



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΈΡΓΩΝ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ
ΠΟΛΕΜΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ»**

ΧΡΙΣΤΙΝΑ Β. ΚΑΛΑΪΤΖΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α΄: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΔΗΜΑΚΟΣ

ΠΑΤΡΑ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός, εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

**«Υγεία και Ασφάλεια σε Στρατιωτικές Εγκαταστάσεις: Ο
ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης – Μελέτη περίπτωσης
Πολεμικής Αεροπορίας»**

Χριστίνα Β. Καλαϊτζή

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Κωνσταντίνος Δημάκος
Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών
Μηχανικών του Πανεπιστημίου
Δυτικής Αττικής

ΣΥΝ-ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Κωνσταντίνος Βατάλης
Δρ. ΕΜΠ-Εθνικού Μετσόβιου
Πολυτεχνείου, Σχολής
Μηχανικών Μεταλ.-Μεταλλουργών

ΠΑΤΡΑ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2026

Στον σύζυγό μου και στα παιδιά μου

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνησή της.

Πρωτίστως, ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημάκο Κωνσταντίνο, για την καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και την επιστημονική υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στην οικογένειά μου, στον σύζυγό μου και στα παιδιά μου, για την μέγιστη κατανόηση, υπομονή και στήριξή τους σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Χωρίς τη δική τους ενθάρρυνση και συνεργασία, η ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας θα ήταν πολύ δύσκολη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους άμεσα ή έμμεσα συνέβαλαν στην πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας και ιδιαίτερα τον σύζυγό μου, ο οποίος λόγω της επαγγελματικής του ιδιότητας ως ιπταμένου της Πολεμικής Αεροπορίας και της εξειδικευμένης γνώσης του στο αντικείμενο, συνέβαλε ουσιαστικά στην κατανόηση επιμέρους τεχνικών λεπτομερειών και στην ανάλυση του ερευνητικού προβλήματος, παρέχοντας πολύτιμη πληροφόρηση στο μέτρο που του επιτρέπεται.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά το ζήτημα της υγείας και της ασφάλειας στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, δίνοντας έμφαση στο ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence – AI) ως μέσο υποστήριξης στην πρόληψη κινδύνων και ατυχημάτων. Η έρευνα εστιάζει στη μελέτη περίπτωσης της Πολεμικής Αεροπορίας, ως περιβάλλον υψηλής επικινδυνότητας και αυξημένων επιχειρησιακών απαιτήσεων. Απώτερος σκοπός της είναι η διερεύνηση και αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης, για την ενίσχυση της υγείας και ασφάλειας, καθώς και η καταγραφή των περιορισμών που τίθενται στην εφαρμογή τους, εξαιτίας του στρατιωτικού περιβάλλοντος.

Η μεθοδολογία της έρευνας περιλαμβάνει βιβλιογραφική ανασκόπηση, ανάλυση του υφισταμένου κανονιστικού πλαισίου και μελέτη περίπτωσης. Συμπληρωματικά χρησιμοποιήθηκαν ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα από ανοικτές πηγές καθώς και πρωτογενή δεδομένα που συλλέχθηκαν έπειτα από διανομή ερωτηματολογίου σε εργαζόμενους της Πολεμικής Αεροπορίας, καλύπτοντας διαφορετικές ειδικότητες και υπηρεσιακές θέσεις, με στόχο την πιο ολοκληρωμένη αποτύπωση αντιλήψεων και εμπειριών σε θέματα υγείας και ασφάλειας.

Η εργασία φιλοδοξεί να αναδείξει ότι η τεχνητή νοημοσύνη είναι ικανή να συμβάλλει ουσιαστικά στην έγκαιρη και αποτελεσματική αναγνώριση κινδύνων, στην ανάλυση συμβάντων και στην βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Παράλληλα, υπογραμμίζονται σημαντικοί περιορισμοί που αφορούν σε θέματα εμπιστοσύνης, θεσμικού πλαισίου και εκπαίδευσης προσωπικού. Συμπερασματικά, η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να συμβάλλει θετικά, υπό την προϋπόθεση της ορθής ενσωμάτωσής της στο ιδιαίτερο στρατιωτικό περιβάλλον.

Λέξεις – Κλειδιά

Υγεία και ασφάλεια, τεχνητή νοημοσύνη, διαχείριση κινδύνων, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, Πολεμική Αεροπορία, πρόληψη ατυχημάτων

“Health and Safety in Military Installations: The role of Artificial Intelligence – Case Study of the Hellenic Air Force”

Christina V. Kalaitzi

Abstract

This Master’s thesis explores the issue of health and safety in military installations, placing emphasis on the role of artificial intelligence (AI) as a supportive tool for risk and accident prevention. The research focuses on the case study of the Hellenic Air Force, as a high-risk environment with increased operational requirements. It’s ultimate objective is the investigation and utilization of emerging artificial intelligence technologies in order to enhance health and safety, as well to identify the restrictions imposed due to the military environment.

The research methodology includes a literature review, analysis of the existing regulatory framework and a case study approach. Additionally, both qualitative and quantitative data from open sources were used, along with primary data collected through the distribution of a questionnaire to Hellenic Air Force personnel across different specialties and service positions. This was intended to provide a more comprehensive depiction of perceptions and experiences regarding health and safety issues.

The thesis aspires to demonstrate that artificial intelligence can make a substantial contribution to the timely and effective identification of risks, the analysis of incidents and the improvement of decision-making processes. At the same time, it highlights important restrictions related to issues of trust, institutional framework and personnel training. In conclusion, the application of artificial intelligence can have a positive impact, provided that is properly integrated within the specific military environment.

Keywords

Health and Safety, Artificial Intelligence, risk management, military installations, Hellenic Air Force, incident prevention

Περιεχόμενα

Περίληψη	iii
Abstract	iv
Περιεχόμενα	v
Συνοπτομογραφίες & Ακρωνύμια	viii
1 Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενικό Πλαίσιο	1
1.2 Σκοπός της Μελέτης.....	2
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα	2
1.4 Μεθοδολογία Έρευνας	3
1.5 Δομή εργασίας.....	3
2 Θεωρητικό Πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	5
2.1 Εισαγωγή στο θεωρητικό Πλαίσιο	5
2.2 Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία.....	5
2.2.1 Κουλτούρα Ασφάλειας	5
2.2.2 Ανθρώπινος Παράγοντας	6
2.2.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δεδομένα	6
2.3 Διαχείριση και Πρόληψη Κινδύνων	6
2.4 Τεχνητή Νοημοσύνη: Έννοια και Επίπεδο Εξοικείωσης.....	6
2.5 Ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία και Ασφάλεια	7
2.6 Αποδοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης από το Προσωπικό.....	7
2.7 Εφαρμογές και Προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης σε Στρατιωτικά Περιβάλλοντα.....	7
2.8 Σύνοψη Κεφαλαίου	8
3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Εφαρμογές στην Υγεία, Ασφάλεια και Επιχειρησιακή Λειτουργία της Πολεμικής Αεροπορίας.....	9
3.1 Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη.....	9
3.2 Η Τ.Ν. στον Τομέα της Υγείας & Ασφάλειας στην Εργασία	10
3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Επιχειρησιακό Περιβάλλον Π.Α.	11
3.4 Ανθρώπινος Παράγοντας και Αεροπορικά Ατυχήματα στο Στρατιωτικό Περιβάλλον.....	12
3.4.1 Η κόπωση ως παράγοντας επιχειρησιακού κινδύνου	12
3.4.2 Ψυχολογική πίεση και σρες σε στρατιωτικές πτήσεις	13

3.4.3	Υπερφόρτωση πληροφοριών	13
3.4.4	Οργανωσιακοί παράγοντες και κουλτούρα ασφάλειας	13
3.4.5	Μοντέλα ανάλυσης ανθρώπινου σφάλματος στην Π.Α.	14
3.4.6	Παραδείγματα επιρροής ανθρώπινου παράγοντα σε στρατιωτικό αεροπορικό περιβάλλον	14
3.4.7	Συνοπτική αποτίμηση	15
3.5	Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Πρόληψη Αεροπορικών Ατυχημάτων και στη Διαχείριση του Ανθρώπινου Παράγοντα στο Στρατιωτικό Περιβάλλον	15
3.5.1	Μετάβαση στη προγνωστική διαχείριση κινδύνου	16
3.5.2	Αναγνώριση κόπωσης και επιχειρησιακής εξάντλησης προσωπικού ...	16
3.5.3	Εκτίμηση ψυχολογικής επιβάρυνσης και διαχείρισης στρες	17
3.5.4	Υποστήριξη λήψης αποφάσεων σε σύνθετα επιχειρησιακά περιβάλλοντα.....	17
3.5.5	Προγνωστική συντήρηση και πρόληψη τεχνικών συμβάντων	17
3.5.6	T.N. και συνολική αξιολόγηση επιχειρησιακού κινδύνου.....	18
3.5.7	Συμπερασματική αποτίμηση.....	18
3.6	Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψυχομετρική – Λειτουργική Αξιολόγηση Προσωπικού στην Πολεμική Αεροπορία	18
3.6.1	Εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης στην αξιολόγησης ιπταμένου πριν την πτήση	19
3.6.2	Παρακολούθηση επιχειρησιακής κατάστασης ιπταμένου κατά τη διάρκεια πτήσης.....	20
3.6.3	Αξιολόγηση ιπταμένων μετά την ολοκλήρωση της πτήσης.....	20
3.6.4	Αξιολόγηση τεχνικού προσωπικού υποστήριξης πτήσεων μέσω τεχνητής νοημοσύνης.....	21
3.6.5	Τεχνητή νοημοσύνη και αξιολόγηση προσωπικού σχεδιασμού επιχειρήσεων.....	21
3.6.6	Τεχνητή νοημοσύνη και επιχειρησιακός συντονισμός: Ελεγκτές και προσωπικό ελέγχου.....	21
3.6.7	Ολιστική προσέγγιση επιχειρησιακής ετοιμότητας στην Πολεμική Αεροπορία.....	21
3.6.8	Συμπερασματική αποτίμηση.....	22
3.7	Ηθικές, Νομικές και Επιχειρησιακές Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Πολεμική Αεροπορία.....	22
3.7.1	Προστασία προσωπικών δεδομένων και ζητήματα ιδιωτικότητας	22
3.7.2	Εμπιστευτικότητα πληροφοριών και κυβερνοασφάλεια σε στρατιωτικά συστήματα	23

3.7.3	Αξιοπιστία αλγορίθμων και κίνδυνος λανθασμένων εκτιμήσεων	24
3.7.4	Υπερεξάρτηση από αυτοματοποιημένα συστήματα και περιορισμός της ανθρώπινης κρίσης	24
3.7.5	Ζητήματα ευθύνης σε περίπτωση σφάλματος ή ατυχήματος	24
3.7.6	Ηθικές διαστάσεις συνεχούς αξιολόγησης προσωπικού.....	25
3.7.7	Συμπερασματική αποτίμηση.....	25
3.8	Συνολικά Συμπεράσματα Κεφαλαίου	25
4	Μεθοδολογία της Έρευνας	27
4.1	Σχεδιασμός της έρευνας	27
4.2	Δείγμα και συμμετέχοντες.....	27
4.3	Ερευνητικό εργαλείο	28
4.4	Διαδικασία συλλογής δεδομένων	29
4.5	Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων.....	29
4.6	Δεοντολογικές παράμετροι της έρευνας	30
4.7	Περιορισμοί της έρευνας.....	30
5	Αποτελέσματα της Έρευνας, Συζήτηση και Συμπεράσματα	32
5.1	Παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων.....	32
5.1.1	Δημογραφικά χαρακτηριστικά δείγματος	33
5.1.2	Αντίληψη της υγείας και της ασφάλειας.....	35
5.1.3	Εξοικείωση με την τεχνητή νοημοσύνη	38
5.1.4	Αντιλήψεις για τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην υγεία και ασφάλεια	38
5.2	Συζήτηση ευρημάτων	43
5.3	Συμπεράσματα.....	44
5.3.1	Απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων	44
5.4	Περιορισμοί της έρευνας.....	46
5.5	Προτάσεις για πρακτική εφαρμογή και μελλοντική έρευνα	47
	Βιβλιογραφία	49
	Παράρτημα Α: «Ερωτηματολόγιο Έρευνας»	52
	Παράρτημα Β: «Κατάλογος Πινάκων»	59

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Συντομογραφία	Περιγραφή
AI	Artificial Intelligence
TN	Τεχνητή Νοημοσύνη
ΠΑ	Πολεμική Αεροπορία
ICAO	International Civil Aviation Organization
ILO	International Labor Organization
ML	Machine Learning
DL	Deep Learning
SMS	Safety Management System

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικό Πλαίσιο

Η υγεία και η ασφάλεια στον εργασιακό χώρο, αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα για την ομαλή λειτουργία και βιωσιμότητα κάθε οργανισμού, ανεξαρτήτως τομέα δραστηριοποίησης. Η διασφάλιση ενός εργασιακού περιβάλλοντος που παρέχει ασφάλεια, συμβάλλει τόσο στην προστασία της σωματικής και ψυχικής υγείας των εργαζομένων όσο και στη βελτίωση της αποδοτικότητας, της μείωσης των εργατικών ατυχημάτων αλλά και την ενίσχυση της οργανωσιακής αποτελεσματικότητας (ILO, 2021). Στο σύγχρονο περιβάλλον εργασίας, η διαχείριση της ασφάλειας και η πρόληψη των κινδύνων, αποτελούν θεμελιώδεις προτεραιότητες.

Η έννοια της υγείας και της ασφάλειας αποκτούν ακόμη μεγαλύτερη βαρύτητα σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, όπου υπάρχει αυξημένη πολυπλοκότητα και περισσότερες πιθανότητες πρόκλησης ατυχημάτων. Τέτοιου είδους περιβάλλοντα περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τις μεταφορές, τη βιομηχανία, την ενέργεια και κυρίως τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Στους εν λόγω χώρους, η διαχείριση κινδύνων δεν σχετίζεται μόνο με την τήρηση των κανονισμών, αλλά επιβάλλει διαρκή επαγρύπνηση, εξειδικευμένη εκπαίδευση και στοχευμένη αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων (Reason, 1997; Hollnagel, 2014).

Οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις και ιδιαιτέρως η Πολεμική Αεροπορία, αποτελούν περιβάλλοντα με ιδιαίτερα αυξημένες απαιτήσεις σε θέματα υγείας και ασφάλειας. Το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στις εγκαταστάσεις αυτές, όπως η συντήρηση και υποστήριξη των αεροσκαφών, οι πτητικές επιχειρήσεις, η διαχείριση επικίνδυνων υλικών και καυσίμων, καθώς επίσης και η χρήση πολυσύνθετων τεχνολογικών συστημάτων, ενέχει πολλούς και σημαντικούς κινδύνους (ICAO, 2018). Οι κίνδυνοι αυτοί, αφορούν τόσο στον ανθρώπινο παράγοντα, όπως το ανθρώπινο σφάλμα και η κόπωση, όσο και σε αστοχίες υλικών και εξοπλισμού, καθώς και σε περιβαλλοντικές συνθήκες. Συνεπώς, η διασφάλιση της ασφάλειας σε υψηλό επίπεδο, είναι κρίσιμη όχι μόνο για την προστασία του προσωπικού, αλλά παράλληλα και για την διατήρηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας και αποτελεσματικότητας της Πολεμικής Αεροπορίας, επιτρέποντας μηδενική ανοχή σε λάθη (Wiegmann & Shappell, 2003).

Τα τελευταία χρόνια, η ταχέως εξελισσόμενη ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης, δημιουργεί νέες, εξελιγμένες δυνατότητες στον τομέα της διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας. Η Τεχνητή νοημοσύνη ορίζεται ως το σύνολο των τεχνολογιών και συστημάτων, που δίνουν τη δυνατότητα να εκτελούν λειτουργίες, οι οποίες απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η λήψη αποφάσεων, η μάθηση και η επίλυση προβλημάτων (Russell & Norvig, 2021). Η αξιοποίηση των νέων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων, παρέχει τη δυνατότητα επεξεργασίας μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών και την πρόβλεψη πιθανών κινδύνων (Jordan & Mitchell, 2015). Η τεχνητή νοημοσύνη,

μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά, στην πρόληψη ατυχημάτων, στην ενίσχυση των μηχανισμών ασφάλειας και στη βελτίωση της λήψης αποφάσεων.

Ωστόσο, παρά την αξιοσημείωτη πρόοδο που παρουσιάζει σε αυτό τον τομέα, η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και πιο συγκεκριμένα στην Πολεμική Αεροπορία, παραμένει περιορισμένα διερευνημένη σε ακαδημαϊκό επίπεδο (Taddeo et al., 2021). Συνεπώς, δημιουργείται η ανάγκη για συστηματική μελέτη στον τρόπο με τον οποίο οι τεχνολογίες αυτές, μπορούν να ενσωματωθούν επαρκώς στις διαδικασίες υγείας και ασφάλειας.

1.2 Σκοπός της Μελέτης

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, επιδιώκει τη διερεύνηση του ρόλου που κατέχει η τεχνητή νοημοσύνη, στη διαχείριση της υγείας και ασφάλειας στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, δίνοντας έμφαση στην Πολεμική Αεροπορία. Η μελέτη στοχεύει να αναδείξει τις δυνατότητες που προσφέρουν τα σύγχρονα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στην έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων, στην πρόληψη ατυχημάτων και στην βελτίωση των διαδικασιών ασφάλειας.

Ταυτόχρονα, γίνεται προσπάθεια κατανόησης των βασικών κινδύνων που αντιμετωπίζει το προσωπικό της Πολεμικής Αεροπορίας, αλλά και η εκτίμηση του βαθμού στον οποίο οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να μειώσουν την παρουσία κινδύνων και παράλληλα να ενισχύσουν την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα (Endsley, 2017). Ιδιαίτερη αναφορά δίνεται στην αποτύπωση των αντιλήψεων και της εμπειρίας που έχει το ανθρώπινο δυναμικό που δραστηριοποιείται σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, καθώς και στον βαθμό κατανόησης και αποδοχής της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης.

1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, η εργασία δομείται γύρω από τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

Ερ.1 Ποιοι είναι οι κύριοι κίνδυνοι που σχετίζονται με την υγεία και ασφάλεια στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και πιο συγκεκριμένα στην Πολεμική Αεροπορία;

Ερ.2 Σε ποιο βαθμό θεωρεί το προσωπικό τις υφιστάμενες διαδικασίες ασφάλειας επαρκείς;

Ερ.3 Πώς μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να έχει αποτελεσματική εφαρμογή για την πρόληψη ατυχημάτων και τη διαχείριση κινδύνων;

Ερ.4 Ποια τα βασικά οφέλη από την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στις διαδικασίες υγείας και ασφάλειας;

Ερ.5 Ποιο είναι το επίπεδο γνώσης και εξοικείωσης των εργαζομένων με την τεχνητή νοημοσύνη;

Ερ.6 Πώς αξιολογείται από το προσωπικό η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόληψη ατυχημάτων;

Ερ.7 Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης στο συγκεκριμένο εργασιακό περιβάλλον;

Ερ.8 Ποιοι είναι οι περιορισμοί και οι προκλήσεις που συνδέονται άμεσα με την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης σε στρατιωτικά περιβάλλοντα;

1.4 Μεθοδολογία Έρευνας

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, στηρίζεται στον συνδυασμό ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης (Creswell, 2014), στοχεύοντας την σφαιρική και ολοκληρωμένη διερεύνηση του θέματος. Αρχικά, γίνεται εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση της ελληνικής αλλά και διεθνούς βιβλιογραφίας, σχετικά με την υγεία και ασφάλεια στην εργασία, την διαχείριση κινδύνων, την επεξήγηση και τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης.

Ειδικότερα, η πρωτογενής έρευνα, πραγματοποιείται μέσω ενός ερωτηματολογίου που περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου και κλίμακες μέτρησης Likert (Likert, 1932). Η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου, συμβάλλει ουσιαστικά στην ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων. Το ερωτηματολόγιο δομείται σε τέσσερις θεματικές ενότητες οι οποίες αφορούν:

- α) τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων
- β) την αντίληψη των κινδύνων στον χώρο εργασίας
- γ) την αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων και εφαρμογών ασφάλειας
- δ) το επίπεδο γνώσης, ενημέρωσης και βαθμού αποδοχής για τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης.

Για το δείγμα της έρευνας, επιλέχθηκαν άτομα που δραστηριοποιούνται σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις και ειδικότερα στην Πολεμική Αεροπορία. Η επιλογή αυτή απεικονίζει ρεαλιστικά και άμεσα τις συνθήκες αυξημένου κινδύνου που υπάρχουν στον συγκεκριμένο εργασιακό χώρο καθώς επίσης και τις δυνατότητες εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιείται μέσω περιγραφικής στατιστικής (Field, 2018), με σκοπό να παρουσιάσει τις τάσεις και τα πρότυπα που σχετίζονται με την υγεία και ασφάλεια και αξιοποίηση των τεχνολογιών AI.

