



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

«Διαχείριση Κινδύνων σε Βιοϊατρικά Έργα μέσω Συστημάτων ERP»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ιωάννης Π. Γαλάκος

Επιβλέπων : Γεώργιος Κ. Ματσόπουλος

Καθηγητής Σ.Η.Μ.Μ.Υ., Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2024



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

«Διαχείριση Κινδύνων σε Βιοϊατρικά Έργα μέσω Συστημάτων ERP»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ιωάννης Π. Γαλάκος

Επιβλέπων : Γεώργιος Κ. Ματσόπουλος

Καθηγητής Σ.Η.Μ.Μ.Υ., Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 6^η Ιουνίου 2024.

Γεώργιος Ματσόπουλος
Καθηγητής ΣΗΜΜΥ, Ε.Μ.Π.

Συμεών Παπαβασιλείου
Καθηγητής ΣΗΜΜΥ, Ε.Μ.Π.

Αθανάσιος Παναγόπουλος
Καθηγητής ΣΗΜΜΥ, Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2024

Ιωάννης Π. Γαλάκος

Διπλωματούχος Μεταπτυχιακού Προγράμματος «ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»
της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Ιωάννης Γαλάκος, 2024
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Τα πληροφοριακά συστήματα διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην ενίσχυση των πρακτικών διαχείρισης έργου σε διάφορους κλάδους. Επίσης, η εφαρμογή τους συχνά θεωρείται ως έργο προς διαχείριση, με αποτέλεσμα τις συζητήσεις που επικεντρώνονται στους πιθανούς κινδύνους τους παρά στα οφέλη τους. Η παρούσα εργασία στοχεύει να αντιμετωπίσει δύο κρίσιμα κενά στην υπάρχουσα γνώση. Πρώτον, ορισμένα πληροφοριακά συστήματα παραμένουν ανεξερεύνητα σε σύγκριση με άλλα, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συνολική εξέταση των επιπτώσεών τους στη διαχείριση κινδύνου του έργου. Δεύτερον, η εφαρμογή πληροφοριακών συστημάτων σπάνια διερευνάται σε συγκεκριμένα πλαίσια του κλάδου. Για να γεφυρώσει αυτά τα κενά, αυτή η εργασία εστιάζει στο ρόλο των συστημάτων Enterprise Resource Planning (ERP) στη διαχείριση βιοϊατρικών έργων. Παρά την έλλειψη βιβλιογραφίας σε αυτόν τον τομέα, οι εγγενείς κίνδυνοι στα έργα υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης για παρακολούθηση δεδομένων και συμμόρφωση με κανονισμούς και πρότυπα, απαιτούν πιο προσεκτικό έλεγχο. Με βάση τη θεωρία διαχείρισης έργων και τις αρχές διαχείρισης κινδύνου, διερευνώνται οι δυνατότητες και οι προκλήσεις που σχετίζονται με τα συστήματα ERP σε βιοϊατρικά έργα. Διαπιστώνεται ότι τα συστήματα ERP μπορούν να προσφέρουν πολλά οφέλη, όπως βελτιωμένες διαδικασίες, αυξημένη ακρίβεια δεδομένων και ενημερωμένη λήψη αποφάσεων. Ωστόσο, οι προκλήσεις που σχετίζονται με την προσαρμογή, την ενσωμάτωση και την υιοθέτηση από τους χρήστες εξακολουθούν να υφίστανται. Επιπλέον, η βιβλιογραφία στερείται εμπειρικών στοιχείων λόγω του περιορισμένου αριθμού μελετών που εξετάζουν ειδικά τα συστήματα ERP σε πλαίσια βιοϊατρικής και παρόμοιους τομείς. Συμπερασματικά, υπογραμμίζεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων ERP στον μετριασμό των κινδύνων στα βιοϊατρικά έργα. Κατανοώντας τις δυνατότητες και τους περιορισμούς τους, οι οργανισμοί μπορούν να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τις στρατηγικές υιοθέτησης και εφαρμογής ενός τέτοιου συστήματος.

Λέξεις-Κλειδιά

Συστήματα ERP, Διαχείριση Έργου, Διαχείριση Κινδύνου, Βιοϊατρική, Βιοτεχνολογία.

Abstract

Information systems play a critical role in enhancing project management practices in various industries. Also, their implementation is often seen as a task to be managed, resulting in discussions focusing on their potential risks rather than their benefits. This paper aims to address two critical gaps in existing knowledge. First, some information systems remain unexplored compared to others, necessitating a comprehensive examination of their impact on project risk management. Second, the application of information systems is rarely explored in specific industry contexts. To bridge these gaps, this paper focuses on the role of Enterprise Resource Planning (ERP) systems in biomedical project management. Despite the dearth of literature in this area, the risks inherent in healthcare projects, including the need to track data and comply with regulations and standards, warrant closer scrutiny. Based on project management theory and risk management principles, the possibilities and challenges associated with ERP systems in biomedical projects are explored. It is found that ERP systems can provide many benefits such as improved processes, increased data accuracy and informed decision making. However, challenges related to customization, integration, and user adoption remain. In addition, the literature lacks empirical evidence due to the limited number of studies that specifically examine ERP systems in biomedical contexts and similar fields. In conclusion, the need for further research to evaluate the effectiveness of ERP systems in mitigating risks in biomedical projects is highlighted. By understanding their capabilities and limitations, organizations can make informed decisions about strategies for adopting and implementing such a system.

Keywords

ERP Systems, Project Management, Risk Management, Biomedical, Biotechnology.

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Λέξεις-κλειδιά	5
Abstract	7
Keywords	7
Πίνακας Εικόνων	10
Εισαγωγή	11
Κεφάλαιο 1. Οι έννοιες του έργου και του κινδύνου	14
1.1 Τα έργα	14
1.2 Οι κίνδυνοι	16
1.2.1 Τύποι	18
1.2.2 Δομή	19
Κεφάλαιο 2. Διαχείριση κινδύνου	21
2.1 Καθορισμός πλαισίου	24
2.2 Προσδιορισμός κινδύνων	25
2.3 Ανάλυση κινδύνων	27
2.4 Αξιολόγηση κινδύνων	29
2.5 Σχέδιο διαχείρισης	30
2.6 Έλεγχος και παρακολούθηση	32
2.7 Επικοινωνία και διαβουλεύσεις	33
Κεφάλαιο 3. Ο ρόλος των συστημάτων Enterprise Resource Planning (ERP)	35
3.1 Όρος και ιστορικά στοιχεία	35
3.2 Στόχοι και λειτουργικότητα	36
3.3 Εξειδικευμένες εφαρμογές	38
3.4 Απαιτήσεις	39
3.5 Διαθεσιμότητα και επιλογή	40
3.6 Υλοποίηση	42
Κεφάλαιο 4. Βιοϊατρική και ERP	45
4.1 Ιστορία και θεωρητικό υπόβαθρο	45
4.2 Εγγενείς κίνδυνοι	48
4.3 Οφέλη των ERP	56
4.4 Μειονεκτήματα των ERP	62
4.5 Παραδείγματα εφαρμογής	67
4.6 Η συμβολή των ERP στην ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού στον τομέα της βιοϊατρικής	76
Συμπεράσματα	83
Βιβλιογραφία	86

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 Ορισμός κινδύνου.....	18
Εικόνα 2 Στάδια διαχείρισης κινδύνου	26
Εικόνα 3 Πλεονεκτήματα των οργανισμών από τη διαχείριση κινδύνων	30
Εικόνα 4 Βασικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος ERP.....	36
Εικόνα 5 Διαγραμματική απεικόνιση της εφαρμογής Supply Chain Management.....	38
Εικόνα 6 Αρχιτεκτονική συστήματος ενσωμάτωσης ERP στη βιοϊατρική.....	46
Εικόνα 7 Πλεονεκτήματα ενσωμάτωσης ERP στη βιοϊατρική.....	47
Εικόνα 8 Προϋποθέσεις επιλογής του κατάλληλου ERP συστήματος	50
Εικόνα 9 Οφέλη των συστημάτων ERP (SAP Products).....	56
Εικόνα 10 Λειτουργικότητα Συστημάτων ERP στον τομέα της βιοϊατρικής. (TATEDA 2023).....	67
Εικόνα 11 Συστήματα ERP στην υγειονομική περίθαλψη (Deskera-Erp for healthcare sector).....	68
Εικόνα 12 Το μέλλον του ηλεκτρονικού συστήματος υγείας.....	69
Εικόνα 13 Λογότυπο της εταιρείας WebPT.....	71
Εικόνα 14 Λογότυπο της εταιρείας Nextgen	72
Εικόνα 15 Λογότυπο της εταιρείας Centricity Practice Solution	72
Εικόνα 16 Περιβάλλον λειτουργίας χρήστη συστήματος ERP της εταιρείας SAP (Amazon).....	73
Εικόνα 17 Cloud ERP for pharmaceutical manufacturing business (Tayana Solutions 2023).....	74
Εικόνα 18 Top Medical Device ERP Systems in 2024 (ElevatIQ 2024).....	75
Εικόνα 19 Τρόπος ανάπτυξης ERPs στον τομέα της βιοϊατρικής.....	76
Εικόνα 20 Παραδείγματα εταιριών που προσφέρουν εξατομικευμένη γενετική με βάση τα ERPs.....	77

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, η διαχείριση του κινδύνου είναι ένα από τα κύρια θέματα ενδιαφέροντος για την έρευνα και τους επαγγελματίες που εργάζονται στον τομέα της διαχείρισης έργων. Η διαχείριση κινδύνων έχει οριστεί ως ένας από τους οκτώ βασικούς τομείς του Project Management Body of Knowledge από το Project Management Institute, το οποίο είναι ο μεγαλύτερος επαγγελματικός οργανισμός αφιερωμένος στον τομέα της διαχείρισης έργων [1]. Επιπλέον, τα περισσότερα προγράμματα κατάρτισης για διαχειριστές έργων περιλαμβάνουν μαθήματα για τη διαχείριση κινδύνων. Σύμφωνα με την θεώρηση της διαχείρισης έργου ως διαδικασίας κύκλου ζωής, η διαχείριση κινδύνου έργου θεωρείται επίσης ως μια διαδικασία που συνοδεύει το έργο από τον ορισμό του έως τις φάσεις σχεδιασμού, εκτέλεσης και ελέγχου μέχρι την ολοκλήρωση του.

Η προηγούμενη βιβλιογραφία έχει να προτείνει διάφορες παραλλαγές της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου σε έργα. Για παράδειγμα, συχνά γίνεται αντιληπτή ως μια διαδικασία με διαφορετικές φάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν την αναγνώριση, ανάλυση και ιεράρχηση προτεραιοτήτων, καθώς και τον έλεγχο κινδύνου, τον σχεδιασμό διαχείρισης κινδύνου, την επίλυση κινδύνου και τον σχεδιασμό παρακολούθησης κινδύνου, την ίδια την παρακολούθηση και τις σχετικές δράσεις [2]. Έχουν προταθεί και μερικά βήματα που αντικαθιστούν τις φάσεις της διαδικασίας, όπως ο προσδιορισμός παραγόντων κινδύνου, η εκτίμηση των πιθανοτήτων κινδύνου και των επιπτώσεων, η ανάπτυξη στρατηγικών για τον μετριασμό των εντοπισμένων κινδύνων, η παρακολούθηση παραγόντων κινδύνου, η επίκληση σχεδίου έκτακτης ανάγκης, η διαχείριση της κρίσης, και η ανάρρωση από αυτήν [3].

Παρομοίως, η διαχείριση έργων ανάπτυξης λογισμικού εξετάζει τη διαχείριση κινδύνου έργων ως αποτελούμενη από πέντε διακριτά στάδια (αναγνώριση, ανάλυση, σχεδιασμός απόκρισης, παρακολούθηση και έλεγχος) που συνδέονται με μια συνεχή προσπάθεια επικοινωνίας κινδύνου. Εναλλακτικά, η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει την αναγνώριση, την ποσοτικοποίηση, την ανάπτυξη και τον έλεγχο απόκρισης [4], ή μια διαδικασία τεσσάρων φάσεων (προσδιορισμός, ανάλυση, έλεγχος και αναφορά) που παραλληλίζεται με τα τέσσερα βήματα για τη διαχείριση ποιότητας (σχεδιασμός, εκτέλεση, έλεγχος και δράση) [5].

Κάποιοι συγγραφείς περιγράφουν τη διαχείριση κινδύνου σε περισσότερα στάδια, όπως τον ορισμό των βασικών πτυχών του έργου, την εστίαση σε μια στρατηγική προσέγγιση για τη διαχείριση κινδύνου, τον προσδιορισμό του πού μπορεί να προκύψουν κίνδυνοι, την

δομή των πληροφοριών σχετικά με τις υποθέσεις και τις σχέσεις κινδύνου, την εκχώρηση της κυριότητας των κινδύνων και των αποκρίσεων, την εκτίμηση της έκτασης της αβεβαιότητας, την αξιολόγηση του σχετικού μεγέθους των διαφόρων κινδύνων, τον σχεδιασμό των αποκρίσεων και την διαχείριση μέσω της παρακολούθησης και του ελέγχου της εκτέλεσης [6]. Τα παραπάνω υποδηλώνουν ότι υπάρχει μια σχετική συμφωνία αναφορικά με το τι περιλαμβάνεται στη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου, με τις διαφορές να εξαρτώνται από διακυμάνσεις στο επίπεδο λεπτομέρειας και στην ανάθεση δραστηριοτήτων σε βήματα, φάσεις και στάδια.

Περαιτέρω, οποιαδήποτε διαδικασία διαχείρισης κινδύνου απαιτεί εργαλεία για την υλοποίησή της. Τυπικά, η βιβλιογραφία αναφέρεται στην υιοθέτηση εργαλείων ανάλυσης, σχεδιασμού, ελέγχου ή διαχείρισης. Τέτοια εργαλεία συνεπάγονται επενδύσεις για τις εταιρείες, οι οποίες μπορεί να είναι αρκετά υψηλές. Αυτό το κόστος αντιπροσωπεύει την προσπάθεια που απαιτείται όχι μόνο για την απόκτηση, αλλά και για την κατανόηση του τρόπου χρήσης του εργαλείου [7-8]. Αναπόφευκτα λοιπόν, τόσο οι ερευνητές όσο και οι βιομηχανίες έχουν λόγους να εξετάζουν ποια εργαλεία μπορούν να προσφέρουν τα μεγαλύτερα οφέλη.

Τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις βιομηχανίες ως εργαλεία που βελτιώνουν την διαδικασία διαχείρισης κινδύνου. Η βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι επιτρέπουν μια ολιστική άποψη των πληροφοριών που σχετίζονται με το έργο, επιτρέποντας στους ενδιαφερόμενους να εντοπίζουν έγκαιρα τους κινδύνους και να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις [9]. Μελέτες στον τομέα της διαχείρισης έργων υπογραμμίζουν πώς οι ειδοποιήσεις που βασίζονται σε πληροφοριακά συστήματα μπορούν να σηματοδοτήσουν αμέσως πιθανούς κινδύνους, επιτρέποντας έγκαιρες διορθωτικές ενέργειες [10-11]. Τα ειδικά χαρακτηριστικά των έργων -καινοτομία, μοναδικότητα, υψηλή συμμετοχή των ενδιαφερομένων και διαχρονικότητα- υπογραμμίζουν την αξία των πληροφοριακών συστημάτων στην επίτευξη των στόχων του έργου [12]. Στον δημόσιο τομέα, η ιχνηλασιμότητα που υποστηρίζεται από τα πληροφοριακά συστήματα διασφαλίζει τη διαφάνεια και τη συμμόρφωση με τα πρωτόκολλα διαχείρισης κινδύνου [13]. Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι τα μοντέλα πρόβλεψης που βασίζονται σε πληροφοριακά συστήματα ενισχύουν την ακρίβεια εκτίμησης κινδύνου, βοηθώντας στον σχεδιασμό μετριασμού, καθώς και ότι μπορούν να εφαρμοστούν σε διαφορετικά πλαίσια έργου [14-15]. Τέλος, έχει αναγνωρισθεί ότι τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να ενισχύσουν την ανταλλαγή γνώσης, επιτρέποντας στους οργανισμούς να διδαχθούν από τους προηγούμενους κινδύνους και τις επιτυχίες [16].

Ωστόσο, η βιβλιογραφία συχνά αντιμετωπίζει επίσης την υιοθέτηση των πληροφοριακών συστημάτων ως έργο από μόνη της, και ως εκ τούτου πολλές συζητήσεις επικεντρώνονται γύρω από τους πιθανούς κινδύνους της εφαρμογής τους και τον τρόπο σωστής διαχείρισής τους. Αυτοί μπορεί να περιλαμβάνουν σφάλματα λογισμικού, ζητήματα συμβατότητας και αστοχίες συστήματος που μπορούν να διαταράξουν τις λειτουργίες, την υπέρβαση κόστους υλοποίησης, τις προκλήσεις μεταφοράς δεδομένων, την αντίσταση των εργαζομένων στη χρήση τους και πολλά άλλα [17].

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν δυο βασικά κενά στην τρέχουσα γνώση, τα οποία δεν επιτρέπουν τη διερεύνηση της θέσης των πληροφοριακών συστημάτων στη διαχείριση κινδύνου έργου. Το πρώτο αφορά στο ότι κάποια πληροφοριακά συστήματα είναι πολύ λιγότερο μελετημένα από άλλα. Το δεύτερο είναι η εφαρμογή των πληροφοριακών συστημάτων συχνά δεν διερευνάται στο πλαίσιο συγκεκριμένων βιομηχανιών. Τα συστήματα ERP, για παράδειγμα, σπάνια αναφέρονται στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνου έργου, παρόλο που η λοιπή βιβλιογραφία για το μάρκετινγκ και τη διαχείριση επιχειρήσεων αναγνωρίζει ότι χρησιμοποιούνται ευρέως. Παράλληλα, η βιοϊατρική είναι ένας τομέας στον οποίο η επιτυχία των έργων περιπλέκεται από εγγενείς κινδύνους, συμπεριλαμβανομένης της ιδιαίτερα αυξημένης ανάγκης για παρακολούθηση δεδομένων και συμμόρφωση με κανονισμούς και πρότυπα [18]. Παρόλα αυτά, η βιβλιογραφία για την διαχείριση κινδύνου βιοϊατρικών έργων είναι ελάχιστη, και ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων ειδικά σε αυτά τα έργα δεν έχει σχεδόν καμία υποστήριξη.

Λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη για την κάλυψη αυτών των κενών, αλλά και τους περιορισμούς που συνεπάγονται, η παρούσα εργασία εξετάζει τον ρόλο των συστημάτων ERP στη διαχείριση βιοϊατρικών έργων. Λόγω της έλλειψης βιβλιογραφίας, αυτή η προσπάθεια δεν θα βασιστεί σε εμπειρικά δεδομένα, αλλά στη θεωρία της διαχείρισης έργου και της διαχείρισης κινδύνου. Επίσης, θα εξεταστούν τα χαρακτηριστικά των συστημάτων ERP, τα οφέλη και τα πλεονεκτήματά τους, προκειμένου να διαπιστωθούν οι δυνατότητες και οι προκλήσεις εφαρμογής τους. Ακόμα, θα συζητηθούν οι ιδιαιτερότητες της βιοϊατρικής και της βιοτεχνολογίας, και ειδικότερα οι εγγενείς τους κίνδυνοι, προτού εξεταστεί η εφαρμογή των ERP σε κλάδους με αντίστοιχες προκλήσεις. Μέσω αυτής της προσέγγισης, η εργασία θα μπορέσει να συνεισφέρει αναδεικνύοντας το πώς οι κίνδυνοι ανάπτυξης βιοϊατρικών έργων μπορούν να μετριαστούν μέσω των ERP, αλλά και προτείνοντας ένα ικανό πλαίσιο εφαρμογής τους ειδικά για αυτό τον τομέα.

Κεφάλαιο 1. Οι έννοιες του έργου και του κινδύνου

1.1 Τα έργα

Μολονότι δεν υπάρχει ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός για το έργο, υπάρχουν μερικοί που έλαβαν σημαντική αναγνώριση και αποδοχή. Για παράδειγμα, το Project Management Institute, ο επίσημος μη κερδοσκοπικός, μη κυβερνητικός επιστημονικός οργανισμός διαπίστευσης για τη διαχείριση έργων, ορίζει ένα έργο ως «μια προσωρινή προσπάθεια που αναλαμβάνεται για την παραγωγή ενός μοναδικού προϊόντος, υπηρεσίας ή αποτελέσματος» [19].

Οι Turner και Muller [20] έδωσαν έναν παρόμοιο ορισμό, σύμφωνα με τον οποίο ένα έργο είναι «...μια προσωρινή οργανωτική δομή στην οποία εκχωρούνται πόροι για την ανάληψη μιας επιχείρησης ή άλλης ενέργειας, η οποία γίνεται για πρώτη φορά και/ή έχει μοναδικά χαρακτηριστικά τα δικά της ή/και είναι μεταβατική και άρα μη επαναλαμβανόμενη δομή, η οποία καλείται να διαχειριστεί την αβεβαιότητα που συνεπάγονται τα παραπάνω και την ανάγκη ολιστικής προσέγγισης για την επίτευξη των αναμενόμενων αποτελεσμάτων».

Ένα έργο μπορεί να διεξάγεται από ένα μόνο άτομο ή πολλά περισσότερα. Επιπλέον, η διάρκεια ζωής του μπορεί να κυμαίνεται από μερικές εβδομάδες έως χρόνια, και μπορεί να επηρεάσει μόνο μία πτυχή της επιχείρησης ή ολόκληρη. Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός έργου είναι ότι: έχει ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο, αρχίζει και τελειώνει με στόχο τη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος, υπηρεσίας ή αποτελεσμάτων, έχει ορίσει στόχους (χρόνο, προϋπολογισμό, ποιότητα κ.λπ.), καθώς και πόρους (ανθρώπινους και υλικούς). Επιπλέον, εξελίσσεται σε τέσσερις φάσεις.

Κατά την πρώτη φάση, την έναρξη, συλλαμβάνεται η ιδέα, αναπτύσσεται μια επιχειρηματική υπόθεση και διεξάγεται μελέτη σκοπιμότητας. Κατά τη σύλληψη της ιδέας, καθορίζονται ο στόχος του έργου, το πρόβλημα και η πιθανή λύση του, η στρατηγική που πρέπει να ληφθεί για τη λύση, η ομάδα εργασίας και ο διαχειριστής έργου. Η επιχειρηματική υπόθεση αποτελείται από μια πλήρη εξήγηση του προβλήματος και των πιθανών του λύσεων, μια ανάλυση κόστους, τον καθορισμό των επιχειρηματικών κινδύνων του έργου και, τέλος, την περιγραφή της επιλεγμένης λύσης και της στρατηγικής εκτέλεσής της.

Η μελέτη σκοπιμότητας βοηθά να προσδιοριστεί το πόσο πρακτική είναι η κάθε πρόταση, καθώς και κατά πόσο ανταποκρίνεται στους αρχικούς στόχους του οργανισμού.

Επιπλέον, διερευνά εάν τα έξοδα που εξετάζονται στην επιχειρηματική υπόθεση είναι αποδεκτά και εφικτά. Επίσης, εξετάζονται οι κίνδυνοι που προσδιορίζονται στο επιχειρηματικό σχέδιο για να καθοριστεί ποιοι είναι αποδεκτοί και ποιοι πρέπει να αποφευχθούν.

Με την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης του κύκλου ζωής ενός έργου, ο οργανισμός θα έχει καθορίσει εάν αξίζει τον κόπο να το υλοποιήσει, ανάλογα με τα οικονομικά και στρατηγικά κριτήρια που θέτει.

Αφού έχει σχεδόν συμφωνηθεί ότι το έργο θα διεξαχθεί, η δεύτερη φάση, ο σχεδιασμός, καθορίζει τους βασικούς στόχους του έργου καθώς και τις απαιτήσεις απόδοσης και ποιότητας. Ετοιμάζεται το επιχειρηματικό σχέδιο, το οποίο περιγράφει με λεπτομέρεια τα βήματα που πρέπει να γίνουν και γίνεται ανάθεση καθηκόντων για κάθε εργασία. Ακόμα, περιλαμβάνει χρονοδιάγραμμα (μέσω διαγράμματος Gantt), πόρους, κόστη και ποιότητα έργου. Στη συνέχεια παράγεται μια δομή ανάλυσης εργασίας, η οποία δείχνει διαγραμματικά όλες τις εργασίες με σειρά προτεραιότητας, συμπεριλαμβανομένων των εμπλεκόμενων και των εξόδων. Αυτή η φάση προσδιορίζει και αναλύει τους κινδύνους του έργου (αναγνώριση κινδύνου) καθώς και τους επιχειρηματικούς κινδύνους που περιγράφηκαν στην προηγούμενη φάση. Επιπλέον, καθιερώνονται οι στρατηγικές για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων (θεραπεία κινδύνου).

Στην τρίτη φάση, την εκτέλεση και τον έλεγχο, το έργο αρχίζει να εκτελείται σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα που έχει καθορίσει ο οργανισμός και σχεδιάζεται μια σειρά διοικητικών διαδικασιών για την επίβλεψη και διαχείριση των παραδοτέων του έργου. Αυτή η φάση είναι η πιο χρονοβόρα και κρίσιμη, αφού τα προϊόντα/υπηρεσίες κατασκευάζονται και παραδίδονται στον τελικό πελάτη με σκοπό την αποδοχή του. Σε αυτή τη φάση, οι κίνδυνοι που προσδιορίζονται και μελετώνται σε προηγούμενα στάδια ποσοτικοποιούνται και παρακολουθούνται και η αναζήτηση πρόσθετων κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν κατά την εκτέλεση του έργου (παρακολούθηση κινδύνου) βρίσκεται σε εξέλιξη. Στο τέλος, η ομάδα ανάπτυξης αξιολογείται για να διασφαλιστεί ότι πέτυχε τους στόχους του έργου.

Στην τέταρτη και τελευταία φάση του κύκλου ζωής του έργου, την λήξη, τα τελικά προϊόντα/υπηρεσίες παραδίδονται στον πελάτη, η τεκμηρίωση του έργου παραδίδεται στον οργανισμό, οι συμβάσεις προμηθευτών τερματίζονται και οι πόροι του προγράμματος απελευθερώνονται. Η λήξη κοινοποιείται σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη και το έργο επανεξετάζεται για να καθοριστεί το επίπεδο επιτυχίας του. Ο πρωταρχικός στόχος αυτής της

φάσης είναι να εντοπίσει τυχόν πιθανά σφάλματα που συνέβησαν κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου, ώστε να μπορούν να αποφευχθούν σε μελλοντικά έργα.

Όπως φαίνεται παραπάνω, οι διαδικασίες αναγνώρισης, αξιολόγησης, αντιμετώπισης και παρακολούθησης των κινδύνων αποτελούν μέρος του κύκλου ζωής ενός έργου. Η διαχείριση κινδύνων είναι συχνά ιδιαίτερης σημασίας όταν πρόκειται για ένα πολύπλοκο ή μεγάλο έργο, και πρέπει να εφαρμόζεται σε όλη τη διάρκεια της σύλληψης και εκτέλεσης του έργου για την αποφυγή των αναπάντεχων συμβάντων.

1.2 Οι κίνδυνοι

Η επιτυχής υλοποίηση ενός έργου απαιτεί την αποτελεσματική διαχείριση πιθανών απειλών και ευκαιριών. Ο «κίνδυνος» αναφέρεται σε μια ενδεχόμενη κατάσταση ή γεγονός που, εάν συμβεί, μπορεί να έχει θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις στους στόχους του έργου. Η εμφάνιση αυτού του γεγονότος είναι σε κάθε περίπτωση αβέβαιη [19].

Ωστόσο η αβεβαιότητα δεν αφορά αποκλειστικά την εμφάνιση του γεγονότος: το πιο σημαντικό και πολυσυζητημένο στοιχείο του ορισμού του κινδύνου είναι η πιθανότητα θετικού ή αρνητικού αποτελέσματος. Στην καθημερινή ζωή, ο όρος «κίνδυνος» συχνά υποδηλώνει ένα αρνητικό αποτέλεσμα. Αυτή η συσχέτιση εξελίχθηκε σταδιακά με την ανάπτυξη της γλώσσας, αν και προηγουμένως, η λέξη κίνδυνος χρησιμοποιούνταν συχνά για να υποδηλώσει είτε κάποιο πιθανό κέρδος είτε κάποια ενδεχόμενη ζημία [21].

Οι ιδέες, οι στάσεις και η ψυχολογία των ανθρώπων έχουν όλα αντίκτυπο στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο. Έτσι, η εκτίμηση του κινδύνου δε μπορεί να βασιστεί εξ ολοκλήρου στη χρήση μιας φόρμουλας ή μεταβλητής (π.χ. το γινόμενο της πιθανότητας εμφάνισης επί το μέγεθος του κινδύνου), επειδή αυτό επιβάλλει αδικαιολόγητα περιοριστικές υποθέσεις σε κάτι που επηρεάζεται από το “ανθρώπινο φίλτρο”. Έχει αποδειχθεί ότι η μόρφωση, η επαγγελματική πείρα, η πληροφόρηση, η ομαδικότητα και ούτω καθεξής έχουν αντίκτυπο στην αντίληψη του κινδύνου [22].

Περαιτέρω, κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν από αστοχίες κατά την υλοποίηση του έργου, όπως ημιτελή σχέδια κατασκευής κτιρίου, καθυστερήσεις στην παραλαβή προμηθειών, έλλειψη μετρητών, έλλειψη τεχνικού ασφαλείας κ.λπ., ή από εξωτερικούς παράγοντες όπως φυσικές καταστροφές, κακές καιρικές συνθήκες, αποκλεισμό δρόμων που οδηγούν στο έργο,

παρεμπόδιση κρατικών εποπτικών ή οικονομικών φορέων κ.λπ. Ακολουθούν ορισμένες βασικές αρχές που σχετίζονται με την έννοια του «κινδύνου»:

- Η ανάλυση κινδύνων είναι η διαδικασία ανίχνευσης και αξιολόγησης κινδύνων. Συνεπάγεται την επίγνωση της σχετικής συνάφειας των διαφόρων πηγών κινδύνου, καθώς και μια ενδελεχή εξέταση του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι δραστηριότητες του έργου και οι μεταβλητές κινδύνου [23].
- Οι παράγοντες κινδύνου περιγράφονται ως παράγοντες που είναι πιθανό να προκαλέσουν την εμφάνιση ορισμένων επικίνδυνων επιπτώσεων, καθώς αυτή η πιθανότητα εξαρτάται από την παρουσία αυτών των στοιχείων (π.χ. πολυπλοκότητα, ταχύτητα, καινοτομία, τεχνολογία, στόχος) [24].
- Ο αντίκτυπος ενός παράγοντα κινδύνου αναφέρεται στις επιπτώσεις που έχει. Μπορεί να είναι στιγμιαίος ή μακροπρόθεσμος. Ο αντίκτυπος δεν πρέπει να μελετάται και να εξετάζεται μόνο εντός του πεδίου εφαρμογής του έργου ή του προγράμματος. Ορισμένα ενδιάμεσα αποτελέσματα μπορεί να έχουν ουσιαστικό μακροπρόθεσμο αντίκτυπο στους στόχους του συστήματος, ενώ άλλα μπορούν απλώς να επηρεάσουν μη κρίσιμα μέρη και κομμάτια του συστήματος. Ως αποτέλεσμα, ένας παράγοντας κινδύνου μπορεί να έχει πολλές επιπτώσεις και πολλές μεταβλητές μπορούν να συνδυαστούν για να παράγουν το ίδιο αποτέλεσμα [24].
- Η έκθεση σε κίνδυνο αφορά το πόσο ένα έργο ή πρόγραμμα είναι ευαίσθητο σε αρνητικές συνέπειες όταν εκτίθεται σε έναν δεδομένο παράγοντα κινδύνου. Ουσιαστικά, η έκθεση σε κίνδυνο μετριέται από την ένταση κάθε στοιχείου κινδύνου που συναντάται στο έργο ή το πρόγραμμα [25].
- Ο όρος «αποδοτικότητα κινδύνου» αναφέρεται στην ικανότητα χειρισμού των κινδύνων ενός έργου με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο, με στόχο την εκπλήρωση των στόχων του έργου με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Αυτό δείχνει ότι, για ένα δεδομένο ποσό κινδύνου, η πιο αποτελεσματική στρατηγική θα είναι αυτή με το χαμηλότερο συνολικό κόστος. Αντίθετα, για ένα δεδομένο προβλεπόμενο κόστος, η πιο οικονομικά αποδοτική στρατηγική θα είναι αυτή με τον μικρότερο κίνδυνο. Ουσιαστικά, η «αποδοτικότητα κινδύνου» αναφέρεται στην ικανότητα επίτευξης του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος, αναλαμβάνοντας παράλληλα τον ελάχιστο κίνδυνο [26].



