



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

# **Προγραμματισμός Επιχειρησιακών Πόρων (ERP) και Σύστημα Διαχείρισης Αποθηκών (WMS)**

**Αλέξανδρος Γεωργίου**  
tml2203

Επιβλέπων:  
**Γρηγόριος Χονδροκούκης**  
Καθηγητής

Αθήνα, 2024

*Αυτή η σελίδα αφήνεται σκόπιμα κενή*

# Δήλωση γνησιότητας

Η παρακάτω δήλωση αποτελεί τμήμα της διπλωματικής εργασίας και κατατίθεται υπογεγραμμένη από τον/τη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και τον/την επιβλέποντα/ουσα στη γραμματεία του ΠΜΣ.

Σύμφωνα με τον ισχύοντα Κανονισμό Σπουδών του ΜΠΣ:

*«Σε περίπτωση που φοιτητής/τρια υποπέσει σε παράπτωμα που εμπίπτει στο δίκαιο περί πνευματικής ιδιοκτησίας (Ν.2121/93) κατά τη συγγραφή των προβλεπόμενων εργασιών τους ή/και της μεταπτυχιακής ΔΕ, παραπέμπεται στην Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος και καλείται να θεραπεύσει το παράπτωμα σύμφωνα με τις υποδείξεις της Επιτροπής. Σε περίπτωση άρνησης ή αποτυχίας θεραπείας του παραπτώματος ή επανάληψης αντίστοιχου παραπτώματος, ο/η φοιτητής/τρια αποχωρεί από το πρόγραμμα και λαμβάνει βεβαίωση όπου αναφέρονται τα μαθήματα στα οποία έχει εξεταστεί επιτυχώς.»*

## ΔΗΛΩΣΗ

*«Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου».*

*«Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στον/στη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και στο επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον/στη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και στον/στην επιβλέποντα/ουσα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα/ουσας) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του/της μη συμμετέχοντα/ουσας στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο».*

Ο/Η Φοιτητής/Φοιτήτρια

(Ονοματεπώνυμο και υπογραφή)

Ο/Η Επιβλέπων/Επιβλέπουσα

(Ονοματεπώνυμο και υπογραφή)

Αλέξανδρος Γεωργίου



# Αφιέρωση

*Στη μητέρα μου, με απεριόριστη ευγνωμοσύνη για την  
ατέρμονη υποστήριξη της*

# Περίληψη

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία διερευνά την ενσωμάτωση των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών (WMS) και Προγραμματισμού Επιχειρησιακών Πόρων (ERP) στις επιχειρησιακές διαδικασίες, καθώς και τον αντίκτυπό τους στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και την οργανωτική επάρκεια των επιχειρήσεων. Η εξέταση του τρόπου με τον οποίο τα συστήματα αυτά ενισχύουν την ακρίβεια των δεδομένων, επιταχύνουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες και βελτιώνουν τη λήψη αποφάσεων αποτελεί τον αντικειμενικό σκοπό αυτής της μελέτης. Η μεθοδολογία βασίζεται στην ανάλυση δευτερογενών δεδομένων διαμέσου μιας εκτενούς ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, στην εξαγωγή πρωτογενών δεδομένων μέσω μιας περιπτωσιολογικής μελέτης, αλλά και στην εξέταση των τεχνολογικών τάσεων αναφορικά με την ανάπτυξη και υποστήριξη των συστημάτων ERP και WMS.

Τα κύρια συμπεράσματα που απορρέουν από την έρευνα υποδηλώνουν ότι τα συστήματα ERP προσφέρουν μια κοινή πλατφόρμα ολοκληρωμένης διαχείρισης των επιχειρηματικών λειτουργιών, αλλά η αποτελεσματικότητά τους εναπόκειται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο εκπαίδευσης των χρηστών στην εισαγωγή δεδομένων και την υλοποίηση του συστήματος. Αντίστοιχα, τα WMS συμβάλουν σημαντικά στην εύρυθμη λειτουργία των αποθηκών, χάριν της αυτοματοποίησης διαδικασιών, όπως η εκτέλεση παραγγελιών, η διαχείριση αποθέματος και η παρακολούθηση αποστολών. Επίσης, αξιοσημείωτη συνεισφορά έχει η ολοκλήρωση του WMS με έτερα συστήματα, όπως το ERP, όπου συντείνουν από κοινού στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα και ορατότητα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τέλος, ζητήματα όπως οι υπερβολικές δαπάνες, οι δύσκολες από τεχνικής απόψεως υλοποιήσεις και η αντίσταση των εργαζομένων στις αλλαγές δε μπορούν και δε πρέπει να παραμεριστούν. Παρά τις προαναφερθείσες δυσκολίες, η εσω-οργανωτική επίδοση, η ανταγωνιστικότητα και, επομένως, η κερδοφορία των εταιρειών μπορούν να σημειώσουν αξιόλογη άνοδο με την υιοθέτηση των ERP και WMS, βάσει ενός στρατηγικού σχεδιασμού.

---

**Λέξεις-κλειδιά:** Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών (WMS), Προγραμματισμός Επιχειρησιακών Πόρων (ERP), Ανταγωνιστικό Πλεονέκτημα, Οργανωτική Επάρκεια, Ακρίβεια Δεδομένων, Εισαγωγή Δεδομένων, Λήψη αποφάσεων, Ολοκλήρωση, Αυτοματοποίηση Διαδικασιών, Ορατότητα Εφοδιαστικής Αλυσίδας

# Abstract

This master's thesis investigates the integration of Warehouse Management Systems (WMS) and Enterprise Resource Planning (ERP) in business processes, and their impact on the competitive advantage and organizational competence of firms. The objective of this study is to examine how these systems enhance data accuracy, accelerate business processes, and improve decision-making. The methodology is based on the extraction of primary data through a case study, the analysis of secondary data through an extensive literature review, and the examination of technological trends related to the development and support of ERP and WMS systems.

The main conclusions derived from the research suggest that ERP systems offer a common platform for integrated management of business functions, but their effectiveness largely depends on the level of user training in data entry and system implementation. Similarly, WMS significantly contributes to the smooth operation of warehouses, thanks to the automation of processes such as order fulfillment, inventory management, and shipment tracking. Moreover, a noteworthy contribution comes from the integration of WMS with other systems, such as ERP, which together contribute to operational efficiency and visibility throughout the supply chain.

Finally, issues such as overspending, technically challenging implementations, and employee resistance to change cannot and should not be ignored. Despite these difficulties, companies can significantly improve their internal organizational performance, competitiveness, and profitability through the adoption of ERP and WMS, based on strategic planning.

---

**Keywords:** Warehouse Management Systems (WMS), Enterprise Resource Planning (ERP), Competitive Advantage, Organizational Competence, Data Accuracy, Data Input, Decision Making, Integration, Process Automation, Supply Chain Visibility

# Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	5
Κεφάλαιο 1.....	1
Η σχέση της πληροφορίας και των πληροφοριακών συστημάτων με την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων .....	1
A. Πληροφορία.....	1
1. Γενικά στοιχεία .....	1
1.1 Ιστορία της πληροφορίας.....	1
1.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των πληροφοριών .....	3
1.3 Τεχνικές συλλογής δεδομένων .....	5
B. Πληροφοριακό Σύστημα .....	7
1. Γενικά.....	7
1.1 Συστατικά μέρη.....	8
1.2 Τύποι πληροφοριακών συστημάτων.....	10
1.3 Πληροφοριακό σύστημα & ανταγωνιστικό πλεονέκτημα .....	14
Κεφάλαιο 2.....	17
Συστήματα διαχείρισης αποθηκών (WMS) .....	17
1. Εισαγωγή .....	17
1.1 Ιστορικό πλαίσιο .....	17
1.2 Βασικές έννοιες.....	18
1.3 Κατηγορίες WMS .....	20
1.4 Δυνατότητες και λειτουργίες .....	22
2. Ολοκλήρωση με άλλα πληροφοριακά συστήματα .....	24
3. Υλοποίηση .....	25
3.1 Βασικοί παράγοντες προς εξέταση πριν την επιλογή συστήματος.....	25
3.2 Κίνδυνοι και προκλήσεις .....	27
3.3 Κύρια οφέλη από την εφαρμογή.....	28
4. Μελλοντικές τάσεις .....	31
4.1 WMS ως υπηρεσία (SAAS).....	31
4.2 Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT).....	32
4.3 Τεχνητή νοημοσύνη (AI) .....	32
Κεφάλαιο 3.....	35
Προγραμματισμός επιχειρησιακών πόρων (ERP).....	35
1. Γενική επισκόπηση .....	35
1.1 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη.....	35
1.2 Ορισμός.....	37
1.3 Αρχιτεκτονική συστήματος .....	37

1.4	Κύρια δομοστοιχεία (Modules) .....	39
1.5	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.....	41
2	Υλοποίηση .....	43
2.1	Κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας.....	43
2.2	Μέθοδος επιλογής συστήματος: προγραμματισμός 0-1 .....	46
3	Παραμετροποίηση.....	50
4	Κόστος κύκλου ζωής .....	53
5	Έξυπνες τεχνολογίες.....	57
5.1	Υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing) .....	57
5.2	Φορητό ERP (Mobile ERP) .....	59
5.3	Επιχειρηματική ευφυΐα (BI).....	60
5.4	Τεχνητή νοημοσύνη (AI) .....	62
5.5	Μεγάλα δεδομένα (Big Data) .....	63
5.6	Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) και ΠIoT .....	63
5.7	Blockchain .....	64
6.	Πολυκαναλική στρατηγική (Omnichannel Strategy).....	65
7.	Η περίπτωση εφαρμογής του SAP ERP στην εταιρεία Ελαΐς - Unilever Hellas.....	66
7.1	Εισαγωγή .....	66
7.2	Σχετικά με την εταιρεία .....	66
7.3	Ευρήματα της έρευνας .....	68
	Επίλογος.....	71
	Βιβλιογραφία.....	73



## Κεφάλαιο 1

### Η σχέση της πληροφορίας και των πληροφοριακών συστημάτων με την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων

#### Α. Πληροφορία

##### 1. Γενικά στοιχεία

##### 1.1 Ιστορία της πληροφορίας

Ήδη από την προ-Σωκρατική περίοδο, η έννοια της πληροφορίας και ο τρόπος με τον οποίο οι φορείς της μετέδιδαν νοήματα, αποτελούσαν αντικείμενο έντονης έρευνας από τους στοχαστές της εποχής. Η μελέτη της φύσης των σημείων -οτιδήποτε χρησιμοποιείται με κάποια σημασία και υποκαθιστά κάτι άλλο- και των σημειακών φαινομένων έμεινε γνωστή ως σημειωτική. Η πληροφορία αποτελούσε ανέκαθεν ένα ζωτικό μέσο για την επικοινωνία των ανθρώπινων σκέψεων και συναισθημάτων. Ήδη από τις αρχές του 15<sup>ο</sup> αιώνα η λέξη «πληροφορία» αναφερόταν στην ενέργεια της πληροφόρησης ή της κοινοποίησης ειδήσεων, προερχόμενη από την παλαιά γαλλική λέξη «*information*» ή «*enformation*» (συμβουλή ή οδηγία). Που έλκει την καταγωγή της από το λατινικό «*informationem*» (ονομαστική «*informatio*») που σημαίνει «περίγραμμα», «έννοια», «ιδέα». Ουσιαστικό δράσης από τον παρατατικό του στελέχους του ρήματος «*informare*», το οποίο μεταφράζεται ως «εκπαιδεύω», «καθοδηγώ», «μορφώνω» ή «δίνω μορφή». Τον 16<sup>ο</sup> αιώνα, ο τρόπος γραφής της εν λόγω έννοιας επανήλθε στην λατινική της προέλευση, προβάλλοντας μέσα από αυτό το γλωσσικό ταξίδι τη διαχρονικότητα και ιστορικότητα του όρου.

Κατά τη προϊστορία οι πρώτες μορφές επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων βασιζόνταν στους ήχους και τους θορύβους. Οι οποίοι αντιπροσώπευαν διάφορες έννοιες και αντικείμενα, τα οποία αργότερα εξελίχθηκαν στις πρώτες προφορικές-ομιλούμενες γλώσσες, θέτοντας τις βάσεις για την ανάπτυξη της γλώσσας. Καθώς οι ανθρώπινες γνώσεις συσσωρεύονταν και μεγεθύνονταν εν αντιθέσει με τους εγγενείς περιορισμούς της ανθρώπινης μνήμης, έγινε αντιληπτό πως έπρεπε να υπάρξει εξωτερική αποθήκευση των συσσωρευμένων πληροφοριών, ώστε να μη χαθούν με το πέρασμα των χρόνων. Αυτό οδήγησε αρχικώς στην εφεύρεση των εικονογραμμάτων και αργότερα της γραφής. Τα εικονογράμματα μπορούσαν να αναπαριστήσουν οπτικά ολόκληρες έννοιες. Μάλιστα ήταν τέτοια η εξέλιξη τους, που επέτρεψε τη μετάδοση ακριβέστερων ως προς την εννοιολογική τους σημασία μηνυμάτων, χωρίς την ανάγκη για άμεση οπτική συσχέτιση με τις προς

μετάδοση πληροφορίες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μετάβαση από τις εικονογραφικές γλώσσες στα εξελιγμένα συστήματα γραφής, με κορυφαία παραδείγματα τη σφηνοειδή γραφή των σουμέριων και τα αιγυπτιακά ιερογλυφικά.

Από την άλλη, υλικές καινοτομίες, όπως το μετάξι αλλά και το χαρτί από την Κίνα, καθώς και τεχνολογικές εξελίξεις, όπως η ανάπτυξη της περγαμηνής, διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στην καταγραφή και διάδοση της πληροφορίας. Ιδιαίτερα δε, η εφεύρεση του χαρτιού και η μετέπειτα εξάπλωσή του στην Ευρώπη και τον ισλαμικό κόσμο έπαιξαν εξέχοντα ρόλο στη διεύρυνση των δυνατοτήτων αποθήκευσης και μεταφοράς γνώσης. Ίσως όμως η σημαντικότερη ανακάλυψη ήταν η κατασκευή του πιεστηρίου με κινητά μεταλλικά στοιχεία από τον Γουτεμβέργιο τον 15<sup>ο</sup> αιώνα. Η εφεύρεση της γραφομηχανής οδήγησε σε εκθετική αύξηση της παραγωγής και διάθεσης τυπωμένου υλικού, προκαλώντας μια κοσμογονία στη πρόσβαση και διάδοση της γνώσης.

Αυτές οι εξελίξεις συνέβαλαν στην εμφάνιση των πρώτων οργανωμένων προσπαθειών αποθήκευσης και καταγραφής του τεράστιου όγκου πληροφοριών, προλειαίνοντας το έδαφος για τη συγκρότηση των πρώτων βιβλιοθηκών. Αν και αρχικά είχαν τον ρόλο απλού αποθετηρίου παπύρων και χειρόγραφων, στην πορεία οι βιβλιοθήκες μετεξελίχθηκαν σε κέντρα έρευνας, μάθησης και πολιτιστικών ανταλλαγών, συμβάλλοντας όχι μόνο στην απρόσκοπτη ροή πληροφοριών, αλλά και στη διαφύλαξη της πνευματικής κληρονομιάς. Αξιοσημείωτο παράδειγμα αποτελεί η βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας με τις συλλογές της, χωρίς βεβαίως, να παραγνωρίζεται η συνεισφορά των βιβλιοθηκών του ισλαμικού κόσμου που συνεισέφεραν καταλυτικά στην επιστημονική αίγλη του Μεσαίωνα. Επομένως, θα μπορούσε εύλογα να υποστηριχθεί ότι οι πρώτες βιβλιοθήκες ενσάρκωναν το αρχαίο ισοδύναμο των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, ως συνειδητοποίηση του θεμελιώδους ρόλου τους στη συγκέντρωση και διάδοση της γνώσης. Η συμβολή τους υπήρξε τόσο σημαντική, ώστε έθεσαν τις βάσεις για τον Διαφωτισμό και την επιστημονική επανάσταση.

Η ιστορική εξέλιξη των τεχνικών μετάδοσης και αποθήκευσης πληροφοριών, από τους ήχους και τις γλώσσες έως την ανάπτυξη της γραφής και τη δημιουργία βιβλιοθηκών, διαμόρφωσε θεμελιωδώς το εννοιολογικό υπόβαθρο των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των ERP και WMS. Μελετώντας αυτή την εξελικτική πορεία, γίνεται πιο κατανοητή η αδήριτη ανάγκη για την ύπαρξη των πληροφοριακών συστημάτων όπως και ο ρόλος που αυτά διαδραματίζουν στο πλαίσιο της συνεχούς ανάγκης του ανθρώπου για αναζήτηση της γνώσης και της τελειότητας.

## 1.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των πληροφοριών

Αναντίρρητα, η τεχνολογία των πληροφοριών (IT) έχει συμβάλλει στη δημιουργία νέων ευκαιριών και δικτύων καινοτομίας. Παρόλα αυτά, η άποψη ότι όσο περισσότερες οι δαπάνες που διοχετεύονται προς την πληροφοριακή υποδομή τόσο μεγαλύτερη θα είναι η υπεραξία για την εταιρεία που τις επωμίζεται χρίζει διερεύνησης. Καθόσον οι τρεις θεμελιώδεις λειτουργίες της IT, όπως η επεξεργασία δεδομένων, η αποθήκευση και η μεταφορά τους, δεν αντιπροσωπεύουν ούτε δυσεύρετους αλλά ούτε και υπερβολικά δαπανηρούς πόρους. Με δεδομένο επομένως, ότι αυτές οι βασικές λειτουργίες είναι εύκολα προσβάσιμες και σε λογικές τιμές, η επένδυση στην τεχνολογική υποδομή της IT, δεν αναμένεται από μόνη της να δώσει κάποιο στρατηγικό προβάδισμα στην επιχείρηση.

Οι Palmer και Markus (2000), σημειώνουν ότι η IT έχει ενσωματωθεί τόσο πολύ στις εταιρικές δομές, που πλέον δε μπορεί να διαφοροποιήσει αποτελεσματικά μια εταιρεία από τους ανταγωνιστές της. Όταν όμως οι πληροφορίες που παράγονται από την IT υποδομή, εφαρμόζονται στη βελτίωση των οργανωτικών και ανθρώπινων πόρων της επιχείρησης, τότε προστίθεται πραγματική αξία. Αυτή η χρήση αναδεικνύει τον ρόλο της IT ως αρωγού των επιχειρηματικών λειτουργιών, προσφέροντας συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι του ανταγωνισμού.

Για να επιτευχθεί πλεονέκτημα μέσω της λειτουργίας της IT, ιδίως σε ότι έχει να κάνει με τα συστήματα ERP και WMS, οι χρησιμοποιούμενες πληροφορίες πρέπει να διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, με κύριο γνώμονα την ποιότητα. Η ποιότητα των πληροφοριών είναι απαραίτητη για την ενίσχυση της αποδοτικότητας αυτών των συστημάτων και τη βέλτιστη υποστήριξη των επιχειρηματικών λειτουργιών. Ωστόσο, η απόκτηση πληροφοριών υψηλής ποιότητας, απαιτεί την εφαρμογή μιας σύνθετης διαδικασίας που πληροί συγκεκριμένες παραμέτρους. Συγκεκριμένα, οι πληροφορίες πρέπει να είναι έγκυρες, ακριβείς, επικαιροποιημένες, επαρκείς και αντικειμενικές, ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά στη λήψη αποφάσεων. Τα παρακάτω 5 κριτήρια είναι ουσιώδους σημασίας για την παροχή αξιόπιστων πληροφοριών στους ενδιαφερόμενους

### Εγκυρότητα

Ο προσδιορισμός του συγγραφέα είναι ένα κρίσιμο βήμα για την ολιστική αξιολόγηση των πληροφοριών. Εάν εντοπιστούν στοιχεία αναφορικά με την προέλευση της πληροφορίας, τότε πρέπει πρώτα να αξιολογηθεί διεξοδικά η πληροφορία καθαυτή, πριν ταυτοποιηθεί ο

δημιουργός της. Για την αξιολόγηση της ποιότητας των δεδομένων, μπορούν να βοηθήσουν οι κάτωθι ερωτήσεις:

- Είναι σαφές ποιος (οργανισμός, τμήμα, ομάδα ατόμων ή άτομο) είναι υπεύθυνος-οι για τις πληροφορίες; - Χωρίς απάντηση σε αυτό το ερώτημα, δεν είναι δυνατόν να επαληθευτεί η πνευματική ιδιοκτησία της πληροφορίας.
- Υπάρχει σαφής αναφορά στο όνομα του δημιουργού των πληροφοριών και στα προσόντα που εκείνος φέρει, ως ο μόνος υπεύθυνος για το περιεχόμενο των πληροφοριών;
- Δηλώνεται ευκρινώς, ποιος από τον φορέα/οργανισμό/εταιρεία είναι αρμόδιος για το περιεχόμενο των πληροφοριών;

#### Ακρίβεια

Η ακρίβεια των πληροφοριών αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο οι πληροφορίες είναι αξιόπιστες και χωρίς σφάλματα. Οι απαντήσεις στην ακόλουθη ερώτηση είναι σημαντικό να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη από τους ενδιαφερόμενους φορείς για τον προσδιορισμό της ακρίβειας των δεδομένων.

- Υπάρχουν τυπογραφικά, γραμματικά ή ορθογραφικά λάθη στις παρεχόμενες πληροφορίες; - Οι πληροφορίες με λάθη που δεν έχουν ακόμη επισημανθεί δεν είναι εγγυημένα ακριβείς, λάθη αυτού του είδους καταδεικνύουν έλλειψη ποιοτικού ελέγχου, που μπορεί να οδηγήσει σε ανακρίβειες ως προς το περιεχόμενο των πληροφοριών.

#### Επικαιρότητα

Η επικαιρότητα χαρακτηρίζει την τρέχουσα αξία της πληροφορίας. Η επικαιροποίηση των πληροφοριών είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα, καθώς εγγυάται ότι οι πληροφορίες που αξιοποιούνται αντιπροσωπεύουν τις πιο πρόσφατες γνώσεις και δεδομένα, στοιχεία απαραίτητα για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Ως προς αυτό μπορούν να φανούν χρήσιμες οι κάτωθι ερωτήσεις:

- Δίνονται στοιχεία αναφορικά με την ημερομηνία πρώτης δημοσίευσης των πληροφοριών;
- Εκτίθενται εμφανώς η ημερομηνία ενημέρωσης των πληροφοριών;
- Αποθηκεύεται κάθε εγγραφή αναθεώρησης/ενημέρωσης των πληροφοριών;

### *Επάρκεια*

Κατά την επιλογή του αποδέκτη των παραχθέντων πληροφοριών, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κατωτέρω ερωτήσεις:

- Αν οι πληροφορίες είναι συνδυασμένες, τότε διακρίνονται ευκρινώς περισσότεροι τύποι δεδομένων στα χαρακτηριστικά τους;
- Αναφέρετε η ημερομηνία περάτωσης της μεταποίησης των πληροφοριών, εφόσον αυτές έχουν υποβληθεί σε επεξεργασία;
- Οι πληροφορίες παρουσιάζονται στο χρήστη κατά τρόπο που τον διευκολύνει και του επιτρέπει να τις χρησιμοποιήσει άμεσα και αποτελεσματικά;

### *Αντικειμενικότητα*

Ο βαθμός στον οποίο οι πληροφορίες αναπαριστούν με σαφήνεια την πραγματικότητα απαλλαγμένες από μεροληψία και συναισθηματική παραποίηση

Ερωτήσεις:

- Είναι δυνατόν να επαληθευτούν οι πηγές της πληροφορίας στην αρχική πηγή που δίνεται αυτή η πληροφορία;
- Εάν ο συντάκτης της πληροφορίας είναι άτομο, είναι προφανές ότι η πληροφορία παρέχει μια γενική εικόνα του συγγραφέα;

Μέσω της ευθυγράμμισης των επενδύσεων στην IT με τους στρατηγικούς στόχους της επιχείρησης, και κυρίως μέσω της διασφάλισης της ποιότητας των παραγόμενων πληροφοριών, οι εταιρείες μπορούν να αξιοποιήσουν την IT ως πηγή προστιθέμενης αξίας. Αυτή η προσέγγιση ανατρέπει την παραδοσιακή αντίληψη της IT ως αυθύπαρκτου συγκριτικού πλεονεκτήματος, καθιστώντας την ένα κρίσιμο εργαλείο υποστήριξης της εταιρικής ανάπτυξης, όταν συνδυάζεται με σαφώς καθορισμένες επιχειρηματικές στρατηγικές.

## **1.3 Τεχνικές συλλογής δεδομένων**

Βασική προϋπόθεση για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών των Logistics και της

εφοδιαστικής αλυσίδας στις επιχειρήσεις είναι η πρόσβαση σε ακριβή και έγκαιρα δεδομένα. Οι μέθοδοι συλλογής αυτών των δεδομένων υπόκεινται σε σημαντικές αλλαγές, κυρίως λόγω της τεχνολογικής προόδου και της αυξανόμενης πολυπλοκότητας που χαρακτηρίζει τα παγκόσμια δίκτυα διανομής. Οι ακόλουθες τεχνικές παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και στην ενίσχυση της επιχειρησιακής αποδοτικότητας στο σύγχρονο, παγκοσμιοποιημένο οικονομικό περιβάλλον.

Μια από τις πλέον καινοτόμες πρακτικές για την απόκτηση δεδομένων είναι η αξιοποίηση του «Διαδικτύου των Πραγμάτων» (IoT), το οποίο επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μέσω αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι σε διάφορα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα δεδομένα αυτά αφορούν κυρίως τα επίπεδα αποθεμάτων, την παρακολούθηση παραδόσεων και την εποπτεία της επιχειρησιακής κατάστασης, στοιχεία που είναι καίρια για τον τακτικό σχεδιασμό και τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων.

Παράλληλα, το Blockchain, ως μία από τις πιο επαναστατικές διαθέσιμες τεχνολογίες, ενισχύει σημαντικά την ασφάλεια των δεδομένων. Συγκεκριμένα, παρέχει ένα αποκεντρωμένο σύστημα καταγραφής συναλλαγών και πληροφοριών, το οποίο δεν μπορεί να παραβιαστεί ή να παραποιηθεί, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα και την ασφάλεια των δεδομένων.

Στο πεδίο των ψηφιακών αλυσίδων εφοδιασμού, η ανάπτυξη προηγμένων τεχνικών ανάλυσης, όπως η μηχανική μάθηση, θεωρείται μονόδρομος. Καθόσον αυτές οι τεχνολογίες ενισχύουν την ικανότητα εξαγωγής πολύτιμων συμπερασμάτων, μέσω της εξόρυξης πληροφοριών από πολύ μεγάλα πακέτα δεδομένων. Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης μπορούν όχι μόνο να προβλέπουν πιθανά προβλήματα στην αλυσίδα εφοδιασμού, αλλά και να βελτιώνουν την εμπορευματική ροή όπως και να διατηρούν τα επίπεδα των αποθεμάτων σε λογικά όρια βάσει ιστορικών προτύπων.

Επιπροσθέτως, η ενσωμάτωση συστημάτων ERP σε κάθε στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας διευκολύνει τη συγκεντρωτική συλλογή και ανάλυση επιχειρησιακών δεδομένων. Αυτό επιτρέπει τη βελτιστοποίηση του συντονισμού μεταξύ των διαφόρων λειτουργικών τμημάτων της επιχείρησης, οδηγώντας σε μείωση λειτουργικών δαπανών και βελτίωση των βασικών δεικτών απόδοσης, όπως η παραγωγικότητα, η ταχύτητα ανταπόκρισης και η αποδοτική χρήση των πόρων.

Οι τεχνικές συλλογής δεδομένων αυξάνονται και εξελίσσονται συνεχώς,

αναγκάζοντας τις επιχειρήσεις να προσαρμόζονται στις νέες τεχνολογικές τάσεις, εφόσον επιθυμούν να διατηρήσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα. Η υιοθέτηση τεχνολογιών όπως το IoT, το Blockchain, η Μηχανική Μάθηση και τα ολοκληρωμένα συστήματα ERP αποτελεί πλέον κεντρικό στοιχείο αυτής της νέας ψηφιακής πραγματικότητας.

## **B. Πληροφοριακό Σύστημα**

### **1. Γενικά**

Τα πληροφοριακά συστήματα διαδραματίζουν καίριο ρόλο για τις επιχειρήσεις, τις κυβερνήσεις και τους ιδιώτες, διευκολύνοντας τις αλληλεπιδράσεις και συχνά καθορίζοντας τις ανταγωνιστικές στρατηγικές των επιχειρήσεων. Μέσω αυτών, εξασφαλίζεται η ομαλή ροή πληροφοριών μεταξύ των δια-επιχειρησιακών αλυσίδων εφοδιασμού και των ηλεκτρονικών αγορών. Τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν συστατικό στοιχείο λειτουργιών σε τομείς όπως η χρηματοοικονομική λογιστική, η διαχείριση ανθρώπινων πόρων και η εξυπηρέτηση πελατών. Παράλληλα, οι κυβερνήσεις τα αξιοποιούν για την παροχή δημόσιων υπηρεσιών προς τους πολίτες, ενώ σε ατομικό επίπεδο χρησιμοποιούνται για μια ευρεία γκάμα δραστηριοτήτων, από την ιδιωτική ζωή έως τις τραπεζικές συναλλαγές.

