European Journal of Operational Research*, **73**, 50-54
- Goh M., Jihong O. and Chung-Piaw T. (2001), Warehouse Sizing to Minimize Inventory and Storage Costs, *Naval Research Logistics*, **48**, 300-312
- Goyal K. S. and Deshmukh G. S. (1993), Discussion A note on 'The economic ordering quantity for jointly replenishing items', *The International Journal of Production Research*, **31:12**, 2959-2961
- Goyal K. S. and Satir T. A. (1989), Joint replenishment inventory control: Deterministic and stochastic models, *European Journal of Operational Research*, **38**, 2-13
- Gupta K. O. (1994), An inventory model with lot-size dependent ordering cost, *Production planning & Control*, **5:6**, 585-587
- Harding L. M. (2002), Calculating the total cost of ownership for items which are inventoried, *National Property Management Association*, **14**, 21-33
- Hu M. and Yang Y. (2014), Modified Echelon (r, Q) Policies with Guaranteed Performance Bounds for Stochastic Serial Inventory Systems. *Operations Research* **62** (4):812-828
- Irvine F.O. (1981), Retail Inventory Investment and the Cost of Capital, *The American Economic Review*, **71:4**, 633-648
- Jaggi C.K. and Aggarwal S.P. (1994), Credit financing in economic ordering policies of deteriorating items, *International Journal Production Economics*, **34**, 151-155

- Jones S. C. and Tuzel S. (2009), Inventory Investment and the Cost of Capital, Marshall School of Business, University of Southern California University of Southern California, Los Angeles
- Jose L.A., Sicilia J. and Garcia-Laguna J. (2015), Analysis of an EOQ inventory model with partial backordering and non-linear unit holding cost, *Omega*, **54**, 147-157
- Karuppasamy S.K. and Uthayakumar R. (2018), A Deterministic Pharmaceutical Inventory Model for Variable Deteriorating Items with Time-Dependent Demand and Time-Dependent Holding Cost in Healthcare Industries, *Innovations in Computational Intelligence, Studies in Computational Intelligence* 713, [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4555-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4555-4_13)
- Kashan L. R. and Stolle F. John (1965), The Total Cost Approach to Distribution, *Business Horizons*, **14**, 33-40
- Kaspi M. and Rosenblatt M. J. (1991), On the economic ordering quantity for jointly replenished items, *The International Journal of Production Research*, **29:1**, 107-114, DOI: 10.1080/00207549108930051
- Kevork I. S. (2010), Estimating the optimal order quantity and the maximum expected profit for single-period inventory decisions, *Omega*, **38**, 218-227
- Koster R. Le-Duc T. and Roodbergen K. J. (2007), Design and control of warehouse order picking: A literature review, *European Journal of Operational Research*, **182**, 481–501
- Krajewsky J. Lee, Ritzman, P. Larry, Malhotra K. Manoj (2009), *Operations Management*, (9<sup>th</sup> Edition), Prentice Hall, New Jersey
- Lariviere M. A. and Porteus E. L. (1999), Stalking Information: Bayesian Inventory Management with Unobserved Lost Sales, *Management Science*, **45** (3): 346-363
- Lau H. and Zhao L. (1993), Optimal ordering policies with two suppliers when lead times and demands are all stochastic, *European Journal of Operational Research*, **68**, 120-133
- Lee C. Y. (1986), The Economic Order Quantity for Freight Discount Costs, *IIE Transactions*, **18:3**, 318-320
- Liao Y., Banerjee A., and Yan C. (2011), A distribution-free newsvendor model with balking and lost sales penalty, *International Journal Production Economics*, **133**, 224-227