Εικόνα 1. Ορισμός κινδύνου

1.2.1 Τύποι

Με βάση τα παραπάνω, οι κίνδυνοι μπορούν να ενταχθούν σε δύο βασικούς τύπους: τις απειλές, που συνδέονται με αρνητικές επιπτώσεις, και τις ευκαιρίες, που συνδέονται με θετικές επιπτώσεις. Ένας άλλος τρόπος ταξινόμησης βασίζεται στο κριτήριο της προέλευσης, οι κατά τον οποίο οι κίνδυνοι μπορεί να είναι εσωτερικοί ή εξωτερικοί. Οι εσωτερικοί κίνδυνοι επηρεάζονται από τις ενέργειες ενός οργανισμού, ενώ οι εξωτερικοί κίνδυνοι επηρεάζονται από το εξωτερικό περιβάλλον [26].

Οι εσωτερικοί κίνδυνοι ταξινομούνται περαιτέρω σε τεχνολογικούς, οργανωτικούς και απρόβλεπτους. Η φράση «τεχνολογικός κίνδυνος» αναφέρεται στην αδυναμία ενός έργου να ανταποκριθεί στις απαραίτητες απαιτήσεις. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε κακή επιλογή τεχνολογίας, σχεδιασμού, παραγωγής ή λειτουργίας έργου. Οι εσωτερικοί τεχνολογικοί κίνδυνοι μπορεί επίσης να προέρχονται από εγγενείς αβεβαιότητες, δηλαδή διακυμάνσεις γύρω από μια μέση τιμή που προκαλείται από απρόβλεπτες συνθήκες κατά τη διάρκεια της υλοποίησης των έργων.

Οι εσωτερικοί οργανωτικοί κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν από διάφορους λόγους. Οι βασικότεροι περιλαμβάνουν την αδυναμία ολοκλήρωσης ενός έργου εντός του καθορισμένου

χρονικού πλαισίου, την υπέρβαση του προϋπολογισμού του έργου, την αναποτελεσματικότητα ή αστοχία στην οργανωτική δομή της εταιρείας, τους πόρους που είναι ανεπαρκείς ή ακατάλληλοι για τις απαιτήσεις του έργου και τη διακοπή της χρηματοδότησης. Επιπλέον, υπάρχουν εσωτερικοί κίνδυνοι που δεν μπορούν να προβλεφθούν, οι εσωτερικοί απρόβλεπτοι κίνδυνοι. Πρόκειται για μελλοντικούς προβληματισμούς που δεν αναγνωρίστηκαν στην αρχή του έργου και μπορεί να προκύψουν ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της υλοποίησής του.

Παρομοίως, οι εξωτερικοί κίνδυνοι ταξινομούνται ως προβλέψιμοι και μη αναμενόμενοι. Οι προβλέψιμοι είναι πέρα από το πεδίο επιρροής της ομάδας έργου. Σχετικά παραδείγματα περιλαμβάνουν τη συμπεριφορά της αγοράς εμπορευμάτων, η οποία καθορίζει τις τιμές, την προσφορά και τη ζήτηση, την τρέχουσα φορολογική πολιτική, τις συναλλαγματικές αποκλίσεις και τον πληθωρισμό. Οι εξωτερικοί απρόβλεπτοι κίνδυνοι μπορεί να αναγνωρίζονται ως πιθανότητες, αλλά δεν υπάρχει τρόπος πρόβλεψης του αν και πότε θα συμβούν. Τέτοιοι κίνδυνοι περιλαμβάνουν πολιτικές αλλαγές, πολέμους, φυσικές καταστροφές, καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, αφερεγγυότητα συνεργατών κ.λπ.

1.2.2 Δομή

Ο κίνδυνος αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία: την αιτία, το ρίσκο και τη συνέπεια. Καθένα από αυτά έχει μοναδικά χαρακτηριστικά: την πιθανότητα, την σοβαρότητα και την ένταση. Αιτία είναι ένα γεγονός ή μια περίπτωση που υπάρχει ή θα υπάρξει και έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει στην εμφάνιση ενός κινδύνου. Για παράδειγμα, η χρήση μιας νέας τεχνολογίας μπορεί να αποτελεί την αιτία ενός κινδύνου. Το στοιχείο της αιτίας δεν περιλαμβάνει πιθανότητα αβεβαιότητας και, εφόσον προσδιορίζεται, ο κίνδυνος είναι αναμενόμενος. Επίσης, μια αιτία μπορεί να επιφέρει περισσότερους από έναν κινδύνους [27].

Ο κίνδυνος, όπως προαναφέρθηκε, είναι ένα αβέβαιο γεγονός. Μπορεί να έχει μια συγκεκριμένη πιθανότητα εμφάνισης που δίνεται από τις συνθήκες που μπορεί να το προκαλέσουν. Μια άλλη πτυχή του ρίσκου είναι η ένταση, η οποία δείχνει τη σημαντικότητα αυτού του γεγονότος εάν συμβεί. Η ένταση υπολογίζεται ποσοτικά πολλαπλασιάζοντας την πιθανότητα και την συνέπεια. Το γινόμενο αυτής της πράξης είναι γνωστό ως «έκθεση».

Η σοβαρότητα μιας συνέπειας αντανακλά πόσο μεγάλος θα είναι ο αντίκτυπος του κινδύνου εάν συμβεί, φέρει δηλαδή το χαρακτηριστικό της βαρύτητας. Ένας κίνδυνος μπορεί

να έχει μία ή περισσότερες συνέπειες και μία συνέπεια μπορεί να οδηγήσει σε μία άλλη μέσω αλυσιδωτών αντιδράσεων.

Κεφάλαιο 2. Διαχείριση κινδύνου

Η διαχείριση κινδύνου είναι η διαδικασία αναγνώρισης, ανάλυσης και μετριασμού του κινδύνου σε ένα διαχειρίσιμο επίπεδο. Η στρατηγική διαχείρισης κινδύνου καθορίζει τις μεθόδους, τα εργαλεία, τους ρόλους και τις ευθύνες της ομάδας για ένα δεδομένο έργο. Η στρατηγική διαχείρισης κινδύνου προσδιορίζει τον τρόπο οργάνωσης της διαχείρισης κινδύνου και της εκτέλεσης του έργου. Στην ανάλυση κινδύνου, προσδιορίζονται και αξιολογούνται οι επιπτώσεις, οι κίνδυνοι και τα τρωτά σημεία. Όσον αφορά τα πληροφοριακά συστήματα, η διαχείριση κινδύνου είναι η διαδικασία ανάλυσης και διαχείρισης των συνθηκών που μπορεί να οδηγήσουν σε διακύβευση του απορρήτου, της ακεραιότητας ή της διαθεσιμότητας ενός πληροφοριακού συστήματος. Κίνδυνος ασφαλείας είναι η βλάβη σε μια διαδικασία ή σχετικές πληροφορίες που προκαλείται από ένα σκόπιμο ή ακούσιο συμβάν που επηρεάζει αρνητικά τη διαδικασία ή τις σχετικές πληροφορίες.

Η πρώτη ώθηση για τη διαχείριση κινδύνων προήλθε από την ανάγκη ανάπτυξης νέας και μη αποδεδειγμένης τεχνολογίας σε τεράστια έργα. Για το λόγο αυτό, υπάρχουν έξι βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν πριν από την έναρξη ενός έργου [28]:

- Ποιοι εμπλέκονται (εμπλεκόμενα μέρη),
- Τι θέλουν να επιτύχουν τα εμπλεκόμενα μέρη (κίνητρα),
- Τι ενδιαφέρει τα εμπλεκόμενα μέρη; (σχέδιο),
- Πώς θα ολοκληρωθεί το σχέδιο; (δραστηριότητες),
- Ποιοι πόροι είναι αναγκαίοι; (πόροι) και
- Πότε πρέπει να γίνει; (χρονοδιάγραμμα).

Κατόπιν, θα γίνει συζήτηση για τη μέθοδο διαχείρισης κινδύνου σε κάθε φάση του κύκλου ζωής του έργου που αναφέρθηκε παραπάνω.

Κατά τη φάση της έναρξης του έργου, υπολογίζεται ο επιχειρηματικός κίνδυνος, ο οποίος συχνά αντιμετωπίζεται χρησιμοποιώντας μαθηματικά μοντέλα. Ωστόσο, το έργο μπορεί επίσης να ενσωματώνει ποιοτικά μετρήσιμους κινδύνους, όπως στρατηγικούς κινδύνους.

Στη φάση του σχεδιασμού, οι κίνδυνοι του έργου αναγνωρίζονται, εξετάζονται και αναπτύσσονται αντίμετρα. Είναι σημαντικό να ξεκινήσει η διαδικασία αναγνώρισης κινδύνου

το συντομότερο δυνατό, προκειμένου να αποφευχθούν όσο το δυνατόν περισσότεροι κίνδυνοι από την ομάδα διαχείρισης κινδύνου του έργου.

Στη φάση εκτέλεσης και ελέγχου, οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν στην προηγούμενη φάση παρακολουθούνται για να προσδιοριστεί η κατάστασή τους ως προς την εφαρμογή των αντίμετρων. Είναι πιθανό ένας κίνδυνος που χαρακτηρίστηκε ως αποδεκτός στην προηγούμενη φάση να αλλάξει κατάσταση και να γίνει μη αποδεκτός ή το αντίστροφο. Αυτή η φάση περιλαμβάνει επίσης τον εντοπισμό και την ανάλυση νέων κινδύνων που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του έργου. Αυτή είναι η πιο κρίσιμη φάση, δεδομένου ότι η ομάδα του έργου αντιμετωπίζει πραγματικούς κινδύνους ή ευκαιρίες και πρέπει να ανταποκριθεί γρήγορα και να αναλύσει τα αποτελέσματα προκειμένου να εφαρμόσει περαιτέρω προφυλάξεις εάν είναι απαραίτητο [29].

Κατά τη λήξη αξιολογούνται οι αδυναμίες και οι αποτελεσματικές αποκρίσεις που συνέβησαν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου. Το παραγόμενο περιεχόμενο είναι κωδικοποιημένο και χρησιμεύει ως βάση για μελλοντικές βελτιώσεις διαχείρισης κινδύνου εντός της εταιρείας. Ακόμα, στην ίδια φάση θα μελετηθεί ο κύκλος ζωής της διαχείρισης κινδύνου.

Στο πρώτο βήμα, προσδιορίζεται το στρατηγικό και οργανωτικό περιβάλλον για τη διαχείριση κινδύνων. Στο δεύτερο βήμα ολοκληρώνεται η αξιολόγηση κινδύνου. Αυτή η φάση χωρίζεται σε τρεις υπο-φάσεις: την αναγνώριση, την ανάλυση και την αξιολόγηση κινδύνου.

Η φάση αναγνώρισης κινδύνου προσδιορίζει τους επιχειρηματικούς κινδύνους καθώς και τους κινδύνους που σχετίζονται με το πρόγραμμα, τα αγαθά, τις διαδικασίες και ούτω καθεξής. Αφορά τον εντοπισμό τυχόν κινδύνων που μπορεί να έχουν αντίκτυπο στους στόχους του οργανισμού ή της επιχείρησης.

Το βήμα της ανάλυσης κινδύνου περιλαμβάνει τη διενέργεια ποιοτικής ή/και ποσοτικής μελέτης των κινδύνων που είχαν εντοπιστεί προηγουμένως. Η ποιοτική ανάλυση αξιολογεί την πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου και τις επιπτώσεις του. Αυτές οι εκτιμήσεις δεν δίνονται σε απόλυτα ποσά, αλλά μάλλον σε διαβαθμίσεις που καθορίζουν ορισμένες κλίμακες. Οι κίνδυνοι κατηγοριοποιούνται επίσης ανάλογα με τη συνολική τους σοβαρότητα. Η σοβαρότητα ενός κινδύνου περιγράφεται από την ποσότητα που είναι γνωστή ως έκθεση, η οποία υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την πιθανότητα του κινδύνου με το αναμενόμενο αποτέλεσμα του κινδύνου. Η αναφορά δίνεται με τη μορφή ενός πλέγματος κινδύνου, γνωστό και ως πίνακα

κινδύνου, που δείχνει αποδεκτούς και μη αποδεκτούς κινδύνους. Η ποσοτική ανάλυση είναι πιο «επιστημονική» γιατί βασίζεται σε μαθηματικούς υπολογισμούς.

Στο βήμα αξιολόγησης κινδύνου, οι κίνδυνοι ιεραρχούνται με βάση τα ευρήματα της έκθεσης και δημιουργείται μια λίστα με προτεραιότητα κινδύνων. Στο τρίτο βήμα, αναπτύσσονται και τεκμηριώνονται σχέδια αντιμετώπισης κινδύνου, τα οποία περιέχουν προληπτικές και διορθωτικές δραστηριότητες βασισμένες σε συγκεκριμένες τεχνικές που θα αξιολογηθούν αργότερα. Η τέταρτη φάση, έλεγχος και παρακολούθηση (παρακολούθηση και επανεξέταση κινδύνου), ελέγχει και παρακολουθεί τους κινδύνους, καθορίζει την εφαρμογή και την αποτελεσματικότητα των ενεργειών για την αντιμετώπισή τους, καθορίζει πιθανές διορθωτικές ενέργειες και επαναξιολογεί τα χαρακτηριστικά των κινδύνων (πιθανότητα εμφάνισης και συνέπεια), αν είναι απαραίτητο. Τέλος, κατά την πέμπτη φάση, ο οργανισμός δεσμεύεται με τον τελικό καταναλωτή και πραγματοποιεί τις απαραίτητες διαβουλεύσεις. Αυτό το βήμα θα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε κάθε μεμονωμένη φάση διαχείρισης κινδύνου [30].

Όλη αυτή η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου τεκμηριώνεται σε φύλλα κινδύνου, τα οποία θα αξιολογούνται καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας. Όταν αναγνωρίζεται ένας κίνδυνος, δημιουργείται αμέσως ένα φύλλο κινδύνου, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα σχετικά δεδομένα. Κάθε φορά που ολοκληρώνεται ένα στάδιο της διαδικασίας, τα φύλλα κινδύνου ενημερώνονται με νέες πληροφορίες.

Η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου εκτελείται σε τακτά χρονικά διαστήματα για τον εντοπισμό νέων κινδύνων και πιθανών αλλαγών συμπεριφοράς σε προηγουμένως αναγνωρισμένους κινδύνους. Στη συνέχεια, εξετάζεται για να διαπιστωθεί εάν έχουν γίνει τροποποιήσεις ή προσθήκες στα τρέχοντα φύλλα κινδύνου και, εάν ναι, τα φύλλα ενημερώνονται ή παράγονται νέα.

Η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου είναι μια επαναληπτική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στη δεύτερη φάση ενός έργου, αυτή του σχεδιασμού, αλλά και στην τρίτη φάση του, αυτή της εκτέλεσης και του ελέγχου. Και αυτό γιατί τόσο κατά τον προγραμματισμό του έργου όσο και κατά την εκτέλεση του, ενδέχεται να παρατηρηθούν και να εντοπιστούν κίνδυνοι. Κατά συνέπεια, ο κύκλος ζωής της διαχείρισης όλων των εντοπισμένων κινδύνων πρέπει να εκτελείται επαναληπτικά. Τα παραπάνω θα αναλυθούν βαθύτερα μέσα από τις φάσεις του κύκλου ζωής της διαχείρισης κινδύνου.

2.1 Καθορισμός πλαισίου

Σε αυτή τη φάση δημιουργείται το στρατηγικό και οργανωτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο θα λειτουργεί η διαχείριση κινδύνων. Αυτό το πλαίσιο παρέχει μια επισκόπηση του οργανισμού ή της επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένων των στόχων του, των κριτηρίων επιτυχίας, του εύρους της δραστηριότητας αξιολόγησης κινδύνου και ορισμένων κρίσιμων στοιχείων για τη δομή της δραστηριότητας αναγνώρισης κινδύνου. Γίνεται η καταγραφή του οργανισμού, των πιθανών κινδύνων που μπορεί να αντιμετωπίσει και των προτεραιοτήτων του οργανισμού. Σκοπός της καταγραφής των κινδύνων είναι η επίβλεψή τους από την ομάδα διαχείρισης κινδύνων. Ωστόσο, επειδή μπορεί να μην είναι δυνατός ο έλεγχος, δηλαδή η εξάλειψη όλων των εντοπισμένων κινδύνων, η ομάδα διαχείρισης κινδύνων προσπαθεί να μειώσει τον αντίκτυπο τους [31].

Η εστίαση του καθορισμού πλαισίου αφορά σε τρία βασικά στοιχεία. Πρώτον, γίνεται μια προσπάθεια κατανόησης του αντικειμένου της διαδικασίας αξιολόγησης κινδύνου καθώς και των κινδύνων καθαυτών. Δεύτερον, καθορίζεται το πεδίο εφαρμογής, δηλαδή το περιβάλλον στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου. Τέλος, αναπτύσσεται μια δομή για τις δραστηριότητες της διαδικασίας αξιολόγησης κινδύνου για να καθοδηγήσει την εκτέλεση και την παρακολούθηση της διαδικασίας [31].

Ένας σημαντικός παράγοντας είναι και ο προσδιορισμός των μερών που εμπλέκονται ή επηρεάζονται από τις αποφάσεις που λαμβάνονται. Αυτά τα μέρη μπορούν να είναι εντός ή εκτός του οργανισμού, όπως υπάλληλοι, εθελοντές, ασφαλιστικές εταιρείες, κρατικές υπηρεσίες, προμηθευτές, πελάτες, τελικούς χρήστες, διοικητικά στελέχη και χορηγούς [32].

Κάθε μέρος έχει τις δικές του ανάγκες και απόψεις, επομένως είναι ζωτικής σημασίας να διατηρείται η επικοινωνία μαζί τους καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου. Μετά τον προσδιορισμό των εμπλεκόμενων μερών, αποφασίζονται διάφορα κριτήρια κινδύνου για να καθοριστεί εάν ένας κίνδυνος είναι αποδεκτός ή όχι. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να ληφθεί υπόψη το επίπεδο κινδύνου που μπορεί να αποδεχθεί ο οργανισμός [32].

Επιπλέον, πρέπει να αξιολογείται το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού, καθώς και ο σκοπός της διαδικασίας διαχείρισης. Ο όγκος των απαιτούμενων πληροφοριών σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του έργου. Όσον αφορά το εσωτερικό πλαίσιο, οι βασικές πτυχές της επιχειρηματικής δραστηριότητας πρέπει να

τεκμηριώνονται. Ο καθορισμός του εσωτερικού πλαισίου μπορεί να περιλαμβάνει τους στόχους του οργανισμού ή της επιχείρησης, τη δομή, τη λειτουργία και τις βασικές διαδικασίες του, τη φυσική και τεχνολογική του δομή και τα συστήματά του, την τοποθεσία του, τα στοιχεία των εσωτερικών ενδιαφερομένων, την εργασιακή κουλτούρα και τους πόρους, δηλαδή των ανθρώπων, των συστημάτων, και του κεφαλαίου. Όσον αφορά το εξωτερικό πλαίσιο, πρέπει να γίνει κατανοητό το εξωτερικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται ο οργανισμός/επιχείρηση και η σχέση μεταξύ του περιβάλλοντος, των εξωτερικών ενδιαφερόμενων μερών και του οργανισμού [32-33].

Η διαμόρφωση του εξωτερικού πλαισίου μπορεί να περιλαμβάνει πολλές πτυχές, όπως το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί ο οργανισμός, την ανάλυση SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats Analysis) και τα εμπλεκόμενα μέρη. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό των βασικών πληροφοριών που σχετίζονται με το αντικείμενο της αξιολόγησης κινδύνου [34].

Όσον αφορά το πλαίσιο διαχείρισης κινδύνου, πρέπει να καθοριστούν οι βασικές πληροφορίες που σχετίζονται με το αντικείμενο της αξιολόγησης κινδύνου. Περιλαμβάνονται οι στόχοι της διαδικασίας αξιολόγησης κινδύνου, το εύρος της, ο προσδιορισμός των πηγών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν, η διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου που θα χρησιμοποιηθεί, οι απαιτήσεις αναφοράς και καταγραφής, η σχέση των κινδύνων αξιολόγησης κινδύνου με άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες, τα κριτήρια και τα βασικά στοιχεία της αξιολόγησης κινδύνου [34-35].

2.2 Προσδιορισμός κινδύνων

Η διαδικασία προσδιορισμού κινδύνου απαιτεί μια συστηματική προσέγγιση για να διασφαλιστεί ότι όλες οι δραστηριότητες εντός του οργανισμού έχουν εξεταστεί και ότι έχουν εντοπιστεί όλοι οι κίνδυνοι που προκύπτουν από αυτές. Υπάρχουν πολλοί που πιστεύουν ότι η διαδικασία αναγνώρισης κινδύνου πρέπει να είναι ξεχωριστή από την υπόλοιπη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου. Το ζήτημα με αυτήν την προσέγγιση είναι ότι είναι αδύνατο να εντοπιστούν όλοι οι κίνδυνοι εξαρχής. Αυτό σημαίνει ότι εάν κάποιος δεν γνωρίζει τους κινδύνους, δεν μπορεί να λάβει μέτρα για να αντιμετωπίσει έναν κίνδυνο [36].

Πρώτα πρέπει να προσδιοριστούν και να κατηγοριοποιηθούν όλοι οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τον οργανισμό, το έργο ή τη δραστηριότητα. Ο στόχος είναι να

αυξηθεί η πιθανότητα επιτυχίας και να μειωθεί η πιθανότητα αποτυχίας και η αβεβαιότητα για την επίτευξη των συνολικών στόχων. Υπάρχουν διαφορετικές σχετικές μέθοδοι, οι οποίες χρησιμοποιούνται ανάλογα με το πού θα αντιμετωπιστούν οι κίνδυνοι, την ικανότητα και τη γνώση των στελεχών του οργανισμού και τον χρόνο που μπορεί να διατεθεί για αυτή τη διαδικασία. Οι πιο γνωστές είναι οι συνεντεύξεις, το brainstorming, η μέθοδος Delphi, η ανάλυση SWOT, η χρήση διαγραμμάτων, και τεχνικές που βασίζονται σε ειδικές ομάδες [37=38].

Επιπλέον, υπάρχουν διάφορες κατηγορίες κινδύνων, όπως οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την τεχνολογία, οι τεχνικοί κίνδυνοι, οι λειτουργικοί και οργανωτικοί κίνδυνοι, οι στρατηγικοί κίνδυνοι, οι εξωτερικοί κίνδυνοι, οι οικονομικοί κίνδυνοι, οι ανθρώπινοι κίνδυνοι, οι κίνδυνοι αξιολόγησης, οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και οι νομικοί κίνδυνοι [36].

Έπειτα δημιουργείται ένας απλός πίνακας που περιλαμβάνει αυτούς τους κινδύνους και την αντίστοιχη κατηγορία στην οποία ανήκουν. Στη συνέχεια δημιουργείται το Μητρώο Κινδύνων, ένα έγγραφο που καταγράφει όλους τους κινδύνους που εντοπίστηκαν κατά τη φάση του προσδιορισμού. Αυτό το έγγραφο γίνεται πιο λεπτομερές καθώς προχωρούν τα στάδια της ανάλυσης κινδύνου και της απόκρισης. Το Μητρώο Κινδύνων παρακολουθείται και ενημερώνεται τακτικά, ώστε να υπάρχουν οργανωμένα και συγκεντρωμένα στοιχεία των κινδύνων, η ανάλυσή τους, ο τρόπος αντιμετώπισής τους και η κατάστασή τους. Αποτελεί τη βάση για την εφαρμογή της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου [36].



Εικόνα 2 Στάδια διαχείρισης κινδύνου

2.3 Ανάλυση κινδύνων

Η ανάλυση κινδύνου ενός πληροφοριακού συστήματος είναι η διαδικασία εντοπισμού και ανάλυσης πιθανών κινδύνων για την ασφάλεια του συστήματος σε έναν οργανισμό. Επιπλέον, αναλύεται το κόστος των ζημιών που προκύπτουν ως αποτέλεσμα παραβίασης ασφάλειας. Σε αυτή τη μέθοδο, υπολογίζεται η αξιολόγηση κινδύνου και οι απαιτήσεις ασφάλειας του συστήματος. Ένας κίνδυνος αξιολογείται προσδιορίζοντας πρώτα τις απειλές και τα τρωτά σημεία και στη συνέχεια προσδιορίζοντας την πιθανότητα και την επίδραση κάθε κινδύνου. Η ανάλυση κινδύνου εξετάζει τόσο τις κακές όσο και τις θετικές επιπτώσεις ενός πιθανού περιστατικού. Υπάρχουν τρεις μορφές ανάλυσης κινδύνου: η ποιοτική ανάλυση, η ημιποσοτική ανάλυση και η ποσοτική ανάλυση [39].

Η ποιοτική ανάλυση δίνει προτεραιότητα στις απειλές από το μητρώο κινδύνου και μπορεί να διεξαχθεί ακόμα και με βασικά στοιχεία. Η ανεπάρκεια στοιχείων τυπικά οφείλεται όταν οι πόροι είναι περιορισμένοι ή υπάρχει ανεπαρκής χρόνος για περαιτέρω μελέτη. Η ποιοτική ανάλυση περιλαμβάνει τη λήψη πληροφοριών σχετικά με τους εντοπισμένους κινδύνους και την κατηγοριοποίησή τους ως αποδεκτός, μη αποδεκτός ή χαμηλός, μέτριος ή υψηλός κίνδυνος. Όταν ένας κίνδυνος θεωρείται υψηλός, η ομάδα διαχείρισης κινδύνου θα πρέπει να μελετήσει περισσότερο (είτε με ημιποσοτική είτε με ποσοτική ανάλυση). Οι ακόλουθες πτυχές μπορούν να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια αυτής της ποιοτικής ανάλυσης [39]:

- *Οι απειλές.* Συνθήκες ή παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το έργο και πρέπει να ληφθούν υπόψη.
- *Τρωτά σημεία.* Τα στοιχεία του έργου που το καθιστούν ευάλωτο σε απειλές.
- *Έλεγχοι.* Οι έλεγχοι είναι αντίμετρα για τρωτά σημεία και ταξινομούνται στις ακόλουθες κατηγορίες: Οι προληπτικοί έλεγχοι προστατεύουν από πιθανούς κινδύνους, ενώ οι διορθωτικοί έλεγχοι μετριάζουν τους κινδύνους. Οι έλεγχοι ανίχνευσης εντοπίζουν τους κινδύνους και ξεκινούν προληπτικά ή διορθωτικά μέτρα.

Αφού ανιχνευτούν οι κίνδυνοι, μπορούν να ομαδοποιηθούν με βάση τη σημαντικότητά τους και την πιθανότητα να συμβούν και εμπλουτίζουν τον πίνακα κινδύνων.

Αν και η ποιοτική ανάλυση μπορεί να μην αποφέρει ακριβή αποτελέσματα, χρησιμοποιείται συχνά από τα ενδιαφερόμενα μέρη. Δεν απαιτεί πολλά δεδομένα, ούτε χρόνο

ή εργασία. Ωστόσο, αυτή η ανάλυση είναι επιφανειακή και ευρεία και συνήθως τα αποτελέσματα της ποσοτικοποιούνται [39].

Η απλή ποσοτικοποίηση των ποιοτικών αποτελεσμάτων ονομάζεται ημιποσοτική ανάλυση. Ο στόχος της είναι ο ίδιος με αυτόν της ποιοτικής ανάλυσης, δηλαδή να καθορίσει προτεραιότητες μεταξύ των κινδύνων που αναφέρονται στο μητρώο κινδύνων. Για να τεθούν προτεραιότητες, πρέπει να καθοριστεί η πιθανότητα εμφάνισης κάθε κινδύνου και οι συνέπειες (επίδραση) που μπορεί να έχουν στον οργανισμό. Η υψηλή πιθανότητα και η συνέπεια πρέπει να ποσοτικοποιούνται και να παρατηρούνται από τους αναλυτές που τις καθιερώνουν. Συνήθως, αυτοί οι αριθμοί εκφράζονται λεκτικά χρησιμοποιώντας διαβαθμίσεις με συγκεκριμένες κλίμακες [40].

Για παράδειγμα, η πιθανότητα μπορεί να είναι υψηλή, μέτρια ή χαμηλή, αλλά η συνέπεια μπορεί να είναι καταστροφική, σοβαρή, υποφερτή ή ασήμαντη. Ωστόσο, ο καθορισμός ποσών μόνο με βάση λεκτικά δεδομένα δεν συνιστάται επειδή έννοιες όπως υψηλή, μεσαία και χαμηλή μπορεί να ερμηνευθούν διαφορετικά. Ως αποτέλεσμα, οι αναλυτές θα πρέπει να παρέχουν επαρκείς εξηγήσεις για κάθε ιδέα σχετικά με το τι θεωρούν χαμηλό, μεσαίο ή υψηλό [40].

Μετά τον προσδιορισμό της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου και των συνεπειών του, προσδιορίζεται ο βαθμός έκθεσης, ο οποίος ορίζεται ως εξής: $\text{βαθμός} = \text{πιθανότητα} * \text{συνέπεια}$. Ανάλογα με τα προηγουμένως καθορισμένα επίπεδα για την πιθανότητα εμφάνισης και τις συνέπειες, ενημερώνεται εκ νέου ο πίνακας κινδύνου, ο οποίος αντιπροσωπεύει τους κινδύνους με βάση την έκθεση που ανακαλύφθηκε για τον καθένα [40].

Ο απώτερος σκοπός της ποιοτικής ανάλυσης κινδύνου είναι να προσδιορίσει ποιοι κίνδυνοι απαιτούν περισσότερη διερεύνηση και ποιοι όχι. Αυτά που απαιτούν περισσότερη διερεύνηση θα πρέπει να αξιολογούνται ποσοτικά όσο το επιτρέπουν ο χρόνος και οι πόροι. Μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης (ποιοτικής ή ποσοτικής), η ομάδα διαχείρισης κινδύνων προχωρά στο επόμενο στάδιο, την εκτίμηση κινδύνου [41=42].

Η ποσοτική ανάλυση προσπαθεί να ορίσει λεπτομερώς κάθε κίνδυνο χαμηλού επιπέδου (δραστηριότητα, πακέτο εργασίας κ.λπ.) και να καθορίσει τη συνολική βαθμολογία κινδύνου του έργου. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, χρησιμοποιούνται μαθηματικά εργαλεία και διαδικασίες. Η ποσοτική ανάλυση περιλαμβάνει όλα τα μέρη της ποιοτικής ανάλυσης καθώς και της μαθηματικής ανάλυσης. Αυτή η ανάλυση δεν χρειάζεται να γίνεται σε κάθε έργο/δραστηριότητα όταν εκτελείται η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου γιατί είναι δύσκολο

να εφαρμοστεί σε πραγματικές καταστάσεις. Ωστόσο, απαιτείται σε μεγάλα έργα, καθώς η απουσία του μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικό κόστος για τον οργανισμό/την επιχείρηση. Η ποσοτική ανάλυση μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία του πλαισίου για τη χρήση ισχυρών υπολογιστικών εργαλείων για τη διαχείριση ποσοτικών μοντέλων. Ωστόσο, υπάρχει ένα σημαντικό μειονέκτημα: μπορεί να παρέχει μια εσφαλμένη εκτίμηση του συνολικού επιπέδου επικινδυνότητας του έργου, καθώς η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη μπορεί να μην είναι αποδεκτή. Για να αποφευχθεί αυτό, η ομάδα διαχείρισης κινδύνου θα πρέπει να λαμβάνει προφυλάξεις ώστε η ποσοτική ανάλυση να είναι όσο πιο αξιόπιστη και ακριβής είναι εφικτή. Σύμφωνα με το PMI [19], η ποσοτική ανάλυση σε συνδυασμό με την ποιοτική ανάλυση δεν μπορεί να παράγει τα καλύτερα δυνατά ευρήματα όσον αφορά τους πιθανούς κινδύνους σε ένα έργο ή μια δραστηριότητα. Οι πιο σημαντικές επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν από την εμφάνιση ενός κινδύνου ποσοτικοποιούνται ως εξής:

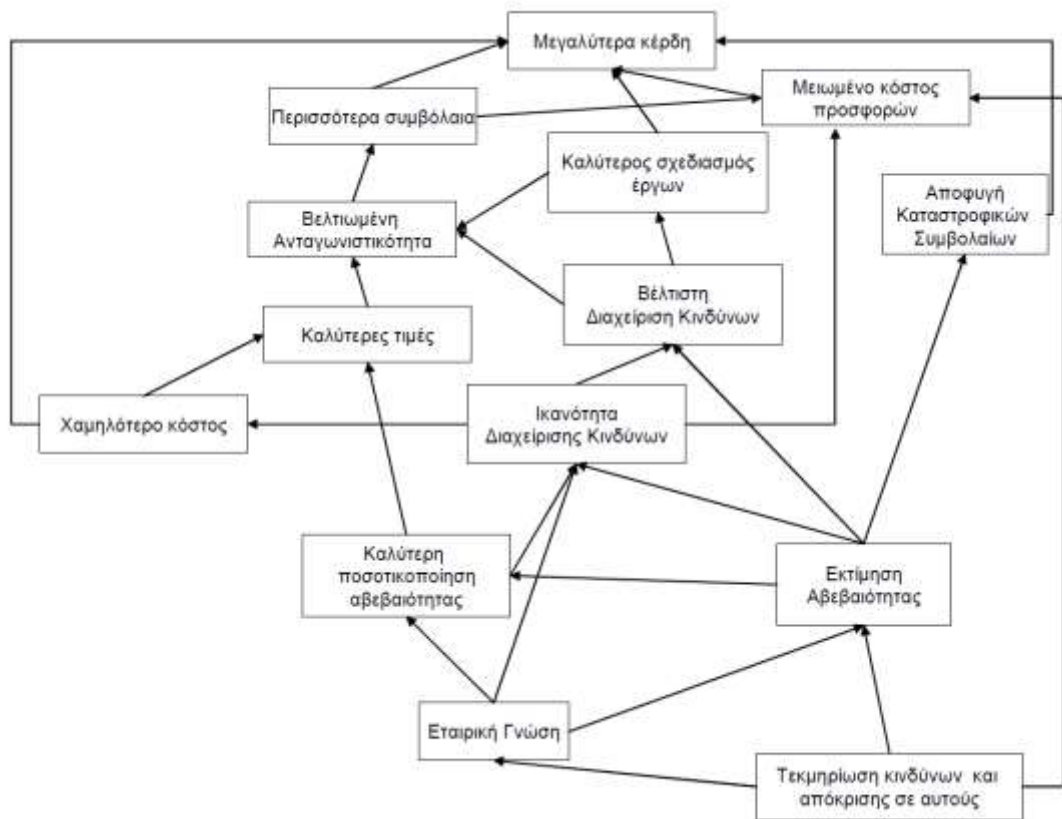
- Το κόστος εκτός προϋπολογισμού αναφέρεται σε ποσά που υπερβαίνουν την αρχική προβολή.
- Καθυστερήσεις πέραν της αρχικής ημερομηνίας παράδοσης του έργου αναφέρονται ως "εκτός χρόνου".
- Κακή ποιότητα και απόδοση του έργου, με αποτέλεσμα να μην πληρούνται τα καθιερωμένα κριτήρια.