Ο προσδιορισμός των πληροφοριακών συστημάτων εδράζεται στα δομικά τους συστατικά: το υλικό, το λογισμικό, τα δεδομένα, τους ανθρώπους και τις διαδικασίες, τα οποία συμβάλλουν στην εκτέλεση τόσο των καθημερινών όσο και των στρατηγικών επιδιώξεων μιας επιχείρησης (Stairs et al., 2018; Laudon et al., 2012). Αυτά τα συστήματα είναι ειδικά σχεδιασμένα για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διανομή πληροφοριών, παρέχοντας την απαραίτητη υποστήριξη για τη λήψη αποφάσεων, τον συντονισμό, τον έλεγχο και την οπτικοποίηση εντός των οργανισμών (Laudon et al., 2012).

Μια αναδρομή στην ιστορική εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων αποκαλύπτει τη μετάβασή τους από τη μηχανική στην ψηφιακή τεχνολογία. Τα θεμέλια αυτής της εξέλιξης τέθηκαν από τον Herman Hollerith, ο οποίος το 1890 επινόησε τον πίνακα απογραφής, το πρώτο μηχανικό σύστημα μεγάλης κλίμακας που χρησιμοποιήθηκε για την απογραφή στις Ηνωμένες Πολιτείες. Στη δεκαετία του 1950, ο UNIVAC I αποτέλεσε τον πρώτο υπολογιστή που προοριζόταν για την επεξεργασία διοικητικών και εμπορικών πληροφοριών, ενώ η δεκαετία του 1980 χαρακτηρίστηκε από την ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών, διευκολύνοντας την πρόσβαση στα συστήματα πληροφοριών τόσο για τις μικρές επιχειρήσεις όσο και για τους ιδιώτες. Παράλληλα, η έλευση του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού

το 1991 επαναπροσδιόρισε τα πληροφοριακά συστήματα ως στρατηγικά επιχειρηματικά εργαλεία, επιτρέποντας τη διασύνδεση πληροφοριών σε παγκόσμια κλίμακα. Η ταχεία εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων, από βασικό εργαλείο πληροφορικής σε κρίσιμο περιουσιακό στοιχείο, αναδεικνύει τη σημασία τους στην ενίσχυση της επιχειρηματικής αποδοτικότητας σε όλα τα επίπεδα μιας επιχείρησης.

## 1.1 Συστατικά μέρη

Τα πληροφοριακά συστήματα απαρτίζονται κυρίως από το υλικό και το λογισμικό των υπολογιστών, τις επικοινωνίες, τις βάσεις δεδομένων, τις αποθήκες δεδομένων, το ανθρώπινο δυναμικό, και τα πρωτόκολλα. Η πληροφορική, που πλέον είναι βαθιά ενσωματωμένη στις επιχειρηματικές λειτουργίες και στη διοίκηση, αποτελείται από το υλικό, το λογισμικό και τις τηλεπικοινωνίες.

Σήμερα, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι τόσο διαδεδομένοι που χρησιμοποιούνται όχι μόνο από μεγάλες, αλλά και από μικρότερες επιχειρήσεις, καθώς και από νοικοκυριά, τα οποία συχνά διαθέτουν συσκευές όπως smartphones, tablets και wearables. Οι μεγάλες επιχειρήσεις, ωστόσο, βασίζονται σε μια ευρεία γκάμα συστημάτων, που εκτείνεται από ισχυρούς διακομιστές σε κέντρα δεδομένων έως προσωπικούς υπολογιστές και κινητές συσκευές, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των ολοκληρωμένων πληροφοριακών τους συστημάτων. Το υλικό αυτών των συστημάτων περιλαμβάνει επίσης σκληρούς δίσκους, συσκευές εισόδου/εξόδου και τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό. Παράλληλα, το κόστος του υλικού έχει μειωθεί σημαντικά, ενώ οι ταχύτητες επεξεργασίας και αποθήκευσης έχουν βελτιωθεί δραματικά, σύμφωνα με τον νόμο του Moore, ο οποίος προβλέπει ότι η ισχύς των μικροεπεξεργαστών διπλασιάζεται κάθε 18 έως 24 μήνες. Παρά τις τεχνολογικές αυτές εξελίξεις, ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος από την αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση του υλικού εγείρει σοβαρές ανησυχίες. Ως αποτέλεσμα, παρατηρείται μια σημαντική στροφή των οργανισμών προς την υιοθέτηση υπηρεσιών παροχής και αποθήκευσης δεδομένων που βασίζονται στην τεχνολογία του cloud, ως μια πιο βιώσιμη λύση.

Το λογισμικό υπολογιστών χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: το λογισμικό συστήματος και το λογισμικό εφαρμογών. Το λειτουργικό σύστημα είναι ένας βασικός τύπος λογισμικού συστήματος που διαχειρίζεται το υλικό, τα δεδομένα και τους πόρους του συστήματος, ενώ παράλληλα προσφέρει τη γραφική διεπαφή χρήστη (GUI). Το λογισμικό εφαρμογών αποτελείται από προγράμματα σχεδιασμένα για συγκεκριμένες εργασίες. Παραδείγματα



περιλαμβάνουν εφαρμογές για smartphones και σουίτες γενικής χρήσης, όπως λογιστικά φύλλα (excel) και επεξεργαστές κειμένου (word), καθώς και εφαρμογές ειδικού σκοπού, όπως λογισμικά logistics για τη παράδοση του προϊόντος. Οι μεγάλες εταιρείες χρησιμοποιούν συχνά προσαρμοσμένα προγράμματα με άδεια χρήσης, ενώ παράλληλα μπορεί να αναπτύσσουν λογισμικό είτε εσωτερικά είτε αναθέτοντάς το σε εξωτερικούς συνεργάτες (outsourcing). Εντούτοις, τα εμπορικά λογισμικά αμφισβητούνται έντονα από τα λογισμικά ανοικτού κώδικα, των οποίων ο κώδικας, όπως προδίδει το όνομα, είναι δημόσια προσβάσιμος και τροποποιήσιμος, βάσει αδειών που εγγυώνται αυτή την δυνατότητα.

Οι τηλεπικοινωνίες διασυνδέουν υπολογιστικά συστήματα, φορητές συσκευές και φορητές τεχνολογίες, επιτρέποντας τη μετάδοση πληροφοριών μέσω ενσύρματων (όπως ομοαξονικά καλώδια και οπτικές ίνες) ή ασύρματων δικτύων (όπως μικροκύματα και ραδιοκύματα). Αυτή η διασύνδεση επιτρέπει την ευρύτερη ενσωμάτωση των υπολογιστικών συσκευών σε διάφορους τομείς, όπως για παράδειγμα στη χρήση της τεχνολογίας RFID (Ταυτοποίηση μέσω Ραδιοσυχνότητας) στην εφοδιαστική αλυσίδα, για την παρακολούθηση της γεωγραφικής θέσης και της κατάστασης των εμπορευμάτων. Οι μεγάλες ποσότητες δεδομένων που συλλέγονται από τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας και της επίγνωσης του περιβάλλοντος.

Ο σχεδιασμός του δικτύου, από την άλλη, προσαρμόζεται στις ανάγκες της επιχείρησης ή του οργανισμού. Σε αντίθεση με τα τοπικά δίκτυα (Local Area Networks - LAN), τα οποία καλύπτουν περιορισμένες γεωγραφικές περιοχές, όπως ένα κτίριο, τα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks - WAN) συνδέουν απομακρυσμένα κέντρα δεδομένων. Τα μητροπολιτικά δίκτυα (Metropolitan Area Networks - MAN) καλύπτουν μεγαλύτερες πυκνοκατοικημένες περιοχές, όπως «έξυπνες πόλεις», ενώ τα ομότιμα δίκτυα (Peer-to-Peer - P2P) επιτρέπουν την άμεση ανταλλαγή αρχείων χωρίς την ανάγκη κεντρικού ελέγχου. Τέλος, το διαδίκτυο, γνωστό ως το «δίκτυο των δικτύων», διασυνδέει δισεκατομμύρια υπολογιστές σε παγκόσμιο επίπεδο, παρέχοντας πρόσβαση σε τεράστιες βάσεις δεδομένων και επιτρέποντας τη σύνδεση μεταξύ ατόμων σε όλο τον κόσμο.

Ταυτόχρονα, τα πληροφοριακά συστήματα παίζουν μεγάλο ρόλο ως μονάδες παροχής πληροφοριών, αξιοποιώντας βάσεις δεδομένων για την οργανωμένη αποθήκευση στοιχείων, όπως αρχεία εργαζομένων και καταλόγους προϊόντων. Αυτές οι βάσεις δεδομένων διευκολύνουν την εκτέλεση ποικίλων εταιρικών δραστηριοτήτων και διοικητικών καθηκόντων. Από την άλλη, οι αποθήκες δεδομένων διατηρούν ιστορικά αρχεία, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάλυση καταναλωτικών τάσεων, βελτιώνοντας έτσι την

ανάπτυξη προϊόντος, την εξυπηρέτηση πελατών και την κάλυψη της αγοράς.

Επιπλέον, η ανάλυση Big Data επιτρέπει την εφαρμογή ρηζικέλευθων επιχειρηματικών στρατηγικών, όπως η παρακολούθηση τιμών σε πραγματικό χρόνο, με τη συγκέντρωση δεδομένων από καταναλωτές μέσω smartphones, διευκολύνοντας τη λήψη πιο ευέλικτων και άμεσων αποφάσεων. Παράλληλα, η αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων κειμένου που προέρχονται από μέσα κοινωνικής δικτύωσης, ιστολόγια και forum επιτρέπει την ανάλυση συναισθήματος, η οποία είναι καθοριστικής σημασίας για τη διαμόρφωση στρατηγικών μάρκετινγκ, την κατανόηση του ανταγωνισμού και την ανάπτυξη νέων προϊόντων.

Τέλος, το έμπειρο ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί επίσης ένα κρίσιμο συστατικό στοιχείο κάθε πληροφοριακού συστήματος. Παραδείγματα εξειδικευμένου προσωπικού περιλαμβάνουν διευθυντές ανάπτυξης και λειτουργίας, επιχειρηματικούς αναλυτές, αναλυτές και σχεδιαστές συστημάτων, διαχειριστές βάσεων δεδομένων, προγραμματιστές, ειδικούς σε θέματα ασφάλειας υπολογιστών και χειριστές υπολογιστών. Επιπλέον, όλο το προσωπικό ενός οργανισμού πρέπει να ενημερώνεται συνεχώς μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων, ώστε να εκμεταλλεύονται πλήρως τις δυνατότητες που προσφέρει η πληροφορική, ενισχύοντας έτσι την καινοτομία στον οργανισμό.

## **1.2 Τύποι πληροφοριακών συστημάτων**

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα Γραφείου (Office Information System - OIS) συνδυάζει υλικό, λογισμικό και δίκτυα για την αύξηση της παραγωγικότητας και τη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των εργαζομένων. Μέσα από ένα τέτοιο σύστημα, οι εργασίες εκτελούνται ηλεκτρονικά - μέσω υπολογιστών και άλλων συσκευών - αντί για χειροκίνητες διαδικασίες. Για παράδειγμα, ένα τμήμα εγγραφών μπορεί να ενημερώνει ηλεκτρονικά τα προγράμματα μαθημάτων και να ειδοποιεί τους φοιτητές μέσω email, εξαλείφοντας την ανάγκη για φυσική έκδοση ανακοινώσεων. Το OIS είναι ένα πολυχρηστικό σύστημα που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών γραφείου, όπως η δημιουργία εγγράφων, η αποστολή μηνυμάτων, ο προγραμματισμός και η λογιστική, ενώ είναι προσβάσιμο από όλο το προσωπικό, από τα ανώτατα στελέχη μέχρι το μη διοικητικό προσωπικό.

Επιπλέον, το OIS ενσωματώνει λογισμικό, όπως επεξεργαστές κειμένου, λογιστικά φύλλα, βάσεις δεδομένων και πλατφόρμες συνεργασίας, καθώς και τεχνολογίες επικοινωνίας,

όπως φωνητικό ταχυδρομείο, φαξ, τηλεδιάσκεψη και ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI), διευκολύνοντας την ταχεία και αποτελεσματική μετάδοση πληροφοριών. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει επίσης σημαντικό υλικό, όπως επιτραπέζιους υπολογιστές με μόντεμ, κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης (CCTV) και σαρωτές, ενισχύοντας τη συνολική λειτουργικότητα του γραφείου.

Τα δεδομένα από τις καθημερινές συναλλαγές, όπως καταθέσεις, πληρωμές και παραγγελίες, επεξεργάζονται και αυτοματοποιούνται μέσω των Συστημάτων Επεξεργασίας Συναλλαγών (Transaction Processing Systems - TPS), τα οποία παίζουν βασικό ρόλο στις καθημερινές δραστηριότητες των επιχειρήσεων. Αυτά τα συστήματα καταγράφουν τις συναλλαγές, επαληθεύουν τις ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν και επιβλέπουν τη διαχείριση των δεδομένων, διεκπεραιώνοντας λειτουργίες όπως η προσθήκη, η τροποποίηση και η διαγραφή δεδομένων. Τα TPS έχουν εξελιχθεί σημαντικά από την πρώτη τους εμφάνιση, αντικαθιστώντας τη χειρωνακτική εργασία και βελτιώνοντας σημαντικά δείκτες όπως η παραγωγικότητα και η μείωση κόστους.

Η μετάβαση από τις παλιές τεχνολογίες επεξεργασίας παρτίδων, όπου τα δεδομένα εισάγονταν χειροκίνητα σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, στα σύγχρονα συστήματα Ηλεκτρονικής Επεξεργασίας Συναλλαγών (Online Transaction Processing - OLTP) αποτελεί μια τεράστια εξέλιξη. Μέσω του OLTP, η επιχείρηση μπορεί να επεξεργάζεται συναλλαγές σε πραγματικό χρόνο, εξασφαλίζοντας ταχύτητα και ακρίβεια στη λειτουργία του συστήματος. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της έγκαιρης και ακριβούς λειτουργίας είναι η άμεση έκδοση βεβαιώσεων πληρωμών.

Στην κατηγορία των TPS περιλαμβάνονται και τα Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών (Warehouse Management Systems - WMS), τα οποία είναι σχεδιασμένα για τη διαχείριση των λειτουργιών μιας αποθήκης. Αυτά τα συστήματα αναλαμβάνουν εργασίες όπως η διαχείριση αποθεμάτων, η συλλογή και ο έλεγχος των εμπορευμάτων, διασφαλίζοντας ότι κάθε συναλλαγή, όπως η παραλαβή ή η αποστολή προϊόντων, καταγράφεται και ελέγχεται καταλλήλως. Το WMS απλοποιεί την πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, αυτοματοποιώντας την καταγραφή, παρακολούθηση και συντονισμό των προϊόντων εντός της αποθήκης. Παρά την ευρεία επικράτηση της τεχνολογίας OLTP, πολλές επιχειρήσεις συνεχίζουν να χρησιμοποιούν την επεξεργασία παρτίδων για τυπικές διαδικασίες, όπως η μισθοδοσία και η εκτύπωση τιμολογίων, οι οποίες εκτελούνται αποδοτικότερα σε μαζική κλίμακα.

Τα Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης (Management Information Systems - MIS) αναπτύχθηκαν ως επέκταση των συστημάτων επεξεργασίας συναλλαγών (TPS) με στόχο την επεξεργασία δεδομένων και τη δημιουργία διοικητικών πληροφοριών μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ένα MIS, γνωστό και ως Σύστημα Αναφοράς Διαχείρισης (Management Reporting System - MRS), αποτελεί ένα εργαλείο που παρέχει συχνές, αξιόπιστες και δομημένες αναφορές, οι οποίες παρουσιάζουν τις πληροφορίες με τρόπο που να διευκολύνει τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων, την επίλυση προβλημάτων και την παρακολούθηση της προόδου. Τα MIS, σε συνδυασμό με τα TPS, προσφέρουν κρίσιμες πληροφορίες όπως συναλλαγές από πωλήσεις, καταστάσεις λογαριασμών πελατών και επίπεδα αποθεμάτων, που απαιτούν διαρκή παρακολούθηση για την αποτελεσματική διοίκηση των επιχειρησιακών διαδικασιών.

Τα MIS παράγουν τρία βασικά είδη πληροφοριών:

- 1) Αναλυτικές πληροφορίες - Αναφορές που επαληθεύουν τις συναλλαγές, όπως οι λεπτομερείς αναφορές παραγγελιών.
- 2) Οι αναφορές σύνοψης αποθέματος είναι παραδείγματα συνοπτικών πληροφοριών, οι οποίες συμπυκνώνουν τα δεδομένα σε απλές/εύπεπτες μορφές, μερικές φορές με σύνολα, πίνακες ή γραφήματα.
- 3) Πληροφορίες εξαιρέσεων - επισημαίνουν τα δεδομένα που είναι ασυνήθιστα, επιτρέποντας στους διαχειριστές να επικεντρωθούν σε τομείς που απαιτούν άμεση δράση αντί να διαβάζουν μακροσκελείς αναφορές, όπως τα αποθέματα που πρέπει να επαναδρομολογηθούν.

Τα Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (TPS) και τα Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης (MIS) αποτελούν τις συνήθεις πηγές οργανωτικών δεδομένων. Ωστόσο, οι πληροφορίες που παρέχουν, συχνά δεν καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες που σχετίζονται με τη λήψη αποφάσεων. Τα Συστήματα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων (Decision Support Systems - DSS) δημιουργήθηκαν για να καλύψουν αυτό το κενό, παρέχοντας στα διευθυντικά στελέχη τα κατάλληλα εργαλεία. Τα DSS συνδυάζουν τόσο εσωτερικά δεδομένα (πωλήσεις και οικονομικά στοιχεία) όσο και εξωτερικά δεδομένα (επιτόκια και τάσεις της αγοράς), ενισχύοντας έτσι την ανάλυση και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Τα DSS διαθέτουν μια σειρά εργαλείων, όπως στατιστική ανάλυση, λογιστικά φύλλα και γραφικές απεικονίσεις, που επιτρέπουν τη διαχείριση και την εξερεύνηση των δεδομένων. Επιπλέον, συχνά ενσωματώνουν στοιχεία μοντελοποίησης για την προσομοίωση διαφορετικών σεναρίων και την πρόβλεψη πιθανών αποτελεσμάτων. Τα Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης (Executive Information Systems - EIS), τα οποία αποτελούν ένα υποσύνολο των DSS, προορίζονται για τα στελέχη, παρέχοντας πληροφορίες σε μορφές που διευκολύνουν την αναγνώριση τάσεων και κρίσιμων δεικτών. Τα EIS συνήθως αξιοποιούν δεδομένα από εξωτερικές πηγές, παρέχοντας μια σαφή εικόνα της ευρύτερης οικονομικής κατάστασης. Η αποθήκευση δεδομένων είναι το βασικό στοιχείο τόσο για τα DSS όσο και για τα EIS, καθώς απαιτείται η διαχείριση και ανάλυση μεγάλου όγκου πληροφοριών που είναι απαραίτητες για την υποστήριξη των αποφάσεων και την ανάπτυξη στρατηγικών.

Τα Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems - ES) είναι υπολογιστικά συστήματα που προσομοιώνουν τη σκέψη των εμπειρογνομόνων, χρησιμοποιώντας ένα υπόβαθρο γνώσεων και κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων. Η βάση γνώσεων περιλαμβάνει την τεχνογνωσία και τις δεξιότητες που διαθέτουν οι άνθρωποι, ενώ οι κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων αποτελούν τη διαδικασία μέσω της οποίας τα συστήματα καταλήγουν σε λογικά συμπεράσματα. Τα συστήματα αυτά, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως από μη διοικητικό προσωπικό για τη λήψη αποφάσεων σχετικών με την εργασία, μπορούν να εκτελούν τόσο απλές όσο και σύνθετες εργασίες, όπως για παράδειγμα η διάγνωση ασθενειών. Τα Έμπειρα Συστήματα αποτελούν μέρος της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence - AI), που είναι κλάδος των τεχνολογικών επιστημών και περιλαμβάνει εργαλεία όπως η αναγνώριση ομιλίας, η λογική συλλογιστική και άλλες τεχνολογίες που αποσκοπούν στη μίμηση των ανθρώπινων γνωστικών λειτουργιών. Η τεχνητή νοημοσύνη προβλέπεται να ενσωματωθεί σχεδόν σε κάθε υπολογιστικό σύστημα και εφαρμογή λογισμικού, με την Αναγνώριση Ομιλίας να αποτελεί ήδη μέρος των περισσότερων επεξεργαστών κειμένου.

Με τις σημερινές προηγμένες τεχνολογίες υλικού, λογισμικού και επικοινωνιών, καθίσταται συχνά δύσκολο να κατηγοριοποιηθεί ένα σύστημα αποκλειστικά σε έναν από τους πέντε τύπους πληροφοριακών συστημάτων που αναφέρθηκαν. Ένα μεγάλο μέρος του σημερινού λογισμικού εφαρμογών διευκολύνει τις συναλλαγές και παράλληλα παράγει διαχειριστικά δεδομένα, ενώ άλλες εφαρμογές διαχειρίζονται τόσο την επεξεργασία συναλλαγών όσο και την παραγωγή διοικητικών πληροφοριών και την υποστήριξη λήψης αποφάσεων. Παρά το γεγονός ότι τα Έμπειρα Συστήματα (ES) εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται κυρίως ως αυτόνομα συστήματα, οι επιχειρήσεις επιδιώκουν όλο και

περισσότερο να συγκεντρώσουν τις πληροφοριακές τους ανάγκες σε μια ενιαία πλατφόρμα, γνωστή ως Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα.

Η ανάπτυξη των συστημάτων ERP αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της τάσης, καθώς προσφέρουν μια κοινή βάση για πολλές επιχειρηματικές λειτουργίες που προηγουμένως υποστηρίζονταν από διαφορετικά συστήματα. Τα συστήματα ERP είναι πλήρως ανεπτυγμένες πλατφόρμες λογισμικού που ενοποιούν πολλούς διαφορετικούς επιχειρησιακούς τομείς μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Αυτές οι τεχνολογίες έχουν σχεδιαστεί για να εξορθολογήσουν και να διαμοιράσουν τα δεδομένα μεταξύ των εμπλεκόμενων τμημάτων, βελτιώνοντας έτσι τον συντονισμό και την αποτελεσματικότητα εντός του οργανισμού. Τα ERP συστήματα ενσωματώνουν λειτουργίες των Συστημάτων Επεξεργασίας Συναλλαγών (TPS) και των Συστημάτων Υποστήριξης Διοίκησης (MIS), ενώ συχνά αξιοποιούν και λειτουργίες των Συστημάτων Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων (DSS), προσφέροντας μια ολοκληρωμένη λύση για την υποστήριξη της διοίκησης και της λήψης αποφάσεων.

### **1.3 Πληροφοριακό σύστημα & ανταγωνιστικό πλεονέκτημα**

Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα λογίζεται η ικανότητα μιας εταιρείας να αποκτήσει μια ακλόνητη θέση έναντι των ανταγωνιστών της, βασιζόμενη σε μοναδικές δεξιότητες, οι οποίες είναι αποτέλεσμα δύσκολων διοικητικών αποφάσεων (Kankaew et al., 2021). Οι Heizer και Render (2011), ορίζουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ως την κατασκευή ενός συστήματος που παρέχει ένα ξεχωριστό πλεονέκτημα έναντι του ανταγωνισμού. Σύμφωνα με τον Porter, μια εταιρεία αποκτά ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όταν τα κέρδη της υπερβαίνουν σταθερά τους μέσους όρους του κλάδου.

Ο ίδιος διαχωρίζει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε δύο τύπους:

- Πλεονέκτημα κόστους: Όταν μια εταιρεία μπορεί να προσφέρει τα ίδια ή παρόμοια οφέλη με τους ανταγωνιστές της, αλλά με χαμηλότερο κόστος, αυτό ονομάζεται ηγεσία κόστους. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι εταιρείες McDonald's και Walmart, που εκμεταλλεύονται τις οικονομίες κλίμακας για να μειώσουν το κόστος παραγωγής και διανομής.
- Πλεονέκτημα διαφοροποίησης: Όταν μια εταιρεία παρέχει πλεονεκτήματα που

υπερέχουν σε σύγκριση με τα προϊόντα που είναι διαθέσιμα στην αγορά, αυτό ονομάζεται πλεονέκτημα διαφοροποίησης. Για παράδειγμα, τα προϊόντα της Apple είναι γνωστά για την ευχρηστία τους, την αλληλοσυμβατότητα μεταξύ τους και την παροχή μιας μοναδικής εμπειρίας χρήσης. Αυτά τα χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην ανάπτυξη ισχυρής καταναλωτικής πίστης, καθιστώντας την Apple ένα κραυγαλέο παράδειγμα επιτυχημένης διαφοροποίησης στην αγορά.

Επίσης, ο Porter διερευνά πώς οι οργανισμοί μπορούν να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα χρησιμοποιώντας την Αλυσίδα Αξίας ως εννοιολογικό πλαίσιο. Το μοντέλο αυτό περιγράφει τα στάδια της διαδικασίας μετατροπής μιας ιδέας σε φυσικό προϊόν ή υπηρεσία, επικεντρώνοντας στην αύξηση της εταιρικής αποτελεσματικότητας και τη δημιουργία αξίας.

Περιλαμβάνει:

- Κύριες δραστηριότητες που επηρεάζουν άμεσα το προϊόν ή την υπηρεσία, όπως:
  - Εισερχόμενα Logistics: Διαχείριση πρώτων υλών μέσω αποτελεσματικών συστημάτων εφοδιαστικής αλυσίδας.
  - Λειτουργίες: Μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα μέσω καινοτόμου διαχείρισης διαδικασιών.
  - Εξερχόμενα Logistics: Παράδοση προϊόντων στους πελάτες μέσω αποτελεσματικών συστημάτων επεξεργασίας παραγγελιών.
  - Μάρκετινγκ/Πωλήσεις: Προσέλκυση πελατών μέσω ψηφιακής διαφήμισης και διαδικτυακών καναλιών πωλήσεων.
  - Υπηρεσίες: Βελτίωση της αξίας για τον καταναλωτή που συνεχίζεται και μετά την αγορά μέσω της παροχής υποστήριξης και υπηρεσιών διαμέσου του διαδικτύου.
- Υποστηρικτικές δραστηριότητες που παρέχουν την απαραίτητη στήριξη σε όλες τις κύριες δραστηριότητες:
  - Υποδομή της επιχείρησης: Περιλαμβάνει τα οικονομικά, τη λογιστική, τα συστήματα ERP και τον ποιοτικό έλεγχο, τα οποία αποτελούν οργανωσιακές

λειτουργίες που εξαρτώνται άμεσα από την τεχνολογία της πληροφορικής.

- Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού: Καλύπτει την πρόσληψη, την εκπαίδευση και τη διαχείριση των εργαζομένων.
- Ανάπτυξη τεχνολογίας: Επικεντρώνεται στις εξελίξεις της τεχνολογίας ΙΤ που ενισχύουν τις κύριες επιχειρησιακές δραστηριότητες.
- Προμήθειες: Περιλαμβάνει την απόκτηση πρώτων υλών που απαιτούνται κατά την παραγωγή διαδικασία.

Ο Porter ανέπτυξε επίσης το υπόδειγμα των «πέντε δυνάμεων», το οποίο προσδιορίζει και εξετάζει τις ανταγωνιστικές δυνάμεις που επιδρούν στην κερδοφορία ενός κλάδου. Το 2001 εξειδικεύει τη θεωρία του στο άρθρο με τίτλο «Στρατηγική και Διαδίκτυο», όπου επεκτείνει το μοντέλο του, εξετάζοντας τον τρόπο με τον οποίο το διαδίκτυο και η πληροφορική επενεργούν στην κερδοφορία.

Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει:

- Απειλή νέων εισερχομένων: Όπως ηλεκτρονικά καταστήματα.
- Απειλή από υποκατάστατα προϊόντα: Αυξημένη διαθεσιμότητα ψηφιακών υποκατάστατων προϊόντων, π.χ. ηλεκτρονικά βιβλία έναντι τυπωμένων βιβλίων.
- Διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών: Ενισχύεται μέσω της πληροφορικής, επιτρέποντας στους προμηθευτές να πωλούν απευθείας στους καταναλωτές.
- Διαπραγματευτική δύναμη των πελατών: Οι πελάτες έχουν περισσότερες επιλογές και πρόσβαση σε πληροφορίες για τα προϊόντα.
- Ανταγωνιστική αντιπαλότητα: Ενισχύεται από την ΙΤ, καθιστώντας τις καινοτομίες και την θέση στην αγορά πιο διαφανείς αλλά και ευκόλως αναπαραγόμενες.

