



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ανάπτυξη Συστήματος Επιχειρησιακού Σχεδιασμού
(ERP) για Αξιοποίηση Δεδομένων και Πόρων μιας
Επιχείρησης »

**Του φοιτητή
Μαλίκη Αναστάσιου
Αρ. Μητρώου: 134067**

**Επιβλέπων
Αντωνίου Ευστάθιος
Καθηγητής**

Τίτλος Π.Ε.: «Ανάπτυξη Συστήματος Επιχειρησιακού Σχεδιασμού (ERP) για Αξιοποίηση Δεδομένων και Πόρων μιας Επιχείρησης »
Κωδικός Π.Ε.: 24332

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Μαλίκης Αναστάσιος

Όνοματεπώνυμο Εισηγητή: Αντωνίου Ευστάθιος

Ημερομηνία ανάληψης Π.Ε.: 14-12-2024

Ημερομηνία περάτωσης Π.Ε.: 30-8-2025

Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως πτυχιακή εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Μαλίκη Αναστάσιου που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

Πρόλογος

Οι λόγοι για την ανάπτυξη ενός Συστήματος Επιχειρησιακού Σχεδιασμού(ERP) για αξιοποίηση δεδομένων και πόρων μιας επιχείρησης είναι για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις, με την αυτοματοποίηση πολλών εργασιών, καθώς και την αναλύση δεδομένων, πετυχαίνοντας έτσι έναν καλύτερο σχεδιασμό για λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Το κέρδος επίσης είναι η εμπειρία που αποκομίστηκε για έργα που συνδέονται με την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων. Ακολουθώντας την τάση της εποχής για ψηφιοποίηση όλο και περισσότερων λειτουργιών, η ενασχόληση με το εν λόγω αντικείμενο καθιστάται πολύ χρήσιμο συνδυάζοντας την θεωρία με την πράξη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη και ανάπτυξη ενός συστήματος Επιχειρησιακού Σχεδιασμού (ERP), συνδυάζοντας θεωρητική ανάλυση και πρακτική εφαρμογή. Στο θεωρητικό μέρος, εξετάζονται οι βασικές αρχές των ERP συστημάτων, η σημασία τους για τη βελτιστοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών και η ιστορική τους εξέλιξη. Αναλύονται οι λειτουργίες και τα υποσυστήματα ενός τυπικού ERP, καθώς και οι κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας, όπως η ανάλυση απαιτήσεων, η κατανόηση των επιχειρησιακών αναγκών, η ασφάλεια, η χρηστικότητα και η επεκτασιμότητα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη μελέτη βιβλιογραφικών πηγών, που αποδεικνύουν τη σημασία της ορθής υλοποίησης κάθε module για τη στρατηγική λήψη αποφάσεων και την αποδοτική διαχείριση πόρων.

Το πρακτικό μέρος της εργασίας παρουσιάζει την ανάπτυξη ενός ERP συστήματος με τη γλώσσα Python και το PyQt για το γραφικό περιβάλλον, ενώ η βάση δεδομένων φιλοξενείται στο cloud μέσω Supabase. Το σύστημα περιλαμβάνει modules λογιστικής, διαχείρισης αποθεμάτων, ανθρώπινου δυναμικού και CRM, τα οποία αυτοματοποιούν βασικές επιχειρησιακές διαδικασίες και επιτρέπουν παραμετροποίηση ανάλογα με τους ρόλους των χρηστών.

Η εργασία καταλήγει στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας του συστήματος, επισημαίνοντας τη σημασία του θεωρητικού υποβάθρου για την επιτυχή υλοποίηση και διασφάλιση ποιότητας, ενώ προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντική ανάπτυξη, όπως web-based διεπαφή και επεκτάσιμα dashboards για καλύτερη παρακολούθηση των επιχειρησιακών δεικτών.

ABSTRACT

This thesis focuses on the study and development of an Enterprise Resource Planning (ERP) system, integrating theoretical analysis with practical implementation. In the theoretical part, the fundamental principles of ERP systems are examined, highlighting their importance in optimizing business processes and their historical evolution. The functions and subsystems of a typical ERP are analyzed, along with critical success factors such as requirements analysis, understanding business needs, security, usability, and scalability. Special attention is given to the review of academic and professional literature, demonstrating the importance of proper implementation of each module for strategic decision-making and efficient resource management.

The practical section of the thesis presents the development of an ERP system using Python and PyQt for the graphical interface, with a cloud-based database hosted on Supabase. The system includes accounting, inventory management, human resources, and CRM modules, automating core business processes while allowing customization according to user roles.

The study concludes with an evaluation of system functionality, emphasizing the significance of the theoretical foundation for successful implementation and quality assurance. Recommendations for future improvements are provided, such as developing a web-based interface and expandable dashboards to enhance monitoring of key business indicators.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT.....	3
1. Εισαγωγή.....	7
1.1 Ορισμός ERP.....	7
1.2 Ιστορική Αναδρομή.....	10
1.2.1 MRP I ΚΑΙ MRP II.....	10
1.2.2 CRP.....	11
1.2.3 ERP.....	11
1.3 Μοντέλα Υλοποίησης ERP.....	11
2. Λειτουργίες και Τεχνολογίες των ERP.....	13
2.1 Βασικές Λειτουργίες Συστημάτων ERP.....	13
2.1.1 Λογιστική και Οικονομική Διαχείριση.....	13
2.1.2 Διαχείριση Αποθεμάτων και Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	14
2.1.3 Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού.....	15
2.2 Προηγμένες Τεχνολογικές Λειτουργίες Συστημάτων ERP.....	16
2.2.1 Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων.....	17
2.2.2 Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων.....	17
2.2.3 Ανάλυση και Προβολή Δεδομένων μέσω Business Intelligence.....	18
2.3 Συστήματα ERP στο Cloud και Σύγχρονες Τάσεις.....	19
2.3.1 SaaS και Cloud-Based ERP.....	19
2.3.2 Mobile ERP.....	20
2.3.3 I.o.T. και Ενσωματωμένα Συστήματα.....	20
3. Κρίσιμοι Παράμετροι Επιτυχίας (CSFs).....	21
3.1 Διοικητική Υποστήριξη και Προϋπολογισμός.....	21
3.1.1 Στρατηγικός Σχεδιασμός.....	21
3.1.2 Ο Ρόλος της Ανώτατης Διοίκησης.....	22

3.2 Συμμετοχή Ενδιαφερόμενων Μερών.....	23
3.2.1 Ρόλος των Χρηστών.....	23
3.2.2 Ρόλος των Διευθυντών IT.....	24
3.2.3 Ρόλος των Εξωτερικών Συνεργατών.....	24
3.3 Βασικοί Τεχνολογικοί και Επιχειρησιακοί CSFs.....	25
3.3.1 Τεχνολογικές Υποδομές.....	25
3.3.2 Στρατηγική Υποστήριξη και Συνεργασία των Τμημάτων.....	26
4. Προκλήσεις και Σφάλματα Υλοποίησης ERP.....	27
4.1 Κοινά Σφάλματα Υλοποίησης.....	27
4.1.1 Υπερκοστολόγηση και Καθυστερήσεις.....	28
4.1.2. Ασφάλεια των Δεδομένων.....	28
4.1.3 Έλλειψη Εκπαίδευσης και Ανομοιογένεια των Δεδομένων.....	29
4.2 Καλύτερες Πρακτικές για την Αποφυγή Σφαλμάτων.....	31
4.2.1 Ρεαλιστικός Προγραμματισμός και Αξιολόγηση.....	31
4.2.2 Τεκμηρίωση και Ενημέρωση.....	32
4.2.3 Επαρκής Εκπαίδευση και Διαχείριση Αλλαγών.....	32
4.2.4 Διασφάλιση Ποιότητας και Δοκιμές.....	33
5. Case Studies και Εφαρμογές.....	34
5.1 Case Study 1: Hershey.....	34
5.1.1 Ιστορικό.....	34
5.1.2 Προκλήσεις και Λύσεις.....	36
5.2 Case Study 2: Nike.....	37
5.2.1 Ιστορικό.....	37
5.2.2 Προκλήσεις και Λύσεις.....	37
5.3 Συγκριτική Ανάλυση Περιπτώσεων.....	38
5.3.1 Κοινά Προβλήματα.....	38
5.3.2 Διαφορετικές Προσεγγίσεις Επίλυσης.....	38

6. Ανάλυση Απαιτήσεων και Μεθοδολογία	39
6.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις.	39
6.1.1 Module Λογιστικής.....	39
6.1.2 Module Διαχείρισης Αποθεμάτων	40
6.1.3 Module Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού.....	41
6.1.4 Module Διαχείρισης Πελατειακών Σχέσεων	41
6.2 Μη-Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	42
6.2.1 Αλληλεπίδραση και Επεκτασιμότητα.....	42
6.2.2 Ασφάλεια Συστήματος.....	43
6.2.3 Χρησιμότητα και Προσβασιμότητα.....	43
6.3 Σενάρια Χρήσης.....	44
6.3.1 Ρόλοι Χρηστών και Δικαιώματα.....	44
6.3.2 Τεχνολογικές Επιλογές και Περιορισμοί του Συστήματος.....	45
7. Σχεδιασμός του Συστήματος ERP.....	46
7.1. Αρχές Σχεδιασμού Γραφικού Περιβάλλοντος.....	46
7.2 Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων.....	46
7.2.1 Διαχείριση Χρηστών και Δικαιωμάτων.....	47
7.2.2 Πίνακες Διαχείρισης Αποθεμάτων.....	49
7.2.3 Πίνακες Διαχείρισης Πελατειακών Σχέσεων.....	51
7.2.4 Πίνακες Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού.....	53
7.2.4 Πίνακες Διαχείρισης Παραγγελιών.....	56
8. Αδυναμίες και Πιθανές Προσθήκες.....	58
Βιβλιογραφία	60

1. Εισαγωγή

1.1 Ορισμός ERP.

Ως **ERP (Enterprise Resource Planning)** ή **Σύστημα Επιχειρησιακού Σχεδιασμού**, ορίζουμε το πιο σημαντικό σύστημα πληροφορικής μιας επιχείρησης, όπου με την χρήση του αποκτούμε πρόσβαση σε δεδομένα και βασικές λειτουργίες, απαραίτητες για την ομαλή λειτουργία της. Ωστόσο, οι προκλήσεις, δεν σταματάνε εκεί, αφού ακόμα και μετά την δημιουργία έχουν υπάρξει αμέτρητες περιπτώσεις ακόμη και από μεγάλες εταιρείες έχουν παρουσιαστεί προβλήματα, αφού μέσω αυτού του συστήματος μπορούμε να γνωρίζουμε με λίγα κλικ σχετικά με το απόθεμα της αποθήκης, είτε για τα λογιστικά δεδομένα και τα κέρδη της εταιρείας, πληροφορίες σχετικά με το ανθρώπινο δυναμικό, καθώς και αποκτούμε ψηφιοποιημένα πρόσβαση στο σύστημα τιμολόγησης. Προαπαιτούμενο για όλες τις παραπάνω λειτουργίες, είναι μια μοναδική βάση δεδομένων που αποθηκεύει, όλα μας τα δεδομένα με σκοπό την εύκολη πρόσβαση από όλους τους διαχειριστές και χρήστες τις, αυξάνοντας έτσι την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητά τους.

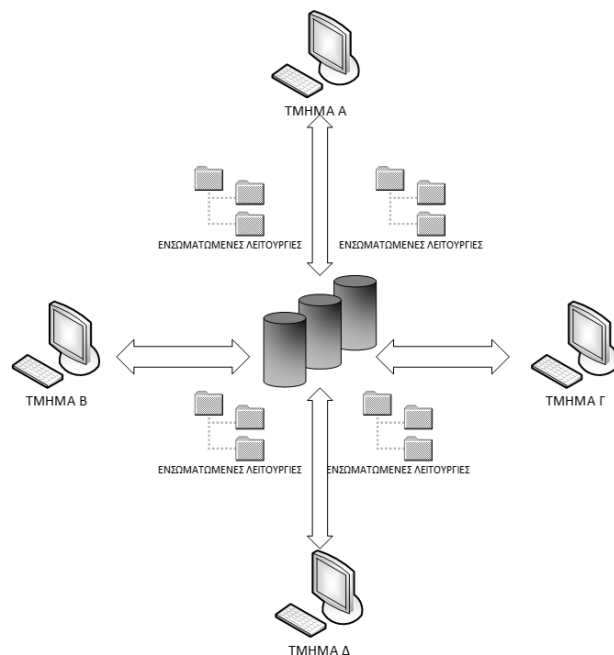
Η λογική των *Συστημάτων Επιχειρησιακού Σχεδιασμού*, είναι στηριγμένη στην αποθήκευση των δεδομένων σε μια ενιαία βάση και όλες τις λειτουργίες που την περιτριγυρίζουν, σε ένα σαφές, φιλικό προς τους χρήστες (εργαζόμενοι) περιβάλλον, έτσι επιτυγχάνεται να είναι όλα τα τμήματα της επιχείρησης, συνδεδεμένα σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η οπτική, κάνει τα συστήματα που προτιμούσε η αγορά παλιότερα να «εξαφανίζονται» αφού σε αυτήν την δομή, το κάθε τμήμα λειτουργούσε ανεξάρτητα λογισμικά με τα υπόλοιπα και βασιζόταν σε περιοδικές ενημερώσεις των δεδομένων από τμήμα σε τμήμα. Οπότε στην σύγχρονη εποχή, η ενότητα που πετυχαίνουμε, αυξάνει εκθετικά την ταχύτητα αλληλεπίδρασης μεταξύ τμημάτων και μειώνει επίσης δραστικά τα λάθη που προεκύπταν από την ασυνέπεια ή τα μη ανανεωμένα δεδομένα.

Έκτος από τις λειτουργίες που αναφέραμε παραπάνω, συνηθίζεται τα ERP να ενσωματώνουν πολλές δυνατότητες, εκτός από τις βασικές ανάγκες προβολής και εισαγωγής δεδομένων. Μερικές από αυτές της λειτουργίες είναι η αυτόματη ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων, γνωστή ως και EDI, συστήματα διαχείρισης

ποιότητας, διαχείριση πελατειακών σχέσεων (CRM) και πολλές προηγμένες αναλύσεις που μειώνουν το κόστος μιας εταιρίας, αφού το ανθρώπινο δυναμικό μπορεί να ασχοληθεί με άλλα προβλήματα. Ένα από τα βασικότερα, είναι η υπερκοστολόγηση για την δημιουργία ενός τέτοιου λογισμικού, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται το 178% του αρχικού προϋπολογισμού και συχνά χρειάζεται τουλάχιστον 2 φορές περισσότερο χρόνο από το αναμενόμενο (Wu & Wang, 2006)

Ωστόσο, οι προκλήσεις δεν σταματούν εκεί, καθώς ακόμα και μετά την υλοποίηση, πολλές μεγάλες εταιρείες έχουν αντιμετωπίσει προβλήματα, πάνω στην ασφάλεια της βάσης δεδομένων, είτε να μην έχουν ενσωματωθεί όλες οι απαραίτητες λειτουργίες και να έχουν δοθεί λάθος προτεραιότητες ως προς τις ανάγκες της επιχείρησης,

Τα συστήματα ERP να εκτελεστούν σε διάφορες μορφές λειτουργικού συστήματος αλλά και σε διάφορα δίκτυα τα οποία έχουν προσαρμοστεί για τις τεχνολογικές εγκαταστάσεις τις κάθε επιχείρησης, Η προσαρμοστικότητα αυτή , επέτρεψε την χρήση των μοντέλων ακόμα και σε μικρότερες επιχειρήσεις με υπολογιστές / συσκευές μικρότερων δυνατοτήτων.



1.2 Ιστορική Αναδρομή

Ο δρόμος για την εξέλιξη των ERP είναι μια διαδρομή γεμάτη τεχνολογική καινοτομία και προσαρμογής στις ανάγκες που προέκυπταν με το πέρασμα του χρόνου. Η ορολογία ERP, εμφανίστηκε την δεκαετία του 90, ωστόσο τα συστήματα που ορίζουμε ως ERP σε πιο απλές εκδοχές υπήρχαν από την δεκαετία του 60. Εκείνη την περίοδο, άρχισαν οι επιχειρήσεις να εγκαθιστούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές για την καλύτερη τους λειτουργία, οπότε υπήρχε μεγάλη ανάγκη για συστήματα αυτόματης διαχείρισης αποθεμάτων, παλαιότερα για το ίδιο αποτέλεσμα οι διαδικασίες αυτές απαιτούσαν σημαντική ανθρώπινη εργασία και ήταν πολύ πιο ευάλωτες σε λάθη, λόγω του ανθρώπινου παράγοντα.