Εάν προκύψει κάποιο από τα προαναφερθέντα αποτελέσματα, το έργο θεωρείται συνήθως αποτυχημένο, επομένως η ομάδα διαχείρισης κινδύνου πρέπει να είναι εξαιρετικά προσεκτική στις τεχνικές και στα συμπεράσματά της. Οι πιο κοινές προσεγγίσεις ποσοτικής ανάλυσης κινδύνου περιλαμβάνουν την αναμενόμενη αξία, τα δέντρα συμβάντων και τα δέντρα αποφάσεων, την προσομοίωση Monte Carlo και την ανάλυση ευαισθησίας [41].

2.4 Αξιολόγηση κινδύνων

Αφού αναλυθούν οι κίνδυνοι, αξιολογούνται με βάση τα κριτήρια κινδύνου του οργανισμού. Αυτά τα κριτήρια μπορεί να περιλαμβάνουν συγκρίσιμα κόστη, οφέλη, αναμενόμενες πιθανότητες και επιπτώσεις, νομικές απαιτήσεις, κοινωνικοοικονομικά ζητήματα, προτεραιότητες διαχείρισης και ούτω καθεξής. Επομένως, η αξιολόγηση χρησιμοποιείται για να γίνουν επιλογές σχετικά με τη σοβαρότητα των κινδύνων για την εταιρεία και εάν κάθε κίνδυνος πρέπει να γίνει αποδεκτός ή να αντιμετωπιστεί. Παρόλα αυτά,

τα κριτήρια δεν καθορίζονται αποκλειστικά από τις εταιρείες, επειδή συχνά επηρεάζονται με πρότυπα και κανονισμούς στα οποία πρέπει να συμμορφώνονται ανάλογα με την δραστηριότητα τους [43].



Εικόνα 3 Πλεονεκτήματα των οργανισμών από τη διαχείριση κινδύνων

2.5 Σχέδιο διαχείρισης

Η διαχείριση κινδύνου συνεπάγεται τον εντοπισμό προσώπων ή ομάδων και την ανάθεση ευθυνών για τη συμφωνημένη απόκριση σε κινδύνους (διαχειριστής κινδύνου). Ο στόχος της διαχείρισης κινδύνων είναι η μείωση των κινδύνων μεγιστοποιώντας παράλληλα τις ευκαιρίες. Για να γίνει αυτό, η ομάδα διαχείρισης πρέπει να αξιολογήσει τους περιορισμούς και τις προτεραιότητες της επιχείρησης, όπως έχουν καθοριστεί στο σχέδιο διαχείρισης κινδύνων.

Η ομάδα διαχείρισης κινδύνου ιεραρχεί τους κινδύνους που ανακαλύφθηκαν στο πρώτο βήμα (προσδιορισμός κινδύνου) με βάση τα αποτελέσματα από τη δεύτερη και την τρίτη φάση (ανάλυση και αξιολόγηση κινδύνου). Οι απειλές και οι ευκαιρίες απαιτούν

διαφορετικές προσεγγίσεις για τη διαχείριση κινδύνων. Οι απειλές αποφεύγονται, μεταφέρονται, μετριάζονται και γίνονται αποδεκτές. Από την άλλη πλευρά, οι ευκαιρίες αξιοποιούνται, μοιράζονται, ενισχύονται και γίνονται αποδεκτές. Η Ναστούλη [27] έχει περιγράψει τα εξής:

- *Αποφυγή*. Αυτή η προσέγγιση είναι η προτιμότερη εάν εφαρμοστεί χωρίς να προκύψουν σημαντικές δαπάνες για την επιχείρηση. Οι κίνδυνοι μπορούν να αποφευχθούν τροποποιώντας τις ανάγκες ή τις δραστηριότητες του έργου, συλλέγοντας περισσότερο ακριβείς πληροφορίες για το έργο ή αναπτύσσοντας ασφαλιστικά σενάρια.
- *Εκμετάλλευση*. Οι ίδιες στρατηγικές που αναφέρονται στην αποφυγή εφαρμόζονται στην προσέγγιση της εκμετάλλευσης. Ωστόσο, σε αυτή την προσέγγιση, η ομάδα διαχείρισης αναζητά τρόπους για να δημιουργήσει ανοίγματα για εκμετάλλευση, όταν χρειάζεται. Για να εφαρμοστεί αυτό το σχέδιο, πρέπει να αναγνωρίσουν και να κατευθύνουν τις αιτίες που οδηγούν στις ευκαιρίες.
- *Μεταφορά*. Υπάρχουν πολλοί τρόποι μεταφοράς μιας απειλής (είτε εν μέρει είτε πλήρως). Μια μέθοδος μεταφοράς μιας απειλής είναι η ασφάλισή της επιχείρησης ή των αγαθών της σε μια ασφαλιστική εταιρεία. Μια άλλη μέθοδος είναι η χρησιμοποίηση διατάξεων, οι οποίες προσδιορίζουν την οικονομική ευθύνη των άλλων μερών που εμπλέκονται στο έργο, όπως εργολάβοι, προμηθευτές κ.λπ., μέσω σύμβασης. Τέλος, η αλλαγή της μορφής της σύμβασης μπορεί να μεταφέρει μέρος της απειλής σε άλλον ενδιαφερόμενο, όπως ο εντολέας, ο ανάδοχος κ.λπ.
- *Διαμοιρασμός*. Αυτή η τεχνική ισοδυναμεί με μεταφορά, αλλά αφορά τις ευκαιρίες αντί για τις απειλές. Εδώ, ο στόχος της ομάδας είναι να βρει δυνατότητες και να τις μοιραστεί με έναν συνεργάτη που μπορεί να τις βοηθήσει να γίνουν πραγματικότητα.
- *Μετρίασμός και Ενίσχυση*. Αυτές οι προσεγγίσεις είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου. Απαιτούν τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για την προσαρμογή της έκθεσης στον κίνδυνο. Εάν ο κίνδυνος αντιπροσωπεύει απειλή, εφαρμόζεται ο μετρίασμός, που έχει στόχο να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισής του ή τις συνέπειες που μπορεί να έχει στον οργανισμό/την επιχείρηση. Εάν ο κίνδυνος είναι ευκαιρία, εφαρμόζεται η ενίσχυση, η οποία επιδιώκει να βελτιώσει την πιθανότητα εμφάνισης ή συνέπειάς του (ισχύς). Οι ενέργειες που σχετίζονται με την πιθανότητα εμφάνισης ονομάζονται προληπτικές ενέργειες, ενώ οι ενέργειες που σχετίζονται με τη συνέπεια ονομάζονται διορθωτικές ενέργειες. Αυτές οι ενέργειες γίνονται πριν εμφανιστεί ο κίνδυνος, προκειμένου να μειωθεί ή να αυξηθεί

όσο το δυνατόν περισσότερο η έκθεση του κινδύνου, ανάλογα με το αν είναι απειλή ή ευκαιρία. Ωστόσο, επειδή η επιτυχία των αντίμετρων είναι αβέβαιη, η ομάδα του έργου αναπτύσσει ορισμένα πρόσθετα σχέδια, τα οποία εφαρμόζονται κάθε φορά που πραγματοποιείται μια απειλή. Το πρώτο εξ αυτών είναι το σχέδιο Β ή εναλλακτικό σχέδιο, το οποίο περιγράφει λεπτομερώς τα βήματα που πρέπει να εκτελεστούν σε περίπτωση που προκύψει κίνδυνος που θα είχε αρνητικό αντίκτυπο στο έργο. Αυτό το σχέδιο περιλαμβάνει μια αλλαγή στις πιθανές συνέπειες του κινδύνου και όχι στην πιθανότητα εμφάνισής του, για όσο διάστημα ο διαχειριστής του έργου πιστεύει ότι απαιτείται. Το δεύτερο λειτουργεί ως σχέδιο Γ, είναι δηλαδή ένα πρόσθετο εναλλακτικό σχέδιο που εφαρμόζεται εάν το σχέδιο Β αποτύχει. Οι συνθήκες εφαρμογής του είναι προκαθορισμένες και το ίδιο το σχέδιο οδηγεί ολόκληρη τη διαδικασία στην πιο σίγουρη κατάσταση δεδομένων των συνθηκών.

→ *Αποδοχή.* Σε αυτή τη μέθοδο, η ομάδα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ορισμένοι/όλοι οι κίνδυνοι δεν απαιτούν δράση ή ότι ένα σχέδιο δεν μπορεί να εφαρμοστεί και οι κίνδυνοι γίνονται αποδεκτοί. Αυτή η μέθοδος ισχύει εξίσου τόσο για απειλές όσο και για ευκαιρίες. Οι αποδεκτοί κίνδυνοι είναι συχνά εκείνοι που δεν έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικές δαπάνες για τον οργανισμό/την επιχείρηση, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι αγνοούνται ή δεν παρακολουθούνται επειδή η κατάστασή τους μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια του έργου. Υπάρχουν δύο τύποι αποδοχής: η παθητική, στην οποία δεν απαιτείται περαιτέρω δράση και η ενεργητική, στην οποία αναπτύσσονται εναλλακτικές στρατηγικές, καθώς η ομάδα διαχείρισης κινδύνου δεν είναι ποτέ βέβαιη ότι η αρχική της αξιολόγηση για κάθε κίνδυνο δεν μπορεί να αναθεωρηθεί.

2.6 Έλεγχος και παρακολούθηση

Αν και αυτό φαίνεται να είναι το τελευταίο βήμα του κύκλου ζωής της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, σηματοδοτεί επίσης την αρχή της επανάληψης της διαδικασίας. Αυτό οφείλεται στο ότι, κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου, μπορεί να προκύψουν νέοι κίνδυνοι, η έκθεση σε παλιούς κινδύνους μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί, ορισμένοι εντοπισμένοι κίνδυνοι μπορεί να πάψουν να υφίστανται ή τα σχέδια απόκρισης του έργου μπορεί να αποτύχουν. Στόχος αυτού του σταδίου είναι η παρακολούθηση των γνωστών, ήσσονος σημασίας και υπολειπόμενων κινδύνων, η ανακάλυψη νέων κινδύνων, η αξιολόγηση των σχεδίων αντίδρασης, η διασφάλιση της σωστής εκτέλεσης των δραστηριοτήτων

απόκρισης και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους. Ειδικότερα, οι κύριες λειτουργίες που πραγματοποιούνται σε αυτό το στάδιο είναι οι εξής [44]:

- Επιθεώρηση των σχεδίων διαχείρισης κινδύνων.
- Παρακολούθηση ενεργειών διαχείρισης κινδύνου και εντοπισμός δεικτών κινδύνου.
- Εντοπισμός και διαχείριση νέων αναπτυσσόμενων κινδύνων.
- Παρακολούθηση «αποδεκτών» κινδύνων.
- Κοινοποίηση δεδομένων για διαχείριση κινδύνου.

Κατά τη διάρκεια του βήματος αναγνώρισης κινδύνου, αναπτύσσονται φύλλα κινδύνου. Το φύλλο κινδύνου είναι ουσιαστικά ο προσδιορισμός κάθε κινδύνου. Προετοιμάζεται όταν ο κίνδυνος ανιχνεύεται και διατηρείται όταν ο κίνδυνος έχει περάσει ή εξαλειφθεί. Το φύλλο κινδύνου περιλαμβάνει πληροφορίες από όλες τις φάσεις διαχείρισης κινδύνου. Εκτός από τα φύλλα κινδύνου, πρέπει να υπάρχει συνοπτική αναφορά των κινδύνων που παρέχει στη διοίκηση μια συνοπτική ενημέρωση για την κατάσταση κάθε κινδύνου [45].

2.7 Επικοινωνία και διαβουλεύσεις

Η επικοινωνία και οι διαβουλεύσεις μπορούν να θεωρηθούν ως η τελική φάση του κύκλου ζωής διαχείρισης κινδύνου. Ωστόσο, στην πραγματικότητα δεν είναι βήματα που συμβαίνουν μία φορά, αλλά μάλλον μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής. Βασικό μέρος αυτής της φάσης είναι η δημιουργία ενός σχεδίου επικοινωνίας. Αυτό το σχέδιο έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τον διάλογο τόσο με εσωτερικούς όσο και με εξωτερικούς ενδιαφερόμενους φορείς και καλύπτει ολόκληρη τη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου, συμπεριλαμβανομένου κάθε επιμέρους σταδίου [46].

Η σημασία ενός καλά δομημένου σχεδίου επικοινωνίας δεν μπορεί να υπερεκτιμηθεί. Εξυπηρετεί πολλές κρίσιμες λειτουργίες. Πρώτον, βοηθά στον αποτελεσματικό ορισμό του πλαισίου. Δεύτερον, διασφαλίζει ότι όλοι οι κίνδυνοι εντοπίζονται σωστά. Τρίτον, επιτρέπει την ανταλλαγή ιδεών μεταξύ διαφόρων επιστημόνων που ασχολούνται με την ανάλυση κινδύνου. Τέταρτον, εγγυάται ότι οι διαφορετικές απόψεις λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση κινδύνου, οδηγώντας σε κατάλληλες αλλαγές στις στρατηγικές διαχείρισης. Τέλος, ενθαρρύνει τα διοικητικά στελέχη να αναλάβουν την «κυριότητα» των κινδύνων και δίνει τη δυνατότητα στους ενδιαφερόμενους να συμμετάσχουν στη διαδικασία, δίνοντάς τους

την ευκαιρία να αξιολογήσουν τα πλεονεκτήματα συγκεκριμένων ελέγχων και την αναγκαιότητα υιοθέτησης και υποστήριξης ενός συγκεκριμένου σχεδίου απόκρισης [46-47].

Η επιτυχής εφαρμογή ενός σχεδίου επικοινωνίας αποφέρει αρκετά σημαντικά αποτελέσματα. Εξασφαλίζει τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων στη διαδικασία και εκτιμά τη συμβολή τους. Αντιμετωπίζει τυχόν αντιρρήσεις που εγείρονται από τους ενδιαφερόμενους. Επιπλέον, έχει ως αποτέλεσμα την καταγραφή της «κυριότητας» των κινδύνων και των ελέγχων για όλα τα μέλη του οργανισμού ή της επιχείρησης [46-47].

Κεφάλαιο 3. Ο ρόλος των συστημάτων Enterprise Resource Planning (ERP)

3.1 Όρος και ιστορικά στοιχεία

Τα συστήματα Enterprise Resource Planning (ERP) είναι πληροφοριακά συστήματα που αφορούν τις διαδικασίες μιας ολόκληρης επιχείρησης. Στοχεύουν στην επίτευξη επιχειρηματικών στόχων ενοποιώντας όλα τα τμήματα της επιχείρησης μέσω διαλειτουργικής ολοκλήρωσης. Αυτή η ενοποίηση επιτρέπει την ταχεία, ακριβή και έγκαιρη μετάδοση πληροφοριών εντός της επιχείρησης, οι οποίες μπορεί να αφορούν το κόστος, τα έσοδα, τα κέρδη, τα υλικά κ.λπ. Τα συστήματα ERP αποτελούνται από μια σειρά από άμεσα υλοποιήσιμα πακέτα εφαρμογών που καλύπτουν όλες τις λειτουργίες μιας επιχείρησης. Έχουν την απαραίτητη ευελιξία για δυναμική προσαρμογή στις απαιτήσεις και τις αλλαγές που συμβαίνουν μέσα στην επιχείρηση. Αυτά τα συστήματα παρέχουν ολοκληρωμένες ενημερωτικές λύσεις για καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση και προγραμματισμό των πόρων. Επιτρέπουν στην επιχείρηση να λειτουργεί συντονισμένα ως ενιαίο σύνολο, καθοδηγούμενη από τις πληροφορίες που λαμβάνει από το περιβάλλον της [48].

Προήλθαν από εργαλεία που αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1960, τα οποία σχεδιάστηκαν για να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις στη διαχείριση πολύπλοκων λειτουργιών, εστιάζοντας σε βασικές οικονομικές διαδικασίες όπως η λογιστική και η μισθοδοσία. Περίπου στις αρχές της δεκαετίας του 1970, εξελίχθηκαν σε συστήματα Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP). Αυτά τα νέα συστήματα συνέβαλαν καθοριστικά στη μετατροπή των χρονοδιαγραμμάτων παραγωγής σε συγκεκριμένες απαιτήσεις για την παραγωγή και τις προμήθειες [48].

Η εξέλιξη συνεχίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 με την εμφάνιση των συστημάτων Προγραμματισμού Πόρων Παραγωγής (MRP-II). Αυτά τα συστήματα συνέδεαν διάφορες πτυχές του προγραμματισμού παραγωγής, του ελέγχου και της κοστολόγησης. Η δεκαετία του 1980 σηματοδότησε μια σημαντική στροφή προς τη μεγαλύτερη ενοποίηση των επιχειρήσεων, με βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την ενοποίηση μιας ποικιλίας επιχειρηματικών διαδικασιών [48-49].

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 σημειώθηκε η ανάπτυξη των ERP. Αυτά τα συστήματα σχεδιάστηκαν για να ενσωματώνουν μια ποικιλία επιχειρηματικών διαδικασιών, που κυμαίνονται από την οικονομική διαχείριση και την παραγωγή έως τους ανθρώπινους

πόρους και τις πωλήσεις. Σήμερα έχουν γίνει ολοκληρωμένα εργαλεία που καλύπτουν όλους τους λειτουργικούς τομείς μιας επιχείρησης [48-49].

3.2 Στόχοι και λειτουργικότητα

Τα συστήματα ERP στοχεύουν στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών που παρέχονται από μια επιχείρηση. Προσπαθούν να μειώσουν το συνολικό κόστος σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού και τον χρόνο παραγωγής. Τα συστήματα ERP έχουν σχεδιαστεί για να βελτιώνουν την εξυπηρέτηση των πελατών και να συντονίζουν αποτελεσματικά την αλυσίδα ζήτησης-παραγωγής-προσφοράς. Στοχεύουν επίσης στη βέλτιστη διαχείριση των αποθεμάτων. Ουσιαστικά, ο στόχος τους είναι να ενσωματώσουν και να εξορθολογίσουν όλες τις επιχειρηματικές διαδικασίες, καθιστώντας τις λειτουργίες πιο αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές, οδηγώντας τελικά σε αυξημένη ικανοποίηση πελατών και επιχειρηματική επιτυχία [49].

Τα συστήματα ERP υποστηρίζουν βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες και είναι οργανωμένα σε «λειτουργικά υποσυστήματα». Το υποσύστημα οικονομικής διαχείρισης είναι το κέντρο του ERP και ανταλλάσσει πληροφορίες με όλα τα άλλα υποσυστήματα. Οι κύριες διαδικασίες της οικονομικής διαχείρισης περιλαμβάνουν τη γενική λογιστική, τη λογιστική κοστολόγησης, τη διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, τις οικονομικές καταστάσεις, τους εισπρακτέους λογαριασμούς, τους πληρωτέους λογαριασμούς και τη διαχείριση μετρητών. Ανάλογα με τον βαθμό ολοκλήρωσης των συστημάτων ERP, υποστηρίζονται και άλλες διαδικασίες όπως ο προϋπολογισμός, η κοστολόγηση βάσει δραστηριότητας κ.λπ [50].



Εικόνα 4 Βασικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος ERP

Οι κύριες λειτουργίες του υποσυστήματος πωλήσεων-μάρκετινγκ περιλαμβάνουν τη λήψη παραγγελιών, την τιμολόγηση, τη διαχείριση συμβολαίων, το μητρώο πελατών και τα στατιστικά πωλήσεων. Ορισμένα από τα συστήματα ERP υποστηρίζουν επίσης ανάλυση πληρωτέων λογαριασμών, εξυπηρέτηση πελατών, μάρκετινγκ, πρόβλεψη ζήτησης, ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων και ηλεκτρονικό εμπόριο. Το υποσύστημα πωλήσεων-μάρκετινγκ ανταλλάσσει πληροφορίες κυρίως με τα υποσυστήματα χρηματοδότησης, αποθήκευσης και διανομής και διαχείρισης παραγωγής [50].

Οι βασικές λειτουργίες του υποσυστήματος προμηθειών περιλαμβάνουν τον έλεγχο και τη διαχείριση των αιτήσεων αγοράς, τη διαχείριση παραγγελιών, τον έλεγχο παραλαβών, την αξιολόγηση προμηθευτών και τη διαχείριση συμβολαίων. Ανταλλάσσει πληροφορίες με τα υποσυστήματα χρηματοδότησης, αποθήκευσης και διανομής και διαχείρισης παραγωγής [50].

Με τη σειρά του, το υποσύστημα αποθήκευσης-διανομής περιλαμβάνει τη διαχείριση αποθεμάτων και τον προγραμματισμό απαιτήσεων διανομής. Άλλες λειτουργίες που ενδέχεται να υποστηρίζονται περιλαμβάνουν τη διαχείριση αποθήκης και τη διαχείριση στόλου φορτηγών. Ανταλλάσσει πληροφορίες με τα υποσυστήματα χρηματοδότησης, πωλήσεων-μάρκετινγκ, προμηθειών και διαχείρισης παραγωγής [50].

Όσο για το υποσύστημα ανθρώπινου δυναμικού, οι λειτουργίες περιλαμβάνουν τον προγραμματισμό προσωπικού, τη μισθοδοσία και την αξιολόγηση προσωπικού. Ακόμα, μπορεί να καλύψει λειτουργίες όπως τα έξοδα, η παρακολούθηση προσωπικού, η διαχείριση επιπέδων προσωπικού, τα πιστοποιητικά κατάρτισης και τα σεμινάρια. Η ανταλλαγή πληροφοριών του αφορά κυρίως το υποσύστημα οικονομικής διαχείρισης [50].

Οι κύριες λειτουργίες που καλύπτονται από το υποσύστημα παραγωγής περιλαμβάνουν τον προγραμματισμό απαιτήσεων χωρητικότητας, τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό παραγωγής, τον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών, τον έλεγχο παραγωγής και την κοστολόγηση παραγωγής. Μπορεί επίσης να υποστηρίζει τη δομή του προϊόντος, τον έλεγχο αλλαγών σχεδιασμού και τον βραχυπρόθεσμο προγραμματισμό παραγωγής. Το υποσύστημα παραγωγής ανταλλάσσει πληροφορίες με τα υποσυστήματα οικονομικής διαχείρισης, πωλήσεων - μάρκετινγκ, προμήθειας και αποθήκευσης - διανομής [50].

Οι λειτουργίες των παραπάνω υποσυστημάτων βασίζονται στη βάση δεδομένων του συστήματος, η οποία και αποτελεί τον πυρήνα των ενοποιημένων πληροφοριών του οργανισμού [49-50].

3.3 Εξειδικευμένες εφαρμογές

Τα συστήματα ERP είναι πολύπλοκα και μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους, ανάλογα με την εξατομίκευση τους. Ωστόσο, μπορούν να γίνουν κατανοητά ως η βασική πλατφόρμα πληροφοριών για την υποστήριξη επιχειρηματικών διαδικασιών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η εξατομίκευση τους απαιτεί τη σύνδεση τους με εξειδικευμένες εφαρμογές, μια δυνατότητα που προσφέρεται από πολλούς παραγωγούς λογισμικού [51].

Αυτές οι εφαρμογές μπορεί να περιλαμβάνουν διάφορες λειτουργίες όπως διαχείριση ροής εργασιών, διαχείριση αποθήκης, διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, έλεγχος ποιότητας, ηλεκτρονικό εμπόριο, διαχείριση έργων, συντήρηση περιουσιακών στοιχείων, διαχείριση διαδικασίας παραγωγής και τηλεφωνικά κέντρα. Για παράδειγμα, η εφαρμογή Supply Chain Management συνδέει την αλυσίδα εφοδιασμού μιας εταιρείας με τις προμήθειες, τον προγραμματισμό παραγωγής και τις πωλήσεις.



Εικόνα 5 Διαγραμματική απεικόνιση της εφαρμογής Supply Chain Management

Οι εφαρμογές αυτού του είδους αναλαμβάνουν τον σχεδιασμό και την εκτέλεση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας από την πρόβλεψη πωλήσεων έως την εκτέλεση διανομής. Οι περισσότερες από αυτές τις εφαρμογές έχουν σχεδιαστεί για να είναι συμβατές με τα πιο δημοφιλή συστήματα ERP [51].

3.4 Απαιτήσεις

Οι εταιρείες αναζητούν συστήματα ERP που να μπορούν να προσαρμοστούν στις συνεχείς αλλαγές στις λειτουργίες τους. Απαιτούν συστήματα που έχουν ευέλικτη δομή και ανοιχτή αρχιτεκτονική, καθότι αυτό επιτρέπει την ενσωμάτωση προσαρμοσμένων ή τρίτων λειτουργικών μονάδων και τη λειτουργία σε διάφορες πλατφόρμες [52].

Χρειάζονται επίσης συστήματα που μπορούν να υποστηρίξουν προσαρμοσμένη παραγωγή, με χαρακτηριστικά όπως διαμορφωτές που μπορούν να χειριστούν το πλήθος των παραλλαγών για κάθε προϊόν. Τα συστήματα θα πρέπει επίσης να υποστηρίξουν στρατηγικές Just-in-Time και να τις διαμορφώνουν κατά παραγγελία για την ελαχιστοποίηση των επιπέδων αποθεμάτων και των σχετικών κινήσεων, που είναι ζωτικής σημασίας στο σημερινό δυναμικό επιχειρηματικό περιβάλλον [52].

Επιπλέον, οι εταιρείες απαιτούν συστήματα ERP που μπορούν να συνδεθούν online με άλλα συστήματα, κάτι που είναι απαραίτητο για τη σωστή εφαρμογή του JIT και για τη σύνδεση με προμηθευτές και πελάτες. Αυτό έχει γίνει όλο και πιο σημαντικό με την άνοδο του ηλεκτρονικού επιχειρείν [51].

Τέλος, ενώ αυτά τα συστήματα πρέπει να είναι πλούσια σε χαρακτηριστικά για να ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες του χρήστη, θα πρέπει επίσης να εύχρηστα, ενισχύοντας έτσι την παραγωγικότητα. Ο στόχος δεν είναι να υπεραπλουστευτεί το σύστημα, αλλά να διασφαλιστεί ότι παρέχει τις απαραίτητες δυνατότητες με τρόπο που οι χρήστες μπορούν να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν εύκολα [53].

Παράλληλα, τα συστήματα ERP απαιτούν σημαντική δέσμευση από τις επιχειρήσεις, τόσο όσον αφορά τις οικονομικές επενδύσεις όσο και τον στρατηγικό σχεδιασμό. Η απόφαση για την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος δεν είναι απλή, καθώς συχνά συνεπάγεται το διπλάσιο ή τριπλάσιο κόστος αγοράς του. Αυτή η απόφαση είναι μια στρατηγική επιλογή που απαιτεί ισχυρή δέσμευση από όλα τα επίπεδα διοίκησης [53].

Ακόμα, η εφαρμογή ενός συστήματος ERP απαιτεί συχνά μια ριζική αναδιάρθρωση των επιχειρηματικών διαδικασιών, συνήθως χρησιμοποιώντας την μέθοδο ανασχεδιασμού επιχειρηματικών διαδικασιών. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει μια πλήρη αναθεώρηση των υφιστάμενων διαδικασιών της εταιρείας για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας [50].

Πριν από την εφαρμογή ενός συστήματος ERP, μια εταιρεία πρέπει να πραγματοποιήσει μια μελέτη σκοπιμότητας για να καθορίσει εάν ένα τέτοιο σύστημα είναι απαραίτητο. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας ομάδας για την αξιολόγηση της ανάγκης για το σύστημα και την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος μέσω μιας αντικειμενικής διαδικασίας [50].

Οι πόροι που απαιτούνται για την υλοποίηση του συστήματος περιλαμβάνουν το κόστος του ίδιου του πακέτου ERP, το κόστος αναβάθμισης των υπολογιστικών συστημάτων και της δικτυακής υποδομής της εταιρείας και το κόστος εγκατάστασης του συστήματος. Η διαδικασία εγκατάστασης περιλαμβάνει απαραίτητες προετοιμασίες όπως συνεντεύξεις με στελέχη για την κατανόηση των αναγκών τους από το σύστημα, συλλογή δεδομένων για σωστή παραμετροποίηση. Συνήθως, αυτή η εργασία αναλαμβάνεται από τον εκπρόσωπο του πακέτου ή μια εξειδικευμένη εταιρεία συμβούλων επιχειρήσεων [51-52].

Άλλα κόστη που σχετίζονται με την εφαρμογή ενός συστήματος ERP περιλαμβάνουν το κόστος εισαγωγής δεδομένων στο σύστημα και το κόστος εκπαίδευσης προσωπικού και στελεχών. Εάν η εταιρεία έχει χρησιμοποιήσει προηγουμένως άλλο σύστημα, είναι πιθανό το κόστος εισαγωγής δεδομένων να είναι σχετικά μικρό, καθώς είναι δυνατή η μεταφορά δεδομένων από το παλιό σύστημα [51-52].

3.5 Διαθεσιμότητα και επιλογή

Η αγορά ERP προβλέπεται να γνωρίσει σημαντική ανάπτυξη μέσα στο 2024. Σύμφωνα με προηγούμενες εκτιμήσεις, το μέγεθος της αγοράς εκτιμάται ότι θα φτάσει τα 65,25 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ και τα 103,95 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2029 [54]. Αυτή η ανάπτυξη οφείλεται στην αυξανόμενη ανάγκη για ολοκληρωμένα συστήματα που μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να εξορθολογίσουν τις δραστηριότητές τους και να βελτιώσουν την παραγωγικότητα. Τα συστήματα ERP γίνονται πιο ευέλικτα και προσαρμόσιμα, με έμφαση στην υποστήριξη προσαρμοσμένης παραγωγής και στρατηγικών

Just-in-Time. Γίνονται επίσης πιο συνδεδεμένα, με τη δυνατότητα ενσωμάτωσης με άλλα συστήματα και πλατφόρμες. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην εποχή του ηλεκτρονικού επιχειρείν, όπου η απρόσκοπτη συνδεσιμότητα και η κοινή χρήση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία [54]. Επιπλέον, η αγορά ERP βλέπει μια στροφή προς λύσεις που βασίζονται σε cloud, οι οποίες προσφέρουν μεγαλύτερη επεκτασιμότητα και ευελιξία σε σύγκριση με τα παραδοσιακά συστήματα εσωτερικής εγκατάστασης. Οι κορυφαίοι παίκτες στην αγορά ERP περιλαμβάνουν τα Microsoft Dynamics 365 Business Central, Syspro, QT9, Acumatica και Katana Manufacturing ERP [55]. Αυτά τα συστήματα υιοθετούνται από επιχειρήσεις σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευαστικής, του λιανικού εμπορίου, της χρηματοπιστωτικής και της πληροφορικής, υποδεικνύοντας την ευρεία εφαρμογή και συνάφεια των συστημάτων ERP στο σημερινό επιχειρηματικό τοπίο.

Η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού ERP και προμηθευτή είναι μια κρίσιμη απόφαση για κάθε έργο. Η διαδικασία ξεκινά με τη συγκέντρωση μιας ομάδας αξιολόγησης και επιλογής, η οποία θα πρέπει να περιλαμβάνει τον διευθυντή πληροφοριακής τεχνολογίας της εταιρείας και εκπροσώπους από βασικές λειτουργίες ή διαδικασίες [50].