- Lin Y. J. (2009), An integrated vendor–buyer inventory model with backorder price discount and effective investment to reduce ordering cost, *Computers & Industrial Engineering*, **56**, 1597-1606
- Londe B. J. and Lambert D. M. (1975), "Inventory Carrying Costs: Significance, Components, Means, Functions", *International Journal of Physical Distribution*, Vol. **6** Issue: 1, pp. 51-63
- Londe B. J. and Lambert D. M., (1977) "A Methodology for Calculating Inventory Carrying Costs", *International Journal of Physical Distribution*, Vol. 7 Issue: 4, pp.193-231
- Melchioris P., Dekker R., and Kleijn M.J. (2000), Inventory rationing in an (s, Q) inventory model with lost sales and two demand classes, *Journal of the Operational Research Society*, **51**, 111-122
- Montgomery D. C., Bazaras M.S. and Keswani A.K. (1973), Inventory Models with A Mixture of Backorders and Lost sales, *Naval Research Logistics Quarterly*, **9**, 255-263
- Muckstadt J. A. and Sapra A. (2010), *Principles of Inventory Management*, Springer Series in Operations Research and Financial Engineering
- Muhlemann A.P. and Spanopoulos – Valtis N. P. (1980), A variable holding cost rate EOQ model, *European Journal of Operational Research*, **4**, 132-135
- Nahmias S. (1994), Demand Estimation in Lost Sales Inventory Systems, *Naval Research Logistics*, **41**, 739-757
- Oral M., Salvador M. S., Reisman A. and Dean B. V. (1972), On the Evaluation of Shortage Costs for Inventory Control of Finished Goods. *Management Science* **18**(6): B-344-B-351
- Ouyang L-Y., Chen C-K. and Chang H-C (1999), Lead time and ordering cost reductions in continuous review inventory systems with partial backorders, *Journal of the Operational Research Society*, **50**, 1272-1279
- Pando V., Laguna J., Jose L.A. and Sicilia J. (2012), Maximizing profits in an inventory model with both demand rate and holding cost per unit time dependent on the stock level, *Computers & Industrial Engineering*, **62**, 599–608
- Park K. S. (1982), Inventory model with partial backorders, *International Journal of Systems Science*, **13**:12, 1313-1317

- Patel R. and Parech R. U. (2014), Inventory Model for Variable Deteriorating Items with Two Warehouses under Shortages, Time Varying Holding Cost, Inflation and Permissible Delay in Payments, *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*, **3**, 6-17
- Peltz E., Robbins M. and McGovern G. (2012), *Integrating the Department of Defense Supply Chain*, Integrating the Department of Defense Supply Chain, RAND Corporation
- Raturi A.S. and Singhal V.R. (1990), Estimating the Opportunity Cost of Capital for Inventory Investments, *Omega*, **18**:4, 407-413
- Schwartz B. L. (1966), A New Approach to Stockout Penalties, *Management Science*, **12** (12): B-538-B-544
- Sharma S. (2017), *Inventory Parametrs*, National Institute of Industrial Engineering (NITIE) Mumbai India
- Shenoy D. and Rosas R. (2018), *Problems & Solutions in Inventory Management*, Springer, Mexico, DOI 10.1007/978-3-319-65696-0
- Shinn S.W., Hwang H. and Park S.S. (1996), Joint price and lot size determination under conditions of permissible delay in payments and quantity discounts for freight cost, *European Journal of Operational Research*, **91**, 528-542
- Silver A. Edward, Pyke F. David, Thomas J. Douglas (2016), *Inventory and Production Management in Supply Chains*, 4<sup>th</sup> Edition, CRC Press
- Sphicas G. P. (2006), EOQ and EPQ with linear and fixed backorder costs: Two cases identified, and models analyzed without calculus, *International Journal Production Economics*, **100**, 59–64
- Stock, J. R., & Lambert, D. M. (1987), *Strategic logistics management*, 2<sup>nd</sup> Edition, Homewood, IL: Irwin
- Teunter R. H., Laan E., and Inderfurth K. (2000), “How to set the holding cost rates in average cost inventory models with reverse logistics?”, *Omega*, **28**, 409-415
- Themido I., Arantes A., Fernandes C. and Guedes A.P. (2000), Logistic costs case study Dan ABC approach, *Journal of the Operational Research Society*, **51**, 1148-1157
- Viswanathan S. (1998), Optimal strategy for the integrated vendor-buyer inventory model, *European Journal of Operational Research*, **105**, 38-42