Στόχος	MRP	MRP III
Εστίαση	Υλικά και παραγωγή	Όλοι οι Παραγωγικοί Πόροι (υλικά, μηχανήματα, εργατικό δυναμικό)
Λειτουργίες	Διαχείριση Αποθεμάτων, Βασικός Προγραμματισμός Παραγωγής	Προγραμματισμός Παραγωγής, Προβλέψεις Ζήτησης, Λογιστική, Διαχείριση Αποθεμάτων

1.2.1 MRP I ΚΑΙ MRP II

Την δεκαετία του 70, η εξέλιξη και η ανάγκη για πιο πολύπλοκα συστήματα επιχειρησιακού σχεδιασμού έφερε την εμφάνιση των συστημάτων προγραμματισμού απαιτήσεων υλικού (Material Requirements Planning – MRP) τα οποία αναβαθμίσαν τις δυνατότητες των συστημάτων όσο αφορά κυρίως τα αποθέματα της αποθήκης. Η νέα αυτή τεχνολογία, επέτρεπε τον προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών και την κοστολόγηση των αναγκών της επιχείρησης, σε υλικά και υπηρεσίες με βάση το χρονοδιάγραμμα της παραγωγής. Τελειοποιήθηκε βέβαια την επόμενη δεκαετία, με την ανάπτυξη των MRP II (Manufacturing Resource Planning) όπου προστέθηκαν λειτουργίες, όπως ο προγραμματισμός της παραγωγής, η διαχείριση των πρώτων υλών, και η κοστολόγηση των ολοκληρωμένων προϊόντων, συνδέοντας έτσι τις ήδη υπάρχουσες δυνατότητες με την ολοκληρωμένη διαχείριση του κύκλου, από την πρώτη ύλη, μέχρι το έτοιμο προϊόν.

1.2.2 CRP

Η μέθοδος CRP (**Capacity Resource Planning**), πρωτοεμφανίστηκε στην δεκαετία του 90 , ως CRP ορίζουμε την τεχνική για να μπορεί το πληροφοριακό μας σύστημα να υπολογίζει πόσο φόρτο εργασίας, μπορεί να αναλάβει η παραγωγή σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα. Αυτή η τεχνική αποτέλεσε πολύ θεμελιώδες στοιχείο για την ανάπτυξη του τελειοποιημένου ERP καθώς έδινε μια σαφή εικόνα για το πλήθος των αποτελεσμάτων που είναι δυνατό να παραχθούν.

1.2.3 ERP

Την δεκαετία του 90, εμφανίστηκαν επίσημα τα πρώτα ERP, χρησιμοποιώντας την γνωστή ορολογία, έχοντας πλέον λογισμικό που καλύπτει όλες τις ανάγκες μιας επιχείρησης, έχοντας δηλαδή εφαρμογές πλέον και στις πωλήσεις, ή στη λογιστική. Η πρώτη εταιρία που χρησιμοποίησε τον όρο ERP, ήταν η Gartner Group, μέσα σε λίγα χρόνια και έγινε πρότυπο συστημάτων για τις περισσότερες εταιρίες.

Στην σημερινή εποχή, ενώ χρησιμοποιείται ο ίδιος όρος πολλές φορές προτιμάται cloud based ERP δηλαδή η πρόσβαση σε αυτό να είναι εφικτή μέσω διαδικτύου και έχουν γίνει μερικές προσθήκες στις συνηθισμένες εφαρμογές, όπως η ανάλυση και προβολή δεδομένων, εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης εκπαιδευμένης επάνω στα υπάρχοντα δεδομένα της επιχείρησης, αυτές οι νέες πρακτικές δίνουν ευκαιρίες για ακόμη καλύτερη χρήση των πληροφοριακών συστημάτων προς όφελος των διαχειριστών του.

1.3 Μοντέλα Υλοποίησης ERP

Μοντέλο του ERP, ονομάζουμε το θεωρητικό και το πρακτικό πλαίσιο και όλα τα θεμελιώδη στοιχεία που καθορίζουν το πώς είναι δομημένο, την λειτουργικότητα του και ποιες είναι οι δυνατότητες του. Με άλλα λόγια είναι ένα σύνολο κανόνων και μεθοδολογιών που βάσει αυτόν ξέρουμε πως σχεδιάζεται και υλοποιείται ένα τέτοιο σύστημα.

Βασικό χαρακτηριστικό ενός μοντέλου ERP αποτελεί, η αρχιτεκτονική του συστήματος, δηλαδή ο τρόπος λειτουργίας του. Οι πιο συνηθισμένες αρχιτεκτονικές, είναι τα **On Premise ERP** σε αυτήν την περίπτωση τα δεδομένα είναι εγκατεστημένα τοπικά στον server της επιχείρησης, το κύριο πλεονέκτημα της παραπάνω αρχιτεκτονικής, είναι η ασφάλεια των δεδομένων. Ή άλλη πολύ συνηθισμένη λύση, είναι τα **Cloud Based ERP**, όπως υποδηλώνει και το όνομα του τα δεδομένα αποθηκεύονται στο cloud και η πρόσβαση γίνεται μέσω διαδικτύου, προσφέροντας ευελιξία σε εταιρείες που δεν έχουν σταθερή έδρα και δίνοντας την πολυτέλεια πρόσβασης από οπουδήποτε αρκεί να τηρούνται τα πρότυπα ασφάλειας. Κάτι ενδιάμεσο αποτελεί το **Hybrid ERP**, το οποίο συνδυάζει στοιχεία και από τις 2 προηγούμενες αρχιτεκτονικές συστημάτων.

Για την απόφαση ποια είναι η πιο κατάλληλη αρχιτεκτονική ενός ERP, συνηθισμένοι παράγοντες, είναι το μέγεθος της επιχείρησης, ο επιθυμητός στόχος, οι απαιτήσεις ασφαλείας καθώς και η φύση των δεδομένων που αποθηκεύονται. Η γεωγραφική διασπορά των έργων της αλλά και ο προϋπολογισμός για τον ολοκλήρωση του ERP.

Εξίσου σημαντικά είναι τα modules τα οποία συνήθως είναι πακέτα λειτουργιών που έχουμε αναφέρει ότι αναμένεται να υπάρχουν σε ένα σωστά δομημένο ERP και μέσω επικοινωνίας μεταξύ τους σε μια ενιαία βάση δεδομένων υπάρχει άμεση ροή πληροφοριών, πλεονέκτημα σε ένα σύστημα ERP πλέον, θεωρείται η υποστήριξη εγκατάστασης περισσότερων modules, αφού δίνει την επιλογή στους διαχειριστές του συστήματος να προσθέσουν παραπάνω λειτουργίες πιο ανώδυνα.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια τάση που εστιάζει ώστε τα ERP να περιέχουν δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης, με σκοπό την περαιτέρω αυτοματοποίηση των συνηθισμένων διαδικασιών, μεγάλη έμφαση δίνεται επίσης στην ευκολία εκπαίδευσης του λογισμικού σε νέους εργαζόμενους, αφού σε βάθος χρόνου ένα ευνόητο πρόγραμμα, θα προσφέρει πολύ λιγότερο χρόνο για εκπαίδευση αρά και σπατάλη λιγότερων πόρων.

2. Λειτουργίες και Τεχνολογίες των ERP.

2.1 Βασικές Λειτουργίες Συστημάτων ERP.

Τα συστήματα επιχειρησιακού σχεδιασμού, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της διαχείρισης πόρων μιας επιχείρησης. Όσο και αν διαφέρει η φύση της μιας επιχείρησης με την άλλη υπάρχουν κάποιες λειτουργίες που είναι κοινές, αυτές είναι η λογιστική και οικονομική διαχείριση, η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού και οι πληροφορίες σχετικά με το απόθεμα και τους προμηθευτές.

2.1.1 Λογιστική και Οικονομική Διαχείριση.

Αφού μιλήσαμε πολύ συνοπτικά για το ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες των ERP στο Κεφάλαιο 2.1, τώρα θα συζητήσουμε στα πλεονεκτήματα αλλά και στις προκλήσεις έτσι ώστε τα συστήματα ERP, να έχουν λειτουργίες λογιστικής. Λόγω της ενοποίησης των δεδομένων και της αυτοματοποίησης τα ERP, έχουν αλλάξει πολύ τον χώρο της οικονομικής και λογιστικής οργάνωσης, αφού η ταχύτητα υποπολλαπλασιάζεται με όλο και μεγαλύτερο βαθμό.

Στις λειτουργίες λογιστικής και οικονομικής διαχείρισης συνήθως, περιλαμβάνονται λειτουργίες. Όπως η αυτόματη παρουσίαση κερδών και χρεών, την αυτόματη δημιουργία εγγράφων και αναφορών σε πραγματικό χρόνο καθιστώντας την επικοινωνία για βελτίωση τους πολύ πιο εύκολη αλλά και τον έλεγχο συναλλαγών και ίσως την πρόβλεψη μελλοντικών στοιχείων.

Βέβαια, όσα και αν είναι τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρονται, υπάρχουν και προκλήσεις. Η ενοποίηση των δεδομένων από όλα τα διαφορετικά τμήματα έχει μεγάλες απαιτήσεις στους πόρους, τόσο σε υλικούς πόρους τόσο και σε πόρους λογισμικού, αλλά και σε ανθρώπινο δυναμικό, αφού απαιτείται εκπαίδευση για την σωστή χρήση των παραπάνω δυνατοτήτων, μεγάλος είναι επίσης ο κίνδυνος για λάθη εάν δεν υπάρχει συμβατότητα των modules αφού όταν υπάρχει τόσο μεγάλη σημασία σε ένα σύστημα έτσι ώστε να διαχειρίζεται τα οικονομικά μιας εταιρείας τα λάθη μπορούν να είναι εύκολα καταστροφικά, πρέπει να βρίσκεται πάντα η χρυσή τομή στο πόσο απλό είναι προς τον εργαζόμενο ένα σύστημα με τις δυνατότητες που

προσφέρει, αφού σύμφωνα με την βιβλιογραφία τέτοιες προκλήσεις αυξάνουν και τον χρόνο αλλά και το κόστος εκπαίδευσης προσωπικού και υλοποίησης. (Davenport, 2000)

Γνωστά παραδείγματα με τις παραπάνω εφαρμογές αποτελούν, το SAP ERP, το οποίο έχει modules για την διαχείριση του κεφαλαίου της επιχείρησης, την ανάλυση του κόστους των πρώτων υλών αλλά και την ενοποίηση των δεδομένων από τυχόν θυγατρικές εταιρίες. Άλλο πάρα πολύ γνωστό παράδειγμα, είναι Η Oracle Logistics, και μας δίνει δυνατότητες, όπως ο έλεγχος συναλλαγών, η προβολή των ταμειακών ροών αλλά και η πρόβλεψη των μελλοντικών ροών με βάσει τα παρελθοντικά δεδομένα.

2.1.2 Διαχείριση Αποθεμάτων και Εφοδιαστικής Αλυσίδας.

Έχοντας ήδη αναλύσει πως με ένα σύστημα ERP, καλύπτουμε τις οικονομικές ανάγκες μιας επιχείρησης, σε αυτό το κεφάλαιο, θα εστιάσουμε στην διαχείριση των αποθεμάτων, και της εφοδιαστικής αλυσίδας, ζωτικό κομμάτι έτσι ώστε να λειτουργεί αποδοτικά μια επιχείρηση. Η διαχείριση των αποθεμάτων, αφορά τον έλεγχο αλλά και την βελτιστοποίηση των αγαθών στην αποθήκη και στην παραγωγή, ενώ η εφοδιαστική αλυσίδα την ροή των αγαθών από τους προμηθευτές μέχρι τον καταναλωτή, με σκοπό να βελτιστοποιηθεί η ποιότητα αλλά και το κέρδος της επιχείρησης. Η αποτελεσματική διαχείριση των αγαθών και της εφοδιαστικής αλυσίδας καθορίζει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων στον παγκοσμιοποιημένο εμπορικό ιστό (Christopher, 2016)

Από τα συστήματα επιχειρησιακού σχεδιασμού, είναι σύνηθες να παρέχονται λειτουργίες, όπως η αυτόματη παρακολούθηση των προϊόντων με τεχνολογίες όπως τα γνωστά σε όλους μας barcode τα οποία μέσω από μιας μονοδιάστατης απεικόνισης δίνουν την δυνατότητα αναγνώρισης κάποιου προϊόντος, αποτελώντας την βέλτιστη λύση για αναγνώριση και αυτόματη παρακολούθηση της ροής των προϊόντων. Και την χρήση **RFID (Radio Frequency Identification)** τεχνολογία που μας επιτρέπει να αναγνωρίζουμε προϊόντα χωρίς οπτική επαφή, χρησιμοποιώντας ετικέτες γνωστές ως RFID tags, για την ανάγνωση τους χρησιμοποιούνται ραδιοκύματα έχοντας αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ ετικέτας και αναγνώστη,

15 από 62

αποτελώντας μια πιο αποτελεσματική λύση για περιπτώσεις με περισσότερες απαιτήσεις, αφού δίνεται η δυνατότητα αναγνώρισης πάνω από ενός αντικειμένου κάθε φορά, απαιτείται βέβαια πολύ υψηλότερο κόστος υλοποίησης από ότι στα barcode. Σύμφωνα με έρευνες η χρήση των παραπάνω τεχνολογιών, έχει δείξει μείωση των σφαλμάτων στην διαχείριση των αποθεμάτων μέχρι και 40% (Gurbaxani & Press, 2010).

Βέβαια η διαχείριση των αποθεμάτων και της εφοδιαστικής αλυσίδας, δεν περιορίζεται στις παραπάνω τεχνολογίες, υπάρχει ένα πλέγμα πολύπλοκων λειτουργιών που βοηθούν στην άψογη λειτουργία του τμήματος των αποθεμάτων, πολύ συνηθισμένο module, είναι η αυτόματη αναπλήρωση προϊόντων, μέσα από αλγόριθμους πρόβλεψης και μηχανικής μάθησης, ένα σύστημα αναγνωρίζει τότε ένα προϊόν έχει χαμηλό απόθεμα και λαμβάνοντας υπόψιν, το χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί για να αντικατασταθεί, είτε ενημερώνει τους υπεύθυνους για αυτές τις λειτουργίες, είτε σε πιο προηγμένες περιπτώσεις αυτοματοποιημένα παίρνει την πρωτοβουλία για την παραγγελία που χρειάζεται.

Άλλη πολύ σημαντική και κοινή λειτουργία, είναι η λεγόμενη ABC ανάλυση, η οποία χωρίζει τα προϊόντα σε τρεις κατηγορίες προτεραιότητας αναλόγως το πόσο σημαντικά είναι για την επιχείρηση. Επίσης δίνεται η δυνατότητα ταξινόμησης αναλόγως τις πωλήσεις ενός προϊόντος ή αναλόγως το κέρδος που προσφέρει. Σε περίπτωση πολλαπλών αποθηκών υπάρχει η τάση να δίνεται έμφαση μέσω των συστημάτων ERP να βρίσκεται η βέλτιστη λύση για μείωση του κόστους μεταφοράς.

2.1.3 Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού.

Η Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού (Human Resource Management - HRM) στο πλαίσιο των ERP αναφέρεται στην ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης του ανθρώπινου κεφαλαίου μέσω ενοποιημένων πληροφοριακών συστημάτων (Bondarouk & Ruël, 2013). Η ενσωμάτωση του ανθρώπινου δυναμικού στα πληροφοριακά συστήματα, ήταν αποτέλεσμα της αναγνώρισης του ανθρώπινου δυναμικού ως οικονομικό και στρατηγικό πόρο σε μια επιχείρηση.

Από τις συχνότερες λειτουργίες του κλάδου του HRM στα ERP, είναι η διαχείριση μισθοδοσιών των εργαζομένων, συμπεριλαμβάνοντας τις αποδοχές που δικαιούται ο κάθε εργαζόμενος, οποιαδήποτε φορολογική υποχρέωση της επιχείρησης διασφαλίζοντας δίκαιο εργασιακό περιβάλλον αλλά και συμμόρφωση της επιχείρησης με την αντίστοιχη μισθοδοσία.

Εξίσου συχνή λειτουργία, αποτελεί σύστημα αξιολόγησης και παρακολούθησης των εργαζομένων, και κρατάει πληροφορίες ανά εργαζόμενο για τα projects που έχει υλοποιήσει ή τους πελάτες που έχει εξυπηρετήσει (αναλόγως την φύση της εργασίας), την άνοδο ή κάθοδο που έχει υπάρξει μέσα σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και τους στόχους που του έχουν ανατεθεί στο επόμενο χρονικό διάστημα, μέσω αυτής της λειτουργίας διευκολύνεται η λήψη αντικειμενικών και τεκμηριωμένων αποφάσεων για την χρησιμότητα του κάθε εργαζόμενου, για αυξήσεις και προαγωγές.

Σε πιο μοντέρνα συστήματα πολύ συχνή προσθήκη, είναι η λειτουργία πρόσληψης/στελέχωσης εργαζομένων, και περιέχει λειτουργίες από κατηγοριοποίηση των υποψήφιων βιογραφικών και ένταξη τους στην επιχείρηση, μέχρι και ημιαυτόματη αξιολόγηση τους σε πολύ εξελιγμένες περιπτώσεις. Η αυτοματοποίηση αυτών των διαδικασιών μειώνει τον χρόνο πρόσληψης και βελτιστοποιεί την αντιστοίχιση υποψηφίων με τις κατάλληλες θέσεις (Stone & Dulebohn, 2013)

2.2 Προηγμένες Τεχνολογικές Λειτουργίες Συστημάτων ERP

Με την πάροδο των χρόνων και υπό την πίεση μιας ολοένα και πιο ανταγωνιστικής αγοράς, οι επιχειρήσεις για να κάνουν την διαφορά αναγκαστήκαν να εξελίξουν τις λειτουργίες των συστημάτων ERP, πέραν των παραδοσιακών πλέον αυτονόητων διαδικασιών. Με τις πρόσθετες λειτουργίες βελτιώνεται η αποτελεσματικότητα και η λήψη στρατηγικών αποφάσεων.