Ένας εξωτερικός σύμβουλος με εξειδίκευση και αμεροληψία μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αξιολόγηση του λογισμικού ERP. Η αντικειμενική του θέση τον καθιστά ιδανικό για τον ολιστικό προσδιορισμό των αναγκών της εταιρείας και τη διατήρηση της ισορροπίας. Η εμπειρία του επιτρέπει επίσης να προσφέρει υπηρεσίες συγκριτικής αξιολόγησης και να βοηθήσει στη σύνταξη προδιαγραφών [50].

Η αξιολόγηση πρέπει να είναι συστηματική και να βασίζεται σε πολλαπλά κριτήρια. Ακολουθούν τα βασικά στάδια [51]:

- Φάση 1. Το κύριο κριτήριο σε αυτή τη φάση είναι εάν το σύστημα ERP ευθυγραμμίζεται με την εστίαση της εταιρείας (π.χ. οικονομική, εμπορική, παραγωγική, κατασκευαστική ή δημόσιος οργανισμός). Εταιρείες με παρόμοια εστίαση στην Ελλάδα και στο εξωτερικό μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες. Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης θα πρέπει να είναι μια σύντομη λίστα με μερικές επιλογές ERP (έως επτά συστήματα).
- Φάση 2. Αυτή η φάση περιλαμβάνει μια προκαταρκτική αξιολόγηση όπου αξιολογούνται τα προεπιλεγμένα συστήματα από τη Φάση 1. Αξιολογούνται με βάση τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους, καθώς και τα χαρακτηριστικά του

προμηθευτή. Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης είναι να προδιοριστούν τα καταλληλότερα συστήματα ERP (έως τέσσερα συστήματα).

Το λογισμικό ERP θα πρέπει να είναι τοπικό και επεκτάσιμο, προσαρμόσιμο και να έχει αρχιτεκτονική πελάτη-διακομιστή ή διαδικτύου. Θα πρέπει να είναι συμβατό με την πλατφόρμα υλικού και το λειτουργικό σύστημα της εταιρείας και να λειτουργεί καλά με ανεξάρτητες εφαρμογές. Το λογισμικό θα πρέπει επίσης να έχει ενσωματωμένη λειτουργικότητα βάσης δεδομένων και να υλοποιείται σε γλώσσα προγραμματισμού που να ταιριάζει στις ανάγκες της εταιρείας [51].

Ο οίκος του λογισμικού (software house) και ο εκπρόσωπος θα πρέπει να έχουν ισχυρή οικονομική θέση τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό και εμπειρία σε παρόμοιες εγκαταστάσεις. Θα πρέπει να είναι προμηθευτής ISO για ανάπτυξη, υλοποίηση και συντήρηση λογισμικού και να προσφέρει εγγύηση. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη το κόστος και ο χρόνος για λογισμικό/υλισμικό, υλοποίηση, εκπαίδευση και υποστήριξη [52].

→ Φάση 3. Σε αυτή τη φάση, οι κατασκευαστές/εκπρόσωποι των συστημάτων ERP από την προηγούμενη φάση καλούνται να επιδείξουν συγκεκριμένες κρίσιμες διαδικασίες ή ιδιαιτερότητες της εταιρείας για να διασφαλίσουν τη λειτουργικότητα του συστήματος στο περιβάλλον της εταιρείας. Τέλος, αξιολογούνται οι πλήρεις οικονομικές προσφορές από τους προμηθευτές και γίνεται η τελική επιλογή.

3.6 Υλοποίηση

Τα μεγάλα πακέτα ERP συνοδεύονται από μια προτεινόμενη διαδικασία ή μέθοδο υλοποίησης από τους δημιουργούς τους. Αυτές οι διαδικασίες έχουν συνήθως διακριτά ονόματα και συνοδεύονται από συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα. Είναι ενδιαφέρον ότι τα κρίσιμα στάδια αυτών των διαδικασιών μοιράζονται ομοιότητες. Αυτά τα στάδια επισημαίνονται παρακάτω, με έμφαση σε στοιχεία που είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή υλοποίηση του έργου [27].

Το αρχικό στάδιο είναι η προετοιμασία, η οποία περιλαμβάνει πρωτίστως τη δημιουργία της ομάδας υλοποίησης και την κατάρτιση του σχεδίου υλοποίησης. Η ομάδα για υλοποίηση μπορεί να μην είναι απαραίτητα η ίδια με την ομάδα αξιολόγησης και επιλογής λογισμικού, αν και συνήθως υπάρχει κάποια επικάλυψη στη συμμετοχή. Η δομή της ομάδας

είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις του έργου. Μια τυπική δομή ομάδας περιλαμβάνει ρόλους όπως ο χορηγός έργου, ο διαχειριστής ή υπεύθυνος έργου, η επιτροπή παρακολούθησης και αξιολόγησης, οι ομάδες έργου και ένας υπεύθυνος διασφάλισης ποιότητας έργου [27].

Ο χορηγός του έργου είναι συχνά ένα ανώτερο στέλεχος όπως ο αναπληρωτής διευθύνων σύμβουλος ή ο γενικός διευθυντής. Διασφαλίζει τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων πόρων και τη δέσμευση της διοίκησης.

Ο διαχειριστής έργου επιβλέπει το έργο υλοποίησης και θα πρέπει να έχει πλήρη κατανόηση των βασικών επιχειρηματικών διαδικασιών και των διασυνδέσεών τους. Αυτός ο ρόλος ανατίθεται ιδανικά σε ένα διοικητικό στέλεχος, αλλά όχι στον υπεύθυνο μηχανογράφησης.

Η επιτροπή παρακολούθησης και αξιολόγησης, που συνήθως αποτελείται από στελέχη της εταιρείας, επιβλέπει το έργο.

Οι ομάδες έργου επικεντρώνονται και εκτελούν βασικά μέρη του έργου. Ο αρχηγός κάθε ομάδας έργου είναι συνήθως ένας διευθυντής της εταιρείας που αφιερώνει σημαντικό μέρος του χρόνου του στο έργο.

Ο υπεύθυνος διασφάλισης ποιότητας του έργου, ο οποίος διαδραματίζει συμβουλευτικό ρόλο, δεν αποτελεί μέρος της ιεραρχικής δομής.

Οι εξωτερικοί σύμβουλοι υλοποίησης μπορούν να συμμετέχουν στην επιτροπή παρακολούθησης και αξιολόγησης και στις ομάδες του έργου. Έτσι, το σχέδιο υλοποίησης αναπτύσσεται σε συνεργασία με αυτούς και περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες δραστηριότητες. Είναι δομημένο για να διευκολύνει την εκτέλεσή του έργου. Η επιτυχής τμηματοποίηση έργου περιλαμβάνει καθορισμένες δραστηριότητες με προκαθορισμένες προδιαγραφές, όπως τους απαιτούμενους πόρους, το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης, και τα κριτήρια επιτυχίας. Συνιστάται επίσης η αναπαράσταση του σχεδίου υλοποίησης σε ένα διάγραμμα Τεχνικής Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος, καθώς και η καθιέρωση διαδικασίας παρακολούθησης και αναθεώρησης του σχεδίου από την επιτροπή [27].

Το δεύτερο στάδιο αφορά στο σχεδιασμό και την προσαρμογή. Αποτελεί την καρδιά της διαδικασίας υλοποίησης και απαιτεί σημαντική συνεισφορά από όλα τα μέλη της ομάδας. Περιλαμβάνει μια ποικιλία σημαντικών δραστηριοτήτων, όπως τη ρύθμιση του εξοπλισμού, την εγκατάσταση του λογισμικού και τη διεξαγωγή αρχικών δοκιμών λειτουργικότητας.

Περιλαμβάνει επίσης την εκπαίδευση της ομάδας υλοποίησης στο πακέτο ERP, με ιδιαίτερη έμφαση στις ομάδες έργου που χειρίζονται τα εξειδικευμένα υποσυστήματα του πακέτου [56].

Επιπλέον, σε αυτό το στάδιο δημιουργείται ένας χάρτης των υφιστάμενων επιχειρηματικών διαδικασιών και την ανάλυση και αξιολόγηση αυτών των διαδικασιών. Στη συνέχεια, αυτές οι διεργασίες προσαρμόζονται για να ταιριάζουν με επιλεγμένες διεργασίες που υποστηρίζει το πακέτο ERP. Κατά τη διάρκεια του αναπτύσσονται κατάλληλες τιμές για τις παραμέτρους των διαδικασιών του συστήματος. Το στάδιο περιλαμβάνει επίσης το σχεδιασμό και την υλοποίηση αναφορών, καθώς και τον καθορισμό επιπέδων πρόσβασης και την προσαρμογή του περιβάλλοντος χρήστη [56].

Η διαδικασία χαρτογράφησης, ανάλυσης και προσαρμογής των επιχειρηματικών διαδικασιών είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης. Συνιστάται ο ανασχεδιασμός επιχειρηματικών διαδικασιών πριν την επιλογή και εφαρμογή του λογισμικού. Θα βοηθήσει στην αναγνώριση των βέλτιστων διαδικασιών προς εφαρμογή, γεγονός που θα επιτρέψει στα μέλη της ομάδας να επικεντρώσουν τις προσπάθειές τους στην επιλογή της καταλληλότερης παραλλαγής από τις πολλές εναλλακτικές διαδικασίες που υποστηρίζουν τα περισσότερα πακέτα. Μπορούν επίσης να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη κατάλληλων παραμέτρων που καθορίζουν αυτές τις διαδικασίες. Παραδείγματα τέτοιων παραμέτρων περιλαμβάνουν χρόνους παράδοσης παραγωγής ή την ιεραρχία των κέντρων κερδοφορίας της εταιρείας. Εάν ο ανασχεδιασμός επιχειρηματικών διαδικασιών δεν έχει διεξαχθεί εκ των προτέρων, θα πρέπει να γίνουν άλλες δραστηριότητες αξιολόγησης και σχεδιασμού κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου, παρατείνοντας ή κατευθύνοντας την ομάδα σε λανθασμένες αποφάσεις [56].

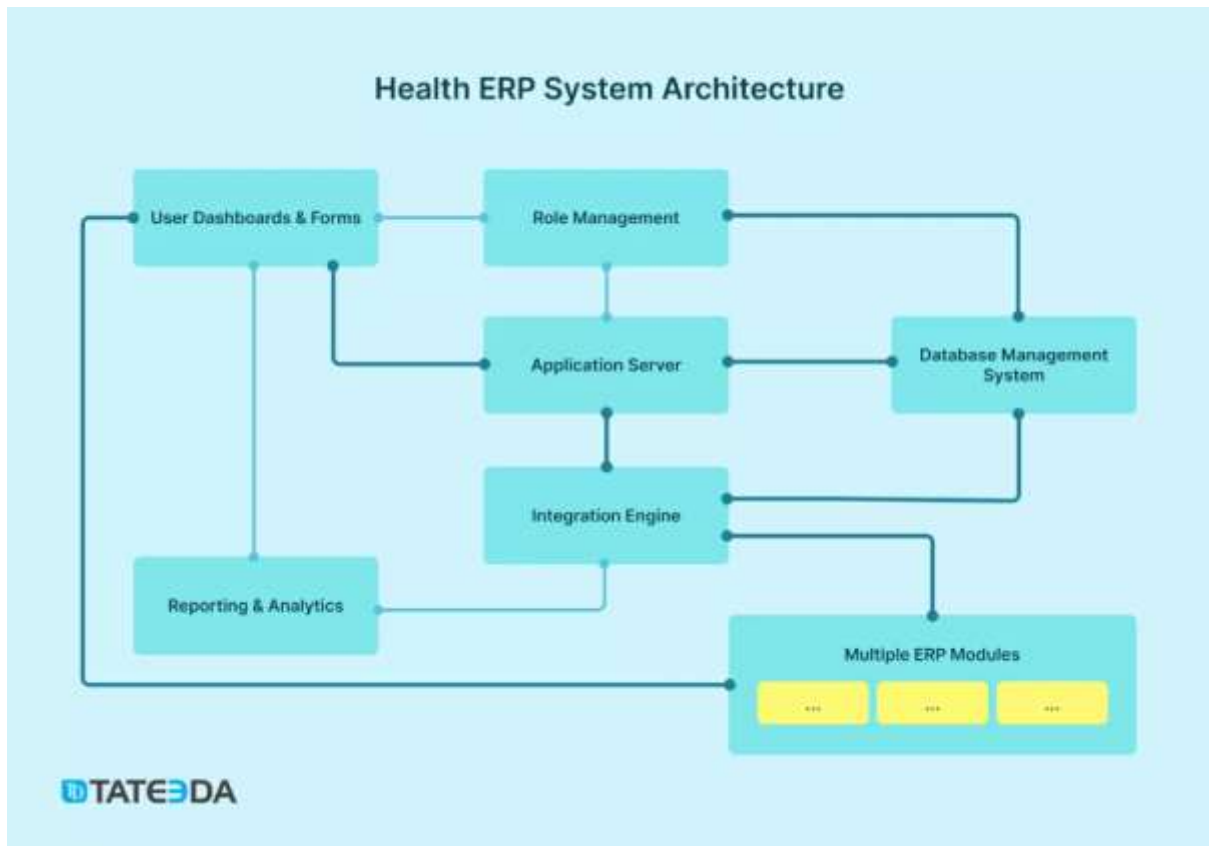
Αξίζει να σημειωθεί ότι τα πιο ολοκληρωμένα πακέτα ERP συνοδεύονται από εξειδικευμένα εργαλεία για τη χαρτογράφηση επιχειρηματικών διαδικασιών. Ορισμένα από αυτά τα εργαλεία μπορούν ακόμη και να προσαρμόσουν αυτόματα το σύστημα με βάση την αντιστοιχισμένη επιχειρηματική διαδικασία [56]. Ο σύμβουλος υλοποίησης διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στη χαρτογράφηση, την ανάλυση, την προσαρμογή των διαδικασιών και την προσαρμογή του συστήματος. Η υποστήριξη του συμβούλου είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό των ευθυνών των χρηστών και των επιπέδων πρόσβασης [27].

Κεφάλαιο 4. Βιοϊατρική και ERP

4.1 Ιστορία και θεωρητικό υπόβαθρο

Η βιοϊατρική είναι ένας κλάδος της ιατρικής επιστήμης που εφαρμόζει βιολογικές και φυσιολογικές αρχές στην κλινική πρακτική. Αποτελεί το κυρίαρχο σύστημα ιατρικής στον δυτικό κόσμο για περισσότερο από έναν αιώνα. Ο μετασχηματισμός από την παραδοσιακή ιατρική στη βιοϊατρική ξεκίνησε τον 19ο αιώνα. Η βιοϊατρική εμφανίστηκε στα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα ως υβριδικός κλάδος των βιολογικών επιστημών σε μια μοναδική ιστορική στιγμή στην κοινωνικοπολιτισμική ανάπτυξη του δυτικού κόσμου. Περιλαμβάνει πολλούς βιοϊατρικούς κλάδους και τομείς ειδικότητας, όπως τη μοριακή βιολογία, τη βιοχημεία, τη βιοτεχνολογία, την κυτταρική βιολογία, την εμβρυολογία, τη νανοβιοτεχνολογία, τη βιολογική μηχανική, την εργαστηριακή ιατρική βιολογία, την γενετική, την γονιδιακή θεραπεία, τη βιοπληροφορική, τη βιοστατιστική, την φυσιολογία, την παθολογία, και πολλά άλλα που αφορούν γενικά τις βιοεπιστήμες όπως εφαρμόζονται στην ιατρική [57].

Η βιοϊατρική βασίζεται στη μοριακή βιολογία και συνδυάζει όλα τα ζητήματα της ανάπτυξης της μοριακής ιατρικής σε δομικές και λειτουργικές σχέσεις μεγάλης κλίμακας του ανθρώπινου γονιδιώματος, του μεταγραφώματος, του πρωτεώματος, του φυσιώματος και του μεταβολισμού με την ιδιαίτερη οπτική της επινόησης νέων τεχνολογιών για την πρόβλεψη, τη διάγνωση, και θεραπεία. Περιλαμβάνει τη μελέτη φυσιολογικών και παθοφυσιολογικών διεργασιών με μεθόδους από τη βιολογία και τη φυσιολογία. Οι προσεγγίσεις κυμαίνονται από την κατανόηση των μοριακών αλληλεπιδράσεων έως τη μελέτη των συνεπειών σε επίπεδο *in vivo* [58].



Εικόνα 6 Αρχιτεκτονική συστήματος ενσωμάτωσης ERP στη βιοϊατρική

Με τη σειρά της, η τεχνολογία της βιοϊατρικής εφαρμόζει αρχές μηχανικής και τεχνολογίας στον τομέα των βιολογικών συστημάτων. Η ανάπτυξη της απεικόνισης ακτίνων Χ από τον Wilhelm Conrad Roentgen το 1895 σηματοδότησε ένα σημαντικό ορόσημο στην ιατρική τεχνολογία. Αυτή η μη επεμβατική μέθοδος απεικόνισης των εσωτερικών δομών του σώματος έφερε επανάσταση στη διάγνωση και άνοιξε το δρόμο για περαιτέρω εξελίξεις [59].

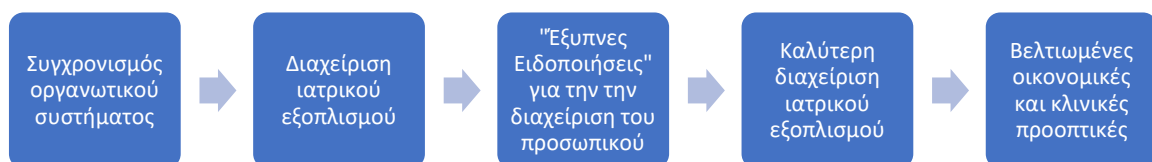
Ο 20ός αιώνας γνώρισε αρκετές πρωτοποριακές εξελίξεις στην ιατρική απεικόνιση. Η εφεύρεση της αξονικής τομογραφίας τη δεκαετία του 1970, της μαγνητικής τομογραφίας τη δεκαετία του 1980 και η συνεχής ανάπτυξη και διεύρυνση αυτών των τεχνολογιών έχουν βελτιώσει δραματικά την ικανότητα των κλινικών γιατρών να διαγιγνώσκουν και να θεραπεύουν ασθένειες. Αυτές οι τεχνολογίες επέτρεψαν λεπτομερή ανατομική και, αργότερα, λειτουργική χαρτογράφηση του ανθρώπινου σώματος, ενισχύοντας σημαντικά την κατανόησή μας για την ανθρώπινη φυσιολογία και παθολογία [59].

Παράλληλα με τις εξελίξεις στην ιατρική απεικόνιση, εμφανίστηκε ο τομέας της βιοϊατρικής μηχανικής, με επίκεντρο την ανάπτυξη ιατρικών συσκευών. Από τη δημιουργία του πρώτου καρδιακού βηματοδότη έως την ανάπτυξη εξελιγμένων προσθετικών και ελάχιστα επεμβατικών χειρουργικών εργαλείων, η βιοϊατρική μηχανική έχει επηρεάσει σημαντικά τη

φροντίδα των ασθενών. Η ανάπτυξη φορετών τεχνολογιών (wearables), όπως οι οθόνες γλυκόζης και οι ανιχνευτές φυσικής κατάστασης, έχουν επίσης δώσει τη δυνατότητα στα άτομα να αναλάβουν ενεργό ρόλο στη διαχείριση της υγείας τους [57].

Η ολοκλήρωση του Έργου Ανθρώπινου Γονιδιώματος το 2003 εγκαινίασε μια νέα εποχή στην τεχνολογία της βιοϊατρικής. Αυτό το μνημειώδες επίτευγμα επέτρεψε την ανάπτυξη εξατομικευμένης ιατρικής, όπου οι θεραπευτικές στρατηγικές προσαρμόζονται στη γενετική σύνθεση ενός ατόμου. Τεχνολογίες όπως το CRISPR-Cas9 έχουν διευρύνει περαιτέρω τις δυνατότητες της γονιδιωματικής ιατρικής, προσφέροντας πιθανές λύσεις για γενετικές διαταραχές που δεν θεραπεύονταν προηγουμένως [60].

Η άνοδος της τεχνητής νοημοσύνης και των τεχνολογιών μηχανικής μάθησης τα τελευταία χρόνια έχει δώσει νέα ώθηση στη βιοϊατρική. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιούνται τώρα για την ανάλυση πολύπλοκων βιοϊατρικών δεδομένων, την πρόβλεψη της εξέλιξης της νόσου και ακόμη και την πρόταση θεραπευτικών στρατηγικών. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στη βιοϊατρική έχει τεράστιες δυνατότητες και αποτελεί ένα ταχέως αναπτυσσόμενο πεδίο έρευνας [57].



Εικόνα 7 Πλεονεκτήματα ενσωμάτωσης ERP στη βιοϊατρική

4.2 Εγγενείς κίνδυνοι

Αν και η έννοια του κινδύνου είναι κοινή σε πολλούς κλάδους, υπάρχουν και μερικοί στους οποίους χρησιμοποιείται ο ίδιος όρος για να περιγράψει τόσο ευκαιρίες και απειλές στην διαχείριση έργων, όσο και κινδύνους ασφαλείας. Η βιβλιογραφία της βιοϊατρικής, της βιοτεχνολογίας, και των συναφών κλάδων, είναι πλούσια στην παροχή διαφορετικών νοημάτων, όπως περιγράφεται παρακάτω.

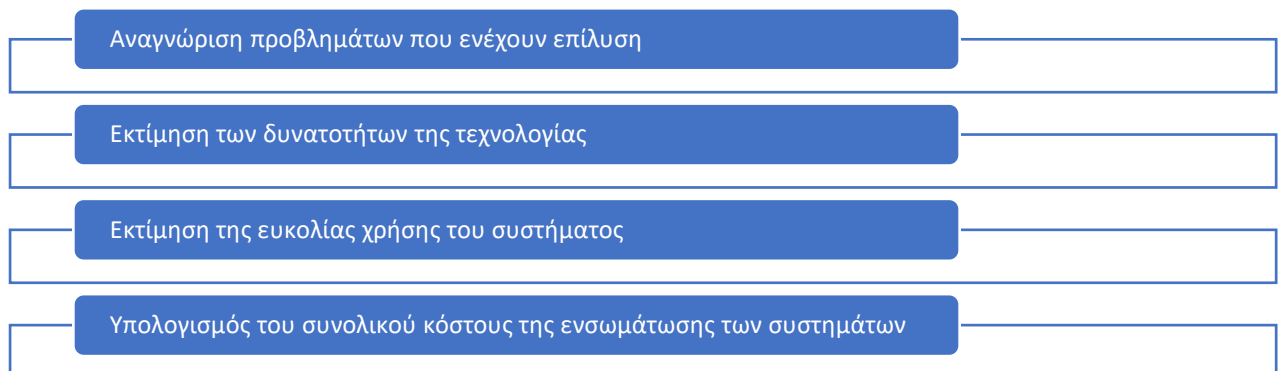
Συχνά, ο «κίνδυνος» είναι ένα μέτρο της πιθανότητας ενός ατόμου ή πληθυσμού να αναπτύξει μια ασθένεια σε μια ορισμένη χρονική περίοδο. Είναι μια στατιστική έννοια που χρησιμοποιείται για να ποσοτικοποιήσει την επίδραση της έκθεσης σε έναν συγκεκριμένο παράγοντα στην πιθανότητα εμφάνισης της νόσου. Στην επιδημιολογία, που είναι η μελέτη του τρόπου με τον οποίο η ασθένεια εξαπλώνεται και μπορεί να ελεγχθεί, ο κίνδυνος είναι μια κεντρική έννοια. Οι επιδημιολόγοι συχνά μιλούν για «παράγοντες κινδύνου», που είναι χαρακτηριστικά τα οποία σχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης ασθένειας [61]. Μπορεί να περιλαμβάνουν συμπεριφορές όπως το κάπνισμα ή η διατροφή, βιολογικούς παράγοντες όπως η ηλικία ή οι γενετικές μεταλλάξεις και περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η έκθεση σε ρύπους ή ορισμένους τύπους ακτινοβολίας. Η έννοια του κινδύνου σε αυτό το πλαίσιο είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της πιθανότητας. Ο «υψηλός κίνδυνος» για μια ασθένεια σηματοδοτεί τη μεγάλη πιθανότητα ανάπτυξης της νόσου. Αυτή η πιθανότητα συχνά εκτιμάται με βάση τον επιπολασμό της νόσου σε πληθυσμούς με παρόμοιους παράγοντες κινδύνου [61]. Ο κίνδυνος είναι επίσης μια δυναμική έννοια και μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου, την αλλαγή της συμπεριφοράς και την έκθεση σε διαφορετικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες [61-62]. Για παράδειγμα, ο κίνδυνος ενός ατόμου να αναπτύξει καρδιακή νόσο μπορεί να αυξηθεί καθώς μεγαλώνει, εάν αρχίσει να καπνίζει ή εάν εκτεθεί στο παθητικό κάπνισμα. Επιπλέον, ο κίνδυνος μπορεί να τροποποιηθεί. Πολλές παρεμβάσεις δημόσιας υγείας στοχεύουν στη μείωση του κινδύνου ασθένειας τροποποιώντας τους παράγοντες κινδύνου. Για παράδειγμα, οι καμπάνιες για την προώθηση της υγιεινής διατροφής και της σωματικής δραστηριότητας στοχεύουν στη μείωση του κινδύνου ασθενειών όπως οι καρδιακές παθήσεις και ο διαβήτης [62].

Ακόμα, η έννοια του «κινδύνου» αναφέρεται συχνά σε κινδύνους για την ασφάλεια. Αυτές είναι καταστάσεις ή συνθήκες που έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν βλάβη σε ανθρώπους ή το περιβάλλον. Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια σε αυτούς τους τομείς μπορεί να λάβουν πολλές μορφές, συμπεριλαμβανομένων βιολογικών, χημικών, φυσικών και

εργονομικών κινδύνων. Οι βιολογικοί κίνδυνοι είναι ίσως οι πιο προφανείς στη βιοϊατρική και τη βιοτεχνολογία. Μπορεί να περιλαμβάνουν έκθεση σε μολυσματικούς μικροοργανισμούς, όπως βακτήρια, ιούς και μύκητες, καθώς και σε βιολογικά υλικά, όπως αίμα και άλλα σωματικά υγρά. Οι εργαζόμενοι σε αυτούς τους τομείς ενδέχεται να διατρέχουν κίνδυνο μόλυνσης εάν έρθουν σε επαφή με αυτά τα υλικά, ιδιαίτερα εάν δεν ακολουθούν τις κατάλληλες διαδικασίες ασφαλείας [63]. Οι χημικοί κίνδυνοι είναι επίσης συνηθισμένοι σε αυτούς τους τομείς. Πολλές βιοϊατρικές και βιοτεχνολογικές διεργασίες περιλαμβάνουν τη χρήση δυνητικά επιβλαβών χημικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένων καρκινογόνων, τοξινών και ερεθιστικών ουσιών. Η έκθεση σε αυτές τις χημικές ουσίες μπορεί να συμβεί μέσω εισπνοής, επαφής με το δέρμα ή τυχαίας κατάποσης και μπορεί να οδηγήσει σε μια σειρά επιπτώσεων στην υγεία, από μικρό ερεθισμό έως σοβαρή ασθένεια ή τραυματισμό [64]. Οι φυσικοί κίνδυνοι αναφέρονται σε παράγοντες στο περιβάλλον που μπορούν να προκαλέσουν βλάβη. Σε εργαστηριακό περιβάλλον, περιλαμβάνουν θόρυβο, ακτινοβολία, ακραίες θερμοκρασίες και πτώσεις. Για παράδειγμα, οι εργαζόμενοι σε ένα εργαστήριο βιοτεχνολογίας μπορεί να εκτεθούν σε επιβλαβή επίπεδα ακτινοβολίας εάν εργάζονται με συγκεκριμένους τύπους εξοπλισμού ή μπορεί να κινδυνεύουν να τραυματιστούν από διαρροές ή σπασμένα γυάλινα σκεύη [65]. Οι εργονομικοί κίνδυνοι είναι λιγότερο προφανείς αλλά μπορεί να είναι εξίσου επιβλαβείς. Αναφέρονται σε φυσικούς παράγοντες στο χώρο εργασίας που μπορεί να οδηγήσουν σε μυοσκελετικούς τραυματισμούς. Σε ένα εργαστήριο, για παράδειγμα, οι εργαζόμενοι μπορεί να διατρέχουν κίνδυνο εργονομικών κινδύνων εάν περνούν μεγάλες περιόδους όρθιοι, εκτελούν επαναλαμβανόμενες εργασίες ή χρησιμοποιούν εξοπλισμό που δεν έχει σχεδιαστεί για άνεση και ευκολία στη χρήση [65]. Η διαχείριση αυτών των κινδύνων αποτελεί βασικό μέλημα στη βιοϊατρική και τη βιοτεχνολογία. Επομένως, μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας αφορά στον εντοπισμό πιθανών κινδύνων, την αξιολόγηση του επιπέδου κινδύνου που ενέχουν και την εφαρμογή μέτρων για τον έλεγχο αυτών των κινδύνων [62-65]. Σε αυτό το πλαίσιο, έχουν συσταθεί κανονισμοί για τη χρήση ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού, την εφαρμογή ασφαλών πρακτικών εργασίας και την παροχή εκπαίδευσης στους εργαζόμενους σχετικά με το πώς να εργάζονται με ασφάλεια [65].

Επιπλέον, ο όρος «κίνδυνος» μπορεί να αναφέρεται στις πιθανές παρενέργειες που σχετίζονται με μια θεραπεία ή παρέμβαση. Αυτή η έννοια είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη και τη χορήγηση οποιασδήποτε θεραπευτικής παρέμβασης, από φάρμακα έως χειρουργικές επεμβάσεις. Οι παρενέργειες είναι ακούσιες και τυπικά επιβλαβείς συνέπειες. Μπορεί να κυμαίνονται από ήπιες και προσωρινές, όπως ναυτία ή ζάλη, έως σοβαρές και

δυναμικά μόνιμες, όπως βλάβη οργάνων ή αναπηρία. Ο κίνδυνος για παρενέργειες είναι εγγενές μέρος οποιασδήποτε θεραπείας και είναι κάτι που λαμβάνεται σοβαρά υπόψη στον τομέα της βιοϊατρικής και άλλους σχετικούς τομείς. Η διαδικασία εντοπισμού, αξιολόγησης και διαχείρισης του κινδύνου παρενεργειών αποτελεί βασικό μέρος της ανάπτυξης και της δοκιμής νέων θεραπειών [66]. Στα αρχικά στάδια ανάπτυξης, οι ερευνητές διεξάγουν προκλινικές μελέτες, συχνά σε ζωικά μοντέλα, για να εντοπίσουν πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις. Εάν μια θεραπεία δείχνει πολλά υποσχόμενη και έχει αποδεκτό προφίλ ασφάλειας σε αυτές τις πρώιμες μελέτες, μπορεί στη συνέχεια να προχωρήσει σε κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους. Οι κλινικές δοκιμές έχουν σχεδιαστεί για να αξιολογούν περαιτέρω την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα μιας θεραπείας σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Αυτές οι δοκιμές διεξάγονται συνήθως σε διάφορες φάσεις, καθεμία με αυξανόμενο αριθμό συμμετεχόντων. Καθ' όλη τη διάρκεια αυτών των δοκιμών, οι ερευνητές παρακολουθούν στενά τους συμμετέχοντες για τυχόν σημάδια ανεπιθύμητων ενεργειών. Συλλέγουν επίσης δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της θεραπείας ή την ικανότητά της να παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Τα δεδομένα από αυτές τις δοκιμές χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για τον υπολογισμό της αναλογίας κινδύνου-οφέλους της θεραπείας. Αυτή είναι μια σύγκριση των πιθανών οφελών της θεραπείας, όπως βελτιωμένα αποτελέσματα υγείας ή παρατεταμένη ζωή, με τους πιθανούς κινδύνους της, συμπεριλαμβανομένων των παρενεργειών. Εάν τα οφέλη υπερτερούν των κινδύνων, η θεραπεία μπορεί να εγκριθεί για χρήση στον ευρύτερο πληθυσμό. Ακόμη και μετά την έγκριση μιας θεραπείας, η παρακολούθηση των παρενεργειών συνεχίζεται. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως φαρμακοεπαγρύπνηση. Οι ερευνητές και οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης ενθαρρύνονται να αναφέρουν τυχόν παρενέργειες που παρατηρούν στους ασθενείς τους. Αυτές οι αναφορές χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για την ενημέρωση της αξιολόγησης κινδύνου-οφέλους της θεραπείας και, εάν είναι απαραίτητο, για την αναθεώρηση των κατευθυντήριων οδηγιών χρήσης της [66-67].