1.5 Δομή εργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, οργανώνεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η εισαγωγή, το γενικό πλαίσιο, ο σκοπός, τα ερευνητικά ερωτήματα και η μεθοδολογία που ακολουθείται για την έρευνα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αναλύεται το θεωρητικό πλαίσιο της υγείας και ασφάλειας στον εργασιακό χώρο, μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης σε ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, επεξηγούνται οι βασικές έννοιες της υγείας και

ασφάλειας στην εργασία, με έμφαση στη διαχείριση και πρόληψη κινδύνων, καθώς και οι σύγχρονες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης σε αυτό το πλαίσιο, εστιάζοντας σε εργασιακά περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, όπως οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις και συγκεκριμένα η Πολεμική Αεροπορία.

Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η τεχνητή νοημοσύνη και η συμβολή της στη διαχείριση της υγείας και ασφάλειας σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, όπως οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Αρχικά, παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες, τα χαρακτηριστικά και οι τεχνολογικές δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης, ενώ στη συνέχεια αναλύονται οι εφαρμογές της στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία. Τέλος, διερευνάται ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης στο ιδιαίτερο επιχειρησιακό περιβάλλον της Πολεμικής Αεροπορίας, καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των στρατιωτικών εγκαταστάσεων και οι κίνδυνοι που υπάρχουν στα συγκεκριμένα εργασιακά περιβάλλοντα. Επιπρόσθετα αναφέρεται η συμβολή που μπορεί να έχει η τεχνητή νοημοσύνη στο οργανισμό αυτό, δίνοντας έμφαση στις δυνατότητες ενίσχυσης της επιχειρησιακής επίγνωσης, της πρόληψης κινδύνων και της ενίσχυσης της λήψης αποφάσεων.

Το τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας. Ειδικότερα, περιγράφεται ο σχεδιασμός της μελέτης, τα χαρακτηριστικά του δείγματος, το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων, η διαδικασία διεξαγωγής της έρευνας, οι μέθοδοι ανάλυσης, όπως επίσης και οι δεοντολογικές παράμετροι και οι περιορισμοί της μελέτης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται, αναλύονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα της έρευνας, συναρτήσει των ερευνητικών ερωτημάτων και γίνεται εξαγωγή των βασικών συμπερασμάτων. Τέλος, διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

2 Θεωρητικό Πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή στο θεωρητικό Πλαίσιο

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύεται το θεωρητικό πλαίσιο της υγείας και της ασφάλειας στον εργασιακό χώρο, μέσα από τη μελέτη της ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας. Ειδικότερα, παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες που σχετίζονται με την υγεία και ασφάλεια στην εργασία, δίνοντας έμφαση στην διαχείριση και στην πρόληψη κινδύνων καθώς και στις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στο στρατιωτικό περιβάλλον.

Η ανάλυση επικεντρώνεται σε περιβάλλοντα εργασίας υψηλού κινδύνου, όπως οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις και ειδικότερα η Πολεμική Αεροπορία, όπου η ανάγκη για αποτελεσματικά συστήματα ασφαλείας και ορθής λήψης αποφάσεων, είναι ιδιαίτερα αυξημένη. Το θεωρητικό πλαίσιο που παρουσιάζεται, αποτελεί τη βάση για τη διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων που συνδέονται άμεσα με την παρούσα μελέτη.

2.2 Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία

Η υγεία και η ασφάλεια στην εργασία αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για την προστασία των εργαζομένων και τη βιωσιμότητα των οργανισμών. Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Εργασίας (ILO, 2021), περιλαμβάνει το σύνολο των μέτρων που στοχεύουν στην πρόληψη τόσο των εργατικών ατυχημάτων όσο και των επαγγελματικών ασθενειών.

Στα εργασιακά περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε ποικίλους κινδύνους, όπως τα ανθρώπινα λάθη, οι τεχνικές αστοχίες και οι επιχειρησιακές απαιτήσεις. Έχει αποδειχθεί, ότι η ύπαρξη αποτελεσματικών πολιτικών ασφαλείας, μειώνει σημαντικά τα ατυχήματα και αυξάνει την απόδοση (Neal & Griffin, 2006), ενώ η ανάπτυξη της φιλοσοφίας της ασφάλειας, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας (Cooper, 2000).

Η αναγνώριση και κατανόηση των βασικών κινδύνων στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό των στρατηγικών πρόληψης και διαχείρισης κινδύνων και παρ' ολίγον ατυχημάτων.

2.2.1 Κουλτούρα Ασφάλειας

Η κουλτούρα ασφαλείας (safety culture), αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες της επιτυχημένης εφαρμογής των μέτρων υγείας και ασφάλειας. Σύμφωνα με τον Cooper (2000), η κουλτούρα ασφαλείας, απεικονίζει τις συμπεριφορές και τις αξίες των εργαζομένων σε θέματα ασφαλείας. Έρευνες έχουν δείξει, ότι σε οργανισμούς με ανεπτυγμένη κουλτούρα ασφαλείας και υψηλότερα επίπεδα συμμόρφωσης και πρόληψης, τα ποσοστά ατυχημάτων είναι χαμηλότερα. Η ύπαρξη

κουλτούρας ασφάλειας, ενισχύει την υπευθυνότητα των εργαζομένων και οδηγεί στη δημιουργία ενός ασφαλέστερου εργασιακού περιβάλλοντος.

2.2.2 Ανθρώπινος Παράγοντας

Ο ανθρώπινος παράγοντας (human factor), αποτελεί την βασικότερη αιτία ατυχημάτων στον χώρο εργασίας. Σύμφωνα με τον Reason (1990), τα ανθρώπινα λάθη προκύπτουν κυρίως από αδυναμίες στα συστήματα ασφάλειας και οργάνωσης και όχι από ατομική συμπεριφορά. Η ουσιαστική κατανόηση του ανθρώπινου παράγοντα, μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση των διαδικασιών και στη δημιουργία ασφαλέστερων συστημάτων και στη μείωση των λαθών.

2.2.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δεδομένα

Η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence - AI) σε συνδυασμό με τα μεγάλα δεδομένα (Big Data), συνεισφέρει σημαντικά στην δυνατότητα πρόβλεψης κινδύνων και λήψης αποφάσεων. Σύμφωνα με τον McFee και Brynjolfsson (2017), η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, διευκολύνει την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών που μπορούν να αξιοποιηθούν για την ενίσχυση της ασφάλειας και της οργανωσιακής αποτελεσματικότητας.

2.3 Διαχείριση και Πρόληψη Κινδύνων

Η διαχείριση κινδύνων είναι η διαδικασία η οποία περιλαμβάνει τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και τον έλεγχο κινδύνων. Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 31000 (2018), συμβάλλει στην μείωση της αβεβαιότητας και στην αύξηση της λήψης αποφάσεων.

Η αποτελεσματικότητα των διαδικασιών είναι εξαρτώμενη από την ορθή εφαρμογή τους και από την αντίληψη του συνόλου των εργαζομένων αναφορικά με την επάρκειά τους. Σύμφωνα με τον Hopkin (2018), η ουσιαστική και ενεργή συμμετοχή του προσωπικού, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας.

Ιδιαίτερα σε οργανισμούς υψηλού κινδύνου, η πρόληψη αποτελεί πρωταρχικό στόχο, καθώς η αντιμετώπιση μετά από την εκδήλωση ενός ατυχήματος, έχει δυσμενέστερες συνέπειες και υψηλότερο κόστος. Για τον λόγο αυτό, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην προληπτική προσέγγιση της ασφάλειας.

2.4 Τεχνητή Νοημοσύνη: Έννοια και Επίπεδο Εξοικείωσης

Ο όρος τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence – AI), αναφέρεται στην ικανότητα των υπολογιστικών συστημάτων να εκτελούν γνωστικές λειτουργίες προσομοιώνοντας την ανθρώπινη νοημοσύνη (Russel & Norvig, 2021). Η λειτουργία της, στηρίζεται στη μηχανική μάθηση και στην αξιοποίηση μεγάλων δεδομένων (Big Data), (Jordan & Mitchell, 2015).

Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα της χρήσης της, εξαρτάται από το επίπεδο τεχνογνωσίας, εξοικείωσης και εκπαίδευσης των εργαζομένων. Όπως αναφέρει ο Davenport (2018), η κατανόηση της τεχνολογίας αποτελεί τον βασικότερο παράγοντα της επιτυχούς ενσωμάτωσής της σε έναν οργανισμό.

2.5 Ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία και Ασφάλεια

Η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει σημαντικές δυνατότητες στη διαχείριση της υγείας και της ασφάλειας, κυρίως μέσω της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων και της πρόβλεψης ατυχημάτων. Σύμφωνα με τους Lee et al. (2020), η AI, μπορεί να εντοπίσει πρότυπα σχετιζόμενα με την ύπαρξη ατυχημάτων.

Επιπλέον, η χρήση προγνωστικών μοντέλων συμβάλλει στη λήψη μέτρων πρόληψης (Cheng et al., 2022), ενώ τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα του οργανισμού.

Στα βασικά οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης, συμπεριλαμβάνονται η μείωση ατυχημάτων, η βελτίωση της αποδοτικότητας και η ενίσχυση της ασφάλειας.

Ωστόσο, παρόλο που οι Lee et al. (2020), υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόληψη ατυχημάτων, υπάρχουν και άλλοι ερευνητές που επισημαίνουν ότι η αξιοπιστία των συστημάτων, είναι άμεσα εξαρτώμενη από την ποιότητα των δεδομένων (Cheng et al., 2022). Το γεγονός αυτό αναδεικνύει και την ανάγκη για ορθολογική και προσεκτική εφαρμογή των τεχνολογιών AI.

2.6 Αποδοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης από το Προσωπικό

Η αποδοχή της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης από τους εργαζομένους, καθορίζει και την επιτυχή εφαρμογή της. Το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM), υποστηρίζει, ότι η επιτυχία μιας τεχνολογίας επηρεάζεται από το πόσο πιστεύει ο εργαζόμενος στη χρησιμότητά της καθώς και από την ευκολία χρήσης της (Davis, 1989).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τη στάση των εργαζομένων απέναντι στις τεχνολογίες AI, είναι η εκπαίδευση, η εμπιστοσύνη στα συστήματα και η οργανωσιακή κουλτούρα.

2.7 Εφαρμογές και Προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης σε Στρατιωτικά Περιβάλλοντα

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης σε στρατιωτικά περιβάλλοντα καλύπτει ποικίλους τομείς, όπως τα συστήματα επιτήρησης, την ανάλυση δεδομένων, την προγνωστική συντήρηση (Scharre, 2018) και την πρόβλεψη ψυχοσωματικής

κατάστασης και ανθρώπινης κόπωσης, ιδιαιτέρως σε επιχειρησιακές καταστάσεις, όπως οι πτήσεις μαχητικών αεροσκαφών.

Στην Πολεμική Αεροπορία, η αξιοποίηση τέτοιου είδους δεδομένων, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της ασφάλειας πτήσεων και τη μείωση επιχειρησιακών κινδύνων (Endsley, 2017).

Ωστόσο, η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, ακολουθείται από προκλήσεις που αφορούν την αξιοπιστία των συστημάτων, την προστασία εμπιστευτικών δεδομένων και τα ηθικά ζητήματα (Bostrom, 2014).

Παρά τη σημαντική ανάπτυξη της τεχνολογίας και της σχετικής βιβλιογραφίας 200506, παρατηρείται περιορισμένη εμπειρική έρευνα που να εξειδικεύεται σε στρατιωτικά περιβάλλοντα και πιο συγκεκριμένα στην Πολεμική Αεροπορία. Μέρος του κενού αυτού, επιχειρεί να καλύψει η παρούσα μελέτη.

2.8 Σύνοψη Κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκε το θεωρητικό πλαίσιο και η βιβλιογραφική ανασκόπηση της έρευνας, με έμφαση στην υγεία και ασφάλεια στην εργασία, στη διαχείριση κινδύνων και στην τεχνητή νοημοσύνη. Η ανάλυση ανέδειξε τη σημασία της πρόληψης, της τεχνολογικής υποστήριξης και του ανθρώπινου παράγοντα στην αποτελεσματική διαχείριση της ασφάλειας.

Τα ευρήματα της βιβλιογραφίας, αξιοποιούνται για τη διαμόρφωση της ερευνητικής μεθοδολογίας που ακολουθεί, με στόχο την εμπειρική διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας μελέτης.

3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Εφαρμογές στην Υγεία, Ασφάλεια και Επιχειρησιακή Λειτουργία της Πολεμικής Αεροπορίας

3.1 Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI), αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τεχνολογικούς πυλώνες της σύγχρονης ψηφιακής εποχής, καθώς έχει καθοριστική επιρροή στη λειτουργία των οργανισμών, στα συστήματα λήψης αποφάσεων και στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Με τον όρο «τεχνητή νοημοσύνη» περιγράφεται η ικανότητα των υπολογιστικών συστημάτων να εκτελούν λειτουργίες για τις οποίες συνήθως απαιτούνταν ανθρώπινη νοητική δραστηριότητα, όπως η αναγνώριση προτύπων, η εκπαίδευση, η πρόβλεψη, η ανάλυση δεδομένων, σύνθετων και μη, και η λήψη αποφάσεων (Russel & Norvig, 2021).

Η εξέλιξη των AI συστημάτων, βασίστηκε στην αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, στην ανάπτυξη εξελιγμένων αλγόριθμων και στη δυνατότητα αξιοποίησης μεγάλου όγκου δεδομένων. Πλέον τα σύγχρονα συστήματα AI δεν περιορίζονται μόνο στην εκτέλεση συγκεκριμένων και προκαθορισμένων εντολών, αλλά δίνουν τη δυνατότητα μάθησης από τα προγενέστερα δεδομένα και τα προσαρμόζουν στα νέα περιβάλλοντα λειτουργίας (Bostrom, 2014).

Η μηχανική μάθηση (Machine Learning), με τη σειρά της, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες υποκατηγορίες της τεχνητής νοημοσύνης. Με την μηχανική μάθηση τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να αναγνωρίζουν συσχετίσεις και να δημιουργούν μοντέλα πρόβλεψης χωρίς άμεσο προγραμματισμό κάθε πιθανού σεναρίου. Ταυτόχρονα η βαθιά μάθηση (Deep Learning), η οποία στηρίζεται σε πολυεπίπεδα νευρωνικά δίκτυα, επιτρέπει την επεξεργασία ιδιαίτερα σύνθετων πληροφοριών, όπως βίντεο, εικόνες, πρότυπα συμπεριφοράς και βιομετρικά δεδομένα (Russel & Norvig, 2021).

Η αυξανόμενη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης έχει επηρεάσει την φιλοσοφία λειτουργίας πολλών οργανισμών σε διαφορετικούς τομείς. Μέχρι πρότινος, η διαχείριση κινδύνων βασιζόταν σε αντιδραστικές προσεγγίσεις, δηλαδή πρώτα εμφανιζόταν ένα πρόβλημα και έπειτα αντιμετωπιζόταν. Αντιθέτως, η τεχνητή νοημοσύνη δίνει την δυνατότητα πρόβλεψης και πρόγνωσης επικίνδυνων καταστάσεων, προτού αυτές εξελιχθούν σε πραγματικά συμβάντα (Cheng et al., 2022). Είναι προφανές ότι η δυνατότητα της πρόβλεψης, αποτελεί τη χρησιμότερη συμβολή της AI σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου. Για τον λόγο αυτό, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης καθίστανται ιδιαίτερα σημαντικά σε περιβάλλοντα όπως η στρατιωτική επιχειρησιακή δραστηριότητα, η αεροπορία, η βιομηχανική παραγωγή και η υγειονομική περίθαλψη. Στα συγκεκριμένα περιβάλλοντα η καθυστέρηση λήψης αποφάσεων ή το ανθρώπινο σφάλμα, μπορεί να επιφέρει σοβαρές και ανεπανόρθωτες συνέπειες.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η διεθνής βιβλιογραφία αναγνωρίζει ότι η αυξανόμενη ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινότητα των περιβαλλόντων αυτών, δημιουργεί νέες προκλήσεις αναφορικά με την αξιοπιστία των αλγορίθμων, τη διαφάνεια και αξιοπιστία των αποφάσεων και την ανάγκη διατήρησης της ανθρώπινης εποπτείας και επιβεβαίωσης, ειδικά στις κρίσιμες λειτουργίες (WHO, 2021). Για τον λόγο αυτό, η τεχνητή νοημοσύνη, δεν μπορεί να θεωρηθεί υποκατάστατο της ανθρώπινης κρίσης, αλλά μπορεί να ενισχύσει, σε κάποιο βαθμό, την ανθρώπινη ικανότητα στον τομέα λήψης αποφάσεων.

3.2 Η Τ.Ν. στον Τομέα της Υγείας & Ασφάλειας στην Εργασία

Η υγεία και η ασφάλεια στην εργασία, αποτελούν θεμέλιο λίθο του ανθρώπινου δυναμικού και της διατήρησης της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας ενός οργανισμού ή μιας επιχείρησης. Ανέκαθεν, η πρόληψη επαγγελματικών κινδύνων και εργατικών ατυχημάτων αποτελούσε αντικείμενο συστηματικής μελέτης, καθώς η εμφάνιση ατυχημάτων συνδέεται με οικονομικές συνέπειες, αλλά το κυριότερο, μπορεί να επιφέρει και ανθρώπινες απώλειες (Cooper, 2000).

Παραδοσιακά, τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας, στηρίζονταν κυρίως στην ανάλυση προηγούμενων περιστατικών, ατυχημάτων και παρ' ολίγον ατυχημάτων και στην εφαρμογή διορθωτικών μέτρων. Η προσέγγιση αυτή, χαρακτηρίζεται ως αντιδραστική, καθώς πρώτα εμφανίζεται το πρόβλημα και έπειτα πραγματοποιείται οποιαδήποτε παρέμβαση. Ωστόσο, μέσω της τεχνητής νοημοσύνης, είναι εφικτή η δράση μέσω ενός νέου μοντέλου αντιμετώπισης κινδύνων, αυτό της πρόβλεψης. Ειδικότερα, η ΑΙ, εστιάζει και με αυτό τον τρόπο ευνοεί την πρόβλεψη και πρόληψη επικίνδυνων καταστάσεων (Cheng et al., 2022).

Με τα νέα συστήματα ΑΙ, επιτρέπεται η ανάλυση και επεξεργασία πληθώρα δεδομένων, τα οποία περιλαμβάνουν δείκτες παραγωγικότητας, βιομετρικά χαρακτηριστικά εργαζομένων, περιβαλλοντικούς παράγοντες, ιστορικά στοιχεία καταγεγραμμένων ατυχημάτων ή παρ' ολίγον ατυχημάτων και κατά συνέπεια μπορούν να εντοπίσουν πρότυπα με πιθανότητα εμφάνισης ενός συμβάντος ασφάλειας. Μέσω της διαδικασίας αυτής επιτρέπεται η δημιουργία προγνωστικών μοντέλων κινδύνου, τα οποία παρέχουν έγκαιρες προειδοποιήσεις προτού εκδηλωθεί κάποιο ατύχημα (Cheng et al., 2022).

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η συμβολή των συστημάτων ΑΙ στην αναγνώριση βιομετρικών χαρακτηριστικών, όπως η κόπωση, το στρες, η ψυχολογική κατάσταση και η μειωμένη γνωστική απόδοση. Οι συγκεκριμένες μεταβλητές δεν είναι ευδιάκριτες μέσω συμβατικών διαδικασιών αξιολόγησης και για τον λόγο αυτό αποτελούν μη εμφανείς παράγοντες κινδύνου.

Συνδυάζοντας την ανάπτυξη της κουλτούρας πρόληψης (safety culture) στο προσωπικό εδάφους και στους ιπταμένους και ενσωματώνοντας τα νέα συστήματα ασφάλειας τεχνητής νοημοσύνης, μπορεί να επηρεαστεί άμεσα η αποτελεσματικότητα της

διαχείρισης κινδύνων προς όφελος των εργαζομένων. Επίσης, η ολοένα αυξανόμενη παροχή δεδομένων και προβλέψεων στα συστήματα αυτά, μπορεί να ενισχύσει τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και να βελτιώσει στο σύνολό του το επίπεδο πρόληψης.

3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Επιχειρησιακό Περιβάλλον Πολεμικής Αεροπορίας

Το επιχειρησιακό περιβάλλον της Πολεμικής Αεροπορίας, χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας, περιορισμένο χρόνο λήψης αποφάσεων, αυξημένη αβεβαιότητα και υψηλές απαιτήσεις φυσικής κατάστασης και ψυχολογικής αντοχής. Συνεπώς, η διαχείριση πληροφοριών και η επιχειρησιακή ετοιμότητα σε τέτοιες συνθήκες, αποτελούν εξαιρετικά κρίσιμους παράγοντες; Ασφάλειας και επιτυχίας αποστολών.