Αυτές οι τεχνολογίες, αυτοματοποιούν χρονοβόρες διαδικασίες, βελτιώνοντας την επικοινωνία μεταξύ επιχειρηματικών μονάδων. Συνηθισμένες λειτουργίες που έχουν ενσωματωθεί πλέον στα ERP, αποτελούν η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων

(EDI), η διαχείριση πελατειακών σχέσεων (CRM) και προηγμένες δυνατότητες ανάλυσης και προβολής δεδομένων Business Intelligence (BI).

2.2.1 Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων.

Η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (**Electronic Data Interchange) EDI** είναι μια από τις πιο σημαντικές καινοτομίες που χρησιμοποιούνται στα συστήματα ERP. Με την χρήση EDI ανοίγει η δυνατότητα της αυτοματοποιημένης ανταλλαγής πληροφορίας μεταξύ εταιρειών και τμημάτων, αποδεσμεύοντας ανθρώπινο δυναμικό για πιο σημαντική εργασία.

Μέσω του EDI, επιχειρησιακά έγγραφα, όπως παραγγελίες τιμολόγια και δελτία αποστολής, στέλνονται και λαμβάνονται με δομημένη μορφή, έτσι διασφαλίζεται η ακρίβεια και η ταχύτητα των συναλλαγών (Laudon & Laudon, 2020). Τα οφέλη βέβαια της αυτοματοποιημένης αυτής ανταλλαγής δεδομένων δεν σταματάει εκεί, η εξάλειψη των έντυπων εγγράφων και η μείωση των λαθών, μειώνουν δραστικά το λειτουργικό κόστος της επιχείρησης, αλλά και ροή δεδομένων συμβάλλει στην γρηγορότερη ολοκλήρωση των απαραίτητων συναλλαγών, βοηθώντας την εφοδιαστική αλυσίδα να αποδίδει στο μέγιστο (Monk & Wagner, 2019).

2.2.2 Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων.

Η Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων (**Customer Relationship Management - CRM**) αποτελεί, ίσως και τον πιο σημαντικό τομέα των συστημάτων ERP, αφού επιτρέπει στις επιχειρήσεις να βελτιστοποιούν τις αλληλεπιδράσεις με τους πελάτες, να αυξάνουν την ικανοποίηση και την διατήρησή τους, αλλά και να ενισχύουν τις πωλήσεις μέσω προσαρμοσμένων στρατηγικών (Buttle & Maklan, 2019)

Η βασική λειτουργία των CRM modules, είναι η αποθήκευση και ανάλυση δεδομένων σχετικών με τους πελάτες, όπως τις προτιμήσεις τους, τις παρελθοντικές τους αγορές και γενικότερα όλες τις αλληλεπιδράσεις με την επιχείρηση. Έτσι είναι εφικτό να προβλέπεται μέχρι έναν βαθμό η συμπεριφορά και οι ανάγκες του κάθε πελάτη, και να τους παρέχονται εξατομικευμένες προσωπικά λύσεις.

Γενικότερα η διαχείριση πελατειακών σχέσεων μεταμόρφωσε τον κόσμο των επιχειρήσεων και του marketing, αφού με τα αποθηκευμένες εγγραφές στην βάση δεδομένων πλέον είναι εύκολη και εφικτή, ή προσωποποιημένη διαφήμιση, και

κατεύθυνση του πελάτη στην κατεύθυνση που εκείνος προτιμάει, αυξάνοντας τις πιθανότητες για μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ πελάτη και επιχείρησης (Payne & Frow, 2021).2.2.3 Ανάλυση και Προβολή Δεδομένων μέσω Business Intelligence.

Η χρήση εργαλείων **Business Intelligence (BI)**, άλλαξε εντελώς το τοπίο για το πώς μπορούσαν οι εταιρείες μέσω των δεδομένων να λάβουν στοιχεία για το πόσο ομαλά λειτουργεί η επιχείρηση, σε ποιους τομείς διαπρέπει, τι χρειάζεται για να βελτιωθεί. Οπότε πλέον τα άπειρα δεδομένα που υπήρχαν ως εγγραφές στην βάση δεδομένων, πλέον ήταν εφικτό να αξιοποιηθούν στο μέγιστο, αφού μπορούσαν να δώσουν ένα feedback. Τα εργαλεία BI, επιτρέπουν την ανάλυση, την εξόρυξη και την επεξεργασία δεδομένων μαζικά, έπειτα ακόμα σημαντικότερο μέσω διάφορων μεθόδων δίνεται η δυνατότητα προβολής. Αυτές οι λειτουργίες χρησιμοποιούμενες σωστά δίνουν τεράστιο πλεονέκτημα, αφού το πρώτο βήμα για πιο σωστή λειτουργία, είναι η αναγνώριση των αδυναμιών μιας επιχείρησης, κάτι που πλέον γινόταν αυτοματοποιημένα.

Τα BI συστήματα , συνήθως έχουν διαδραστικό γραφικό περιβάλλον για την προβολή των αποτελεσμάτων σε πραγματικό χρόνο, επιλογές για πρόβλεψη κάποιων καταστάσεων αλλά και εξόρυξη σχετικών δεδομένων. Για παράδειγμα μια επιχείρηση μπορεί να λάβει υπόψιν την πρόβλεψη για τις μελλοντικές παραγγελίες αφού είναι πάντα βασισμένη σε παρελθοντικά δεδομένα, και έτσι να έχει προετοιμάσει την παραγωγή και την εφοδιαστική αλυσίδα να λειτουργήσει με τον τρόπο που χρειάζεται.

2.3 Συστήματα ERP στο Cloud και Σύγχρονες Τάσεις.

Βέβαια η ανάπτυξη δεν σταμάτησε εκεί αφού η τεχνολογία τις τελευταίες δεκαετίες αυξάνεται με εκθετικό ρυθμό. Για αυτόν τον λόγο τα πληροφοριακά συστήματα έπρεπε να ενσωματώσουν τις καινούριες τεχνολογίες και να τις χρησιμοποιήσουν προς όφελος τους. Αυτή η ανάγκη για ανάπτυξη, οδήγησε σε νέα επιχειρηματικά μοντέλα και σε καλύτερη ανάλυση της αγοράς, κάνοντας προσιτές πολλές επαγγελματικές ευκαιρίες που παλαιότερα δεν υπήρχαν.

2.3.1 SaaS και Cloud-Based ERP.

Η ψηφιακή εποχή και η ασταμάτητη παγκοσμιοποίηση, έφεραν ανάγκες για πρόσβαση στα συστήματα ERP, σε περισσότερα από ένα σημείο. Εξ ορισμού βέβαια αυτό ήταν δύσκολο, αφού τα ERP, βασίζονται σε δεδομένα συνήθως μεγάλου όγκου. Όποτε είτε θα χρειαζόταν να υπάρχουν πολλά αντίγραφα της βάσης δεδομένων σε διαφορετικά σημεία εργασίας, περιορίζοντας κατά πολύ την ευελιξία και αυξάνοντας το κόστος λόγω του απαραίτητου εξοπλισμού, αλλά δημιουργούσε και προβλήματα επειδή έτσι χανόταν η βασική έννοια της ενοποιημένης βάσης δεδομένων που αντιπροσωπεύει ο όρος ERP.

Η ανάπτυξη των τεχνολογιών υπολογιστικού νέφους (cloud computing), έδωσαν την λύση σε αυτό το πρόβλημα, αφού έτσι το βάρος της αποθήκευσης των δεδομένων έπεσε σε απομακρυσμένους ειδικά διαμορφωμένους διακομιστές. Για οποιαδήποτε εντολή ή προβολή σε κάποιο εργασιακό περιβάλλον ευθύνονται πλέον οι διακομιστές αυτοί κρατώντας την ενοποίηση των δεδομένων και τα πλεονεκτήματα της.

Με αυτήν την πρακτική δημιουργήθηκαν και νέες επιχειρηματικές λύσεις όπου εξειδικευμένοι προμηθευτές, προσφέρουν χώρους αποθήκευσης αλλά και έτοιμα συστήματα ERP ως υπηρεσία τα λεγόμενα **SaaS ERP (Software as a Service)** δίνοντας βέβαια βασικές επιλογές για προσαρμογή στις διαφορετικές ανάγκες του κάθε συστήματος.

Μέσω των SaaS ERP, τα συστήματα αυτά έγιναν ακόμη πιο προσβάσιμα σε μικρότερες επιχειρήσεις με μικρότερο προϋπολογισμό. Βέβαια σε περιπτώσεις

μεγάλων επιχειρήσεων συνηθίζεται ακόμα η δημιουργία ενός εταιρικού ERP από την αρχή κατασκευασμένο από τον πυρήνα του στις ανάγκες της επιχείρησης.

2.3.2 Mobile ERP.

Η άνοδος των φορητών συσκευών, όπως smartphones και tablets, έχει επηρεάσει σημαντικά το πως διαλέγουν οι επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν τις λειτουργίες που τους παρέχονται, έτσι πολλά συστήματα, έχουν προσαρμοστεί σε λογισμικά tablet και κινητών. Σε κλάδους όπως της εστίασης και του τουρισμού υπάρχει ανάγκη για γρήγορη εξυπηρέτηση εν κινήσει είναι συνηθισμένο να χρησιμοποιούνται προσαρμοσμένα συστήματα για φορητές συσκευές.

Άλλος ένας λόγος που προτιμάται μερικές φορές είναι έτσι ώστε να μπορούν να εκτελεστούν κάποιες βασικές λειτουργίες οποιαδήποτε στιγμή στην ημέρα, είτε σε περίπτωση κάποιας ανάγκης, είτε για την προβολή κάποιων δεδομένων. Η προτίμηση αυτή, θα ήταν πρακτικά αδύνατη χωρίς την ανάπτυξη των cloud – based ERP, για απομακρυσμένη αποθήκευση δεδομένων και ενεργειών.

2.3.3 I.o.T. και Ενσωματωμένα Συστήματα.

Τα ενσωματωμένα συστήματα, είναι εξειδικευμένες συσκευές , όπως μηχανήματα παραγωγής, τα οποία έχουν ειδικό για την λειτουργία τους λογισμικό εγκατεστημένο, έτσι ώστε η λειτουργία τους να μπορεί να λειτουργεί αυτοματοποιημένα από απόσταση. Σε αντίθεση με τους υπολογιστές, τα συστήματα αυτά, είναι προσαρμοσμένα για πολύ συγκεκριμένες λειτουργίες, αφού υπάρχει ανάγκη για εξοικονόμηση αποθηκευτικού χώρου και αποθηκεύονται απευθείας πάνω στον εξοπλισμό. Παραδείγματα ενσωματωμένων συστημάτων είναι αισθητήρες, βιομηχανικά μηχανήματα, δίκτυα ελέγχου κπα.

Έτσι πλέον μέσω του κατάλληλου τμήματος στο σύστημα ERP είναι ευκολότερη η παρακολούθηση για την λειτουργία των συσκευών αυτών καθώς πολλοί κατασκευαστές παραγωγικών μηχανημάτων πλέον προσφέρουν modules για εύκολη προσαρμογή και ενσωμάτωση των λειτουργιών για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή απόδοση.

3. Κρίσιμοι Παράμετροι Επιτυχίας (CSFs).

Η υλοποίηση ενός επιτυχούς ERP, είναι μια απαιτητική διαδικασία καθώς εξαρτάται από ένα μεγάλο πλήθος παραμέτρων, οι παράμετροι αυτοί, αναφέρονται συχνά ως **CSFs (Critical Success Factors)** οι έχουν πολύ καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματική ενσωμάτωση των πληροφοριακών μας συστημάτων στις επιχειρησιακές διαδικασίες (Nah, et al., 2001)

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε τις βασικές παραμέτρους για την επιτυχία των συστημάτων ERP και θα εξετάσουμε την σημασία της διοικητικής υποστήριξης, της συμμετοχής των ενδιαφερόμενων μελών αλλά και τους τεχνολογικούς παράγοντες.

3.1 Διοικητική Υποστήριξη και Προϋπολογισμός.

Για την επιτυχής υλοποίηση ενός ERP, είναι πολύ σημαντική η κατάλληλη χρηματοδότηση για τις ανάλογες απαιτήσεις. Κατά κύριο λόγο η χρηματοδότηση, επηρεάζεται από την υποστήριξη των διοικητικών μελών οπότε συνδέεται άμεσα με την επιτυχία της υλοποίησης, καθώς καθορίζει τη δέσμευση των απαραίτητων πόρων και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας. (Shanks, et al., 2000). Στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος της ανώτατης διοίκησης καθίσταται κομβικός, καθώς οι στρατηγικές αποφάσεις και η ενεργή εμπλοκή της επηρεάζουν άμεσα την επιτυχία του έργου.

3.1.1 Στρατηγικός Σχεδιασμός.

Ο βασικότερος παράγοντας στα πρώιμα στάδια τον οποίο αναλαμβάνουν τα διοικητικά μέλη, είναι ο στρατηγικός σχεδιασμός καθώς εξασφαλίζει ότι η εφαρμογή του συστήματος και ο τρόπος λειτουργίας της συμβαδίζει με τους επιχειρησιακούς στόχους. Η επιτυχία ενός ERP δεν εξαρτάται μόνο από την τεχνολογική του υπεροχή, αλλά κυρίως από την ικανότητα της επιχείρησης να το ενσωματώσει αποτελεσματικά στον τρόπο λειτουργίας της (Shanks, et al., 2000)

Στον στρατηγικό σχεδιασμό περιλαμβάνονται ζητήματα, όπως οι στόχοι που θέτονται οι οποίοι πρέπει, να αποκρίνονται στην πραγματικότητα αλλά και στις ανάγκες και το συμφέρον της επιχείρησης. Σημαντικό επίσης ζήτημα είναι ότι το ERP θα πρέπει να καλύπτει τις παρούσες ανάγκες αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες της επιχείρησης, αφού η επαναδημιουργία είναι μια διαδικασία ακριβή σε πόρους και σε χρήματα. Ο στρατηγικός σχεδιασμός επιτρέπει επίσης την προσαρμογή στις τεχνολογικές εξελίξεις και στις αλλαγές της αγοράς, ενισχύοντας έτσι τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του συστήματος (Nah, et al., 2001)

Έτσι μέσα από τους σωστά καθορισμένους στόχους και προτεραιότητες, καθώς και έναν ρεαλιστικό προϋπολογισμό που μπορεί να διαθέσει η επιχείρηση, εξασφαλίζεται η σωστή ροή δεδομένων μεταξύ χρηστών, η ορθή κατανομή πόρων και τα πλεονεκτήματα που έχουμε αναφέρει στο Κεφάλαιο 1.

3.1.2 Ο Ρόλος της Ανώτατης Διοίκησης.

Η απασχόληση της ανώτατης διοίκησης, είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες επιτυχίας στην υλοποίηση ενός ERP συστήματος. Η υποστήριξη βέβαια δεν σταματάει μόνο στην χρηματοδότηση, αλλά και στην λήψη αποφάσεων και στην διαμόρφωση του συστήματος προς όφελος της επιχείρησης.

Έρευνες δείχνουν ότι ERP με ισχυρή διοικητική υποστήριξη έχουν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας, καθώς η ανώτατη διοίκηση διαδραματίζει βασικό ρόλο στη λήψη κρίσιμων αποφάσεων, στη μείωση της αντίστασης στην αλλαγή και στην προώθηση της λειτουργικότητας μεταξύ τμημάτων (Somers & Nelson, 2004)

Επιπλέον, η απασχόληση των στελεχών σε ένα τέτοιο project συμβάλλει και στην εξασφάλιση της συμμόρφωσης των εργαζομένων με τις καινούριες μεθόδους και την γρηγορότερη αποδοχή του συστήματος σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης (Markus & Tanis, 2020). Η σωστή υποστήριξη της διοίκησης πρέπει να γεφυρώνει τις τεχνικές ομάδες που αναλαμβάνουν την δημιουργία του ERP αλλά και τα συμφέροντα της επιχείρησης, αφού πρέπει να κρατηθεί μια ισορροπία μεταξύ προϋπολογισμού αλλά και τις δυνατότητες και πόσο μπορούν αυτές να αποδώσουν το κόστος της επένδυσης.

3.2 Συμμετοχή Ενδιαφερόμενων Μερών.