Παρά τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το διαδίκτυο στις επιχειρηματικές δραστηριότητες, διευκολύνοντας την είσοδο νέων επιχειρήσεων στην αγορά, δημιουργεί παράλληλα μια παραδοξότητα. Καθώς, ενισχύει τον ανταγωνισμό και αυξάνει την απειλή από υποκατάστατα προϊόντα, μειώνοντας τη διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών και περιορίζοντας τα περιθώρια κέρδους. Αυτή η αντίφαση καταδεικνύει ότι οι τεχνολογικές



διευκολύνσεις δεν αποτελούν πανάκεια, καθώς, αν και μπορούν να ενισχύσουν την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα, μπορούν επίσης να αποτελέσουν απειλή για την κερδοφορία στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον.

## **Κεφάλαιο 2**

### **Συστήματα διαχείρισης αποθηκών (WMS)**

#### **1. Εισαγωγή**

##### **1.1 Ιστορικό πλαίσιο**

Η έννοια της αποθηκείσεως ανάγεται στην προϊστορική περίοδο, όταν τα έμβια όντα αποθήκευαν τροφή κατά τις περιόδους αφθονίας, εξασφαλίζοντας επάρκεια για τις περιόδους σπανιότητας. Με την πάροδο των αιώνων, η πρακτική της αποθήκευσης εξελίχθηκε σημαντικά, υπερβαίνοντας την απλή εναπόθεση τροφίμων. Καθώς οι πολιτισμοί προόδευαν, οι αποθηκευτικοί χώροι και οι διαδικασίες αποθήκευσης γίνονταν πιο περίπλοκοι, αντανακλώντας τις αυξανόμενες ανάγκες των κοινωνιών.

Σύμφωνα με τα ιστορικά ευρήματα, οι πρώτες οργανωμένες προσπάθειες αποθήκευσης εμφανίστηκαν πριν από χιλιάδες χρόνια. Ενδεικτικά, ο πολιτισμός της Χαράπα στην κοιλάδα του Ινδού ποταμού, πριν από περίπου 5.000 χρόνια, είχε κατασκευάσει επιμελώς οργανωμένες κοινότητες με δομές που θύμιζαν σύγχρονες αποθήκες. Αυτά τα κτίσματα, τα οποία πιθανότατα χρησιμοποιούνταν για την αποθήκευση σιτηρών, διέθεταν αεραγωγούς για τον έλεγχο της υγρασίας και διαδρόμους για τη διέλευση χειραμαξών (Zijm et al., 2019, p.332), υποδεικνύοντας έναν υψηλό βαθμό σχεδιασμού και οργάνωσης.

Όμως, η πρώτη καταγεγραμμένη δημόσια αποθήκη ήταν το ρωμαϊκό Horreum, το οποίο κατασκευάστηκε τον 2ο αιώνα π.Χ. Οι εγκαταστάσεις του οποίου χρησιμοποιούνταν για την αποθήκευση διαφόρων αγαθών, όπως σιτηρά, ελαιόλαδο, οίνο, τρόφιμα, μαρμαρό και μάρμαρο. Το Horrea Galbae, το μεγαλύτερο του είδους, διέθετε 140 δωμάτια μόνο στον πρώτο όροφο ενώ καταλάμβανε πάνω από 225.000 τετραγωνικά πόδια (Longshore and Cheatham, 2022, pp.136-137).

Κατά τον Μεσαίωνα, η πρακτική της αποθήκευσης συνέχισε να εξελίσσεται, με τη Βενετία, στρατηγικά τοποθετημένη μεταξύ Ευρώπης και Ανατολής, να αναδεικνύεται στο πιο πολυσύχναστο εμπορικό κέντρο αποθήκευσης της εποχής. Οι Βενετοί καινοτόμησαν,

εισάγοντας την απόδειξη αποθήκευσης, την οποία χρησιμοποιούσαν ως διαπραγματευτικό χαρτί στις συναλλαγές και ως εγγύηση για τη λήψη δανείων από τους Λομβαρδούς τραπεζίτες (Ackerman, 1990, p.4).

Η δραστηριότητα της αποθήκευσης γνώρισε μεγάλη άνθιση με την έλευση της Βιομηχανικής Επανάστασης. Η ανάπτυξη του σιδηρόδρομου στις ΗΠΑ διευκόλυνε τη μεταφορά εμπορευμάτων δια ξηράς, όπως και την ανέγερση σιδηροδρομικών αποθηκών (Longshore και Cheatham, 2022, p.137). Παράλληλα, οι τεχνολογικές εξελίξεις στις τηλεπικοινωνίες και η ανάδυση των μηχανοκίνητων εργοστασίων, έφεραν την εκτεταμένη κατασκευή αποθηκευτικών εγκαταστάσεων, ως απότοκο της παγκοσμιοποίησης και της αστικοποίησης του 20<sup>ου</sup> αιώνα,.

Αρχικά, η διαχείριση των αποθεμάτων είχε ως κύριο στόχο τη βελτίωση της απόδοσης των αποθηκών μέσω επιθεώρησης των διαδικασιών, χωρίς τη χρήση πληροφορικής (Hamdy et al., 2018, p.2555). Ωστόσο, το 1975 τα δεδομένα άλλαξαν άρδην με την εισαγωγή του πρώτου πραγματικού Συστήματος Διαχείρισης Αποθηκών (WMS) από την εταιρεία λιανικής πώλησης ρούχων J.C. Penney. Η πρωτοτυπία αυτή επέτρεψε την ενημέρωση των αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο, με αποτέλεσμα την κατάργηση των αναποτελεσματικών πρακτικών που είχαν οδηγήσει σε στασιμότητα την ανάπτυξη της εταιρείας (Gawande et al., 2023, p.53).

Κατά τον 21ο αιώνα, η συνθετότητα της λειτουργίας των αποθηκών αυξήθηκε σημαντικά, λόγω του αυξανόμενου όγκου και της ποικιλίας των προϊόντων που έπρεπε να διαχειριστούν. Οι παραδοσιακές και χειροκίνητες μέθοδοι διαχείρισης αποθεμάτων αποδείχθηκαν ανεπαρκείς για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, οδηγώντας στην ευρεία αποδοχή και ενσωμάτωση τεχνολογικών λύσεων. Από τη δεκαετία του 2000 και μετά, αναπτύχθηκαν νέα εργαλεία και αλγόριθμοι για τη βελτιστοποίηση των αποθηκευτικών δραστηριοτήτων, καθιστώντας τα Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών (WMS) αναπόσπαστο στοιχείο της σύγχρονης εφοδιαστικής αλυσίδας (Hamdy et al., 2018, p.2555).

## **1.2 Βασικές έννοιες**

Καθώς οι απαιτήσεις των πελατών αυξάνονται, με έμφαση στην ακριβή, ασφαλή και έγκαιρη ανταλλαγή δεδομένων, και ο ανταγωνισμός εντείνεται, οι επιχειρήσεις καλούνται να υιοθετήσουν νέες τεχνολογικές λύσεις για να βελτιώσουν τις λειτουργίες τους. Αυτό περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της αξιοπιστίας, της ταχύτητας, του ελέγχου και της ευελιξίας

στις αποθήκες τους. Η επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο αποτελεί κρίσιμο στοιχείο στον σύγχρονο, ταχέως εξελισσόμενο τεχνολογικό κόσμο. Αν και οι παραδοσιακές μέθοδοι διαχείρισης αποθεμάτων, που βασίζονται στο χαρτί ή τα λογιστικά φύλλα, μπορούν να προσφέρουν ακρίβεια, οι οργανισμοί που επιδιώκουν να παραμείνουν ανταγωνιστικοί πρέπει να υιοθετήσουν ένα WMS (Richards, 2014, pp.207-208).

Ως WMS ορίζεται «ένα σύστημα απευθείας παρακολούθησης αποθέματος, διαχείρισης πόρων και επικοινωνίας που συνδέει τις δραστηριότητες παραγωγής, προμηθειών, προγραμματισμού και εφοδιαστικής σε εταιρικό επίπεδο μέσω βελτιωμένης ορατότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας» (Min, 2015, pp.215-216). Οι Baruffaldi et al. (2019, p.253) περιγράφουν το WMS ως «ένα σύστημα διαχείρισης πληροφοριών που ελέγχει τις φυσικές και πληροφοριακές ροές εντός της αποθήκης, περιλαμβάνοντας τόσο τις εισερχόμενες όσο και τις εξερχόμενες διαδικασίες».

Η αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας έχει αναδείξει την τεχνολογία της πληροφορικής, και ιδιαίτερα τα WMS, θεμελιώδη για τη λειτουργία των αποθηκών. Τα WMS λειτουργούν ως συστήματα ελέγχου λογισμικού που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών μεταφοράς και αποθήκευσης προϊόντων, μέσω της αποτελεσματικής διαχείρισης δεδομένων και της εκτέλεσης των εργασιών διανομής. Οι βασικοί στόχοι των WMS περιλαμβάνουν την επίτευξη υψηλών επιπέδων ελέγχου, την ακρίβεια των αποθεμάτων και τη βελτίωση της παραγωγικότητας μέσω της κατευθυνόμενης συλλογής, αναπλήρωσης και απομάκρυνσης (Langley et al., 2020, p.393).

Ένα WMS είναι κάτι περισσότερο από μια απλή βάση δεδομένων που παρέχει πληροφορίες για τη θέση των αποθεμάτων. Πρόκειται για ένα πλήρες πακέτο, τα συστατικά μέρη του οποίου συχνά περιλαμβάνουν επικοινωνίες ραδιοσυχνότητας (RF), εξειδικευμένο τοπικό hardware και το απαραίτητο λογισμικό εφαρμογών. Η λεπτομερής διαμόρφωση και επεξεργασία στο πλαίσιο ενός συστήματος WMS, ενδέχεται να διαφέρει σημαντικά από τον έναν προμηθευτή λογισμικού στον άλλο. Ωστόσο, η βασική λογική των συστημάτων διαχείρισης αποθήκης στηρίζεται στον συνδυασμό πληροφοριών όπως ο τύπος του προϊόντος, η θέση του, η ποσότητα, η μονάδα μέτρησης και οι απαιτήσεις της παραγγελίας. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του πού θα αποθηκευτούν τα προϊόντα, από πού θα συλλεχθούν και σε ποια σειρά θα εκτελεστούν οι αντίστοιχες εργασίες, προκειμένου να βελτιστοποιηθούν οι λειτουργίες αποθήκευσης και διανομής. (Langley et al., 2020, p.393).

Ένα WMS μπορεί να καλύψει όλες τις εργασίες χειρισμού μιας αποθήκης, όπως η παραλαβή εμπορευμάτων με τα ανάλογα έγγραφα παραλαβής, η κατάρτιση λιστών συλλογής, η ανάκτηση εμπορευμάτων για τις θέσεις συλλογής και η αναπλήρωση των θέσεων συλλογής (Emmett, 2005, p.135). Η εισαγωγή ενός WMS στα διάφορα επίπεδα της αλυσίδας εφοδιασμού, συμβάλλει στη δημιουργία πληροφοριακών υποδομών, τις οποίες οι επιχειρήσεις αξιοποιούν ακόμη και στις δραστηριότητες προμήθειας, παραγωγής, αποθήκευσης και διανομής (Baruffaldi et al., 2019, p.252). Επιπλέον, οι ομάδες πωλήσεων και μάρκετινγκ απαιτούν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, ενώ τα οικονομικά τμήματα κυνηγούν συνεχώς νέα δεδομένα. Επομένως, η εισαγωγή ενός WMS δεν αναβαθμίζει μόνο τις διαδικασίες αποθήκευσης, αλλά επιδρά ευρύτερα στις επιχειρησιακές λειτουργίες, οδηγώντας σε βελτίωση της παραγωγικότητας και αύξηση της επιχειρηματικής ευελιξίας.

### **1.3 Κατηγορίες WMS**

Τα WMS μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες συστημάτων: τα εξειδικευμένα συστήματα και τα τυποποιημένα. Τα εξειδικευμένα WMS προορίζονται για την ικανοποίηση των ιδιαίτερων αναγκών μιας εταιρείας, παρέχοντας τη δυνατότητα εκτεταμένης παραμετροποίησης. Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή του συστήματος σε σύνθετες διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα εντός της αποθήκης, εξασφαλίζοντας έτσι υψηλότερο επίπεδο λειτουργικότητας σε σχέση με τις γενικές λύσεις που προσφέρονται στην αγορά.

Από την άλλη πλευρά, τα τυποποιημένα WMS είναι ήδη αναπτυγμένα και διατίθενται στην αγορά ως έτοιμες λύσεις, επιτρέποντας την εκτέλεση ενός ευρέος φάσματος λειτουργιών. Αυτά τα συστήματα μπορούν να υποστηρίξουν διάφορες δραστηριότητες εντός ενός οργανισμού, ωστόσο μπορεί να απαιτηθεί ευρεία εξατομίκευση για να προσαρμοστούν στις ειδικές ανάγκες κάθε επιχείρησης. Αυτή η διαδικασία εξατομίκευσης μπορεί να αποδειχθεί πολύπλοκη και να οδηγήσει σε πιθανούς συμβιβασμούς. (Faber et al. , 2013, p. 1234).

Εξαιτίας των πολλών δυνατοτήτων που προσφέρουν τα WMS, είναι πολλές εκείνες οι επιχειρήσεις που προσπαθούν να εναρμονίσουν αυτά τα συστήματα με τις ανάγκες τους (Min, 2006). Ο αντίκτυπος των WMS στην απόδοση της αποθήκης, διαφέρει ανάλογα με την πολυπλοκότητα των λειτουργιών της. Για παράδειγμα, οι αποθήκες που διαχειρίζονται περισσότερες από 10.000 μονάδες διατήρησης αποθεμάτων (SKU) ή επεξεργάζονται περισσότερες από 10.000 γραμμές παραγγελιών ανά ημέρα μπορεί να χρειάζονται

περισσότερο ένα προσαρμοσμένο WMS αντί ενός τυποποιημένου (Faber et al., 2002).

Η κατηγοριοποίηση των WMS μπορεί επομένως να γίνει και με βάση την πολυπλοκότητά τους, διακρίνοντάς τα σε βασικά και σύνθετα συστήματα. Ένα σύνθετο WMS διαχειρίζεται ένα ολόκληρο δίκτυο αποθηκών, υιοθετώντας πρακτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης αποθεμάτων και προηγμένες πολιτικές συλλογής. Επιπλέον, προσφέρει λειτουργίες προστιθέμενης αξίας, όπως ο προγραμματισμός βάσει δεδομένων, η ιχνηλασιμότητα προϊόντων, η κατανομή αποβάρων, καθώς και η αυτοματοποιημένη παρακολούθηση και έλεγχος των διαδικασιών (Baruffaldi et al., 2019, p.253).

Τα κριτήρια για την ταξινόμηση των WMS, βάσει της πολυπλοκότητας των εργασιών και διαδικασιών της αποθήκης, είναι τα κάτωθι:

- Πολυπλοκότητα εργασιών:
  - Ο αριθμός και η ποικιλομορφία των SKUs που διαχειρίζονται.
  - Η ποικιλία των εκτελούμενων διεργασιών εντός της αποθήκης.
  - Ο αριθμός των επεξεργασμένων γραμμών παραγγελιών ανά ημέρα.
  - Οι αποθήκες με υψηλότερη πολυπλοκότητα εργασιών απαιτούν ένα πιο εξειδικευμένο και προσαρμοσμένο WMS.
  
- Δυναμική της αγοράς:
  - Η απρόβλεπτη ζήτηση και η συχνότητα αλλαγής της γκάμας των προϊόντων.
  - Οι δυναμικές αγορές απαιτούν λιγότερο εκτεταμένο σχεδιασμό λόγω των συνεχών μεταβολών.
  - Απαιτείται υψηλή πολυπλοκότητα στα συστήματα ελέγχου για να ανταποκρίνονται γρήγορα και να εξασφαλίζουν ακριβή επεξεργασία πληροφοριών σε πραγματικούς χρόνους.
  
- Επίπεδα εξειδίκευσης:
  - Τα πληροφοριακά συστήματα κυμαίνονται από μη αυτοματοποιημένα συστήματα έως εξαιρετικά εξειδικευμένα, προσαρμοσμένα συστήματα.
  - Η εξειδίκευση των WMS αυξάνεται με την πολυπλοκότητα των λειτουργιών και

των διαδικασιών της αποθήκης (Faber, de Koster, and Smidts, 2013).

Τα παραπάνω κριτήρια ταξινόμησης επιτρέπουν στους υπευθύνους να αποφασίσουν εάν ένα τυποποιημένο σύστημα επαρκεί ή αν απαιτείται ένα εξατομικευμένο σύστημα, βάσει των λειτουργικών ιδιαιτεροτήτων της αποθήκης.

#### 1.4 Δυνατότητες και λειτουργίες

Ένα WMS διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην εκτέλεση πολλαπλών καθημερινών δραστηριοτήτων που είναι κρίσιμες για τη διαδικασία της αποθεματοποίησης.

Οι θεμελιακές λειτουργίες ενός συστήματος WMS περιλαμβάνουν σημαντικές εργασίες, όπως:

- Η προετοιμασία, η καταχώρηση και ο προγραμματισμός παραγγελιών, περιλαμβάνουν την επικύρωση, τη δρομολόγηση και την καταχώρηση παραγγελιών μέσω ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI) και την επιλογή μεγέθους χαρτοκιβωτίων.
- Προγραμματισμός των εισερχόμενων ραντεβού, επιτρέπει στους διαχειριστές της κυκλοφορίας να εισάγουν πληροφορίες (π.χ. όνομα μεταφορέα, αναμενόμενη ώρα άφιξης, προμηθευτής, αριθμός εισερχόμενης παραγγελίας, αριθμός προϊόντος, μονάδα τήρησης αποθεμάτων {Stock Keeping Unit – SKU} και ποσότητα κάθε γραμμής, αριθμός ρυμουλκούμενου) σχετικά με τα ρυμουλκούμενα που έρχονται στην αποθήκη για να παραδώσουν εισερχόμενα φορτία και να προτείνουν αυτόματα ώρες ραντεβού και αποβάθρες.
- Προπαραλαβή, η οποία εκτιμά τους αναμενόμενους χρόνους παραλαβής και δρομολογεί τους εισερχόμενους διανομείς.
- Παραλαβή, η οποία δημιουργεί μητρώα απογραφής, προετοιμάζει τα εμπορεύματα για αποθήκευση, χρησιμοποιεί την προκαταρκτική γνωστοποίηση παραλαβής και εκχωρεί έναν κατάλογο αποβάθρων σε εισερχόμενα οχήματα.
- Απόθεση/αποθήκευση, η οποία χειρίζεται τα υλικά από το σημείο παραλαβής σε έναν αποθηκευτικό χώρο και διαχειρίζεται τον χρόνο που απαιτείται για την εύρεση ανοικτών θέσεων αποθήκευσης.
- Cross-docking, παρακάμπτει τη διαδικασία put away/storage για να διευκολύνει τη

διαδικασία συγχώνευσης αποστολών που κατευθύνονται προς τον ίδιο παραλήπτη.

- Επιθεώρηση, εξετάζει τις ζημιές και ελέγχει την απόκλιση μεταξύ της εντολής αποστολής και του φορτίου.
- Προγραμματισμός Wave, ο οποίος παράγει λίστες παραλαβής, ομαδοποιεί αντικείμενα που πρέπει να παραληφθούν με παρόμοιο τρόπο και επιλέγει τις παραγγελίες που πρέπει να διεκπεραιωθούν άμεσα.
- Συλλογή, η οποία απελευθερώνει τα αποθέματα από τις θέσεις αποθήκευσης, ώστε να μπορούν να εκτελεστούν οι παραγγελίες των πελατών.
- Κυκλική απογραφή, που παρακολουθεί διαρκώς τα επίπεδα αποθεμάτων.
- Απογραφή, που λαμβάνει υπόψη τις μετρήσεις κύκλων και τις επιστροφές προϊόντων.
- Επαναποθήκευση αποθεμάτων, η οποία χειρίζεται καθήκοντα όπως η εναλλαγή αποθεμάτων και η ενοποίηση.
- Καταγραφή, αυτή η διαδικασία δημιουργεί έναν κατάλογο όλων των εμπορευμάτων που σχετίζονται με μια συγκεκριμένη αποστολή, ομάδα αποστολών ή ένα κομμάτι εξοπλισμού.
- Αναφορά επιδόσεων, η οποία δημιουργεί μια διαδρομή ελέγχου για τις λειτουργίες της αποθήκης και παράγει μετρήσεις επιδόσεων σε σχέση με τις καθορισμένες απαιτήσεις για τη χρήση του χώρου, την εκπλήρωση των παραγγελιών, τη συνολική απόδοση και τις απώλειες/ζημιές.
- Διαχείριση φόρτου εργασίας και προγραμματισμός εργασίας, συντονίζουν τη ροή εργασίας σε όλη την αποθήκη και εκτιμούν, παρακολουθούν και αναφέρουν τις απαιτήσεις σε εργασία (π.χ. ώρες προσωπικού για την εκτέλεση των προγραμματισμένων εργασιών της ημέρας)

(Min, 2006, pp.115-116).

Μεταξύ αυτών των εργασιών, οι πιο δημοφιλείς και συχνά χρησιμοποιούμενες περιλαμβάνουν την απόθεση/αποθήκευση, τη συλλογή, την παραλαβή, τη γενική απογραφή και την κυκλική απογραφή. Αυτές οι εργασίες αντιπροσωπεύουν τις κύριες λειτουργίες που είναι απαραίτητες για την ομαλή ροή σε μια τυπική αποθήκη εμπορευμάτων. Από την άλλη, εργασίες όπως η υποβολή εκθέσεων, η ανάλυση επιδόσεων, η επιθεώρηση, ο ποιοτικός

έλεγχος και η διαχείριση του φόρτου εργασίας ή ο προγραμματισμός εργασίας. Θεωρούνται δευτερευούσης σημασίας λειτουργίες, και σπάνια διεκπεραιώνονται απευθείας από ένα WMS.

Η βασική λειτουργία ενός WMS είναι η καταγραφή της παραλαβής των εμπορευμάτων στην αποθήκη και η καταχώρηση της αποστολής τους. Αυτή η δυνατότητα είναι ζωτικής σημασίας, καθώς υποστηρίζει βασικές χρηματοοικονομικές συναλλαγές. Η παραλαβή συνδέεται με την πληρωμή των προμηθευτών στα ανάντη στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ η αποστολή σχετίζεται με την έκδοση τιμολογίων προς τους πελάτες στα κατόντη. Αυτή η λειτουργία αποτελεί την βάση πάνω στην οποία έχουν εξελιχθεί τα σύγχρονα, ολοκληρωμένα WMS (Bartholdi and Hackman, 2019, p.34).

## **2. Ολοκλήρωση με άλλα πληροφοριακά συστήματα**

Μία από τις κύριες τάσεις στην ανάπτυξη των WMS είναι η επέκταση των λειτουργιών τους σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, τόσο προς τα ανώτερα όσο και προς τα κατώτερα επίπεδα. Αυτή η επέκταση επιτρέπει στο WMS να ανταγωνίζεται άλλα πληροφοριακά συστήματα που επιδιώκουν να διαδραματίσουν ρόλο στη διοίκηση της αποθήκης. Συνήθως, το WMS διασυνδέεται με το κύριο σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού μιας επιχείρησης, πχ ERP, μέσω του οποίου αποκτά πρόσβαση σε δεδομένα όπως εντολές αγοράς και πώλησης. Στη συνέχεια το WMS μπορεί να επεξεργάζεται αυτές τις εντολές και να παρέχει βασικές πληροφορίες για τα παραληφθέντα και αποσταλέντα αγαθά, ενισχύοντας την ορατότητα και τη συνολική απόδοση κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Bartholdi and Hackman, 2019, p.33).

Η διασύνδεση των WMS με άλλα εξειδικευμένα συστήματα γίνεται όλο και πιο συχνή, επιτρέποντας την αποτελεσματικότερη διαχείριση των λειτουργιών αποθήκευσης και εφοδιασμού. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η σύνδεση με τα Συστήματα Διαχείρισης Αυλής (Yard Management Systems - YMS), τα οποία ελέγχουν την κυκλοφορία και τη στάθμευση των γεμάτων και άδειων ρυμουλκούμενων εντός του προαύλιου χώρου της αποθήκης, λειτουργώντας ουσιαστικά ως διαχειριστές μιας «αποθήκης ρυμουλκούμενων». Επιπλέον, τα WMS μπορούν να παρέχουν συνοπτικές και κρίσιμες πληροφορίες σε Συστήματα Διαχείρισης Αλυσίδας Εφοδιασμού (Supply Chain Management Systems - SCMS), τα οποία ελέγχουν τα αποθέματα και τη διανομή των αγαθών από τους



κατασκευαστές έως τους τελικούς καταναλωτές. Μέσω αυτής της συνεργασίας, τα WMS συντονίζουν τις διαδικασίες μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών στην αλυσίδα εφοδιασμού, ενισχύοντας τη συνολική αποδοτικότητα και διαφάνεια της διαχείρισης αποθεμάτων και διανομής αγαθών (Rushton, Croucher and Baker, 2022, p.384).

Επίσης, το WMS συνδέεται συχνά με εργαλεία προγραμματισμού, όπως ο Προγραμματισμός της Αλυσίδας Εφοδιασμού (Supply Chain Planning - SCP), ο Ολοκληρωμένος Επιχειρηματικός Προγραμματισμός (Integrated Business Planning - IBP) και ο Προγραμματισμός Πωλήσεων και Λειτουργιών (Sales and Operations Planning - S&OP). Αυτές οι ζεύξεις επιτρέπουν την έγκαιρη ενημέρωση, υποβοηθώντας τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση του αποθέματος. Η διασύνδεση με πακέτα βελτιστοποίησης αποθεμάτων επαυξάνει τη συνολική αποδοτικότητα της αποθήκης, βοηθώντας στη διαμόρφωση των κατάλληλων επιπέδων αποθεμάτων. (Bartholdi and Hackman, 2019, p.36).

Οι χρήσεις του WMS επεκτείνονται στην ενσωμάτωση με συστήματα παραγγελιών, συμπεριλαμβανομένων των online συστημάτων για αγορές μέσω καταλόγου από το σπίτι. Η σύνδεση αυτή παράγει άμεσες ζεύξεις μεταξύ της λήψης των παραγγελιών και των εργασιών συλλογής και αποστολής της παραγγελίας, βελτιώνοντας τις διαδικασίες και αυξάνοντας την ικανοποίηση των πελατών. Παράλληλα, το WMS μπορεί να διασυνδεθεί με τα οικονομικά συστήματα, που σημαίνει ότι οι χρηματοοικονομικές συναλλαγές μπορούν να ελέγχονται σωστά και ταυτόχρονα με τη φυσική μεταβολή του αποθέματος (Emmett, 2005, p.135).

Συνεπώς, η σύζευξη του WMS με άλλα συστήματα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει δραστικά την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών εντός της αποθήκης. Ένα WMS που είναι συνδεδεμένο με το ERP, το YMS και τα υπόλοιπα εργαλεία προγραμματισμού και βελτιστοποίησης, διαμορφώνει δυναμικά την εφοδιαστική αλυσίδα, της οποίας εκπεφρασμένοι στόχοι είναι η διαλειτουργικότητα και η ανταγωνιστικότητα.

### **3. Υλοποίηση**

#### **3.1 Βασικοί παράγοντες προς εξέταση πριν την επιλογή συστήματος**

Προτού οι υποψήφιοι χρήστες μεταπηδήσουν σε ένα σύστημα WMS, είναι απαραίτητο να αξιολογήσουν εάν ένα τέτοιο σύστημα είναι κατάλληλο για τις ανάγκες της επιχείρησής τους

και να καθορίσουν ποια από τα χαρακτηριστικά του θα πρέπει να αξιοποιηθούν, ώστε η υλοποίηση να είναι βιώσιμη. Με άλλα λόγια, η ύπαρξη ενός καλά μελετημένου σχεδίου εισαγωγής του συστήματος κρίνεται επιβεβλημένη. Το σχέδιο πρέπει να ξεκινά με ενδεδειγμένες αναλύσεις κόστους/οφέλους, βασισμένες σε ακριβή δεδομένα και ρεαλιστικά κριτήρια μέτρησης των επιδόσεων. Μόνο έτσι μπορούν να προσδιοριστούν τα πραγματικά οφέλη και να αξιολογηθεί η απόδοση της επένδυσης (Return on Investment - ROI) (Min, 2006, p.119).