Εικόνα 8 Προϋποθέσεις επιλογής του κατάλληλου ERP συστήματος

Ο όρος «κίνδυνος» μπορεί επίσης να αναφέρεται στις πιθανές απειλές που σχετίζονται με τη βιοτρομοκρατία. Η βιοτρομοκρατία περιλαμβάνει τη σκόπιμη απελευθέρωση ιών, βακτηρίων ή άλλων μικροβίων για να προκαλέσει ασθένεια ή θάνατο σε ανθρώπους, ζώα ή φυτά. Αυτοί οι βιολογικοί παράγοντες μπορεί να είναι φυσικά ή τεχνητά δημιουργημένοι και μπορούν να εξαπλωθούν μέσω του αέρα, του νερού ή της τροφής. Ο κίνδυνος που σχετίζεται με τη βιοτρομοκρατία είναι διπλός. Πρώτον, υπάρχει ο κίνδυνος του ίδιου του βιολογικού παράγοντα, ο οποίος μπορεί να προκαλέσει εκτεταμένη ασθένεια και θάνατο. Δεύτερον, υπάρχει ο κίνδυνος πανικού και κοινωνικής αναστάτωσης που μπορεί να προκύψει από μια επίθεση βιοτρομοκρατίας. Και οι δύο αυτοί κίνδυνοι μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και στην κοινωνία συνολικά. Οι βιολογικοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται στη βιοτρομοκρατία μπορεί να κυμαίνονται από σχετικά κοινά βακτήρια και ιούς έως σπάνια και εξωτικά παθογόνα. Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες, όπως ο άνθρακας ή η αλλαντίαση, είναι εξαιρετικά θανατηφόροι και μπορούν εύκολα να παραχθούν και να διαδοθούν. Άλλα, όπως ο ιός Έμπολα ή ο ιός Marburg, μεταδίδονται λιγότερο εύκολα αλλά προκαλούν σοβαρές και συχνά θανατηφόρες ασθένειες. Ο κίνδυνος της βιοτρομοκρατίας δεν είναι μόνο θεωρητικός [68]. Υπήρξαν αρκετές περιπτώσεις στο παρελθόν όπου οι βιολογικοί παράγοντες χρησιμοποιήθηκαν για κακόβουλους σκοπούς. Για παράδειγμα, το 2001, ταχυδρομήθηκαν επιστολές που περιείχαν σπόρια άνθρακα σε πολλά γραφεία μέσω ενημέρωσης και σε δύο γερουσιαστές των ΗΠΑ, με αποτέλεσμα πέντε θανάτους. Για να μετριαστεί ο κίνδυνος βιοτρομοκρατίας, πρέπει να ληφθούν διάφορα μέτρα. Αυτά περιλαμβάνουν συστήματα επιτήρησης για τον εντοπισμό και την απόκριση σε κρούσματα, την έρευνα για την ανάπτυξη εμβολίων και θεραπειών και πολιτικές για τη ρύθμιση της χρήσης και της μεταφοράς βιολογικών υλικών. Οι υπηρεσίες δημόσιας υγείας και επιβολής του νόμου διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο σε αυτές τις προσπάθειες [69].

Η έννοια του «κινδύνου» επεκτείνεται και στην ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Καθώς αυτά τα πεδία ψηφιοποιούνται ολοένα και περισσότερο και εξαρτώνται από την τεχνολογία για την αποθήκευση δεδομένων, την ανάλυση και την επικοινωνία, γίνονται επίσης πιο ευάλωτα σε απειλές στον κυβερνοχώρο. Αυτές οι απειλές μπορεί να λάβουν πολλές μορφές, από παραβιάσεις δεδομένων που εκθέτουν ευαίσθητες πληροφορίες ασθενών, έως κυβερνοεπιθέσεις που διαταράσσουν κρίσιμες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, έως κακή χρήση της βιοϊατρικής τεχνολογίας για κακόβουλους σκοπούς. Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο στη βιοϊατρική και τη βιοτεχνολογία είναι ιδιαίτερα ανησυχητικοί λόγω της ευαισθησίας των σχετικών δεδομένων [70]. Τα αρχεία υγείας των ασθενών, τα γενετικά

δεδομένα και άλλες προσωπικές πληροφορίες υγείας είναι εξαιρετικά πολύτιμα για τους εγκληματίες του κυβερνοχώρου, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις πληροφορίες για κλοπή ταυτότητας, ασφαλιστική απάτη ή ακόμα και εκβιασμό. Μια παραβίαση δεδομένων που περιλαμβάνει αυτό το είδος πληροφοριών μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες, όχι μόνο για τα άτομα των οποίων τα δεδομένα έχουν παραβιαστεί αλλά και για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης ή τα ιδρύματα που ήταν υπεύθυνοι για την προστασία αυτών των δεδομένων. Εκτός από τις παραβιάσεις δεδομένων, η βιοϊατρική και η βιοτεχνολογία αντιμετωπίζουν επίσης τον κίνδυνο κυβερνοεπιθέσεων που στοχεύουν να διαταράξουν υπηρεσίες ή υποδομές. Τα νοσοκομεία, για παράδειγμα, εξαρτώνται όλο και περισσότερο από ψηφιακά συστήματα για τα πάντα, από τα αρχεία ασθενών και τον προγραμματισμό ραντεβού έως την ιατρική απεικόνιση και τη χειρουργική επέμβαση. Μια κυβερνοεπίθεση που διαταράσσει αυτά τα συστήματα θα μπορούσε να έχει σοβαρές επιπτώσεις στη φροντίδα των ασθενών [71]. Ο κίνδυνος κυβερνοεπιθέσεων δεν περιορίζεται στα νοσοκομεία και τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Οι εταιρείες βιοτεχνολογίας, τα ερευνητικά ιδρύματα και άλλοι οργανισμοί στον τομέα βασίζονται επίσης σε μεγάλο βαθμό στα ψηφιακά συστήματα και ως εκ τούτου είναι ευάλωτοι σε αυτού του είδους τις επιθέσεις. Για παράδειγμα, μια κυβερνοεπίθεση σε μια εταιρεία βιοτεχνολογίας θα μπορούσε να διαταράξει την παραγωγή κρίσιμων ιατρικών προϊόντων ή μια παραβίαση σε ένα ερευνητικό ίδρυμα θα μπορούσε να οδηγήσει στην απώλεια πολύτιμων επιστημονικών δεδομένων [72]. Επιπλέον, καθώς προχωρά η βιοτεχνολογία, υπάρχει επίσης ο κίνδυνος αυτές οι τεχνολογίες να χρησιμοποιηθούν για κακόβουλους σκοπούς. Για παράδειγμα, η συνθετική βιολογία, η οποία περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων βιολογικών εξαρτημάτων, συσκευών και συστημάτων, έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί στη δημιουργία βιολογικών όπλων. Ως εκ τούτου, είναι φανερή η σύνδεση της βιοκυβερνοασφάλειας με την βιοτρομοκρατία [73]. Ομοίως, τεχνολογίες επεξεργασίας γονιδίων όπως το CRISPR θα μπορούσαν θεωρητικά να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία επιβλαβών γενετικών τροποποιήσεων [74]. Ο μετριασμός αυτών των κινδύνων κυβερνοασφάλειας απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που περιλαμβάνει τεχνικά μέτρα, όπως κρυπτογράφηση και ασφαλή δίκτυα, καθώς και διοικητικά μέτρα, όπως πολιτικές και διαδικασίες για το χειρισμό δεδομένων και την απόκριση συμβάντων. Η εκπαίδευση και η κατάρτιση είναι επίσης ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί ότι όλοι στο πεδίο κατανοούν τους κινδύνους και γνωρίζουν πώς να προστατεύονται από αυτούς [75].

Περαιτέρω, ο Bhargava [76] περιγράφει απειλές και ευκαιρίες για τις οποίες όπως δεν χρησιμοποιεί τον όρο «κίνδυνος». Ένα παράδειγμα είναι τα ηθικά κενά ή παραλείψεις που μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές αρνητικές συνέπειες, συμπεριλαμβανομένης της βλάβης των ασθενών ή των συμμετεχόντων στην έρευνα, της βλάβης της επιστημονικής ακεραιότητας και της απώλειας της εμπιστοσύνης του κοινού. Ένας από τους βασικούς ηθικούς κινδύνους που περιγράφει σχετίζεται με τη χρήση ανθρώπινων συμμετεχόντων στην έρευνα. Ο κίνδυνος εδώ έγκειται στη δυνατότητα παραβίασης των δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας των ατόμων, ιδιαίτερα εάν η ενημερωμένη συγκατάθεση δεν λαμβάνεται σωστά ή εάν το απόρρητο δεν προστατεύεται επαρκώς. Η ανεπαρκής προστασία των ανθρώπινων συμμετεχόντων μπορεί να οδηγήσει σε σωματική βλάβη, ψυχολογική δυσφορία και παραβίαση του προσωπικού απορρήτου. Ένας άλλος ηθικός κίνδυνος σχετίζεται με τη δίκαιη κατανομή των πόρων. Στο πλαίσιο μιας πανδημίας, για παράδειγμα, οι βιοϊατρικοί μηχανικοί έχουν αντιμετωπίσει ηθικά διλήμματα σχετικά με την κατανομή των ιατροτεχνολογικών προϊόντων. Οι αποφάσεις σχετικά με το ποιος έχει πρόσβαση σε περιορισμένους πόρους και σε ποια βάση εγείρουν σημαντικά ηθικά ερωτήματα. Οι ευθύνες της επιστήμης και της τεχνολογίας ενέχουν επίσης ηθικούς κινδύνους. Για παράδειγμα, η ανεπάρκεια και η μη καθολικότητα των κανόνων και των κανονισμών για τις βιοϊατρικές συσκευές και τον εξοπλισμό ατομικής προστασίας μπορεί να οδηγήσει σε κακή χρήση της επιστήμης και της τεχνολογίας, με πιθανή βλάβη σε άτομα και κοινωνία. Επιπλέον, η βιβλιογραφία συζητά τους ηθικούς κινδύνους που σχετίζονται με τη δημοσίευση των ερευνητικών ευρημάτων. Ανήθικες πρακτικές στο πλαίσιο της ιατρικής έρευνας και δημοσίευσης, όπως η χειραγώγηση δεδομένων, η επιλεκτική αναφορά αποτελεσμάτων ή οι διαφωνίες συγγραφέων, μπορούν να παραμορφώσουν ένα επιστημονικό αρχείο, να παραπλανήσουν άλλους ερευνητές και ενδεχομένως να οδηγήσουν σε επιβλαβείς κλινικές πρακτικές.

Ένας άλλος κίνδυνος που περιγράφουν οι Maak και Wylie [77] θα ήταν οι τεχνικές αποτυχίες, όπως η αποτυχία στην κατασκευή ιατρικών συσκευών. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να οδηγήσει σε ένα προϊόν που δεν λειτουργεί όπως προβλέπεται, γεγονός που θα έβλαπτε τους χρήστες του. Ομοίως, μια αστοχία κατά την καλλιέργεια βιολογικών υλικών θα μπορούσε να οδηγήσει σε απώλεια μιας παρτίδας, επηρεάζοντας την αποτελεσματικότητα και την οικονομία της βιοτεχνολογικής διαδικασίας. Ο κίνδυνος τεχνικών αποτυχιών αξιολογείται συχνά χρησιμοποιώντας εργαλεία όπως η λειτουργία αστοχίας και η ανάλυση επιπτώσεων. Πρόκειται για μια συστηματική μέθοδο για τον εντοπισμό πιθανών αστοχιών σε μια διαδικασία, την αξιολόγηση των επιπτώσεων αυτών των αστοχιών και την ιεράρχηση των

ενεργειών για τον μετριασμό τους. Χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορους κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της βιοϊατρικής και της βιοτεχνολογίας, για τη βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας. Στο πλαίσιο μιας επιστημονικής διαδικασίας σε ένα μη ελεγχόμενο ερευνητικό εργαστήριο, για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό κάθε ευκαιρίας σφάλματος και τον αντίκτυπό του στο αποτέλεσμα της διαδικασίας. Τέτοιες ευκαιρίες μπορούν να προκύψουν λόγω ανθρώπινου λάθους, πιθανή ανακρίβεια στην εφαρμογή των πρωτοκόλλων, αβεβαιότητα στη λειτουργία του εξοπλισμού και ατελές έλεγχο των υλικών. Μόλις εντοπιστούν οι πιθανές αστοχίες και οι επιπτώσεις τους, μπορούν να δημιουργηθούν ενέργειες βελτίωσης. Αυτές οι ενέργειες καλύπτουν τις περισσότερες πτυχές της εργαστηριακής πρακτικής, όπως η διαχείριση εξοπλισμού και η εκπαίδευση του προσωπικού. Στόχος είναι η αύξηση και ο καλύτερος έλεγχος της αποτελεσματικότητας και της έρευνας.

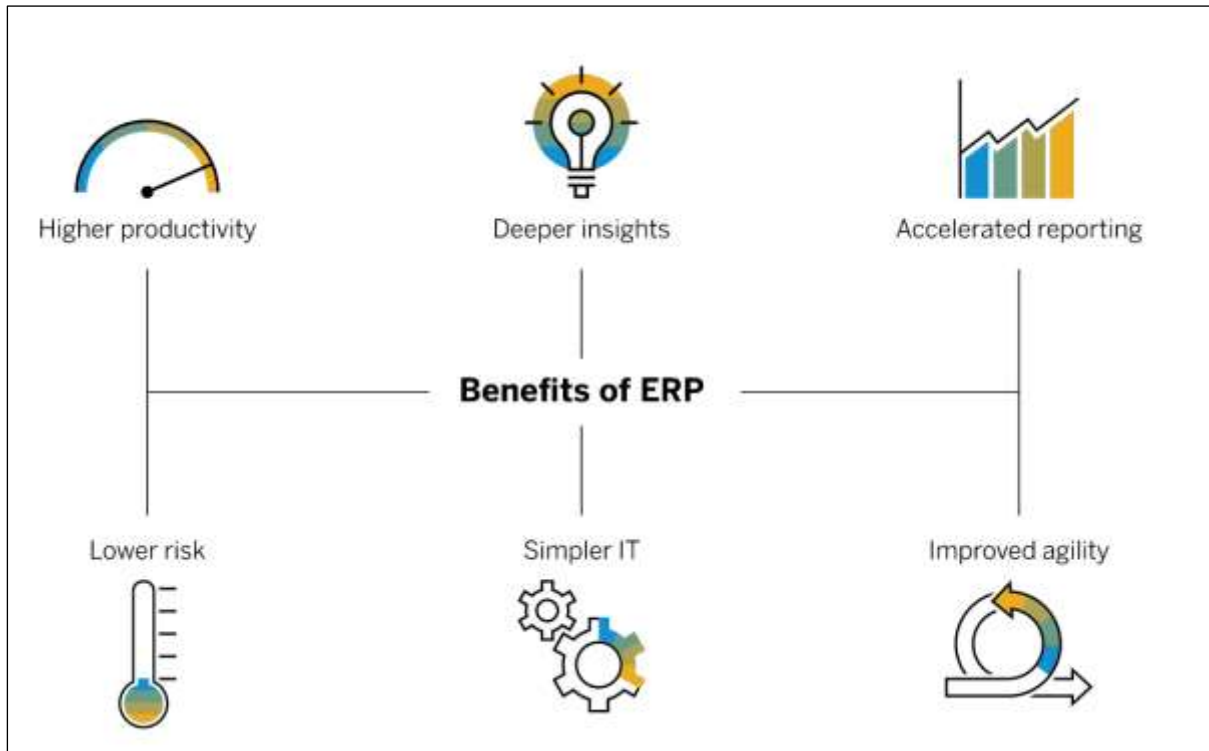
Επιπρόσθετα, ο «κίνδυνος» συχνά περιλαμβάνει τη δυνατότητα για ρυθμιστικά εμπόδια. Αυτά τα εμπόδια μπορούν να προκύψουν σε οποιοδήποτε στάδιο μιας βιοϊατρικής ή βιοτεχνολογικής διαδικασίας, από την αρχική φάση της έρευνας και της ανάπτυξης έως την έγκριση του τελικού προϊόντος και την επιτήρηση μετά τη διάθεση στην αγορά. Τα ρυθμιστικά εμπόδια αναφέρονται στις προκλήσεις που προκύπτουν κατά τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς που ορίζονται από κυβερνητικούς και διεθνείς ρυθμιστικούς φορείς. Αυτοί οι φορείς είναι υπεύθυνοι για τη διασφάλιση της ασφάλειας, της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας των βιοϊατρικών και βιοτεχνολογικών προϊόντων. Οι κανονισμοί καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τομέων, συμπεριλαμβανομένων των προκλινικών και κλινικών δοκιμών, των πρακτικών παραγωγής, της επισήμανσης των προϊόντων και της επιτήρησης μετά τη διάθεση στην αγορά. Ο κίνδυνος έγκειται στην πιθανότητα μη συμμόρφωσης με αυτούς τους κανονισμούς, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές συνέπειες. Μερικές από αυτές είναι οι καθυστερήσεις στην έγκριση του προϊόντος, οικονομικές κυρώσεις, ζημιά στη φήμη της εταιρείας και σε σοβαρές περιπτώσεις, απόσυρση του προϊόντος από την αγορά. Επιπλέον, το ρυθμιστικό τοπίο είναι περίπλοκο και συνεχώς εξελισσόμενο, με διαφορές μεταξύ χωρών και περιοχών. Αυτό προσθέτει ένα άλλο επίπεδο κινδύνου, καθώς οι εταιρείες πρέπει να διερευνήσουν αυτές τις διαφορές και να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση με πολλαπλά ρυθμιστικά πλαίσια. Τα ρυθμιστικά εμπόδια ενέχουν επίσης κίνδυνο από άποψη χρόνου και οικονομικών πόρων. Η διαδικασία απόκτησης ρυθμιστικής έγκρισης είναι συχνά χρονοβόρα και δαπανηρή, και απαιτεί εκτενή τεκμηρίωση και δημιουργία αποδεικτικών στοιχείων. Αυτό μπορεί να αποτελέσει σημαντικό κίνδυνο, ιδιαίτερα για μικρότερες εταιρείες ή νεοσύστατες

επιχειρήσεις που ενδέχεται να μην διαθέτουν τους πόρους για την πλοήγηση στη ρυθμιστική διαδικασία. Ο μετριασμός αυτών των ρυθμιστικών κινδύνων απαιτεί μια προορατική προσέγγιση. Συγκεκριμένα, απαιτεί την παρακολούθηση των ρυθμιστικών αλλαγών, την έγκαιρη συνεργασία με τους ρυθμιστικούς φορείς στη διαδικασία ανάπτυξης και την επένδυση σε ρυθμιστική εμπειρογνομosύνη. Απαιτεί επίσης ποιότητα κατασκευής και συμμόρφωση σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του προϊόντος, από το σχεδιασμό και την ανάπτυξη έως την κατασκευή και την επιτήρηση μετά τη διάθεση στην αγορά [78].

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι, στους τομείς της βιοϊατρικής και της βιοτεχνολογίας, η εστίαση είναι συχνά περισσότερο στις απειλές. Τούτου λεχθέντος, σίγουρα αναγνωρίζονται και μερικές ευκαιρίες. Για παράδειγμα, τα απροσδόκητα θετικά αποτελέσματα, όπως ένα υποψήφιο φάρμακο που δείχνει αποτελεσματικότητα για μια πρόσθετη ένδειξη, μια νέα τεχνολογία που αποδεικνύεται πιο αποτελεσματική από ό,τι αναμενόταν ή ένα ερευνητικό εύρημα που ανοίγει ένα νέο δρόμο για έρευνα, μπορούν να θεωρηθούν ως ευκαιρίες. Επιπλέον είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, παρά την τάση της βιβλιογραφίας να συζητά για τους κινδύνους στο πλαίσιο της ασφάλειας, υπάρχει αλληλοεπικάλυψη αυτών των νοηματοδοτήσεων με την έννοια του κινδύνου στη βιβλιογραφία της διαχείρισης έργων. Για παράδειγμα, ο κίνδυνος των παρενεργειών συζητιέται πρωτίστως ως μια δυσμενής επίπτωση για την ανθρώπινη υγεία, αλλά είναι ευνόητο ότι ένα τέτοιο συμβάν θα έβλαπτε επίσης το έργο ανάπτυξης μιας νέας θεραπείας.

4.3 Οφέλη των ERP

Υπάρχουν πολλά οφέλη στη χρήση των ERP εάν μια εταιρεία επιλέξει και αναπτύξει το κατάλληλο σύστημα για τις ανάγκες και το μέγεθός της.



Εικόνα 9 Οφέλη των συστημάτων ERP (SAP Products)

Φυσικά, αυτά τα οφέλη διαφέρουν για κάθε επιχείρηση, αλλά υπάρχουν ορισμένα κοινά ευνοϊκά αποτελέσματα. Επειδή υπάρχουν τόσα πολλά μη μετρήσιμα πλεονεκτήματα, τα αποτελέσματα είναι δύσκολο να μεταφραστούν σε νομισματικές μονάδες για τον υπολογισμό της απόδοσης επένδυσης. Επιπλέον, το όφελος μιας συγκεκριμένης επένδυσης γίνεται συνήθως αντιληπτό με την πάροδο του χρόνου και όχι άμεσα. Τα ERP δεν αποδεικνύουν την πραγματική τους αξία έως ότου παραμείνουν ενεργοποιημένα για κάποιο χρονικό διάστημα και μπορούν να επικεντρωθούν στη βελτίωση των διαδικασιών που επηρεάζονται από αυτά. Τα οφέλη της δημιουργίας και χρήσης ενός συστήματος ERP περιγράφονται παρακάτω:

→ *Μειωμένα έξοδα τήρησης αποθεμάτων.* Η εφαρμογή του ERP βελτιώνει τον προγραμματισμό και τη δομή των διαδικασιών της εταιρείας. Η δυνατότητα σωστής παρακολούθησης της προόδου της διαδικασίας παραγωγής οδηγεί σε μείωση του αποθέματος. Επιπλέον, ο εξαιρετικός χειρισμός της ζήτησης, ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός έχουν ως αποτέλεσμα προβλέψιμα χρονοδιαγράμματα, πράγμα που

σημαίνει ότι τα αγαθά δημιουργούνται και αποστέλλονται στην ώρα τους. Αυτό οδηγεί συχνά σε μειωμένα επίπεδα αποθεμάτων για πρώτες ύλες, εργασίες υπό επεξεργασία και ολοκληρωμένα προϊόντα. Αυτό μειώνει την απαίτηση για εγκαταστάσεις αποθήκευσης, ενώ παράλληλα μειώνει το κόστος του αποθέματος αποθήκευσης. Με άλλα λόγια, το ERP συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων καθιερώνοντας μια κρίσιμη σχέση μεταξύ παραγωγής και ζήτησης. Η έγκαιρη και αξιόπιστη απογραφή οδηγεί σε παροχή υψηλότερης ποιότητας υπηρεσιών και καλύτερη διαδικασία προγραμματισμού. Επιπλέον, οι εταιρείες αγοράζουν από τους προμηθευτές ακριβώς ό,τι απαιτείται και όταν τους ζητηθεί, ενώ η διανομή και η παράδοση πραγματοποιούνται ως απάντηση στις πραγματικές απαιτήσεις. Ο προγραμματισμός γίνεται με πιο ρεαλιστικό τρόπο, αποφεύγοντας τις ελλείψεις ενός υλικού ή την υπερβολική προσφορά ενός άλλου. Οι παραγγελίες ολοκληρώνονται ταχύτερα, ενώ το απόθεμα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ελαχιστοποιείται. Το ERP διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη βελτίωση της επεξεργασίας παραγγελιών και της έγκαιρης λήψης [79].

- *Βελτίωση της ταχύτητας των επιχειρηματικών διαδικασιών.* Η χρήση ERP επιταχύνει και βελτιστοποιεί τις επιχειρηματικές λειτουργίες σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Λόγω της αυτοματοποίησης, η γραφειοκρατία έχει σχεδόν εξαλειφθεί και οι εργασίες ολοκληρώνονται σημαντικά ταχύτερα [80].
- *Βελτίωση της παραγωγικότητας.* Ένα από τα κύρια οφέλη του ERP είναι η αυξημένη παραγωγικότητα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αποτελεσματικότερης διαχείρισης του χρόνου και της οργάνωσης της εργασίας. Η παραγωγικότητα αρχικά ενισχύεται με την παροχή κατάλληλων συνόλων πόρων στις περιοχές συναρμολόγησης των προϊόντων, μειώνοντας τον χαμένο χρόνο. Επιπλέον, το ERP εξαλείφει την απαίτηση για υπερωριακή προσπάθεια εξασφαλίζοντας διαφανή παρακολούθηση [80].
- *Ενοποίηση συστημάτων.* Πριν καθιερωθούν τα ERP, οι επιχειρήσεις βασίζονταν συχνά σε μια πληθώρα ξεχωριστών, μη επικοινωνιακών συστημάτων. Αυτά τα συστήματα λειτουργούσαν μεμονωμένα, όχι μόνο το ένα από το άλλο, αλλά και μέσα σε διαφορετικά τμήματα του ίδιου οργανισμού που χρησιμοποιούσαν διαφορετικό λογισμικό. Αυτό οδήγησε σε μια κατάσταση όπου οι ίδιες πληροφορίες έπρεπε να εισαχθούν επανειλημμένα στο λογισμικό κάθε τμήματος, όπως στην παραγωγή, τις πωλήσεις και την αποθήκευση [48]. Αυτός ο πλεονασμός πληροφοριών δεν ήταν μόνο χρονοβόρος, αλλά αύξανε και τον κίνδυνο σφαλμάτων. Επιπλέον, τυχόν τροποποιήσεις

που γίνονταν στα δεδομένα σε ένα τμήμα συχνά δεν “περνούσαν” με ακρίβεια σε άλλα τμήματα, καθιστώντας την όλη διαδικασία αναποτελεσματική. Η πρόκληση επιδεινώθηκε περαιτέρω από το γεγονός ότι τα ίδια δεδομένα υπήρχαν συχνά σε διαφορετικές μορφές σε διάφορα συστήματα, καθιστώντας δύσκολη τη συλλογή και την παρουσίαση ενός σαφούς στιγμιότυπου της επιχείρησης σε κάθε δεδομένη στιγμή. Η έλευση των ERP έφερε μαζί της το πλεονέκτημα της ολοκλήρωσης συστήματος. Επιτρέποντας τη χρήση κοινών δεδομένων και πρακτικών σε διαφορετικά τμήματα, τα ERP βοήθησαν στη μείωση της ασάφειας των πληροφοριών σχετικά με κάθε παραγγελία και ενίσχυσαν τη βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων. Η ενοποίηση των συστημάτων στο πλαίσιο ενός συστήματος ERP εξάλειψε τον πλεονασμό πληροφοριών, καθώς τα δεδομένα χρειαζόταν να εισαχθούν μόνο μία φορά στο σύστημα και στη συνέχεια μπορούσαν να έχουν πρόσβαση από χρήστες σε κάθε τμήμα. Αυτό όχι μόνο μείωσε την πιθανότητα σφαλμάτων, αλλά και εξασφάλισε ότι τυχόν αλλαγές που έγιναν σε ένα τμήμα ήταν άμεσα ορατές σε όλους τους άλλους που χρησιμοποιούν το σύστημα. Ως αποτέλεσμα, η επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών τμημάτων μιας επιχείρησης ήταν βελτιωμένη, διευκολυνόμενη από την εφαρμογή του ERP σε μια μοναδική, κοινή βάση δεδομένων. Η συντήρηση των βάσεων δεδομένων έγινε επίσης πιο απλή με το ERP. Επιπλέον, το σύστημα επέτρεπε σε πολλούς υπαλλήλους να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα ταυτόχρονα, μια δυνατότητα που δεν ήταν δυνατή με τα παλιά, απομονωμένα συστήματα [48-49].

→ *Φιλικότητα προς τους χρήστες.* Τα συστήματα ERP έχουν σχεδιαστεί για να είναι φιλικά προς τον χρήστη, γεγονός που αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τους οργανισμούς. Αυτή η φιλικότητα προς τον χρήστη σημαίνει ότι το περιβάλλον λογισμικού είναι διαισθητικό και εύκολο στην πλοήγηση, μειώνοντας την καμπύλη μάθησης για τους υπαλλήλους. Ως αποτέλεσμα, οι εργαζόμενοι μπορούν γρήγορα να γίνουν ικανοί στη χρήση του συστήματος, οδηγώντας σε αυξημένη αποδοτικότητα και παραγωγικότητα. Η φιλικότητα προς τον χρήστη των συστημάτων ERP συμβάλλει στον εξορθολογισμό των λειτουργιών, στη βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ των υπηρεσιών και στη βελτιωμένη λήψη αποφάσεων εντός των οργανισμών [81].

→ *Βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών.* Όπως προαναφέρθηκε, η χρήση συστημάτων ERP μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση του συντονισμού των πωλήσεων και της παραγωγής. Αυτός ο βελτιωμένος συντονισμός μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένες πωλήσεις, βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών και μεγαλύτερη ικανοποίηση για τους

προμηθευτές. Τα συστήματα ERP επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να εκπληρώσουν έγκαιρα τις υποσχέσεις παράδοσης και να μειώσουν το χρόνο μεταξύ της παραγγελίας και της αποστολής. Αυτή η αποτελεσματικότητα μπορεί να ενισχύσει την ικανοποίηση των πελατών και να ενισχύσει την πίστη των πελατών. Επιπρόσθετα, τα συστήματα ERP μπορούν να διευκολύνουν το έργο των πωλητών. Οι βελτιωμένες δυνατότητες του συστήματος και η εμπιστοσύνη που δημιουργούν μπορούν να αποτρέψουν την απώλεια πωλήσεων λόγω έλλειψης εσωτερικής ετοιμότητας και οργάνωσης εντός της εταιρείας. Τα συστήματα ERP έχουν αποδειχθεί ωφέλιμα για πολλές εταιρείες με διάφορους τρόπους. Επιτρέπουν με συνέπεια την αποστολή των παραγγελιών χωρίς καθυστερήσεις και σε μικρότερο χρονικό διάστημα από τους ανταγωνιστές. Επιτρέπουν στους πωλητές να επικεντρωθούν στην κύρια ευθύνη τους για την πραγματοποίηση πωλήσεων, αντί να σπαταλούν χρόνο δικαιολογώντας τις χαμένες και καθυστερημένες παραδόσεις στους πελάτες. Άλλωστε, τα συστήματα ERP παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες ώστε μια επιχείρηση να ανταποκρίνεται άμεσα σε πιθανά προβλήματα με προγραμματισμένες παραδόσεις. Ειδοποιούν τους πελάτες για οποιεσδήποτε αλλαγές στον χρόνο παράδοσης και επιτρέπουν στην επιχείρηση να προσαρμόσει τον προγραμματισμό παραγωγής της για να καλύψει τις εξελισσόμενες ανάγκες ζήτησης [82].

→ *Βελτιωμένη εσωτερική παρακολούθηση.* Ένα πλεονέκτημα της χρήσης ενός συστήματος ERP είναι η βελτιωμένη εσωτερική λειτουργική παρακολούθηση. Όταν μια εταιρεία επιθυμεί να εφαρμόσει ένα σύστημα ERP, πρέπει πρώτα να αναλύσει τις εσωτερικές της δραστηριότητες για να καθορίσει την αποτελεσματικότητά τους και τη συμβολή τους στην αλυσίδα αξίας. Αυτή η ενδοσκοπική προσπάθεια επιτρέπει στην εταιρεία να βελτιώσει τομείς των εσωτερικών της διαδικασιών που δεν παρέχουν αξία στο προϊόν της. Αυτό το όφελος ενισχύεται με την υιοθέτηση ενός συστήματος ERP, το οποίο παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για κάθε σημείο της αλυσίδας αξίας. Ως αποτέλεσμα, η παραγωγή πληροφοριών γίνεται πιο ευέλικτη και διαφανής και βελτιώνεται η ποιότητα της χρηματοοικονομικής πληροφόρησης [80].

→ *Αύξηση πωλήσεων.* Ένα από τα πλεονεκτήματα των συστημάτων ERP) είναι ότι μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τις πωλήσεις με διάφορους τρόπους. Πρώτον, μπορούν να αποτελέσουν κύρια πηγή δεδομένων για στρατηγικές πωλήσεων και μάρκετινγκ, ειδικά σε τομείς όπως η τιμολόγηση και η εξυπηρέτηση πελατών. Αναλύοντας δεδομένα μέσω ERP, οι επιχειρήσεις μπορούν να εντοπίσουν μοτίβα και

τάσεις που μπορούν να ενημερώσουν τις τακτικές πωλήσεων και μάρκετινγκ. Δεύτερον, τα συστήματα ERP μπορούν να παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα των πελατών ενσωματώνοντας δεδομένα από διάφορα κανάλια, συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων, του μάρκετινγκ, της εξυπηρέτησης πελατών και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Αυτή η ολοκληρωμένη προβολή δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να παρακολουθούν καλύτερα τη συμπεριφορά των πελατών και να προσδιορίζουν με μεγαλύτερη σαφήνεια τις ανάγκες και τις προτιμήσεις τους. Τρίτον, τα συστήματα ERP συλλέγουν πληθώρα δεδομένων πελατών από διάφορα σημεία επαφής, όπως ιστορικό αγορών, προτιμήσεις προϊόντων, συμπεριφορά περιήγησης, δημογραφικά στοιχεία και πολλά άλλα. Οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις πληροφορίες για να δημιουργήσουν εξατομικευμένα μηνύματα μάρκετινγκ που μιλούν άμεσα για τις μοναδικές ανάγκες και επιθυμίες κάθε τμήματος πελατών. Τέταρτον, η χρήση δεδομένων ERP μπορεί να επιταχύνει την αποστολή και τις προμήθειες αυθημερόν. Οι απομακρυσμένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε απόθεμα, πληροφορίες αποστολής και πιστοποιητικά συμμόρφωσης. Τα τμήματα πωλήσεων μπορούν να κάνουν παραγγελίες σε πραγματικό χρόνο μετά την προσθήκη αυτής της δυνατότητας. Πέμπτον, τα δεδομένα ERP μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό κατώτατων τιμών και τον προσδιορισμό της ελαστικότητας της αγοράς. Αυτή η μέθοδος δίνει στους πωλητές μεγαλύτερη ευελιξία όσον αφορά την τιμολόγηση για διαφορετικές καταστάσεις πελατών. Με τη μόχλευση αυτών των δυνατοτήτων, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιώσουν τις πωλήσεις τους, να εξορθολογίσουν τις διαδικασίες, να αξιοποιήσουν πληροφορίες για τα δεδομένα και, τελικά, να οδηγήσουν τα αποτελέσματα τους [83].