Η τεχνητή νοημοσύνη, έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει επιχειρησιακές λειτουργίες, μέσω της συνεχούς επεξεργασίας δεδομένων προερχόμενες από διαφορετικές πηγές, όπως αισθητήρες των αεροσκαφών, συστήματα ραντάρ, δορυφορικά δεδομένα, ιστορικά επιχειρησιακά στοιχεία και μετεωρολογικές πληροφορίες (Endsley, 2017). Είναι προφανές ότι η ταυτόχρονη επεξεργασία τέτοιων σύνθετων δεδομένων, είναι αυξημένης δυσκολίας, ωστόσο η δυνατότητα που δίνεται μέσω της τεχνητής νοημοσύνης, ενισχύει σημαντικά την επιχειρησιακή επίγνωση (Situational Awareness). Με τον όρο «επιχειρησιακή επίγνωση» περιγράφεται ο βαθμός κατανόησης του περιβάλλοντος λειτουργίας και της ικανότητας πρόβλεψης πιθανών γεγονότων. Η μειωμένη επίγνωση κατάστασης, έχει αποδειχθεί σημαντικός παράγοντας σε αρκετές περιπτώσεις επιχειρησιακών σφαλμάτων και αεροπορικών ατυχημάτων (Endsley, 2017). Στο πλαίσιο αυτό, η τεχνητή νοημοσύνη, μέσω προηγμένων αλγορίθμων, η τεχνητή νοημοσύνη, μπορεί να δημιουργήσει πιθανά εναλλακτικά σενάρια δράσης, στα οποία υπολογίζεται η πιθανότητα επιτυχίας μιας αποστολής και παράλληλα εκτιμώνται οι πιθανοί κίνδυνοι, σε πραγματικό χρόνο. Ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα όπως αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας, όπου κυριαρχεί υψηλή πίεση, η ανθρώπινη κρίση και γνωστική ικανότητα ενδέχεται να επηρεαστούν εξαιτίας του στρες και της κόπωσης (Parasuraman & Riley, 1997).

Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει και στην προγνωστική συντήρηση των αεροσκαφών (Predictive Maintenance). Με την ανάλυση των δεδομένων λειτουργίας των αεροσκαφών, επιτυγχάνεται η έγκαιρη ανίχνευση τεχνικών αστοχιών που πιθανότατα να εκδηλώνονταν, συμβάλλοντας τόσο στην μείωση των ατυχημάτων όσο και στην βελτίωση της διαθεσιμότητας των μέσων.

Η παρουσία και η χρήση των τεχνολογιών αυτών, εφαρμόζεται ήδη σε στρατιωτικούς οργανισμούς διεθνώς, με σκοπό την βελτίωση της ασφάλειας πτήσεων, της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας και της ορθότερης διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού.

3.4 Ανθρώπινος Παράγοντας και Αεροπορικά Ατυχήματα στο Στρατιωτικό Περιβάλλον

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες πρόκλησης αεροπορικών ατυχημάτων στην πολιτική και στρατιωτική αεροπορία, είναι ο ανθρώπινος παράγοντας (Human Factor). Η ανθρώπινη απόδοση, εξακολουθεί να επηρεάζει καθοριστικά την ασφάλεια πτήσεων (και εδάφους), παρά την συνεχή τεχνολογική εξέλιξη των αεροσκαφών, των συστημάτων πλοήγησης και των μηχανισμών ασφάλειας. Η διεθνής βιβλιογραφία, αποδίδει ένα αξιόλογο ποσοστό αεροπορικών ατυχημάτων, είτε άμεσα είτε έμμεσα, στα ανθρώπινα σφάλματα, εξαιτίας γνωστικών, ψυχολογικών, φυσιολογικών ή οργανωσιακών παραμέτρων (Shappell & Wiegmann, 2017).

Ιδιαίτερος στο στρατιωτικό περιβάλλον και πιο συγκεκριμένα σε αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας, ο ανθρώπινος παράγοντας, παίζει καθοριστικό ρόλο, εξαιτίας της επιχειρησιακής φύσης του οργανισμού. Οι στρατιωτικές αποστολές, λαμβάνουν χώρα κάτω από συνθήκες αυξημένης πίεσης, περιορισμένου χρόνου, υψηλού κινδύνου, έντονου ψυχολογικού φορτίου, περιορισμένης πληροφόρησης και επιχειρησιακής αβεβαιότητας. Επιπλέον, οι ιπτάμενοι, καλούνται να λειτουργήσουν με ασφάλεια σε περιβάλλοντα όπου οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται άμεσα και ταυτόχρονα να διαχειρίζονται μεγάλο όγκο δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν είτε χαρακτηριστικά πτήσεων είτε στοιχεία της αποστολής που πιθανότατα έχουν τροποποιηθεί κατά τη διάρκεια της αποστολής. Συνεπώς, κάτω από αυτές τις συνθήκες, ακόμη και μικρές αποκλίσεις στην γνωστική και ψυχοσωματική κατάσταση του προσωπικού, μπορούν προκαλέσουν σημαντικά επιχειρησιακά σφάλματα.

Με την έννοια του ανθρώπινου παράγοντα, νοείται το σύνολο των ατομικών και οργανωσιακών στοιχείων που επηρεάζουν την ανθρώπινη απόδοση. Στα στοιχεία αυτά, περιλαμβάνεται το στρες, η κόπωση, η ψυχολογική πίεση, η έλλειψη ύπνου, η εμπειρία, η υπερβολική πληροφόρηση, η εκπαίδευση, η οργανωσιακή κουλτούρα ασφάλειας και φυσικά οι διαπροσωπικές σχέσεις (ICAO, 2020).

3.4.1 Η κόπωση ως παράγοντας επιχειρησιακού κινδύνου

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες κινδύνου για την ασφάλεια πτήσεων, θεωρείται η κόπωση (Fatigue). Πρόκειται για φυσιολογική κατάσταση η οποία επηρεάζει τον χρόνο αντίδρασης, τη συγκέντρωση, την ικανότητα αξιολόγησης κινδύνου και λήψης αποφάσεων, αλλά και τη μνήμη εργασίας (FAA, 2023).

Στο στρατιωτικό περιβάλλον εργασίας, η κόπωση είναι αποτέλεσμα:

- Περιορισμένου χρόνου ανάπαυσης
- Συνεχών ετοιμοτήτων
- Παρατεταμένων αποστολών-ασκήσεων
- Νυχτερινών επιχειρήσεων
- Μεταβολών του κινητικού ρυθμού
- Παρατεταμένης επιχειρησιακής πίεσης

Ωστόσο, συχνά η συσσωρευμένη κόπωση, δεν γίνεται αντιληπτή από τον ίδιο τον χειριστή, γεγονός που αυξάνει ακόμη περισσότερο την πιθανότητα λανθασμένων

εκτιμήσεων. Σύμφωνα με τον ICAO (2020), σε ορισμένες περιπτώσεις, η κόπωση μπορεί να συγκριθεί με μία ήπια αλκοολική επιβάρυνση. Ειδικά στις πολεμικές αεροπορικές αποστολές, όπου βασική προϋπόθεση επιβίωσης αποτελεί η ύπαρξη υψηλών απαιτήσεων εγρήγορσης, η κόπωση μπορεί να μετατραπεί από ατομικό πρόβλημα σε επιχειρησιακό παράγοντα κινδύνου.

3.4.2 Ψυχολογική πίεση και στρες σε στρατιωτικές πτήσεις

Ακόμη μία φυσιολογική αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού όταν βρίσκεται αντιμέτωπος με απαιτητικές καταστάσεις, είναι το στρες. Όταν τα επίπεδα του στρες ξεπερνούν τα όρια της προσαρμοστικότητας, τότε επηρεάζονται αρνητικά οι γνωστικές λειτουργίες και η ικανότητα λήψης αποφάσεων.

Οι ιπτάμενοι είναι συχνά, αν όχι καθημερινά, αντιμέτωποι με:

- Υψηλή ευθύνη
- Πιθανότητα απώλειας ζωής
- Περιβάλλον συνεχούς αξιολόγησης
- Σύνθετες αποστολές
- Επιχειρησιακή αβεβαιότητα

Έπειτα από απαιτητικές αποστολές, είναι πιθανή η εμφάνιση ψυχολογικής εξάντλησης, η οποία δεν είναι ευδιάκριτη μέσω συμβατικών διαδικασιών αξιολόγησης προσωπικού. Επίσης το χρόνιο στρες μπορεί να προκαλέσει μείωση συγκέντρωσης, δυσκολία σωστής ιεράρχησης προτεραιοτήτων και αύξηση παρορμητικών αντιδράσεων (WHO, 2021).

3.4.3 Υπερφόρτωση πληροφοριών

Οι σύγχρονες στρατιωτικές αποστολές, εξαρτώνται από συνεχή ροή πληροφοριών. Οι χειριστές αεροσκαφών, καλούνται να διαχειριστούν ταυτόχρονα δεδομένα πτήσης, επικοινωνίας, αισθητήρες του αεροσκάφους, επιχειρησιακές εντολές και μεταβαλλόμενες συνθήκες. Κάθε άτομο έχει διαφορετική ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών. Όταν ο όγκος των πληροφοριών υπερβαίνει την ικανότητα αυτή, τότε εμφανίζεται η γνωστική υπερφόρτωση (Cognitive Overload). Η συγκεκριμένη κατάσταση, είναι άμεσα συνδεδεμένη με:

- Αυξημένη πιθανότητα σφάλματος
- Καθυστερήση λήψης αποφάσεων
- Λανθασμένη αξιολόγηση κινδύνου
- Απώλεια επίγνωσης κατάστασης

Είναι γνωστό ότι η μειωμένη επιχειρησιακή επίγνωση (Situational Awareness), έχει αναγνωριστεί ως καθοριστικός παράγοντας πολλών αεροπορικών ατυχημάτων ή παρ' ολίγον ατυχημάτων (Endsley, 2017).

3.4.4 Οργανωσιακοί παράγοντες και κουλτούρα ασφάλειας

Εκτός από τα ατομικά χαρακτηριστικά του χειριστή αεροσκάφους, υπάρχει και η επιρροή του ανθρώπινου παράγοντα και σε άλλο τομέα. Η οργανωσιακή δομή, η κουλτούρα ασφάλειας και οι διαδικασίες που ακολουθούνται, επηρεάζουν σημαντικά

τη συμπεριφορά του προσωπικού. Σύμφωνα με τον Cooper (2000), οι οργανισμοί με αυξημένη κουλτούρα ασφάλειας, εμφανίζουν μικρότερα ποσοστά ατυχημάτων, γιατί παροτρύνουν:

- Την αναφορά λαθών
- Την πρόληψη
- Την συνεχή εκπαίδευση
- Την αντικειμενική αξιολόγηση κινδύνων

Σε περιβάλλοντα όπως αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας, η πίεση επίτευξης μιας αποστολής, ενδέχεται κάποιες φορές, να λειτουργεί αρνητικά στην έγκαιρη και αντικειμενική αναγνώριση παραγόντων κινδύνου.

3.4.5 Μοντέλα ανάλυσης ανθρώπινου σφάλματος στην Πολεμική Αεροπορία

Η ανάπτυξη θεωρητικών μοντέλων κατανόησης ανθρώπινου σφάλματος, δημιουργήθηκε από την ανάγκη διερεύνησης αεροπορικών ατυχημάτων. Ένα από τα πιο γνωστά και διαδεδομένα μοντέλα είναι το μοντέλο HFACS (Human Factors Analysis and Classification System), το οποίο δημιουργήθηκε από τους Shappell & Wiegman (2017). Το μοντέλο αυτό κατατάσσει τα ανθρώπινα σφάλματα σε επίπεδα:

1. Μη ασφαλείς ενέργειες χειριστών
2. Προϋποθέσεις μη ασφαλών ενεργειών
3. Ελλείψεις εποπτείας
4. Οργανωσιακές επιρροές

Το μοντέλο HFACS, αναγνωρίζει ότι σπάνια ευθύνεται μόνο ένα άτομο για κάποιο ατύχημα. Αντιθέτως, ένα σύνολο πολλαπλών αλληλεπιδράσεων είναι ο συνηθέστερος παράγοντας πρόκλησης ενός ατυχήματος. Η συγκεκριμένη προσέγγιση έχει ιδιαίτερη αξία σε στρατιωτικά περιβάλλοντα, όπου υπάρχει σύνθετη ιεραρχική δομή η οποία επηρεάζει άμεσα τη λήψη αποφάσεων.

3.4.6 Παραδείγματα επιρροής ανθρώπινου παράγοντα σε στρατιωτικό αεροπορικό περιβάλλον

Μέσω της μελέτης πραγματικών περιστατικών, γίνεται ευκολότερη η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ο ανθρώπινος παράγοντας επηρεάζει την επιχειρησιακή ασφάλεια.

Παράδειγμα 1: Κόπωση έπειτα από παρατεταμένη αποστολή

Ένας χειριστής αφού ολοκληρώσει μία αποστολή μεγάλης διάρκειας και αυξημένων απαιτήσεων συγκέντρωσης, σωματικής κόπωσης και υψηλού φορτίου εργασίας, καλείται να συνεχίσει τα επιχειρησιακά του καθήκοντα στο έδαφος, χωρίς αξιολόγηση της κόπωσής του. Παρόλο που παρουσιάζει φυσιολογική συμπεριφορά, η γνωστική του απόδοση, ενδέχεται να είναι μειωμένη μετά την προσγείωση, γεγονός που μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο λανθασμένων αποφάσεων και ατυχημάτων στο έδαφος.

Με το συγκεκριμένο παράδειγμα, προβάλλεται η μελλοντική δυνατότητα χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης στην εκτίμηση της επιχειρησιακής καταλληλότητας έπειτα από μία πτήση.

Παράδειγμα 2: Υπερφόρτωση πληροφοριών κατά την εκτέλεση αποστολής

Στις σύνθετες επιχειρησιακές αποστολές, ο χειριστής λαμβάνει ταυτόχρονα πληροφορίες από τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας, από τα συστήματα πτήσης του αεροσκάφους, από τους αισθητήρες του αεροσκάφους και επιχειρησιακές οδηγίες από τον αρχηγό αποστολής. Η αδυναμία ιεράρχησης των παραπάνω πληροφοριών, μπορεί να επιφέρει σε καθυστερημένη αντίδραση και λανθασμένη αξιολόγηση απειλής.

Παράδειγμα 3: Ψυχολογική επιβάρυνση και επιχειρησιακή ετοιμότητα

Το συσσωρευμένο στρες και κόπωση, εξαιτίας των επαναλαμβανόμενων ετοιμοτήτων και ασκήσεων, είναι πιθανό να επηρεάσει τη συγκέντρωση και τη λήψη αποφάσεων, παρόλο που δεν υπάρχουν εμφανή συμπτώματα. Μέσω της παραδοσιακής αξιολόγησης, ενδέχεται να μην εντοπιστούν εγκαίρως, γεγονότα που καταδεικνύει την απαραίτητη και ταυτόχρονη ύπαρξη σύγχρονων συστημάτων συνεχούς παρακολούθησης.

3.4.7 Συνοπτική αποτίμηση

Αδιαμφισβήτητο ο ανθρώπινος παράγοντας εξακολουθεί να αποτελεί έναν από τους βασικότερους επιχειρησιακούς κινδύνους στην πολεμική Αεροπορία. Πληθώρα χαρακτηριστικών στοιχείων όπως η κόπωση, το στρες και το γνωστικό επίπεδο, μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια μιας πτήσης. Για την ένταξη των νέων, πιο σύγχρονων τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της πρόληψης και πρόβλεψης ατυχημάτων σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις, επιβάλλεται πρωτίστως η κατανόηση των ανωτέρω παραγόντων.

3.5 Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Πρόληψη Αεροπορικών Ατυχημάτων και στη Διαχείριση του Ανθρώπινου Παράγοντα στο Στρατιωτικό Περιβάλλον

Η πρόληψη αεροπορικών ατυχημάτων αποτελεί διαχρονικά τον βασικότερο στόχο σε κάθε αεροπορικό οργανισμό και ιδιαίτερα στην Πολεμική Αεροπορία, όπου επικρατούν συνθήκες αυξημένου κινδύνου, καθημερινά αντιμετωπίζεται η ανάγκη λήψης γρήγορων αποφάσεων και η πιθανότητα εμφάνισης συμβάντων είναι αυξημένη. Η εξασφάλιση υψηλού επιπέδου ασφάλειας εξαρτάται εκτός από την τεχνολογική αξιοπιστία, και από την ικανότητα έγκαιρης αναγνώρισης κινδύνων που σχετίζονται με το περιβάλλον, την ανθρώπινη δραστηριότητα και τη λειτουργία των συστημάτων. Τα τελευταία χρόνια, η τεχνητή νοημοσύνη εξελίσσεται ως ένα χρήσιμο εργαλείο με πληθώρα σημαντικών δυνατοτήτων στο πλαίσιο πρόβλεψης και πρόληψης ατυχημάτων. Ενώ οι παραδοσιακές τεχνικές ασφάλειας στηρίζονται στο μοντέλο ανάλυσης συμβάντων μετά την εμφάνισή τους, η ΑΙ επιτρέπει τη μετάβαση στο μοντέλο πρόγνωσης για τη διαχείριση κινδύνων. Η ικανότητα επεξεργασίας και ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων, επιτρέπει την αναγνώριση προτύπων και

αποκλίσεων που προηγούνται ενός ατυχήματος, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην έγκαιρη λήψη προληπτικών μέτρων (Cheng et al., 2022). Η δυνατότητα αυτή της ΑΙ έχει ιδιαίτερη αξία σε στρατιωτικά περιβάλλοντα στα οποία κυριαρχούν καθημερινά συνθήκες έντονου επιχειρησιακού φορτίου, αβεβαιότητας και πίεσης χρόνου. Στην Πολεμική Αεροπορία, ακόμη και μικρές αποκλίσεις στη γνωστική - εκπαιδευτική κατάσταση του προσωπικού, καθώς και στην τεχνική λειτουργία των αεροσκαφών, μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρές συνέπειες.

3.5.1 Μετάβαση από την αντιδραστική στη προγνωστική διαχείριση κινδύνου

Μέχρι τώρα, η αεροπορική ασφάλεια βασίζεται στη διερεύνηση ατυχημάτων και στην εξαγωγή συμπερασμάτων, μετά την εκδήλωση ενός συμβάντος. Αν και παραδοσιακή αυτή η προσέγγιση, συνέβαλλε σημαντικά στη μείωση ατυχημάτων. Ωστόσο παρουσιάζει έναν βασικό περιορισμό, η παρέμβαση γίνεται μόνο αφού έχει ήδη συμβεί το περιστατικό.

Η τεχνητή νοημοσύνη όμως, επιτρέπει μια διαφορετική προσέγγιση, αφού μπορεί να αξιοποιήσει ιστορικές καταγραφές, επιχειρησιακές αναφορές, δεδομένα συντήρησης, βιομετρικά γνωρίσματα και περιβαλλοντικούς δείκτες, προκειμένου να εκτιμήσει τις πιθανότητες εμφάνισης ενός κινδύνου, πριν αυτός εκδηλωθεί. Με τον τρόπο αυτό, η ασφάλεια μετατρέπεται από μηχανισμό αντίδρασης σε διαδικασία πρόληψης (Cheng et al., 2022).

Στο στρατιωτικό περιβάλλον και ειδικά σε αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας, η πρόβλεψη διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο, καθώς οι επιχειρησιακές συνθήκες είναι διαρκώς μεταβαλλόμενες και η δυνατότητα έγκαιρης και αξιόπιστης προειδοποίησης μπορεί να αποτρέψει σοβαρά συμβάντα.

3.5.2 Αναγνώριση κόπωσης και επιχειρησιακής εξάντλησης προσωπικού

Η απόδοση των στελεχών στις αεροπορικές επιχειρήσεις, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την κόπωση. Η μειωμένη ποιότητα ύπνου, οι συνεχείς ετοιμότητες, η παρατεταμένη επιχειρησιακή δραστηριότητα και οι νυχτερινές αποστολές, δύναται να προκαλέσουν μείωση συγκέντρωσης, επιβράδυνση χρόνου αντίδρασης και μείωση της ικανότητας λήψης αποφάσεων (FAA, 2023).

Η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει τη δυνατότητα αναγνώρισης ενδείξεων κόπωσης μέσω της ανάλυσης δεδομένων της φυσιολογίας και της συμπεριφοράς του ατόμου. Συστήματα τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν πληροφορίες σχετικά με την μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού, την ποιότητα και ποσότητα του ύπνου, ακόμη και τη συμπεριφορά του χειριστή προκειμένου να εκτιμήσουν το επίπεδο επιχειρησιακής ετοιμότητάς του.

Σε μια αποστολή στην Πολεμική Αεροπορία, το επίπεδο απόδοσης του κάθε χειριστή, είναι καθοριστικό τόσο για το ίδιο το άτομο και την ασφάλειά του, όσο και για την επιτυχία της ίδιας της αποστολής.

3.5.3 Εκτίμηση ψυχολογικής επιβάρυνσης και διαχείρισης στρες

Είναι ευρέως γνωστό ότι το επιχειρησιακό περιβάλλον της Πολεμικής Αεροπορίας, χαρακτηρίζεται από συνεχή πίεση, αυξημένες πιθανότητες έκθεσης σε στρεσογόνες συνθήκες και υψηλή ευθύνη. Το χρόνιο στρες, έχει αποδειχθεί, ότι μπορεί να επηρεάσει τη γνωστική λειτουργία και τη συγκέντρωση ενός ατόμου. Παρόλο που τα στελέχη της Πολεμικής Αεροπορίας και ειδικά οι χειριστές αεροσκαφών, εκπαιδεύονται σκληρά πάνω στη διαχείριση του άγχους και της πίεσης, κάτω από συνδυασμό δύσκολων συνθηκών, μπορούν να επηρεαστούν αρνητικά ανεξαρτήτου εμπειρίας.