Για μια επιτυχημένη εφαρμογή του WMS πρέπει να εξεταστούν με ιδιαίτερη προσοχή μια σειρά από σημαντικές μεταβλητές, όπως:

- Χρονοδιάγραμμα του έργου
  - Ο καθορισμός του κατάλληλου χρονοδιαγράμματος είναι ζωτικής σημασίας για το έργο.
  - Το χρονοδιάγραμμα θα πρέπει να καλύπτει όλες τις δραστηριότητες του έργου, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού της λύσης WMS, της διαμόρφωσης, των δοκιμών, της ανάπτυξης και της υποστήριξης.
  - Ο σχεδιασμός του έργου είναι κρίσιμης σημασίας, καθώς απαιτεί τη διάθεση πόρων της αποθήκης για τη συλλογή δεδομένων που αφορούν τη φυσική αποθήκη, τις προμήθειες, τα αποθέματα καθώς και τη σκιαγράφηση των στρατηγικών που θα καθορίσουν τη λειτουργία της αποθήκης.
  
- Εμπειρογνωσία σε προϊόντα WMS
  - Είναι σημαντικό να επιλεγεί το σωστό προϊόν που ανταποκρίνεται στις εκάστοτε ανάγκες.
  - Το προϊόν θα πρέπει να εγκατασταθεί στο χώρο της εταιρείας με βάση τις επιχειρηματικές ανάγκες και τις απαιτήσεις της.
  - Οι βασικές λειτουργίες του WMS περιλαμβάνουν τη λειτουργία EDI, την υποβολή εκθέσεων και άλλες βοηθητικές απαιτήσεις.
  
- Επιχειρηματικά δεδομένα
  - Η απόκτηση των απαραίτητων και έγκυρων δεδομένων από τους πελάτες είναι ζωτικής σημασίας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της υλοποίησης.

- Αυτά περιέχουν στατιστικά στοιχεία για τον επιχειρηματικό όγκο, καθώς και για τα κύρια δεδομένα, που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της ανάπτυξης του συστήματος και του επιχειρηματικού σχεδιασμού.
- Εκπαίδευση
  - Όλοι οι πόροι απαιτούν ολοκληρωμένη εκπαίδευση σε ορισμένους τομείς εργασίας.
  - Η εκπαίδευση πρέπει να παρέχεται σε επίπεδο χειριστή, επόπτη και διευθυντή, ώστε να διασφαλίζεται η πλήρης κατανόηση και επάρκεια.
- Έλεγχος συστήματος
  - Οι έλεγχοι του συστήματος διενεργούνται σε τακτική βάση για τον εντοπισμό ατελειών και ευκαιριών.
  - Η λήψη διορθωτικών ή κατάλληλων μέτρων βάσει των αποτελεσμάτων του ελέγχου μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση των διαδικασιών (Andiyappillai, 2020, pp.32-33).

Με την ανάλυση αυτών των παραμέτρων, οι εταιρείες μπορούν να αυξήσουν την πιθανότητα επιτυχούς εισαγωγής του συστήματος, κάτι που τελικά οδηγεί σε βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας και επιστροφή της επένδυσης.

### **3.2 Κίνδυνοι και προκλήσεις**

Η αγορά ενός Συστήματος Διαχείρισης Αποθήκης (WMS) από μια επιχείρηση μπορεί να θεωρηθεί μια αρκετά περίπλοκη και δαπανηρή διαδικασία, με το κόστος να υπερβαίνει συχνά τα 250.000 δολάρια (Min, 2006, p.112). Το συνολικό κόστος ενός WMS αποτελεί συνήθως συνδυασμό τελών άδειας χρήσης λογισμικού, που κυμαίνονται μεταξύ 50.000 και 250.000 δολαρίων ανά τοποθεσία, και αμοιβών για υπηρεσίες υλοποίησης, οι οποίες κυμαίνονται από 5.000 έως 75.000 δολάρια. Επιπρόσθετα, οι προμηθευτές του λογισμικού χρεώνουν συνήθως ένα ποσοστό 15-20% του κόστους της άδειας χρήσης για τις συνήθεις υπηρεσίες συντήρησης (Min, 2006, p.112), επιβαρύνοντας περαιτέρω το συνολικό κόστος.

Επιπλέον, μία σημαντική δυσκολία κατά την εισαγωγή ενός WMS είναι ο χρόνος

υλοποίησής του, ο οποίος μπορεί να κυμαίνεται από 15 έως 30 μήνες (Min, 2006, p.120). Η μακρά αυτή διάρκεια οφείλεται στις πολλές τροποποιήσεις και την αποσφαλίωση που συνήθως απαιτούνται κατά την εγκατάσταση. Συγκεκριμένα, ακόμη και ένα έτοιμο λογισμικό, μπορεί να χρειαστεί περισσότερες από 10 παραμετροποιήσεις για να λειτουργήσει ομαλά κατά τη διάρκεια της υλοποίησης (Min, 2006, p.120). Ωστόσο, μια καλή στρατηγική για την αποφυγή υπερβολικών αλλαγών και καθυστερήσεων, είναι το επιλεγμένο λογισμικό να διαθέτει, τουλάχιστον το 85% των απαιτούμενων χαρακτηριστικών από την αρχή (Min, 2006, p.121).

Πέρα από το υψηλό κόστος και τις μεγάλες περιόδους υλοποίησης, υπάρχουν και άλλες κρίσιμες προκλήσεις που συνδέονται με την εισαγωγή ενός WMS. Αυτές περιλαμβάνουν την έλλειψη προτύπων και συμβατότητας, την περιορισμένη λειτουργικότητα, τις συχνές ενημερώσεις και τροποποιήσεις, καθώς και την απροθυμία των εργαζομένων να προσαρμοστούν στις αλλαγές που επιφέρει η ενσωμάτωση ενός WMS (Min, 2006, p. 112). Επιπλέον, αρκετοί χρήστες αναφέρουν κοινά προβλήματα, όπως η έλλειψη δέσμευσης από τη διοίκηση, οι περιορισμένες δυνατότητες προσαρμογής του συστήματος και η ανεπαρκής τεκμηρίωση (Min, 2006, p.121). Εντούτοις, έχει ξεχωριστό ενδιαφέρον ότι προβλήματα όπως η επισφάλεια των δεδομένων, η έλλειψη εξοικείωσης με την τεχνολογία WMS, η απουσία επεκτασιμότητας και η ετοιμότητα για τεχνολογική πρόοδο δεν θεωρούνται τόσο σημαντικά από τους περισσότερους χρήστες.

Αξίζει να επισημανθεί, ότι κατά τη συγκριτική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των υποψηφίων WMS, οι εταιρείες δίνουν μικρή σημασία στην τιμή του λογισμικού και το κόστος των αναβαθμίσεων ή τροποποιήσεων. Ωστόσο, αυτό δεν ισχύει για τις μικρότερες επιχειρήσεις, οι οποίες δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα σε αυτά τα κόστη σε σύγκριση με τις μεγαλύτερες εταιρείες (Min, 2006, p.14). Το αυξημένο κόστος εγκατάστασης και ο υψηλός βαθμός δυσκολίας της υλοποίησης αναδεικνύουν την αξία της διαδικασίας αξιολόγησης. Γι' αυτό η αξιολόγηση θα πρέπει να πραγματοποιείται με τη βοήθεια αναλυτικών εργαλείων, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος οικονομικής αστάθειας ή ακόμα και χρεοκοπίας λόγω ακατάλληλης χρήσης (Apar, Tozan and Vayvay, 2016, p.1439).

### **3.3 Κύρια οφέλη από την εφαρμογή**

Τα WMS προσφέρουν μια σειρά από σημαντικά οφέλη, τα οποία επηρεάζουν θετικά τόσο τη λειτουργία της αποθήκης όσο και την αλυσίδα εφοδιασμού στο σύνολο της. Τα κύρια οφέλη

από τη χρήση ενός συστήματος WMS, περιλαμβάνουν την αύξηση της αποδοτικότητας μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών, την ακρίβεια στη διαχείριση των αποθεμάτων, την καλύτερη οργάνωση του χώρου αποθήκευσης, καθώς και την ικανοποίηση των πελατών.

Η εφαρμογή ενός WMS μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης κατά 25% και σε σχεδόν απολυτά ακριβή (100%) απογραφή. Επιπλέον, οδηγεί στην καλύτερη χρήση του διαθέσιμου χώρου κατά 10% - 20%, όπως και στη μείωση των αποθεμάτων ασφαλείας κατά 15% με 30%. Είτε πρόκειται για μεγάλη είτε για μικρή επιχείρηση, ανεξαρτήτως επιχειρηματικού κλάδου, η βελτίωση της ακρίβειας των παραγγελιών θεωρείται το σημαντικότερο πλεονέκτημα ενός WMS, καθώς ικανοποιεί τις διαρκώς αυξανόμενες προσδοκίες των πελατών (Min, 2006, p.112).

Επίσης, το WMS βοηθά στον προσδιορισμό των κατάλληλων χώρων για την αποθήκευση προϊόντων, υλικών και εξοπλισμού, ανάλογα με τις δραστηριότητες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εμπορευμάτων. Αυτό μειώνει τον χρόνο που δαπανάται στην αναζήτηση προϊόντων και, ως αποτέλεσμα, ελαχιστοποιεί τις δαπάνες που προκύπτουν από την έντονη μετακίνηση υλικών, τον χρόνο που καταναλώνεται στην εναπόθεση και την παραλαβή, μειώνοντας έτσι το λειτουργικό κόστος (Gawande et al., 2023, p.55).

Επιπλέον, το WMS βοηθά στον προσδιορισμό των βέλτιστων χώρων αποθήκευσης προϊόντων, υλικών και εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τις δραστηριότητες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εμπορευμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται ο χρόνος που δαπανάται στην αναζήτηση προϊόντων και, κατ' επέκταση, ελαχιστοποιούνται οι δαπάνες που προκύπτουν από την έντονη μετακίνηση υλικών, καθώς και ο χρόνος που καταναλώνεται για την εναπόθεση και την παραλαβή, μειώνοντας το λειτουργικό κόστος.

Επιπροσθέτως, ένα WMS διασφαλίζει την πλήρη ορατότητα στα αποθέματα, με την παροχή απευθείας εικόνας της κατάστασης τους. Αυτό επιτρέπει στις εταιρείες να ανταποκρίνονται άμεσα στις απαιτήσεις της αγοράς, αποφεύγοντας καθυστερήσεις στην εκτέλεση παραγγελιών. Η ιχνηλασιμότητα επιτυγχάνεται μέσω της αρίθμησης δεσμίδων, παρτίδων και σειρών, γεγονός που εξορθολογίζει τον έλεγχο των υλικών, μειώνει τα περιττά αποθέματα και ενισχύει τον προγραμματισμό και την κατανομή των πόρων. Συνεπώς, ένα WMS παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την ταυτοποίηση των προϊόντων, διευκολύνοντας τη συντήρηση και την ανάκληση (Gawande et al., 2023, p.55).

Ακόμη, το WMS ομαλοποιεί τις εσωτερικές λειτουργίες μιας αποθήκης, από την παραλαβή των εμπορευμάτων, έως την αποστολή και διανομή τους. Ειδικότερα αυτό δύναται

να μειώσει ή ακόμη και να εξαλείψει εντελώς τη σπατάλη εργάσιμου χρόνου, σε ήσσονος σημασίας δραστηριότητες, βοηθώντας το προσωπικό να επικεντρωθεί στη γρήγορη και ακριβή αποστολή των αγαθών. Η εξοικονόμηση χρόνου και κόστους, μαζί με τις βελτιωμένες διαδικασίες και πληροφορίες, μπορεί να επηρεάσει το ίδιο θετικά και τις δραστηριότητες των εσωτερικών και εξωτερικών συνεργατών. Για παράδειγμα, η βελτίωση της διαδικασίας της παραλαβής συνεπάγεται συντομότερο χρόνο παράδοσης, γεγονός που επιτρέπει στους εταίρους της διανομής να εξορθολογήσουν τους πόρους τους και στους μεταφορείς να χρησιμοποιήσουν καλύτερα τα επίπεδα αποθέματος.

Από την άλλη, τα βελτιωμένα δεδομένα μπορούν να λειτουργήσουν υπέρ των αποστολέων, των προμηθευτών και των πελάτων μειώνοντας τους κινδύνους και ενισχύοντας την αξιοπιστία. Μάλιστα τα δεδομένα μπορούν να διακινούνται και να χρησιμοποιούνται μεταξύ ενός TMS, ενός ERP ή και ενός πελάτη. Έτσι οι συνεργάτες στους προηγούμενους κρίκους της αλυσίδας θα μπορούν να επιτύχουν καλύτερο προγραμματισμό και το προϊόν θα φτάνει ταχύτερα στον τελικό χρήστη. Η δραστηριότητα της ανανέωσης αποθέματος μπορεί να εναρμονισθεί με τη διαχείριση του, καθιστώντας δυνατή την παράλληλη ελάττωση του χρόνου αποθήκευσης και κατ' επέκταση του κόστους αποθεματοποίησης (Gawande et al., 2023).

Τα WMS επηρεάζουν σημαντικά την παραγωγικότητα της εργασίας. Γι' αυτό και ένα από τα βασικά κίνητρα εφαρμογής τους είναι τα οφέλη που σχετίζονται με την καθαυτή εργασία λόγω της ικανότητας του συστήματος να παρέχει οδηγίες σε ψηφιακή μορφή για δραστηριότητες όπως η προ-παραλαβή/παραλαβή, η επιθεώρηση, η αποθήκευση, ο διασταυρούμενος έλεγχος, η συλλογή και η κυκλική απογραφή (Min, 2006, p.120). Αυτά τα οφέλη αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% των συνολικών πλεονεκτημάτων από τη χρήση ενός WMS, αναδεικνύοντας τη σημασία τους στην αύξηση της παραγωγικότητας (Min, 2006, p.120).

Πιο συγκεκριμένα, οι αναμενόμενες βελτιώσεις από την εφαρμογή ενός WMS στις διάφορες διαστάσεις της εργασίας αφορούν την μείωση του κόστους εργασίας, τον πιο αποτελεσματικό έλεγχο του φόρτου εργασίας και την μείωση της γραφειοκρατίας (Min, 2006, p.120). Μάλιστα, το WMS αναμένεται να αυξήσει την παραγωγικότητα της άμεσης εργασίας κατά 20%, της έμμεσης εργασίας κατά 30% και της διοικητικής εργασίας κατά 75% (Min, 2006, p.120).

## 4. Μελλοντικές τάσεις

### 4.1 WMS ως υπηρεσία (SAAS)

Τα Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών διατίθενται όλο και περισσότερο με τη μέθοδο του λογισμικού ως υπηρεσία (Software as a Service - SaaS). Ένα SaaS WMS αποτελεί την διαδικτυακή έκδοση του παραδοσιακού συστήματος WMS, το οποίο αναπτύσσεται, φιλοξενείται και συντηρείται από έναν τρίτο πάροχο λογισμικού σε ασφαλείς διακομιστές. Ο πάροχος μισθώνει το σύστημα σε πελάτες, οι οποίοι μπορούν να επιλέξουν τις λειτουργικές μονάδες που χρειάζονται και να πληρώνουν ανάλογα με τη χρήση τους. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, προβλέπεται συνήθως ένα μικρό αρχικό τέλος υλοποίησης, το οποίο ακολουθείται από μηνιαία συνδρομή η οποία καλύπτει το κόστος του συστήματος, του υλικού, καθώς και των υπηρεσιών συντήρησης για μια προκαθορισμένη περίοδο, από 3 ή 5 χρόνια (Richards and Grinsted, 2020, p.58).

Τα πλεονεκτήματα αυτού του μοντέλου είναι τα κάτωθι:

- Χαμηλότερο κόστος εισόδου
- Μειωμένο κόστος εκκίνησης
- Άμεσες αναβαθμίσεις
- Καινοτομία με γνώμονα το χρήστη
- Δυνατότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης ανάλογα με τις ανάγκες (π.χ. για την λειτουργία μιας προσωρινής αποθήκης)

Παρόλο που το υπολογιστικό νέφος αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο, ειδικά από οικονομική σκοπιά, έχει και ορισμένα μειονεκτήματα. Όπως είναι οι συχνές αναβάθμισης και ενημέρωσης λογισμικού, οι οποίες αν γίνονται σε κοντινά μεταξύ τους χρονικά διαστήματα, δυσκολεύουν τους πελάτες στη διαχείρισή τους. Επιπλέον, η δυνατότητα εξατομίκευσης του λογισμικού είναι περιορισμένη, καθώς οι πελάτες έχουν πρόσβαση μόνο στις λειτουργίες που προβλέπονται από τη συγκεκριμένη υπηρεσία, γεγονός που περιορίζει την προσαρμογή στις ανάγκες τους. Τέλος, με δεδομένο ότι το διαδίκτυο αποτελεί το κύριο μέσο για τη εκτέλεση προγραμμάτων που βασίζονται στην αρχιτεκτονική cloud, ζητήματα όπως η προστασία των δεδομένων συναλλαγών (Murphy & Knemeyer, 2018) συνιστούν σοβαρές προκλήσεις.

## **4.2 Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT)**

Παρατηρώντας τις εξελίξεις στην ανάπτυξη της αγοράς, γίνεται εμφανές ότι τα παραδοσιακά συστήματα ελέγχου των λειτουργιών της αποθήκης, αδυνατούν να ικανοποιήσουν τις σύγχρονες εταιρικές ανάγκες. Αυτό έχει οδηγήσει στην εμφάνιση νέων τεχνολογιών, όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT), το οποίο έχει σχεδιαστεί για να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά σε αυτές τις απαιτήσεις (Hamdy et al., 2018). Το IoT περιγράφεται ως το πανταχού παρόν και παγκόσμιο δίκτυο που βοηθά και παρέχει τη λειτουργικότητα της ενσωμάτωσης του φυσικού κόσμου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της συλλογής, ταξινόμησης και ερμηνείας δεδομένων από αισθητήρες IoT, οι οποίοι συνδέονται μέσω του δημόσιου δικτύου επικοινωνίας (Hamdy et al., 2018).

Μέσω αυτής της αλληλεπίδρασης παράγεται ένας τεράστιος όγκος πληροφοριών, τον οποίο μπορούν να εκμεταλλευτούν οργανισμοί και άτομα στη λήψη αποφάσεων. Η υποδομή του IoT βασίζεται σε διάφορες τεχνολογίες επικοινωνίας, όπως Wi-Fi, Bluetooth, RFID, αισθητήρες και υπολογιστικό νέφος. Αυτές οι τεχνολογίες προσφέρουν μια νέα και ριζοσπαστική προσέγγιση στη συλλογή και διασπορά πληροφοριών, αποτελώντας ένα αναγκαίο βήμα για την ενίσχυση των αλυσίδων εφοδιασμού και τη μετεξέλιξή τους σε ευφυείς αλυσίδες (Hamdy et al., 2018).

Στο πλαίσιο της αποθήκευσης, τα IoT μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την αλληλεπίδραση μεταξύ προϊόντος και ραφίου, επιτρέποντας την επικοινωνία των αντικειμένων με το σημείο εναπόθεσης τους. Τα παραγόμενα δεδομένα, αφού αναλυθούν, μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση των μοντέλων πρόβλεψης, επιτρέποντας την έγκαιρη και βελτιωμένη ανταπόκριση στις δυναμικές συνθήκες της αγοράς (Hamdy et al., 2018). Ενώ οι έξυπνες συσκευές, με την άμεση πληροφόρηση που παρέχουν, συμβάλλουν στη διαχείριση των αποθεμάτων, καθότι ενισχύουν τη διαφάνεια ως προς τη ζήτηση, περιορίζουν τη συρρίκνωση και τις ελλείψεις αποθέματος. (Hamdy et al., 2018).

## **4.3 Τεχνητή νοημοσύνη (AI)**

Τα σύγχρονα WMS γίνονται προοδευτικά εξυπνότερα με την εισαγωγή και ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence – AI). Στο επίκεντρο αυτής της αλλαγής βρίσκονται οι ευφυείς πράκτορες, που εντάσσονται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο συμπλήρωσης των λειτουργιών των συμβατικών WMS. Οι ευφυείς πράκτορες μπορούν να ανιχνεύουν και



να εντοπίζουν σε ανύποπτο χρόνο λειτουργικούς περιορισμούς, διευκολύνοντας τη ροή των προϊόντων, και μετριάζοντας τον αντίκτυπο των καθημερινών περιστατικών που συμβαίνουν σε μια αποθήκη. Με τη βοήθεια συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων βασισμένα στην AI, προάγεται μια πιο ευέλικτη και αυτοδύναμη προσέγγιση στη διοίκηση της αποθήκης. Ως αποτέλεσμα, όχι μόνο βελτιώνονται τα συνολικά επίπεδα απόδοσης, αλλά και μειώνονται οι ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό, εισάγοντας μια καινοτόμο προσέγγιση σε σχέση με τους παραδοσιακούς τύπους αποθηκών.

Οι ευφυείς πράκτορες λογίζονται ως αυτόνομες μονάδες, που είναι σε θέση να διεκπεραιώνουν εργασίες, να αποφασίζουν αλλά και να συνεργάζονται με άλλα συστήματα ή ομοειδείς οντότητες. Επιπλέον μπορούν να ανταποκρίνονται στις μεταβολές του περιβάλλοντός, δρώντας βάσει προγραμματισμένων στόχων.

Τύποι Πρακτόρων:

1. Πράκτορες οντοτήτων:

- Οι πράκτορες οντοτήτων συνδέονται άμεσα με φυσικές οντότητες, συμπεριλαμβανομένων τοποθεσιών, παλετοθέσεων, ανθρώπων και περονοφόρων. Οι πράκτορες έχουν συνήθως αισθητήρες και άλλα εργαλεία άμεσης ανατροφοδότησης ώστε να επικοινωνούν με το περιβάλλοντα χώρο.

2. Πράκτορες - σύμβουλοι:

- Σχετίζονται με τους χειριστές, όπως για παράδειγμα τους οδηγούς ανυψωτικών μηχανημάτων. Στους πράκτορες αυτούς ανατίθενται καθήκοντα όπως η παραλαβή εντολών από άλλους πράκτορες και η μετάδοση οδηγιών στους χειριστές.

3. Πράκτορες υπηρεσιών:

- Οι πράκτορες υπηρεσιών παρέχουν συγκεκριμένες λειτουργίες ή πληροφορίες ή εκπληρώνουν ρόλους ανάλογους με εκείνους των διοικητικών υπαλλήλων (Binos et al., 2021).

Επικοινωνία πρακτόρων:

Για την ανάπτυξη των έξυπνων logistics, οι ευφυείς πράκτορες βασίζονται σε διάφορες στρατηγικές επικοινωνίας, όπως η συνεργασία, ο ανταγωνισμός και ο συνεταιρισμός. Κάθε πράκτορας, προκειμένου να αλληλοεπιδράσει, χρησιμοποιεί μια καθορισμένη διεπαφή, η οποία επιτρέπει τη λήψη αιτημάτων για πληροφορίες ή ενέργειες. Αυτή η διεπαφή περιλαμβάνει πρωτόκολλα που ρυθμίζουν την ανταλλαγή εισερχόμενων και εξερχόμενων μηνυμάτων (Binos et al., 2021).

Αντίκτυπος στο WMS:

- Αντιμετώπιση περιορισμών σε πραγματικό χρόνο: το WMS υποστηρίζεται από ευφυείς πράκτορες για τη βελτίωση του εντοπισμού λειτουργικών προβλημάτων, όπως ανακριβές απόθεμα, κυκλοφοριακή συμφόρηση και αργή αναπλήρωση αποθέματος. Συμβάλλοντας στην αποφυγή της μετατροπής μικρών προβλημάτων σε μεγάλα που θα διατάρασσαν βασικές πτυχές της επιχειρηματικής δραστηριότητας.
- Διαμοιρασμένη νοημοσύνη: Δεδομένου ότι οι ευφυείς πράκτορες λειτουργούν σε αποκεντρωμένο σύστημα, οι αρμοδιότητες λήψης αποφάσεων είναι επίσης αποκεντρωμένες, βελτιώνοντας έτσι την ευελιξία και την προσαρμοστικότητα της αποθήκης. Αυτή η προσέγγιση διαφοροποιείται από τα κλασικά, συγκεντρωτικά WMS, τα οποία ενδέχεται να εμφανίζουν μειωμένη αξιοπιστία λόγω της ύπαρξης μεμονωμένων σημείων αποτυχίας και αργότερου χρόνου απόκρισης.
- Λειτουργική αποτελεσματικότητα: οι ευφυείς πράκτορες είναι σε θέση να αξιολογούν συνεχώς τις συνθήκες στην αποθήκη και να ελέγχουν ανεξάρτητα τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα εκεί. Ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη προτεραιοποίηση των εργασιών, διασφαλίζοντας πως οι κρίσιμες εργασίες ολοκληρώνονται πριν από εκείνες που είναι δευτερευούσης σημασίας.
- Αλληλεπίδραση ανθρώπου - μηχανής: Οι ευφυείς πράκτορες, λειτουργώντας ως σύμβουλοι, ενισχύουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων από τους χειριστές. Συγκεκριμένα, παρέχουν άμεσες πληροφορίες, προτείνουν βέλτιστες στρατηγικές και συμβάλλουν στην ιεράρχηση των ενεργειών. Παράλληλα, διευκολύνουν τη διαχείριση πολύπλοκων καταστάσεων και επιταχύνουν την επίλυση προβλημάτων που προκύπτουν.

- Προσαρμοστικότητα και μάθηση: Οι ευφυείς πράκτορες είναι ικανοί να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους, βάσει των εισροών πληροφοριών από τον πραγματικό κόσμο και το ιστορικό προηγούμενων περιόδων. Αυτή η προσαρμοστικότητα επιτρέπει στο WMS να λειτουργεί εύρυθμα, ακόμα και όταν το περιβάλλον λειτουργίας είναι ρευστό.

## **Κεφάλαιο 3**

### **Προγραμματισμός επιχειρησιακών πόρων (ERP)**

#### **1. Γενική επισκόπηση**

##### **1.1 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη**

Πριν από την ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων, απλές χειροκίνητες διαδικασίες, όπως το σύστημα σημείων αναπαραγγελίας, βοηθούσαν αρκετά στη διαχείριση του αποθέματος. Άλλωστε, εκείνη την εποχή, οι επιχειρήσεις μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά τη διατήρηση επαρκούς αποθέματος για την ικανοποίηση της ζήτησης των πελατών. Η εργασία αποτελούσε βασική συνιστώσα του κόστους του προϊόντος, και ως εκ τούτου, η διατήρηση αυτού του πόρου ενεργού ήταν πρωταρχικός στόχος. Η στρατηγική βασιζόταν τόσο στον μακρύτερο κύκλο ζωής των προϊόντων όσο και στη μικρότερη ποικιλία τους. Η εδραιωμένη τακτική προμηθειών συνίστατο στη διατήρηση συνεχώς μικρού αριθμού από κάθε προϊόν, ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν θα παρουσιαζόταν ποτέ έλλειψη σε κανένα από αυτά. Αυτό στηριζόταν στη παραδοχή ότι ο πελάτης θα συνέχιζε να παραγγέλλει όπως και στο παρελθόν, θεωρώντας ως δεδομένο ότι το μέλλον θα μοιάζει πολύ με το παρελθόν. Αυτό το σκεπτικό εύρισκε τις περισσότερες βιομηχανίες σύμφωνες. Ακόμη κι αν ένα εξάρτημα δεν ήταν απαραίτητο προηγουμένως, δεν υπήρχε λόγος να το παραγγείλουν. Η αγορά λίγων επιπλέον εξαρτημάτων δεν αποτελούσε σημαντικό ζήτημα, δεδομένου ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν πριν απαξιωθούν. Μάλιστα, τα αποθέματα θεωρούνταν περιουσιακό στοιχείο όχι μόνο στον ισολογισμό αλλά και στο μυαλό του μέσου διευθυντή παραγωγής. Για τη διαχείριση, ταξινόμηση και ανάκτηση αποθέματος, σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και εγκαταστάθηκαν αποθήκες, καθώς και αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης. Με τις τεχνικές της εποχής να επικεντρώνονται κυρίως στον αποδοτικότερο τρόπο διαχείρισης αυτού του μεγάλου όγκου αποθέματος. (Ptak and Schragenheim, 2004, p.3)

Εντούτοις, σταδιακά προέκυψε η ανάγκη προμήθειας μόνο των απαραίτητων εμπορευμάτων, καθώς οι εταιρείες δεν μπορούσαν πλέον να αγοράζουν τα πάντα και να αποθηκεύουν μικρές ποσότητες από το οτιδήποτε. Οι παραγγελίες έπρεπε να εναρμονίζονται πλήρως με τις πωλήσεις, καθιστώντας την πρόβλεψή τους αναγκαία. Η έλευση του υπολογιστή έφερε επανάσταση στη διαχείριση υλικών, ενώ η εξέλιξη της υπολογιστικής ισχύος οδήγησε στην ανάπτυξη εργαλείων προγραμματισμού. Μάλιστα, στα μέσα της δεκαετίας του 1960 έγινε η πρώτη χρήση υπολογιστή για τον προγραμματισμό υλικών, με την ονομασία Προγραμματισμός Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning - MRP). Κατά τις επόμενες δεκαετίες, το εργαλείο αυτό εξελίχθηκε, αξιοποιούμενο για τον προγραμματισμό και τη διαχείριση της παραγωγικής ικανότητας. Το MRP διασφάλιζε ότι το γενικό σχέδιο θα ήταν ρεαλιστικό, τόσο όσον αφορά τα υλικά όσο αλλά και την δυναμικότητα της παραγωγικής διαδικασίας. Καθώς οι υπολογιστές συνέχιζαν να αυξάνουν σε ισχύ, η ιδέα εξελίχθηκε στην ολοκλήρωση του προγραμματισμού πόρων, υλικών και δυναμικότητας με τους χρηματοοικονομικούς πόρους της εταιρείας, φέρνοντας την ανάπτυξη του Προγραμματισμού Πόρων Παραγωγής (Manufacturing Resource Planning – MRP II) (Ptak and Schragenheim, 2004, p.xxi).