- Wang C. X. and Webster S. (2009), The loss-averse newsvendor problem, *Omega*, **37**, 93-105
- Wee H.M., Yu J. and Chen M.C. (2007), Optimal inventory model for items with imperfect quality and shortage backordering, *Omega*, **35**, 7 – 11
- Weiss H. J. (1982), Economic order quantity models with nonlinear holding costs, *European Journal of Operational Research*, **9**, 56-60
- Woo Y.Y., Hsu S.L. and Wu S. (2001), An integrated inventory model for a single vendor and multiple buyers with ordering cost reduction, *International Journal Production Economics*, **73**, 203-215
- Wu J., Li J., Wang S. and Cheng T.C.E. (2009), Mean–variance analysis of the newsvendor model with stockout cost, *Omega*, **37**, 724 – 730
- Wu M., Zhu S.X. and Teunter R.H. (2013), Newsvendor problem with random shortage cost under a risk criterion, *International Journal Production Economics*, **145**, 790–798

#### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- Δημητριάδης Γ. Σ. και Μιχιώτης Ν. Α. (2007), Διοίκηση Παραγωγικών Συστημάτων, Εκδόσεις Κριτική ΑΕ

## Παραρτήματα

### Ερωτηματολόγιο

Ονομάζομαι Κωνσταντίνος Τσουκαλάς και είμαι Μεταπτυχιακός Φοιτητής στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στην παρούσα φάση των σπουδών μου εκπονώ διπλωματική εργασία υπό την εποπτεία του Αν. Καθηγητή του Τμήματος κ. Ηλία Κεβόρκ με θέμα τις μεθόδους μέτρησης διαφόρων κατηγοριών κόστους που απορρέουν στη διαδικασία αποθεματοποίησης στις επιχειρήσεις. Τμήμα της εργασίας μου αφορά την έκταση εφαρμογής των μεθόδων αυτών στις επιχειρήσεις, θέμα με το οποίο πραγματεύεται το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί. Θα σας παρακαλούσα λοιπόν να προβείτε στην συμπλήρωσή του, δηλώνοντας προς εσάς ότι τα στοιχεία που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