Η επιτυχής εφαρμογή ενός συστήματος ERP βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στην ενεργό συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερομένων. Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει ανώτατα στελέχη, τα οποία παρέχουν στρατηγική κατεύθυνση. τελικούς χρήστες, οι οποίοι αλληλεπιδρούν με το σύστημα καθημερινά· Διευθυντές IT, οι οποίοι επιβλέπουν τις τεχνικές πτυχές· και εξωτερικούς συνεργάτες, οι οποίοι ενδέχεται να προσφέρουν γνώμη για πρόσθετη λειτουργικότητα. Η δέσμευσή τους κατά τη διάρκεια των φάσεων του σχεδιασμού, της υλοποίησης και της παραμετροποίησης είναι ζωτικής σημασίας, καθώς όχι μόνο ενισχύει την αποδοχή του συστήματος αλλά και εξασφαλίζει μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα. Επιπλέον, η ενθάρρυνση της αποτελεσματικής επικοινωνίας και της συνεργασίας μεταξύ αυτών των διαφορετικών ομάδων είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση ανησυχιών, την ανταλλαγή πληροφοριών και, τελικά, την επίτευξη ενοποίησης του συστήματος ERP.

3.2.1 Ρόλος των Χρηστών.

Η συμμετοχή των τελικών χρηστών έχει πολύ καθοριστικό ρόλο στην επιτυχή εφαρμογή και τη συνεχή λειτουργία ενός συστήματος ERP. Αυτοί οι χρήστες είναι τα άτομα που αλληλεπιδρούν με το σύστημα σε καθημερινή βάση, επομένως η κατανόηση και η προσαρμογή τους στο λογισμικό είναι απαραίτητη για την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του.

Η συμφιλίωση των χρηστών από την αρχή της υλοποίησης του έργου, αλλά και η ενεργή επικοινωνία με τα διοικητικά στελέχη και με το αντίστοιχο τμήμα υλοποίησης του ERP, μπορεί να βελτιωθεί με εκπληκτικό ρυθμό ή απόδοση τους άρα και της επιχείρησης αφού θα είναι προσαρμοσμένο στις πραγματικές οργανωτικές ανάγκες.

Η ενεργή βέβαια συμμετοχή των χρηστών δημιουργεί μια αίσθηση ιδιοκτησίας και αποδοχής για το καινούριο σύστημα οπότε η δέσμευση τους προς την εταιρεία αυξάνεται. Ειδικά εφόσον προκύπτουν ενημερώσεις και αλλαγές οι χρήστες πρέπει να είναι μονίμως προετοιμασμένοι και καλά ενημερωμένοι έτσι ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν στις νέες απαιτήσεις.

3.2.2 Ρόλος των Διευθυντών IT.

Οι διευθυντές των τμημάτων IT έχουν κρίσιμο ρόλο στην εφαρμογή του συστήματος, καθώς είναι συνήθως υπεύθυνοι για τις τεχνικές παραμέτρους που απαιτούνται καθώς και η ενσωμάτωση τους στην δομή της επιχείρησης. Η απασχόληση και οι επιλογές τους είναι καθοριστική για την ποιότητα του υλοποιημένου συστήματος, καθώς είναι υπεύθυνοι για τυχόν τεχνικά ζητήματα.

3.2.3 Ρόλος των Εξωτερικών Συνεργατών.

Με τον όρο εξωτερικοί συνεργάτες αναφερόμαστε συνήθως στους προμηθευτές του λογισμικού, που προσφέρουν ειδίκευση και γνώση σε όλους τους απαραίτητους τομείς για το τελικό αποτέλεσμα, αυτοί οι συνεργάτες είναι υπεύθυνοι στο να κάνουν πράξη την ιδέα του συστήματος αλλά πολλές φορές και υπεύθυνοι για την εκπαίδευση των χρηστών για σωστή χρήση των εργαλείων που προσφέρονται.

3.3 Βασικοί Τεχνολογικοί και Επιχειρησιακοί CSFs.

Εκτός από την συμμετοχή των στελεχών αλλά και των υπολοίπων ενδιαφερόμενων μερών είναι πάρα πολύ σημαντικοί και οι τεχνολογικές παραμέτρους για την επιτυχημένη υλοποίηση ενός συστήματος επιχειρησιακού σχεδιασμού. Στην κατηγορία των τεχνολογικών και επιχειρησιακών παραγόντων υπάγονται όλοι οι παράγοντες που είναι πληροφορικής φύσης.

3.3.1 Τεχνολογικές Υποδομές.

Οι τεχνολογικές υποδομές μιας επιχείρησης, είναι ένα από τα πιο σημαντικά κριτήρια για το πλήθος των δυνατοτήτων των συστημάτων επιχειρησιακού σχεδιασμού. Οι τεχνολογικές υποδομές επιτρέπουν η περιορίζουν τις δυνατότητες ενός ERP αφού αποτελεί την βάση λειτουργίας τους. Άρα κατά κάποια έννοια τα συστήματα ERP, είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να αρμόζουν στο τεχνολογικό περιβάλλον της επιχείρησης.

Πολύ σημαντικός κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας (CSF) και τρόπος αξιολόγησης των τεχνολογικών υποδομών, θεωρείται η ευκολία επεκτασιμότητας, αφού όπως φαίνεται άλλωστε και από όλα τα παραπάνω κεφάλαια οι αλλαγές σε τέτοιου είδους κλάδους αυξάνεται ραγδαία και χρειάζεται πάντοτε ετοιμότητα για αλλαγή. Η έννοια της επεκτασιμότητας μπορεί να περιλαμβάνει, μαζική αύξηση όγκου δεδομένων, νέες λειτουργίες είτε επιπλέον χρήστες (Shang & Seddon, 2002).

Βέβαια εκτός από την επεκτασιμότητα, μεγάλο ρόλο έχει και η υπολογιστική ισχύ αφού στην σημερινή εποχή το εμπορικό πλεονέκτημα κερδίζεται, μέσω της πιο σωστής και αποτελεσματικότερης ανάλυσης των δεδομένων, διαδικασία που με τις σημερινές απαιτήσεις, χρειάζεται μεγάλη ισχύ και καινοτομίες στην αξιοποίηση των υπάρχοντων πόρων ώστε να είναι εφικτή η μέγιστη απόδοση.

3.3.2 Στρατηγική Υποστήριξη και Συνεργασία των Τμημάτων.

Η ενίσχυση την στρατηγικής υποστήριξης σαν έννοια ξεκινάει από την κατανόηση των στόχων της επιχείρησης και πως ένα σύστημα επιχειρησιακού σχεδιασμού μπορεί να βοηθήσει σε αυτό το έργο. Βέβαια για να είναι το ERP ουσιώδης και αποτελεσματικό δεν πρέπει μονάχα να αντιπροσωπεύει την επιχείρηση αλλά και το κάθε τμήμα ξεχωριστά.

Έπειτα ο ρόλος του κάθε τμήματος μεμονωμένα στην υλοποίηση, είναι η διευκόλυνση των τυπικών διαδικασιών που επικρατούν στον τομέα τους. Αυτή η προσέγγιση επιφέρει κινδύνους. Επειδή οι τυπικές αυτές διαδικασίες είναι αλληλένδετες με άλλες διαδικασίες διαφορετικών τμημάτων, όποτε υπάρχει μια λεπτή γραμμή στο πως θα πρέπει να ενσωματωθούν οι λειτουργίες που διευκολύνουν το ένα τμήμα δίχως να επιβαρύνουν κάποιο άλλο.

Η εφαρμογή ενός ERP συστήματος δεν είναι απλώς ένα τεχνολογικό έργο, αλλά και μια στρατηγική διαδικασία που απαιτεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφόρων τμημάτων. Η στρατηγική υποστήριξη των τμημάτων σημαίνει ότι όλοι οι τομείς της επιχείρησης πρέπει να συνεργάζονται στενά με την ομάδα υλοποίησης του ERP για να διασφαλίσουν ότι το σύστημα καλύπτει όλες τις ανάγκες τους, χωρίς να δημιουργεί αλληλοεπικαλύψεις ή κενά (Henderson & Venkatraman, 1993). Για παράδειγμα, το τμήμα των οικονομικών μπορεί να έχει διαφορετικές απαιτήσεις από το τμήμα των ανθρώπινων πόρων ή το τμήμα των προμηθευτών, και αυτές οι διαφορές πρέπει να ενσωματωθούν σωστά στην παραμετροποίηση του συστήματος.

Συμπεραίνουμε ότι η συνεργασία των τμημάτων για την υλοποίηση ενός καθώς πρέπει συστήματος είναι θεμελιώδης. Πρακτικές για να ενισχυθεί η θελημένη αυτή συνεργασία είναι οι τακτικές συναντήσεις των υπεύθυνων και των βασικών μελών του κάθε τμήματος με τους προμηθευτές του ERP. Έτσι από νωρίς είναι εύκολο να ανιχνευτούν λάθη και να γίνουν οι απαραίτητες αλλαγές.

4. Προκλήσεις και Σφάλματα Υλοποίησης ERP.

Η δημιουργία ενός αξιόπιστου και επιτυχημένου συστήματος ERP απαιτεί πολυδιάστατη και πολύπλοκη διαδικασία, η οποία αν δεν γίνει σωστά μπορεί να δημιουργήσει πολλούς κινδύνους στην ομαλή πορεία μιας επιχείρησης. Παρά τα αδιαμφισβήτητα οφέλη που προσφέρουν τα συστήματα ERP πάρα πολλές μελέτες α καταδεικνύουν υψηλά ποσοστά αποτυχίας ή μερικής επίτευξης των προκαθορισμένων στόχων (Holland & Light, 2019)

Έρευνες αναφέρουν ότι το 70% των συστημάτων ERP αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την δημιουργία τους, με το 25% να υπερβαίνει σημαντικά τον αρχικό προϋπολογισμό και το 55% να αντιμετωπίζουν μεγάλες καθυστερήσεις στην κυκλοφορία τους. (Panorama Consulting Solutions, 2023). Για να αποφευχθούν όσο το περισσότερο δυνατόν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζονται χρειάζεται να μελετηθούν οι Κρίσιμες Παράμετροι Επιτυχίας (CSFs) που αναλύθηκαν και στο Κεφάλαιο 3.

Συμπεραίνουμε πώς οι παράμετροι επιτυχίας και οι προκλήσεις που παρατηρούνται συνήθως είναι παρόμοιες έννοιες που πρέπει πάντοτε να μελετώνται ταυτόχρονα για την βιωσιμότητα πληροφοριακών συστημάτων όπως τα ERP.

4.1 Κοινά Σφάλματα Υλοποίησης.

Η υλοποίηση των συστημάτων ERP, στις περισσότερες περιπτώσεις αντιμετωπίζει συγκεκριμένα προβλήματα, τα κοινότερα σφάλματα που συναντιούνται κατά την υλοποίηση των ERP, μπορούν να τα κατηγοριοποιηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: οργανωτικά, τεχνικά και διαχειριστικά. (Davenport & Harris, 2017).

Η σοβαρότητα των σφαλμάτων είναι πράγματι φανερή, αφού οι εταιρείες που δεν λαμβάνουν μέτρα για την καταπολέμηση τουλάχιστον των κοινότυπων σφαλμάτων, ενδέχεται να έχουν μειωμένη απόδοση στην επένδυση (ROI) μέχρι και κατά 25%. (Aloini, et al., 2021).

4.1.1 Υπερκοστολόγηση και Καθυστερήσεις.

Η υπερκοστολόγηση, και οι καθυστερήσεις στην υλοποίηση συστημάτων επιχειρησιακού σχεδιασμού είναι τα πιο συνηθισμένα σφάλματα. Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση της (Standish Group, 2023), το 63% των έργων ERP υπερβαίνουν τον αρχικό προϋπολογισμό, κατά 178% με αποτέλεσμα να υπερδιπλασιάζεται το κόστος από το αναμενόμενο και σε πολλές περιπτώσεις να είναι παράγοντας ο οποίος καθιστά το project μη εφικτό. Ενώ το 72% ολοκληρώνονται με σημαντικές καθυστερήσεις που κυμαίνονται από 3 έως 18 μήνες. Το CSF (Critical Success Factor) το οποίο βοηθάει στην αποτροπή των παραπάνω προβλημάτων, είναι ο αρχικός στρατηγικός σχεδιασμός, που αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 3.1.1. Η ελλιπής αναγνώριση των αναγκών της επιχείρησης και βιαστικά συμπεράσματα για τον σχεδιασμό των ζητούμενων, οδηγούν σε αναπροσαρμογές στο μέλλον οι οποίες στις περισσότερες περιπτώσεις απογειώνουν το κόστος, ή καθυστερούν την παράδοση του ολοκληρωμένου προγράμματος (Markus & Tanis, 2020). Παράλληλα τα «κρυφά κόστη» που υπάρχουν στην προσαρμογή του συστήματος σαν κύριο τρόπο λειτουργίας, όπως η εκπαίδευση του προσωπικού, η μεταφορά παλαιότερων δεδομένων που πρέπει να ανακτηθούν από συστήματα με διαφορετικό τρόπο λειτουργίας κ.α. Παράγοντες σαν τους παραπάνω, είναι δυνατόν να αυξήσουν το κόστος μέχρι και κατά 40% του αρχικού κόστους. (Markus & Tanis, 2020).

4.1.2. Ασφάλεια των Δεδομένων.

Η ασφάλεια των δεδομένων, άρχισε να αποτελεί σημαντικό κλάδο της πληροφορικής, από την αρχή της ως επιστήμη. Όποτε πάντοτε αναπτυσσόταν συστήματα για ασφαλέστερη αποθήκευση των απαραίτητων δεδομένων και την προστασία από κακόβουλες ενέργειες.

Βέβαια όσο τα πληροφοριακά συστήματα γινόντουσαν ευρύτερης χρήσης και αποθηκεύαν δεδομένα υψίστης σημασίας, όσο για την εταιρεία, αλλά τόσο και για τους πελάτες της. Η πίεση για πιο εξελιγμένα συστήματα ασφαλείας ανέβαινε, ειδικά όταν μπήκαν τα συστήματα ERP στην αγορά αφού προσέφεραν μια ενιαία βάση δεδομένων αφήνοντας εξ ορισμού τα ευαίσθητα δεδομένα είναι συγκεντρωμένα σε ένα σημείο κάνοντας τα πιο ευάλωτα σε κακόβουλες επιθέσεις. Μάλιστα μόλις παραπάνω από το 1/5 (23%) των παραβιάσεων επιχειρησιακών δεδομένων έχουν

στόχο συστήματα ERP. Με επιτυχημένες επιθέσεις να έχουν μέσο κόστος 4,35 εκατομμύρια δολάρια ανά περιστατικό (IBM Security, 2022).

Οι λόγοι που παρατηρούνται κενά ασφάλειας των δεδομένων, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες στα εσωτερικά κενά και στα εξωτερικά κενά ασφαλείας. Στα εσωτερικά κενά ασφαλείας κατατάσσονται οι περιπτώσεις όπου η παραβίαση των δεδομένων γίνεται από κάποιον που έχει πρόσβαση στο ERP και την εκμεταλλεύεται για να χρησιμοποιήσει δεδομένα της εταιρείας προς όφελος του. Ο τρόπος για να περιοριστούν οι παραπάνω περιπτώσεις είναι η εφαρμογή αυστηρών πολιτικών πρόσβασης και η συνεχής παρακολούθηση των ενεργειών των χρηστών στο σύστημα.

Στα εξωτερικά κενά ασφαλείας ανήκουν οι κακόβουλες επιθέσεις από άτομα χωρίς εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο σύστημα. Αυτές οι επιθέσεις συχνά εκμεταλλεύονται τεχνικές αδυναμίες στην αρχιτεκτονική του συστήματος ή στα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Σύμφωνα με την IBM Security, οι πιο συχνοί τύποι εξωτερικών επιθέσεων περιλαμβάνουν επιθέσεις SQL injection, κακόβουλο λογισμικό, και επιθέσεις τύπου "man-in-the-middle" που μπορούν να παρακολουθούν και να υποκλέπτουν δεδομένα κατά τη μεταφορά τους.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, οι επιχειρήσεις πρέπει να εφαρμόζουν πολυεπίπεδες στρατηγικές ασφάλειας που περιλαμβάνουν τακτικές ενημερώσεις ασφαλείας, κρυπτογράφηση δεδομένων, ισχυρούς μηχανισμούς ταυτοποίησης, και διαδικασίες τακτικών ελέγχων ασφαλείας. Η έλλειψη επαρκούς προσοχής σε θέματα ασφάλειας κατά την υλοποίηση ενός συστήματος ERP μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οικονομικά και λειτουργικά προβλήματα, καθώς και σε απώλεια εμπιστοσύνης από πελάτες και συνεργάτες (Monk & Wagner, 2019).

4.1.3 Έλλειψη Εκπαίδευσης και Ανομοιογένεια των Δεδομένων.

Η έλλειψη εκπαίδευσης σύμφωνα με τις ανάγκες του νέου λογισμικού αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους παράγοντες αποτυχίας σε συστήματα ERP. Σύμφωνα με έρευνα περισσότερο από το 40% των χρηστών αντιμετωπίζει δυσκολίες στην σωστή αξιοποίηση των νέων λογισμικών λόγω ανεπαρκούς κατάρτισης (Aisha, et al., 2010).