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει την ικανότητα να υποστηρίζει αυτή την ψυχολογική επιβάρυνση μέσα από ανάλυση βιομετρικών μεταβολών και προτύπων συμπεριφοράς. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η έγκαιρη παρέμβαση πριν η ψυχολογική επιβάρυνση μετατραπεί σε επιχειρησιακό κίνδυνο (WHO, 2021).

Με την εφαρμογή τέτοιου είδους συστημάτων θα μπορούσε να ενισχυθεί τόσο η ασφάλεια των πτήσεων, όσο και η συνολική διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού (τεχνικοί, ελεγκτές, διοικητικοί, μηχανικοί κ.α.).

3.5.4 Υποστήριξη λήψης αποφάσεων σε σύνθετα επιχειρησιακά περιβάλλοντα

Ο περιορισμένος χρόνος, οι ελλείψεις πληροφορίες και η γρήγορή λήψη αποφάσεων, είναι βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα στις στρατιωτικές επιχειρήσεις. Κατά συνέπεια, τα στελέχη που συμμετέχουν σε αυτές, δέχονται αυξημένη γνωστική επιβάρυνση.

Σε αυτή την περίπτωση η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να λειτουργήσει ως υποστηρικτικός μηχανισμός λήψης αποφάσεων, παρέχοντας εκτιμήσεις, εναλλακτικά σενάρια και προβλέψεις πιθανών εξελίξεων. Με τον τρόπο αυτό αποφορτίζεται το άτομο, καθώς μειώνεται το γνωστικό φορτίο που πρέπει να συγκρατήσει και να επεξεργαστεί και ενισχύεται η ικανότητα αξιολόγησης μια σύνθετης κατάστασης (Endsley, 2017).

Αξίζει να επισημανθεί ότι μέσω της συγκεκριμένης συμμετοχής της ΑΙ, δεν μεταβιβάζεται και η ευθύνη από το άτομο στην τεχνολογία, καθώς η τελική απόφαση λαμβάνεται από τον χειριστή ή τον εκάστοτε αρχηγό αποστολής.

3.5.5 Προγνωστική συντήρηση και πρόληψη τεχνικών συμβάντων

Η ασφάλεια πτήσεων είναι άμεσα συνδεδεμένη με την τεχνική αξιοπιστία των αεροσκαφών. Η παραδοσιακή συντήρηση στηρίζεται συνήθως σε προγραμματισμένους ελέγχους και στην αποκατάσταση βλαβών μετά την εμφάνισή τους.

Με την τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπεται η προγνωστική συντήρηση, μέσα από την ανάλυση λειτουργικών δεδομένου του εξοπλισμού προκειμένου να εντοπιστούν αστοχίες, πριν αυτές εκδηλωθούν. Η δυνατότητα αυτή είναι εξίσου πολύτιμη γιατί

εκτός ότι συμβάλλει σημαντικά στη μείωση τεχνικών συμβάντων, βοηθάει και στην αύξηση των διαθέσιμων μέσων και κατά συνέπεια και στην επιχειρησιακή ετοιμότητα. Παράγοντας ιδιαίτερος σημαντικός για την Πολεμική Αεροπορία της Ελλάδας.

3.5.6 Τεχνητή νοημοσύνη και συνολική αξιολόγηση επιχειρησιακού κινδύνου

Μια ακόμη χρήσιμη προοπτική εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης, αφορά στη δυνατότητα συνδυασμού πολλαπλών παραγόντων κινδύνου. Δεδομένα όπως η ανθρώπινη απόδοση, η τεχνική κατάσταση του εξοπλισμού, τα καταγεγραμμένα ατυχήματα ή παρ' ολίγον ατυχήματα, οι επιχειρησιακές και περιβαλλοντικές συνθήκες μπορούν να αναλυθούν και να επιτρέψουν την δημιουργία ολοκληρωμένων μοντέλων πρόβλεψης ατυχημάτων.

Με την προσέγγιση αυτή επιτυγχάνεται μια ολιστική αξιολόγηση ολόκληρου του επιχειρησιακού συστήματος, εν αντιθέσει της μεμονωμένης διαχείρισης παραγόντων.

3.5.7 Συμπερασματική αποτίμηση

Μελλοντικά η τεχνητή νοημοσύνη, προβλέπεται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση της αεροπορικής ασφάλειας και ιδιαίτερος σε στρατιωτικά περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου. Η δυνατότητα αναγνώρισης και επεξεργασίας των ανωτέρων χαρακτηριστικών (κόπωση, γνωστικό επίπεδο, ψυχολογική επιβάρυνση κ.α.) δημιουργεί σημαντικές προοπτικές μείωσης ατυχημάτων.

Επιπλέον, η αξιοποίηση της ΑΙ στην εκτίμηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας του προσωπικού δύναται να μεταβάλλει προς το καλύτερο, τον τρόπο με τον οποίο αξιολογείται η καταλληλότητα των στελεχών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από την εκτέλεση πτήσεων και αποστολών.

3.6 Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψυχομετρική – Λειτουργική Αξιολόγηση

Προσωπικού στην Πολεμική Αεροπορία

Η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια των στρατιωτικών αεροπορικών επιχειρήσεων και αποστολών, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την επιχειρησιακή κατάσταση του ανθρώπινου δυναμικού που συμμετέχει στην προετοιμασία και στην εκτέλεση της αποστολής. Παραδοσιακά, η αξιολόγηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας βασίζεται σε ψυχομετρικές δοκιμασίες, σε περιοδικούς ιατρικούς ελέγχους, σε ασκήσεις αξιολόγησης υπό την εποπτεία ανώτερων αξιωματικών. Ωστόσο, οι αξιολογήσεις αυτές πραγματοποιούνται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα μέσα στο έτος, οπότε είναι αδύνατον να αποτυπώσουν την καθημερινή μεταβολή της φυσικής, γνωστικής και ψυχολογικής κατάστασης του προσωπικού.

Η τεχνητή νοημοσύνη, παρέχει τη δυνατότητα μετάβασης από τις χρονικά τυχαίες αξιολογήσεις σε ένα μοντέλο συνεχούς εκτίμησης επιχειρησιακής ετοιμότητας. Μέσω της καταγραφής και ανάλυσης βιομετρικών συμπεριφορών και γνωστικού επιπέδου,

μπορούν να αναγνωρίζονται ενδείξεις κόπωσης, ψυχολογικής επιβάρυνσης, μειωμένου γνωστικού επιπέδου και αυξημένου στρες (WHO, 2021). Η εξέλιξη αυτή, είναι πολύ σημαντική για την Πολεμική Αεροπορία, καθώς ελαττώνει την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους και κατά συνέπεια αυξάνει την ασφάλεια των συμμετεχόντων και την πιθανότητα επιτυχίας της αποστολής.

Ο όρος επιχειρησιακή ετοιμότητα (Operational Readiness), αναφέρεται στη συνολική ικανότητα ενός στελέχους να εκτελεί τα καθήκοντά του με αποτελεσματικότητα και ασφάλεια, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Η επιχειρησιακή ετοιμότητα, εξαρτάται όχι μόνο από την εκπαίδευση και την εμπειρία του στελέχους, αλλά και από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η ποιότητα ύπνου του, η ψυχολογική και φυσική του κατάσταση, το επίπεδο κόπωσης και στρες του, η ικανότητα συγκέντρωσης και λειτουργίας υπό πίεση. Η ΑΙ επιτρέπει την συνδυαστική αξιολόγηση του συνόλου των προαναφερθέντων παραγόντων και δημιουργεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα επιχειρησιακής καταλληλότητας συγκριτικά με τις παραδοσιακές μεθόδους αξιολόγησης (Endsley, 2017).

3.6.1 Εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης στην αξιολόγησης ιπταμένου πριν την πτήση

Ένας χειριστής πολεμικού αεροσκάφους, πριν από κάθε πτήση, καλείται να εκτελέσει μια σειρά από διαδικασίες προκειμένου να προετοιμαστεί κατάλληλα τόσο ο ίδιος όσο και το αεροσκάφος. Οι διαδικασίες αυτές, αφορούν τον επιχειρησιακό σχεδιασμό, την ενημέρωση της αποστολής, την αξιολόγηση των καιρικών συνθηκών και την εξωτερική επιθεώρηση του αεροσκάφους. Σε όλα αυτά, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η ψυχολογική του και φυσική του κατάσταση, καθώς επηρεάζει άμεσα την ταχύτητα και την σχολαστικότητα με την οποία θα γίνουν οι διαδικασίες αυτές (FAA, 2023). Θεωρητικά, η ΑΙ, θα μπορούσε να εντοπίσει τις παραπάνω μεταβλητές και να τις αξιολογήσει, μέσω τεχνητών φορητών συσκευών παρακολούθησης, μέσω αισθητήρων ή ακόμη και σύντομων γνωστικών δοκιμασιών.

Η αξιολόγηση των παραγόντων όπως η ποιότητα του ύπνου των προηγούμενων ημερών, του χρόνου αντίδρασης, του επιπέδου συγκέντρωσης και των φυσιολογικών αποκρίσεων, θα μπορούσε να μετρηθεί με έναν δείκτη επιχειρησιακής ετοιμότητας. Ο συγκεκριμένος δείκτης, δεν θα αντικαθιστούσε την ετήσια ιατρική αξιολόγηση, αλλά θα λειτουργούσε συμπληρωματικά σε καθημερινή ή εβδομαδιαία βάση.

Στην Ελληνική Πολεμική Αεροπορία, οι χειριστές πριν από κάθε πτήση υποχρεούνται να συμπληρώσουν ένα έντυπο στο οποίο αναφέρονται κάποια από τα δεδομένα αυτά, και αξιολογείται σε επίπεδο διοίκησης της εκάστοτε Μονάδας. Το έντυπο αυτό ονομάζεται ORM (Operational Risk Management), και υπολογίζει τον Βαθμό Κινδύνου μιας αποστολής, λαμβάνοντας υπόψιν όλους τους μέχρι τώρα γνωστούς παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν ένα ατύχημα, όπως ψυχολογική κατάσταση ιπταμένου, δυσκολία και απαιτήσεις αποστολής, ώρες ύπνου, αποχή χειριστή από την συγκεκριμένη αποστολή και ώρα εκτέλεσης της αποστολής (ημέρα, νύχτα). Εάν ο βαθμός που συγκεντρώνεται στο έντυπο του χειριστή, είναι εντός ορίων τότε ο χειριστής συνεχίζει στην πτήση του. Εάν ο βαθμός που συγκεντρώνεται ξεπερνά το όρι,

τότε αξιολογείται από τον διοικητή της εκάστοτε Μοίρας και αν κρίνεται απαραίτητο και από τον Διοικητή της Μονάδας.

Η πρακτική αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο στρατιωτικό περιβάλλον εργασίας, όπου οι χειριστές συμμετέχουν σε συνεχείς ετοιμότητες, τακτικές νυχτερινές πτήσεις, απαιτητικές αποστολές, προγραμματισμένες και μη, που συσσωρεύουν την κόπωση τους και τη ψυχολογική τους πίεση.

3.6.2 Παρακολούθηση επιχειρησιακής κατάστασης ιπταμένου κατά τη διάρκεια πτήσης

Όπως είναι ήδη γνωστό, η ψυχολογική κατάσταση και η γνωστική απόδοση των ιπταμένων, μεταβάλλονται δυναμικά κατά τη διάρκεια μιας πτήσης, εξαιτίας του μεγάλου όγκου πληροφοριών, της φύσης των πτήσεων και της φυσικής καταπόνησης που δέχονται.

Με την τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αξιοποιηθεί η συνεχής αυτή μεταβολή των φυσιολογικών αυτών συμπεριφορών κατά τη διάρκεια μιας αποστολής, από τη φάση της προετοιμασίας στο έδαφος, στη συνέχεια στην πτήση και τέλος στη φάση της απενημέρωσης ξανά στο έδαφος. Η αναγνώριση ενδείξεων αυξημένου στρες, έντονων και φορτισμένων συναισθημάτων, μειωμένης συγκέντρωσης, γνωστικής υπερφόρτωσης ή έλλειψης, θα μπορούσε να επιτρέψει την έγκαιρη εκτίμηση επιχειρησιακού κινδύνου (ICAO, 2020).

Με τη χρήση τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης, δεν επιχειρείται να αντικατασταθεί η ανθρώπινη κρίση, αλλά να ενισχυθεί η αντικειμενικότερη κρίση της κατάστασης που ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά της απόδοση του ιπταμένου.

3.6.3 Αξιολόγηση ιπταμένων μετά την ολοκλήρωση της πτήσης

Εξίσου σημαντική είναι και η κατάσταση των χειριστών μετά την ολοκλήρωση της πτήσης. Μία επιτυχής προσγείωση δεν συνεπάγεται απαραίτητα και την πλήρη αποκατάσταση της επιχειρησιακής ικανότητας. Ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε πτήσης, ο χειριστής, μπορεί να επιβαρυνθεί σωματικά και ψυχολογικά και μάλιστα η επίδραση αυτή να διαρκέσει και μετά την ολοκλήρωση της πτήσης (FAA, 2023). Η αξιολόγηση της κατάστασης αυτής αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν το προσωπικό καλείται να συνεχίσει τα καθήκοντά του στο έδαφος ή ακόμη να προετοιμαστεί για μια ακόμη αποστολή μέσα στο ίδιο εικοσιτετράωρο ή να επανδρώσει υπηρεσία ετοιμότητας (Readiness).

Με την τεχνητή νοημοσύνη, δύναται να εκτιμηθεί η καταλληλότητα συνέχισης στην υπηρεσία μέχρι το πέρας των υποχρεώσεων του στελέχους, λαμβάνοντας υπόψη τη συνολική επιβάρυνση που αυτό έχει δεχθεί. Η εφαρμογή αυτή αποτελεί μια από τις περισσότερο καινοτόμες προσεγγίσεις στη διαχείριση ανθρώπινου παράγοντα στην Πολεμική Αεροπορία.

3.6.4 Αξιολόγηση τεχνικού προσωπικού υποστήριξης πτήσεων μέσω τεχνητής νοημοσύνης

Η ασφάλεια των πτήσεων δεν εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από τους χειριστές. Ένα εκτεταμένο δίκτυο προσωπικού, υποστηρίζει ολόκληρη αεροπορική βάση, όπως μηχανικοί αεροσκαφών, τεχνικοί συντήρησης, οπλουργοί, εφοδιαστές, επιθεωρητές, ελεγκτές και υπόλογοι. Η κόπωση και η γνωστική επιβάρυνση, μπορούν εξίσου να επιβαρύνουν και αυτές τις ειδικότητες, επηρεάζοντας κρίσιμες διαδικασίες όπως η συντήρηση, οι τεχνικοί έλεγχοι, η προετοιμασία του αεροσκάφους, η τροχοδρόμηση του αεροσκάφους και η υποδοχή του μετά της προσγείωσης. Ακόμη και το πιο μικρό λάθος ή παράλειψη, μπορεί να εξελιχθεί σε σοβαρό κίνδυνο κατά τη διάρκεια της πτήσης ή της τροχοδρόμησης.

Σε αυτό το πλαίσιο, η ΑΙ, θα μπορούσε να συμβάλλει στην αναγνώριση κινδύνου λόγω φόρτου εργασίας, ενδείξεων κόπωσης ή συχνότητας λαθών. Με τον τρόπο αυτό, ενισχύεται η πρόληψη τεχνικών αστοχιών εξαιτίας του ανθρώπινου παράγοντα.

3.6.5 Τεχνητή νοημοσύνη και αξιολόγηση προσωπικού σχεδιασμού επιχειρήσεων

Τα στελέχη που είναι αρμόδια για τον επιχειρησιακό σχεδιασμό, συντονισμό και την προετοιμασία της αποστολής, είναι πιθανόν επίσης να επηρεάσουν την ασφάλεια της αποστολής. Οι αποφάσεις τους καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό την έκβαση της αποστολής, καθώς από αυτούς εξαρτάται η αρχική εκτίμηση κινδύνου, τα πιθανά σενάρια που θα εφαρμοστούν στην άσκηση ή αποστολή, η διαχείριση των διαθέσιμων πτητικών μέσων και η υποστήριξη των αμυντικών μέσων για την υποστήριξη της αποστολής.

Ακόμη και σε αυτή την περίπτωση, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

3.6.6 Τεχνητή νοημοσύνη και επιχειρησιακός συντονισμός: Ελεγκτές και προσωπικό ελέγχου

Οι αυξημένες επιχειρησιακές απαιτήσεις, δύναται να επηρεάσουν και την αποδοτικότητα και ορθή σκέψη των ελεγκτών και των στελεχών του επιχειρησιακού συντονισμού, οδηγώντας σε σφάλματα. Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ακόμη και σε αυτό τον κλάδο θα μπορούσε να βοηθήσει στην έγκαιρη αναγνώριση επιχειρησιακής επιβάρυνσης και να διατηρήσει το υψηλό επίπεδο ασφάλειας.

3.6.7 Ολιστική προσέγγιση επιχειρησιακής ετοιμότητας στην Πολεμική Αεροπορία

Η σημαντικότερη προοπτική χρήσης των τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης στην Πολεμική Αεροπορία, αφορά τη μετάβαση από την αξιολόγηση των μεμονωμένων στελεχών στην συνολική εκτίμηση της επιχειρησιακής κατάστασης ολόκληρου του συστήματος, καθώς η ασφάλεια δεν είναι αποτέλεσμα ενός μόνο παράγοντα, αλλά

προϊόν αλληλεπίδρασης του συνόλου του προσωπικού, του εξοπλισμού, των διαδικασιών και των οργανωσιακών διαδικασιών.

Η δυνατότητα συνδυαστικής αξιολόγησης δεδομένων από τους ιπταμένους, τους τεχνικούς, τους ελεγκτές, τους επιτελείς και τα επιχειρησιακά συστήματα, ενδέχεται μελλοντικά να επιτρέψει τη δημιουργία ολοκληρωμένων μοντέλων πρόβλεψης κινδύνων. Η συγκεκριμένη προσέγγιση μετατρέπει την έννοια της ασφάλειας από ατομική ευθύνη σε ένα ενιαίο δυναμικό σύστημα συλλογικής πρόληψης.

3.6.8 Συμπερασματική αποτίμηση

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην αξιολόγηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας, προετοιμασίας και απενημέρωσης, παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης στην ασφάλεια και πρόληψη ατυχημάτων στην Πολεμική Αεροπορία. Η χρήση της δεν περιορίζεται μόνο σε μία ειδικότητα, αλλά επεκτείνεται στο σύνολο των ειδικοτήτων της Πολεμικής Αεροπορίας και ειδικότερα στις ειδικότητες που εμπλέκονται στον κύκλο εργασιών μιας αποστολής. Παράλληλα, η συνεχής αξιολόγηση και καταγραφή φυσικής, ψυχολογικής και γνωστικής κατάστασης, είναι ικανή να μειώσει τους πιθανούς κινδύνους και να υποστηρίξει την επιχειρησιακή ετοιμότητα.

3.7 Ηθικές, Νομικές και Επιχειρησιακές Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Πολεμική Αεροπορία

Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης στην Πολεμική Αεροπορία, δημιουργεί σημαντικές προοπτικές βελτίωσης στην ασφάλεια πτήσεων, πρόληψης και πρόβλεψης ατυχημάτων. Ωστόσο, η χρήση τους συνοδεύεται από μια σειρά νομικών, ηθικών, τεχνικών και επιχειρησιακών ζητημάτων τα οποία καθιστούν αναγκαία τη διαμόρφωση ενός συγκεκριμένου και οριοθετημένου πλαισίου εφαρμογής.

Λόγω του ευαίσθητου και διαβαθμισμένου περιεχομένου των επιχειρήσεων, της ασφάλειας, των στρατιωτικών πληροφοριών, αλλά και της αξιολόγησης προσωπικών δεδομένων του προσωπικού, η χρήση της ΑΙ, επηρεάζει άμεσα ζητήματα ατομικών δικαιωμάτων, οργανωσιακής ευθύνης και στρατιωτικής δεοντολογίας. Συνεπώς, η πρόκληση αντιμετώπισης αυτών των παραμέτρων καθορίζει την αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης σε στρατιωτικούς οργανισμούς, όπως αυτός της Πολεμικής Αεροπορίας (WHO, 2021).

3.7.1 Προστασία προσωπικών δεδομένων και ζητήματα ιδιωτικότητας

Για την εκτίμηση της επιχειρησιακής καταλληλότητας μέσω της αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης, απαιτείται η συλλογή και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων που σχετίζονται με τη φυσική και ψυχολογική κατάσταση του προσωπικού. Σε αυτά τα ιδιαίτερα ευαίσθητα δεδομένα ανήκουν τα ατομικά βιομετρικά χαρακτηριστικά, η

ποιότητα και ποσότητα του ύπνου, τα επίπεδα κόπωσης, οι ψυχολογικού δείκτες και οι φυσιολογικές μεταβολές.