→ *Μείωση κόστους αγοράς.* Τα συστήματα ERP μπορούν να βελτιστοποιήσουν τη διαδικασία προμήθειας και να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες δεδομένων για τη μείωση του κόστους αγοράς. Μία από τις μεθόδους είναι η πρόβλεψη ζήτησης, η οποία βοηθά τις επιχειρήσεις να προβλέψουν τη μελλοντική τους ζήτηση για προϊόντα ή υλικά με βάση τα ιστορικά δεδομένα, τις τάσεις της αγοράς και τη συμπεριφορά των πελατών. Αυτό μπορεί να τους βοηθήσει να σχεδιάσουν τις αγοραστικές τους δραστηριότητες πιο αποτελεσματικά και να αποφύγουν την υπεραπόθεση ή την υποαποθεματοποίηση, επομένως και το περιττό κόστος. Μπορεί επίσης να τους βοηθήσει να διαπραγματεύονται καλύτερες εκπτώσεις με τους προμηθευτές εκ των προτέρων, με βάση τον αναμενόμενο όγκο και συχνότητα παραγγελιών τους. Μια άλλη μέθοδος είναι οι εκπτώσεις, οι οποίες είναι διάφοροι τύποι μειώσεων τιμών που προσφέρονται από

προμηθευτές, όπως εκπτώσεις ποσότητας, εκπτώσεις αξίας και αναδρομικές εκπτώσεις. Τα συστήματα ERP μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να αποκτήσουν και να παρακολουθήσουν αυτές τις εκπτώσεις και να βελτιστοποιήσουν τις ποσότητες και τις τιμές παραγγελιών τους για να μεγιστοποιήσουν την εξοικονόμηση πόρων. Μια τρίτη μέθοδος είναι η διαχείριση προμηθευτών, η οποία περιλαμβάνει την επιλογή, την αξιολόγηση και τη διατήρηση σχέσεων με τους προμηθευτές. Τα συστήματα ERP μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να συγκρίνουν και να επιλέξουν τους καλύτερους προμηθευτές με βάση διάφορα κριτήρια, όπως η ποιότητα, η τιμή, ο χρόνος παράδοσης και η αξιοπιστία [83]. Τα ERP μπορούν επίσης να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να παρακολουθούν και να μετρούν την απόδοση των προμηθευτών τους και να παρέχουν σχόλια και αξιολογήσεις, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες να βελτιώσουν την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής τους αλυσίδας και να μειώσουν τους κινδύνους καθυστερήσεων, ελαττωμάτων ή διαφωνιών [84]. Χρησιμοποιώντας αυτές τις μεθόδους, τα συστήματα ERP μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να μειώσουν το κόστος αγοράς τους και να βελτιώσουν την κερδοφορία τους [83-84].

4.4 Μειονεκτήματα των ERP

Παρά τα πλεονεκτήματα των συστημάτων ERP, η εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος είναι μια πολύπλοκη εργασία. Περιλαμβάνει πολλά πιθανά προβλήματα που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση και την επιβίωση της εταιρείας. Έχει βρεθεί ότι πολλά έργα ERP αποτυγχάνουν ή αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Για παράδειγμα, η FoxMeyer Drugs χρεοκόπησε μετά από ένα έργο ERP 100 εκατομμυρίων δολαρίων που δεν λειτούργησε όπως αναμενόταν [85]. Η HP αντιμετώπισε επίσης απώλεια 160 εκατομμυρίων δολαρίων λόγω προβλημάτων ERP που διέκοψαν την αλυσίδα εφοδιασμού και την εκπλήρωση των παραγγελιών της [86]. Η πολυπλοκότητα ενός τέτοιου έργου δεν πρέπει να αγνοηθεί. Δεν πρόκειται για ένα τυπικό έργο πληροφορικής, επειδή το έργο ERP επηρεάζει τις επιχειρηματικές διαδικασίες, τα συστήματα λογισμικού και τον επανασχεδιασμό των διαδικασιών, γεγονός που αυξάνει τους κινδύνους εγκατάστασης. Επιπλέον, η μοναδικότητα του έργου ERP πηγάζει από το γεγονός ότι απαιτεί τη συνεργασία και τον συντονισμό πολλών διαφορετικών ομάδων στην εταιρεία, όπως το προσωπικό πληροφορικής, τους τελικούς χρήστες και τα στελέχη. Έχει μεγάλο εύρος και για το λόγο αυτό αντιμετωπίζει όλες τις προκλήσεις επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών ομάδων [27]. Τα προβλήματα που προκύπτουν στην υλοποίηση και χρήση ενός ERP συζητούνται παρακάτω.

- *Επικοινωνιακά προβλήματα εσωτερικών και εξωτερικών μερών.* Η εσωτερική ομάδα της εταιρείας και οι εξωτερικές ομάδες συμβούλων (που μπορεί να προέρχονται από τον προμηθευτή της εφαρμογής ή όχι) συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην επικοινωνία και τη συνεργασία. Η κακή επικοινωνία μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών μερών (συμβούλων, προμηθευτής) του έργου με συντονισμένο τρόπο και οι συγκρούσεις μπορεί να προκαλέσουν την αποτυχία του έργου [87].
- *Μη αποτελεσματική διαχείριση έργου.* Χωρίς αποτελεσματική διαχείριση έργου, το όλο εγχείρημα μπορεί να χάσει την εστίαση και την κατεύθυνσή του. Η απουσία κατάλληλων χρονοδιαγραμμάτων, εφικτών σχεδίων και συνεκτικής στρατηγικής για την υλοποίηση, η απουσία κατάλληλων δεικτών προόδου και επιτυχίας ή αποτυχίας του έργου και η ορθολογική τεκμηρίωση των επιχειρηματικών απαιτήσεων από την αρχή αποτελούν εμπόδια στην επιτυχία του έργου [87].
- *Χρόνος εγκατάστασης και κόστος.* Το υψηλό κόστος απόκτησης, εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος είναι ένα μεγάλο ζήτημα. Οι επιχειρήσεις συχνά αποτυγχάνουν να εκτιμήσουν την έκταση του συνόλου του έργου και είναι ασυνήθιστο η υλοποίηση να γίνεται εντός του προϋπολογισμού ή της προθεσμίας. Επιπλέον, το

κόστος των εξωτερικών συμβούλων του έργου είναι συνήθως χαμηλό, ενώ είναι σημαντικό επειδή λίγοι οργανισμοί έχουν την εσωτερική τεχνική τεχνογνωσία για να εφαρμόσουν το σύστημα μόνοι τους. Το απροσδόκητο κόστος που οι εταιρείες δεν μπορούσαν να προβλέψουν συχνά οδηγούσαν σε ανεπαρκή χρηματοδότηση για την εκπαίδευση των χρηστών και σε απροσεξία στις διαδικασίες ανασχεδιασμού [80].

→ *Συνδέσεις.* Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάζονται συχνά στην υλοποίηση ERP είναι η ενοποίηση του συστήματος με παλιές και νέες εφαρμογές. Πολλές εταιρείες που θέλουν να επιτύχουν αυτή την ολοκλήρωση αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις και δυσκολίες. Ακόμα κι αν επιλέξουν μια λύση που περιλαμβάνει συνδέσεις εγγραφής, αυτό είναι το αδύναμο σημείο του συστήματος, καθώς θα δυσκολέψει πολύ την αναβάθμιση και τη συντήρηση του συστήματος. Το πρόβλημα ενσωμάτωσης επηρεάζει επίσης τη σύνδεση με νέες εφαρμογές και πολλές εταιρείες αποτυγχάνουν να το κάνουν. Επιπλέον, το ERP μπορεί να μην καλύπτει όλες τις ανάγκες των εταιρειών, επομένως συνεργάζεται με άλλες εφαρμογές και δεν μπορούμε να πούμε ότι παρέχει πλήρη ενοποίηση [88].

→ *Αντίσταση στην αλλαγή.* Το κύριο εμπόδιο στην εφαρμογή ενός συστήματος ERP είναι η αντίσταση στην αλλαγή. Αυτή η αντίσταση οφείλεται στις αλλαγές στη δομή που απαιτεί το ERP κατά την εγκατάσταση και τις επόμενες φάσεις λειτουργίας του. Μια τέτοια αντίσταση οδηγεί συχνά σε καθυστερήσεις στο έργο, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να διογκώσει το συνολικό κόστος. Τα ζητήματα είναι πιο εμφανή στην άρνηση των ατόμων να υιοθετήσουν έναν νέο τρόπο εργασίας. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους τελικούς χρήστες που θα έχουν τη μεγαλύτερη επαφή με το νέο σύστημα μόλις τεθεί σε λειτουργία. Οι μεγαλύτεροι σε ηλικία υπάλληλοι που μπορεί να μην είναι τόσο γνώστες της τεχνολογίας όσο οι νεότεροι συνάδελφοί τους συχνά αντιμετωπίζουν τις πιο σημαντικές προκλήσεις. Η μετατόπιση από τις συνήθεις ρουτίνες εργασίας τους μπορεί να προκαλέσει μια αυτόματη απόρριψη των νέων μεθόδων. Αυτή η αντίσταση μπορεί να αναχθεί σε δύο κύριους παράγοντες. Το πρώτο είναι ο εγκλιματισμός με ERP. Πολλοί άνθρωποι, ιδιαίτερα οι μεγαλύτεροι, δεν είναι εξοικειωμένοι με τους υπολογιστές και τη χρήση διαφόρων εφαρμογών λογισμικού, όσο απλές ή πολύπλοκες κι αν είναι αυτές. Αυτή η ομάδα εργαζομένων είναι η πιο απαιτητική κατά τη διάρκεια μιας υλοποίησης ERP. Ακόμη και όσοι γνωρίζουν υπολογιστές μπορεί να αντισταθούν στο νέο λογισμικό επειδή είναι συνηθισμένοι στα παλιά πακέτα εφαρμογών που χρησιμοποιούσε η εταιρεία. Ο δεύτερος παράγοντας είναι ο Ανασχεδιασμός Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPR). Η εισαγωγή ενός συστήματος ERP απαιτεί τον

επανασχεδιασμό των επιχειρηματικών διαδικασιών. Αυτός ο επανασχεδιασμός μπορεί να είναι δύσκολος για τους εργαζομένους, καθώς μπορεί να απαιτεί μια ευρύτερη κατανόηση των λειτουργιών της εταιρείας και πρόσθετων ευθυνών, που δεν απαιτούνταν προηγουμένως. Ωστόσο, λόγω της ενοποιητικής φύσης του συστήματος ERP, αυτή η γνώση καθίσταται απαραίτητη, αν και σε διάφορους βαθμούς. Συχνά, το προσωπικό αρχικά αντιδρά αρνητικά στο νέο σύστημα, ιδιαίτερα εάν δεν γνωρίζει τους υπολογιστές ή δεν έχει λάβει επαρκή εκπαίδευση για την άνετη πλοήγηση στο νέο περιβάλλον εργασίας του. Ωστόσο, αυτή η αρνητική αντίδραση συνήθως υποχωρεί και η ικανοποίηση εμφανίζεται σε λίγες εβδομάδες μετά τη λειτουργία του συστήματος και τα οφέλη του γίνονται εμφανή [27, 89].

- *Αλληλεπίδραση πληροφοριών.* Όταν ένας χρήστης του συστήματος δεν κατανοεί πλήρως τη σημασία των σωστών και επίσημων ενημερώσεων της βάσης δεδομένων, μπορεί να προκαλέσει μια αλυσιδωτή αντίδραση. Ένα λάθος στην εισαγωγή δεδομένων ή μια παράλειψη μπορεί να έχει επιπτώσεις για όλους τους χρήστες σε όλη την εταιρεία, επηρεάζοντας διάφορες λειτουργίες [90]. Για παράδειγμα, μια εσφαλμένη ενημέρωση του αποθέματος σε μια αποθήκη θα μπορούσε να αναγκάσει το σύστημα να υποδείξει την παρουσία αποθέματος όπου δεν υπάρχει. Αυτό μπορεί να προκαλέσει μια σειρά ζητημάτων, με όλους τους χρήστες να δείχνουν με το δάχτυλο το σύστημα.
- *Ανεπαρκής υποστήριξη από τη διοίκηση.* Η έλλειψη πλήρους δέσμευσης από τη διοίκηση στο έργο ERP ενέχει σημαντικό κίνδυνο. Όταν όσοι εμπλέκονται στο έργο ERP, είτε είναι οι χρήστες είτε η ομάδα υλοποίησης, δεν αντιλαμβάνονται μια ισχυρή δέσμευση από την ανώτατη διοίκηση, μπορεί να οδηγήσει σε πολυάριθμα αρνητικά αποτελέσματα. Κυρίως, μπορεί να τους λείπει η ώθηση και το κίνητρο για να ασχοληθούν πλήρως με το έργο, ειδικά εάν εκείνοι που πρότειναν το έργο φαίνονται αδιάφοροι. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το έργο να υποβιβαστεί σε χαμηλότερη προτεραιότητα, αυξάνοντας τον κίνδυνο άμεσης αποτυχίας. Χωρίς μια ατμόσφαιρα ενθουσιασμού και εμπιστοσύνης στην επιτυχία, η ομάδα μπορεί να μην καταβάλει την επιπλέον προσπάθεια που απαιτεί ένα τέτοιο έργο. Επιπλέον, εάν η διοίκηση δεν δεσμευτεί πλήρως για το έργο, θα μπορούσε να υπάρξει έλλειψη πόρων, τόσο ανθρώπινων όσο και οικονομικών, τους οποίους η διοίκηση μπορεί να μην είναι πρόθυμη να διαθέσει στο έργο [91].
- *Ασυμφωνία.* Η διαδικασία δημιουργίας ενός συστήματος ERP απαιτεί ομαδική εργασία και συγχρονισμό μεταξύ πολλών ατόμων και σε διάφορους τομείς μιας εταιρείας. Ως

εκ τούτου, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι μία από τις επαναλαμβανόμενες προκλήσεις είναι η εμφάνιση διαφορών και διαφορών μεταξύ των τμημάτων. Αυτές οι συγκρούσεις μπορούν να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξης του συστήματος και να επιμείνουν κατά τη διάρκεια της χρήσης του, συχνά χαρακτηριζόμενες από αντίσταση στις αλλαγές που προτείνονται από άλλο τμήμα. Τέτοιες διαφορές μπορούν να αποδοθούν στις ξεχωριστές απαιτήσεις διαφορετικών τομέων μέσα σε μια εταιρεία, όπως τα χρηματοοικονομικά, η αποθήκευση, η κατασκευή, οι πωλήσεις και η διοίκηση, καθώς και στις επιμέρους προτεραιότητές τους. Η έλευση του νέου συστήματος μπορεί να απαιτήσει ορισμένους συμβιβασμούς και προσαρμογές καθώς η διαδικασία αλλάζει, προκαλώντας σημεία τριβής. Λόγω έλλειψης αποτελεσματικού συντονισμού και κατανόησης της συλλογικής φύσης του έργου, διάφορες μονάδες σε μια εταιρεία ενδέχεται να αποτύχουν να αφιερώσουν επαρκές ανθρώπινο δυναμικό από το τμήμα τους. Αυτό μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές στη διαδικασία και να προκαλέσει καθυστερήσεις [91].

→ *Επιπόλαιη αντιμετώπιση του έργου.* Πολλές αποτυχημένες υλοποιήσεις ERP μπορούν να αποδοθούν στην εσφαλμένη πεποίθηση των επιχειρήσεων ότι η απλή εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος θα βελτιώσει αυτόματα τις διαδικασίες τους και θα ενισχύσει την παραγωγικότητα και τη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Μερικές φορές, το κίνητρο για την εγκατάσταση βασίζεται στον ανταγωνισμό. Εάν οι ανταγωνιστές έχουν ένα ERP, μια εταιρεία μπορεί επίσης να εγκαταστήσει ένα για να τους αποτρέψει από το να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Ωστόσο, αυτό δεν συμβαίνει αυτόματα και μια τέτοια πεποίθηση πηγάζει από την έλλειψη γνώσης του ERP. Ως εκ τούτου, μια απρόσεκτη προσέγγιση στην εγκατάσταση του συστήματος είναι ο πιο σίγουρος δρόμος για την αποτυχία του έργου. Καθώς τελείωσε η χιλιετία, πολλές εταιρείες έσπευσαν και αποφάσισαν απερίσκεπτα να εγκαταστήσουν ένα σύστημα ERP για να αντιμετωπίσουν την απειλή Y2K, ένα πρόβλημα που σχετίζεται με την αλλαγή της χιλιετίας στα συστήματα υπολογιστών που δεν έχουν σχεδιαστεί για αυτό. Η αγορά ERP γνώρισε έκρηξη κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Οι εταιρείες εγκατέστησαν ένα γενικό ERP που, όπως αποδείχθηκε σε πολλές περιπτώσεις, δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους, οδηγώντας σε μια σειρά από προβλήματα. Αυτή η λανθασμένη στρατηγική έθεσε πολλές εταιρείες σε σοβαρό κίνδυνο, καθώς είχαν υποτιμήσει το μέγεθος της δέσμευσης [92].

- *Προβλήματα που σχετίζονται με τον ανασχεδιασμό επιχειρηματικών διαδικασιών.* Η έκταση του ανασχεδιασμού της επιχειρηματικής διαδικασίας που απαιτείται συχνά υποτιμάται. Εάν οι αλλαγές είναι σημαντικές, μπορεί να επιβαρύνουν το όλο έργο, ενώ ορισμένες εταιρείες αντιμετωπίζουν την απουσία κατάλληλης αναθεώρησης των λειτουργικών τους διαδικασιών. Έτσι, η παρερμηνεία του τρόπου με τον οποίο οι εφαρμογές ERP τροποποιούν τις λειτουργικές διαδικασίες ενέχει έναν κίνδυνο. Επιπλέον, συχνά προκύπτουν σοβαρά ζητήματα με τις επιχειρησιακές στρατηγικές καθώς το ERP επιβάλλει τις δικές του ομοιόμορφες διαδικασίες [93].
- *Ανεπαρκής εκπαίδευση προσωπικού.* Συχνά, προκύπτουν προβλήματα λόγω της έλλειψης κατάλληλης εκπαίδευσης για τους χρήστες του συστήματος, οι οποίοι είναι ουσιαστικά οι υπάλληλοι της εταιρείας. Η εταιρεία δεν διαθέτει επαρκείς πόρους για την εκπαίδευση των εργαζομένων της σχετικά με τη χρήση του ERP και τις νέες μεθόδους εργασίας τους που θα καθιερωθούν μετά την ολοκλήρωση του έργου. Η εταιρεία δεν έχει ούτε τον απαραίτητο χρόνο ώστε οι χρήστες να κατανοήσουν πλήρως το νέο σύστημα και τα νέα τους καθήκοντα, ούτε την ποιότητα της εκπαίδευσης που απαιτείται για μια τέτοια κατανόηση. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι η κακή επικοινωνία με τους χρήστες κατά τη διαδικασία υλοποίησης και η απουσία υποστήριξης από τους χρήστες στη χρήση του συστήματος και την προσαρμογή στις αλλαγές στην εργασία τους αποτελούν παράγοντα κινδύνου [93].
- *Δυσκολία προσαρμογής του συστήματος.* Όταν επιλέγεται ένα σύνθετο λογισμικό, είναι πιθανό ότι μόνο λίγα άτομα θα κατανοήσουν ολόκληρο το σύστημα πέρα από τη συγκεκριμένη περιοχή χρήσης τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μια αίσθηση απομόνωσης κατά τη λήψη αποφάσεων που επηρεάζουν άλλους τομείς. Αυτό καθιστά τη συνολική διαδικασία σχεδιασμού δύσκολη. Επιπλέον, οι δυσκολίες στην παραμετροποίηση του συστήματος μπορεί να κάνουν το σύστημα άκαμπτο και δύσκολο να προσαρμοστεί στις διαδικασίες της εταιρείας. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να χάσει την ικανότητά του να υποστηρίζει ορισμένες διαδικασίες και να ανταποκρίνεται πλήρως τόσο στις τρέχουσες όσο και στις μελλοντικές ανάγκες. Η διαδικασία προσαρμογής συχνά παρουσιάζει προκλήσεις για πολλές εταιρείες και θεωρείται σημαντικό εμπόδιο στην εγκατάσταση ERP. Ως εκ τούτου, συνιστάται η διατήρηση της προσαρμογής στο ελάχιστο, αν είναι δυνατόν [89, 92].

4.5 Παραδείγματα εφαρμογής

Η διαχείριση δεδομένων, η ενοποίηση και η τυποποίηση των διαδικασιών και ο αποτελεσματικός σχεδιασμός πόρων (βλ. 4.3), είναι κρίσιμα για τη διαχείριση των κινδύνων στους τομείς της βιοϊατρικής και της βιοτεχνολογίας, επομένως τα συστήματα ERP θα μπορούσαν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση διαφόρων κινδύνων που σχετίζονται με βιοϊατρικά έργα

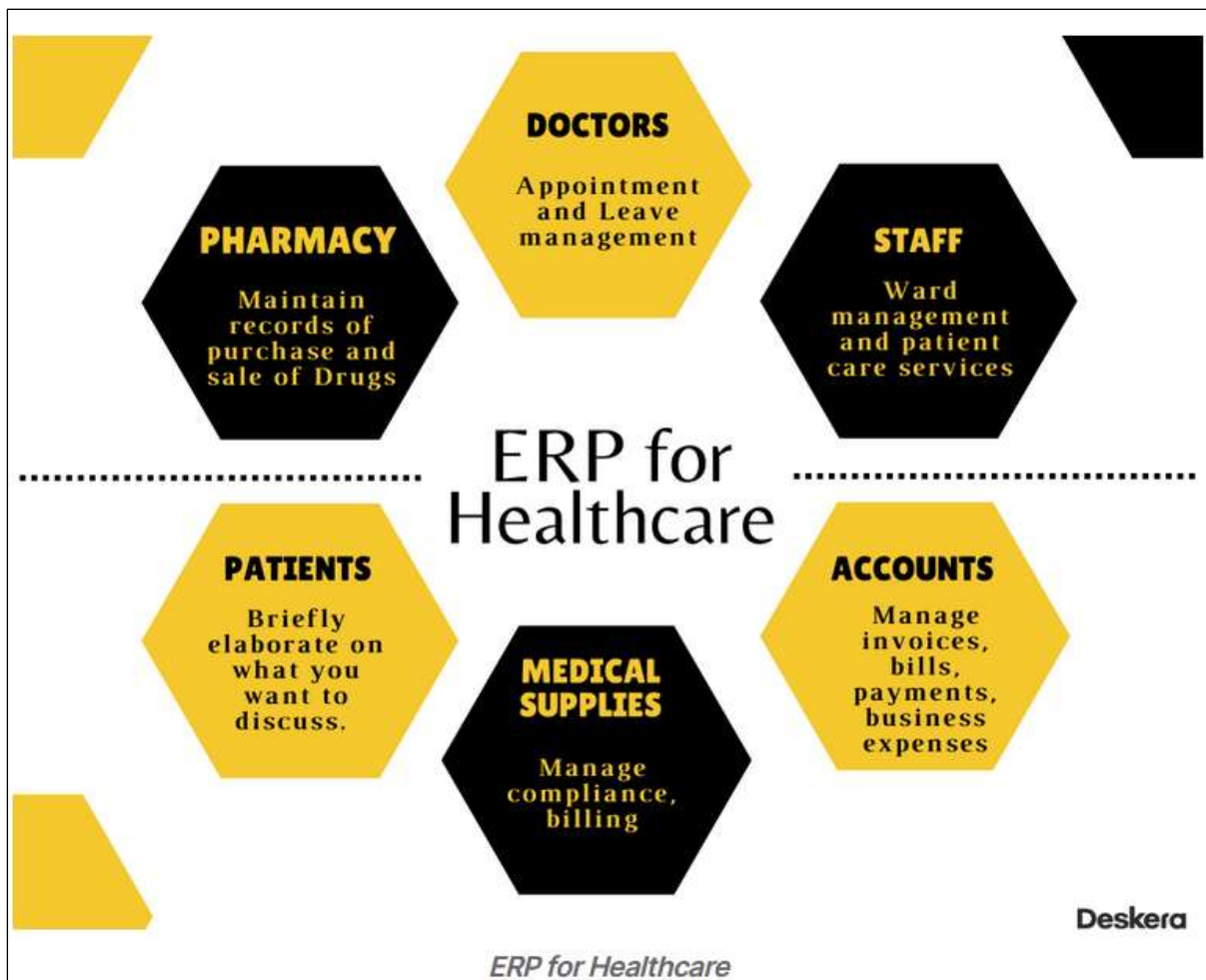
Ωστόσο, η εύρεση συγκεκριμένων μελετών περιπτώσεων ή εταιρικών αναφορών που συνδέουν άμεσα τα συστήματα ERP με τη διαχείριση κινδύνου στη βιοϊατρική και τη βιοτεχνολογία αποτελεί πρόκληση. Είναι πιθανό ότι η χρήση συστημάτων ERP σε αυτούς τους τομείς εξακολουθεί να είναι ένας αναδυόμενος τομέας έρευνας και πρακτικής. Τα οφέλη και οι προκλήσεις της εφαρμογής ERP συζητούνται σχεδόν αποκλειστικά στο πλαίσιο ευρύτερων θεμάτων όπως η διαχείριση δεδομένων, η κανονιστική συμμόρφωση και η λειτουργική αποτελεσματικότητα, ενώ ακόμα και τότε δεν υπάρχει παρά ελάχιστη υποστήριξη της θεωρίας μέσω εμπειρικών δεδομένων.



Εικόνα 10. Λειτουργικότητα Συστημάτων ERP στον τομέα της βιοϊατρικής. (TATEEDA 2023)

Προκειμένου να αντισταθμιστεί αυτή η έλλειψη, αυτή η ενότητα αποτελεί μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας για την εφαρμογή των συστημάτων ERP σε συναφείς κλάδους. Οι Khandaqji et al. [94] υποστήριξαν ότι, στον τομέα της φαρμακοβιομηχανίας, τα συστήματα ERP είναι καθοριστικά για τη διαχείριση κινδύνων που σχετίζονται με τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, τον ποιοτικό έλεγχο και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι

συγγραφείς αναγνώρισαν ότι η συμμόρφωση με τους κανονισμούς αποτελεί τον πλέον σημαντικό τομέα κινδύνου στα φαρμακευτικά προϊόντα, καθώς οι εταιρείες πρέπει να τηρούν διάφορους κανονισμούς για να διασφαλίσουν την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των προϊόντων τους. Σχολίασαν ότι τα συστήματα ERP μπορούν να βοηθήσουν στη διαχείριση αυτού του κινδύνου παρακολουθώντας σχετικούς κανονισμούς και οδηγίες, τεκμηριώνοντας δραστηριότητες συμμόρφωσης και ειδοποιώντας όταν προκύπτουν πιθανά ζητήματα μη συμμόρφωσης.



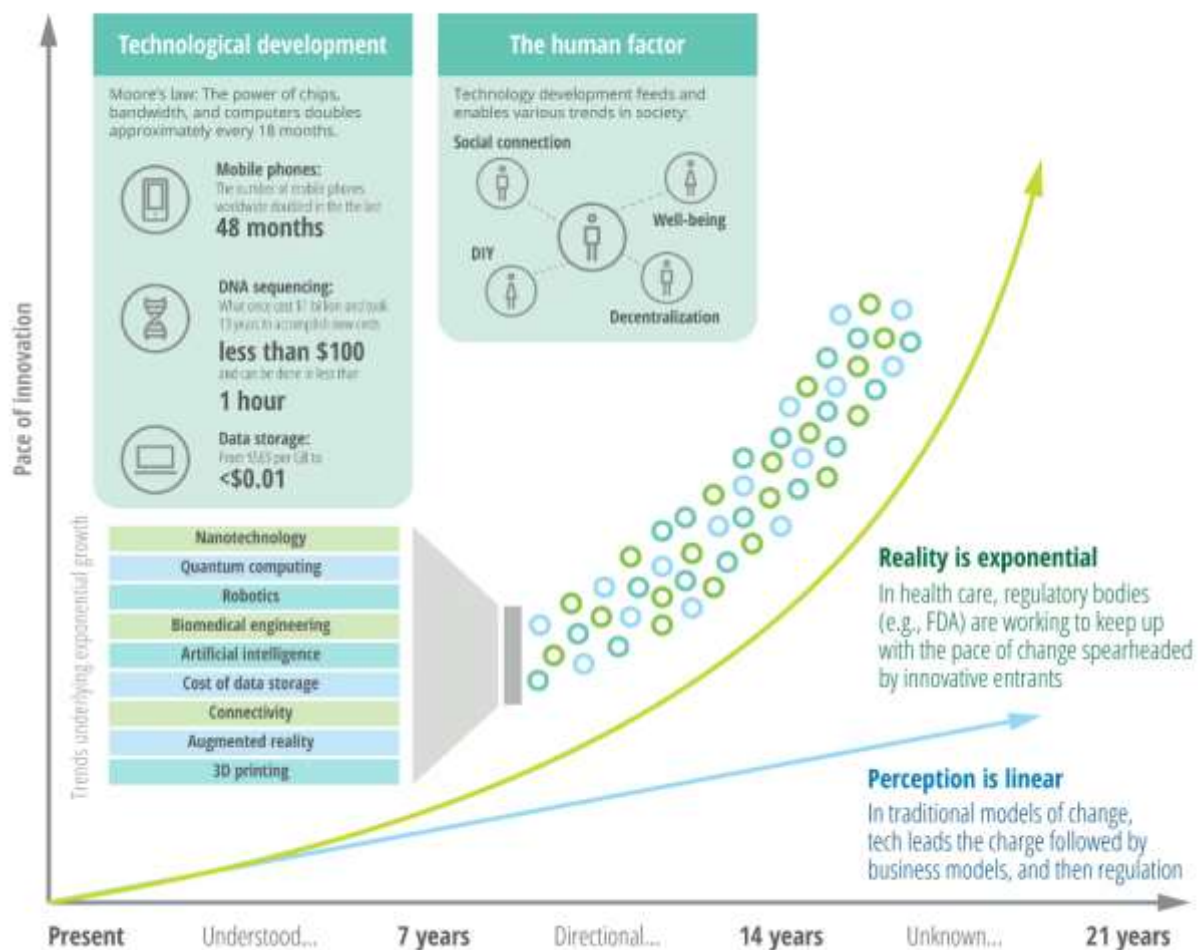
Εικόνα 11. Συστήματα ERP στην υγειονομική περιθαλψη (Deskera-Erp for healthcare sector)

Ο ποιοτικός έλεγχος είναι ένας άλλος τομέας κρίσιμου κινδύνου που έχει συζητηθεί για τα φαρμακευτικά προϊόντα. Η διασφάλιση της σταθερής ποιότητας των φαρμακευτικών προϊόντων είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια και την εμπιστοσύνη των ασθενών. Τα συστήματα ERP μπορούν να υποστηρίξουν διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου διατηρώντας

λεπτομερή αρχεία των διαδικασιών παραγωγής, πραγματοποιώντας παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των δεικτών ποιότητας και ενημερώνοντας τους χρήστες όταν συμβαίνουν αποκλίσεις.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί επίσης σημαντικό τομέα κινδύνου, δεδομένης της περίπλοκης και παγκόσμιας φύσης των φαρμακευτικών αλυσίδων εφοδιασμού. Τα συστήματα ERP μπορούν να παρέχουν προβολή σε πραγματικό χρόνο στις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας τον έγκαιρο εντοπισμό και τον μετριασμό κινδύνων, όπως διακοπές προσφοράς ή διακυμάνσεις της ζήτησης.

Exponential change will accelerate the pace of disruption



Εικόνα 12. Το μέλλον του ηλεκτρονικού συστήματος υγείας

Στους τομείς της υγειονομικής περίθαλψης, οι Mucheleka και Halonen [95] συζήτησαν για το πώς τα συστήματα ERP αυξάνουν την αποδοτικότητα και την ασφάλεια. Για παράδειγμα, ανέφεραν ότι μπορούν να βοηθήσουν στη διαχείριση που αφορά στη φροντίδα των ασθενών, τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και τη λειτουργική αποτελεσματικότητα.

Όπως σημείωσαν, τα συστήματα ERP μπορούν να τυποποιήσουν τις διαδικασίες φροντίδας ασθενών, να παρακολουθούν τη συμμόρφωση με τα πρότυπα υγειονομικής περίθαλψης και να βελτιστοποιήσουν τη χρήση των πόρων, μετριάζοντας έτσι τους σχετικούς κινδύνους.