#### 1. Δραστηριότητα επιχείρησης

Εμπορική  Επαγγελματική  Βιοτεχνική  Βιομηχανική

#### 2. Νομική μορφή επιχείρησης

Ατομική  Ο.Ε.  Ε.Ε.  Ε.Π.Ε.  Α.Ε.  Συνεταιρισμός

3. Κλάδος επιχείρησης \_\_\_\_\_

4. Αριθμός προϊόντων που εμπορεύεστε \_\_\_\_\_

5. Αριθμός προϊόντων που διατηρείται σε απόθεμα \_\_\_\_\_

6. Για ποιές από τις παρακάτω δαπάνες που σχετίζονται με το απόθεμα έχετε ή μπορείτε να βρείτε στοιχεία;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Απαξίωση αποθέματος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Καταστροφή αποθέματος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κλοπή αποθέματος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Ποια από τα παρακάτω στοιχεία εξόδων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του κόστους διατήρησης του αποθέματος είναι διαθέσιμα σε εσάς;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Δέν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κόστος επενδύομένου κεφαλαίου σε αποθέματα (π.χ. υπολογίζεται συνήθως με το επιτόκιο που ισχύει στην αγορά)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Κόστος αποθήκευσης (π.χ. λειτουργικά κόστη αποθήκης: φωτισμός, κλιματισμός, μίσθωση χώρου)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Φόροι & ασφάλιστρα (π.χ. οι φόροι για την διατήρηση του αποθέματος στην αποθήκη και τα ασφάλιστρα σε περίπτωση απόλειών του αποθέματος)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κόστος κινδύνου αποθέματος (π.χ. φθορά, απαξίωση, καταστροφή, κλοπή αποθέματος)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Έχετε διαδικασία υπολογισμού του κόστους διατήρησης αποθεμάτων για τα προϊόντα που διακινούνται;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Ναι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν ξέρω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Εάν ΝΑΙ, ποιο είναι το χρονικό διάστημα στο οποίο αναφέρεται το κόστος διατήρησης μιας μονάδας αποθέματος στην αποθήκη σας;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Δεν ξέρω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ημέρα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Εβδομάδα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Μήνας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έτος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Ποια από τα παρακάτω στοιχεία εξόδων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του κόστους παραγγελίας του αποθέματος είναι διαθέσιμα σε εσάς;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Διοικητικά κόστη (π.χ. μισθοί, εύρεση προμηθευτή, προετοιμασία της παραγγελίας για τον καθορισμό της ποσότητας)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κόστη μεταφοράς (π.χ. το κόστος φόρτωσης / εκφόρτωσης, έξοδα καυσίμου)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κόστος παραλαβής (π.χ. ο αριθμός των υπαλλήλων που θα παραλάβουν τα προϊόντα και τις γραφειοκρατικές διαδικασίες της παραλαβής)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κόστος επιθεώρησης (π.χ. οι εργαζόμενοι που επιβλέπουν αν η παραγγελία είναι η σωστή καθώς και την κατάσταση των προϊόντων)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Εάν έχει συμβεί το ενδεχόμενο της έλλειψης αποθέματος (δεν έχετε να ικανοποιήσετε τη ζήτηση) σε τουλάχιστον ένα προϊόν απαντήστε στις ερωτήσεις 12, 13, 14, 15, 16, 17 διαφορετικά πηγαίνετε στην ερώτηση 18.

12. Έχει συμβεί το ενδεχόμενο να μην έχετε απόθεμα να ικανοποιήσετε την ζήτηση των πελατών σας μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ποτέ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σπάνια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Μερικές φορές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Της περισσότερες φορές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Εάν συμβαίνει το ενδεχόμενο της έλλειψης, ο πελάτης αποχωρεί από το κατάστημα και η πώληση χάνετε;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Ναι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Προτείνεται να περιμένει κάποιο χρονικό διάστημα προκειμένου να παραλάβεται το προϊόν (κρατάτε παραγγελίες σε εκκρεμότητα);

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Ναι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Στην περίπτωση των παραγγελιών σε εκκρεμότητα, πόσο χρόνο κατά μέσο όρο περιμένει ο πελάτης για να πάρει το προϊόν; \_\_\_\_\_

16. Έχετε παρατηρήσει απώλεια πελατών λόγω της δυσανεξίας τους να περιμένουν ένα ορισμένο χρονικό διάστημα για να το παραλάβουν;

	Ένα προϊόν	Πολύ λίγα	Αρκετά	Στα περισσότερα	Όλα
Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ποτέ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σπάνια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Μερικές φορές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Τις περισσότερες φορές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Ποιες από τις παρακάτω ενέργειες συμπεριλαμβάνεται προκειμένου να αντιμετωπίσετε την δυσανεξία του πελάτη;

Δεν γνωρίζω / δεν απαντώ

Ειστώσεις τιμών

Μεγαλύτερη έμφαση στην εξυπηρέτηση

Άλλο \_\_\_\_\_

18. Παρακαλούμε πείτε μας τα παρακάτω δημογραφικά στοιχεία:

Φύλο:            Άνδρας                Γυναίκα   

Ηλικία:        18-30            31-45            46-60            61+   

Εκπαίδευση:

Απόφοιτος Λυκείου   

Πτυχιούχος ΑΕΙ   

Κάτοχος Μεταπτυχιακού   

Κάτοχος Διδακτορικού   

Άλλο \_\_\_\_\_

Θέση Ευθύνης στην επιχείρηση: \_\_\_\_\_

**Σας ευχαριστώ για τον χρόνο σας!!!**