Η αδιάκοπη παρακολούθηση των ανωτέρω παραμέτρων δημιουργεί ερωτήματα σχετικά με τα όρια μεταξύ προστασίας και ασφάλειας και σεβασμού της ιδιωτικότητας των στελεχών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η υπερβολική αυτή παρακολούθηση, μπορεί να προκαλέσει αίσθημα διαρκούς ελέγχου και να επηρεάσει την εμπιστοσύνη μεταξύ των στελεχών. Ωστόσο, η συλλογή των δεδομένων είναι ικανή να προλάβει πιθανά ατυχήματα, λόγω της αντικειμενικότητας των ενδείξεων, καθώς παρακάμπτονται οι ατομικές εκτιμήσεις του κάθε στελέχους σχετικά με τα όρια και τις ικανότητές του.

Ιδιαίτερα στο στρατιωτικό περιβάλλον, όπως αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας, όπου η πειθαρχία και η επιχειρησιακή διαθεσιμότητα απαρτίζουν τις πιο βασικές απαιτήσεις, είναι αναγκαία η ισορροπία μεταξύ συλλογής πληροφοριών και προστασίας προσωπικών δεδομένων. Κατ' επέκταση και η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, οφείλει να διέπεται από σαφείς κανόνες όσον αφορά στην πρόσβαση, αποθήκευση, διαμοιρασμό και διάρκεια διατήρησης των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα (WHO, 2021).

3.7.2 Εμπιστευτικότητα πληροφοριών και κυβερνοασφάλεια σε στρατιωτικά συστήματα

Η τεχνητή νοημοσύνη δύναται να καλύψει πολλές εφαρμογές και απαιτήσεις. Η εφαρμογή της στην Πολεμική Αεροπορία, παρουσιάζει επιπρόσθετες προκλήσεις και δυσκολίες, εξαιτίας της φύσης των πληροφοριών που διαχειρίζεται. Σε αντίθεση με άλλους κλάδους, τα στρατιωτικά περιβάλλοντα περιλαμβάνουν διαβαθμισμένα δεδομένα σχετικά με επιχειρησιακές δυνατότητες, σχεδιασμό αποστολών συστήματα αεράμυνας, ζητήματα εθνικής ασφάλειας και διαθεσιμότητα μέσων. Συνεπώς, η επεξεργασία τέτοιων δεδομένων από τεχνολογίες AI, απαιτεί αυξημένες δικλίδες ασφαλείας απέναντι σε μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, διαρροή επιχειρησιακών πληροφοριών, κυβερνοεπιθέσεις, παραβιάσεις δικτύων και υποκλοπή εμπιστευτικών-στρατιωτικών δεδομένων.

Μία πιθανή παραβίαση συστημάτων που περιέχουν πληροφορίες σχετικές με επιχειρησιακές δυνατότητες ή συστήματα αεράμυνας, μπορεί να προκαλέσουν σοβαρούς κινδύνους για την εθνική ασφάλεια.

Είναι επιτακτική ανάγκη, λοιπόν, η θέσπιση αυστηρών πρωτοκόλλων κυβερνοασφάλειας, η περιορισμένη και ελεγχόμενη πρόσβαση χρηστών, η ισχυρή κρυπτογράφηση και η διαχείριση πληροφοριών βάσει διαβαθμισμένης ασφάλειας. Η ανάγκη προστασίας δεδομένων, αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία, όταν η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται για την επεξεργασία στοιχείων σχετικών με επιχειρησιακές αδυναμίες ή την ετοιμότητα του προσωπικού.

3.7.3 Αξιοπιστία αλγορίθμων και κίνδυνος λανθασμένων εκτιμήσεων

Ωστόσο, πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο σφάλματος στις εκτιμήσεις, παρά τις σημαντικές δυνατότητες πρόβλεψης των συστημάτων ΑΙ. Η ποιότητα, η πληρότητα και η αντιπροσωπευτικότητα των υπό επεξεργασία δεδομένων, είναι αυτά που καθορίζουν την αποτελεσματικότητα των αλγορίθμων.

Μια λανθασμένη αξιολόγηση επιχειρησιακής ετοιμότητας ή καταλληλότητας, θα μπορούσε να αποκλείσει κάποιον ικανό χειριστή από μια αποστολή, ή ακόμη να επιτρέψει σε κάποιον άλλο να συμμετάσχει κανονικά στην αποστολή, παρότι εμφανίζει σημάδια κόπωσης, είτε σωματικής είτε ψυχικής.

Σε ένα στρατιωτικό, λοιπόν, περιβάλλον, ακόμη και οι μικρές αποκλίσεις στην αξιολόγηση, μπορούν να έχουν δυσανάλογα σοβαρές συνέπειες.

3.7.4 Υπερεξάρτηση από αυτοματοποιημένα συστήματα και περιορισμός της ανθρώπινης κρίσης

Από την άλλη πλευρά, η υπερβολική αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης, δύναται να οδηγήσει σε φαινόμενα αυξημένης εμπιστοσύνης προς τα αυτοματοποιημένα συστήματα. Αυτή η τάση αποδοχής αλγοριθμικών προτάσεων χωρίς επαρκή ανθρώπινη αξιολόγηση, αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως *automation bias* (Parasuraman & Riley, 1997).

Επιπλέον, στα στρατιωτικά περιβάλλοντα, η παρατεταμένη χρήση της ΑΙ, μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό της κριτικής σκέψης και της επιχειρησιακής κρίσης, δύο βασικών χαρακτηριστικών δεξιοτήτων πολύτιμων σε περιβάλλοντα αβεβαιότητας. Για τον λόγο αυτό, η διεθνής προσέγγιση, υποστηρίζει την αρχή του *human in the loop*, βάσει της οποίας την τελική ευθύνη για την λήψη μιας απόφασης, την έχει ο άνθρωπος, ενώ η τεχνητή νοημοσύνη, λειτουργεί υποστηρικτικά.

3.7.5 Ζητήματα ευθύνης σε περίπτωση σφάλματος ή ατυχήματος

Μεγάλο ζήτημα, όταν συνυπάρχουν η τεχνητή νοημοσύνη και ο ανθρώπινος παράγοντας, αποτελεί η απόδοση ευθυνών.

Σε περίπτωση λανθασμένης εκτίμησης ή κάποιου επιχειρησιακού συμβάντος, δημιουργείται το ερώτημα αναφορικά με το ποιος έχει την ευθύνη, ο χειριστής, ο τεχνικός, ο διοικητής, ο οργανισμός, ή ο προγραμματιστής και φορέας ανάπτυξης του συστήματος νέας τεχνολογίας.

Κατά συνέπεια, η απουσία σαφούς διεθνούς πλαισίου ανάληψης ευθύνης, αποτελεί ένας από τους βασικούς περιορισμούς της ευρύτερης εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης στα στρατιωτικά περιβάλλοντα.

3.7.6 Ηθικές διαστάσεις συνεχούς αξιολόγησης προσωπικού

Η διαρκής παρακολούθηση της φυσιολογικής και ψυχολογικής κατάστασης των στελεχών, δημιουργεί ουσιαστικά διλήμματα.

Παρόλο που η συνεχής καταγραφή έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει την πρόληψη ατυχημάτων, παράλληλα γεννά προβληματισμούς σχετικά με τα όρια παρέμβασης στην ιδιωτικότητα των στελεχών.

Συνεπώς γεννάται το ερώτημα κατά πόση μια διαρκής αξιολόγηση αποτελεί μέσω προστασίας ή μηχανισμό ελέγχου. Για την απάντηση του συγκεκριμένου ερωτήματος, βασική προϋπόθεση είναι ο καθορισμός του σκοπού χρήσης, η διασφάλιση της διαφάνειας και ο περιορισμός πρόσβασης στα δεδομένα.

3.7.7 Συμπερασματική αποτίμηση

Η τεχνητή νοημοσύνη στην Πολεμική Αεροπορία, δημιουργεί σημαντικές προοπτικές βελτίωσης στην ασφάλεια και στην επιχειρησιακή ετοιμότητα. Ωστόσο, η αξιοποίησή της συνοδεύεται από ζητήματα προστασίας προσωπικών δεδομένων, κυβερνοασφάλειας, ηθικής διαχείρισης των στελεχών και εμπιστευτικότητας ευαίσθητων πληροφοριών. Για την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών ΑΙ, απαιτείται ισορροπία μεταξύ της ασφάλειας, του σεβασμού θεμελιωδών δικαιωμάτων και της καινοτομίας.

3.8 Συνολικά Συμπεράσματα Κεφαλαίου

Αδιαμφισβήτητα, η τεχνητή νοημοσύνη, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών. Παρέχει πολλές δυνατότητες, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών που σχετίζονται με την υποστήριξη λήψης αποφάσεων, την πρόληψη κινδύνων και την ενίσχυση της επιχειρησιακής ασφάλειας. Σε ένα στρατιωτικό περιβάλλον όπως αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας, οι παραπάνω δυνατότητες αποκτούν άλλη σημασία, εξαιτίας της πολυπλοκότητας των επιχειρήσεων και των ιδιαίτερων απαιτήσεων αξιοπιστίας.

Με την ανάλυση του παρόντος κεφαλαίου, αναδείχθηκε ότι η τεχνητή νοημοσύνη, είναι ικανή να συμβάλει ουσιαστικά στην αναγνώριση κινδύνων, στην πρόβλεψη ανθρώπινων σφαλμάτων, στην ενίσχυση της διαχείρισης επιχειρησιακής ετοιμότητας και στη μείωση ατυχημάτων. Ταυτόχρονα, παρουσιάστηκε ο καθοριστικός ρόλος του ανθρώπινου παράγοντα στην πρόκληση αεροπορικών συμβάντων, καθώς και η ανάγκη νέων μεθόδων αξιολόγησης ψυχομετρικής απόδοσης και γνωστικής επάρκειας.

Η διερεύνηση των εφαρμογών δεν περιορίστηκε μόνο στους χειριστές αεροσκαφών, αλλά επεκτάθηκε στο σύνολο του προσωπικού που συμμετέχει σε μια αποστολή, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών, των μηχανικών αεροσκαφών, των επιτελών και των υπόλοιπων στελεχών που δρουν υποστηρικτικά σε μια επιχείρηση. Η σφαιρική

αυτή προσέγγιση, αποδεικνύει ότι η ασφάλεια πτήσεων είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης πληθώρας παραγόντων και όχι μια ατομικής απόδοσης.

Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, συνοδεύεται από κρίσιμες προκλήσεις που αφορούν στην προστασία προσωπικών δεδομένων, την κυβερνοασφάλεια, την εμπιστευτικότητα διαβαθμισμένων στρατιωτικών πληροφοριών και τα όρια αυτοματοποιημένων αποφάσεων. Αποδείχθηκε ότι ιδιαίτερα σε οργανισμούς που καλούνται να διαχειριστούν επιχειρησιακά σχέδια και θέματα εθνικής άμυνας, η ασφάλεια των δεδομένων αποτελεί εξίσου σημαντικό κλάδο, όπως η αποτελεσματικότητα των αλγοριθμικών συστημάτων.

Συνεπώς, η τεχνητή νοημοσύνη, δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν ως υποκατάστατο της ανθρώπινης κρίσης, αλλά να δρα υποστηρικτικά, ως εργαλείο πρόληψης και ασφάλειας. Μελλοντικά αν η Πολεμική Αεροπορία προτίθεται να αξιοποιήσει τα συστήματα AI, είναι αναγκαίο πρωτίστων να εξασφαλίσει την ισορροπία μεταξύ επιχειρησιακών αναγκών και ηθικών αρχών, με την τεχνολογική καινοτομία.

4 Μεθοδολογία της Έρευνας

4.1 Σχεδιασμός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα χρησιμοποιεί ερευνητική προσέγγιση με σκοπό τη διερεύνηση των αντιλήψεων του προσωπικού σχετικά με την υγεία και ασφάλεια στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και πιο συγκεκριμένα στην Πολεμική Αεροπορία, καθώς και την αξιολόγηση του δυνητικού ρόλου της ΑΙ στην πρόληψη ατυχημάτων και στη διαχείριση κινδύνων. Η επιλογή της ποσοτικής προσέγγισης έγινε καθώς επιτρέπει τη συστηματική συλλογή, καταγραφή και ανάλυση δεδομένων από ένα αρκετά μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων, ενώ παράλληλα διευκολύνει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις στάσεις και τις αντιλήψεις τους (Creswell, 2014).

Η έρευνα έχει περιγραφικό χαρακτήρα, καθώς επιδιώκει να αποτυπώσει τις υφιστάμενες απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με ζητήματα υγείας και ασφάλειας, χωρίς όμως να επιχειρεί την πειραματική παρέμβαση ή τη μεταβολή των συνθηκών στο περιβάλλον εργασίας. Ταυτόχρονα η μελέτη χαρακτηρίζεται ως *συγχρονική* (cross-sectional), καθώς η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, αποτυπώνοντας τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων κατά τον χρόνο διεξαγωγής της έρευνας (Bryman, 2016).

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο αναπτύχθηκε ειδικά για τους σκοπούς της προκείμενης μελέτης. Η επιλογή του ερωτηματολογίου ως ερευνητικό εργαλείο, κρίθηκε κατάλληλη, καθώς δίνει τη δυνατότητα συλλογής ομοιογενών δεδομένων από πολλούς από πολλούς συμμετέχοντες, ενώ παράλληλα διευκολύνει τη στατιστική επεξεργασία και σύγκριση απαντήσεων (Saunders et al., 2019).

4.2 Δείγμα και συμμετέχοντες

Το δείγμα του πληθυσμού της έρευνας, περιλαμβάνει άτομα που δραστηριοποιούνται ή διαθέτουν εμπειρία σε στρατιωτικά, αεροπορικά ή τεχνικά επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα στελέχη της Πολεμικής Αεροπορίας, καθώς το συγκεκριμένο περιβάλλον ξεχωρίζει για τις αυξημένες απαιτήσεις σε θέματα ασφάλειας, αυστηρές διαδικασίες λειτουργίας και υψηλό βαθμό επιχειρησιακής ευθύνης.

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά εβδομήντα δύο (72) άτομα, ενώ όλες οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν, κρίθηκαν έγκυρες και χρησιμοποιήθηκαν στην τελική ανάλυση των δεδομένων. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων προέρχεται από την Πολεμική Αεροπορία, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό, σχεδόν 20%, αποτελείται από πολιτικό προσωπικό που δραστηριοποιείται σε συναφείς εργασιακούς χώρους ή ακόμη και στον ίδιο οργανισμό, αλλά με περισσότερο διοικητικά καθήκοντα.

Η επιλογή του δείγματος, υλοποιήθηκε μέσω *δειγματοληψίας ευκολίας* (convenience sampling). Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε εξαιτίας των ιδιοτεροτήτων του ερευνητικού πεδίου και της φύσης των πληροφοριών που διερευνώνται. Τα ζητήματα που σχετίζονται με την ασφάλεια στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις αποτελούν ευαίσθητο περιεχόμενο, γεγονός που καθιστά ιδιαίτερη σημαντική την ύπαρξη εμπιστοσύνης μεταξύ ερευνητή και συμμετεχόντων. Συνεπώς, η διανομή του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε σε άτομα του επαγγελματικού και κοινωνικού δικτύου της ερευνήτριας, τα οποία διέθεταν την απαραίτητη εμπειρία και γνώση του αντικειμένου.

Η επιλογή αυτή συνέβαλε σημαντικά στην αύξηση της προθυμίας συμμετοχής και στην παροχή ειλικρινών απαντήσεων σε θέματα που αφορούν τους παράγοντες κινδύνου, τις συνθήκες εργασίας, του επιπέδου εφαρμογής των υφιστάμενων μέτρων ασφάλειας καθώς και την αξιολόγησή τους. Παρόλο που η δειγματοληψία ευκολίας περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων, θεωρείται κατάλληλη σε ερευνητικές μελέτες που αφορούν εξειδικευμένα περιβάλλοντα (Etikan et al., 2016).

4.3 Ερευνητικό εργαλείο

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας, αναπτύχθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο μέσω της πλατφόρμας Google Forms. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με γνώμονα τους σκοπούς της μελέτης και τα ερευνητικά ερωτήματα που αναφέρθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε δεκαπέντε (15) ερωτήσεις κλειστού τύπου και οργανώθηκε σε τέσσερις (4) θεματικές ενότητες.

Η πρώτη ενότητα αφορούσε τα γενικά επαγγελματικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με την επαγγελματική τους εμπειρία, τα έτη υπηρεσίας και τον τομέα απασχόλησής τους.

Η δεύτερη ενότητα επικεντρώνονταν σε θέματα υγείας και ασφάλειας στον εργασιακό χώρο και περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τη σημασία που δίνουν, οι συμμετέχοντες, στην ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης σε θέματα ασφάλειας, προστασίας και πρόληψης, στην επάρκεια των υφιστάμενων μέτρων προστασίας, τη συχνότητα εμφάνισης επικίνδυνων συμβάντων καθώς και τους κυριότερους παράγοντες κινδύνου.

Η τρίτη ενότητα αφορούσε την τεχνητή νοημοσύνη και τις προηγμένες τεχνολογίες. Στο πλαίσιο αυτό διερευνήθηκε ο βαθμός εξοικείωσης των συμμετεχόντων, με την τεχνητή νοημοσύνη, η αντίληψη που έχουν για τη συμβολή αυτής στην ενίσχυση της ασφάλειας, καθώς και τον βαθμό εμπιστοσύνης τους απέναντι στα συστήματα που λειτουργούν με τεχνολογία AI.

Η τέταρτη ενότητα επικεντρωνόταν στις πιθανές εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης σε στρατιωτικά περιβάλλοντα καθώς και στις προκλήσεις σχετικά με την εφαρμογή της σε στρατιωτικά και επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης, στη μείωση του ανθρώπινου παράγοντα, την αναγκαιότητα ενσωμάτωσης προηγμένων τεχνολογιών, τους τομείς με τη μεγαλύτερη δυνητική συνεισφορά καθώς και τα σημαντικότερα εμπόδια εφαρμογής. Για τη μέτρηση των στάσεων και αντιλήψεων, χρησιμοποιήθηκαν κλίμακες Likert των πέντε (5) βαθμίδων, οι οποίες αποτελούν μια από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές μέτρησης στάσεων στις κοινωνικές επιστήμες (Likert, 1932).

Το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε ειδικά για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, βάσει των στόχων της έρευνας, των ερευνητικών ερωτημάτων και των ευρημάτων της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

4.4 Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε κατά τον μήνα Μάιο του 2026 και το ερωτηματολόγιο έμεινε διαθέσιμο για το χρονικό διάστημα των δεκαπέντε (15) ημερών.

Η διανομή του πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονικά μέσω της πλατφόρμας Google Forms. Ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου κοινοποιήθηκε μέσω εφαρμογών άμεσης επικοινωνίας, όπως το Viber και το Messenger, καθώς επίσης και μέσω προσωπικών επαγγελματικών επαφών της ερευνήτριας.

Η ηλεκτρονική μορφή του ερωτηματολογίου, έδωσε τη δυνατότητα ταχείας συλλογής δεδομένων, τη διευκόλυνση συμμετοχής των ερωτώμενων καθώς και την αυτόματη καταχώριση των απαντήσεων σε ψηφιακή μορφή. Ταυτόχρονα, η συγκεκριμένη διαδικασία, συνέβαλε στη μείωση του χρόνου και κόστους διεξαγωγής της έρευνας (Evans & Mathur, 2018).

4.5 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Μετά την ολοκλήρωση της συλλογής δεδομένων, έγινε εξαγωγή των απαντήσεων από το Google Forms και καταχωρήθηκαν σε λογιστικό φύλλο του Microsoft Excel για περαιτέρω επεξεργασία.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της περιγραφικής στατιστικής, η οποία αποτελεί κατάλληλη μέθοδο για συνοπτική παρουσίαση και ερμηνεία δεδομένων προερχόμενων από έρευνες ερωτηματολογίου (Field, 2018).

Πιο συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν οι απόλυτες και οι σχετικές συχνότητες, τα ποσοστά και οι κατανομές των απαντήσεων για κάθε επιμέρους ερώτηση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται μέσω πινάκων και γραφημάτων, στοχεύοντας στη σαφή αποτύπωση

των απόψεων των συμμετεχόντων, αναφορικά με την υγεία και ασφάλεια στον χώρο εργασίας, καθώς και την αξιολόγηση της συμβολής της τεχνητής νοημοσύνης στη διαχείριση και πρόληψη κινδύνων.

4.6 Δεοντολογικές παράμετροι της έρευνας

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας, τηρήθηκαν οι βασικές αρχές της ερευνητικής δεοντολογίας, όπως ο σεβασμός της ιδιωτικότητας, η προστασία προσωπικών δεδομένων και η εθελοντική συμμετοχή των ερωτώμενων (Israel & Hay, 2006).

Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν απόλυτα εθελοντική και οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εκ των προτέρων για τον ακαδημαϊκό σκοπό της μελέτης.

Επιπρόσθετα, το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με τρόπο που να διασφαλίζει την πλήρη ανωνυμία των συμμετεχόντων, καθώς δεν συλλέχθηκαν στοιχεία ταυτοποίησης, όπως ονοματεπώνυμο, ηλικία, φύλο, στοιχεία επικοινωνίας, ή όποιο άλλο προσωπικό δεδομένο θα μπορούσε να οδηγήσει σε αναγνώριση των συμμετεχόντων. Τα χαρακτηριστικά που συλλέχθηκαν, ήταν αποκλειστικά επαγγελματικά, απαραίτητα για την περιγραφική ανάλυση του δείγματος.