Αυτό το πρόβλημα είναι αρκετά υπαρκτό, επειδή οι οργανισμοί και οι επιχειρήσεις έχουν την τάση να δίνουν περισσότερη έμφαση στην εγκατάσταση του νέου λογισμικού, παρά στην δημιουργία των κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Ακόμα και όταν αυτά τα εκπαιδευτικά προγράμματα υλοποιούνται, ο ρόλος τους είναι αρκετά επιφανειακός εξηγώντας μονάχα τις τεχνικές οδηγίες χρήσης χωρίς να εστιάζει στο πως οι χρήστες μπορούν να εκμεταλλευτούν τις νέες αυτές τεχνολογικές δυνατότητες μπορούν να διευκολύνουν την εργασία τους αλλά και το όφελος της επιχείρησης (Ιωάννου, 2021).

Παραδείγματος χάριν, η αποτυχία ενός κρατικού οργανισμού να υιοθετήσει πλήρως το νέο σύστημα διαχείρισης προμηθειών αποδόθηκε κυρίως στην έλλειψη role-based εκπαίδευσης. Οι υπάλληλοι της λογιστικής δεν είχαν κατανοήσει πώς η αυτοματοποιημένη διαχείριση αποθεμάτων επηρέαζε τις διαδικασίες τιμολόγησης, οδηγώντας σε σφάλματα εισαγωγής δεδομένων και καθυστερήσεις πληρωμών. Επιπλέον, η απουσία συνεχούς εκπαίδευσης μετά την πρώτη λειτουργία του συστήματος οδηγεί σε σταδιακή υποβάθμιση των δεξιοτήτων, με αποτέλεσμα την επανεμφάνιση χειροκίνητων διαδικασιών που αναιρούν τα οφέλη της αυτοματοποίησης (Aisha, et al., 2010)

4.2 Καλύτερες Πρακτικές για την Αποφυγή Σφαλμάτων.

Η αποφυγή των συνηθισμένων σφαλμάτων κατά την υλοποίηση ενός συστήματος ERP απαιτεί την εφαρμογή συγκεκριμένων βέλτιστων πρακτικών που έχουν αναπτυχθεί με βάση την εμπειρία επιτυχημένων έργων και την αναγνώριση των αιτιών αποτυχίας. Οι πρακτικές αυτές μπορούν να λειτουργήσουν ως προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που αναλύθηκαν στις προηγούμενες ενότητες.

4.2.1 Ρεαλιστικός Προγραμματισμός και Αξιολόγηση

Η ανάπτυξη ενός ρεαλιστικού χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού αποτελεί θεμελιώδη πρακτική για την επιτυχή υλοποίηση ενός ERP. Αυτό προϋποθέτει τη λεπτομερή καταγραφή των απαιτήσεων και την προσεκτική εκτίμηση των πόρων που απαιτούνται για κάθε φάση του έργου. Σύμφωνα με τους (Shanks, et al., 2000), οι επιχειρήσεις που επενδύουν επαρκή χρόνο στην αρχική φάση σχεδιασμού έχουν 30% περισσότερες πιθανότητες να ολοκληρώσουν το έργο εντός του προϋπολογισμού και του χρονοδιαγράμματος.

Ένα σημαντικό στοιχείο του ρεαλιστικού προγραμματισμού είναι η συμπερίληψη "buffer zones" στο χρονοδιάγραμμα, δηλαδή πρόσθετου χρόνου για την αντιμετώπιση απρόβλεπτων καθυστερήσεων. Επιπλέον, η προσθήκη ενός περιθωρίου ασφαλείας 15-20% στον προϋπολογισμό μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση απροσδόκητων εξόδων, όπως πρόσθετες ανάγκες προσαρμογής ή εκπαίδευσης (Davenport & Harris, 2017).

Η διαμόρφωση ρεαλιστικών προσδοκιών σχετικά με το τι μπορεί να επιτευχθεί μέσω του συστήματος ERP είναι επίσης σημαντική. Πολλές επιχειρήσεις υπερεκτιμούν τα άμεσα οφέλη και υποτιμούν το χρόνο προσαρμογής που απαιτείται για την πλήρη αξιοποίηση του συστήματος. Η ανάπτυξη συγκεκριμένων, μετρήσιμων και χρονικά καθορισμένων δεικτών απόδοσης (KPIs) μπορεί να βοηθήσει στην παρακολούθηση της προόδου και στην αξιολόγηση της επιτυχίας του έργου (Nah, et al., 2001).

4.2.2 Τεκμηρίωση και Ενημέρωση

Η ολοκληρωμένη τεκμηρίωση όλων των φάσεων υλοποίησης ενός συστήματος ERP είναι ζωτικής σημασίας για τη μακροπρόθεσμη επιτυχία του. Αυτή περιλαμβάνει την καταγραφή των απαιτήσεων, των αποφάσεων σχεδιασμού, των προσαρμογών, των διαδικασιών δοκιμών και των αποτελεσμάτων τους. Η λεπτομερής τεκμηρίωση επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση γνώσης και διευκολύνει τη μεταφορά τεχνογνωσίας μεταξύ των μελών της ομάδας υλοποίησης (Laudon & Laudon, 2020)

Παράλληλα, η συνεχής ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων σχετικά με την πρόοδο του έργου, τις αλλαγές στο σχεδιασμό και τις προκλήσεις που προκύπτουν είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της δέσμευσης και της υποστήριξης. Η τακτική επικοινωνία μέσω συναντήσεων, αναφορών προόδου και ενημερωτικών δελτίων διασφαλίζει ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι παραμένουν ευθυγραμμισμένοι με τους στόχους του έργου και τις απαιτούμενες ενέργειες (Somers & Nelson, 2004).

Η τεκμηρίωση πρέπει να είναι κατανοητή και προσβάσιμη σε όλους τους χρήστες, όχι μόνο στην τεχνική ομάδα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην καταγραφή των επιχειρησιακών διαδικασιών, ώστε να υπάρχει σαφής κατανόηση του τρόπου με τον οποίο το ERP υποστηρίζει και βελτιώνει αυτές τις διαδικασίες. Επιπλέον, η τεκμηρίωση των προσαρμογών και των παραμέτρων του συστήματος είναι κρίσιμη για μελλοντικές αναβαθμίσεις και επεκτάσεις (Monk & Wagner, 2019).

4.2.3 Επαρκής Εκπαίδευση και Διαχείριση Αλλαγών

Η έλλειψη εκπαίδευσης προσαρμοσμένης στις ανάγκες του νέου λογισμικού αναδεικνύεται σε βασικό παράγοντα αποτυχίας κατά την υλοποίηση συστημάτων ERP. Έρευνες δείχνουν ότι περισσότερο από το 40% των χρηστών αντιμετωπίζει δυσκολίες στην αποτελεσματική αξιοποίηση των δυνατοτήτων αυτών των συστημάτων, κυρίως λόγω ανεπαρκούς κατάρτισης (Aisha, et al., 2010).

Το πρόβλημα εντείνεται όταν οι οργανισμοί επικεντρώνονται αποκλειστικά στην τεχνική εγκατάσταση του συστήματος, παραμελώντας τη δημιουργία ολοκληρωμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης, τα οποία συχνά περιορίζονται σε επιφανειακές οδηγίες, χωρίς να διδάσκουν πώς οι χρήστες μπορούν να αξιοποιήσουν

ουσιαστικά τις νέες λειτουργικότητες στην καθημερινή τους εργασία (Ιωάννου, 2021).

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αποτυχία ενός κρατικού οργανισμού να εφαρμόσει νέο σύστημα διαχείρισης προμηθειών. Οι λογιστές δεν είχαν κατανοήσει πώς η αυτοματοποιημένη διαχείριση αποθεμάτων επηρέαζε τις διαδικασίες τιμολόγησης, γεγονός που οδήγησε σε σφάλματα καταχώρισης και καθυστερήσεις πληρωμών. Η απουσία συνεχούς εκπαίδευσης μετά την έναρξη λειτουργίας του συστήματος συνέβαλε στη σταδιακή απώλεια δεξιοτήτων και στην επανεμφάνιση χειροκίνητων διαδικασιών, υπονομεύοντας τα οφέλη της αυτοματοποίησης (Aisha, et al., 2010)

Η εμπειρία αυτή δείχνει ότι η εκπαίδευση δεν μπορεί να περιορίζεται στην απλή εκμάθηση του λογισμικού, αλλά πρέπει να περιλαμβάνει τόσο την προσαρμογή στις ανάγκες των διαφορετικών ομάδων χρηστών όσο και την κατανόηση των αλλαγών στις επιχειρησιακές ροές. Επιπλέον, η δημιουργία εσωτερικών στελεχών-εκπαιδευτών που μπορούν να υποστηρίξουν συναδέλφους και η συνεχής αναβάθμιση γνώσεων μετά την έναρξη λειτουργίας του συστήματος αποδεικνύονται κρίσιμες για τη βιώσιμη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του ERP. Παράλληλα, η επιτυχία της υλοποίησης εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ορθή διαχείριση της οργανωσιακής αλλαγής, η οποία περιλαμβάνει στρατηγική επικοινωνίας των οφελών, ενεργό συμμετοχή των χρηστών στη λήψη αποφάσεων και διαρκή υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της μετάβασης (Markus & Tanis, 2020).

4.2.4 Διασφάλιση Ποιότητας και Δοκιμές

Η διεξοδική δοκιμή ενός συστήματος ERP πριν από την επίσημη έναρξη λειτουργίας καθίσταται αναγκαία για την έγκαιρη ανίχνευση και επίλυση προβλημάτων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αποτυχία. Οι δοκιμές πρέπει να περιλαμβάνουν όλες τις πτυχές του συστήματος, καλύπτοντας τόσο τις μεμονωμένες μονάδες όσο και την ενοποίηση, την απόδοση και την αποδοχή από τους χρήστες. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις δοκιμές ενοποίησης, οι οποίες διασφαλίζουν τη σωστή επικοινωνία και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των διαφορετικών μονάδων του ERP και των υφιστάμενων συστημάτων της επιχείρησης. Επιπλέον, οι δοκιμές σεναρίων προσομοιώνουν πραγματικές επιχειρησιακές διαδικασίες και περιλαμβάνουν την

επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων, ώστε να διαπιστωθεί η αποδοτικότητα του συστήματος υπό πλήρη φόρτο εργασίας (Holland & Light, 2019).

Η συμμετοχή των τελικών χρηστών στις δοκιμές αποδοχής κρίνεται καθοριστική, καθώς διασφαλίζει ότι το σύστημα ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες και προσδοκίες τους. Παράλληλα, η διαδικασία αυτή προσφέρει την ευκαιρία για πρακτική εξοικείωση με τις νέες λειτουργίες, επιτρέποντας στους χρήστες να εξοικειωθούν με το σύστημα πριν από την επίσημη έναρξη λειτουργίας. Τέλος, η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διασφάλισης της ποιότητας των δεδομένων αποτελεί θεμέλιο για την επιτυχή υλοποίηση του ERP, περιλαμβάνοντας τον καθαρισμό και τη μετάπτωση των υφιστάμενων δεδομένων, καθώς και την εφαρμογή διαδικασιών και ελέγχων που εγγυώνται την ακρίβεια και την πληρότητα των δεδομένων που εισάγονται στο νέο σύστημα (Panorama Consulting Solutions, 2023)

5. Case Studies και Εφαρμογές

Η μελέτη περιπτώσεων (case studies) αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την κατανόηση των πρακτικών προκλήσεων και των λύσεων που εφαρμόζονται στην υλοποίηση συστημάτων ERP. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα εξετάσουμε δύο σημαντικές περιπτώσεις εφαρμογής ERP, της Hershey και της Nike, αναλύοντας τις προκλήσεις που αντιμετώπισαν και τις λύσεις που υιοθέτησαν. Η συγκριτική ανάλυση αυτών των περιπτώσεων θα αναδείξει κοινά μοτίβα και διαφορετικές προσεγγίσεις στην αντιμετώπιση των προκλήσεων υλοποίησης ERP.

5.1 Case Study 1: Hershey

5.1.1 Ιστορικό

Η Hershey Foods Corporation, μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής σοκολάτας και ζαχαρωδών προϊόντων παγκοσμίως, αποφάσισε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 να εκσυγχρονίσει τα συστήματα πληροφορικής της μέσω ενός ολοκληρωμένου ERP. Το έργο, με την κωδική ονομασία "Enterprise 21", περιλάμβανε την εφαρμογή του SAP R/3 ERP σε συνδυασμό με συστήματα διαχείρισης αποθηκών Manugistics και διαχείρισης πελατειακών σχέσεων Siebel.

Ωστόσο, η διοίκηση της Hershey αποφάσισε να το συμπύξει σε μόλις 30 μήνες, με την έναρξη λειτουργίας να προγραμματίζεται για τον Ιούλιο του 1999, λίγο πριν από την κρίσιμη περίοδο των γιορτών του Halloween και των Χριστουγέννων, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις πιο σημαντικές περιόδους πωλήσεων για την εταιρεία (Laudon & Laudon, 2020).

5.1.2 Προκλήσεις και Λύσεις

Η Hershey αποφάσισε να συμπιέσει το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης και να εφαρμόσει το ERP άμεσα. Αντί να εισαγάγει το σύστημα σταδιακά, επέλεξε μια πλήρη, άμεση μετάβαση. Αυτή η επιλογή δημιούργησε σοβαρά προβλήματα. Όταν το ERP τέθηκε σε λειτουργία τον Ιούλιο του 1999, η εταιρεία δεν μπορούσε να επεξεργαστεί παραγγελίες ύψους 100 εκατομμυρίων δολαρίων. Οι καθυστερήσεις στις παραδόσεις οδήγησαν σε σημαντικές απώλειες πωλήσεων. Τα έσοδα για το τρίτο τρίμηνο μειώθηκαν κατά 12%, ενώ η τιμή της μετοχής κατέγραψε πτώση 8% (Davenport, 2000).

Οι βασικές δυσκολίες προέκυψαν από το περιορισμένο χρονοδιάγραμμα, την άμεση εφαρμογή και την έναρξη λειτουργίας πριν από την πιο κρίσιμη περίοδο πωλήσεων. Επιπλέον, η εκπαίδευση των χρηστών ήταν ανεπαρκής. Για να αντιμετωπίσει τα προβλήματα, δημιούργησε ειδική ομάδα διαχείρισης κρίσεων. Επανάφερε προσωρινά κρίσιμες λειτουργίες σε χειροκίνητη μορφή και ενίσχυσε την εκπαίδευση του προσωπικού. Παράλληλα, συνεργάστηκε στενά με τους προμηθευτές για την επίλυση των τεχνικών ζητημάτων.

Παρά τις αρχικές δυσκολίες, η Hershey κατάφερε να σταθεροποιήσει το σύστημα μέσα σε ένα έτος. Μακροπρόθεσμα, η υλοποίηση του ERP απέφερε σημαντικά οφέλη, όπως βελτιωμένη ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα, μείωση των αποθεμάτων και βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών (Monk & Wagner, 2019).

5.2 Case Study 2: Nike

5.2.1 Ιστορικό

Η Nike, παγκόσμιος ηγέτης στον χώρο των αθλητικών ειδών, αποφάσισε στα μέσα της δεκαετίας του 2000 να εκσυγχρονίσει τις επιχειρησιακές της διαδικασίες. Η εταιρεία επέλεξε την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος ERP. Στόχος ήταν η βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και η ενίσχυση της ακρίβειας στις παραγγελίες και τις αποστολές. Το νέο σύστημα θα ενσωμάτωνε τις λειτουργίες παραγωγής, αποθήκευσης, διανομής και πωλήσεων, με σκοπό την ενοποίηση των διαδικασιών και τη μείωση των καθυστερήσεων.

Η υλοποίηση του ERP συνοδευόταν από φιλόδοξους στόχους. Η διοίκηση επιδίωκε τη μείωση των αποθεμάτων και την ταχύτερη εκπλήρωση των παραγγελιών. Παράλληλα, ήθελε να αποκτήσει καλύτερη ορατότητα στις κινήσεις των προϊόντων σε παγκόσμιο επίπεδο. Το έργο παρουσίαζε πολυπλοκότητα λόγω της μεγάλης κλίμακας των λειτουργιών της εταιρείας και της ανάγκης ενοποίησης με τα ήδη υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα.

5.2.2 Προκλήσεις και Λύσεις

Παρά την προσεκτική προετοιμασία, η Nike αντιμετώπισε σημαντικές προκλήσεις κατά την υλοποίηση του συστήματος ERP. Το 2001, μετά την εφαρμογή του συστήματος i2 για τον προγραμματισμό της παραγωγής αθλητικών υποδημάτων, η εταιρεία ανακοίνωσε ότι αναμένει μείωση των εσόδων κατά 100 εκατομμύρια δολάρια λόγω προβλημάτων στο σύστημα.

Οι ανακρίβειες στις προβλέψεις ζήτησης οδήγησαν σε υπερπαραγωγή ορισμένων μοντέλων και υποπαραγωγή άλλων, επηρεάζοντας τη διαθεσιμότητα των προϊόντων. Οι δυσκολίες προέκυψαν από προβλήματα ενοποίησης με το παλαιό σύστημα, ανεπαρκή προσαρμογή του λογισμικού στις ανάγκες της αγοράς αθλητικών ειδών, υποτίμηση της πολυπλοκότητας της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας και περιορισμένη δοκιμή του συστήματος πριν την έναρξη λειτουργίας.