Οι Poba-Nzaou et al. [96] επιχείρησαν να εντοπίσουν και να χαρακτηρίσουν τα σύνολα κινήτρων που οδηγούν στην υιοθέτηση συστημάτων ERP σε οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης. Τα ευρήματά τους υποδεικνύουν ότι αυτά τα κίνητρα λειτουργούν ως αντιληπτά οφέλη, και μπορούν να ταξινομηθούν σε έξι κατηγορίες: τα τεχνολογικά, διαχειριστικά επιχειρησιακά, τα διαχειριστικά στρατηγικά, τα κλινικά λειτουργικά, τα κλινικά στρατηγικά και τα οικονομικά. Τρεις ομάδες οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης προσδιορίστηκαν σε σχέση με αυτά τα κίνητρα και επισημάνθηκαν ως Business View, Clinical View και Institutional View των συστημάτων ERP, ανάλογα με τα κίνητρα πίσω από την υιοθέτηση των ERP. Όλες οι κατηγορίες κινήτρων περιέμβαναν έμμεσες αναφορές σε διάφορες πτυχές της διαχείρισης έργου και κινδύνου (π.χ. αποφυγή απώλειας πόρων, αποδοτική διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού).

Μια άλλη μελέτη αξιολόγησε τις στάσεις των επαγγελματιών υγείας για τη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών στα κέντρα υγείας με την ανάπτυξη της πλατφόρμας ERP. Οι αναφορές των συμμετεχόντων αποκάλυψαν ότι η χρήση ενός συστήματος επιχειρηματικού σχεδιασμού έχει θετικό αντίκτυπο στα άτομα, στην ποιότητα των πληροφοριών του οργανισμού και στην ποιότητα του συστήματος στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης [97].

Ακόμα, οι Abugabah και Sanzogni [98] διερεύνησαν το πώς χρησιμοποιούνται τα συστήματα ERP σε ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προσφέρουν προγράμματα βιοεπιστημών. Οι συγγραφείς σημείωσαν ότι τα συστήματα ERP μπορούν να βοηθήσουν αυτά τα ιδρύματα να διαχειριστούν κινδύνους που σχετίζονται με τη διαχείριση δεδομένων, την τυποποίηση διαδικασιών και τον προγραμματισμό πόρων. Αυτές είναι όλες κρίσιμες πτυχές της διαχείρισης κινδύνου σε βιοϊατρικά έργα. Για παράδειγμα, τα βιοϊατρικά έργα συχνά περιλαμβάνουν τη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων, την ανάγκη για τυποποιημένες διαδικασίες και τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και κατανομή των πόρων.

Αν και αυτά τα παραδείγματα δεν προέρχονται από τον βιοϊατρικό τομέα καθεαυτό, καταδεικνύουν τα πιθανά οφέλη των συστημάτων ERP στη διαχείριση διαφόρων κινδύνων. Δεδομένων των ομοιοτήτων μεταξύ αυτών των τομέων και της βιοϊατρικής, ιδιαίτερα όσον αφορά τους τύπους των κινδύνων που εμπλέκονται, είναι λογικό να αναμένεται ότι τα συστήματα ERP θα μπορούσαν να προσφέρουν παρόμοια οφέλη σε βιοϊατρικά έργα.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η επιτυχής υλοποίηση και χρήση συστημάτων ERP απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, διαχείριση και συνεχή υποστήριξη. Επίσης, αυτά τα συστήματα πρέπει να προσαρμοστούν στις συγκεκριμένες ανάγκες και χαρακτηριστικά του κλάδου και του οργανισμού για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη τους. Έτσι, δεν αποτελεί έκπληξη ότι ένα μέρος της βιβλιογραφίας εστιάζει στις προκλήσεις και τους κινδύνους από την εφαρμογή ενός συστήματος ERP.

Στον φαρμακευτικό τομέα, οι Singh et al. [99] εξέτασαν τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι φαρμακευτικές εταιρείες κατά τη μετά την εφαρμογή των συστημάτων ERP. Οι συγγραφείς προσδιόρισαν τις πιο σημαντικές προκλήσεις, δηλαδή τον «Αναποτελεσματικό μηχανισμό αντιμετώπισης προβλημάτων», την «Έλλειψη εκπαίδευσης κατά το στάδιο μετά την εφαρμογή» και την «Δυσκολία στον εντοπισμό μη έγκυρων δεδομένων κατά την εισαγωγή στο σύστημα ERP». Διαπιστώθηκε ότι, ενώ οι προκλήσεις μπορούν να εισάγουν νέους κινδύνους κατά τη φάση υλοποίησης, η αποτελεσματική αντιμετώπισή τους μπορεί να οδηγήσει σε επιτυχή διαχείριση κινδύνων μακροπρόθεσμα.

Παρομοίως, μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αξιολόγησε τον κίνδυνο εφαρμογής των συστημάτων ERP στις βιοεπιστήμες. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες για την πρόληψη και διαχείριση των κινδύνων εφαρμογής αφορούσαν στη διαχείριση της συμμετοχής των βασικών ενδιαφερομένων, την διαχείριση έργου και την διαχείριση διαδικασιών [100].

Ορισμένες από τις κορυφαίες εταιρείες παροχής του εξεταζόμενου λογισμικού συστημάτων ERP είναι οι παρακάτω :



Εικόνα 13. Λογότυπο της εταιρείας WebPT

Η συγκεκριμένη εταιρεία, προσφέρει λύσεις σε εταιρείες στο κλάδο της υγείας και έχει σχεδιαστεί για πρακτικές φυσικοθεραπείας. Πλεονεκτήματα της εφαρμογής αυτής είναι το ότι παρέχει υποστήριξη σε κλινικές αποφάσεις, έχει επίκεντρο τον ασθενή ενώ βασίζεται και σε σύγχρονες εφαρμογές cloud.



Εικόνα 14. Λογότυπο της εταιρείας Nextgen

Η συγκεκριμένη εταιρεία προσφέρει μια σειρά από λύσεις οι οποίες περιλαμβάνουν πρακτικές διαχείρισης λογισμικού αλλά και περιστατικά ασθενών. Επίσης προσφέρει ποικίλες υπηρεσίες σε υγειονομικούς οργανισμούς όπως νοσοκομεία, κλινικές κ.α. Πλεονεκτήματα της εφαρμογής είναι ότι προσαρμόζεται στις ανάγκες του εκάστοτε υγειονομικού οργανισμού, ενώ χρησιμοποιείται από πλήθος εταιρειών γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία της.

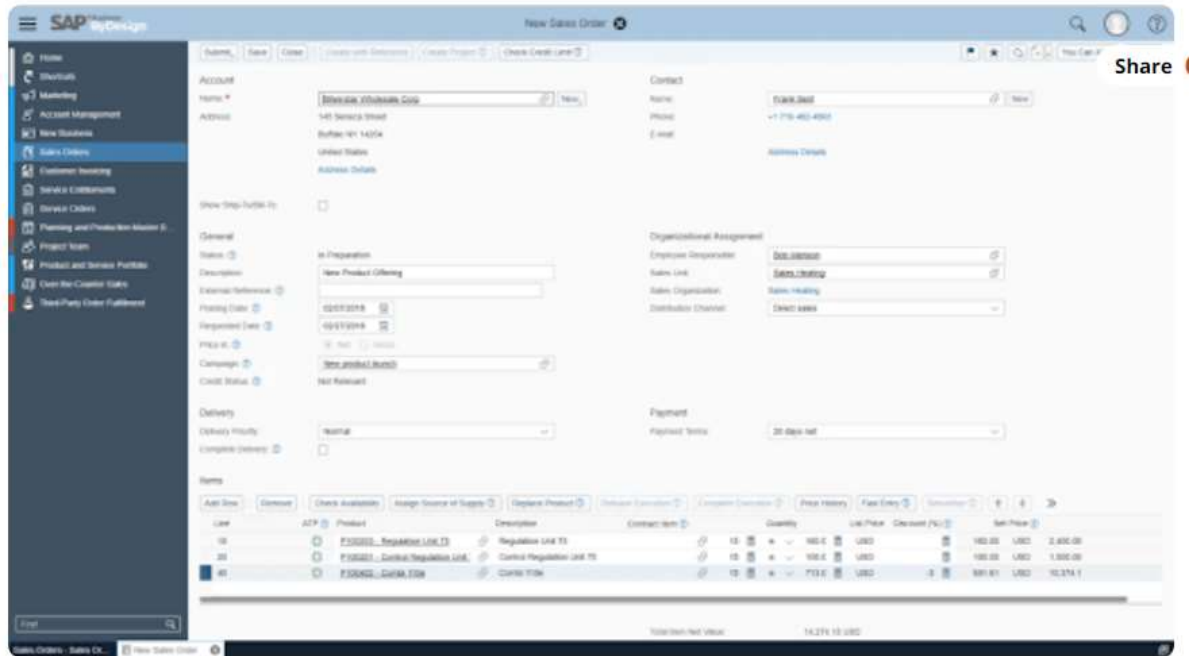
Centricity Practice Solution



Εικόνα 15. Λογότυπο της εταιρείας Centricity Practice Solution

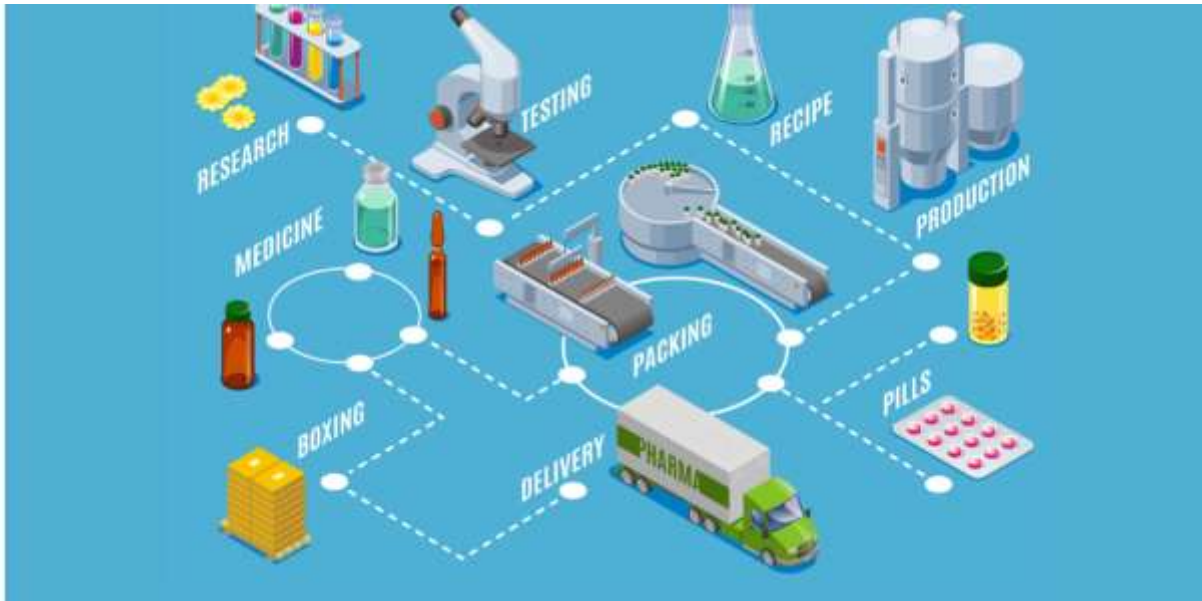
Η εφαρμογή αυτή μπορεί να καλύψει τις ανάγκες πάσης φύσεως ιατρικών πρακτικών ενώ είναι εύκολη η χρήση της παρέχοντας πλήθος εργαλείων μέσω των οποίων οι

επαγγελματίες υγείας χειρίζονται τα περιστατικά ασθενών συμπεριλαμβανομένου και την ηλεκτρονική καταγραφή των δεδομένων.



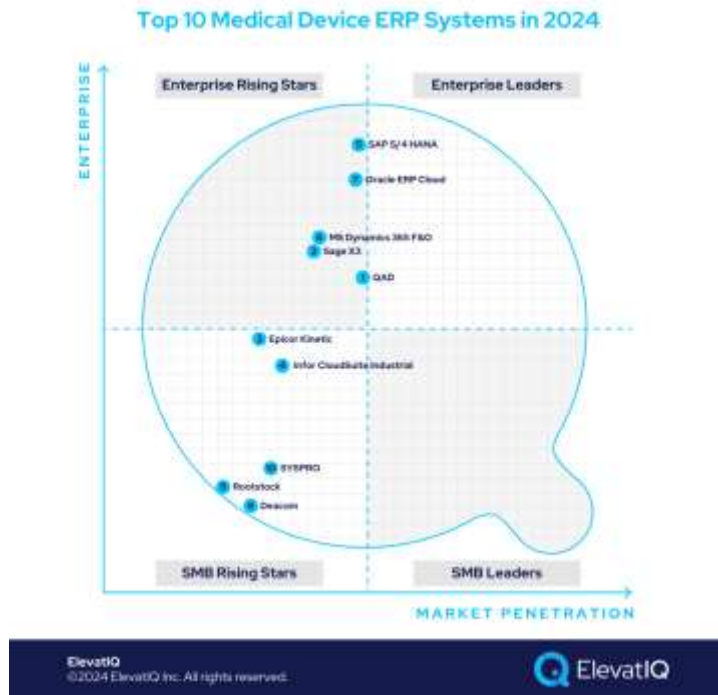
Εικόνα 16. Περιβάλλον λειτουργίας χρήστη συστήματος ERP της εταιρείας SAP (Amazon)

Η εφαρμογή ERP γνωστή ως SAP χρησιμοποιείται σε σημαντικό βαθμό από της εταιρεία Moderna που ασχολείται με την παραγωγή και διανομή εμβολίων. Χάρι στην εφαρμογή αυτή η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας γίνεται με τρόπο πιο αποτελεσματικό και βοηθάει την εταιρεία στην συμμόρφωση με τους διεθνής κανονισμούς. Γενικότερα, το SAP είναι μια πολύ γνωστή εφαρμογή και προσφέρει λύσεις όπως χρηματοοικονομική διαχείριση, διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, διαχείριση σχέσης με πελάτη και διαχείριση χαρτοφυλακίου.



Εικόνα 17. Cloud ERP for pharmaceutical manufacturing business (Tayana Solutions 2023)

Το cloud ERP είναι μια άλλη μορφή της εξεταζόμενης εφαρμογής η οποία έχει ωφελήσει τον φαρμακευτικό κλάδο επιτρέποντας την αποτελεσματική άσκηση management, παρέχει ένα ασφαλές εργασιακό περιβάλλον για τους εργαζόμενους ενώ μια άλλη σημαντική ιδιότητα του λογισμικού είναι ότι βοηθά στην διαχείριση των αποθεμάτων που σχετίζονται με τα φαρμακευτικά προϊόντα με αποτέλεσμα τον καλύτερο συγχρονισμό της ζήτησης με την προσφορά.

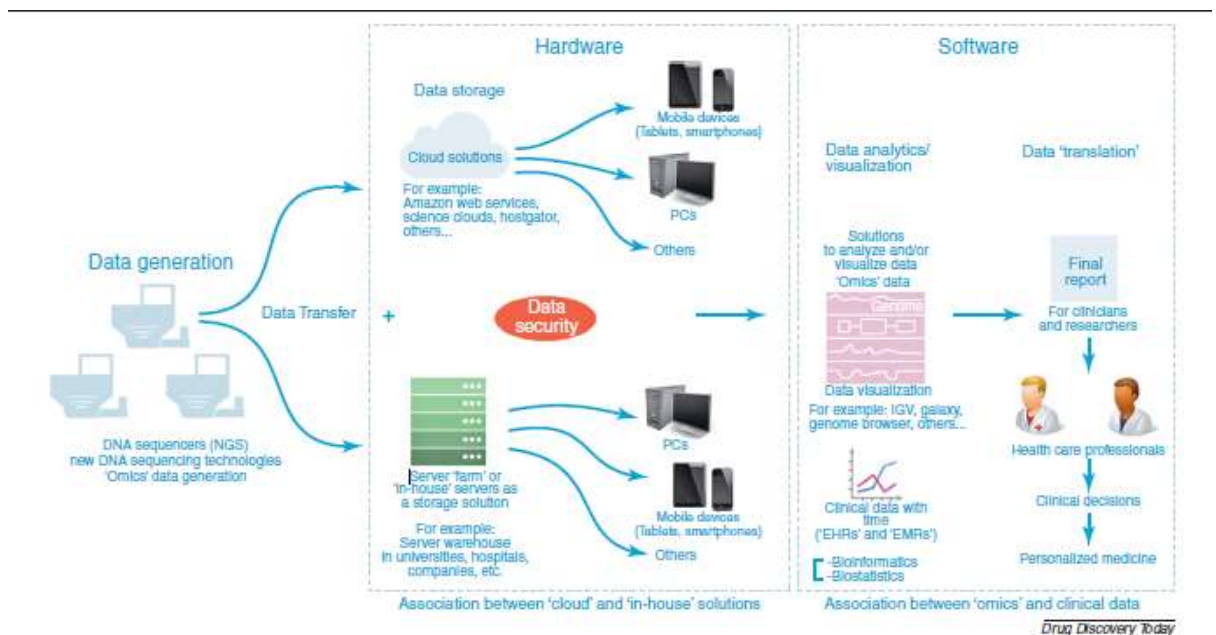


Εικόνα 18. Top Medical Device ERP Systems in 2024 (ElevatiQ 2024)

Στην παραπάνω εικόνα παρουσιάζονται οι 10 κορυφαίες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από φαρμακευτικές εταιρείες για το 2024, καθώς και ο βαθμός διείσδυσης τους στην αγορά.

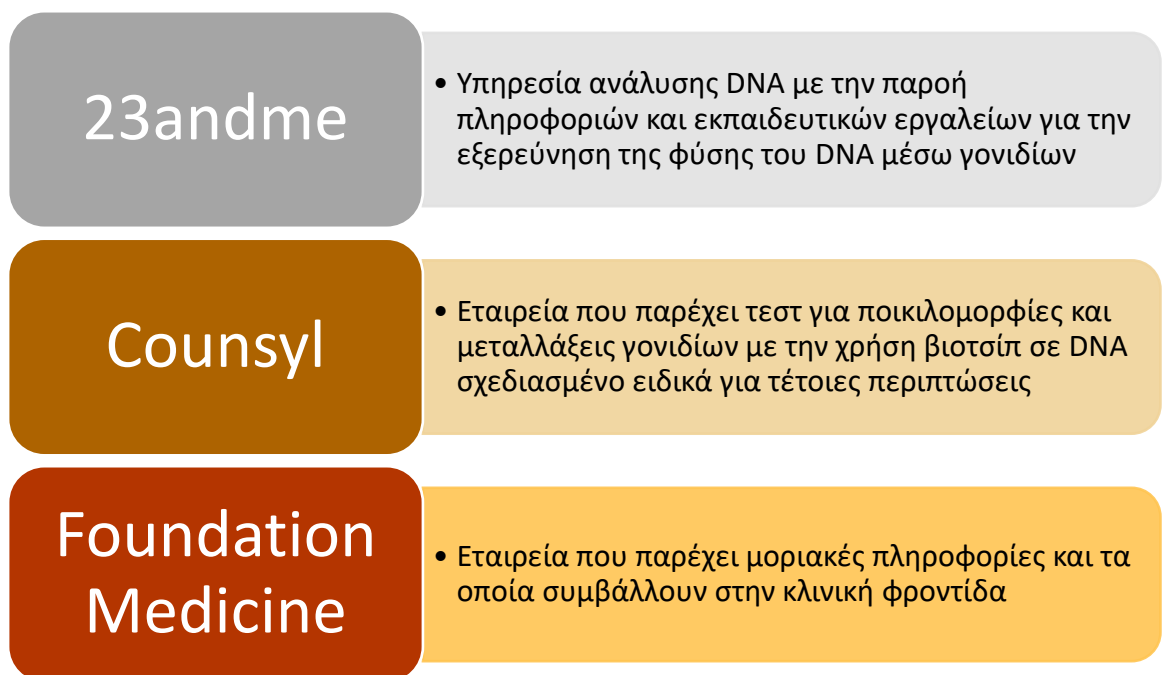
4.6 Η συμβολή των ERP στην ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού στον τομέα της βιοϊατρικής

Στην εποχή των μεγάλων (και μικρών) δεδομένων, η κατάσταση των δεδομένων των εργαζομένων έχει γίνει ίση με αυτή των δεδομένων των πελατών, καθώς είναι εξίσου ικανά να παρέχουν περιγραφικές, προβλέψιμες ή εφαρμόσιμες πληροφορίες που μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα του οργανισμού. Αυτή η πρακτική χρήσης δεδομένων εργαζομένων ονομάζεται Workforce, HR ή πιο πρόσφατα People Analytics. Ορισμένοι το συσχετίζουν με την άφιξη ποσοτικών ή ποιοτικών μεθόδων που βασίζονται σε στοιχεία στη διαμόρφωση των πρωτοκόλλων διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού. Αντί για παραδοσιακές αναφορές ανθρώπινου δυναμικού, μετρήσεις, πίνακες εργαλείων ή καρτών βαθμολογίας που αναφέρουν την εναλλαγή προσωπικού, τα ποσοστά απουσιών εργαζομένων ή τις δαπάνες προϋπολογισμού εκπαίδευσης ανά εργαζόμενο, πολλοί οργανισμοί πια λαμβάνουν αποφάσεις που σχετίζονται με το ανθρώπινο δυναμικό για το ποιον θα προσλάβουν, θα εκπαιδεύσουν ή θα προωθήσουν με πιο στρατηγικό τρόπο. Άλλοι κλάδοι, με τις εταιρείες τεχνολογίας να πρωτοστατούν, έχουν ωφεληθεί ιδιαίτερα από τη σύνδεση δεδομένων εργαζομένων με δεδομένα που προέρχονται από άλλες οργανωτικές ή εξωτερικές πηγές. Αυτά περιλαμβάνουν δεδομένα πωλήσεων, παραγωγής, χρηματοδότησης ή μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Σε οργανισμούς υγείας, αυτά τα πρόσθετα δεδομένα μπορεί να είναι κλινικής ή διοικητικής προέλευσης.



Εικόνα 19. Τρόπος ανάπτυξης ERPs στον τομέα της βιοϊατρικής

Το πρόβλημα της διατήρησης των εργαζομένων δεν αφορά αποκλειστικά τον τομέα της υγείας. Είναι κοινό επίσης σε συμβουλευτικές, τεχνολογικές και φαρμακευτικές εταιρείες. Οι κορυφαίοι χρήστες από αυτούς τους τομείς εφαρμόζουν ενεργά τις αρχές του People Analytics για την αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης. Τα πιλοτικά αποτελέσματα που ανέφεραν φαίνονται πολλά υποσχόμενα. Έτσι, μία από τις Big Four συμβουλευτικές εταιρείες, η E&Y, υπολόγισε ότι βελτιώνοντας τον κύκλο εργασιών κατά 1% μπορούν να προσθέσουν 111 εκατ. δολάρια στην κατώτατη γραμμή τους. Η Pfizer προβλέπει επίσης προληπτικά ποιοι εργαζόμενοι είναι πιο πιθανό να φύγουν βασιζόμενος σε επιστημονική έρευνα που έχει αναφέρει 13 σημάδια που εκδηλώνουν τέτοιοι εργαζόμενοι. Ομοίως, στον τομέα της υγείας, το MultiCare Health System στον Βορειοδυτικό Ειρηνικό (ΗΠΑ) κατέθεσε ότι με τη χρήση μιας εμπορικής εφαρμογής που εξετάζει πληροφορίες σχετικά με υπάρχοντες υπαλλήλους και αιτούντες, βελτίωσαν τη διατήρηση κατά 33%. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η αντικατάσταση κάθε νοσηλευτή μπορεί να κοστίσει στους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης από \$37.700 έως \$58.400, αυτή η πρωτοβουλία αξίζει σίγουρα την προσοχή των ηγετών υγείας για να διασφαλιστεί η συνέπεια της εξυπηρέτησης στους ασθενείς και να δημιουργηθούν οικονομίες που μπορούν να επενδυθούν εκ νέου σε άλλους κρίσιμους τομείς.



Εικόνα 20. Παραδείγματα εταιριών που προσφέρουν εξατομικευμένη γενετική με βάση τα ERPs

Οι παραδοσιακές διαδικασίες διαχείρισης εργατικού δυναμικού, όπως η επιλογή ή η αξιολόγηση της απόδοσης, επικεντρώνονται σε μεμονωμένους υπαλλήλους. Ωστόσο, η ομαδική εργασία αποτελεί ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό του σύγχρονου χώρου εργασίας.

Δυστυχώς, πολύ λίγα έχουν γίνει γνωστά για το πώς λειτουργούν οι ομάδες σε οργανισμούς υγείας. Έτσι, η εξέταση του τρόπου αναγνώρισης των ομάδων (και όχι των τμημάτων) σε οργανισμούς υγείας ή του τρόπου αξιολόγησης της απόδοσής τους εξακολουθεί να είναι σπάνια. Αυτό προκάλεσε την άνοδο της Ανάλυσης Δικτύων Οργανισμών (Organizational Network Analysis - ONA). Σε σύγκριση με τα παραδοσιακά οργανογράμματα που απεικονίζουν μόνο τους ιεραρχικούς κάθετους ρόλους των εργαζομένων, που χρησιμοποιούνται από οργανισμούς για περισσότερα από 70 χρόνια, το ONA μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση της δυναμικής της πολύπλοκης διασύνδεσης στις ανταλλαγές ροής εργασίας σε τρία επίπεδα: ομάδα (παραδείγματος χάριν πώς αλληλεπιδρά μεμονωμένος νοσηλευτής σε μια ομάδα νοσηλευτές), οργανισμός (παραδείγματος χάριν πώς λειτουργούν οι νοσηλευτικές ομάδες εντός οργανισμών υγείας) και επιχείρηση (παραδείγματος χάριν πώς λειτουργούν μεμονωμένοι οργανισμοί υγείας σε ένα μεγαλύτερο σύστημα υγείας). Αυτή η καινοτομία χρησιμοποιείται ήδη στην υγεία για την ανάλυση και τη βελτίωση της σχέσης των επαγγελματιών εντός και μεταξύ των κλάδων, των εργασιακών διαδικασιών και της οργανωτικής δομής γενικότερα. Τα δημοσιευμένα στοιχεία για τα αποτελέσματα αυτών των πρωτοβουλιών εξακολουθούν να είναι ελάχιστα, αν και οι εκπαιδευτικές προσφορές για τη χρήση του ONA στην υγεία επεκτείνονται και οι τεχνολογικές εξελίξεις επέτρεψαν ακόμη και τη δημιουργία ενός εργαλείου 3D ONA.

Ο Tursunbayeva και οι συνεργάτες του (2018) διεξήγαγαν μια ολοκληρωμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με το HRIS στην υγεία. Αναλύοντας περίπου 7000 δημοσιεύσεις, περιέλαβαν 42 μελέτες ως ιδιαίτερης σημασίας. Από αυτά, μόνο έξι ανέφεραν την ανάπτυξη, εφαρμογή ή χρήση εργαλείων αυτοεξυπηρέτησης ανθρώπινου δυναμικού σε οργανισμούς υγείας. Ωστόσο, αυτές οι μελέτες τεκμηρίωσαν τη χρήση τους σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένης της Σαουδικής Αραβίας, της Ολλανδίας, της Τουρκίας, των ΗΠΑ και του Ηνωμένου Βασιλείου. Εν τω μεταξύ, η μελέτη του Tower Watson (2014) ανέφερε ότι το 59% των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης έχουν ηλεκτρονικές πύλες ανθρώπινου δυναμικού, αν και πολλές από αυτές χρειάζονται ενημέρωση. Επίσης συχνά παρουσιάζουν ελλείψεις στο πεδίο της χρηστικότητας και των δυνατοτήτων εξατομίκευσης. Οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης που έχουν επανασχεδιάσει τις Πύλες Ανθρώπινου Δυναμικού τους έχουν δηλώσει ότι με αυτόν τον τρόπο έχουν επηρεαστεί από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ενσωματώνοντας λειτουργίες που βρίσκονται στο Google, το LinkedIn, το Facebook και το γενικό περιβάλλον των λειτουργικών συστημάτων κινητών τηλεφώνων.

Συνολικά, η διάδοση των εργαλείων αυτοεξυπηρέτησης έδωσε τη δυνατότητα στους διευθυντές και τους υπαλλήλους να αναλάβουν την ευθύνη για ορισμένες πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού που πραγματοποιήθηκαν προηγουμένως από ή με την υποστήριξη διευθυντών ανθρώπινου δυναμικού. Αυτό επέτρεψε τον μετασχηματισμό του ρόλου των τμημάτων ανθρώπινου δυναμικού από υποστηρικτικές λειτουργίες σε επιχειρηματικούς εταίρους που εμπλέκονται στη λήψη στρατηγικών αποφάσεων.

Οι οργανισμοί υγείας παγκοσμίως κινούνται προς ένα νέο μοντέλο λειτουργίας βασισμένο στην αξία της μετάβασης από αμοιβή για υπηρεσία σε αμοιβή για αποτέλεσμα. Αυτό απαιτεί ιεράρχηση της αποτελεσματικότητας, της εμπειρίας των ασθενών και των αποτελεσμάτων υγείας. Ο ρόλος του ανθρώπινου δυναμικού σε αυτό το επιχειρηματικό μοντέλο είναι ανεκτίμητος. Ωστόσο, για να υποστηριχθεί αυτή η καινοτομία, οι λειτουργίες Ανθρώπινου Δυναμικού πρέπει να συμπληρώσουν τις διοικητικές τους δραστηριότητες Ανθρώπινου Δυναμικού με στρατηγικές πρακτικές που συνέστησε ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας πριν από σχεδόν δύο δεκαετίες. Αυτά, ωστόσο, πρέπει να ευθυγραμμιστούν με την ευρύτερη στρατηγική του οργανισμού και να υποστηριχθούν με τεχνολογίες ανθρώπινου δυναμικού και αναλύσεις με δυνατότητα δράσης. Αυτός ο μετασχηματισμός έχει λάβει χώρα σε πολλές εταιρείες διεθνώς τις τελευταίες δεκαετίες, και τώρα ο κλάδος της υγειονομικής περίθαλψης πλησιάζει αυτή την επανάσταση του ανθρώπινου δυναμικού. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Έρευνας Παροχής Υπηρεσιών Ανθρώπινου Δυναμικού και Τεχνολογίας του 2014 της Towers Watson, το 52% των οργανισμών παροχής υγειονομικής περίθαλψης έχουν ήδη στραφεί σε λειτουργία ανθρώπινου δυναμικού σε όλο το σύστημα, ενώ το 22% σχεδίαζε νέες προσεγγίσεις σε όλο το σύστημα για το ανθρώπινο δυναμικό στο 2014.

Ο στρατηγικός σχεδιασμός εργατικού δυναμικού έχει επίσης αναδειχθεί ως κρίσιμη πρακτική ανθρώπινου δυναμικού σε οργανισμούς υγείας. Έτσι, μπορούν να παρέχονται πληροφορίες σχετικά με όχι μόνο τον αριθμό των εργαζομένων, αλλά και την ιδανική κατανομή των δεξιοτήτων που απαιτούνται σε μια παραγωγική και αποτελεσματική ομάδα ή δεξιοτήτων που μπορεί να χρειαστούν οι οργανισμοί στο μέλλον. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν σύνθετη ανάλυση στατιστικών δεδομένων, δεξιότητες ψηφιακής διαχείρισης ή διαχείρισης έργων που προηγουμένως δεν είχαν μεγάλη ζήτηση στους οργανισμούς υγείας. Αυτή η απογραφή δεξιοτήτων προωθείται ενεργά από την IBM, η οποία χρησιμοποίησε πιλοτικά αυτήν την προσέγγιση με περίπου 330.000 υπαλλήλους από διαφορετικά τμήματα παγκοσμίως, οι οποίοι αυτοαξιολόγησαν την πείρα τους σε σχέση με μια προκαθορισμένη ταξινόμηση.

Τέλος, με την αύξηση της μετακίνησης του εργατικού δυναμικού στον τομέα της υγείας και την αύξηση των έξυπνων και gig-εργαζομένων στον τομέα της υγείας, οι λειτουργίες ανθρώπινου δυναμικού θα πρέπει επίσης να επανεξετάσουν αναλόγως τις πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού και οργανωτικής ανάπτυξης για να διασφαλίσουν ότι λειτουργούν χωρίς αποκλεισμούς και στοχεύουν στην επίβλεψη διαχείριση μιας πιο ποικιλόμορφης και ευμετάβλητης δεξαμενής ταλέντων.