Τέλος, τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για τις ανάγκες της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και δεν κοινοποιήθηκαν σε τρίτους.

4.7 Περιορισμοί της έρευνας

Τα ευρήματα της συγκεκριμένης μελέτης, παρουσιάζουν ιδιαίτερη χρησιμότητα, ωστόσο υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Αρχικά, το μέγεθος του δείγματος περιορίζεται σε εβδομήντα δύο (72) συμμετέχοντες, γεγονός που δεν επιτρέπει την απόλυτη γενίκευση των αποτελεσμάτων στο σύνολο του προσωπικού της Πολεμικής Αεροπορίας ή των στρατιωτικών εγκαταστάσεων γενικότερα.

Επίσης, η χρήση δειγματοληψίας ευκολίας, ενδέχεται να επηρεάζει την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος, καθώς οι συμμετέχοντες προήλθαν κυρίως από το προσωπικό δίκτυο επαφών της ερευνήτριας, αλλά όχι αποκλειστικά και μόνο από μία στρατιωτική μονάδα. Ωστόσο, η επιλογή αυτή κρίθηκε αναγκαία, εξαιτίας της ευαισθησίας των υπό εξέταση θεμάτων και της ανάγκης δημιουργίας κλίματος εμπιστοσύνης μεταξύ ερευνήτριας και συμμετεχόντων.

Τέλος, η έρευνα βασίζεται σε αυτοαναφερόμενες απαντήσεις, γεγονός που συνεπάγεται την πιθανή επιρροή των συμμετεχόντων από προσωπικές εμπειρίες και αντιλήψεις ή ακόμη και υποκειμενικές εκτιμήσεις κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

5 Αποτελέσματα της Έρευνας, Συζήτηση και Συμπεράσματα

5.1 Παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή εβδομήντα δύο (72) ατόμων, τα οποία δραστηριοποιούνται ή έχουν εμπειρία σε στρατιωτικά, αεροπορικά ή τεχνικά επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Από το σύνολο του δείγματος, η πλειονότητα προέρχεται από την ΠΑ, γεγονός που καθιστά το δείγμα αντιπροσωπευτικό για τη διερεύνηση ζητημάτων που αφορούν την υγεία και ασφάλεια σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις και πιο συγκεκριμένα στην Πολεμική Αεροπορία.

Αρχικά οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν τη σημασία της υγείας και της ασφάλειας στον εργασιακό τους χώρο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σχεδόν το σύνολο του δείγματος, θεωρεί την ασφάλεια έναν ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα για την ομαλή εκτέλεση καθηκόντων και τη διατήρηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας. Με αυτόν τον τρόπο, επιβεβαιώνεται ότι στα περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, η ασφάλεια αποτελεί βασική προτεραιότητα των εργαζομένων.

Στη συνέχεια διερευνήθηκε ο βαθμός επάρκειας των υφιστάμενων μέτρων ασφάλειας, με τους περισσότερους συμμετέχοντες να θεωρούν ότι τα υφιστάμενα μέτρα είναι μέτρια έως αρκετά επαρκή. Το εύρημα αυτό, υποδηλώνει ότι τα μέτρα ασφάλειας που εφαρμόζονται, είναι αρκετά ικανοποιητικά. Ωστόσο, οι απαντήσεις καταδεικνύουν ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης, ειδικά σε τομείς που σχετίζονται με την πρόληψη κινδύνων και την αναγνώριση επικίνδυνων καταστάσεων.

Αναφορικά με τη συχνότητα εμφάνισης επικίνδυνων περιστατικών ή παρ' ολίγον ατυχημάτων, οι περισσότεροι συμμετέχοντες απάντησαν ότι, αυτά, εμφανίζονται σπάνια ή περιστασιακά. Το αποτέλεσμα αυτό, μπορεί να ερμηνευτεί ως ένδειξη ότι οι υφιστάμενοι μηχανισμοί ασφάλειας, λειτουργούν σε ικανοποιητικό βαθμό. Παρόλα αυτά, η ύπαρξη ακόμη και περιορισμένου αριθμού περιστατικών σε εργασιακά περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου, καθιστά επιτακτική την συνεχή βελτίωση των διαδικασιών πρόληψης.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα σχετικά με την εκπαίδευση σε θέματα υγείας και ασφάλειας. Παρότι είναι θετική η γενικότερη αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων, αξιόλογο ποσοστό των συμμετεχόντων, θεωρεί ότι η παρεχόμενη εκπαίδευση είναι μερικώς επαρκής ή ακόμη και ανεπαρκής. Το εύρημα αυτό παρουσιάζει την ανάγκη βελτίωσης των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και την ενίσχυση της ενημέρωσης του προσωπικού σε θέματα πρόληψης κινδύνων και ασφαλούς εργασιακής συμπεριφοράς.

Όσον αφορά στους παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο την ασφάλεια στον εργασιακό χώρο, η πλειονότητα του δείγματος, ανέδειξε τον ανθρώπινο παράγοντα ως τη σημαντικότερη αιτία κινδύνου. Τα ανθρώπινα σφάλματα, εξαιτίας της κόπωσης, του

άγχους και της πίεσης του χρόνου, επηρεάζουν αρνητικά το επίπεδο ασφάλειας. Το εύρημα αυτό, είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς συνδέεται άμεσα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η οποία αναγνωρίζει το ανθρώπινο σφάλμα ως μια από τις βασικότερες αιτίες ατυχημάτων σε σύνθετα επιχειρησιακά περιβάλλοντα.

Στο δεύτερο μέρος της έρευνας, εξετάστηκε ο βαθμός εξοικείωσης των συμμετεχόντων με την τεχνητή νοημοσύνη. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η πλειονότητα κατέχει τουλάχιστον τη βασική έως μέτρια γνώση της συγκεκριμένης τεχνολογίας, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό δήλωσε ότι διαθέτει υψηλή εξοικείωση. Το στοιχείο αυτό, υποδηλώνει ότι οι εφαρμογές AI, δεν αποτελούν μία άγνωστη έννοια για τα στελέχη των Ενόπλων Δυνάμεων.

Επιπλέον, οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά τη συμβολή που μπορεί να έχει η τεχνητή νοημοσύνη στην ενίσχυση της υγείας και της ασφάλειας. Η πλειονότητά τους θεωρεί, ότι τα συστήματα AI, είναι ικανά να συμβάλλουν σημαντικά στην πρόληψη ατυχημάτων, στην αναγνώριση επικίνδυνων καταστάσεων και στην ενίσχυση της λήψης αποφάσεων.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, οι περισσότεροι συμμετέχοντες εκτιμούν πως η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει στη μείωση των συνεπειών του ανθρώπινου παράγοντα. Η δυνατότητα καταγραφής και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων, η αναγνώριση προτύπων και η παροχή έγκαιρων προειδοποιήσεων, θεωρούνται σημαντικά εργαλεία για την υποστήριξη των διαδικασιών ασφάλειας.

Αναφορικά με τις πιθανές εφαρμογές της τεχνολογίας AI, οι συμμετέχοντες ανέδειξαν ως σημαντικότερο πεδίο αξιοποίησης, την ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων ασφάλειας. Ταυτόχρονα, υψηλή αξιολόγηση κατέγραψαν οι εφαρμογές σχετικά με την πρόβλεψη κινδύνων, την παρακολούθηση επιχειρησιακών δεδομένων και την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων.

Τέλος, σχετικά με τις προκλήσεις στην εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, οι συμμετέχοντες, εξέφρασαν ανησυχίες που σχετίζονται κυρίως με την έλλειψη της απαραίτητης εκπαίδευσης, τη δυσκολία προσαρμογής των στελεχών στις νέες τεχνολογίες και τον βαθμό εμπιστοσύνης που δύναται να αναπτυχθεί απέναντι στα αυτοματοποιημένα συστήματα λήψης αποφάσεων. Τα αποτελέσματα αυτά, παρουσιάζουν ότι η επιτυχής ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης, δεν είναι αποκλειστικά εξαρτώμενη από την τεχνολογική ανάπτυξη, αλλά εξαρτάται και από την αποδοχή και ετοιμότητα του ανθρώπινου δυναμικού.

5.1.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά δείγματος

Προκειμένου να αποτυπωθεί η σχέση του δείγματος με το αντικείμενο της έρευνας, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν εάν διαθέτουν εργασιακή εμπειρία σε στρατιωτικό, αεροπορικό ή τεχνικό επιχειρησιακό περιβάλλον.

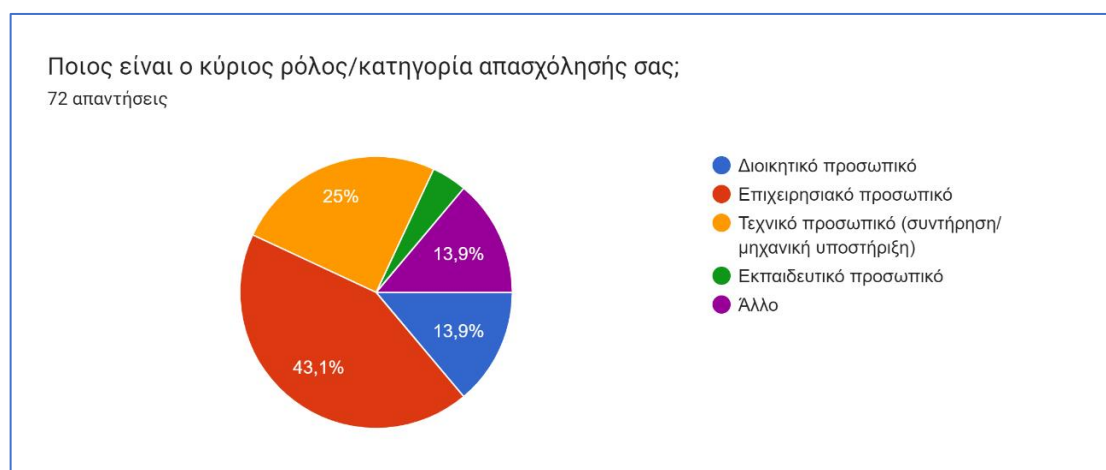


Σχήμα 5.1: Εργασιακή εμπειρία σε στρατιωτικό, αεροπορικό ή τεχνικό επιχειρησιακό περιβάλλον

Όπως προκύπτει από το Σήμα 5.1, η πλειονότητα των συμμετεχόντων (80,6%), δήλωσε ότι διαθέτει εργασιακή εμπειρία σε στρατιωτικό, αεροπορικό ή τεχνικό επιχειρησιακό περιβάλλον, ενώ μόνο το 19,4% αποκρίθηκε αρνητικά. Το εύρημα αυτό καταδεικνύει ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες, διαθέτουν άμεση γνώση και εμπειρία των συνθηκών εργασίας που επικρατούν στα περιβάλλοντα αυτά.

Η αναλογία αυτή, ενισχύει την αξιοπιστία της έρευνας, καθώς οι απαντήσεις προέρχονται κυρίως από άτομα που έχουν άμεση επαφή με θέματα ασφάλειας, υγείας και διαχείρισης κινδύνων.

Στη συνέχεια εξετάστηκε ο επαγγελματικός τομέας των συμμετεχόντων.



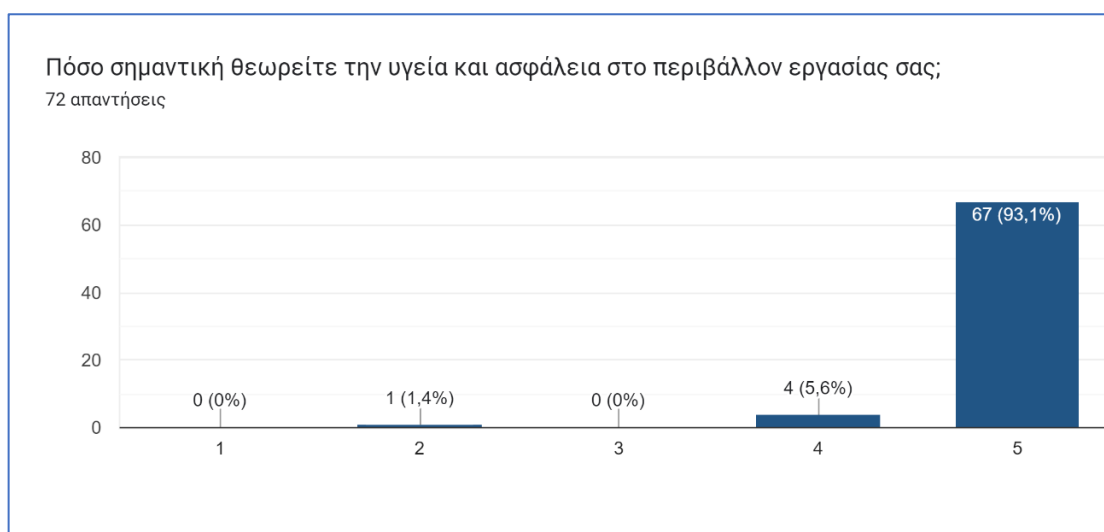
Σχήμα 5.2: Κατανομή συμμετεχόντων ανά κατηγορία απασχόλησης

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.2, το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων ανήκει στο επιχειρησιακό προσωπικό (43,1%), ενώ ακολουθούν το τεχνικό προσωπικό (25%), το διοικητικό προσωπικό (13,9%), η κατηγορία «άλλο» (13,9%), και το εκπαιδευτικό προσωπικό (4,2%).

Η σημαντικότητα της συγκεκριμένης κατανομής έγκειται στο γεγονός ότι καλύπτει απόψεις από διαφορετικές ειδικότητες και επιστασίες, συνεπώς και διαφορετικά επίπεδα εμπλοκής με θέματα ασφάλειας, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα του υπό εξέταση θέματος.

5.1.2 Αντίληψη της υγείας και της ασφάλειας

Για τη διερεύνηση της σημασίας που αποδίδουν τα συμμετέχοντα στελέχη στην υγεία και ασφάλεια, ζητήθηκε η αξιολόγηση της σχετικής σπουδαιότητας στον εργασιακό χώρο.

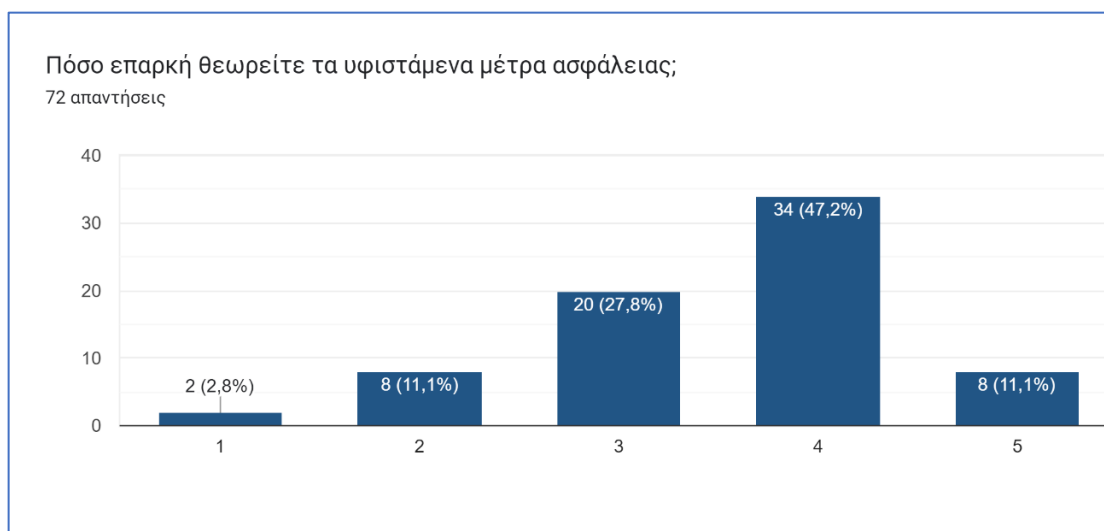


Σχήμα 5.3: Βαθμός σημαντικότητας της υγείας & ασφάλειας στον εργασιακό χώρο

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.3, η συντριπτική πλειονότητα του δείγματος, αξιολόγησε την υγεία και την ασφάλεια, ως εξαιρετικά σημαντική παράμετρο στο εργασιακό περιβάλλον. Οι περισσότεροι επέλεξαν την υψηλότερη τιμή της κλίμακας αξιολόγησης.

Το αποτέλεσμα αυτό, είναι αναμενόμενο, καθώς το δείγμα προέρχεται κυρίως από στρατιωτικό περιβάλλον, όπου η προστασία του προσωπικού, είναι βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματική εκτέλεση μιας αποστολής.

Στη συνέχεια διερευνήθηκε η άποψη των συμμετεχόντων, αναφορικά με την επάρκεια των υφιστάμενων μέτρων ασφάλειας.

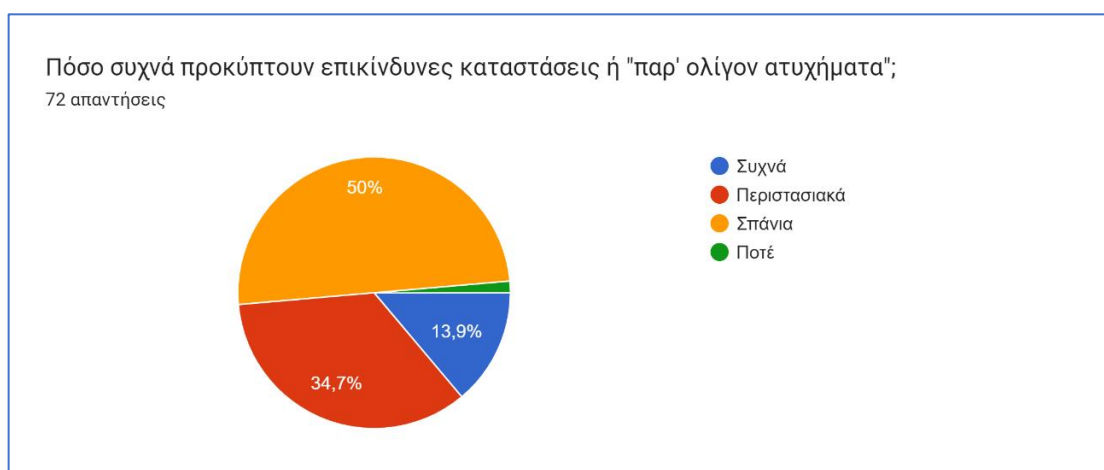


Σχήμα 5.4: Αξιολόγηση επάρκειας υφιστάμενων μέτρων ασφαλείας

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες εκτιμούν, γενικότερά, ότι είναι θετικά τα μέτρα ασφαλείας που υφίστανται στον εργασιακό τους χώρο, χωρίς ωστόσο να καταγράφεται καθολική ικανοποίηση. Το γεγονός αυτό, υποδεικνύει ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης.

Αυτή η διαπίστωση, αναδεικνύει την ανάγκη συνεχούς αναθεώρησης των διαδικασιών ασφαλείας και ενίσχυσης των αντίστοιχων μηχανισμών πρόληψης κινδύνων.

Στη συνέχεια εξετάστηκε η συχνότητα εμφάνισης επικίνδυνων καταστάσεων ή παρ' ολίγον ατυχημάτων.



Σχήμα 5.5: Συχνότητα εμφάνισης επικίνδυνων καταστάσεων ή παρ' ολίγον ατυχημάτων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το 50% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι τέτοιου είδους περιστατικά εμφανίζονται σπάνια, ενώ το 34,7% ανέφερε ότι εμφανίζονται περιστασιακά. Την ίδια στιγμή που το 13,9% ανέφερε ότι συμβαίνουν συχνά.

Παρότι τα σοβαρά συμβάντα δεν φαίνεται να αποτελούν καθημερινό φαινόμενο, η παρουσία περιστασιακών ή συχνών επικίνδυνων καταστάσεων επιβεβαιώνει την ανάγκη για διαρκή διατήρηση υψηλής επαγρύπνησης.

Στο πλαίσιο αυτό εξετάστηκε και η επάρκεια της παρεχόμενης εκπαίδευσης σε ζητήματα ασφάλειας.

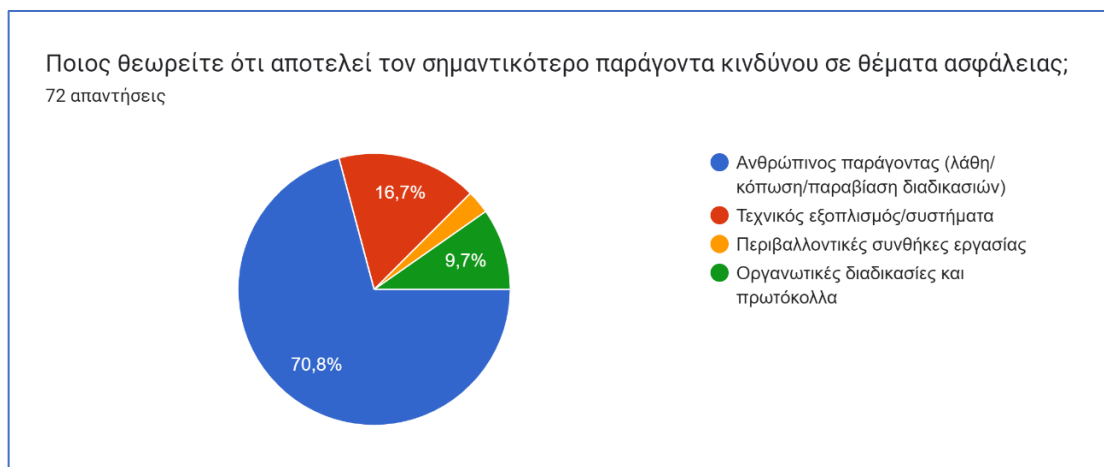


Σχήμα 5.6: Αξιολόγηση επάρκειας εκπαίδευσης σε θέματα ασφάλειας

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το 50% του δείγματος, θεωρεί ότι η εκπαίδευση που παρέχεται είναι μερικώς επαρκής, ενώ το 26,4% εκτιμά ότι δεν είναι επαρκής. Μόνο το 23,6% δηλώνει πλήρης ικανοποίηση.