Η πρόοδος των υπολογιστών, τόσο σε δυνατότητες επεξεργασίας όσο και σε μείωση των διαστάσεών τους, έφερε στο προσκήνιο το ERP. Το οποίο χρησιμοποιήθηκε αρχικώς στον προγραμματισμό παραγωγής και παραγγελιών, στη διανομή, στα χρηματοοικονομικά, στη λογιστική, στο ανθρώπινο δυναμικό, στη διαχείριση έργων και στον έλεγχο του εργοστασίου. Όμως με την πάροδο του χρόνου, το εύρος των λειτουργιών του διευρύνθηκε τόσο, ανταποκρινόμενο στις αυξανόμενες ανάγκες των βιομηχανιών, που συνέβαλλε στην εμφάνιση του «εκτεταμένου» ERP, γνωστού και ως «ERP II» (Amin et al., 2023, p.39). Ο όρος ERP II, πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία του 2000, περιλαμβάνοντας μια ολοκληρωμένη δομή για τη Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων (Customer Relationship Management – CRM), την Εφοδιαστική Αλυσίδα (Supply Chain Management – SCM), την Επιχειρηματική Ευφυΐα (Business Intelligence – BI) και το διαδίκτυο (Paksoy and Deveci, 2023, p.204). Θα μπορούσε να υποστηριχθεί πως το ERP διαδέχθηκε τα συστήματα MRP και MRP II και άρα δεν είναι ένα εντελώς νέο λογισμικό. Εφόσον εισήλθε στην αγορά στις αρχές της δεκαετίας του 1990, βασισμένο στις αρχές των MRP και MRP II, αλλά με τη δυνατότητα να ενσωματώνει και να συντονίζει ένα ευρύτερο φάσμα λειτουργιών. Όπως η παραγωγή, η διανομή, η λογιστική, τα χρηματοοικονομικά, η διαχείριση έργων, τα αποθέματα, οι ανθρώπινοι πόροι, οι υπηρεσίες, η συντήρηση και οι μεταφορές.

## 1.2 Ορισμός

Τα συστήματα Προγραμματισμού Επιχειρησιακών Πόρων (ERP) ή συστήματα επιχειρήσεων είναι λογισμικά διαχείρισης επιχειρήσεων, τα οποία περιλαμβάνουν ενότητες οι οποίες υποστηρίζουν λειτουργικούς τομείς, όπως ο προγραμματισμός, η παραγωγή, οι πωλήσεις, το μάρκετινγκ, η διανομή, η λογιστική, τα χρηματοοικονομικά, η διαχείριση ανθρώπινων πόρων, η διαχείριση έργων, η διαχείριση αποθεμάτων, οι υπηρεσίες και η συντήρηση, οι μεταφορές και το ηλεκτρονικό εμπόριο. Η αρχιτεκτονική του λογισμικού διευκολύνει τη διαφανή ολοκλήρωση των διαφόρων ενοτήτων, παρέχοντας τη ροή πληροφοριών μεταξύ όλων των λειτουργιών της επιχείρησης. Με τη χρήση του προγραμματισμού επιχειρησιακών πόρων (ERP) και της επιχειρηματικής πληροφορικής, οι επιχειρήσεις μπορούν να αντικαταστήσουν ή να επανασχεδιάσουν τα συχνά ασύμβατα παλαιά πληροφοριακά τους συστήματα, δημιουργώντας ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα.

Διάφοροι ορισμοί που έχουν δημοσιευθεί στην υπάρχουσα βιβλιογραφία επεξηγούν περαιτέρω την έννοια του ERP. Για παράδειγμα, οι Al-Amin et al. (2023, p.32), περιγράφουν το ERP ως «ένα σύστημα που ενσωματώνει όλες τις επιχειρηματικές λειτουργίες, όπως η παραγωγή, το μάρκετινγκ, τα οικονομικά, οι αγορές, οι σχέσεις με τους πελάτες, οι ανθρώπινοι πόροι, σε μια επιχείρηση». Συγκεκριμένα, το ERP χρησιμοποιεί μια κεντρική βάση δεδομένων, όπου συγκεντρώνονται όλα τα δεδομένα της επιχείρησης, επιτρέποντας στα διάφορα τμήματα να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο (Paksoy and Deveci, 2023, p.211). Ένας άλλος ορισμός περιγράφει το ERP ως ένα πακέτο λογισμικού που ενσωματώνει ολόκληρο το σύστημα μιας επιχείρησης και παρέχει ομαλή ροή πληροφοριών σε όλον τον οργανισμό. Επίσης, χαρακτηρίζεται ως μια παραμετροποιήσιμη αρχιτεκτονική λογισμικού με κεντρική βάση δεδομένων, η οποία ενσωματώνει τη ροή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, εντός και μεταξύ όλων των λειτουργικών τομέων της επιχείρησης (Rashid and Patrick, 2002). Τα συστήματα ERP προσδιορίζονται ως ένα αποτελεσματικό σύνολο επιχειρηματικών εργαλείων για τη διαχείριση της ανάπτυξης προϊόντων, της λογιστικής, της απογραφής, των προμηθειών, της παραγωγής, του προγραμματισμού, των ανθρώπινων πόρων, της διαχείρισης υλικών, των πωλήσεων και του μάρκετινγκ.

## 1.3 Αρχιτεκτονική συστήματος

Ήδη από τις δεκαετίες του 1970 και του 1980, είχαν αρχίσει να γίνονται εμφανή τα όρια των

πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνταν εκτενώς από μεγάλους οργανισμούς. Αυτό το γεγονός είχε αναγνωριστεί από τους προμηθευτές ERP, οι οποίοι είχαν κατά κύριο λόγο εμπειρία στους τομείς του MRP και του χρηματοοικονομικού λογισμικού. Ορισμένα από αυτά τα απαρχαιωμένα συστήματα είχαν αναπτυχθεί εσωτερικά με ίδιους πόρους, ενώ άλλα είχαν δημιουργηθεί από διάφορους προμηθευτές, χρησιμοποιώντας διαφορετικά συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, γλώσσες προγραμματισμού και πακέτα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία «νησίδων» μη συμβατών λύσεων, γεγονός που εμπόδιζε την απρόσκοπτη ροή δεδομένων. Παρά τις πιέσεις για επιχειρηματική ανάπτυξη, την ανάγκη επίτευξης στρατηγικών στόχων και την εισαγωγή νέων τεχνολογιών πληροφορικής, η ενίσχυση της χωρητικότητας αυτών των συστημάτων ή η δυνατότητα αναβάθμισής τους φαινόταν ακατόρθωτη για τους χρήστες. Αυτό δημιούργησε την ανάγκη για πιο ολοκληρωμένα και ευέλικτα συστήματα, όπως το ERP, που θα μπορούσαν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των σύγχρονων επιχειρήσεων.

Οι ακόλουθες ιδιότητες είναι απαραίτητες για ένα σύστημα ERP:

- Αρθρωτή αρχιτεκτονική στην οποία περιλαμβάνονται αρκετές διαφορετικές λειτουργικές ενότητες της εταιρείας, όπως η παραγωγή, η λογιστική, η διανομή και τα οικονομικά.
- Κεντρική χρήση κοινού συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Database Management System - DBMS).
- Η επιχειρησιακή διαφάνεια αυξάνεται μέσω κοινών διεπαφών, χάρη στην απρόσκοπτη ροή δεδομένων μεταξύ των λειτουργικών μονάδων και την ολοκλήρωσή τους.
- Πρόκειται συνήθως για ακριβά και περίπλοκα συστήματα.
- Παρέχουν ανώτερες επιχειρηματικές πρακτικές ενώ είναι προσαρμόσιμα.
- Χρειάζεται μεγάλο χρονικό διάστημα διαμόρφωσης και προσαρμογής, προκειμένου να ενσωματωθούν στις επιχειρηματικές διαδικασίες της επιχείρησης.
- Οι λειτουργικές μονάδες λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο με δυνατότητες απευθείας επεξεργασίας και σε παρτίδες (Rashid et al., p.7).

Η αρχιτεκτονική πελάτη - διακομιστή τριών επιπέδων (three-tier architecture)

αποτελεί πλέον την πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη αρχιτεκτονική στα συστήματα ERP. Αυτή η δομή διαχωρίζει τη λειτουργικότητα του συστήματος σε τρία διακριτά επίπεδα: το επίπεδο παρουσίασης (client), το επίπεδο λογικής εφαρμογής (application server) και το επίπεδο βάσης δεδομένων (database server). Πιο αναλυτικά:

- I. Επίπεδο παρουσίασης: Πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο ή γραφικό περιβάλλον χρήστη (GUI) για την εισαγωγή δεδομένων ή τη χρήση των λειτουργιών του συστήματος.
- II. Επίπεδο λογικής εφαρμογής: Προγράμματα, λογική, επιχειρηματικοί κανόνες και προγράμματα που λειτουργούν με δεδομένα που λαμβάνονται από ή αποστέλλονται σε διακομιστές βάσεων δεδομένων.
- III. Επίπεδο βάσης δεδομένων: Διαχείριση των επιχειρησιακών ή συναλλακτικών δεδομένων του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένων των μεταδεδωμένων ως επί το πλείστον χρησιμοποιεί βιομηχανικά πρότυπα (Relational Database Management System – RDBMS) με διατάξεις δομημένης γλώσσας ερωτημάτων (Structured Query Language - SQL) (Rashid et al., p.8).

Τα παραπάνω επίπεδα εκτελούνται συχνά σε ξεχωριστούς υπολογιστές, διαμοιράζοντας το φορτίο επεξεργασίας μεταξύ τους, γεγονός που βελτιώνει σημαντικά τον χρόνο απόκρισης. Αυτό επιτρέπει τη χρήση σχετικά φθηνών και λιγότερο ισχυρών υπολογιστών, καθώς κάθε υπολογιστική μονάδα αναλαμβάνει την επεξεργασία μικρών πακέτων δεδομένων, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της αποδοτικότητας του συστήματος. Η αρχιτεκτονική αυτή ενισχύει τις επιδόσεις και την επεκτασιμότητα των εφαρμογών, επιτρέποντας την εύκολη σύνδεση με εξωτερικές εφαρμογές, καθώς και με τεχνολογίες πολυμέσων (Govil and Proth, 2002, p.140).

#### **1.4 Κύρια δομοστοιχεία (Modules)**

Ένα δομοστοιχείο είναι ένα πρόγραμμα λογισμικού υπολογιστή που ενσωματώνει τις βέλτιστες πρακτικές του κλάδου και παρέχει στους χρήστες του συστήματος πρόσβαση σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο αναφορικά με τις επιχειρηματικές λειτουργίες (Hassan & Mouakket, 2016, p.23). Αν και κάθε δομοστοιχείο αντιπροσωπεύει μια διαφορετική λειτουργικά επιχειρηματική διαδικασία, όλα τα δομοστοιχεία είναι πλήρως ενσωματωμένα.

Τα δομοστοιχεία ενός συστήματος ERP μπορούν είτε να λειτουργούν ως αυτόνομες μονάδες είτε να συνδυαστούν με άλλα δομοστοιχεία για να σχηματίσουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα (Rashid, et al., p.7). Αν και πολλοί πάροχοι ERP προσφέρουν συστήματα με κάποια εξειδίκευση, όλα μοιράζονται σχεδόν πανομοιότυπα θεμελιώδη στοιχεία.

Ορισμένα από τα βασικά modules που συναντώνται στα περισσότερα συστήματα ERP είναι τα εξής:

- Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας: Διαχειρίζεται όλες τις δραστηριότητες που αφορούν την εξεύρεση και προμήθεια πρώτων υλών, τη μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα, την αποθήκευση, καθώς και την παράδοση των τελικών προϊόντων στους πελάτες.
- Διαχείριση πελατειακών σχέσεων: καταγράφει και αποθηκεύει στοιχεία επικοινωνίας πελατών και υποψήφιων πελατών, πληροφορίες λογαριασμού και ευκαιρίες πώλησης σε ένα κεντρικό σημείο, αυτοματοποιώντας και ενσωματώνοντας τις διαδικασίες μάρκετινγκ, πωλήσεων και εξυπηρέτησης πελατών.
- Διαχείριση κύκλου ζωής προϊόντος: Διαχειρίζεται πληροφορίες για το προϊόν καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, από την ιδέα, το σχεδιασμό και την κατασκευή, μέχρι την εξυπηρέτηση και την απόσυρση του εναπομείναντος προϊόντος, καλύπτοντας όλα τα τμήματα, τους εργολάβους και τους προμηθευτές.
- Συντήρηση, επισκευή και λειτουργία: αυτοματοποιεί και υποστηρίζει τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό της συντήρησης και των επισκευών για κάθε είδους μηχανική, υδραυλική ή ηλεκτρική συσκευή, τον έλεγχο των αποθεμάτων και την τοποθέτηση παραγγελιών για τις προμήθειες και τα ανταλλακτικά που απαιτούνται.
- Λογιστική: εποπτεύει εργασίες που αφορούν τη δημιουργία και τη συντήρηση του γενικού καθολικού, τους πληρωτέους λογαριασμούς, τους εισπρακτικούς λογαριασμούς και τη μισθοδοσία.
- Διαχείριση ανθρώπινων πόρων: υποστηρίζει δραστηριότητες που σχετίζονται με προηγούμενους, τρέχοντες και δυνητικούς εργαζόμενους του οργανισμού. Παρέχει εργαλεία για την ανάλυση και τον προγραμματισμό του εργατικού δυναμικού, την πρόσληψη, την κατάρτιση, την ανάθεση θέσεων και καθηκόντων, την αξιολόγηση επιδόσεων, τη διαχείριση μισθών, παροχών προς τους εργαζόμενους,



συνταξιοδότησης και την εξεύρεση εργασίας (Stair & Reynolds, 2018, p.46).

## 1.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Οι περισσότεροι θα συμφωνούσαν ότι ένα σύστημα ERP έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει δραματικά την εικόνα μιας επιχείρησης. Αυτό είναι αποτέλεσμα τόσο της αφοσίωσης που απαιτεί για την εφαρμογή του όσο και της σημαντικά βελτιωμένης ορατότητας που προσφέρει μέσω της ανταλλαγής πληροφοριών. Συγκεκριμένα, το ERP εξορθολογίζει τη διαχείριση κάθε διαδικασίας του οργανισμού, επιτρέποντας την εφαρμογή βέλτιστων ή τουλάχιστον κοινών πρακτικών. Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι ιδιαίζουσες συνθήκες που ενδέχεται να επικρατούν σε ένα τμήμα του οργανισμού δεν διαχέονται στα υπόλοιπα, πιο υγιή, τμήματα της επιχείρησης. Ωστόσο, η απαίτηση για αυστηρά πειθαρχημένες διαδικασίες καθιστά την εφαρμογή του ERP απαιτητική και, ενδεχομένως, ακατάλληλη για ορισμένους τομείς της επιχείρησης.

Τα ακόλουθα πλεονεκτήματα θεωρούνται συνήθως ως τα πιο σημαντικά για ένα ERP:

- Υπάρχει πλήρης ορατότητα σε όλες τις δραστηριότητες της επιχείρησης, καθώς το λογισμικό ERP διασυνδέεται με όλα τα τμήματα της.
- Η εφαρμογή τροποποιήσεων βάσει επιχειρηματικών διαδικασιών αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο για την αύξηση της απόδοσης σε κάθε τομέα της επιχείρησης.
- Η βελτιωμένη αίσθηση ελέγχου των λειτουργιών αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της συνεχούς προόδου, αν και αυτή η πρόοδος μπορεί να περιοριστεί από τα προκαθορισμένα πλαίσια διαδικασιών.
- Συχνά παρέχεται ακριβέστερη και έγκαιρη πληροφόρηση, επιτρέποντας πιο ολοκληρωμένες επαφές με προμηθευτές, πελάτες και άλλους επιχειρηματικούς εταίρους.
- Το σύστημα έχει τη δυνατότητα να ενσωματώνει απρόσκοπτα ολόκληρες αλυσίδες εφοδιασμού, περιλαμβάνοντας τόσο τους προμηθευτές όσο και τους πελάτες.

(Slack, Chambers and Johnston, 2013, p.444).

Τα συστήματα ERP αρχικά φάνηκαν ως πανάκεια για όλα τα εταιρικά προβλήματα. Εντούτοις, δεν ανταποκρίθηκαν πλήρως σε αυτές τις προσδοκίες, δημιουργώντας νέα προβλήματα.

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν είναι πολύπλευρα:

- Χρονοβόρα
  - Συχνά προκρίνεται σαν λύση η μείωση των ευαίσθητων θεμάτων και της εσωτερικής πολιτικής υπέρ της επίτευξης ευρείας συναίνεσης, κάτι που μπορεί να επιβραδύνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και εφαρμογή.
- Ακριβά
  - Το κόστος μπορεί να κυμαίνεται από μερικές χιλιάδες δολάρια έως εκατομμύρια και έχει περίοδο απόσβεσης 2 - 5 έτη. Η αναδιοργάνωση μιας επιχειρησιακής διαδικασίας μπορεί να είναι πολύ δαπανηρή.
- Συμμόρφωση των δομοστοιχείων
  - Ο σχεδιασμός και τα συστατικά μέρη του επιλεγμένου συστήματος οφείλουν να ευθυγραμμίζονται με τις επιχειρησιακές διαδικασίες, τις αξίες και τους γενικούς στόχους του οργανισμού.
- Εξάρτηση από τον προμηθευτή
  - Εξέταση ενός προμηθευτή έναντι πολλαπλών προμηθευτών, μακροχρόνια δεσμευτική υποστήριξη.
- Χαρακτηριστικά και πολυπλοκότητα
  - Ένα σύστημα ERP μπορεί να περιέχει υπερβολικά πολλά χαρακτηριστικά και modules, επομένως ο χρήστης πρέπει να σταθμίζει προσεκτικά τις επιλογές του και να εγκαθιστά μόνο ό,τι πραγματικά χρειάζεται.
- Επεκτασιμότητα και παγκόσμια εμβέλεια
  - Έλεγχος των δαπανών E&A από τους προμηθευτές, συνεχή δέσμευση για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους και ευαισθητοποίηση σε τεχνολογίες με δυνατότητα χρήσης του Διαδικτύου.
- Επέκταση της ικανότητας του ERP

- Διερεύνηση της επιλογής των εκτεταμένων λειτουργικών μονάδων, όπως το CRM και το SCM, όπως και του προγράμματος λογισμικού middle-ware με τα πρόσθετα χαρακτηριστικά του. (Rashid, et al., p.6).

## 2 Υλοποίηση

### 2.1 Κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας

Τα συστήματα ERP έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζουν ζητήματα κατακερματισμού των πληροφοριών. Η υπέρβαση των οργανωτικών «στεγανών» και η ενσωμάτωση των εσωτερικών διαδικασιών στους περισσότερους, αν όχι σε όλους, τους λειτουργικούς τομείς μιας εταιρείας είναι απαραίτητο για την επιτυχή υλοποίηση αυτού του είδους συστήματος. Η δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των επιχειρησιακών διευθυντών, των διευθυντών μάρκετινγκ και πωλήσεων, των οικονομικών διευθυντών και όλων των άλλων στελεχών της επιχείρησης αποτελεί από μόνη της μια πρόκληση (Slack et al., 2013, p.449).

Ένα από τα βασικά ζητήματα στην υλοποίηση του ERP είναι ο προσδιορισμός των Κρίσιμων Παραγόντων Επιτυχίας (Critical Success Factors - CSF) που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την αύξηση των πιθανοτήτων επιτυχούς υλοποίησης. Κατά τους Al-Amin et al. (2023), «οι CSFs είναι οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται προκειμένου να εφαρμοστούν οι διαδικασίες που απαιτούνται για να μπορέσει μια εταιρεία να ανταγωνιστεί με επιτυχία».

Οι CSFs για την εισαγωγή ενός συστήματος ERP διαφέρουν από επιχείρηση σε επιχείρηση, καθώς εξαρτώνται από τη φύση της επιχείρησης και τη στρατηγική διοίκησης. Με βάση την υφιστάμενη βιβλιογραφία, οι σημαντικότεροι CSFs για την εφαρμογή ενός ERP συστήματος είναι οι εξής:

- Υποστήριξη από την ανώτατη διοίκηση

Η υλοποίηση ενός μεγάλου IT έργου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη στήριξη της ανώτατης διοίκησης. Τις περισσότερες φορές, αν όχι πάντα, ένα έργο δεν μπορεί να επιτύχει χωρίς τη στήριξή της. Ακόμα και η αδύναμη υποστήριξη από την ανώτατη διοίκηση μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχία της υλοποίησης. Πάνω από το 60% των εργαζομένων που μετέχουν στην υλοποίηση ενός έργου ERP επιθυμούν συνεχή υποστήριξη από την ανώτατη διοίκηση,

από το αρχικό έως το τελικό στάδιο της διαδικασίας. Για την επιτυχή εκτέλεση του έργου, τα διευθυντικά στελέχη θα πρέπει να είναι σε θέση να αναλάβουν ηγετικό ρόλο στην προώθηση της επικοινωνίας και στη διάδοση των στόχων και της κατεύθυνσης του έργου σε όλο το προσωπικό.

- Ομάδα έργου

Μια ισχυρή ομάδα έργου αποτελείται συνήθως από ενημερωμένους υπαλλήλους με πλούσια εμπειρία και επιτυχίες, που γνωρίζουν τους συγκεκριμένους στόχους του οργανισμού καθώς και τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από τις απαιτήσεις του έργου. Για τη διάδοση της πληροφορίας, η ομάδα έργου μπορεί επίσης να αλληλοεπιδρά με υπαλλήλους σε διάφορα οργανωτικά επίπεδα της εταιρείας. Άνθρωποι με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως γνώσεις, εργασιακή ηθική, καλή φήμη, προσαρμοστικότητα και κίνητρα, θα πρέπει να στελεχώνουν την ομάδα.

- Υποδομή IT

Μια αποτελεσματική IT υποδομή διευκολύνει την επιλογή της βέλτιστης λύσης για τη λειτουργία της πλατφόρμας. Στο πλαίσιο ενός μακροπρόθεσμου προγράμματος εισαγωγής ERP, η υποδομή πληροφορικής της επιχείρησης πρέπει να είναι καλά συντηρημένη και οργανωμένη, καθώς επηρεάζει ουσιαστικά το μακροπρόθεσμο όραμα και τη στρατηγική της εταιρείας.

- Ακρίβεια καταγραφής δεδομένων

Η έλλειψη ακρίβειας στην καταγραφή των δεδομένων αποτελεί, χωρίς εξαίρεση, είτε τον πρωταρχικό είτε έναν από τους συνεισφέροντες παράγοντες σε κάθε αποτυχημένη εφαρμογή ERP. Η χρήση ενός συστήματος ERP μπορεί να αποφέρει υψηλή απόδοση επένδυσης, εφόσον η κοινή βάση δεδομένων αξιοποιείται για την ανάπτυξη αναφορών που παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες για τη διοίκηση της επιχείρησης. Ειδικότερα, η ανακρίβεια στα δεδομένα μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα αποθέματα, μειωμένα κέρδη και σημαντικό όγκο εργασίας χωρίς ουσιαστική παραγωγή αποτελεσμάτων (Ptak and Schragenheim, 2004, p.271).

Για μια αποτελεσματική εισαγωγή του ERP, απαιτείται ακρίβεια δεδομένων σε όλα τα αρχεία απογραφής, τις λίστες υλικών (BOM), τις δρομολογήσεις, τις εντολές πωλήσεων, τις εντολές εκτέλεσης εργασιών, τις εντολές αγοράς και όλες τις συναλλαγές εκτέλεσης. Η διασφάλιση αυτής της ποιότητας δεδομένων προϋποθέτει την ύπαρξη μιας διαδικασίας συνεχούς βελτίωσης και επικύρωσης. Στην ουσία, το σύστημα επιχειρησιακού προγραμματισμού είναι, στον πυρήνα του, ένα σύστημα επικοινωνίας που διανέμει πληροφορίες από μια κεντρική βάση δεδομένων. Και η ποιότητα αυτών των πληροφοριών εξαρτάται άμεσα από την ακρίβεια των δεδομένων εισόδου.

- Επικοινωνία

Βασικό στοιχείο για την επιτυχημένη εγκατάσταση του ERP είναι η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ της ομάδας ανάπτυξης του λογισμικού και του υπόλοιπου εργατικού δυναμικού. Τα πεδία εφαρμογής, οι στόχοι, τα καθήκοντα και οι επίσημες αρμοδιότητες όσων εμπλέκονται στη διαδικασία μετάβασης πρέπει να κοινοποιούνται σαφώς. Η σημασία του έργου πρέπει να ευθυγραμμίζεται με όλα τα οργανωτικά επίπεδα, ενώ η διαχείριση πρέπει να βασίζεται στις κατευθυντήριες οδηγίες, την ανατροφοδότηση, τις απαντήσεις και την έγκριση της διοίκησης. Ως αποτέλεσμα, το ERP μετατρέπεται σε ένα ισχυρό και καλά οργανωμένο εργαλείο που βοηθά τους εργαζόμενους να κατανοήσουν τους στόχους και τα οφέλη της υιοθέτησής του σε ολόκληρο τον οργανισμό.

- Εξειδικευμένο προσωπικό

Εκτός από την τεχνολογία, το προσωπικό πρέπει να κατανοήσει τον στόχο του έργου, το όραμα και την εγκυρότητα των διαλειτουργικών δραστηριοτήτων. Για να ολοκληρωθεί επιτυχώς κάθε δραστηριότητα που σχετίζεται με το έργο, το εργατικό δυναμικό πρέπει να διαθέτει επαρκείς γνώσεις και δεξιότητες στον τομέα της πληροφορικής.

- Εκπαίδευση και κατάρτιση

Ένα από τα πιο δύσκολα ζητήματα στην εφαρμογή ενός ERP είναι η χρονοβόρα διαδικασία λειτουργίας του. Η παροχή της απαραίτητης εκπαίδευσης στους υπαλλήλους είναι ο μόνος τρόπος για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική και σωστή χρήση του συστήματος. Η

έγκαιρη εκπαίδευση ευνοεί τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, μειώνοντας την ανάγκη για εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό.

- Παρακολούθηση και αξιολόγηση

Με τη λήψη ανατροφοδότησης από τους χρήστες, η απόδοση του ERP μπορεί να παρακολουθείται και να αξιολογείται, ώστε να διαπιστωθεί αν το σύστημα ευθυγραμμίζεται με τους εταιρικούς στόχους. Οι μετρήσεις απόδοσης είναι απαραίτητες για την παρακολούθηση των εξελίξεων και την αξιολόγηση του βαθμού επιτυχίας σε σχέση με τους προκαθορισμένους στόχους και σκοπούς. Η αξιολόγηση είναι επίσης σημαντική, καθώς βοηθά στον μετριασμό του πεσιμισμού όταν εμφανίζονται πρώιμα σημάδια επιτυχίας.

(Amin et al., 2023)

## **2.2 Μέθοδος επιλογής συστήματος: προγραμματισμός 0-1**

Παρά το γεγονός πως τα συστήματα ERP έχουν καταστεί θεμελιώδες εργαλείο για πολλούς κλάδους, το ποσοστό αποτυχημένων εφαρμογών παραμένει υψηλό (Reitsma et al., 2018, p.1). Τα τελευταία χρόνια, το επιχειρηματικό τοπίο έχει υποστεί σημαντικές μεταμορφώσεις, καθιστώντας τα επιχειρησιακά πληροφοριακά συστήματα απαραίτητα, ιδιαίτερα στις δυναμικές αγορές όπου ο ανταγωνισμός είναι εντονότερος. Το ERP, συγκεκριμένα, αποτελεί τη μεγαλύτερη μεμονωμένη επένδυση στον τομέα της πληροφορικής, επηρεάζοντας τον μεγαλύτερο αριθμό ατόμων ενώ είναι το πιο εκτεταμένο σύστημα σε όρους πεδίου εφαρμογής και πολυπλοκότητας (Mahraz et al., 2018, p.1687).