Για να αντιμετωπίσει αυτά τα προβλήματα, η Nike επιβράδυνε την υλοποίηση για τα υπόλοιπα τμήματα του έργου και επένδυσε σε εκτεταμένη προσαρμογή του λογισμικού στις ανάγκες της εταιρείας. Βελτίωσε τη διαδικασία δοκιμών και

επικύρωσης του συστήματος και ενίσχυσε την ομάδα διαχείρισης έργου με έμπειρους συμβούλους. Παρά τις αρχικές δυσκολίες, η εταιρεία κατάφερε να ολοκληρώσει το ERP επιτυχώς μέσα στα επόμενα χρόνια. Μακροπρόθεσμα, το σύστημα συνέβαλε στην αύξηση της αποδοτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, στη μείωση του χρόνου διάθεσης νέων προϊόντων στην αγορά και στην καλύτερη ανταπόκριση στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς (Holland & Light, 2019).

5.3 Συγκριτική Ανάλυση Περιπτώσεων

5.3.1 Κοινά Προβλήματα

Παρά τις διαφορετικές προσεγγίσεις στην υλοποίηση, οι περιπτώσεις της Hershey και της Nike εμφανίζουν κοινά προβλήματα. Και οι δύο εταιρείες υποτίμησαν την πολυπλοκότητα της ενοποίησης πολλαπλών συστημάτων. Επιπλέον, δεν προσαρμόστηκαν επαρκώς στις ειδικές απαιτήσεις των επιχειρήσεων. Η πίεση για την τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων οδήγησε σε περιορισμένη δοκιμή των συστημάτων πριν από την έναρξη λειτουργίας. Οι εφεδρικοί μηχανισμοί για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ήταν επίσης ανεπαρκείς. Τα προβλήματα αυτά είχαν άμεσο αντίκτυπο τόσο στα οικονομικά αποτελέσματα όσο και στη λειτουργική αποδοτικότητα των εταιρειών.

5.3.2 Διαφορετικές Προσεγγίσεις Επίλυσης

Παρά τα κοινά προβλήματα, οι δύο εταιρείες ακολούθησαν διαφορετικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπισή τους. Η Hershey επέλεξε τη μέθοδο της άμεσης μετάβασης, γνωστή ως "big bang". Αντίθετα, η Nike προτίμησε μια πιο σταδιακή εφαρμογή του συστήματος. Η Hershey συμπίεσε το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης, ενώ η Nike, μετά τις αρχικές δυσκολίες, αποφάσισε να επιβραδύνει τον ρυθμό υλοποίησης.

Στην αντιμετώπιση κρίσεων, η Hershey επανέφερε προσωρινά χειροκίνητες διαδικασίες, ενώ η Nike επικεντρώθηκε στην προσαρμογή του λογισμικού. Μακροπρόθεσμα, η Hershey διατήρησε το αρχικό σύστημα παρά τις δυσκολίες. Αντίθετα, η Nike επένδυσε σε εκτεταμένες προσαρμογές και βελτιώσεις. Και οι δύο περιπτώσεις δείχνουν τη σημασία του προσεκτικού σχεδιασμού, της επαρκούς

δοκιμής, της αποτελεσματικής διαχείρισης αλλαγών και της ευελιξίας στην αντιμετώπιση των προκλήσεων που εμφανίζονται σε σύνθετα έργα ERP. Παράλληλα, υπογραμμίζουν ότι, παρά τις αρχικές δυσκολίες, η επιτυχής υλοποίηση ενός συστήματος ERP μπορεί να προσφέρει σημαντικά μακροπρόθεσμα οφέλη σε μια επιχείρηση (Somers & Nelson, 2004).

6. Ανάλυση Απαιτήσεων και Μεθοδολογία

Η ανάλυση απαιτήσεων αποτελεί τη θεμελιώδη φάση για την επιτυχή υλοποίηση ενός συστήματος ERP, καθώς καθορίζει τη λειτουργικότητα, τις τεχνικές προδιαγραφές και τους περιορισμούς που θα υπάρχουν στο τελικό σύστημα. Όπως αναλύσαμε και στο τρίτο κεφάλαιο ένας από τους πιο βασικούς Κρίσιμους Παράγοντες Επιτυχίας (CSF) είναι η ανάλυση και κατανόηση των απαιτήσεων της επιχείρησης από το σύστημα ERP.

Στο πλαίσιο της εργασίας, η ανάλυση απαιτήσεων θα αναφέρεται στο ανεπτυγμένο ERP το οποίο έχει γραφτεί με Python και χρησιμοποιώντας το PyInstaller module έτσι ώστε να μεταγλωττιστεί σε εκτελέσιμο.

6.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις.

Οι λειτουργικές απαιτήσεις καθορίζουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα και περιλαμβάνουν όλες τις δυνατότητες και τις υπηρεσίες που θα προσφέρει στους χρήστες. Με βάση την ανάλυση που παρουσιάστηκε στα Κεφάλαια 2.1 και 2.2, οι βασικές λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος κατηγοριοποιούνται σε τέσσερα κεντρικά modules που καλύπτουν το σύνολο των περισσότερων επιχειρηματικών διαδικασιών μιας σύγχρονης επιχείρησης.

6.1.1 Module Λογιστικής.

Σύμφωνα με τον Davenport (2000), η ενοποίηση των οικονομικών δεδομένων αποτελεί το κεντρικό πυρήνα κάθε ERP συστήματος. Το module λογιστικής θα υλοποιήσει ολοκληρωμένη διαχείριση της γενικής λογιστικής, περιλαμβάνοντας δυνατότητες καταχώρησης και επεξεργασίας λογιστικών εγγραφών, αυτόματης δημιουργίας ισολογισμών και κατάστασης αποτελεσμάτων χρήσης. Επιπλέον, το

σύστημα θα παρέχει εργαλεία παρακολούθησης των ταμειακών ροών και δημιουργίας αναφορών οικονομικής κατάστασης σε πραγματικό χρόνο.

Η λειτουργικότητα της τιμολόγησης και διαχείρισης πληρωμών θα αυτοματοποιήσει τη δημιουργία τιμολογίων βάσει των παραγγελιών πελατών, ενώ παράλληλα θα παρακολουθεί την κατάσταση των οφειλών και θα ενημερώνει για ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις. Τέλος, το module θα προσφέρει εκτεταμένες δυνατότητες αναφορών και αναλύσεων, επιτρέποντας τη δημιουργία προσαρμοσμένων χρηματοοικονομικών αναφορών που θα υποστηρίζουν τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων.

6.1.2 Module Διαχείρισης Αποθεμάτων

Σύμφωνα με τον (Christopher, 2016) το πόσο αποτελεσματικά διαχειρίζεται μια επιχείρηση το απόθεμα της και τις αποθήκες της την καθιστά πιο ανταγωνιστική στην παγκόσμια αγορά. Το module διαχείρισης αποθεμάτων και προϊόντων κατέχει ολοκληρωμένο σύστημα καταχώρησης, ανάγνωσης και επεξεργασίας προϊόντων (CRUD), παρέχοντας πληροφορίες για κάθε είδος.

Για την καταχώρηση ενός νέου προϊόντος, ζητούνται πληροφορίες όπως την επωνυμία του προϊόντος, μια συνοπτική περιγραφή και την τιμή πώλησης του αλλά και το διαθέσιμο απόθεμα που γίνεται με την αρχική παραγγελία. Περισσότερες πληροφορίες βοηθητικές για την κατηγοριοποίηση των προϊόντων είναι η κατηγορία στην οποία κατατάσσεται αλλά και ο προμηθευτής του, για τις παραπάνω πληροφορίες υπάρχουν μενού προσθήκης / επεξεργασίας έτσι ώστε να μπορούν εύκολα να συσχετισθούν με μια ή περισσότερες εγγραφές.

Έπειτα προαιρετικά μπορεί να προστεθεί μια τιμή ελάχιστου αποθέματος (minimum stock) για κάθε προϊόν. Η τιμή αυτή λειτουργεί ως δείκτης προειδοποίησης, ενημερώνοντας τους αρμόδιους εργαζομένους μέσω του αντίστοιχου υπο-μενού ότι προτείνεται να ενεργοποιηθεί η κατάλληλη διαδικασία για ανεφοδιασμό. Η σωστή ρύθμιση των παραπάνω λειτουργιών βοηθάει στην

διασφάλιση της διαθεσιμότητας των προϊόντων και επηρεάζει θετικά την επιχειρηματική λειτουργία της επιχείρησης.

6.1.3 Module Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού.

Η ενσωμάτωση του ανθρώπινου δυναμικού στα ERP συστήματα αντικατοπτρίζει την αναγνώριση του ως στρατηγικού πόρου της επιχείρησης (Bondarouk & Ruël, 2013). Το module HR θα διαχειρίζεται πλήρη αρχεία προσωπικού που θα περιλαμβάνουν όλες τις απαραίτητες προσωπικές, επαγγελματικές και νομικές πληροφορίες για κάθε εργαζόμενο, διασφαλίζοντας συμμόρφωση με την εργατική νομοθεσία.

Το σύστημα μισθοδοσίας θα αυτοματοποιήσει την επεξεργασία μισθών και αποδοχών, υπολογίζοντας τις απαραίτητες κρατήσεις, επιδόματα και φορολογικές υποχρεώσεις. Η παρακολούθηση ωραρίου και παρουσιών θα επιτρέπει την ακριβή καταγραφή εργάσιμων ωρών, υπερωριών και αδειών, ενώ η λειτουργία αξιολόγησης απόδοσης θα παρέχει εργαλεία για τη συστηματική αξιολόγηση και παρακολούθηση της επαγγελματικής εξέλιξης των εργαζομένων.

6.1.4 Module Διαχείρισης Πελατειακών Σχέσεων

Το module CRM αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τομείς των ERP συστημάτων, καθώς επιτρέπει στις επιχειρήσεις να βελτιστοποιούν τις αλληλεπιδράσεις με τους πελάτες και να ενισχύουν τις πωλήσεις (Buttle & Maklan, 2019). Στο υλοποιημένο module Διαχείρισης Πελατειακών Σχέσεων περιλαμβάνει επιλογές για την σωστή αρχειοθέτηση και διαχείριση όλων των απαραίτητων στοιχείων των πελατών από την πρώτη επικοινωνία μέχρι και την ολοκλήρωση της συναλλαγής.

Το μενού του CRM καθώς ανοιχτεί, αποτελείται από τις υποκαρτέλες των Leads όπου εκεί καταχωρούνται τα στοιχεία των πιθανών πελατών κάτι που αποτελεί το πρώτο στάδιο του sales funnel καθώς είναι το στάδιο όπου ο πελάτης ενημερώνεται για το προϊόν / υπηρεσία. Τα στοιχεία που καταγράφονται εκεί, είναι κυρίως τα προσωπικά στοιχεία και τα στοιχεία επικοινωνίας τους, την εταιρεία στην οποία ανήκουν εάν δεν μιλάμε για ιδιώτη αλλά και την τρέχουσα κατάσταση τους. Στις 41 από 62

καταστάσεις δίνονται οι βασικές επιλογές New, Working , Qualified, Unqualified έτσι ώστε με μια πρόχειρη ματιά να μπορούν να αποσπαστούν βασικές πληροφορίες για το πόσο κοντά είμαστε σε συνεργασία. Πολύ σημαντική είναι επίσης η δυνατότητα για εισαγωγή ή εξαγωγή στοιχείων σε μορφή CSV για μαζική επεξεργασία δεδομένων..

Η διαχείριση πελατών είναι το επόμενο στάδιο, αφού πλέον αναφέρεται σε πελάτη ο οποίος έχει ήδη πραγματοποιήσει μια η παραπάνω συναλλαγές έτσι υπάρχει επιλογή κάποιο υπάρχον Lead να μετατραπεί σε πελάτη, είτε να καταχωρηθεί εξ αρχής. Σε περίπτωση εκτεταμένης συνεργασίας υπάρχει και το μενού των επαφών (Contacts), το οποίο δέχεται έναν ήδη υπάρχον πελάτη και καταγράφει ακόμη περισσότερες εμπορικές πληροφορίες.

Τέλος το module ολοκληρώνεται με την λειτουργία των Opportunities, όπου εκεί καταγράφονται ευκαιρίες βασισμένες στην επικοινωνία με κάποιον πιθανό πελάτη , έτσι ώστε να υπάρχει ένα ιστορικό επικοινωνίας με τον κάθε πελάτη η ενδιαφερόμενο, για σωστή μελλοντική εξυπηρέτηση, ακόμη και αν δεν είναι από τον ίδιο εργαζόμενο.

6.2 Μη–Λειτουργικές Απαιτήσεις.

Οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις καθορίζουν τις ποιοτικές ιδιότητες του συστήματος και περιλαμβάνουν παραμέτρους όπως η απόδοση, η ασφάλεια και η χρηστικότητα (Laudon & Laudon, 2020). Αυτές οι απαιτήσεις είναι εξίσου σημαντικές με τις λειτουργικές, καθώς καθορίζουν την ποιότητα της εμπειρίας χρήστη και την αξιοπιστία του συστήματος στο πραγματικό επιχειρηματικό περιβάλλον.

6.2.1 Αλληλεπίδραση και Επεκτασιμότητα.

Σύμφωνα με τους Shang & Seddon (2002), η επεκτασιμότητα αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για τα ERP συστήματα, καθώς οι επιχειρήσεις αναπτύσσονται και οι ανάγκες τους εξελίσσονται διαρκώς. Το σύστημα θα πρέπει να διατηρεί εξαιρετική απόδοση, ανταποκρινόμενο σε ερωτήματα χρηστών εντός τριών

δευτερολέπτων, διασφαλίζοντας έτσι τη συνεχή ροή εργασίας χωρίς καθυστερήσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την παραγωγικότητα.

Η υποστήριξη τουλάχιστον πενήντα ταυτόχρονων χρηστών αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του συστήματος σε μεσαίες επιχειρήσεις, ενώ η δυνατότητα διαχείρισης βάσης δεδομένων με τουλάχιστον εκατό χιλιάδες εγγραφές εξασφαλίζει την κάλυψη των αναγκών ακόμη και σε περιπτώσεις ταχείας επιχειρηματικής ανάπτυξης. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική του συστήματος θα πρέπει να επιτρέπει την οριζόντια και κάθετη επεκτασιμότητα, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις χωρίς σημαντικές αλλαγές στον πυρήνα του συστήματος.

6.2.2 Ασφάλεια Συστήματος.

Με βάση τα στοιχεία της IBM Security (2022) για τις απειλές που αντιμετωπίζουν τα ERP συστήματα, η ασφάλεια αποτελεί κρίσιμη προτεραιότητα που πρέπει να ενσωματωθεί σε όλα τα επίπεδα του συστήματος. Η ταυτοποίηση χρηστών θα βασίζεται σε ασφαλές σύστημα login που χρησιμοποιεί κρυπτογραφημένους κωδικούς πρόσβασης.

Ο έλεγχος πρόσβασης θα υλοποιείται μέσω διαφορετικών επιπέδων πρόσβασης ανάλογα με τον ρόλο του χρήστη, εφαρμόζοντας την αρχή του ελάχιστου προνομίου (principle of least privilege). Η πλήρης καταγραφή όλων των ενεργειών χρηστών διασφαλίζει την ύπαρξη audit trails για λόγους συμμόρφωσης και ασφάλειας, ενώ η κρυπτογράφηση δεδομένων τόσο κατά την αποθήκευση όσο και κατά τη μεταφορά θα προστατεύει τις ευαίσθητες επιχειρηματικές πληροφορίες από πιθανές παραβιάσεις.

6.2.3 Χρηστικότητα και Προσβασιμότητα.

Η χρηστικότητα του συστήματος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την αποδοχή του από τους τελικούς χρήστες και την επιτυχία της υλοποίησης. Το φιλικό περιβάλλον χρήστη θα χαρακτηρίζεται από διαισθητική desktop διεπαφή που αξιοποιεί τις δυνατότητες του PyQt framework για τη δημιουργία σύγχρονων και

λειτουργικών παραθύρων εφαρμογής. Η διεπαφή θα ακολουθεί τα πρότυπα σχεδιασμού που είναι οικεία στους χρήστες των σύγχρονων desktop εφαρμογών, μειώνοντας την καμπύλη εκμάθησης και επιτρέποντας στους εργαζομένους να αξιοποιήσουν γρήγορα τις δυνατότητες του συστήματος.

Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στην εργονομία της εφαρμογής μέσω της υλοποίησης ευκατανόητου περιβάλλοντος που θα επιταχύνουν τις καθημερινές εργασίες των χρηστών. Η δυνατότητα πλοήγησης και εκτέλεσης λειτουργιών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα παραγωγικότητας για users που εργάζονται εντατικά με το σύστημα. Επιπλέον, το σύστημα θα προσφέρει δυνατότητες προσαρμογής του interface, επιτρέποντας στους χρήστες να διαμορφώνουν τη διάταξη των παραθύρων, τα χρώματα και τα μεγέθη γραμματοσειρών σύμφωνα με τις προσωπικές τους προτιμήσεις και ανάγκες.

6.3 Σενάρια Χρήσης.