Επίσης, το εύρημα αυτό, παρουσιάζει την ανάγκη ενίσχυσης εκπαιδευτικών δράσεων και συνεχούς επιμόρφωσης των στελεχών σε θέματα πρόληψης και διαχείρισης επικίνδυνων καταστάσεων.

Τέλος, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν τον σημαντικότερο κατά τη γνώμη τους, παράγοντα κινδύνου στον εργασιακό τους χώρο.



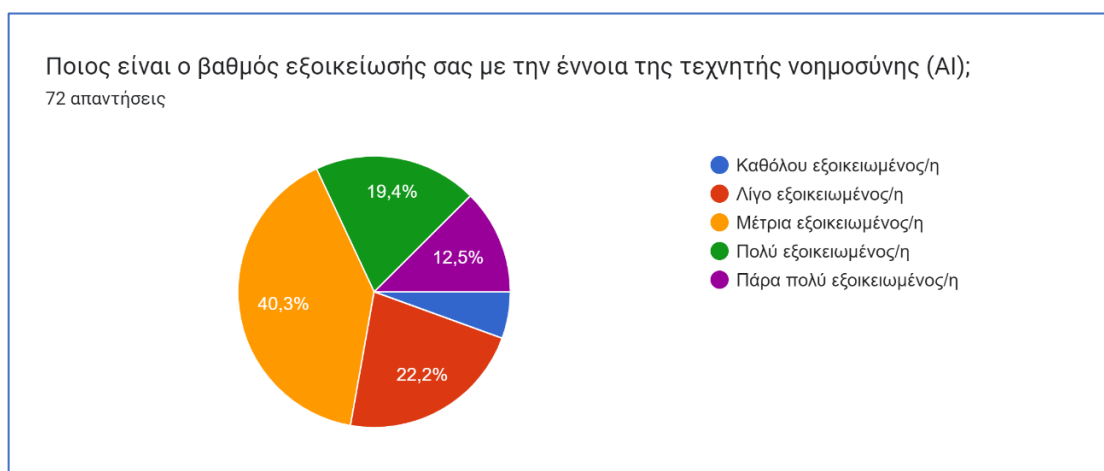
Σχήμα 5.7: Σημαντικότερος παράγοντας κινδύνου

Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.7, ο ανθρώπινος παράγοντας συγκεντρώνει το υψηλότερο ποσοστό απαντήσεων (70,8%), ενώ στη συνέχεια ακολουθεί ο τεχνικός εξοπλισμός (16,7%), οι οργανωτικές διαδικασίες (9,7%) και τελευταίο το περιβάλλον εργασίας (2,8%).

Το εύρημα αυτό, αναδεικνύει τη σημασία του ανθρώπινου παράγοντα στη διαμόρφωση του επιπέδου ασφάλειας και επιβεβαιώνει ότι η πίεση χρόνου, η κόπωση, η ελλιπής συγκέντρωση και τα ανθρώπινα λάθη, απαρτίζουν τις σημαντικότερες προκλήσεις στη διαχείριση κινδύνων στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και ειδικότερα στην ΠΑ.

5.1.3 Εξοικείωση με την τεχνητή νοημοσύνη

Για τη διερεύνηση του βαθμού εξοικείωσης των συμμετεχόντων στελεχών με την ΑΙ, ζητήθηκε να εκτιμήσουν το επίπεδο γνώσης τους σχετικά με τις τεχνολογίες αυτές.



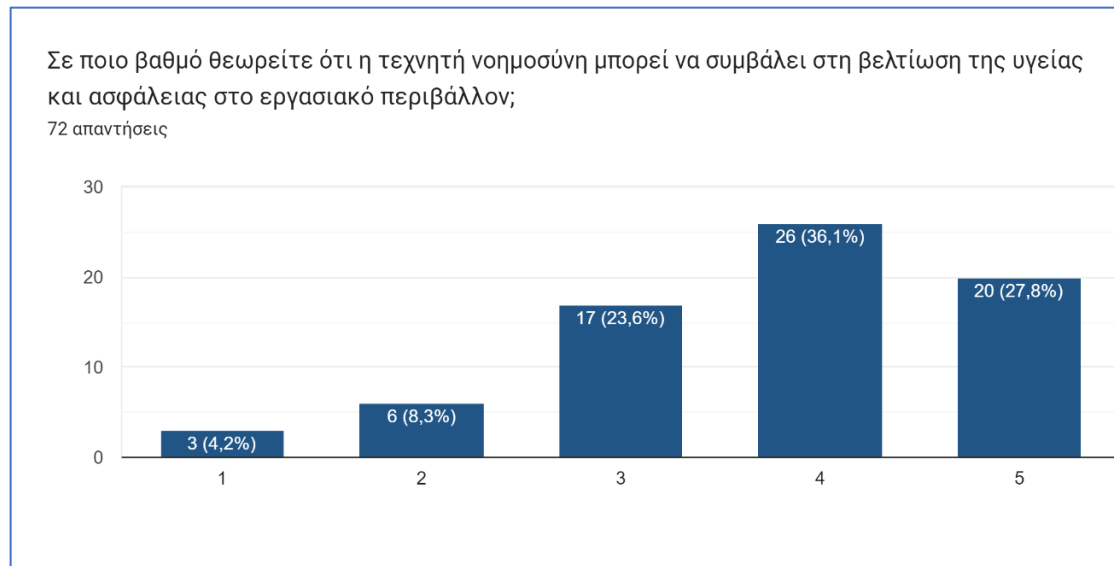
Σχήμα 5.8: Βαθμός εξοικείωσης με την τεχνητή νοημοσύνη

Τα ευρήματα δείχνουν ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων διαθέτει μέτριο έως υψηλό επίπεδο εξοικείωσης με την τεχνητή νοημοσύνη. Το δεδομένο αυτό, υποδηλώνει ότι τα στελέχη, είναι σε θέση να διαμορφώσουν μια τεκμηριωμένη άποψη σχετικά με τις δυνατότητες, αλλά και τους περιορισμούς της ενσωμάτωσης της ΑΙ.

Η διαπίστωση αυτή είναι αρκετά σημαντική, καθώς συνδέει άμεσα το επίπεδο γνώσης και κατανόησης των δυνατοτήτων, με την αποδοχή μιας νέας τεχνολογίας.

5.1.4 Αντιλήψεις για τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην υγεία και ασφάλεια

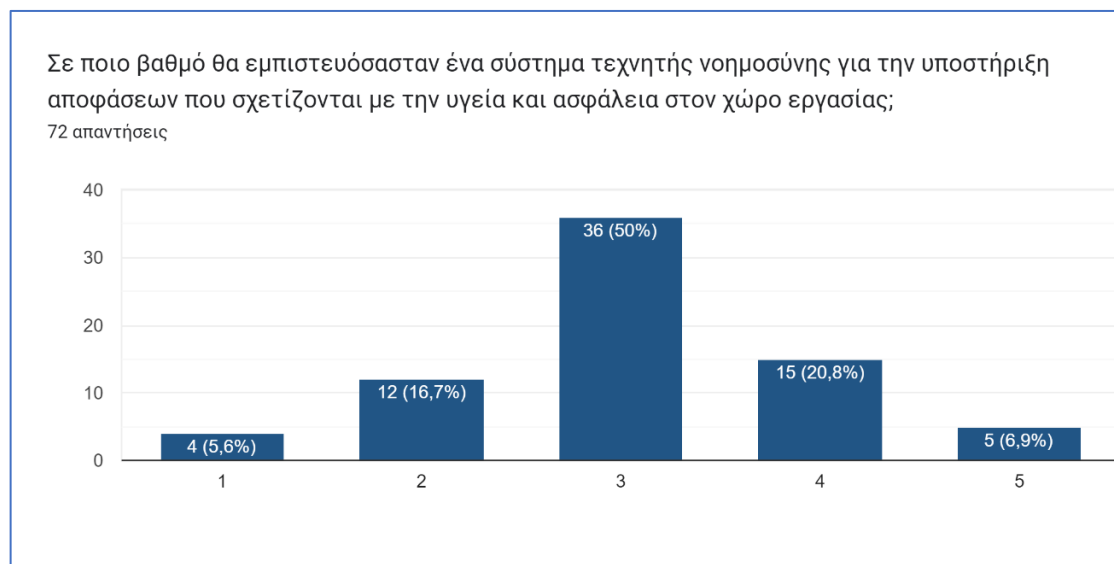
Προκειμένου να εξεταστεί η στάση των συμμετεχόντων απέναντι στη χρήση νέων τεχνολογιών, ζητήθηκε να αξιολογήσουν τη πιθανή συμβολή τους στη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας.



Σχήμα 5.9: Συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στη βελτίωση της υγείας και ασφάλειας

Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν μια ιδιαίτερα θετική στάση απέναντι στις εφαρμογές ΑΙ. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων βαθμολόγησε θετικά τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στη βελτίωση της ασφάλειας και την πρόληψη ατυχημάτων.

Το στοιχείο αυτό, υποδηλώνει ότι τα στελέχη αναγνωρίζουν τις δυνατότητες που έχουν τα νέα συστήματα, λειτουργώντας ως υποστηρικτικά εργαλεία στη διαχείριση κινδύνων.



Σχήμα 5.10: Βαθμός εμπιστοσύνης στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης

Στο Σχήμα 5.10, είναι προφανές, ότι παρόλο που έχει δημιουργηθεί μια θετική στάση απέναντι στη τεχνητή νοημοσύνη, εξακολουθούν να υπάρχουν επιφυλάξεις σχετικά με την πλήρη αξιοπιστία των συστημάτων αυτών.

Οι απαντήσεις στο συγκεκριμένο ερώτημα, αναδεικνύουν τη σημασία της ανθρώπινης εποπτείας και τη διατήρηση του ανθρώπου στον τελικό κύκλο λήψης αποφάσεων.

Επιπρόσθετα, εξετάστηκε κατά πόσο η τεχνητή νοημοσύνη είναι ικανή να συμβάλει στη μείωση κινδύνων που συνδέονται με τον ανθρώπινο παράγοντα.

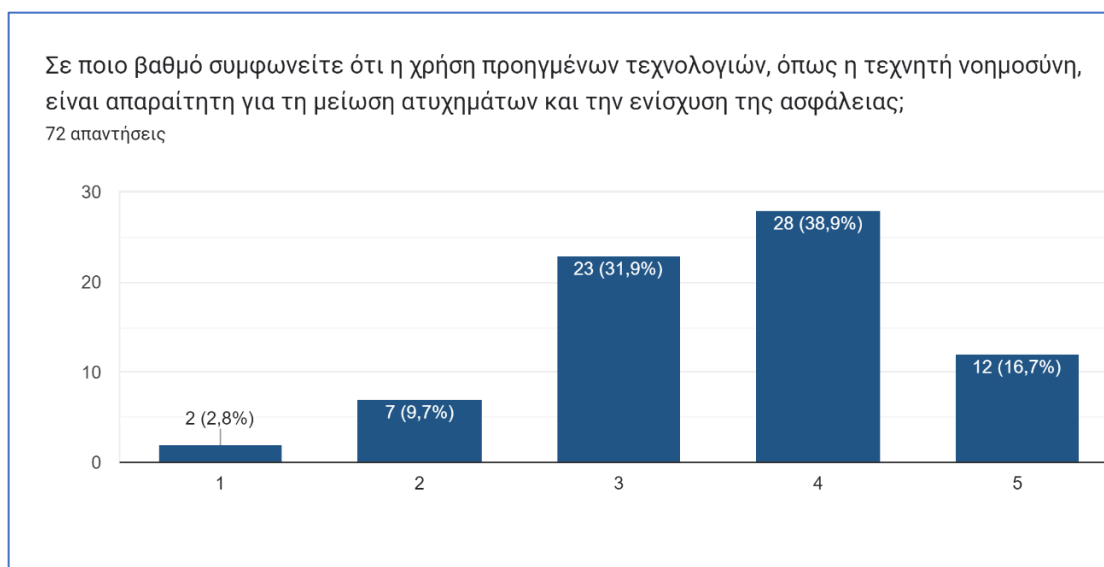


Σχήμα 5.11: Δυνατότητα μείωσης της επίδρασης του ανθρώπινου παράγοντα μέσω τεχνητής νοημοσύνης

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας, το 44,4% των συμμετεχόντων θεωρεί ότι η ΑΙ μπορεί να μειώσει την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα, ενώ το 43,1% εμφανίζεται επιφυλακτικά θετικό. Μόλις το 12,5% διαφωνεί με την παραπάνω άποψη.

Η διαπίστωση αυτή, είναι αρκετά σημαντική, καθώς συνδέεται άμεσα με τον βασικότερο παράγοντα κινδύνου που αναφέρθηκε πιο πάνω στην έρευνα.

Εν συνεχεία ζητήθηκε η αξιολόγηση της αναγκαιότητας αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών ΤΝ, για την ενίσχυση της ασφάλειας.



Σχήμα 5.12: Αναγκαιότητα αξιοποίησης προηγμένων τεχνολογιών για την ενίσχυση της ασφάλειας

Η μεγαλύτερη πλειονότητα των συμμετεχόντων θεωρεί αναγκαία την αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογικών συστημάτων ως λύση για την ενίσχυση της πρόληψης και της διαχείρισης των κινδύνων.

Το αποτέλεσμα αυτό απεικονίζει την ολοένα αυξανόμενη αναγνώριση της σημασίας των ψηφιακών τεχνολογιών στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον.

Έπειτα ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν τους τομείς στους οποίους η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προσφέρει τα μέγιστα.



Σχήμα 5.13: Τομείς μεγαλύτερης συνεισφοράς της τεχνητής νοημοσύνης

Βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων και όπως αυτά απεικονίζονται στο Σχήμα 5.13, η σημαντικότερη εφαρμογή της TN, εντοπίζεται στην ανάλυση δεδομένων ασφαλείας

(43,1%), ακολουθεί η συντήρηση εξοπλισμού (16,7%), η εκπαίδευση προσωπικού (9,7%) και η λήψη αποφάσεων (8,3%).

Τα ευρήματα αυτά παρουσιάζουν ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την τεχνητή νοημοσύνη κυρίως ως εργαλείο πρόβλεψης, ανάλυσης και υποστήριξης της διαχείρισης κινδύνων, ενώ δεν θα στηρίζονταν σε αυτό ιδιαίτερα για τη λήψη κρίσιμων επιχειρησιακών αποφάσεων.

Τέλος διερευνήθηκαν οι βασικότερες προσκλήσεις που ενδέχεται να παρεμποδίσουν την εφαρμογή των προηγμένων τεχνολογιών στα στρατιωτικά περιβάλλοντα και ιδιαίτερα σε αυτό της Πολεμικής Αεροπορίας.



Σχήμα 5.14: Κυριότερες προκλήσεις εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης

Όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 5.14, η ελλιπής εκπαίδευση (36,1%) και η περιορισμένη εμπιστοσύνη στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης (31,9%), αποτελούν τις σημαντικότερες προκλήσεις. Στη συνέχεια ακολουθούν οι θεσμικοί περιορισμοί (15,5%) και το οικονομικό κόστος (15,5%).

Το δεδομένο αυτό, παρουσιάζει ότι για την επιτυχή ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης, δεν απαιτείται αποκλειστικά η τεχνολογική διαθεσιμότητα, αλλά είναι αναγκαίοι και οι οργανωτικοί, πολιτισμικοί και εκπαιδευτικοί παράμετροι, οι οποίοι επηρεάζουν την αποδοχή και την αποτελεσματική αξιοποίησή τους.

Στο σύνολό τους, τα αποτελέσματα της έρευνας, καταδεικνύουν ότι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν την ύπαρξη σημαντικών κινδύνων στο περιβάλλον εργασίας, εκτιμώντας ως κυριότερο τον ανθρώπινο παράγοντα. Παράλληλα, εμφανίζονται θετικοί στο ενδεχόμενο χρήσης της AI ως μέσου ενίσχυσης της υγείας και της ασφάλειας. Παρότι καταγράφονται επιφυλάξεις αναφορικά με την αξιοπιστία και την εκπαίδευση, η συνολική στάση του δείγματος υποδηλώνει σημαντικές προοπτικές ενσωμάτωσης των προηγμένων τεχνολογιών AI, στο ιδιαίτερο περιβάλλον της Πολεμικής Αεροπορίας και στο ευρύτερο στρατιωτικό περιβάλλον.

5.2 Συζήτηση ευρημάτων

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, επιβεβαιώνουν τη σημαντικότητα της υγείας και της ασφάλειας στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και ειδικότερα στο περιβάλλον τη ΠΑ. Οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν σε πολύ υψηλό βαθμό τη σημασία της ασφάλειας στον χώρο εργασίας, γεγονός που είναι αναμενόμενο λόγω της φύσης των καθηκόντων που εκτελούνται σε περιβάλλοντα αυξημένης επικινδυνότητας.

Ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα της έρευνας αφορά την ανάδειξη του ανθρώπινου παράγοντα ως την κυριότερη πηγή κινδύνου. Το εύρημα αυτό ταυτίζεται με τη θεωρία του Reason (1997), σύμφωνα με την οποία τα περισσότερα ατυχήματα δεν οφείλονται αποκλειστικά σε τεχνικές αστοχίες, αλλά στην αλληλεπίδραση ανθρώπινων, οργανωτικών και τεχνολογικών παραγόντων. Αντίστοιχα, οι Wiegmann και Shappell (2003) υποστηρίζουν ότι η μειωμένη προσοχή, η κόπωση και οι λανθασμένες αποφάσεις, αποτελούν καθοριστικές αιτίες αεροπορικών συμβάντων.

Παράλληλα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ένα σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων θεωρεί πως η παρεχόμενη εκπαίδευση σε θέματα ασφάλειας είναι απλά μερικώς επαρκής. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι παρά την παρουσία διαδικασιών και μηχανισμών ασφάλειας, εξακολουθούν να υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης στην ενημέρωση και εκπαίδευση των στελεχών.

Εξίσου ενδιαφέρον, παρουσιάζουν τα ευρήματα που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων, εμφανίζεται θετική απέναντι στη χρήση συστημάτων ΑΙ για την ενίσχυση της υγείας και της ασφάλειας. Το στοιχείο αυτό, συμφωνεί με τη σύγχρονη βιβλιογραφία, η οποία αναγνωρίζει ότι τα συστήματα αυτά, μπορούν να συμβάλουν στην έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων, στην ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, και στην πρόβλεψη πιθανών ατυχημάτων (Cheng et al., 2022).

Επιπρόσθετα η έρευνα έδειξε ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι η σημαντικότερη συνεισφορά της τεχνητής νοημοσύνης, εντοπίζεται στην ανάλυση δεδομένων ασφάλειας και στην πρόβλεψη ατυχημάτων. Η αντίληψη αυτή, συνδέεται άμεσα με τις δυνατότητες που παρέχουν τα προηγμένα συστήματα μηχανικής μάθησης για τον εντοπισμό προτύπων και τη δημιουργία προγνωστικών μοντέλων πιθανών κινδύνων.

Ωστόσο, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχουν επιφυλάξεις αναφορικά με την αξιοπιστία των συστημάτων ΑΙ. Η συγκρατημένη εμπιστοσύνη και η έλλειψη εκπαίδευσης, αναδείχθηκαν οι σημαντικότερες προκλήσεις της εφαρμογής. Το αποτέλεσμα αυτό, ταυτίζεται με τις θέσεις των Endsley (2017) και WHO (2021), σύμφωνα με τις οποίες η αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης προϋποθέτει επαρκή εκπαίδευση των χρηστών, ύπαρξη ανθρώπινης εποπτείας και διαφάνεια.

Συνολικά, τα ευρήματα της έρευνας υποστηρίζουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη είναι δυνατόν να αποτελέσει ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο ενίσχυσης της υγείας και ασφάλειας στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, χωρίς όμως να μπορεί να υποκαταστήσει την ανθρώπινη ευθύνη και κρίση.

5.3 Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη έρευνα είχε ως βασικό σκοπό τη διερεύνηση του ρόλου της τεχνητής νοημοσύνης στη διαχείριση της υγείας και ασφάλειας στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, με ιδιαίτερη έμφαση στο περιβάλλον της Πολεμικής Αεροπορίας.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η υγεία και η ασφάλεια θεωρούνται παράγοντες υψίστης σημασίας για το προσωπικό που δραστηριοποιείται σε περιβάλλοντα αυξημένου κινδύνου. Επιπλέον επιβεβαιώθηκε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή κινδύνου, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της συνεχούς εκπαίδευσης, της ενίσχυσης της κουλτούρας ασφάλειας και της ορθότερης διαχείρισης της κόπωσης.