Η εφαρμογή ενός συστήματος ERP διαφέρει σημαντικά από οποιοδήποτε παραδοσιακό πληροφοριακό σύστημα, λόγω του ενοποιημένου χαρακτήρα του. Αυτός ο χαρακτήρας επιφέρει θεαματικές αλλαγές στη ροή των εργασιών, στην οργανωτική δομή και στον τρόπο εκτέλεσης των καθηκόντων, μετασχηματίζοντας τον τρόπο λειτουργίας της επιχείρησης. Η επιλογή ενός ERP απαιτεί πολύ χρόνο, εξαιτίας των περιορισμένων πόρων, της πολυπλοκότητας των σχετικών συστημάτων και της ποικιλίας επιλογών. Ωστόσο, στη βιβλιογραφία αναφέρονται διάφορες μέθοδοι για την επιλογή του κατάλληλου λογισμικού, με το μοντέλο προγραμματισμού 0-1 να αποτελεί μία από αυτές.

Ένα σημαντικό μέρος του κόστους απόκτησης ενός συστήματος ERP, αφορά την

συμβουλευτική πριν από την προμήθεια και το κόστος αρχιτεκτονικής του συστήματος. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών των δαπανών σχετίζεται με την ανάλυση των οργανωτικών διαδικασιών και τον ακριβή προσδιορισμό των απαιτήσεων για τα δομοστοιχεία από τους προμηθευτές και τους συμβούλους του ERP. Επομένως, εάν τα δομοστοιχεία μελετώνται από τον οργανισμό - πελάτη κατά τη διαδικασία της επιλογής του λογισμικού, η γνώση του πελάτη για τον οργανισμό του αυξάνεται, οπότε μειώνεται η πιθανότητα αποτυχίας του έργου και εξοικονομείται σημαντικό μέρος του κόστους υπηρεσιών συμβουλευτικής (Ziaee et al., 2006, p.486). Αξίζει να σημειωθεί πως το κόστος των συμβουλευτικών υπηρεσιών για την υλοποίηση ενός ERP, μπορεί να είναι από 1 έως 3 φορές μεγαλύτερο από το κόστος του ίδιου του λογισμικού (Wijaya et al., 2021, p.40).

Προτείνεται μια μέθοδος δύο φάσεων για την επιλογή προμηθευτή και λογισμικού ERP. Τα προπαρασκευαστικά βήματα ολοκληρώνονται κατά τη 1<sup>η</sup> φάση και περιλαμβάνουν:

- Συγκρότηση ομάδας έργου
- Επανασχεδιασμό επιχειρησιακών διαδικασιών (Business Process Re-Engineering - BPR)
- Συλλογή πληροφοριών σχετικά με τα πακέτα λογισμικού ERP και τους προμηθευτές τους
- Φιλτράρισμα των μη κατάλληλων προμηθευτών (Ziaee et al., 2006, p.486)

Ενώ στη 2<sup>η</sup> φάση (φάση επιλογής), με βάση το προτεινόμενο μοντέλο του προγραμματισμού 0-1, παρουσιάζεται μια σπονδυλωτή προσέγγιση για την επιλογή του προμηθευτή και του λογισμικού ERP, με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους προμήθειας και ολοκλήρωσης.

Η 1<sup>η</sup> φάση αποτελείται από δύο βήματα. Το πρώτο βήμα είναι ο σχηματισμός μιας ομάδας έργου, η οποία περιλαμβάνει ανώτατα στελέχη ή υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, εκτελεστικά στελέχη, μετόχους, λειτουργικούς εμπειρογνώμονες και χρήστες ή εκπροσώπους τους. Στη συνέχεια, η ομάδα έργου πρέπει να μοντελοποιήσει και να ανασχεδιάσει τις επιχειρηματικές διαδικασίες όσο το δυνατόν περισσότερο. Κατά τη διάρκεια της ανάλυσης των διαδικασιών, αναγνωρίζονται σε κάποιο βαθμό τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του απαιτούμενου λογισμικού ERP.

Στο δεύτερο βήμα, συγκεντρώνονται όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες από

όλες τις πιθανές πηγές, σχετικά με τους προμηθευτές και τα συστήματα ERP, όπως το διαδίκτυο, περιοδικά, εκθέσεις κ.λπ. Οι αρχικές απαιτήσεις του επιθυμητού συστήματος υποβάλλονται στους εκπροσώπους των προμηθευτών, οι οποίοι καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που περιλαμβάνονται σε ερωτηματολόγια ή λίστες ελέγχου. Μετά τη λήψη των απαντήσεών τους, οι ακατάλληλοι με βάση τις απαντήσεις τους προμηθευτές αποκλείονται από τη διαδικασία. Οι ακόλουθοι ταξινομημένοι παράγοντες μπορούν να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων προμηθευτών για το επόμενο στάδιο αξιολόγησης (Ziaee et al., 2006, p.487).

Παράγοντες συστήματος λογισμικού: Αυτοί οι παράγοντες σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του λογισμικού και των δομοστοιχείων που προσφέρονται από οποιονδήποτε προμηθευτή ERP. Οι παράγοντες είναι οι εξής:

- Στρατηγική καταλληλότητα ή προσαρμογή του συστήματος ERP στο όραμα, τις στρατηγικές και τους στόχους του οργανισμού καθώς και προσαρμογή στις περιβαλλοντικές απαιτήσεις
- Απαιτούμενη υποδομή, συμπεριλαμβανομένης της απαιτούμενης ανεξαρτησίας υλικού και πλατφόρμας
- Αρχιτεκτονική δικτύου και ασφάλεια
- Πληρότητα των ενοτήτων
- Τυποποίηση (όπως τυποποίηση δεδομένων, πολλαπλές γλώσσες, πολλαπλά νομίσματα κ.λπ.)
- Φιλικότητα προς το χρήστη, περιλαμβάνει την ευκολία χρήσης, την ευκολία εκμάθησης και την πρόσβαση τόσο σε διαδικτυακή όσο και σε μη διαδικτυακή υποστήριξη.
- Ευκολία ενσωμάτωσης με εξωτερικά συστήματα
- Ευκολία εσωτερικής ανάπτυξης και αναβάθμισης
- Χρήση των νεότερων δυνατοτήτων της τεχνολογίας των πληροφοριών
- Αυτόματη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας των πληροφοριών
- Μικρότεροι χρόνοι επεξεργασίας
- Ελάχιστα σφάλματα και βλάβες, αυτόματη ανάκτηση δεδομένων



- Συντηρησιμότητα

(Ziaee et al., 2006, p.487)

Παράγοντες του προμηθευτή: σχετίζονται με τους προμηθευτές συστημάτων λογισμικού ERP. Οι παράγοντες είναι:

- Συνολικός χρόνος του έργου
- Συνολικό κόστος του έργου
- Τεχνική βοήθεια, κατάρτιση, υπηρεσίες μετά την πώληση και αναβαθμίσεις λογισμικού
- Εγγυήσεις και ποινές καθυστέρησης

(Ziaee et al., 2006, p.488)

Στη 2η φάση (φάση επιλογής), από τους προμηθευτές που προκρίθηκαν κατά το δεύτερο βήμα της 1ης φάσης, επιλέγεται ο καταλληλότερος. Σε αυτή τη φάση, εξετάζονται τα απαραίτητα δομοστοιχεία (modules) του ERP, προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με το ποια θα αγοραστούν απευθείας από τον προμηθευτή, ποια θα παραγγελθούν με προσαρμογές σύμφωνα με τις ειδικές οργανωτικές απαιτήσεις και διαδικασίες, και ποια θα αναπτυχθούν, αξιοποιώντας τους εμπειρογνώμονες στο εσωτερικό του οργανισμού. Οι ακόλουθες πτυχές πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον καθορισμό των μονάδων που θα αγοραστούν, θα προσαρμοστούν ή θα αναπτυχθούν εσωτερικά:

1. Διαδικασίες: Το είδος των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται από τη σχετική οργανωτική μονάδα ή μονάδες πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πριν από την επιλογή module. Ο οργανισμός πρέπει να εφαρμόσει νέες διαδικασίες προκειμένου να χρησιμοποιήσει τα τυποποιημένα δομοστοιχεία. Μπορεί επίσης να απαιτηθεί συνολική αναθεώρηση των προηγούμενων πρωτοκόλλων και πρακτικών. Σε αυτή την περίπτωση, η εκπαίδευση πάνω στο νέο σύστημα μπορεί να καταλήξει να κοστίζει πολύ περισσότερο από το αναμενόμενο.
2. Οργανωτικές αλλαγές: Η χρήση των τυποποιημένων modules ERP μπορεί να απαιτήσει την τροποποίηση των οργανωτικών οντοτήτων, των περιγραφών θέσεων εργασίας, των αρμοδιοτήτων και των προσόντων που συνδέονται με αυτές, καθώς και των απαιτήσεων

για επαγγελματική εμπειρία, εκπαίδευση και τα διαπιστευτήρια, μεταξύ άλλων.

3. Δεδομένα: Η εμπειρία έχει δείξει πως η μετατροπή δεδομένων, μπορεί να είναι δαπανηρή και χρονοβόρα, αποτελώντας συχνά το κύριο εμπόδιο όταν χρησιμοποιούνται τυποποιημένα δομοστοιχεία.
4. Διεπαφές χρήστη: Ένα άλλο κρίσιμο στοιχείο είναι οι διεπαφές χρήστη που απαιτούνται για τις λειτουργίες.
5. Αναβάθμιση: Η χρήση παραμετροποιημένων δομοστοιχείων εγκυμονεί πολλούς κινδύνους λόγω πιθανών προβλημάτων αναβάθμισης και ενσωμάτωσης.
6. Κόστος ομάδας έργου: Η χρήση εξατομικευμένων δομοστοιχείων μπορεί να επιμηκύνει το έργο ERP και να απαιτήσει τη συμμετοχή περισσότερων επαγγελματιών, καθώς η παραγωγικότητα της εργασίας εξαρτάται συχνά από το προσωπικό (Ziaee et al., 2006, p.488).

### **3 Παραμετροποίηση**

Υπάρχει η άποψη που υποστηρίζει πως όταν οι επιχειρήσεις τυποποιούν τις επιχειρηματικές τους διαδικασίες, ώστε να ευθυγραμμίζονται με τις προδιαγραφές ενός συστήματος ERP, μπορούν να αποκομίσουν πολλαπλά οφέλη. Ωστόσο, υπάρχει και η αντίθετη άποψη, σύμφωνα με την οποία μια επιχείρηση πρέπει να προσαρμόσει το λογισμικό ERP στις δικές της ανάγκες, αντί να ανασχεδιάσει τις επιχειρηματικές της διαδικασίες. Η τυποποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών μπορεί να αποδυναμώσει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μιας εταιρείας, ενώ δεν αποτελεί λύση που μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις επιχειρήσεις.

Ένα σύστημα ERP μπορεί να διαμορφωθεί ανάλογα με τις απαιτήσεις ενός οργανισμού, οπότε δεν συνιστάται η παραμετροποίηση του (Fosser et al., 2008), καθότι αυτό μπορεί να υποβαθμίσει την απόδοση και την ολοκλήρωση του συστήματος. Ακόμη, η παραμετροποίηση θα μπορούσε να έχει αρνητικό αντίκτυπο στις μελλοντικές αναβαθμίσεις και συντήρηση του λογισμικού (Hong & Kim, 2002). Παρά ταύτα, υπάρχει πάντα μια απόκλιση μεταξύ αυτού που χρειάζεται ένας οργανισμός και αυτού που μπορεί να προσφέρει το σύστημα. Αυτή η απόκλιση μπορεί να οφείλεται σε συγκεκριμένους νόμους ή στις ιδιαιτερότητες του οργανισμού. Μερικές φορές, η προσαρμογή των επιχειρηματικών διαδικασιών σε ένα σύστημα ERP μπορεί να οδηγήσει σε μη συμμόρφωση με κανονιστικές διατάξεις και να εξαλείψει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του οργανισμού (Liu, Wang and

Tai, 2011). Ως εκ τούτου, η προσαρμογή του συστήματος είναι αναπόφευκτη.

Η εξατομίκευση είναι ένας από τους βασικούς λογούς που αυξάνουν την πιθανότητα αποτυχίας μιας υλοποίησης ERP, καθώς προσθέτει χρόνος, κόστος και επιπλέον προσπάθεια (Haines, 2009). Ιδανικά, η εξατομίκευση δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 30%, καθότι αν ξεπεραστεί αυτό το όριο, η αποτυχία είναι πιο πιθανή (Falgenti, Mai and Pahlevi, 2015, p.2). Επιπλέον, η τροποποίηση του λογισμικού συνεπάγεται πρόσθετα έξοδα για τον οργανισμό, ακόμη και μετά την αρχική εγκατάσταση. Αν και το κόστος της τροποποίησης μπορεί να φαίνεται χαμηλό κατά την διάρκεια της υλοποίησης, ωστόσο αυτό μπορεί να αυξηθεί θεματικά βάσει των μελλοντικών ενημερώσεων και της τεχνικής υποστήριξης που απαιτούνται κατά τη χρήση του συστήματος. Συνεπώς, ο οργανισμός πρέπει να είναι σε θέση να κατανοεί σε βάθος την διαδικασία της τροποποίησης του ERP. Εν ολίγοις η τροποποίηση πρέπει να περιορίζεται σε στοιχεία που προσφέρουν στρατηγικό όφελος ή βελτιώνουν την απόδοση του συστήματος (Wijaya et al., 2021, p.37).

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναλυθούν οι κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας μιας τροποποίησης του ERP. Κατά την εφαρμογή της, οι τεχνικοί παράγοντες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, καθώς η διαδικασία αυτή απαιτεί προηγμένη τεχνική γνώση.

Βασικοί παράγοντες επιτυχίας:

- Ελαχιστοποίηση των τροποποιήσεων του ERP
  - Η πολυπλοκότητα της τροποποίησης μπορεί να ωθήσει την εταιρεία σε υπέρβαση του προϋπολογισμού και της ημερομηνίας έναρξης λειτουργίας. Το υψηλό ποσοστό τροποποιήσεων αποτελεί την κύρια αιτία αποτυχίας εγκατάστασης του ERP. Ως εκ τούτου, οι τροποποιήσεις θα πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο (Wijaya et al., 2021, p.6). Η ελαχιστοποίηση της προσαρμογής πριν από την έναρξη λειτουργίας, συμβάλλει στη μείωση του χρόνου και του κινδύνου υλοποίησης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να δοθεί προτεραιότητα στην εκτέλεση όλων των κρίσιμων αλλαγών πριν από την έναρξη λειτουργίας, ώστε να διασφαλιστεί ότι η τροποποίηση μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία (Wijaya et al., 2021, p.8).

- Καθοδήγηση από ειδικούς
  - Κατά την εφαρμογή ενός συστήματος ERP από εξωτερικό προμηθευτή, η καθοδήγηση από συμβούλους θεωρείται απαραίτητη. Εξαιτίας της διαφορετικής λογικής και των μοναδικών χαρακτηριστικών που διαθέτει κάθε πακέτο λογισμικού, απαιτείται εξειδικευμένη γνώση για τη διαχείρισή τους. Η εμπειρογνωμοσύνη αυτή κατανέμεται σε διάφορους ρόλους, όπως ο διαχειριστής δικτύου, ο προγραμματιστής κ.λπ., και εκτείνεται σε χρήσιμα δομοστοιχεία, όπως η λειτουργία, τα οικονομικά και οι ανθρώπινοι πόροι (Wijaya et al., 2021, p.40). Παρόλο που ένας οργανισμός στηρίζεται κυρίως σε συμβουλευτικές υπηρεσίες για την τροποποίηση του λογισμικού, η μακροπρόθεσμη εξάρτηση από εξωτερικούς συμβούλους θα καταναλώσει σημαντικό κεφάλαιο. Για αυτό και είναι απαραίτητο η γνώση των εξωτερικών συνεργατών να μεταλαμπαδεύεται στους εσωτερικούς υπαλλήλους.
  
- Τεκμηρίωση
  - Χωρίς επαρκή τεκμηρίωση, η διαχείριση μεγάλου αριθμού τροποποιήσεων καθίσταται δύσκολη (Ebersteins & Grabis, 2011). Επιπλέον, το υψηλό ποσοστό αποχώρησης συμβούλων περιπλέκει περαιτέρω τη διαδικασία καταγραφής των αλλαγών. Όταν δεν υπάρχει επαρκής καταγραφή των τροποποιήσεων, σε περίπτωση προβλήματος, οι νέοι σύμβουλοι θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα για να κατανοήσουν τις αλλαγές που έκαναν οι προηγούμενοι και τις περιοχές που ενδέχεται να έχουν επηρεαστεί, προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία νέων προβλημάτων. Αυτή η διαδικασία είναι ιδιαίτερα δαπανηρή σε πόρους. Τέλος η τεκμηρίωση είναι απαραίτητη για μελλοντικές αναβαθμίσεις, καθώς όλες οι αλλαγές θα πρέπει να ξαναγραφούν εάν το σύστημα αναβαθμιστεί (Idrus, Yusof and Yen, 2011).
  
- Μηχανισμός μεταφοράς γνώσεων
  - Ο οργανισμός χρησιμοποιεί τη διαχείριση γνώσης για να βελτιώσει την επικοινωνία μεταξύ ανώτατης διοίκησης και εργαζομένων, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της ροής εργασιών. Η υπέρβαση των γνωσιακών φραγμών και

η εξάλειψη των αποκλίσεων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την υιοθέτηση μιας εκπαιδευτικής στρατηγικής και την επιτυχή μετάδοση πληροφοριών από έμπειρους συμβούλους (Fosser et al., 2008). Με αυτόν τον τρόπο, η ενίσχυση των κινήτρων των χρηστών και η αποδοχή του νέου συστήματος θα μεγιστοποιηθούν, καθώς η αύξηση των γνώσεων τους θα μειώσει τα αιτήματα για τροποποιήσεις (Rothenberger & Srite, 2009). Στην ανάπτυξη ενός ERP, η ανταλλαγή γνώσεων δεν περιορίζεται μόνο στην επεξήγηση του τρόπου λειτουργίας κάθε δομοστοιχείου, αλλά περιλαμβάνει και τη διασφάλιση ότι τα μέλη του οργανισμού κατανοούν τις θεμελιώδεις παραδοχές του συστήματος και το περιβάλλον στο οποίο αυτό λειτουργεί (Wijaya et al., 2021, p.41).

#### **4 Κόστος κύκλου ζωής**

Μολονότι ένας μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων έχει αφομοιώσει συστήματα ERP, η πλειονότητα αυτών ενδιαφέρεται κυρίως για την τιμή αγοράς του λογισμικού, χωρίς να κατανοεί το συνολικό κόστος που συνεπάγεται η απόκτηση ενός ERP. Τα συστήματα αυτά απαιτούν σημαντικές επενδύσεις σε οικονομικό, ανθρώπινο και οργανωτικό επίπεδο, που επιφέρουν σημαντικό κόστος όχι μόνο στην αρχική φάση του έργου, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του συστήματος.

Οι δαπάνες που σχετίζονται με τα συστήματα ERP διακρίνονται σε υλικές και άυλες. Το υλικό κόστος είναι αυτό που μπορεί να μετρηθεί με άμεσο τρόπο, αν και μερικές φορές δεν είναι εύκολο να υπολογιστεί σε χρηματικούς όρους. Το άυλο κόστος, από την άλλη, είναι πιο δύσκολο να μετρηθεί άμεσα, καθώς αναφέρεται σε ασαφείς και δυσδιάκριτες έννοιες Esteves et al. (2002, p.432).

#### **Φάση υιοθέτησης**

Άυλο Κόστος:

1. Κόστος λήψης αποφάσεων: Δεδομένου ότι αφορά απλώς την επιλογή της εφαρμογής ή μη ενός συστήματος ERP, η φάση αυτή μπορεί να έχει τις χαμηλότερες σχετικές δαπάνες. Το σχετικό κόστος είναι ουσιαστικά ο χρόνος που ξοδεύουν τα στελέχη στο πλαίσιο της λήψης της απόφασης.

## Φάση εξαγοράς

### Υλικό Κόστος:

1. Κόστος συμβούλων: Οι σύμβουλοι παρέχουν τεχνογνωσία και εμπειρία στην επιλογή του συστήματος ERP που ταιριάζει καλύτερα στις απαιτήσεις της επιχείρησης και βοηθούν στο στάδιο της υλοποίησης. Επιπλέον, λειτουργούν ως διαμεσολαβητές μεταξύ του παρόχου και της επιχείρησης. Το κόστος που σχετίζεται με τις συμβουλευτικές υπηρεσίες είναι το υψηλότερο σε ένα σύστημα ERP.
2. Κόστος υλικού: Η απόκτηση ενός συστήματος ERP συνεπάγεται αλλαγές στην υπάρχουσα υλική υποδομή. Οι τροποποιήσεις αυτές μπορεί να κυμαίνονται από την εγκατάσταση νέου εξοπλισμού έως την τροποποίηση ή και την αναβάθμιση της υφιστάμενης υποδομής. Το νέο hardware πρέπει να διαθέτει την μέγιστη δυνατή απόδοση, ώστε να παρέχει πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο στις βάσεις δεδομένων και στις δομές του συστήματος.
3. Άδειες χρήσης λογισμικού: Η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού συνεπάγεται τη σύναψη σύμβασης, το κόστος της οποίας υπολογίζεται με διάφορους τρόπους. Ορισμένες συμβάσεις βασίζονται στον αριθμό των αδειών χρήσης και στον αριθμό των χρηστών του συστήματος, ενώ άλλες συνυπολογίζουν επιπλέον παράγοντες όπως τα οφέλη που αναμένεται να αποκομίσει ο οργανισμός από την υλοποίηση του συστήματος και ο αριθμός των εργαζομένων που θα το χρησιμοποιεί. Συνήθως, οι πάροχοι προσφέρουν εκπτώσεις ανάλογα με τον αριθμό των μονάδων που αποκτώνται, την αγορά ευρύτερων εφαρμογών, καθώς και την επιλογή υπηρεσιών ,όπως, συντήρηση και αναβάθμιση λογισμικού.

### Άυλο Κόστος

1. Κόστος λήψης αποφάσεων: Το κόστος που σχετίζεται με τη λήψη αποφάσεων πρέπει να επαναξιολογηθεί κατά τη φάση της απόκτησης. Η κύρια απόφαση συνίσταται στην επιλογή του συστήματος ERP που ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες του οργανισμού.

2. Κόστος ευκαιρίας: αναφέρεται στη θυσία ή τα οφέλη που χάνονται όταν μια επιλογή απορρίπτεται υπέρ μιας άλλης. Στην περίπτωση επιλογής συστήματος ERP, αυτό το κόστος υπολογίζεται με βάση τις εναλλακτικές λύσεις που απορρίφθηκαν και τα πιθανά οφέλη ή τις δυνατότητες που χάνονται από αυτές τις επιλογές. Κατά την ανάλυση και αξιολόγηση των διαφόρων συστημάτων ERP που διατίθενται στην αγορά, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη αυτά τα κόστη.

## **Φάση υλοποίησης**

Υλικό κόστος:

1. Κόστος συμβούλων: Οι περισσότεροι οργανισμοί χρησιμοποιούν συμβούλους για την υλοποίηση του συστήματος ERP, λόγω του γεγονότος ότι δεν έχουν τις τεχνικές γνώσεις που απαιτούνται για την ολοκλήρωση αυτής της επένδυσης.
2. Κόστος εκπαίδευσης: Περιλαμβάνει την εκπαίδευση των τελικών χρηστών και της ομάδας έργου. Το κόστος αυτό είναι συνήθως υψηλό, επειδή οι χρήστες πρέπει να εξοικειωθούν με ένα σύνολο νέων διαδικασιών, και όχι μόνο με τη χρήση μιας νέας εφαρμογής λογισμικού.
3. Κόστος ανθρώπινων πόρων: Τα έξοδα της ομάδας έργου αποτελούν σημαντικό κλάσμα του συνολικού κόστους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, υπάρχει ανάγκη πρόσληψης εξειδικευμένου προσωπικού.
4. Κόστος προδιαγραφών συστήματος: Αφορά την απόκτηση εργαλείων και μέσων (εργαλεία μοντελοποίησης επιχειρήσεων), που συμβάλλουν στην αποσαφήνιση του επιχειρηματικού οράματος.

Άυλο Κόστος:

1. Προσαρμογή, μετατροπή και ανάλυση δεδομένων: Η προσπάθεια που καταβάλλεται για την εξατομίκευση του λογισμικού και την προσαρμογή του στις ανάγκες του οργανισμού συνήθως μετριέται μόνο σε όρους χρόνου. Τα δεδομένα που έχουν μετασχηματιστεί από άλλα συστήματα, καθώς και τα νέα δεδομένα, πρέπει να επαληθεύονται λόγω πιθανών ανακολουθιών. Παρόλα αυτά συχνά υπάρχει ανάγκη εισαγωγής νέων δεδομένων στο σύστημα.

2. Κόστος αναδιοργάνωσης επιχειρηματικών διαδικασιών: Περισσότερο από το 50% του προϋπολογισμού υλοποίησης δαπανάται στην αναδιοργάνωση των επιχειρηματικών διαδικασιών.

## **Φάση Χρήσης & Συντήρησης**

Υλικό κόστος:

1. Αναδιαμόρφωση του συστήματος: Συνήθως, μετά την εισαγωγή του ERP εμφανίζονται κάποιες δυσλειτουργίες, οι οποίες απαιτούν ρυθμίσεις.
2. Προσαρμογές συστήματος: Οι οργανισμοί αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου, επομένως υπάρχει πάντα η ανάγκη προσαρμογής των συστημάτων στις αλλαγές που έχουν συντελεστεί.
3. Κόστος αποτυχίας συστήματος: Το κόστος αποτυχίας αναφέρεται στο κόστος που προκύπτει από τις βλάβες του συστήματος. Σε μεγάλους οργανισμούς το άμεσο κόστος είναι πολύ υψηλό, διότι οι παραγγελίες δεν διεκπεραιώνονται, και τα αποθέματα δεν ανανεώνονται.

Άυλο κόστος:

Έμμεσο κόστος της αποτυχίας συστήματος: Οι αστοχίες του συστήματος προκαλούν πολλά έμμεσα κόστη, όπως απώλεια πρόσβασης σε ζωτικής σημασίας πληροφορίες, απώλεια της εμπιστοσύνης των πελατών ή ακόμη και κλείσιμο της επιχείρησης.

## **Φάση εξέλιξης**

Υλικό κόστος:

Κόστος νέων εφαρμογών: Σε αυτή τη φάση το κύριο κόστος σχετίζεται με το κόστος αγοράς και εγκατάστασης νέων εφαρμογών, όπως ο προηγμένος προγραμματισμός και ο χρονοπρογραμματισμός.



## Φάση απόσυρσης

Εδώ επαναλαμβάνονται τα κόστη ευκαιρίας και λήψης αποφάσεων, καθώς και όλα τα υλικά κόστη που σχετίζονται με το λογισμικό. Σε περίπτωση εγκατάλειψης (π.χ. στη φάση της υλοποίησης), το σχετικό κόστος μπορεί να προκαλέσει μεγάλη οικονομική αιμορραγία στην εταιρεία.

(Esteves, Carvalho, & Santos, 2002).

## 5 Έξυπνες τεχνολογίες

### 5.1 Υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing)

Η εντυπωσιακή εξέλιξη της πληροφορικής και η συμβολή της στην τελειοποίηση των συστημάτων διοίκησης, ενθαρρύνουν τις βιομηχανίες να ενσωματώνουν στις σύγχρονες εκδόσεις του ERP τα πιο πρόσφατα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων των πρόσθετων λειτουργιών. Η πρόοδος που σημειώθηκε τα τελευταία 20 χρόνια στο υπολογιστικό νέφος (cloud computing) υπήρξε τέτοια, που το ανέδειξε σε δυναμικό μοντέλο ανάπτυξης του ERP. Πλέον τα δεδομένα δεν αποθηκεύονται τοπικά, επιτρέποντας έναν πιο εξατομικευμένο σχεδιασμό και διευκολύνοντας την εύκολη πρόσβαση στον διακομιστή από οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή (Mezghani, 2019).