Η ανάλυση των σεναρίων χρήσης ενός λογισμικού επιχειρησιακού σχεδιασμού αποτελεί βασικό παράγοντα για την σχεδιαστική διαδικασία του συστήματος, αφού έτσι αποφασίζεται ο τρόπος αλληλεπίδρασης των χρηστών διαφορετικών τμημάτων με το σύστημα με γνώμονα πραγματικές συνθήκες εργασίας. Η λεπτομερής καταγραφή των use cases διασφαλίζει ότι το σύστημα θα καλύπτει τις πραγματικές ανάγκες των χρηστών και θα υποστηρίζει αποτελεσματικά τις επιχειρηματικές διαδικασίες (Laudon & Laudon, 2020).

6.3.1 Ρόλοι Χρηστών και Δικαιώματα.

Το σύστημα αποτελείται από διαφορετικά modules, τα όποια θα χρησιμοποιούνται από διαφορετικούς χρήστες με διαφορετικούς ρόλους, υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις που ίσως κάποιος εργαζόμενος να χρειάζεται πρόσβαση σε πάνω από ένα module έτσι δίνεται και αυτή η επιλογή.

Πέρα από τους ρόλους αναλόγως με το ποιο τμήμα εργάζεται, υπάρχουν και τρεις διακριτοί ρόλοι χρηστών οι οποίοι αναφέρονται στο πόσο μεγάλη επιρροή μπορεί να έχει στα δεδομένα που υπάρχουν. Ο Administrator, έχει πλήρη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του συστήματος. Είναι ο μόνος ρόλος ο οποίος μπορεί να δημιουργήσει

κάποιον λογαριασμό και οι ευθύνες του συνήθως είναι η εποπτεία των modules και η πιθανή αναγκαία παραμετροποίηση της βάσης δεδομένων ή του συστήματος.

Ο Employee έχει δικαιώματα καταχώρησης προβολής και επεξεργασίας δεδομένων στο τμήμα ή στα τμήματα όπου έχει πρόσβαση καθώς και δικαιώματα καθημερινών εργασιών σχετικά με τις ευθύνες του. Ο ρόλος αυτός είναι ο πιο διαδεδομένος σε αυτό το σύστημα. Τέλος υπάρχει και ο ρόλος των Viewer, ο οποίος κατέχει μονάχα δικαιώματα προβολής στα αντίστοιχα modules χωρίς να μπορεί να επεξεργαστεί, να προσθέσει νέες εγγραφές, ή να εκτελέσει κάποια από τις ρουτίνες που θα μπορούσε ένας Employee. Ο ρόλος αυτός συνήθως επιλέγεται για καινούριους εργαζόμενους σαν μεταβατικό στάδιο μέχρι να εκπαιδευτούν κατάλληλα στο λογισμικό.

6.3.2 Τεχνολογικές Επιλογές και Περιορισμοί του Συστήματος.

Οι τεχνικοί περιορισμοί του υλοποιημένου συστήματος επιχειρησιακού σχεδιασμού, είναι αποτέλεσμα των επιλογών σχετικά με την αρχιτεκτονική και σύνταξη του που προτιμήθηκαν για βελτιστοποίηση του απαιτούμενου χρόνου, απόδοσης και ευκολίας χρήσης. Το λογισμικό είναι αποκλειστικά για χρήση από desktop κάτι που περιορίζει το εύρος των συσκευών και της φορητότητας του συστήματος.

Η επιλογή της Python σαν κύρια γλώσσα προγραμματισμού, ήταν λόγω της ταχύτητας ανάπτυξης της εφαρμογής, καθώς και η μεγάλη ποικιλία ενημερωμένων modules τα οποία επιταχύνουν την διαδικασία υλοποίησης και δίνουν περισσότερες επιλογές σχετικές με το UI (User Interface) σε σχέση με άλλες αντικειμενοστραφής γλώσσες προγραμματισμού. Βέβαια αυτή η επιλογή μας φέρνει περιορισμούς όπως η χαμηλότερη απόδοση σε σύγκριση με μια γλώσσα που μεταγλωττίζεται.

Διαφορετικό ζήτημα που αντιμετωπίστηκε, ήταν ότι υπήρχαν αρκετά dependencies αλλά επιλύθηκε εύκολα με την χρήση του PyInstaller για μετατροπή του σε εκτελέσιμο χωρίς ανάγκη για διάφορα modules με αντάλλαγμα βέβαια την δημιουργία αρχείων τα οποία μπορεί να αυξήσουν την χωρική πολυπλοκότητα καθιστώντας το μη αξιόπιστο σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα.

Για σύστημα βάσης δεδομένων διαλέχτηκε το Supabase λόγω της cloud-based φύσης του. Έτσι μας επιτρέπεται πρόσβαση από πολλούς χρήστες εξαλείφοντας τους

περιορισμούς που θα είχαμε εφόσον είχε επιλεχτεί κάποια τοπική λύση. Η επιλογή αυτή βέβαια χρειάζεται σταθερή σύνδεση στο διαδίκτυο για την ομαλή λειτουργία. Το δωρεάν tier του Supabase επιτρέπει μέχρι 500MB αποθηκευτικών δυνατοτήτων και εφόσον χρειαστεί κάτι περισσότερο θα πρέπει να γίνει κάποια αναβάθμιση σε συνδρομητική υπηρεσία. Η χρήση του συστήματος βάσης δεδομένων επιτρέπει ταυτόχρονη χρήση μέχρι 10-15 χρήστες ταυτοχρόνως δίχως να επηρεάζεται σημαντικά η απόδοση του συστήματος. Προορίζοντας την από επιχειρηματική βλέψη για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις αφού για πιο βαριά χρήση θα έπρεπε να βρεθούν βέλτιστες λύσεις.

Το σύστημα είναι προσαρμοσμένο για φορολογικούς παράγοντες της Ελλάδας, καθώς δεν δίνονται επιλογές για διεθνείς συναλλαγές ή πολύπλοκους φορολογικούς υπολογισμούς οι οποίοι θα απαιτούσαν περαιτέρω έρευνα σε πιο εξειδικευμένες λογιστικές γνώσεις.

7. Σχεδιασμός του Συστήματος ERP.

7.1. Αρχές Σχεδιασμού Γραφικού Περιβάλλοντος.

Η διεπαφή είναι το σημείο επαφής του χρήστη και του συστήματος άρα ο σχεδιασμός του θα πρέπει να καθιστά εύκολη χρήση για να βελτιώσει την παραγωγικότητα των εργαζομένων. Σύμφωνα με τους Stone & Dulebohn (2013), η χρηστικότητα ενός ERP συστήματος επηρεάζει άμεσα την αποδοχή του από τους εργαζομένους.

Για τον παραπάνω λόγο προτιμήθηκε στο υλοποιημένο σύστημα μινιμαλιστικό περιβάλλον χωρίς πολύ περιττή πληροφορία, με συνεπή χρήση της χρωματικής παλέτας αλλά και της διατύπωσης παρόμοιων λειτουργιών αλλά και adaptive περιβάλλον για τα υποσυστήματα, έτσι ώστε ο τελικός χρήστης να μπορεί με ευκολία να τα προσαρμόζει στο μέγεθος που τον εξυπηρετούν.

Πολύ σημαντική λεπτομέρεια, είναι η σαφής κορδέλα για εύκολη πλοήγηση από module σε module ανά πάσα στιγμή αλλά και η επιλογές customization που δίνονται στον χρήστη έτσι ώστε να μπορέσει να προσαρμόσει το σύστημα στο οποίο θα εργάζεται σε κάτι πιο φιλικό προς τον τρόπο εργασίας του.

7.2 Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων.

Για την βάση δεδομένων του υλοποιημένου ERP επιλέχτηκε σχεσιακή μορφή λόγω της φύσης των επιχειρηματικών δεδομένων τα οποία αποτελούνται από πολύπλοκες διασυνδέσεις. Η βάση δεδομένων ακολουθεί την αρχή του modularity, δηλαδή ο κάθε επιχειρηματικός κλάδος αποτελείται από ένα σύνολο πινάκων κατάλληλα συνδεδεμένο. Οι έξι κύριοι κλάδοι, είναι *Διαχείριση Χρηστών*, *Πελατειακές Σχέσεις (CRM)*, *Ανθρώπινο Δυναμικό (HR)*, *Διαχείριση Παραγγελιών* και *Γεγονότα*.

Ο σχεδιασμός των πινάκων ακολουθεί την τρίτη κανονική μορφή (3NF) και για την ευκολότερη κατανόηση τους θα ακολουθήσουν η ανάλυση των δεδομένων που αποθηκεύονται αποσπάσματα SQL και διαγράμματα ER.

7.2.1 Διαχείριση Χρηστών και Δικαιωμάτων.

Το υποσύστημα το οποίο είναι υπεύθυνο για την διαχείριση και αποθήκευση των δεδομένων των χρηστών του συστήματος, αποτελείται από δυο βασικούς πίνακες.

Ο πίνακας users είναι υπεύθυνος για την αποθήκευση των βασικών στοιχείων των χρηστών όπως το όνομα του χρήστη, τον κωδικό αφού περάσει από κρυπτογράφηση, και τον ρόλο του στο σύστημα.

```
CREATE TABLE public.users (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  username text NOT NULL UNIQUE,  
  password text NOT NULL,  
  role text NOT NULL,  
  CONSTRAINT users_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

Ο πίνακας access, είναι υπεύθυνος για την πρόσβαση των χρηστών, σε αυτήν την περίπτωση προτιμήθηκε να χρησιμοποιηθεί το όνομα χρήστη ως «ξένο κλειδί» για τον πίνακα και όχι μέσω σχέσης. Στο πεδίο allowed δίνεται η τιμή (0/1) για να καθορίσει το αν ο χρήστης θα πρέπει να έχει πρόσβαση στο αντίστοιχο μενού έτσι εικονικά δημιουργείται ένας δισδιάστατος πίνακας για το κάθε όνομα χρήστη ο οποίος καθορίζει το ποια μενού μπορεί να δει.

```
CREATE TABLE public.access (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  username text NOT NULL,  
  menu text NOT NULL,  
  allowed integer NOT NULL,  
  CONSTRAINT access_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

7.2.2 Πίνακες Διαχείρισης Αποθεμάτων.

Το module υπεύθυνο για την *Διαχείριση Αποθεμάτων*, αποτελείται από τέσσερις διασυνδεδεμένους πίνακες. Οι πίνακες *categories* και *suppliers* είναι της ίδιας φύσης, στην περίπτωση του πίνακα *categories* εκτός από το πρωτεύον κλειδί αποθηκεύεται και το όνομα της κατηγορίας έτσι ώστε να υπάρχει εύκολη αντιστοίχιση μέσω του dropdown στο αντίστοιχο module.

```
CREATE TABLE public.categories (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  name text NOT NULL UNIQUE,  
  CONSTRAINT categories_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

Ενώ στην περίπτωση των προμηθευτών (*suppliers*) κρατάμε παραπάνω πληροφορίες, όπως το όνομα το email η κάποιες σημειώσεις που ενδέχεται να χρειάζεται να κρατηθούν.

```
CREATE TABLE public.suppliers (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  name text NOT NULL UNIQUE,  
  contact text,  
  phone text,  
  email text,  
  notes text,  
  CONSTRAINT suppliers_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

Ο κεντρικός πίνακας *products*, συνδέει τις παραπάνω οντότητες της βάσης δεδομένων και περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την περιγραφή ενός προϊόντος. Όπως το όνομα του μια περιγραφή, την τιμή πώλησης την ποσότητα που υπάρχει στην αποθήκη αλλά και την ελάχιστη επιτρεπτή ποσότητα πριν σταλεί ειδοποίηση στο *Low Stock Alert* dashboard.

```

CREATE TABLE public.products (
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,
  name text NOT NULL,
  description text,
  price numeric,
  quantity integer,
  category_id bigint,
  supplier_id bigint,
  min_stock integer DEFAULT 0,
  photo text,
  CONSTRAINT products_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT products_supplier_id_fkey FOREIGN KEY (supplier_id)
REFERENCES public.suppliers(id),
  CONSTRAINT products_category_id_fkey FOREIGN KEY (category_id)
REFERENCES public.categories(id)
);

```

Ολοκληρώνοντας, υπάρχει ο πίνακας stock movements, ο οποίος για κάθε προϊόν καταγράφει το πόσο μεταβάλλεται το stock του κάθε προϊόντος καθώς και τον λόγο για τον οποίο μεταβάλλεται ο σχεδιασμός αυτός, επιτρέπει την εύκολη παρακολούθηση της διανομής των προϊόντων αλλά και την εύκολη δημιουργία inventory reports.

```

CREATE TABLE public.stock_movements (
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,
  product_id bigint NOT NULL,
  movement_type text NOT NULL,
  quantity integer NOT NULL,
  reason text,
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  CONSTRAINT stock_movements_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT stock_movements_product_id_fkey FOREIGN KEY (product_id)
REFERENCES public.products(id)
);

```

7.2.3 Πίνακες Διαχείρισης Πελατειακών Σχέσεων.

Από άποψη σχεδιασμού της βάσης δεδομένων, το module *Πελατειακών Σχέσεων* είναι το πιο πολύπλοκο, υλοποιώντας την πλήρη διαδρομή ενός πελάτη από lead μέχρι και την πραγματοποίηση παραγγελίας.

Ο πίνακας *Accounts*, είναι υπεύθυνος για την αποθήκευση στοιχείων των πελατών που ολοκληρώσανε έστω και μια παραγγελία ή είναι πλέον σίγουρο ότι θα καταναλώσουν κάποιο από τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που προσφέρει, κρατάει τις ίδιες πληροφορίες με τον πίνακα *Leads* απλά αποθηκεύει επιπλέον κάποιες πληροφορίες χρέωσης για διευκόλυνση του και του λογιστηρίου σε μελλοντική αγορά

```
CREATE TABLE public.accounts (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  name text NOT NULL,  
  industry text,  
  account_type text,  
  billing_address text,  
  shipping_address text,  
  vat text,  
  payment_terms text,  
  credit_limit numeric,  
  currency text,  
  default_price_list text,  
  website text,  
  phone text,  
  email text,  
  city text,  
  country text,  
  notes text,  
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  updated_at timestamp without time zone,  
  CONSTRAINT accounts_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

Ο πίνακας *Leads* αποτελεί το πρώτο στάδιο καθώς εκεί καταχωρούνται οι πιθανοί πελάτες της επιχείρησης. Αποτελείται από πεδία τα οποία κρατάνε το όνομα του πιθανού πελάτη την εταιρεία στην οποία εργάζεται (εφόσον είναι απαραίτητο) και κάποια στοιχεία επικοινωνίας.

```

CREATE TABLE public.leads (
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,
  name text,
  company text,
  email text,
  phone text,
  source text,
  status text,
  owner text,
  score integer,
  notes text,
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  updated_at timestamp without time zone,
  CONSTRAINT leads_pkey PRIMARY KEY (id)
);

```

Για πελάτες με τους οποίους υπάρχει συχνή επικοινωνία, υπάρχει μια τελευταία κατηγορία, οι επαφές. Στον πίνακα Contacts αποθηκεύονται πελάτες ή Leads με τους οποίους απαιτείται συνεχής επικοινωνία σαν ένα επιπλέον φίλτρο κατηγοριοποίησης.

```

CREATE TABLE public.contacts (
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,
  account_id bigint,
  first_name text,
  last_name text,
  email text UNIQUE,
  phone text,
  role_title text,
  preferred_channel text,
  notes text,
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  updated_at timestamp without time zone,
  CONSTRAINT contacts_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT contacts_account_id_fkey FOREIGN KEY (account_id)
REFERENCES public.accounts(id)
);

```

Κλείνοντας με το CRM module αξίζει να σημειωθεί η χρήση του πίνακα Opportunities όπου εκεί καταγράφονται όλες οι ευκαιρίες για κάποια πιθανή πώληση και μπορεί να λειτουργήσει ως ιστορικό για επικοινωνία με κάποιον πελάτη. Στον πίνακα αυτόν σημειώνονται πληροφορίες όπως το σε ποιόν πελάτη αναφερόμαστε το όνομα της ευκαιρίας την πιθανότητα της να υλοποιηθεί το ποιος εργαζόμενος είναι υπεύθυνος για την ευκαιρία αυτήν κ.α.

```

CREATE TABLE public.opportunities (
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,
  account_id bigint,
  name text,
  amount numeric,
  currency text,
  stage text,
  probability integer,
  expected_close date,
  owner text,
  notes text,
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  updated_at timestamp without time zone,
  CONSTRAINT opportunities_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT opportunities_account_id_fkey FOREIGN KEY (account_id)
REFERENCES public.accounts(id)
);

```

7.2.4 Πίνακες Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού.

Το module *Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού* αποτελεί την μεγαλύτερη ομάδα πινάκων, αφού είναι σχεδιασμένο να καλύπτει όλες τις πτυχές του τομέα της. Η δομή ξεκινάει από τους πίνακες departments και positions.

Στον πίνακα departments, η κάθε εγγραφή, συμβολίζει κάποιο τμήμα της επιχείρησης η κάθε οντότητα απαιτεί ένα όνομα έναν κωδικό για το τμήμα το id του υπεύθυνου εργαζομένου αλλά και το πότε δημιουργήθηκε.