Διαφορετικές μορφές διοικητικών πληροφοριακών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένου του HRIS, έχουν χρησιμοποιηθεί σε οργανισμούς υγείας τις τελευταίες πέντε δεκαετίες, αν και συχνά στερούνταν προτεραιότητας στους οργανισμούς υγείας σε σύγκριση με συστήματα κλινικών πληροφοριών. Η αυξανόμενη ανησυχία σχετικά με τις ελλείψεις διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού έχει αυξήσει το ενδιαφέρον για τη διερεύνηση του ρόλου των τεχνολογιών ανθρώπινου δυναμικού στη διαχείριση, την ανάπτυξη και την προσπάθεια για αυξημένη αποτελεσματικότητα της διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού. Ωστόσο, πολλές από τις υπάρχουσες μελέτες που σχετίζονται με την τεχνολογία ή τις επιπτώσεις της στο μέλλον της εργασίας στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης έχουν επικεντρωθεί κυρίως σε λίγες μόνο συγκεκριμένες τεχνολογίες, ειδικά στην τεχνητή νοημοσύνη. Αυτό συμβαίνει παρά την υπόσχεση ότι ένα ευρύτερο και συνεχώς διευρυνόμενο φάσμα τεχνολογιών, ή συνδυασμοί τεχνολογιών, μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση διαφόρων πτυχών αυτής της κρίσης. Ένας ιδιαίτερα ενδιαφέρων νεοφερμένος είναι το Blockchain, το οποίο υπόσχεται όχι μόνο να διευκολύνει τη συλλογή και αποθήκευση δεδομένων ανθρώπινου δυναμικού, αλλά και να διασφαλίσει την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητά του. Αυτό είναι ιδιαίτερα επίκαιρο μετά τις αξιοσημείωτες παραβιάσεις 21,5 εκατομμυρίων αρχείων στο Γραφείο Διαχείρισης Προσωπικού των ΗΠΑ και 1,7 εκατομμυρίων αρχείων στο Υπουργείο Οικονομικών του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και μια πρόσφατη περίπτωση στην οποία ένας άνδρας βρέθηκε να μεταμφιέζεται σε γιατρό για μια δεκαετία, αφού προσποιήθηκε τα ιατρικά του προσόντα.

Πολλές από τις υπάρχουσες μελέτες που σχετίζονται με την τεχνολογία και τις επιπτώσεις της στο μέλλον της εργασίας στην υγειονομική περίθαλψη εστιάζουν επίσης κυρίως στην αυτοματοποίηση της εργασίας. Έτσι, για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι η εργασία των τεχνικών, των μεταγραφέων, των γραμματέων, των κλινικών κωδικοποιητών και των τεχνολόγων πληροφοριών είναι πιθανό να υπολογιστεί πρώτα. Επιπλέον, μπορεί επίσης να διαπιστωθεί ότι είναι πιθανό η υγειονομική περίθαλψη να έχει ένα μείγμα αυτοματοποιημένων, ημι-αυτόματων, επαυξημένων και καθαρά ανθρώπινων ρόλων. Ωστόσο, οι περισσότερες από

αυτές τις μελέτες συχνά δίνουν ελάχιστη ή καθόλου προσοχή στο γεγονός ότι οι τεχνολογίες ανθρώπινου δυναμικού είναι επίσης πιθανό να αλλάξουν τον τρόπο διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού στους οργανισμούς υγείας.

Οι περισσότερες από τις διαταραχές της τεχνολογίας ανθρώπινου δυναμικού που έχουν συζητηθεί δεν έχουν ακόμη βρει τη θέση τους στις συνήθεις πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού των οργανισμών υγείας. Για παράδειγμα, καμία από τις επιτυχημένες περιπτώσιολογικές μελέτες που παρουσιάζονται στον ιστότοπο της LinkedIn Talent Solutions δεν προέρχεται από οργανισμό υγείας. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την απουσία μιας βάσης στοιχείων που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να δικαιολογήσει τις επενδύσεις στο HRIS, την εστίαση των οργανισμών υγείας στην υιοθέτηση κλινικών IT ή ίσως από ορισμένες αξιοσημείωτες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εξελίξεις και οι εφαρμογές του HRIS διεθνώς, σε έναν τομέα όπου « λάθος» μπορεί να κοστίζει ζωές. Το πιο διαβόητο έργο HRIS κατέληξε να περιγραφεί ως «η μεγαλύτερη αποδεκτή αποτυχία έργου πληροφορικής στο νότιο ημισφαίριο», κοστίζοντας στο σύστημα υγείας του Κουίνσλαντ (Αυστραλία) 1,25 δισεκατομμύρια AUD. Υπό το πρίσμα αυτών των εκτιμήσεων κρίνεται επιτακτική η συνεργασία των ακαδημαϊκών και των επαγγελματιών για την ανάπτυξη νέων «προγραμμάτων διεπιστημονικής έρευνας, που περιλαμβάνουν οικονομικές αξιολογήσεις, κοινωνικοτεχνικές αναλύσεις, μελέτες ροών πληροφοριών και συστηματικές αξιολογήσεις των επιπτώσεων της καλύτερης πληροφόρησης του εργατικού δυναμικού στην αποτελεσματικότητα της υγειονομικής περίθαλψης, ποιότητα, ασφάλεια και φροντίδα ασθενών, καθώς και νέα διερευνητική έρευνα για την κατανόηση της αξίας των πληροφοριών για την οδήγηση αναλυτικών στοιχείων για την υποστήριξη βιώσιμων και αποτελεσματικών συστημάτων υγείας». Εν τω μεταξύ, τα έργα HRIS στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να πιλοτάρουν προσεκτικά και να αξιολογούν την ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών σε πολύπλοκες πρακτικές εργασίας στον τομέα της υγείας με τρόπο που να λαμβάνει υπόψη την ετοιμότητα και την ωριμότητα των μεμονωμένων οργανισμών, για να συμπεριλάβει περιβαλλοντικά, οργανωτικά και μεμονωμένα συγκεκριμένα πλαίσια. παράγοντες. Επιπλέον, η απόφαση για υιοθέτηση οποιουδήποτε συγκεκριμένου τύπου διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού θα πρέπει να εξετάζεται με καθαρό βλέμμα στον συγκεκριμένο οργανωτικό στόχο, είτε πρόκειται για φιλοδοξία συλλογής ακριβών δεδομένων για τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού (που συνεπάγεται επομένως την υιοθέτηση του βασικού HRIS), είτε επιθυμία είτε να εισαγάγουν ή να μεταμορφώσουν περαιτέρω στρατηγικές πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού (απαιτώντας την υιοθέτηση ενοτήτων

διαχείρισης απόδοσης και στρατολόγησης ανθρώπινου δυναμικού, ή ακόμη και ορισμένων τεχνολογιών ανθρώπινου δυναμικού που προκαλούν αναστάτωση).

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση και ανησυχία του κοινού σχετικά με νομικά, συμμόρφωσης και ηθικά ζητήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας δεδομένων, η επιτυχία των έργων που σχετίζονται με το HRIS ή η χρήση των δεδομένων τους μπορεί να εξαρτάται άμεσα και από την υπεύθυνη χρήση αυτών των καινοτομιών. Ορισμένα πλαίσια έχουν εκτενείς κανονισμούς που το διέπουν, όπως η Ευρωπαϊκή Γενική Οδηγία για την Προστασία Δεδομένων. Άλλοι, περιμένοντας τους κανονισμούς τους να καλύψουν τη διαφορά, στοχεύουν να καλύψουν αυτό το κενό με ηθικά πλαίσια/πολιτικές. Διάφοροι διεπιστημονικοί μελετητές και επαγγελματίες εργάζονται ήδη ενεργά για την αντιμετώπιση ορισμένων από τα ηθικά/νομικά ζητήματα που σχετίζονται με την υιοθέτηση των καινοτομιών HR και HRIS. Ωστόσο, τα πρακτικά πλαίσια δεοντολογίας εξακολουθούν να μην είναι διαθέσιμα για όλες τις πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού, όπως, για παράδειγμα, το People Analytics, ή εάν υπάρχουν, δεν είναι ειδικά προσαρμοσμένα σε οργανισμούς υγείας. Συνολικά, αυτή είναι μια μεγάλη πρόκληση, ειδικά για τις αναπτυσσόμενες χώρες όπου αυτές οι τεχνολογίες είναι συχνά ανοιχτού κώδικα και η υιοθέτησή τους χρηματοδοτείται από διεθνείς χορηγούς.

Συμπεράσματα

Σε αυτή τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, διερευνήθηκε ο κεντρικός ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων, ειδικά των συστημάτων ERP, στη διαχείριση κινδύνων στα βιοϊατρικά έργα. Η συζήτηση επικεντρώθηκε στη διασταύρωση των εγγενών κινδύνων των βιοϊατρικών έργων και της ανάγκης για αποτελεσματικό χειρισμό δεδομένων, συμμόρφωση και λήψη αποφάσεων.

Η θεματική ανάλυση για τα οφέλη των ERP γενικά και τα παραδείγματα εφαρμογής σε τομείς που σχετίζονται με την βιοϊατρική ανέδειξε πολλά κρίσιμα οφέλη που σχετίζονται με τα συστήματα ERP:

- Προσδιορισμός και αξιολόγηση κινδύνου: Τα συστήματα ERP παρέχουν μια κεντρική πλατφόρμα για τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων έργου. Με την ενσωμάτωση οικονομικών, λειτουργικών και σχετικών με την ποιότητα πληροφοριών, οι οργανισμοί μπορούν να εντοπίσουν νωρίς τους πιθανούς κινδύνους. Οι ενότητες αξιολόγησης κινδύνου στα συστήματα ERP επιτρέπουν τον ποσοτικό προσδιορισμό και την ιεράρχηση των κινδύνων με βάση τον αντίκτυπο και την πιθανότητα τους.
- Παρακολούθηση και ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο: Τα συστήματα ERP προσφέρουν παρακολούθηση των δραστηριοτήτων του έργου σε πραγματικό χρόνο. Οποιοσδήποτε αποκλίσεις από προγραμματισμένα χρονοδιαγράμματα, προϋπολογισμούς ή πρότυπα ποιότητας ενεργοποιούν ειδοποιήσεις. Οι έγκαιρες ειδοποιήσεις επιτρέπουν τον προληπτικό μετριασμό του κινδύνου, αποτρέποντας τα δευτερεύοντα ζητήματα να κλιμακωθούν σε μεγάλα προβλήματα.
- Βελτιστοποίηση κατανομής πόρων: Τα βιοϊατρικά έργα συχνά περιλαμβάνουν σύνθετη κατανομή πόρων (π.χ. προσωπικό, εξοπλισμός, υλικά). Τα συστήματα ERP βοηθούν στη βελτιστοποίηση της κατανομής των πόρων λαμβάνοντας υπόψη τις προτεραιότητες του έργου, τη διαθεσιμότητα και τους περιορισμούς. Η αποτελεσματική χρήση των πόρων ελαχιστοποιεί τους κινδύνους που σχετίζονται με καθυστερήσεις, υπερβάσεις κόστους και ελλείψεις πόρων.
- Ποιοτικός έλεγχος και συμμόρφωση: Τα συστήματα ERP διευκολύνουν τον ποιοτικό έλεγχο επιβάλλοντας τυποποιημένες διαδικασίες και διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τις κανονιστικές απαιτήσεις (π.χ. οδηγίες για ιατροτεχνολογικά προϊόντα). Τα

χαρακτηριστικά ιχνηλασιμότητας στα συστήματα ERP παρακολουθούν την προέλευση και την κίνηση των υλικών, μειώνοντας τον κίνδυνο χρήσης μη συμμορφούμενων εξαρτημάτων.

- Ορατότητα εφοδιαστικής αλυσίδας: Τα βιοϊατρικά έργα βασίζονται σε μια παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού. Τα συστήματα ERP παρέχουν ορατότητα από άκρο σε άκρο, επιτρέποντας στους οργανισμούς να παρακολουθούν τους προμηθευτές, τους χρόνους παράδοσης και τα επίπεδα αποθέματος. Οι διακοπές της εφοδιαστικής αλυσίδας (π.χ. ελλείψεις, ανακλήσεις) μπορούν να αντιμετωπιστούν προληπτικά, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους του έργου.
- Διαχείριση εγγράφων και έλεγχος έκδοσης: Τα συστήματα ERP διατηρούν ένα αποθετήριο εγγράφων που σχετίζονται με το έργο (π.χ. προδιαγραφές, αναφορές δοκιμών, εγκρίσεις). Ο σωστός έλεγχος διασφαλίζει ότι οι ενδιαφερόμενοι έχουν πρόσβαση στις πιο πρόσφατες πληροφορίες, μειώνοντας τον κίνδυνο χρήσης απαρχαιωμένων ή εσφαλμένων εγγράφων.
- Συνεργασία και επικοινωνία: Τα συστήματα ERP ενισχύουν τη συνεργασία μεταξύ των ομάδων του έργου, των ενδιαφερόμενων μερών και των εξωτερικών συνεργατών. Τα αποτελεσματικά κανάλια επικοινωνίας στις πλατφόρμες ERP μειώνουν τους κινδύνους κακής επικοινωνίας και ενθαρρύνουν την ευθυγράμμιση.
- Παρακολούθηση κόστους έργου και τήρηση προϋπολογισμού: Τα συστήματα ERP παρακολουθούν το κόστος του έργου, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας, των υλικών και των γενικών εξόδων. Η τήρηση του προϋπολογισμού διασφαλίζει ότι τα έργα παραμένουν εντός των οικονομικών ορίων, μετριάζοντας τους κινδύνους υπερβολικών δαπανών ή δημοσιονομικών ελλείψεων.
- Λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο: Τα συστήματα ERP παρέχουν πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο στα δεδομένα του έργου, δίνοντας τη δυνατότητα στους ενδιαφερόμενους να λαμβάνουν έγκαιρα τεκμηριωμένες αποφάσεις. Οι πίνακες εργαλείων, τα αναλυτικά στοιχεία και τα εργαλεία αναφοράς βοηθούν τους διαχειριστές έργων στην αξιολόγηση κινδύνου.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα συστήματα ERP μπορούν να λειτουργήσουν ως ισχυρά εργαλεία διαχείρισης κινδύνου για βιοϊατρικές εταιρείες. Αξιοποιώντας τις δυνατότητές τους, οι οργανισμοί μπορούν να αντιμετωπίσουν προληπτικά τους κινδύνους, να βελτιώσουν τα αποτελέσματα του έργου και να εξασφαλίσουν τη συμμόρφωση με τα πρότυπα του κλάδου.

Ενώ τα συστήματα ERP προσφέρουν σημαντικά οφέλη, θέτουν επίσης προκλήσεις που θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως κίνδυνοι όταν η εφαρμογή τους αντιμετωπίζεται ως ένα έργο προς διαχείριση. Αυτές οι προκλήσεις περιλαμβάνουν:

- Πολυπλοκότητα προσαρμογής: Η εφαρμογή συστημάτων ERP συχνά απαιτεί προσαρμογή για ευθυγράμμιση με συγκεκριμένες απαιτήσεις του έργου. Η εξισορρόπηση της προσαρμογής χωρίς να διακυβεύεται η σταθερότητα του συστήματος είναι ζωτικής σημασίας.
- Εμπόδια ενοποίησης: Η ενοποίηση συστημάτων ERP με υπάρχοντα συστήματα παλαιού τύπου ή εφαρμογές τρίτων μπορεί να είναι περίπλοκη. Ενδέχεται να προκύψουν προκλήσεις μετάβασης δεδομένων και συμβατότητας.
- Αντίσταση υιοθέτησης χρήστη: Οι εργαζόμενοι ενδέχεται να αντισταθούν στην αλλαγή κατά την υλοποίηση του ERP. Η αποτελεσματική κατάρτιση και οι στρατηγικές διαχείρισης αλλαγών είναι απαραίτητες.

Όσο για τις μελλοντικές μελέτες, η σπανιότητα της βιβλιογραφίας για τα συστήματα ERP σε βιοϊατρικά έργα καθιστά την εμπειρική έρευνα απαραίτητη. Οι μελέτες περιπτώσεων, οι έρευνες και οι διαχρονικές αναλύσεις μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα συστήματα ERP αντιμετωπίζουν κινδύνους που σχετίζονται με τον κλάδο θα ενημερώσει τις βέλτιστες πρακτικές.

Ακόμα, οι οργανισμοί θα πρέπει να ενσωματώνουν συστήματα ERP στα πλαίσια αξιολόγησης κινδύνου. Η προσαρμογή θα πρέπει να ευθυγραμμίζεται με τις ανάγκες του έργου, ελαχιστοποιώντας παράλληλα την πολυπλοκότητα. Θα πρέπει επίσης να δοθεί προσοχή στις στρατηγικές διαχείρισης αλλαγών, αφού η επιτυχής υιοθέτηση ERP απαιτεί ισχυρές προσπάθειες διαχείρισης αλλαγών. Η εκπαίδευση, η επικοινωνία και η εμπλοκή των ενδιαφερομένων είναι επίσης κρίσιμες.

Συμπερασματικά, τα συστήματα ERP υπόσχονται σημαντικά για τη βελτίωση της διαχείρισης κινδύνων έργων σε βιοϊατρικούς τομείς. Αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις προσαρμογής, διασφαλίζοντας απρόσκοπτη ενοποίηση και ενθαρρύνοντας την αποδοχή από τους χρήστες, οι οργανισμοί μπορούν να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες αυτών των συστημάτων. Καθώς ο ψηφιακός μετασχηματισμός συνεχίζεται, η κατανόηση του ρόλου των πληροφοριακών συστημάτων παραμένει πρωταρχικής σημασίας για την αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων έργων.

Βιβλιογραφία

1. Morris PW. Updating the project management bodies of knowledge. *Project Management Journal*. 2001;32(3):21-30.
2. Ebert C, Murthy BK, Jha NN. Managing risks in global software engineering: principles and practices. In: 2008 IEEE International Conference on Global Software Engineering. IEEE; 2008. p. 131-140.
3. Fairley R. Risk management for software projects. *IEEE software*. 1994;11(3):57-67.
4. Luko SN. Risk management principles and guidelines. *Quality Engineering*. 2013;25(4):451-454.
5. Harvey GE. The process of risk management: important steps to take. *Petroleum Accounting and Financial Management Journal*. 2012;31(1):77.
6. Kliem RL, Ludin IS. *Reducing project risk*. Routledge; 2019.
7. Jiwani N, Gupta K. Comparison of Various Tools and Techniques used for Project Risk Management. *Int J Mach Learn Sustainable Dev*. 2019;1(1):51-58.
8. Hugo FD, Pretorius L, Benade SJ. Some aspects of the use and usefulness of quantitative risk analysis tools in project management. *S Afr J Ind Eng*. 2018;29(4):116-128.
9. Kahura MN. The role of project management information systems towards the success of a project: The case of construction projects in Nairobi Kenya. *Int J Acad Res Bus Soc Sci*. 2013;3(9):104.
10. Marvin HJP, Kleter GA, Prandini A, Dekkers S, Bolton DJ. Early identification systems for emerging foodborne hazards. *Food Chem Toxicol*. 2009;47(5):915-926.
11. Cvach MM, Currie A, Sapirstein A, Doyle PA, Pronovost P. Managing clinical alarms: Using data to drive change. *Nurs Manage*. 2013;44(11):8-12.
12. Nunamaker JF Jr, Briggs RO. Toward a broader vision for information systems. *ACM Trans Manage Inf Syst*. 2012;2(4):1-12.
13. Bharosa N, Janssen M, Hulstijn J, van Wijk R, de Winne N, Tan YH. Towards a lean-government using new IT-architectures for compliance monitoring. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. 2011 Sep. p. 147-156.
14. Balta GK, Dikmen I, Birgonul MT. Bayesian network based decision support for predicting and mitigating delay risk in TBM tunnel projects. *Autom Constr*. 2021;129:103819.
15. Zou Y, Kiviniemi A, Jones SW. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. *Saf Sci*. 2017;97:88-98.

16. Almeida MV, Soares AL. Knowledge sharing in project-based organizations: Overcoming the informational limbo. *Int J Inf Manage.* 2014;34(6):770-779.
17. Pan G, Hackney R, Pan SL. Information Systems implementation failure: Insights from prism. *Int J Inf Manage.* 2008;28(4):259-269.
18. Peek N, Holmes JH, Sun J. Technical challenges for big data in biomedicine and health: data sources, infrastructure, and analytics. *Yearb Med Inform.* 2014;23(01):42-47.
19. Project Management Institute (PMI). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (6th ed.)*. 2017.
20. Turner JR, Müller R. On the nature of the project as a temporary organization. *Int J Proj Manage.* 2003;21(1):1-8.
21. Hartono B, Sulisty SR, Praftiwi PP, Hasmoro D. Project risk: Theoretical concepts and stakeholders' perspectives. *Int J Proj Manage.* 2014;32(3):400-411.
22. Williams DJ, Noyes JM. How does our perception of risk influence decision-making? Implications for the design of risk information. *Theor Issues Ergon Sci.* 2007;8(1):1-35.
23. Zhang H. Two schools of risk analysis: A review of past research on project risk. *Proj Manage J.* 2011;42(4):5-18.
24. Royer PS. Risk management: The undiscovered dimension of project management. *Proj Manage J.* 2000;31(1):6-13.
25. Hillson D. Understanding risk exposure using multiple hierarchies. In: *PMI Global Congress EMEA Proceedings*. May 2007.
26. Chapman C, Ward S. Why risk efficiency is a key aspect of best practice projects. *Int J Proj Manage.* 2004;22(8):619-632.
27. Ναστούλη Δ. Μελέτη παραγόντων risk management για ανάπτυξη και εφαρμογή ενός πληροφοριακού συστήματος [Μεταπτυχιακή εργασία]. Πανεπιστήμιο Πειραιώς; 2013.
28. Aloini D, Dulmin R, Mininno V. Risk management in ERP project introduction: Review of the literature. *Inf Manage.* 2007;44(6):547-567.
29. Ali M, Miller L. ERP system implementation in large enterprises—a systematic literature review. *J Enterp Inf Manage.* 2017;30(4):666-692.
30. Oehmen J, Ben-Daya M, Seering W, Al-Salamah M. Risk management in product design: Current state, conceptual model and future research. In: *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*. Vol. 44090. January 2010:1033-1041.
31. Jugdev, K., Thomas, J., & Delisle, C. L. (2001). Rethinking project management: Old truths and new insights. *International Project Management Journal*, 7(1), 36-43.
32. Pritchard CL, Hull RB. *Risk management: Concepts and guidance (5th ed.)*. Taylor & Francis; 2007.
33. DeCoster DT. *Practical risk management for the CIO*. Morgan Kaufmann; 2013.

34. Florin J, Horowitz A. How to implement risk management in a project using PRINCE2. Createspace Independent Publishing Platform; 2017.
35. Heldman K. Risk management: Tricks of the trade for project managers. John Wiley & Sons; 2013.
36. George C. The essence of risk identification in project risk management: An overview. *Int J Sci Res (IJSR)*. 2020;9(2):1553-1557.
37. Tchankova L. Risk identification—basic stage in risk management. *Environ Manage Health*. 2002;13(3):290-297.
38. Ryan PB, Stang PE, Overhage JM, Suchard MA, Hartzema AG, DuMouchel W, et al. A comparison of the empirical performance of methods for a risk identification system. *Drug Saf*. 2013;36:143-158.
39. Ahmed A, Kayis B, Amornsawadwatana S. A review of techniques for risk management in projects. *Benchmarking Int J*. 2007;14(1):22-36.
40. Al-Salamah M, Ben-Daya M, Oehmen J. A semi-quantitative risk assessment approach for improved project management. *Int J Proj Manage*. 2016;34(5):876-888.
41. Zhu J, Fan S. A semi-quantitative approach for risk assessment of river pollution accidents based on hydraulic simulation. *Sci Total Environ*. 2017;584:245-256.
42. Liao G, Wang Q, Xie G. Semi-quantitative risk assessment for tailings dam under uncertain conditions. *Process Saf Environ Prot*. 2018;118:120-132.
43. Reid SG. Acceptable risk criteria. *Prog Struct Eng Mater*. 2000;2(2):254-262.
44. Hazır Ö. A review of analytical models, approaches and decision support tools in project monitoring and control. *Int J Proj Manag*. 2015;33(4):808-815.
45. Ekwere N. Framework of effective risk management in small and medium enterprises (SMEs): a literature review. *Bina Ekonomi*. 2016;20(1):23-46.
46. Smith PG, Merritt GM. Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development. Productivity Press; 2020.
47. Sommer SC, Loch CH, Pich MT. Project risk management in new product development. In: *Handbook of new product development management*. Routledge; 2007. p. 439-466.
48. Rashid MA, Hossain L, Patrick JD. The evolution of ERP systems: A historical perspective. In: *Enterprise resource planning: Solutions and management*. IGI Global; 2002. p. 35-50.
49. Jacobs FR. Enterprise resource planning (ERP)—A brief history. *J Oper Manag*. 2007;25(2):357-363.
50. Ullah A, Baharun RB, Nor K, Siddique M, Bhatti MN. Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and ERP Quality Factors: A Literature Review. *J Managerial Sci*. 2017;11.
51. Klaus H, Rosemann M, Gable GG. What is ERP?. *Inf Syst Front*. 2000;2:141-162.
52. Deep A, Guttridge P, Dani S, Burns N. Investigating factors affecting ERP selection in made-to-order SME sector. *J Manuf Technol Manage*. 2008;19(4):430-446.

53. Ranjan S, Jha VK, Pal P. Literature review on ERP implementation challenges. *Int J Bus Inf Syst.* 2016;21(3):388-402.
54. Mordor Intelligence. Enterprise Resource Planning Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2024 - 2029) [Internet]. Mordor Intelligence; 2024 [cited 2024 Mar 27]. Available from: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/enterprise-resource-planning-market>
55. Baluch A, Main K. Best ERP Systems Of 2024 [Internet]. Forbes; 2024 [cited 2024 Mar 27]. Available from: <https://www.forbes.com/advisor/business/software/best-erp-systems/>
56. Leyh C. Critical success factors for ERP system implementation projects: A literature review. In: *Advances in Enterprise Information Systems II.* 2012. p. 45-56.
57. Rasmussen N. Biomedicine and its historiography: a systematic review. In: *Handbook of the Historiography of Biology.* 2021. p. 195-215.
58. Barrett B, Marchand L, Scheder J, Plane MB, Maberry R, Appelbaum D, et al. Themes of holism, empowerment, access, and legitimacy define complementary, alternative, and integrative medicine in relation to conventional biomedicine. *J Altern Complement Med.* 2003;9(6):937-47.
59. Behling R. X-ray sources: 125 years of developments of this intriguing technology. *Physica Medica.* 2020;79:162-187.
60. Moraes F, Góes A. A decade of human genome project conclusion: Scientific diffusion about our genome knowledge. *Biochem Mol Biol Educ.* 2016;44(3):215-23.
61. Nunes JA. The uncertain and the unruly: complexity and singularity in biomedicine and public health. *Health Risk Soc.* 2003;15(8):624-33.
62. Fuller J. The new medical model: a renewed challenge for biomedicine. *CMAJ.* 2017;189(17):E640-1.
63. Coelho AC, García Díez J. Biological risks and laboratory-acquired infections: a reality that cannot be ignored in health biotechnology. *Front Bioeng Biotechnol.* 2015;3:56.
64. Fatemi F, Dehdashti A, Jannati M. Implementation of chemical health, safety, and environmental risk assessment in laboratories: a case-series study. *Front Public Health.* 2022;10:898826.
65. Weintraub K. Biomedicine: The new gold standard. *Nature.* 2013;495(7440):S14-6.
66. Rief W, Barsky AJ, Glombiewski JA, Nestoriuc Y, Glaesmer H, Braehler E. Assessing general side effects in clinical trials: reference data from the general population. *Pharmacoepidemiol Drug Saf.* 2011;20(4):405-15.
67. Emanuel EJ, Wendler D, Grady C. What makes clinical research ethical? *JAMA.* 2000;283(20):2701-11.
68. Christian MD. Biowarfare and bioterrorism. *Crit Care Clin.* 2013;29(3):717-56.

69. Atlas R. Responding to the threat of bioterrorism: a microbial ecology perspective—the case of anthrax. *Int Microbiol.* 2002;5:161-7.
70. Razaque A, Amsaad F, Khan MJ, Hariri S, Chen S, Siting C, Ji X. Survey: Cybersecurity vulnerabilities, attacks and solutions in the medical domain. *IEEE Access.* 2019;7:168774-97.
71. Greenbaum, D. (2021). Cyberbiosecurity: An emerging field that has ethical implications for clinical neuroscience. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 30(4), 662-668.
72. Tettey F, Parupelli SK, Desai S. A review of biomedical devices: classification, regulatory guidelines, human factors, software as a medical device, and cybersecurity. *Biomed Mater Devices.* 2023:1-26.
73. Dragoš A, Andersen AJ, Lozano-Andrade CN, Kempen PJ, Kovács ÁT, Strube ML. Phages carry interbacterial weapons encoded by biosynthetic gene clusters. *Curr Biol.* 2021;31(16):3479-89.
74. Sufian S, Garland-Thomson R. The dark side of CRISPR. *Scientific American.* 2021;(16).
75. Thomas JA, Fuchs RL, editors. *Biotechnology and safety assessment.* Elsevier; 2002.
76. Bhargava PM. The social, moral, ethical, legal and political implications of today's biological technologies: An Indian point of view. *Biotechnol J Healthc Nutr Technol.* 2006;1(1):34-46.
77. Maak TG, Wylie JD. Medical device regulation: A comparison of the United States and the European Union. *JAAOS J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24(8):537-543.
78. Schneider CK, Salmikangas P, Jilma B, Flamion B, Todorova LR, Paphitou A, et al. Challenges with advanced therapy medicinal products and how to meet them. *Nat Rev Drug Discov.* 2010;9(3):195-201.
79. Rizzi A, Zamboni R. Efficiency improvement in manual warehouses through ERP systems implementation and redesign of the logistics processes. *Logist Inf Manag.* 1999;12(5):367-377.
80. Abd Elmonem MA, Nasr ES, Geith MH. Benefits and challenges of cloud ERP systems—A systematic literature review. *Futur Comput Inform J.* 2016;1(1-2):1-9.
81. Ungureanu, I. (2020). ERP Systems and the performance of the companies—a literature review. *European Finance, Business and Regulation EUFIRE*, 101.
82. Staykov B, Atanasova T, Monov V, Doukovska L. The ERP Systems in Modern Business and Corporate Management. In: *Proceedings of the International Symposium on Business Modeling and Software Design—BMSD'13.* 2013:281-285.
83. Botta-Genoulaz, V., Millet, P. A., & Grabot, B. (2005). A survey on the recent research literature on ERP systems. *Computers in industry*, 56(6), 510-522.
84. Grabski, S. V., Leech, S. A., & Schmidt, P. J. (2011). A review of ERP research: A future agenda for accounting information systems. *Journal of information systems*, 25(1), 37-78.
85. Scott J. The FoxMeyer Drugs' bankruptcy: Was it a failure of ERP?. *AMCIS 1999 Proc.* 1999;(80).

86. Baumann B. Hewlett Packard ERP System Failure: What Went Wrong? Panorama Consulting. 2022 Jan [cited 2024 Mar 27]. Available from: <https://www.panorama-consulting>
87. Nah FFH, Lau JLS, Kuang J. Critical factors for successful implementation of enterprise systems. *Bus Process Manag J*. 2001;7(3):285-96
88. Amini M, Abukari AM. ERP systems architecture for the modern age: A review of the state of the art technologies. *J Appl Intell Syst Inf Sci*. 2020;1(2):70-90.
89. Haddara M, Moen H. User resistance in ERP implementations: A literature review. *Procedia Comput Sci*. 2017;121:859-65.
90. Kunduru AR. Effective usage of artificial intelligence in enterprise resource planning applications. *Int J Comput Trends Technol*. 2023;71(4):73-80.
91. Loonam JA, McDonagh J. Exploring top management support for the introduction of enterprise information systems: a literature review. *Ir J Manag*. 2005;26(1):163.
92. Coşkun E, Gezici B, Aydos M, Tarhan AK, Garousi V. ERP failure: A systematic mapping of the literature. *Data Knowl Eng*. 2022;142:102090.
93. Mahmood F, Khan AZ, Bokhari RH. ERP issues and challenges: a research synthesis. *Kybernetes*. 2020;49(3):629-59
94. Khandaqji AK, Sweis R, Sukkari L, Sweis G, Abdallah AB. The extent of enterprise resources planning systems' implementation and its impact on the performance of pharmaceutical manufacturing companies. *Int J Logist Syst Manag*. 2022;41(3):371-94.
95. Mucheleka M, Halonen R. ERP in Healthcare. In: *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems*. SCITEPRESS. 2015;2:162-171.
96. Poba-Nzaou P, Uwizeyemungu S, Raymond L, Pare G. Motivations Underlying the Adoption of ERP Systems in Healthcare Organizations: An Analysis from " Success Stories". In: *Proceedings of the 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE. 2012:2927-2936.
97. Fiaz M, Ikram A, Ilyas A. Enterprise Resource Planning Systems: Digitization of Healthcare Service Quality. *Adm Sci*. 2018;8(3):38.
98. Abugabah A, Sanzogni L. Enterprise resource planning (ERP) system in higher education: A literature review and implications. *Int J Hum Soc Sci*. 2010;5(6):395-399.
99. Singh S, Singh S, Misra SC. Post-implementation challenges of ERP system in pharmaceutical companies. *Int J Qual Reliab Manag*. 2023;40(4):889-921.
100. Zendehdel Nobari B, Azar A, Kazerooni M, et al. Revisiting enterprise resource planning (ERP) risk factors over the past two decades: defining parameters and providing comprehensive classification. *Int J Inf Technol*. 2022; 14:899–914.