Στο παρελθόν, οι μικρότερες επιχειρήσεις δυσκολεύονταν να υποστηρίξουν τις επενδύσεις σε υλικό και λογισμικό που απαιτούνταν για την εγκατάσταση και υποστήριξη ενός συστήματος ERP. Η πλειοψηφία των συστημάτων πωλούνταν και συνδέονταν με συγκεκριμένους υπολογιστές, συνήθως εγκατεστημένους στα γραφεία της επιχείρησης, απαιτώντας την εγκατάσταση όχι μόνο του βασικού λογισμικού, αλλά και πρόσθετων πακέτων και βιβλιοθηκών, όπως πλαίσια λειτουργίας και σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

Με την πάροδο του χρόνου, οι πάροχοι λογισμικού ανέπτυξαν νέες λύσεις που ήταν πιο εύκολες στην εγκατάσταση και σημαντικά πιο οικονομικές. Οι λύσεις που βασίζονται στο cloud μείωσαν περαιτέρω το κόστος, εξαλείφοντας την ανάγκη για ακριβό λογισμικό και μεγάλες αναβαθμίσεις στο υλισμικό. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το SaaS ERP (Software as a Service), το οποίο καταργεί την ανάγκη εγκατάστασης, επιτρέποντας στους χρήστες απομακρυσμένη πρόσβαση στις εφαρμογές σχεδόν από οποιαδήποτε τοποθεσία, είτε κατά τη διάρκεια επαγγελματικών ταξιδιών μέσω κινητού ή netbook, είτε στο γραφείο, είτε

ακόμη και από το σπίτι. Αυτού του είδους το λογισμικό δεν συνδέεται με συγκεκριμένο υλισμικό ή πλατφόρμα λογισμικού, έτσι επιτρέπει στους πελάτες να μισθώνουν το λογισμικό και να το λειτουργούν στο hardware του προμηθευτή (Stair & Reynolds, 2018, p.360).

Οι Muslmani et al. (2018) ανέφεραν διάφορους παράγοντες που εξηγούν γιατί οι εταιρείες τείνουν να επιλέγουν λύσεις ERP βασισμένες στο νέφος, όπως:

1. Οι περισσότερες μεγάλες εταιρείες επιδιώκουν να προχωρήσουν σε αρχική δημόσια προσφορά (IPO), με το ERP να αποτελεί προϋπόθεση.
2. Η φήμη του cloud ERP και η εύκολη εναρμόνισή του με την αγορά.
3. Η αγορά που βασίζεται στο υπολογιστικό νέφος αναμένεται να ωθήσει σημαντικά τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις στο μέλλον.
4. Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για κάθε εταιρεία.
5. Το ERP που βασίζεται στο νέφος προσφέρει απλοποιημένη διαχείριση λογισμικού και βελτιωμένα επίπεδα απόδοσης, μειώνοντας παράλληλα το κόστος και τη δυσκολία συντήρησης.
6. Το υπολογιστικό νέφος είναι άμεσα διαθέσιμο και θεωρείται η ιδανική πλατφόρμα για την ενσωμάτωση μελλοντικών καινοτομιών που εδράζονται στη πληροφορική, διαμορφώνοντας το μέλλον του ERP.

Παράγοντες όπως η ασφάλεια των δεδομένων, η αποδοτικότητα, η αξιοπιστία, η υποστήριξη της ανώτατης διοίκησης και η πίεση του ανταγωνισμού έχουν κάποιο αντίκτυπο στη μελλοντική υιοθέτηση του cloud ERP από τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις (MME). Αντίθετα, οι μεταποιητικές εταιρείες εμφανίζονται πιο πρόθυμες να υιοθετήσουν το cloud ERP σε σχέση με τις εταιρείες παροχής υπηρεσιών.

Παρά τα πολλά οφέλη που προσφέρει ένα cloud ERP, παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα. Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα είναι ο κίνδυνος για την ασφάλεια των δεδομένων. Γι' αυτό η εμπιστευτικότητα των δεδομένων αποτελεί ένα από τα κύρια

ζητήματα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πριν από την υιοθέτηση ενός cloud ERP (Saa et al., 2017). Τα συστήματα ERP διαχειρίζονται μεγάλο όγκο δεδομένων, τα οποία είναι συχνά ευάλωτα σε παραβιάσεις ασφαλείας. Αυτός είναι ένας από τους κύριους λόγους που οι μεγαλύτεροι οργανισμοί διστάζουν να υιοθετήσουν συστήματα ERP βασισμένα στο cloud, πέραν του ότι οι πάροχοι υπηρεσιών έχουν πρόσβαση σε ευαίσθητα εταιρικά δεδομένα.

Ο κίνδυνος αυτός εντείνεται από το ενδεχόμενο παραπτώματος ή εγκληματικής ενέργειας από υπαλλήλους των παρόχων, γεγονός που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την εμπιστευτικότητα και την ακεραιότητα των δεδομένων της επιχείρησης. Επιπλέον, η κοινή χρήση του ίδιου κέντρου δεδομένων από πολλούς πελάτες αυξάνει τον κίνδυνο διαρροής πληροφοριών ή εταιρικής κατασκοπείας.

Κατά συνέπεια, οι οργανισμοί θα πρέπει να διαπραγματεύονται από την αρχή με τους παρόχους υπηρεσιών νέφους, τόσο όσο αναφορά το ολοκληρωμένο πλαίσιο ασφαλείας που αυτοί παρέχουν, όσο και την εφαρμογή αυστηρών στρατηγικών προστασίας δεδομένων (Saa et al., 2017). Επιπλέον, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στον ανθρώπινο παράγοντα, καθώς η έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης συχνά αποτελεί σημαντική πηγή παραβιάσεων ασφαλείας, πέρα από τις τεχνικές αποτυχίες. Πολλές εταιρείες δεν γνωρίζουν πώς να ευαισθητοποιήσουν τους εργαζομένους τους σχετικά με τη σωστή διαχείριση εμπιστευτικών πληροφοριών, καθιστώντας την εφαρμογή του ERP εκτεθειμένη.

## **5.2 Φορητό ERP (Mobile ERP)**

Οι υπηρεσίες ERP είναι πλέον προσβάσιμες μέσω smartphones και tablet με σύνδεση στο διαδίκτυο, χάρη στην ταχεία ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων και των φορητών συσκευών. Αν και η ιδέα του φορητού ERP πρωτοεμφανίστηκε στην ερευνητική βιβλιογραφία το έτος 1998, ενώ απέκτησε εννοιολογικό πλαίσιο το 2002. Παραμένει ωστόσο σχετικά νέα, καθώς η ευρεία χρήση κινητών συσκευών έχει γίνει αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητας στον 21ο αιώνα (Omar, Rapp & Gómez, 2016). Το Cloud ERP θεωρείται πρόδρομος του Mobile ERP, καθώς αποτελεί κεντρικό στοιχείο αυτής της εξέλιξης, βασιζόμενο στο cloud computing για την κεντρική διαχείριση της βάσης δεδομένων (Cailean & Sharifi, 2014).

Σύμφωνα με τους Tsioras et al. (2011), το Mobile ERP είναι μια φορητή διαδικτυακή επιχειρηματική λύση βασισμένη στο υπολογιστικό νέφος, όπου το λογισμικό παρέχεται ως υπηρεσία μέσω του διαδικτύου. Ο όρος νέφος έχει προταθεί για να υποδηλώσει αυτό το

γεγονός.

Οι Zhu και Lin (2017) ανέφεραν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα του Mobile ERP, όπως:

- 1) πρόσβαση σε δεδομένα οποτεδήποτε και οπουδήποτε,
- 2) πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο
- 3) περισσότερες επιλογές προσαρμογής
- 4) γρήγορη ενημέρωση.

Ωστόσο, με δεδομένο ότι αυτή η τεχνολογική μεταρρύθμιση είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και υπό έρευνα, οι Omar και Gómez (2016) πρότειναν ότι δύο βασικά ζητήματα πρέπει να επιλυθούν για την επιτυχή μελλοντική εφαρμογή της:

- διεπαφές χρήστη (UIs)
- ευχρηστία.

### **5.3 Επιχειρηματική ευφυΐα (BI)**

Η έννοια της «επιχειρηματικής ευφυΐας» (Business Intelligence - BI), με τη σύγχρονη ορολογία -χρήση εργαλείων τεχνολογίας- άρχισε να εξελίσσεται από τις δεκαετίες του 1960 και 1970 με την ανάπτυξη των πρώτων συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Αρχικά, η κύρια έμφαση είχε δοθεί στην ανακάλυψη της γνώσης και στη διερεύνηση των γενικών πλαισίων και τεχνικών για την εξαγωγή σημαντικών πληροφοριών από τα δεδομένα (Panian, 2012). Ωστόσο, ο Howard Dresner εδραίωσε τον όρο το 1989 ως έναν γενικό όρο που περιγράφει τη βελτίωση της λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων μέσω συστημάτων υποστήριξης βασισμένων στη γνώση και τα δεδομένα. Η ιδέα αυτή κέρδισε σημαντική αναγνώριση (Panian, 2012).

Η BI αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της επιχειρηματικής ανάλυσης και της βέλτιστης λήψης αποφάσεων. Πρόκειται για ένα αυτοματοποιημένο αναλυτικό εργαλείο που μετατρέπει δεδομένα σε πληροφορίες και γνώσεις, βοηθώντας τον οργανισμό να λαμβάνει επιχειρηματικές αποφάσεις (Zhu & Lin, (2017).

Η ενσωμάτωση του ΒΙ στο ERP μπορεί να επιφέρει ορισμένα διακριτά οφέλη για τον οργανισμό, όπως:

- Ενδυνάμωση της λήψης αποφάσεων
- Βελτιωμένη αλληλεπίδραση με τους πελάτες
- Αυξημένη ευελιξία στην παραγωγή πληροφοριών
- Αυξημένες δυνατότητες της IT υποδομής
- Ενοποιημένη πληροφόρηση σε ολόκληρο τον οργανισμό
- Βελτιωμένη ροή πληροφοριών σε όλο το τμήμα

(Rouhani & Mehri, 2016)

Παρόλα αυτά, η πλειονότητα των επιχειρήσεων δεν έχει ακόμη ενσωματώσει την επιχειρηματική ευφυΐα (BI) στον σχεδιασμό της παραγωγής. Η ΒΙ, όταν ενσωματώνεται σε συστήματα ERP, μπορεί να προσφέρει εξελιγμένη ανάλυση επιχειρηματικών δεδομένων, όπως εξόρυξη κειμένου, προγνωστική ανάλυση, στατιστική ανάλυση, μακροανάλυση και εξόρυξη δεδομένων. Αυτές οι δυνατότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την υποστήριξη ενός ευρέος φάσματος επιχειρηματικών αποφάσεων, από επιχειρησιακές έως στρατηγικές, καλύπτοντας τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά επιχειρησιακά και επιχειρηματικά δεδομένα (Koupaei et al., 2016).

Οι Aldossari και Mokhtar (2020), υπέδειξαν ορισμένους σημαντικούς παράγοντες για την υιοθέτηση της ΒΙ στο ERP, όπως:

- τεχνολογικοί παράγοντες: ποιότητα συστήματος, ποιότητα υπηρεσιών και ποιότητα πληροφοριών
- οργανωτικοί παράγοντες: διαχείριση της αλλαγής, αποτελεσματική επικοινωνία και εκπαίδευση
- περιβαλλοντικοί παράγοντες: ο ρόλος του κράτους, η πίεση του ανταγωνισμού και ο σαφώς καθορισμένος σχεδιασμός και στόχος.

## 5.4 Τεχνητή νοημοσύνη (AI)

Η τεχνητή νοημοσύνη συνιστά ένα από τα πιο ενδιαφέροντα ερευνητικά πεδία για τον σχεδιασμό των σύγχρονων μεταποιητικών βιομηχανιών, με βάση τη μηχανική μάθηση. Ένα ευφυές σύστημα περιλαμβάνει την ικανότητα ανάπτυξης νέων γνώσεων, αυτό-προσαρμογής, αποδοχής ελαττωματικών ή ελλιπών δεδομένων, καθώς και την ικανότητα λήψης νέων αποφάσεων. Το σύστημα αυτό έχει τη δυνατότητα πρόβλεψης, εντοπισμού δυνητικών κινδύνων και δημιουργίας πιθανών σχεδίων αντιμετώπισης, μέσω της παρακολούθησης των σχετικών δεικτών (Jagadziński & Rojek, 2012).

Μία από τις πιο προηγμένες και υποσχόμενες εφαρμογές βάσει αυτών των αρχών είναι τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Artificial Neural Networks - ANN). Τα ANN μπορούν να αναπαράγουν τον τρόπο με τον οποίο ο ανθρώπινος εγκέφαλος επεξεργάζεται πληροφορίες, μέσω αλγορίθμων μάθησης που τροποποιούν τη συμπεριφορά του δικτύου. Ένα εκπαιδευμένο ANN είναι σε θέση να επεξεργάζεται αποτελεσματικά τα πρωτογενή δεδομένα. Σύμφωνα με τους Rouhani και Ravasan (2013), τα νευρωνικά δίκτυα του μέλλοντος θα προσφέρουν πολυεπίπεδες ικανότητες αντίληψης με τη χρήση αλγορίθμου οπισθοδιάδοσης σφαλμάτων και συναρτήσεων ακτινικής βάσης, προσομοιώνοντας βιολογικά χαρακτηριστικά επεξεργασίας πληροφοριών, όπως η μη γραμμικότητα, η μάθηση και η ικανότητα επεξεργασίας και απλοποίησης ασαφών και συγκεχυμένων πληροφοριών.

Κατά τους Farhat και Owayjan (2017), πρόκειται για ένα αξιόπιστο εργαλείο και συμβατό με τα συστήματα ERP, το οποίο χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη των απαιτήσεων ελέγχου αποθέματος, την πρόβλεψη του κόστους, την ελαχιστοποίηση των απωλειών και τη λήψη αποφάσεων στα τμήματα μάρκετινγκ. Οι Rouhani και Ravasan (2013), πρότειναν μια δομή ERP βασισμένη σε ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, η οποία μπορεί να απεικονίσει την έννοια της πρόβλεψης του επιπέδου επίτευξης του ERP με βάση τα οργανωτικά προφίλ και τους παράγοντες πριν από την εφαρμογή του συστήματος. Ωστόσο, το μοντέλο αυτό δεν λαμβάνει υπόψη τα διαχρονικά οφέλη μέσω της ερμηνείας των κερδών που παράγει το σύστημα.

Οι Farhat και Owayjan (2017), επεσήμαναν διάφορους περιορισμούς του μοντέλου για την ενσωμάτωσή του στο ERP, όπως:

- Οι εισροές κάθε γεγονότος πρέπει να επαληθεύονται από οικονομολόγους

- Τα γεγονότα πρέπει να είναι μοναδικά για τον οργανισμό.

## **5.5 Μεγάλα δεδομένα (Big Data)**

Σύμφωνα με τους Baig, Shuib and Yadegaridehkordi (2019), «ο όρος μεγάλα δεδομένα (Big Data – BD) χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον τεράστιο όγκο δεδομένων που παράγονται καθημερινά (περισσότερα από 2,5 πεντάκις εκατομμύρια bytes) ως αποτέλεσμα της εισαγωγής και της ανάπτυξης του διαδικτύου υψηλών ταχυτήτων, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, των υπολογιστικών συστημάτων και της πληροφορικής». Η τεχνολογία των μεγάλων δεδομένων αποτελεί ένα εξελιγμένο σύστημα που χρησιμοποιείται εκτενώς στη διοίκηση επιχειρήσεων. Περιλαμβάνει την επεξεργασία δεδομένων, την αποκεντρωμένη αποθήκευση, τον παράλληλο υπολογισμό και την οπτικοποίηση (Liu & Chen, 2020).

Το 2017, η SAP παρουσίασε το πρώτο ERP βασισμένο στα μεγάλα δεδομένα (BD), με την ονομασία Vora. Στο πλαίσιο αυτού του συστήματος, το ERP μπορούσε να παράγει δεδομένα επιχειρηματικών συναλλαγών, ενώ τα συστήματα μεγάλων δεδομένων μπορούσαν να συλλέγουν πληροφορίες από διάφορους ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης, κινητές συσκευές και το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT). Όλα αυτά τα δεδομένα ενσωματώνονταν σε ένα ενιαίο αναλυτικό σύστημα, σηματοδοτώντας μια σημαντική εξέλιξη στα ERP συστήματα επόμενης γενιάς, τα οποία βασίζονται στη χρήση BD (Shi & Wang, 2018).

Ωστόσο, τα βασικά ζητήματα που αφορούν τα μεγάλα δεδομένα και τα συστήματα ERP εξακολουθούν να περιστρέφονται γύρω από την πολυπλοκότητα των δεδομένων. Λόγω της φύσης τους, της δομής τους, των αλληλοσυσχετίσεων τους και της υπολογιστικής πολυπλοκότητας που απαιτείται για την επεξεργασία και ανάλυσή τους.

## **5.6 Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) και IIoT**

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) είναι ένα δίκτυο φυσικών συσκευών που είναι εξοπλισμένες με αισθητήρες ή λογισμικό και συνδέονται μέσω του διαδικτύου, είτε με ενσύρματη είτε με ασύρματη σύνδεση, για να παρακολουθούν το περιβάλλον τους και να υποστηρίζουν ή να αυτοματοποιούν ενέργειες σε ανταπόκριση στις αλλαγές που συμβαίνουν γύρω τους (Ande et al., 2020).

Η υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογικών πρακτικών και η ανάπτυξη του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) στο βιομηχανικό οικοσύστημα συμβάλλει στην ανάπτυξη του

Βιομηχανικού Διαδικτύου των Πραγμάτων (Industrial Internet of Things - IIoT). Σύμφωνα με τους Khan et al. (2020), «το βιομηχανικό IoT (IIoT) είναι ένα δίκτυο ευφυών και ισχυρά συνδεδεμένων βιομηχανικών εξαρτημάτων, που αναπτύσσεται για την επίτευξη υψηλού ρυθμού παραγωγής με χαμηλότερο λειτουργικό κόστος, χάρη στην αποτελεσματική διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, καθώς και τον έλεγχο των βιομηχανικών διεργασιών, των περιουσιακών στοιχείων και του χρόνου λειτουργίας».

Η εξέλιξη του IIoT επηρεάζει άμεσα το περιβάλλον των συστημάτων ERP, τα οποία αναδιαμορφώνονται από το IoT και τις μαζικές εισροές δεδομένων. Για παράδειγμα, οι ετικέτες αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας (RFID) μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον έλεγχο αποθέματος για την απευθείας παρακολούθηση των εμπορευμάτων εντός της βιομηχανίας, αποτελώντας καθοριστική προσθήκη στο μελλοντικό ERP (Majeed & Rupasinghe, 2017). Σύμφωνα με τους Tavana, Hajirour και Oveis (2020), η συνδεσιμότητα των πρωτοκόλλων IoT και η ικανότητά τους να συγκεντρώνουν ταυτόχρονα εκατομμύρια δεδομένα από πολλαπλές πηγές επιτρέπουν τη σύνδεσή τους με συστήματα cloud, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να ενσωματώσουν τα δεδομένα με το ERP. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν αρκετά ζητήματα που σχετίζονται με τη διασύνδεση του IoT με τα ERP λογισμικά, όπως η ετερογένεια των συσκευών, η λειτουργικότητα, τα μεγάλα δεδομένα και, βεβαίως, τα ζητήματα ασφάλειας.

## 5.7 Blockchain

Η αλυσίδα μπλοκ (Blockchain) ορίζεται ως η βάση δεδομένων που διαθέτει ένα διανεμημένο, αποκεντρωμένο, αμετάβλητο και μη αναστρέψιμο λογιστικό αρχείο, το οποίο δεν απαιτεί τη βοήθεια κεντρικού φορέα για την έγκριση μιας συναλλαγής (Parikh, 2018). Η αλυσίδα blockchain αποτελείται από μια σειρά αλληπάλληλων μπλοκ, όπως το «μπλοκ γονέα», το «μπλοκ θείου» και το «μπλοκ γένεσης». Επιπλέον περιέχει έναν ολοκληρωμένο κατάλογο δεδομένων συναλλαγών, παρόμοιο με ένα συμβατικό δημόσιο λογιστικό βιβλίο. Κάθε μπλοκ παραπέμπει στο προηγούμενο μέσω μιας αναφοράς, η οποία είναι μια τιμή κατακερματισμού (hash) του προηγούμενου μπλοκ, γνωστή ως «parent block» (Zheng et al., 2018).

Η τεχνολογία του blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συνδυάσει πολλές σύγχρονες τεχνολογίες (όπως τρισδιάστατη εκτύπωση, CAD/CAM και συστήματα παρακολούθησης ποιότητας) με τα συστήματα ERP σε κατασκευαστικές εταιρείες (Banerjee,



2018). Το blockchain μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο επέκτασης των προμηθειών και του σχεδιασμού της μηχανικής στο ERP. Επιπλέον, θα μπορούσε να διατηρεί πληροφορίες για τα προϊόντα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προμηθειών, γεγονός που επιτρέπει καλύτερες δυνατότητες παρακολούθησης και εντοπισμού, μεγαλύτερη ορατότητα, βελτιωμένο έλεγχο, χαμηλότερο κίνδυνο και αυξημένη κανονιστική συμμόρφωση. Η ενσωμάτωση του blockchain στα ERP βοηθά τις επιχειρήσεις να λαμβάνουν ενημερωμένες πληροφορίες από τα συστήματα και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τη δυνατότητα διαμοιρασμού αυτών των πληροφοριών (Parikh, 2018).

Ωστόσο, εκτός από τα πλεονεκτήματα, η τεχνολογία του blockchain παρουσιάζει και ορισμένες προκλήσεις. Σύμφωνα με τους Zheng et al. (2018), η δυνατότητα επέκτασης αποτελεί μείζονα πρόκληση. Το δίκτυο του Bitcoin, για παράδειγμα, μπορεί να επεξεργαστεί μόνο 7 συναλλαγές το δευτερόλεπτο, γεγονός που αυξάνει την πολυπλοκότητα της αλυσίδας. Επιπλέον, ζητήματα όπως η υψηλή κατανάλωση ενέργειας, οι πιθανές διαρροές απορρήτων πληροφοριών και η απόκρυψη εξοργυμένων μπλοκ πρέπει να αντιμετωπιστούν και να επιλυθούν σε μελλοντικές εφαρμογές.

## **6. Πολυκαναλική στρατηγική (Omnichannel Strategy)**

Οι επιχειρήσεις αξιοποιούν πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας για να βελτιώσουν την αλληλεπίδρασή τους με τους πελάτες, ενσωματώνοντας σύγχρονες τεχνολογίες που επηρεάζουν σημαντικά τις εμπορικές τους στρατηγικές. Ενώ το «multichannel» αναφέρεται στη χρήση περισσότερων από ενός καναλιών και το «cross-channel» (διακαναλικό) αφορά τη μερική ενσωμάτωση κάποιων καναλιών, το «omnichannel» αναφέρεται στην πλήρη ενοποίηση των εννοιών του multichannel και του cross - channel για μια συνεπή και ενοποιημένη αλληλεπίδραση με τον πελάτη (Mirsch, Lehrer, and Jung, 2016). Το μεγαλύτερο μέρος των λειτουργιών που περιλαμβάνονται στις εμπορικές δραστηριότητες του λιανοπωλητή καλύπτεται από το omnichannel, συμπεριλαμβανομένης της αποστολής, των προσφορών, του συντονισμού, των προωθητικών ενεργειών και των προβλέψεων εκτέλεσης.

Η υιοθέτηση της omnichannel στρατηγικής απαιτεί από τις επιχειρήσεις να είναι σε θέση να διανέμουν τα προϊόντα τους μέσω πολλαπλών καναλιών, ανεξάρτητα από το πώς, πού ή πότε παραγγέλνονται τα προϊόντα (Banerjee, 2018). Σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο που υιοθετεί διαφορετικά κανάλια, η πρόσβαση του πελάτη στις πληροφορίες επιτυγχάνεται μέσω του ERP, που θεωρείται η καταλληλότερη επιλογή, καθώς υπάρχει θετική συσχέτιση

μεταξύ της προβολής των πληροφοριών των καναλιών και του επιπέδου ενσωμάτωσης των online και offline αποθεμάτων σε μια αποθήκη (Mena et al., 2016). Σύμφωνα με τον Lee (2018), το RFID έχει χρησιμοποιηθεί για να διευκολύνει την ανταλλαγή πληροφοριών στα διάφορα κανάλια της αλυσίδας εφοδιασμού του λιανεμπορίου μόδας, όπως η αποθήκη και το απόθεμα, για την υποστήριξη της στρατηγικής «βλέπω - αγοράζω». Σε αυτή την περίπτωση, το ERP λειτουργεί ως το μέσο μέσω του οποίου οι πελάτες συνδέονται με τις πηγές των πληροφοριών.

## **7. Η περίπτωση εφαρμογής του SAP ERP στην εταιρεία Ελαΐς - Unilever Hellas**

### **7.1 Εισαγωγή**

Σκοπός της παρούσας περιπτωσιολογικής μελέτης είναι να αναδείξει τις στρατηγικές, επιχειρησιακές και τεχνικές διαστάσεις της υλοποίησης του SAP ERP στην εταιρεία Ελαΐς Unilever Hellas. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των μεταπτυχιακών μου σπουδών, καθώς και της συμμετοχής μου σε πρόγραμμα πρακτικής άσκησης στο κέντρο διανομής της εν λόγω εταιρείας.

Τα πρωτογενή δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση ενός περιεκτικού ερωτηματολογίου που αποτελείται από 11 ερωτήσεις, χωρισμένες σε 5 ενότητες, οι οποίες απαντήθηκαν από δύο στελέχη του τμήματος IT. Οι ενότητες αυτές περιλαμβάνουν την απόφαση επιλογής του SAP ERP σε σύγκριση με τις άλλες λύσεις που έχει να προσφέρει η αγορά, την διαδικασία ενσωμάτωσης του λογισμικού, την οργάνωση του έργου υλοποίησης, τις δυσκολίες κατά την εισαγωγή του συστήματος, το αποτύπωμα του SAP στις λειτουργίες του οργανισμού και τη μελλοντική του χρήση.

### **7.2 Σχετικά με την εταιρεία**

Η Unilever είναι μία από τις μεγαλύτερες πολυεθνικές εταιρείες στον κόσμο, δραστηριοποιούμενη στην παραγωγή και πώληση καταναλωτικών αγαθών, με έδρα το Λονδίνο του Ηνωμένου Βασιλείου. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1929, έπειτα από τη συγχώνευση της βρετανικής Lever Brothers και της ολλανδικής Margarine Unie.

Στην Ελλάδα, λειτουργεί υπό την σκέπη της Ελαΐς - Unilever Hellas A.E., διαθέτοντας ένα ευρύ χαρτοφυλάκιο προϊόντων στις κατηγορίες τροφίμων, παγωτών, οικιακής φροντίδας, προσωπικής φροντίδας και υγιεινής (Aim, Dove, Ultrex, Knorr,

Hellman's, Ben & Jerry's, Skip και Klinex). Πιο συγκεκριμένα, δραστηριοποιείται σε 26 κατηγορίες καταναλωτικών ειδών ενώ διαθέτει 1.400 κωδικούς προϊόντων, κατέχοντας κυρίαρχο μερίδιο (90%) στην αγορά (Unilever, n.d.).

### **Ιστορία και Εξέλιξη**

- **Ίδρυση της ΕΛΑΪΣ:** Στις 5 Ιανουαρίου του 1920, έξι επιχειρηματίες - Μελ. Γκιόκας, Χαρ. Μαυρειδόπουλος, Γ. Ευγενειάδης, Αρ. Μακρής, Πολ. Γεωργόπουλος και Στ. Σταυρής - ιδρύουν την περιορισμένης ευθύνης εταιρεία «Αριστοτέλης Μακρής και Σία Ελληνική Βιομηχανική Εταιρεία Ελαιουργικών Επιχειρήσεων» (Capital.gr, 2008). Που θα εξελιχθεί σε μια από τις κορυφαίες εταιρείες της βιομηχανίας τροφίμων.
- **Συγχώνευση με την Unilever:** Το 1962, το 20% του μετοχικού κεφαλαίου της Ελαΐς Α.Ε. μεταβιβάζεται στη Unilever N.V. Το 1970, και έπειτα από 50 χρόνια λειτουργίας, η εταιρεία καταγράφει τα μεγαλύτερα κέρδη της, τότε το μερίδιο της Unilever αυξάνεται από 20% σε 45%. Το 1982, η Unilever εξαγοράζει την Ελαΐς και το 1984 ξεκινά να δραστηριοποιείται στον τομέα των εισαγωγών μέσω της Unilever Hellas, εισάγοντας προϊόντα της μητρικής εταιρείας στην ελληνική αγορά (Χαροντάκης, 2008).

### **Παρουσία στην Ελλάδα**

Η Ελαΐς - Unilever Hellas έχει σημαντική παρουσία στην ελληνική αγορά, με τα κεντρικά γραφεία της στην Αθήνα και εργοστάσιο στον Ρέντη, όπου παράγονται και συσκευάζονται προϊόντα όπως απορρυπαντικά, σαμπουάν, γλωρίνη κ.ά. Παράλληλα, η εταιρεία παρέχει υπηρεσίες τρίτων (3PL) για τις εταιρείες Minerva και Urfield. Ενώ, διαθέτει δύο σύγχρονα κέντρα Logistics, ένα στο Σχηματάρι Βοιωτίας και το άλλο στον Ρέντη Αττικής.