Επιπρόσθετα η έρευνα ανέδειξε ότι οι συμμετέχοντες είναι θετικά προσκείμενοι στην αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης ως υποστηρικτικό εργαλείο τόσο για τη διαχείριση κινδύνων όσο και για την πρόβλεψη επικίνδυνων καταστάσεων και την ενίσχυση στη λήψη αποφάσεων.

Παρότι έχουν αναγνωριστεί σημαντικά πλεονεκτήματα, εξακολουθούν να υφίστανται ορισμένες προκλήσεις που αφορούν στην εφαρμογή της ΑΙ και ειδικότερα στην ταυτόχρονη παρουσία ανθρώπινης εποπτείας, κατά τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων.

Συμπερασματικά, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό παράγοντα ενίσχυσης της υγείας και ασφάλειας στην Πολεμική Αεροπορία, υπό τον όρο ότι η ενσωμάτωσή της θα γίνει με διαφανή, οργανωμένο και συμπληρωματικό τρόπο, ως προς τον ανθρώπινο παράγοντα.

5.3.1 Απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας και την ανάλυση που προηγήθηκε, είναι πλέον δυνατή η απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Οι απαντήσεις που ακολουθούν, συνοψίζουν τα βασικά ευρήματα της έρευνας και αναδεικνύουν τον βαθμό επίτευξης των στόχων της μελέτης.

Ερευνητικό Ερώτημα 1

Ποιοι είναι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την υγεία και ασφάλεια στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και ειδικότερα στην Πολεμική Αεροπορία;

Η έρευνα ανέδειξε ως σημαντικότερους κινδύνους το ανθρώπινο σφάλμα, την κόπωση του προσωπικού, τις τεχνικές αστοχίες και τις απαιτητικές συνθήκες εργασίας που χαρακτηρίζουν το στρατιωτικό περιβάλλον.

Ερευνητικό Ερώτημα 2

Σε ποιο βαθμό θεωρεί το προσωπικό τις υφιστάμενες διαδικασίες ασφάλειας επαρκείς;

Η πλειονότητα του δείγματος, αξιολόγησε θετικά τα υφιστάμενα μέτρα ασφάλειας, ωστόσο διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω βελτίωσης, κυρίως σε θέματα πρόληψης και εκπαίδευσης.

Ερευνητικό Ερώτημα 3

Πώς μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να εφαρμοστεί αποτελεσματικά για την πρόληψη ατυχημάτων και τη διαχείριση κινδύνων?

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αξιοποιηθεί μέσω της ανάλυσης δεδομένων, της έγκαιρης προειδοποίησης, της υποστήριξης λήψης αποφάσεων και της πρόβλεψης κινδύνων.

Ερευνητικό Ερώτημα 4

Ποια είναι τα βασικά οφέλη από την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στις διαδικασίες υγείας και ασφάλειας;

Τα σημαντικότερα οφέλη, αφορούν τη μείωση των ατυχημάτων, την ταχύτερη αναγνώριση κινδύνων, τη βελτίωση της πρόληψης και την εξασφάλιση της επιχειρησιακής ετοιμότητας.

Ερευνητικό Ερώτημα 5

Ποιο είναι το επίπεδο γνώσης και εξοικείωσης των εργαζομένων με την τεχνητή νοημοσύνη;

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες διαθέτουν βασική έως μέτρια εξοικείωση με την τεχνητή νοημοσύνη, στοιχείο που αναδεικνύει την ανάγκη για επιπλέον εκπαίδευση και ενημέρωση.

Ερευνητικό Ερώτημα 6

Πώς αξιολογείται από το προσωπικό η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόληψη ατυχημάτων;

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν πως η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη μείωση των ατυχημάτων και στην ενίσχυση της ασφάλειας.

Ερευνητικό Ερώτημα 7

Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης στο συγκεκριμένο εργασιακό περιβάλλον;

Η εμπιστοσύνη στα συστήματα, η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, η επαρκής εκπαίδευση και η διατήρηση της ανθρώπινης εποπτείας, αναδείχθηκαν ως οι σημαντικότεροι παράγοντες αποδοχής.

Ερευνητικό Ερώτημα 8

Ποιοι είναι οι βασικοί περιορισμοί και οι προκλήσεις εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης σε στρατιωτικά περιβάλλοντα;

Οι κυριότερες προκλήσεις σχετίζονται με τη την αξιοπιστία των συστημάτων, την προστασία ευαίσθητων δεδομένων, το κόστος υλοποίησης, την εκπαίδευση του προσωπικού και τη διατήρηση του ανθρώπινου ελέγχου στις κρίσιμες αποφάσεις.

5.4 Περιορισμοί της έρευνας

Εκτός από τη σπουδαιότητα της χρήσης των ευρημάτων, η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Αρχικά, η έρευνα στηρίχθηκε σε δείγμα ευκολίας, καθώς όλοι οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν μέσω προσωπικών επαφών και δικτύων επικοινωνίας. Η προσέγγιση αυτή, κρίθηκε αναγκαία εξαιτίας της φύσης του αντικειμένου και της ανάγκης ύπαρξης σχέσης εμπιστοσύνης μεταξύ της ερευνήτριας και των συμμετεχόντων. Ωστόσο, με τη συγκεκριμένη μέθοδο, περιορίζεται η δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων στο σύνολο του προσωπικού της ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας.

Επιπλέον, η έρευνα βασίστηκε αποκλειστικά σε προσωπικές αντιλήψεις και εκτιμήσεις των συμμετεχόντων, οι οποίες ενδέχεται να είναι επηρεασμένες από προσωπικές εμπειρίες, να αφορούν υποκειμενικές αντιλήψεις ή ακόμη να έδωσαν κοινωνικά επιθυμητές απαντήσεις.

Ακόμη ένας περιορισμός, σχετίζεται με το σχετικά μικρό αριθμό δείγματος, καθώς αυτό απαρτίζεται συνολικά από εβδομήντα δύο (72) άτομα. Παρόλο που το μέγεθος αυτό θεωρείται επαρκές για τους σκοπούς μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, η συμμετοχή μεγαλύτερου αριθμού ατόμων θα μπορούσε να προσφέρει ακόμη πιο αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα.

Τέλος, η έρευνα επικεντρώθηκε κυρίως στην καταγραφή αντιλήψεων σχετικά με τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης και όχι στην αξιολόγηση πραγματικών συστημάτων ΑΙ που εφαρμόζονται ήδη σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις.

5.5 Προτάσεις για πρακτική εφαρμογή και μελλοντική έρευνα

Με βάση τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, προκύπτει ότι η τεχνητή νοημοσύνη διαθέτει σημαντικές προοπτικές αξιοποίησης στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας των στρατιωτικών εγκαταστάσεων και ιδιαίτερα της Πολεμικής Αεροπορίας. Η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογικών συστημάτων, θα μπορούσε να συμβάλει ουσιαστικά στην πρόληψη ατυχημάτων, στη μείωση του ανθρώπινου σφάλματος και στη βελτίωση της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας.

Αρχικά, προτείνεται η σταδιακή εισαγωγή συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση δεδομένων ασφάλειας και την έγκαιρη αναγνώριση πιθανών κινδύνων. Μέσω της επεξεργασίας στοιχείων που προέρχονται από αναφορές συμβάντων ή παρ' ολίγον ατυχημάτων, τεχνικών επιθεωρήσεων και επιχειρησιακών δεδομένων, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν προγνωστικά μοντέλα ικανά να εντοπίζουν έγκαιρα ενδείξεις αυξημένου κινδύνου.

Επιπροσθέτως, ιδιαίτερα σημαντική θα μπορούσε να αποδειχθεί η αξιοποίηση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της προληπτικής συντήρησης αεροπορικών μέσων και του τεχνικού εξοπλισμού. Η δυνατότητα ανάλυσης δεδομένων από αισθητήρες και άλλα συστήματα παρακολούθησης, θα μπορούσε να συμβάλει στον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών τεχνικών αστοχιών, μειώνοντας τον κίνδυνο βλαβών και αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα των αεροπορικών μέσων και του εξοπλισμού αεράμυνας.

Παράλληλα, η ΠΑ, θα μπορούσε να εξετάσει την εφαρμογή εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για την παρακολούθηση παραμέτρων που σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα, όπως η μείωση συγκέντρωσης, η κόπωση και η αυξημένη ψυχολογική επιβάρυνση. Η πρόωπη αναγνώριση τέτοιου είδους καταστάσεων, θα μπορούσε να υποστηρίξει τη λήψη προληπτικών μέτρων και να συμβάλει στη μείωση της πιθανότητας ανθρώπινου σφάλματος.

Εξίσου σημαντική θεωρείται και η ανάπτυξη εκπαιδευτικών και ενημερωτικών προγραμμάτων σχετικά με τις δυνατότητες αλλά και τους περιορισμούς της τεχνητής νοημοσύνης. Η ενίσχυση της γνώσης και της εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες, εκτιμάται ότι θα συμβάλει στην θετικότερη και ολοένα αυξανόμενη αποδοχή τους καθώς και στην βελτίωση του κλίματος εμπιστοσύνης απέναντι στα συστήματα ΑΙ.

Παρόλα αυτά, η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης δεν θα πρέπει να θεωρηθεί υποκατάστατο της ανθρώπινης εμπειρίας, και κυρίως, κρίσης. Αντιθέτως, η σύνθεση ενός συνδυαστικού μοντέλου λειτουργίας, στην οποία τα συστήματα ΑΙ θα

λειτουργούν υποστηρικτικά στο προσωπικό των Ενόπλων Δυνάμεων, θα φαινόταν αποτελεσματικότερη. Τα νέα συστήματα θα μπορούσαν να παρέχουν πληροφορίες, να αναφέρουν προβλέψεις και προειδοποιήσεις, ενώ η τελική ευθύνη λήψης αποφάσεων θα εξακολουθούσε να παραμένει στον άνθρωπο.

Αναφορικά με μελλοντική έρευνα, προτείνεται η πραγματοποίηση αντίστοιχων μελετών, με μεγαλύτερο και αντιπροσωπευτικότερο, όμως, δείγμα, από τον χώρο της Πολεμικής Αεροπορίας, αλλά και από τον ευρύτερο κλάδο των Ενόπλων Δυνάμεων. Επίσης, ξεχωριστό ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης σε στρατιωτικά περιβάλλοντα και ειδικότερα η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους στην πρόληψη και διαχείριση ατυχημάτων.

Στο σύνολό της, η τεχνητή νοημοσύνη, φαίνεται να αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για το μέλλον της υγείας και της ασφάλειας στην Πολεμική Αεροπορία. Ωστόσο, η επιτυχής ενσωμάτωσή της, προϋποθέτει κατάλληλο σχεδιασμό, θεσμική υποστήριξη, ολοκληρωμένη εκπαίδευση προσωπικού και το κυριότερο, διατήρηση της ανθρώπινης εποπτείας σε κάθε απαιτητική διαδικασία.

Βιβλιογραφία

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.

Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th ed.). Oxford University Press.

Cheng, M., Zhang, Y., & Liu, H. (2022). Artificial intelligence applications in occupational safety and risk prediction. *Safety Science*, 145, 105512.

<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105512>

Cooper, D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36(2), 111–136. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00035-7)

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage.

Davenport, T. H. (2018). *The AI advantage: How to put the artificial intelligence revolution to work*. MIT Press.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

<https://doi.org/10.2307/249008>

Endsley, M. R. (2017). From here to autonomy: Lessons learned from human–automation research. *Human Factors*, 59(1), 5–27.

<https://doi.org/10.1177/0018720816681350>

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>

Evans, J. R., & Mathur, A. (2018). The value of online surveys. *Internet Research*, 28(4), 854–887. <https://doi.org/10.1108/IntR-03-2018-0089>

Federal Aviation Administration. (2023). *Pilot fatigue*. U.S. Department of Transportation. <https://www.faa.gov>

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage.

Hellenic Air Force. (n.d.). *Official website of the Hellenic Air Force*. Retrieved June 5, 2026, from <https://www.haf.gr>

Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and Safety-II: The past and future of safety management*. Ashgate.

- Hopkin, P. (2018). *Fundamentals of risk management* (5th ed.). Kogan Page.
- International Civil Aviation Organization. (2018). *Safety management manual* (Doc 9859). ICAO.
- International Civil Aviation Organization. (2020). *Manual of civil aviation medicine* (3rd ed.). ICAO.
- International Labour Organization. (2021). *Occupational safety and health management*. ILO.
- International Labour Organization. (2021). *Occupational safety and health management systems: A tool for continual improvement*. ILO.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management—Guidelines*. ISO.
- Israel, M., & Hay, I. (2006). *Research ethics for social scientists*. Sage.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Lee, J., Kim, D., & Park, S. (2020). Artificial intelligence and accident prevention in industrial environments. *Journal of Safety Research*, 74, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.06.005>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.
- Neal, A., & Griffin, M. A. (2006). A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels. *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 946–953. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.4.946>
- Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. *Human Factors*, 39(2), 230–253. <https://doi.org/10.1518/001872097778543886>
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Scharre, P. (2018). *Army of none: Autonomous weapons and the future of war*. W. W. Norton & Company.

Shappell, S. A., & Wiegmann, D. A. (2017). *HFACS: Human Factors Analysis and Classification System*. Routledge.

Taddeo, M., McCutcheon, T., & Floridi, L. (2021). Trusting artificial intelligence in the military domain. *Nature Machine Intelligence*, 3, 1–3.
<https://doi.org/10.1038/s42256-020-00287-0>

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
<https://doi.org/10.2307/30036540>

Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2003). *A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system*. Ashgate.

World Health Organization. (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance*. World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>

Παράρτημα Α: «Ερωτηματολόγιο Έρευνας»

Ακολουθεί το ερωτηματολόγιο που διανεμήθηκε ψηφιακά στους συμμετέχοντες στην έρευνα.



Υγεία & Ασφάλεια σε Στρατιωτικές Εγκαταστάσεις: Ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης-Μελέτη περίπτωσης Πολεμικής Αεροπορίας

Το παρόν ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και χρησιμοποιείται αποκλειστικά για ακαδημαϊκούς σκοπούς στο πλαίσιο μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Στόχος του είναι η διερεύνηση των αντιλήψεων σχετικά με την υγεία και ασφάλεια σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα και ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης στη βελτίωσή τους. Η συμπλήρωσή του διαρκεί περίπου 2-3 λεπτά.

Η έρευνα πραγματοποιείται στο πλαίσιο μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας από την Καλαϊτζή Β. Χριστίνα.

Βασικά χαρακτηριστικά

Η ενότητα συλλέγει βασικά επαγγελματικά στοιχεία των συμμετεχόντων για την περιγραφική ανάλυση του δείγματος.

1. Έχετε εργασιακή εμπειρία σε στρατιωτικό, αεροπορικό ή τεχνικό επιχειρησιακό περιβάλλον;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

2. Ποιο είναι το εύρος της συνολικής επαγγελματικής σας εμπειρίας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ 0-5

☐ 6-10

☐ 11-20

☐ 20+ έτη

3. Ποιος είναι ο κύριος ρόλος/κατηγορία απασχόλησής σας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Διοικητικό προσωπικό
- ☐ Επιχειρησιακό προσωπικό
- ☐ Τεχνικό προσωπικό (συντήρηση/μηχανική υποστήριξη)
- ☐ Εκπαιδευτικό προσωπικό
- ☐ Άλλο

Υγεία & Ασφάλεια

Η ενότητα διερευνά την αντίληψη των συμμετεχόντων σχετικά με την υγεία και ασφάλεια στο εργασιακό τους περιβάλλον.

4. Πόσο σημαντική θεωρείτε την υγεία και ασφάλεια στο περιβάλλον εργασίας σας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1	2	3	4	5	
Καθ	☐	☐	☐	☐	Πάρα πολύ

5. Πόσο επαρκή θεωρείτε τα υφιστάμενα μέτρα ασφαλείας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1	2	3	4	5	
Καθ	☐	☐	☐	☐	Πάρα πολύ

6. Πόσο συχνά προκύπτουν επικίνδυνες καταστάσεις ή "παρ' ολίγον ατυχήματα";

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Συχνά
- ☐ Περιστασιακά
- ☐ Σπάνια
- ☐ Ποτέ

7. Πιστεύετε ότι η εκπαίδευση σε θέματα ασφάλειας είναι επαρκής;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι
- ☐ Μερικώς

8. Ποιος θεωρείτε ότι αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα κινδύνου σε θέματα ασφάλειας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ανθρώπινος παράγοντας (λάθη/κόπωση/παραβίαση διαδικασιών)
- ☐ Τεχνικός εξοπλισμός/συστήματα
- ☐ Περιβαλλοντικές συνθήκες εργασίας
- ☐ Οργανωτικές διαδικασίες και πρωτόκολλα

Τεχνητή Νοημοσύνη και Προηγμένες Τεχνολογίες

Η ενότητα εξετάζει τον βαθμό εξοικείωσης, εμπιστοσύνης και αντίληψης των συμμετεχόντων απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη και τις εφαρμογές της στην ασφάλεια.

9. Ποιος είναι ο βαθμός εξοικείωσής σας με την έννοια της τεχνητής νοημοσύνης (AI);

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Καθόλου εξοικειωμένος/η
- ☐ Λίγο εξοικειωμένος/η
- ☐ Μέτρια εξοικειωμένος/η
- ☐ Πολύ εξοικειωμένος/η
- ☐ Πάρα πολύ εξοικειωμένος/η

10. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της υγείας και ασφάλειας στο εργασιακό περιβάλλον;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Καθ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Σε πολύ μεγάλο βαθμό

11. Σε ποιο βαθμό θα εμπιστευόσασταν ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης για την υποστήριξη αποφάσεων που σχετίζονται με την υγεία και ασφάλεια στον χώρο εργασίας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Καθ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πολύ υψηλή εμπιστοσύνη

12. Πιστεύετε ότι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να μειώσει την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα σε περιστατικά ασφάλειας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

☐ Ίσως

13. Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε ότι η χρήση προηγμένων τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, είναι απαραίτητη για τη μείωση ατυχημάτων και την ενίσχυση της ασφάλειας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Δια ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

Εφαρμογή Τεχνολογιών

Η ενότητα αφορά στις πιθανές εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης και τις προκλήσεις που σχετίζονται με την υιοθέτησή της σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα.

14. Σε ποιους τομείς θεωρείτε ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να έχει μεγαλύτερη συνεισφορά στην ασφάλεια;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πρόβλεψη και πρόληψη ατυχημάτων
- ☐ Συντήρηση και παρακολούθηση εξοπλισμού
- ☐ Ανάλυση και αξιοποίηση δεδομένων ασφάλειας
- ☐ Εκπαίδευση και επιμόρφωση προσωπικού
- ☐ Επιχειρησιακή υποστήριξη αποφάσεων

15. Ποιο θεωρείτε ότι αποτελεί τη σημαντικότερη πρόκληση για την αποτελεσματική εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης σε θέματα υγείας και ασφάλειας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Έλλειψη εμπιστοσύνης στα συστήματα AI
- ☐ Έλλειψη εκπαίδευσης και εξοικείωσης προσωπικού
- ☐ Υψηλό κόστος εφαρμογής και συντήρησης
- ☐ Θεσμικοί ή οργανωτικοί περιορισμοί

Παράρτημα Β: «Κατάλογος Πινάκων»

Σχήμα 5.1: Κατανομή ως προς την εργασιακή εμπειρία σε στρατιωτικό περιβάλλον

Σχήμα 5.2: Κατανομή ως προς την κατηγορία απασχόλησης

Σχήμα 5.3: Κατανομή ως προς την σημαντικότητα της υγείας & ασφάλειας στον εργασιακό χώρο.

Σχήμα 5.4: Κατανομή ως προς την επάρκεια των υφιστάμενων μέτρων ασφάλειας

Σχήμα 5.5: Κατανομή ως προς την συχνότητα εμφάνισης επικίνδυνων καταστάσεων

Σχήμα 5.6: Κατανομή ως προς την αξιολόγηση επάρκειας εκπαίδευσης

Σχήμα 5.7: Κατανομή ως προς τον σημαντικότερο παράγοντα κινδύνου

Σχήμα 5.8: Κατανομή ως προς τον βαθμό εξοικείωσης με την τεχνητή νοημοσύνη

Σχήμα 5.9: Κατανομή ως προς τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην υγεία και ασφάλεια

Σχήμα 5.10: Κατανομή ως προς τον βαθμό εμπιστοσύνης στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης

Σχήμα 5.11: Κατανομή ως προς την μείωση επίδρασης του ανθρώπινου παράγοντα

Σχήμα 5.12: Κατανομή ως προς την αναγκαιότητα αξιοποίησης προηγμένων τεχνολογιών για την ενίσχυση της ασφάλειας

Σχήμα 5.13: Κατανομή ως προς τους τομείς μεγαλύτερης συνεισφοράς

Σχήμα 5.14: Κατανομή ως προς τις κυριότερες προκλήσεις εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.