```

CREATE TABLE public.departments (
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,
  name text NOT NULL UNIQUE,
  code text UNIQUE,
  manager_id bigint,
  created_date timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  CONSTRAINT departments_pkey PRIMARY KEY (id)
);

```

Στον πίνακα positions καταχωρούνται οι υπάρχουσες θέσεις εργασίας ώστε να μπορούν να ταξινομηθούν οι εργαζόμενοι και με βάση αυτό το κριτήριο

```
CREATE TABLE public.positions (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  title text NOT NULL,  
  level text,  
  department_id bigint,  
  created_date timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  CONSTRAINT positions_pkey PRIMARY KEY (id),  
  CONSTRAINT positions_department_id_fkey FOREIGN KEY (department_id)  
  REFERENCES public.departments(id)  
);
```

Ο απλός πίνακας employee notes, αποθηκεύει τις σημειώσεις που έχουν αποθηκευτεί για κάποιον εργαζόμενο, την ώρα δημιουργίας της σημείωσης καθώς και το άτομο το οποίο έγραψε την σημείωση.

```
CREATE TABLE public.employee_notes (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  employee_id bigint NOT NULL,  
  note_text text,  
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  created_by text,  
  CONSTRAINT employee_notes_pkey PRIMARY KEY (id),  
  CONSTRAINT employee_notes_employee_id_fkey FOREIGN KEY (employee_id)  
  REFERENCES public.employees(id)  
);
```

Ο κεντρικός πίνακας του παραρτήματος βέβαια είναι ο πίνακας των εργαζομένων ο employees και συσχετίζεται με τους παραπάνω πίνακες έτσι ώστε να υπάρχει αναφορά σε ποιο τμήμα εργάζεται ο κάθε εργαζόμενος αλλά και σε τι θέση βρίσκεται καθώς και πληροφορίες που αφορούν τον τόπο διαμονής του τα στοιχεία επικοινωνίας του τον μισθό του, τον τύπο σύμβασης του και τις τραπεζικές του πληροφορίες

```
CREATE TABLE public.employees (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  emp_code text UNIQUE,  
  first_name text,  
  last_name text,  
  email text,  
  phone text,  
  hire_date date,  
  birth_date date,  
  department_id bigint,  
  position_id bigint,  
  manager_id bigint,  
  contract_type text,  
  status text DEFAULT 'active'::text,  
  address text,  
  city text,  
  country text,  
  vat text,  
  iban text,  
  emergency_contact text,  
  notes text,  
  photo text,  
  created_date timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  salary numeric DEFAULT 0,  
  CONSTRAINT employees_pkey PRIMARY KEY (id),  
  CONSTRAINT employees_department_id_fkey FOREIGN KEY (department_id)  
REFERENCES public.departments(id),  
  CONSTRAINT employees_position_id_fkey FOREIGN KEY (position_id)  
REFERENCES public.positions(id),  
  CONSTRAINT employees_manager_id_fkey FOREIGN KEY (manager_id)  
REFERENCES public.employees(id)  
);
```

7.2.4 Πίνακες Διαχείρισης Παραγγελιών.

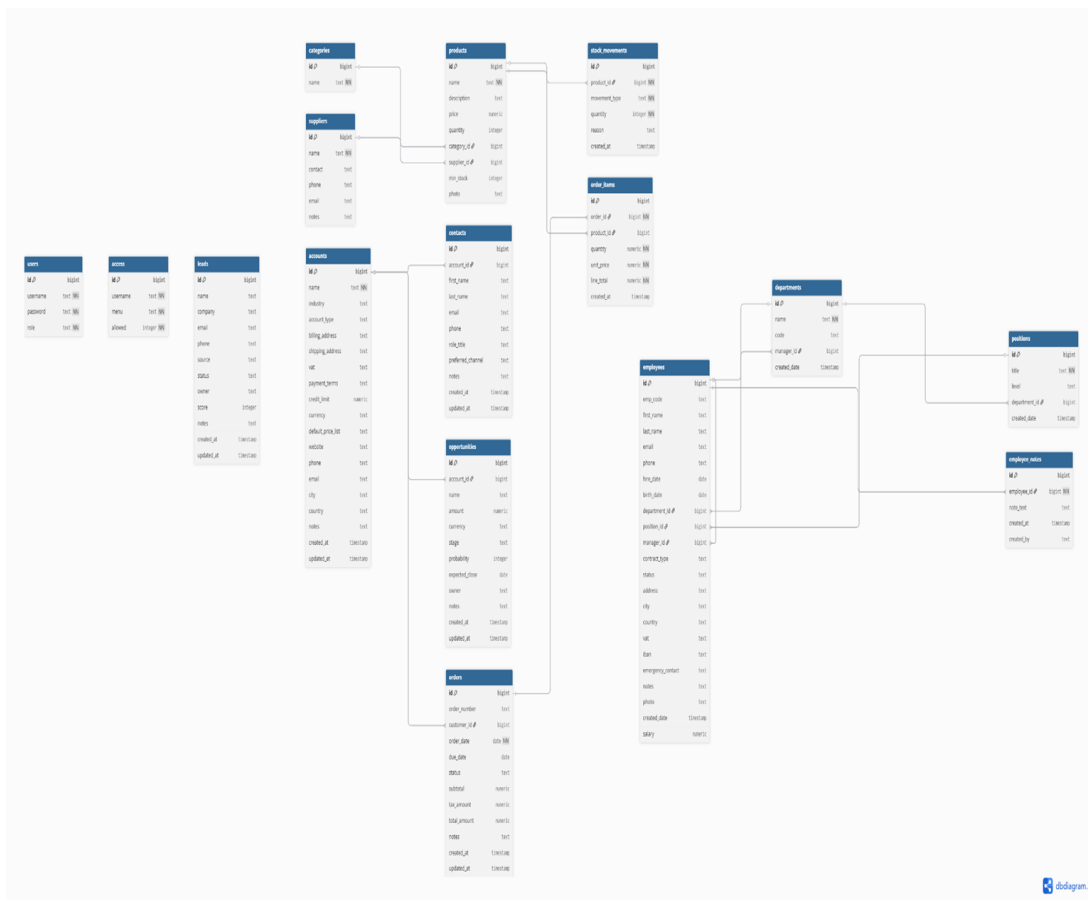
Το υλοποιημένο module υλοποιεί την λειτουργία καταχώρησης των παραγγελιών έχοντας δύο πίνακες να συσχετίζονται έτσι ώστε να επιτρέπονται περισσότερα από ένα αντικείμενα σε κάθε παραγγελία. Στον πίνακα orders, αποθηκεύονται στοιχεία όπως η ημερομηνία παραγγελίας το αναγνωριστικό παραγγελίας το οποίο δημιουργείται αυτόματα η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η παραγγελία και το συνολικό της ποσό. Σημαντική είναι η σύνδεση του module των παραγγελιών με του CRM μέσω του παρακάτω πίνακα, έτσι ώστε να φαίνεται από ποιον πελάτη έγινε η παραγγελία.

```
CREATE TABLE public.orders (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  order_number text UNIQUE,  
  customer_id bigint,  
  order_date date NOT NULL,  
  due_date date,  
  status text DEFAULT 'Draft'::text,  
  subtotal numeric DEFAULT 0,  
  tax_amount numeric DEFAULT 0,  
  total_amount numeric DEFAULT 0,  
  notes text,  
  created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  updated_at timestamp without time zone,  
  CONSTRAINT orders_pkey PRIMARY KEY (id),  
  CONSTRAINT orders_customer_id_fkey FOREIGN KEY (customer_id)  
  REFERENCES public.accounts(id)  
);
```

Στον πίνακα order items το κάθε προϊόν αποθηκεύεται σαν μια ξεχωριστή εγγραφή έτσι αφού υπάρχει σχέση μεταξύ των δυο πινάκων σχετικών με τις παραγγελίες, είναι εύκολο να σχηματιστεί μια πλήρης παραγγελία αναζητώντας μέσω του order_id. Από αυτόν τον πίνακα υπάρχει και διασύνδεση με το τμήμα Διαχείρισης Αποθεμάτων αφού έτσι φαίνεται και το ποια προϊόντα έχουν καταχωρηθεί στην παραγγελία

```
CREATE TABLE public.order_items (  
  id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY NOT NULL,  
  order_id bigint NOT NULL,  
  product_id bigint,  
  quantity numeric NOT NULL,  
  unit_price numeric NOT NULL,
```

line_total numeric NOT NULL,
 created_at timestamp without time zone DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
 CONSTRAINT order_items_order_id_fkey FOREIGN KEY (order_id) REFERENCES
 public.orders(id),CONSTRAINT order_items_product_id_fkey FOREIGN KEY
 (product_id) REFERENCES public.products(id))



8.Αδυναμίες και Πιθανές Προσθήκες

Η ανάπτυξη ενός Συστήματος Επιχειρησιακού Σχεδιασμού (ERP) συνιστά κρίσιμη διαδικασία για κάθε οργανισμό που επιδιώκει βελτίωση της διαχείρισης πόρων και δεδομένων. Παρά την ολοκληρωμένη λειτουργικότητα που παρέχει, το σύστημα εμφανίζει σειρά περιορισμών που δύνανται να επηρεάσουν τόσο την αποδοτικότητα όσο και την προοπτική επέκτασής του. Αρχικά, η επιλογή desktop εφαρμογής καθιστά περιορισμένη την πρόσβαση των χρηστών, οι οποίοι δε δύνανται να χρησιμοποιούν το ERP εκτός των εγκατεστημένων συσκευών. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει την απομακρυσμένη εργασία και τον συντονισμό ομάδων σε πραγματικό χρόνο, υπογραμμίζοντας την ανάγκη ανάπτυξης μιας web-based διεπαφής, η οποία θα επιτρέπει εύκολη πρόσβαση ανεξαρτήτως συσκευής και τοποθεσίας.

Επιπροσθέτως, η χρήση της βάσης δεδομένων Supabase στη δωρεάν έκδοσή της περιορίζει τόσο τη χωρητικότητα αποθήκευσης όσο και τον αριθμό ταυτόχρονων χρηστών. Για οργανισμούς με υψηλό όγκο δεδομένων ή πολλούς ενεργούς χρήστες, η αναβάθμιση σε συνδρομητικό πλάνο καθίσταται αναγκαία προκειμένου να εξασφαλιστεί αδιάλειπτη και ομαλή λειτουργία. Παράλληλα, η Python προσφέρει ταχύτητα ανάπτυξης και ευκολία ενσωμάτωσης νέων λειτουργιών, ωστόσο η απόδοσή της υπολείπεται σε σύγκριση με γλώσσες μεταγλωττισμένες όπως η C ή η Java. Προτείνεται η μεταγλώττιση κρίσιμων modules ή η χρήση εργαλείων επιτάχυνσης, όπως το Cython, για την αντιμετώπιση προβλημάτων απόδοσης σε μεγάλα σύνολα δεδομένων.

Η διεπαφή χρήστη, αν και σχεδιασμένη με στόχο τη φιλικότητα και την ευχρηστία, εμφανίζει περιορισμούς σε θέματα προσαρμογής σε διαφορετικές οθόνες και συσκευές. Η εφαρμογή responsive design και η ενσωμάτωση δυναμικών dashboards για παρακολούθηση βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs) σε πραγματικό χρόνο θα επιτρέψει στους χρήστες να έχουν σαφή εποπτική εικόνα της επιχειρησιακής δραστηριότητας, ενώ ταυτόχρονα θα ενισχυθεί η εμπειρία χρήστη σε κινητές συσκευές.

Η μελλοντική εξέλιξη του ERP οφείλει επίσης να λαμβάνει υπόψη τη χρήση αυτοματισμών και τεχνητής νοημοσύνης για προγνωστική ανάλυση. Μέσω της

58 από 62

ανάλυσης δεδομένων, το σύστημα θα μπορούσε να προβλέπει πωλήσεις, να υπολογίζει ανάγκες αποθεμάτων και να υποστηρίζει τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων, βελτιώνοντας τον επιχειρησιακό σχεδιασμό. Παράλληλα, η υποστήριξη πολλαπλών νομισμάτων και φορολογικών συστημάτων θα καθιστούσε το ERP κατάλληλο για διεθνείς συναλλαγές, επεκτείνοντας τη χρήση του σε πολυεθνικά περιβάλλοντα.

Η ασφάλεια αποτελεί κρίσιμη διάσταση της ανάπτυξης ERP. Αν και η τρέχουσα υλοποίηση εφαρμόζει βασικά μέτρα όπως κρυπτογράφηση κωδικών και επίπεδα πρόσβασης, η ενσωμάτωση προηγμένων μηχανισμών ανίχνευσης παραβιάσεων, πολυπαραγοντικής ταυτοποίησης και backup σε πραγματικό χρόνο θα ενίσχυε σημαντικά την αξιοπιστία του συστήματος, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με σύγχρονα πρότυπα ασφάλειας.

Τέλος, η δυνατότητα ενσωμάτωσης εξωτερικών εφαρμογών και API, καθώς και η ανάπτυξη κινητής εφαρμογής, θα ενίσχυε την επεκτασιμότητα και τη συνεργασία με άλλα επιχειρησιακά εργαλεία, προσφέροντας στους χρήστες ευελιξία και αυξημένη παραγωγικότητα. Συνολικά, οι προτεινόμενες βελτιώσεις καθορίζουν σαφείς προοπτικές εξέλιξης του ERP, ενισχύοντας την απόδοση, τη χρηστικότητα, την ασφάλεια και την επεκτασιμότητα, και διαμορφώνοντας ένα σύγχρονο εργαλείο ικανό να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις επιχειρήσεων όλων των μεγεθών.

Βιβλιογραφία

Nah, F. F.-H., Lau, J. L.-S. & Kuang, J., 2001. Critical factors for successful implementation of enterprise systems. *Business Process Management Journal*, 7(3), pp. 285-296.

Aisha, M., Rajkumar, R. & Essam, S., 2010. Challenges in enterprise resource planning implementation: state-of-the-art. *Business Process Management Journal*, 16(4), pp. 537-565.

Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V. & Simone, S., 2021. Benefits and barriers of ERP systems implementation: A specific focus on SMEs. *International Journal of Business Information Systems*, pp. 178-203.

Bondarouk, T. & Ruël, H., 2013. The strategic value of e-HRM: Results from an exploratory study in a governmental organization. *The International Journal of Human Resource Management*, 24(2), pp. 391-414.

Buttle, F. & Maklan, S., 2019. *Customer relationship management: Concepts and technologies*. 4 εκμ. London: Routledge.

Christopher, M., 2016. *Logistics and supply chain management*. Upper Saddle River: FT Press.

Davenport, T. H., 2000. *Mission critical: Realizing the promise of enterprise systems*. Boston: Harvard Business School Press.

Davenport, T. H. & Harris, J. G., 2017. *Competing on analytics: The new science of winning*. Boston: Harvard Business Review Press.

Gurbaxani, V. & Press, K., 2010. The effects of RFID on inventory management and control. *Journal of Applied Business Research*, 26(2), pp. 47-56.

Henderson, J. C. & Venkatraman, N., 1993. Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. : *IBM Systems Journal*, 32(1), pp. 4-16.

Holland, C. P. & Light, B., 2019. A critical success factors model for ERP implementation. *IEEE Software*, 36(3), pp. 30-36.

- IBM Security, 2022. *Cost of a data breach report 2022*, s.l.: IBM.
- Laudon, K. C. & Laudon, J. P., 2020. *Management information systems: Managing the digital firm*, New York: Pearson.
- Markus, M. L. & Tanis, C., 2020. The enterprise system experience—From adoption to success. Στο: R. W. Zmud, επιμ. *Framing the domains of IT management: Projecting the future through the past*. Cincinnati: Pinnaflex Educational Resources, pp. 173-207.
- Monk, E. & Wagner, B., 2019. *Concepts in enterprise resource planning*. Boston: Cengage Learning.
- Panorama Consulting Solutions, 2023. *The 2023 ERP report: People, process, technology*, Denver: Panorama Consulting Group.
- Payne, A. & Frow, P., 2021. *Customer relationship management: Strategy and implementation*. London: Routledge.
- Shang, S. & Seddon, P. B., 2002. Assessing and managing the benefits of enterprise systems: The business manager's perspective. *Information Systems Journal*, 12(4), pp. 271-299.
- Shang, S. & Seddon, P. B., 2002. Assessing and managing the benefits of enterprise systems: The business manager's perspective. *Information Systems Journal*, 12(4), pp. 271-299.
- Shanks, G. και συν., 2000. *Differences in critical success factors in ERP systems implementation in Australia and China: A cultural analysis*. Vienna, s.n., pp. 537-544.
- Somers, T. M. & Nelson, K. G., 2004. A taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle. *Information & Management*, 41(3), pp. 257-278.
- Standish Group, 2023. *CHAOS report 2023: Beyond infinity*, Boston: The Standish Group International.
- Stone, D. L. & Dulebohn, J. H., 2013. Emerging issues in theory and research on electronic human resource management (eHRM). *Human Resource Management Review*.

Wu, J.-H. & Wang, Y.-M., 2006. Measuring ERP success: The ultimate users' view. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(8), pp. 882-903.

Ιωάννου, Γ., 2021. *Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων (ERP): Θεωρία και Πρακτική*. σ.λ.:Εκδόσεις Παπαζήση..