Συνεχίζοντας την επιτυχημένη της πορεία στον χρόνο, η εταιρεία έχει εξελιχθεί στον μεγαλύτερο προμηθευτή των ελληνικών Super Markets, διατηρώντας συνεργασίες με πληθώρα προμηθευτών και διανομέων. Ενώ παράλληλα, απασχολεί σημαντικό αριθμό εργαζομένων, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην εθνική οικονομία.

## **7.3 Ευρήματα της έρευνας**

### **Εφαρμογή του SAP**

Το 2000, η ελληνική θυγατρική της Unilever υιοθέτησε για πρώτη φορά το SAP ERP, χρησιμοποιώντας μια προσαρμοσμένη έκδοση που ανταποκρινόταν στις ανάγκες της ελληνικής αγοράς. Ωστόσο, το 2009 προχώρησε σε μια κεντροκοποιημένη έκδοση του συστήματος, σχεδιασμένη για χρήση στην Ευρώπη. Η μετάβαση αυτή κρίθηκε απαραίτητη για την εναρμόνιση των διαδικασιών σε όλες τις χώρες όπου δραστηριοποιούνταν η εταιρεία, καθώς και για τη διατήρηση της δυνατότητας ίδρυσης νέων επιχειρηματικών μονάδων. Αυτές οι αλλαγές ήταν ιδιαίτερα επωφελείς για μια πολυεθνική εταιρεία όπως η Unilever, η οποία επιδιώκει διαρκώς την ενίσχυση του ελέγχου και του συντονισμού σε όλες τις επιχειρησιακές της λειτουργίες.

### **Λήψη στρατηγικών αποφάσεων**

Το ERP της SAP επιλέχθηκε έναντι άλλων λύσεων λόγω της αποτελεσματικότητας και της ευελιξίας που προσφέρει στην κάλυψη των απαιτήσεων μιας πολυεθνικής εταιρείας. Η απόφαση επιλογής λήφθηκε από τον κεντρικό ευρωπαϊκό οργανισμό της Unilever, καθώς το σύστημα διαθέτει την ικανότητα να διαχειρίζεται τις πολύπλοκες και εκτεταμένες λειτουργίες της εταιρείας. Πρόκειται αναμφίβολα για μια στρατηγική κίνηση, δεδομένου ότι η Unilever αναζητούσε ένα σύστημα που όχι μόνο θα υποστηρίζει την ανάπτυξή της, αλλά και θα εξασφαλίζει την τυποποίηση των διαδικασιών της στις διάφορες αγορές που δραστηριοποιείται.

### **Διαδικασία ολοκλήρωσης**

Η ενσωμάτωση του ERP στην επιχείρηση διενεργήθηκε μέσω μιας συγκροτημένης και μεθοδικής προσέγγισης. Τα βασικά στάδια της διαδικασίας περιλάμβαναν:

- Ανάλυση απαιτήσεων (Analyze)
- Σχεδιασμός της λύσης (Design)
- Υλοποίηση (Build)
- Έλεγχος πριν την παραγωγική διαδικασία (PT, SIT, UAT)

- Προετοιμασία Παραγωγικής εργασίας (Cutover)
- Έναρξη λειτουργίας (TGL, BGL)
- Αντιμετώπιση προβλημάτων από την ομάδα έργου κατά το πρώτο διάστημα της παραγωγικής λειτουργίας (PGLS)

Το έργο υποστηρίχθηκε από μια ισχυρή οργανωτική δομή, η οποία περιελάμβανε:

1. Σπόνσορα (stakeholder) του έργου που ήταν ο Business Owner, λειτουργώντας ως σύνδεσμος (point of escalation) με την ανώτατη διοίκηση.
2. Συντονιστικές επιτροπές για τη διαχείριση των αλλαγών και την επικοινωνία τους, τόσο εντός όσο και εκτός της εταιρείας.
3. Υπεύθυνο έργου (project manager), ήταν ο συντονιστής όλων των ομάδων έργου και είχε την ευθύνη για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου και εντός του καθορισμένου προϋπολογισμού.
4. Ομάδες έργου που ήταν οργανωμένες ανά λειτουργική μονάδα της εταιρείας (πωλήσεις, αγορές, παραγωγή κ.λπ.), με ενεργή συμμετοχή σε όλες τις φάσεις του έργου. Οι ομάδες αυτές ήταν μικτές, αποτελούμενες τόσο από στελέχη του εμπορικού τμήματος της επιχείρησης όσο και από συμβούλους της εταιρείας υλοποίησης.

### **Προκλήσεις και λύσεις**

Η μεγαλύτερη πρόκληση για την ελληνική εταιρεία, στα πλαίσια της ολοκλήρωσης με το ERP, ήταν η ενσωμάτωση των ιδιαίτερων φορολογικών απαιτήσεων της ελληνικής νομοθεσίας. Ωστόσο, με τη συμβολή εξειδικευμένων συμβούλων της SAP, η ενσωμάτωση των ελληνικών φορολογικών διατάξεων στο κεντρικό σύστημα κατέστη εφικτή. Μια ήσσονος σημασίας και τεχνικής φύσεως πρόκληση ήταν η αρχική δυσκολία στην εισαγωγή της ελληνικής γλώσσας και των ελληνικών χαρακτήρων, η οποία ξεπεράστηκε με τις δέουσες ενέργειες.

## **Επίδραση στις επιχειρηματικές δραστηριότητες**

Χάρη στις δυνατότητες του λογισμικού SAP, η επιχείρηση κατάφερε να σχεδιάσει και να εκτελέσει σύνθετα επιχειρηματικά σενάρια, εξασφαλίζοντας τόσο την υποστήριξη κάθε επιχειρηματικής απόφασης όσο και την ακεραιότητα των δεδομένων. Ωστόσο, σύμφωνα με τα στελέχη, η χρονική διάρκεια του σταδίου ανάλυσης της διαδικασίας ολοκλήρωσης ήταν σύντομη και, ως εκ τούτου, θα έπρεπε να παραταθεί, προκειμένου να συμμετέχουν όλοι όσοι είχαν σε βάθος γνώση των επιχειρησιακών διαδικασιών.

## **Μελλοντικές δυνατότητες**

Η εταιρεία έχει δηλώσει πως στοχεύει είτε να αναβαθμίσει είτε να επεκτείνει τη λειτουργικότητα του SAP. Αυτές οι ενέργειες μπορούν να υλοποιηθούν τόσο από τον ευρωπαϊκό οργανισμό όσο και από την ελληνική θυγατρική μέσω προσαρμοσμένων λύσεων (custom λύσεις). Μια τέτοια προσέγγιση, διασφαλίζει ότι το SAP θα παραμείνει εναρμονισμένο με τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες της Unilever, συνεχίζοντας να παράγει αξία και να παραμένει λειτουργικό σε έναν διαρκώς εξελισσόμενο και ρευστό επιχειρηματικό τοπίο.

## Επίλογος

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή έγινε μια συστηματική ανάλυση της σημασίας ενσωμάτωσης και του αντίκτυπου των συστημάτων Προγραμματισμού Επιχειρησιακών Πόρων (ERP) και Διαχείρισης Αποθηκών (WMS) στις σύγχρονες επιχειρησιακές λειτουργίες και την εφοδιαστική αλυσίδα Δεδομένης της αυξανόμενης πίεσης που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις για τη μείωση του κόστους, τη βελτίωση της αποδοτικότητας και, συνεπώς, τη διατήρηση του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος, η υιοθέτηση αυτών των συστημάτων κρίνεται απαραίτητη.

Η ικανότητα των συστημάτων ERP να ενοποιούν επιχειρησιακούς τομείς, όπως οι πωλήσεις, η παραγωγή, το μάρκετινγκ και τα χρηματοοικονομικά, έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις διοικούνται. Αυτή η ενοποίηση επιτρέπει την αυτοματοποίηση διαδικασιών και τη βελτιστοποίηση της κατανομής των πόρων, καθιστώντας τις επιχειρήσεις πιο ευέλικτες και ικανές να ανταποκρίνονται ταχύτερα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς. Τα συστήματα ERP συμβάλλουν επίσης σημαντικά στην αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας των επιχειρήσεων, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των λειτουργιών και επιτρέποντας την καλύτερη στρατηγική διαχείριση.

Η υλοποίηση των συστημάτων ERP απαιτεί ιδιαίτερα προσεκτικό σχεδιασμό, καθώς συνοδεύεται από προκλήσεις όπως η τεχνική πολυπλοκότητα, το υψηλό κόστος και η χρονοβόρα διαδικασία εφαρμογής. Για να διασφαλιστεί η επιτυχία του έργου, είναι κρίσιμη η ενεργή υποστήριξη από την ανώτατη διοίκηση, η κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού και η ακριβής καταγραφή των επιχειρησιακών δεδομένων. Αυτοί οι κρίσιμοι παράγοντες συμβάλλουν καθοριστικά στην επίτευξη της βέλτιστης λειτουργικότητας και αποδοτικότητας του συστήματος, εξασφαλίζοντας ότι το ERP θα ενσωματωθεί ομαλά στις επιχειρησιακές διαδικασίες και θα αποφέρει τα μέγιστα οφέλη.

Με παρόμοιο τρόπο τα συστήματα WMS έχουν φέρει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση αποθηκών, μέσω της βελτιστοποίησης και αυτοματοποίησης διαδικασιών όπως η αποθεματοποίηση, η εκτέλεση παραγγελιών και η διανομή. Ενώ η ολοκλήρωσή τους με άλλα συστήματα, διασφαλίζει τον άμεσο διαμοιρασμό των δεδομένων μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών, ενισχύοντας την ιχνηλασιμότητα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, η συνεργασία του WMS με τεχνολογίες αιχμής, όπως το IoT και η τεχνητή νοημοσύνη,

ανταποκρίνεται στις αυξανόμενες ανάγκες για πιο ευέλικτη και καινοτόμο διαχείριση της αποθήκης, παρέχοντας μεγαλύτερη αποδοτικότητα και βελτιωμένο έλεγχο των διαδικασιών.

Συνοψίζοντας, για τις εταιρείες που επιδιώκουν να διατηρήσουν ή ακόμη και να ενισχύσουν τη θέση τους σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο και ανταγωνιστικό περιβάλλον, η επιτυχής εφαρμογή και ενσωμάτωση συστημάτων ERP και WMS αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας. Η υλοποίηση αυτών των συστημάτων απαιτεί τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής. Και ενώ η τεχνολογία εξελίσσεται, οι προοπτικές για τη βελτίωση των επιχειρησιακών λειτουργιών μέσω πιο προηγμένων και διασυνδεδεμένων συστημάτων ERP και WMS είναι ιδιαίτερα ευοίωνες, ενισχύοντας περαιτέρω τον ρόλο τους στη διοίκηση και αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων.



# Βιβλιογραφία

Ackerman, K.B., 1990. *Practical Handbook of Warehousing*. 3rd ed. New York: Springer Science+Business Media.

Alá, J. and Černá, L., 2013. Information Quality, Its Dimension and the Basic Criteria for Assessing Information Quality. *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology*, 20(Special-Number), pp.86-93. Available at: <https://doi.org/10.2478/v10186-012-0015-4>.

Aldossari, S. and Mokhtar, U.A., 2020. A model to adopt Enterprise Resource Planning (ERP) and Business Intelligence (BI) among Saudi SMEs. *International Journal of Innovation*, 8(2), pp.305-347. Available at: <https://doi.org/10.5585/iji.v8i2.17395>.

Ali, M. and Miller, L. (2017) 'ERP system implementation in large enterprises – a systematic literature review', *Journal of Enterprise Information Management*, 30(4), pp. 666-692. Available at: <https://doi.org/10.1108/JEIM-07-2014-0071>.

Amin, M., Hossain, M.T., Islam, M.J. and Biwas, S.K., 2023. History, Features, Challenges, and Critical Success Factors of Enterprise Resource Planning (ERP) in The Era of Industry 4.0. *European Scientific Journal, ESJ*, 19(6), p.31. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n6p31>.

Ande, R., Adebisi, B., Hammoudeh, M. and Saleem, J., 2020. Internet of Things: Evolution and technologies from a security perspective. *Sustainable Cities and Society*, 54, p.101728. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101728>

Apak, S., Tozan, H. and Vayvay, O., 2016. A new systematic approach for warehouse management system evaluation. *Tehnički vjesnik*, 23(5), pp.1439-1446. Available at: <https://doi.org/10.17559/TV-20141029094700>.

Baig, M.I., Shuib, L. and Yadegaridehkordi, E., 2019. Big data adoption: State of the art and research challenges. *Information Processing & Management*, 56(6), p.102095. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.102095>.

Banerjee, A., 2018. Blockchain Technology: Supply Chain Insights from ERP. In P. Raj and G.C. Deka (eds), *Advances in Computers*, 111, pp.69-98. Elsevier. Available at: <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2018.03.007>

Bartholdi, J.J. and Hackman, S.T., 2019. *Warehouse & Distribution Science*. Release 0.98.1. Atlanta, GA: The Supply Chain & Logistics Institute, H. Milton Stewart School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology. Available at: <https://www.warehouse-science.com/book/editions/wh-sci-0.98.1.pdf>

Baruffaldi, G., Accorsi, R. & Manzini, R., 2019. Warehouse management system customization and information availability in 3PL companies: A decision-support tool. *Industrial Management & Data Systems*, 119(2), pp.251-273. DOI: [10.1108/IMDS-01-2018-0033](https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2018-0033).

Cailean, D.A. and Sharifi, K., 2014. Mobile ERP: A literature review on the concept of Mobile ERP systems. *Proceedings of the Conference*. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:59794371>.

Ebersteins, M. and Grabis, J., 2011. A Method for Documenting Modifications in ERP Systems. *Scientific Journal of Riga Technical University Computer Science. Applied Computer Systems*, 46, pp.57-64. Available at: <https://ortus.rtu.lv/science/en/publications/10975/fulltext>.

Emmett, S., 2005. *Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value*. 1st ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

Esteves, J.M., Carvalho, J.A. and Santos, A.A., 2002. Towards an ERP Life-Cycle Costs Model. In: F.F-H. Nah, ed. *Enterprise Resource Planning: Solutions and Management*. Hershey, PA: IGI Global, pp. 51-62. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-930708-36-5.ch004>

Faber, N., de Koster, M.B.M. and Smidts, A., 2013. Organizing warehouse management. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(9), pp.1230-1256. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2011-0471>

Falgenti, K., Mai, C. and Pahlevi, S.M., 2015. The design of production modules of ERP systems based on requirements engineering for Electronic Manufacturing Services company. *2015 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, Bandung, Indonesia, pp.1-6. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2015.7437709>

Farhat, J. and Owayjan, M. (2017) 'ERP Neural Network Inventory Control', *Procedia Computer Science*, 114, pp. 288-295. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.09.039>.

Fosser, E., Leister, O., Moe, C. and Newman, M., 2008. *Organisations and Vanilla Software: What Do We Know About ERP Systems and Competitive Advantage?*. pp.2460-2471. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/221408881>

Gawande, S., Agrawal, R., Ingole, R., Akotkar, P. and Shahade, A.K. (2023) 'Review of Warehouse Management System', *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT)*, 3(8), pp. 53-56. Available at: <http://dx.doi.org/10.48175/IJARSCT-9541>

Govil, M. and Proth, J-M., 2002. *Supply Chain Design and Management: Strategic and Tactical Perspectives*. Academic Press Series in Engineering. Academic Press.

Haines, M.N., 2009. Understanding Enterprise System Customization: An Exploration of Implementation Realities and the Key Influence Factors. *Information Systems Management*, 26(2), pp.182-198. Available at: <https://doi.org/10.1080/10580530902797581>

Hamdy, W., Mostafa, N. and Elawady, H. (2018) 'Towards a Smart Warehouse Management System', *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Washington DC, USA, 27-29 September. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/328007244\\_Towards\\_a\\_Smart\\_Warehouse\\_Management\\_System](https://www.researchgate.net/publication/328007244_Towards_a_Smart_Warehouse_Management_System)

Hassan, M.K. and Mouakket, S., 2016. ERP and organizational change: A case study examining the implementation of accounting modules. *International Journal of Organizational Analysis*, 24(3), pp.487-515. Available at: <http://dx.doi.org/10.1108/IJOA-05-2014-0760>

Heizer, J. and Render, B. (2011). *Operations Management Flexible Version*. Pearson Higher Ed.

Hong, K.K. and Kim, Y.G., 2002. The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective. *Information & Management*, 40(1), pp.25-40. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00134-3](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00134-3)

Idrus, R., Yusof, U.K. and Yen, T.S., 2011. A Framework for Classifying Misfits Between Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and Business Strategies. *Asian Academy of Management Journal*, 16, pp.53-75. Available at: [http://web.usm.my/aamj/16.2.2011/AAMJ\\_16.2.3.pdf](http://web.usm.my/aamj/16.2.2011/AAMJ_16.2.3.pdf).

Kankaew, K., Yapanto, L., Waramontri, R., Arief, S., Hamsir, H., Sastrawati, N. and Espinoza-Maguiña, M. (2021). Supply chain management and logistic presentation: Mediation effect of competitive advantage. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(2), pp. 255-264. Available at: <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.3.007>

Khan, W.Z., Rehman, M.H., Zangoti, H.M., Afzal, M.K., Armi, N. and Salah, K., 2020. Industrial internet of things: Recent advances, enabling technologies and open challenges. *Computers & Electrical Engineering*, 81, p.106522. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.106522>

Kim, J.C. and Chun, S.H., 2018. Cannibalization and competition effects on a manufacturer's retail channel strategies: Implications on an omni-channel business model. *Decision Support Systems*, 109, pp.5-14. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.01.007>

Langley, C.J., Novack, R.A., Gibson, B.J. and Coyle, J.J., 2020. *Supply Chain Management: A Logistics Perspective*. 11th ed. Boston, MA: Cengage Learning.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (12th ed.). Pearson. Available at: [https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Kenneth\\_C.Laudon,Jane\\_P.Laudon--Management\\_Information\\_System\\_12th\\_Edition.pdf](https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Kenneth_C.Laudon,Jane_P.Laudon--Management_Information_System_12th_Edition.pdf).

Lee, J.K., 2018. Utilization of RFID Technology for Omni-channel Fulfillment in the See-Now-Buy-Now Business Model of Fashion. In *Proceedings of the 2018 ACM International Joint Conference and 2018 International Symposium on Pervasive and Ubiquitous Computing and Wearable Computers*, UbiComp '18, Singapore, Singapore. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, pp.130–133. Available at: <https://doi.org/10.1145/3267305.3267630>

Liu, G., Wang, E. and Tai, J., 2011. ERP Misfit: A Multidimensional Concept And Misfit Resolution. *PACIS 2011 - 15th Pacific Asia Conference on Information Systems: Quality Research in Pacific*, 118. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/221229250>

Liu, J.H. and Chen, M.J., 2020. ERP Virtual Simulation Practice Platform based on Big Data. *DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science*, (ICESD). In *History, Features, Challenges, and Critical Success Factors of ERP in The Era of Industry 4.0*, p.25.

Longshore, J.M. and Cheatham, A.L., 2022. *Managing Logistics Systems: Planning and Analysis for a Successful Supply Chain*. 1st ed. Abingdon, Oxon: Routledge, pp. 136-137.

Mahraz, M.-I., Benabbou, L. & Berrado, A., 2018. Implementation and Management of ERP Systems: A Literature Review. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Bandung, Indonesia, March 6-8, 2018, pp. 1684-1694. Available at: <https://ieomsociety.org/ieom2018/papers/478.pdf>

Majeed, A.A. and Rupasinghe, T., 2017. Internet of Things (IoT) Embedded Future Supply Chains for Industry 4.0: An Assessment from an ERP-based Fashion Apparel and Footwear Industry. *International Journal of Supply Chain Management*, 6, pp.25-40. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:168653540>

Mena, C., Bourlakis, M., Hübner, A., Wollenburg, J. and Holzapfel, A., 2016. Retail logistics in the transition from multi-channel to omni-channel. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.

Mezghani, K., 2019. From On-Premise ERP to Cloud ERP. In: M. Khosrow-Pour, ed. 2019. *Advanced Methodologies and Technologies in Business Operations and Management*. Hershey, PA: IGI Global, pp.816-826. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7362-3.ch061>

Min, H., 2015. *The Essentials of Supply Chain Management: New Business Concepts and Applications*. 1st ed. Pearson FT Press.

Min, H., 2006. The applications of warehouse management systems: an exploratory study. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9(2), pp.111-126. Available at: <https://doi.org/10.1080/13675560600661870>

Mirsch, T., Lehrer, C. and Jung, R., 2016. Channel Integration Towards Omnichannel Management: A Literature Review. In P.Y.K. Chau and S-I. Chang (eds), *PACIS 2016 Proceedings*, 288. Association for Information Systems. AIS Electronic Library (AISeL), Atlanta, GA. The 20th Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2016), Chiayi, Taiwan, Province of China, 27 June 2016. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/301369555.pdf>

Muslmani, B.K., Kazakzeh, S., Ayoubi, E. and Aljawarneh, S., 2018. Reducing integration complexity of cloud-based ERP systems. In: *Proceedings of the First International Conference on Data Science, E-Learning and Information Systems*. New York, NY: Association for Computing Machinery, pp. 1-6. Available at: <https://doi.org/10.1145/3279996.3280033>

Natesan Andiyappillai. 2020. Factors Influencing the Successful Implementation of the Warehouse Management System (WMS). *International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS)*, 12(35), pp.30-34. Available at: <https://www.ijais.org>

Omar, K. and Gómez, J.M., 2016. A selection model of ERP system in mobile ERP design science research: Case study: Mobile ERP usability. *2016 IEEE/ACS 13th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA)*, Agadir, Morocco, pp.1-8. Available at: <https://doi.org/10.1109/AICCSA.2016.7945791>.

Omar, K., Rapp, B. and Gómez, J.M., 2016. Heuristic evaluation checklist for mobile ERP user interfaces. *2016 7th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)*, Irbid, Jordan, pp.180-185. Available at: <https://doi.org/10.1109/IACS.2016.7476107>.

Oxford English Dictionary, 2023. s.v. "information (n.), Etymology". December. Available at: <https://doi.org/10.1093/OED/9431375672>.

Paksoy, T. and Deveci, M. (eds.) (2023) *Smart and Sustainable Operations and Supply Chain Management in Industry 4.0*. 1st edn. Boca Raton: CRC Press.

Palmer, J.W. and Markus, M.L., 2000. The performance impacts of quick response and strategic alignment in specialty retailing. *Information Systems Research*, 11(3), pp.241-259. Available at: <https://doi.org/10.1287/isre.11.3.241.12203>.

Panian, Z., 2012. The Evolution of Business Intelligence: From Historical Data Mining to Mobile and Location-based Intelligence. *Proceedings of the Conference*. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:17393275>.

Parikh, T., 2018. The ERP of the Future: Blockchain of Things. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology (IJSRSET)*, 4(1), pp.1341-1348.

Peng, G.C. and Nunes, M.B., 2009. *Surfacing ERP exploitation risks through a risk ontology*. *Industrial Management & Data Systems*, 109(7), pp.926-942. Available at: <https://doi.org/10.1108/02635570910982283>

Porter, M.E. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.

Porter, M.E. (2001). 'Strategy and the Internet'. *Harvard Business Review*, March, pp. 62-78. Available at: <https://www.pearsoned.ca/highered/divisions/text/cyr/readings/PorterT1P1R1.pdf>

Ptak, C. A. & Schragenheim, E. (2004) *ERP: Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain*. 2nd ed. Boca Raton: St. Lucie Press.

Puthal, D., Sahoo, B.P.S., Mishra, S. and Swain, S., 2015. *Cloud computing features, issues, and challenges: A big picture*. In *2015 International Conference on Computational Intelligence and Networks*. Odisha, India, pp. 116-123. Available at: <http://dx.doi.org/10.1109/CINE.2015.31>

Qian, L., Baharudin, A.S. and Kanaan-Jebna, A.M.J., 2016. *Factors affecting the adoption of enterprise resource planning (ERP) on cloud among small and medium enterprises (SMEs) in Penang, Malaysia*. In *Proceedings*. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:44740070>

Rashid, M.A. and Patrick, J.D., 2002. The evolution of ERP systems: A historical perspective. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2002)*.

Reitsma, E., Hilletoft, P. & Mukhtar, U., 2018. Implementation of enterprise resource planning systems: a user perspective. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 337(1), p.012049. doi:10.1088/1757-899X/337/1/012049. Available at: <https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/337/1/012049>

Richards, G., 2014. *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. 2nd ed. London: Kogan Page.

Rojek, I. and Jagodziński, M. (2012) 'Hybrid Artificial Intelligence System in Constraint Based Scheduling of Integrated Manufacturing ERP Systems', in Corchado, E., Snášel, V., Abraham, A., Woźniak, M., Graña, M., and Cho, S.B. (eds) *Hybrid Artificial Intelligent Systems. HAIS 2012*. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7209. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 176-183. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-28931-6\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28931-6_22).

Rothenberger, M.A. and Srite, M., 2009. An Investigation of Customization in ERP System Implementations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 56(4), pp.663-676. Available at: <https://doi.org/10.1109/TEM.2009.2028319>.

Rouhani, S. and Mehri, M., 2016. Does ERP have benefits on the business intelligence readiness? An empirical study. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 8, pp.81-105. Available at: <http://dx.doi.org/10.1504/IJISCM.2016.079559>.

Rouhani, S. and Zare Ravasan, A. (2013) 'ERP success prediction: An artificial neural network approach', *Scientia Iranica*, 20(3), pp. 992-1001. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scient.2012.12.006>.

Rushton, A., Croucher, P. and Baker, P. (2022) *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain*. 7th edn. London: Kogan Page.

Saa, P., Costales, A. C., Moscoso-Zea, O., and Lujan-Mora, S. (2017). Moving ERP Systems to the Cloud - Data Security Issues. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 2(4), 21. <https://doi.org/10.20897/jisem.201721>

Shi, Z. and Wang, G., 2018. Integration of big-data ERP and business analytics (BA). *The Journal of High Technology Management Research*, 29(2), pp.141-150. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2018.09.004>.

Shi, F., Wang, J., Shi, J., Wu, Z., Wang, Q., Tang, Z., He, K., Shi, Y. & Shen, D., 2021. Review of Artificial Intelligence Techniques in Imaging Data Acquisition, Segmentation, and Diagnosis for COVID-19. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 14, pp.4-15. Available at: <https://doi.org/10.1109/RBME.2020.2987975>.

Slack, N., Chambers, S. and Johnston, R., 2013. *Operations Management*. 7th ed. Harlow: Financial Times/Prentice Hall.

Slamecka, V., 2024. Information processing. *Encyclopedia Britannica*. Available at: <https://www.britannica.com/technology/information-processing>.

Stair, R. M. & Reynolds, G. W. (2018). *Principles of information systems* (13th ed.). Cengage Learning.

Tsioras, C., Katarachia, A. and Katsavounis, S., 2011. Continuous mobile access to enterprise resource planning systems. *The 7th International Conference Management of Technological Changes*, Alexandroupolis, 1-3 September.

Wang, J., Zhang, L., Li, H. et al. 2023. A Blockchain-based Scheme of Secure Traceability for Drug. *Preprint* (Version 1). Research Square. Available at: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3752252/v1>.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.N., Chen, X. and Wang, H., 2018. Blockchain challenges and opportunities: A survey. Available at: <https://doi.org/10.1504/IJWGS.2018.095647>

Zhu, Z. and Lin, B., 2017. The research and implementation of ERP-based Mobile Business Intelligence system. *Proceedings of the 2017 5th International Conference on Machinery, Materials and Computing Technology (ICMMCT 2017)*, pp.514-518. Atlantis Press. Available at: <https://doi.org/10.2991/icmmct-17.2017.110>.

Ziaee, M., Fathian, M. & Sadjadi, S.J., 2006. A modular approach to ERP system selection: A case study. *Information Management & Computer Security*, 14(5), pp.485-495. Available at: [doi/10.1108/09685220610717772/full/html](https://doi.org/10.1108/09685220610717772/full/html)

Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A. and Heragu, S. (2019) *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer International Publishing.

## Ιστοσελίδες

Capital.gr. (2008) *Business story: Ελαΐς - Η ώρα της εξόδου*. Available at: <https://www.capital.gr/epixeiriseis/159495/business-story-elais-i-ora-tis-exodou/>

Unilever. (n.d.) *Unilever in Greece and Cyprus*. Available at: <https://www.unilever.gr/our-company/unilever-in-greece-and-cyprus/>

Χαροντάκης, Δ., 2008. *Γιατί και η Ελαΐς κατεβαίνει από το ταμπλό*. Το Βήμα. [online] Available at: <https://www.tovima.gr/2008/11/25/finance/giati-kai-i-elais-katebainei-apo-to-tamplo/>