



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΜΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Αποδοχή και χρήση των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης από
ενήλικες**

Κόντη Ευγενία

Επιβλέπων: Κώτσης Κωνσταντίνος

Καθηγητής

Ιωάννινα, Φεβρουάριος, 2026

Acceptance and use of Artificial Intelligence tools by adults

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Ιωάννινα, 26-05-2026

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Κώτσης Κωνσταντίνος

Καθηγητής

2. Μέλος επιτροπής

Γεωργόπουλος Κωνσταντίνος

Καθηγητής

3. Μέλος επιτροπής

Στύλος Γεώργιος

Καθηγητής

© Κόντη, Ευγενία, 2026.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Allrightsreserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εκ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Κόντη Ευγενία

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κώστη Κωνσταντίνο, για την καθοδήγηση, τη συνεχή υποστήριξη και τις ουσιαστικές επιστημονικές του παρατηρήσεις καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική τόσο στη διαμόρφωση του ερευνητικού πλαισίου όσο και στην ολοκλήρωση της εργασίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω επίσης στην οικογένειά μου για την αμέριστη στήριξη, την υπομονή και την ενθάρρυνση που μου παρείχε σε όλη τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους τους συμμετέχοντες που αφιέρωσαν χρόνο για να συμβάλουν στην έρευνα, καθώς χωρίς τη δική τους συμμετοχή η παρούσα μελέτη δεν θα ήταν δυνατή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) διαθέτει τη δυναμική να επιφέρει ριζικές αλλαγές σχεδόν σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής, επηρεάζοντας τομείς όπως η εργασία, η υγεία, η εκπαίδευση και η καθημερινή δραστηριότητα. Παρά το εκτεταμένο αυτό δυναμικό, οι αντιλήψεις, οι στάσεις και ο βαθμός αποδοχής της από το ευρύ κοινό παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ασαφή και ανεπαρκώς διερευνημένα. Η παρούσα εργασία διερεύνησε το επίπεδο αποδοχής και χρήσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες, καθώς και τις πιθανές διαφοροποιήσεις σε σχέση με δημογραφικά, εκπαιδευτικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Το δείγμα αποτέλεσαν 460 ενήλικες και για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η Κλίμακα Αποδοχής Τεχνητής Νοημοσύνης (GAIAS).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες εμφανίζουν μέτρια προς υψηλά επίπεδα συνολικής αποδοχής της TN. Η προσδοκία προσπάθειας (αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης) κατέγραψε τον υψηλότερο μέσο όρο, ακολουθούμενη από την προσδοκία απόδοσης (αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα), ενώ η κοινωνική επιρροή εμφάνισε τις χαμηλότερες τιμές, υποδηλώνοντας ότι η αποδοχή βασίζεται κυρίως σε ατομικές αξιολογήσεις λειτουργικότητας. Ως προς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, το φύλο δεν διαφοροποίησε σημαντικά την αποδοχή, ενώ η ηλικία αναδείχθηκε ως σημαντικός παράγοντας, με τους νεότερους συμμετέχοντες να εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα αποδοχής και ευκολίας χρήσης. Επιπλέον, το επίπεδο σπουδών συνδέθηκε θετικά με όλες τις διαστάσεις αποδοχής, καταδεικνύοντας ότι η εκπαίδευση ενισχύει την τεχνολογική αυτοπεποίθηση και τη θετική στάση απέναντι στην TN. Τέλος, η ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι και η επιμόρφωση στη χρήση Η/Υ σχετίστηκαν κυρίως με την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης και τις διευκολυντικές συνθήκες.

Συμπερασματικά, η αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες επηρεάζεται κυρίως από παράγοντες ευχρηστίας, εκπαίδευσης και τεχνολογικής πρόσβασης, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία ενίσχυσης των ψηφιακών δεξιοτήτων για την ισότιμη ενσωμάτωση της TN στην καθημερινή ζωή.

Λέξεις-κλειδιά: τεχνητή νοημοσύνη, αποδοχή τεχνολογίας, ενήλικες, ψηφιακές δεξιότητες.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has the potential to bring about profound transformations in nearly every aspect of human life, influencing sectors such as work, healthcare, education, and everyday activities. Despite this extensive potential, public perceptions, attitudes, and levels of acceptance remain largely unclear and insufficiently explored. The present study investigated the level of acceptance and use of AI applications among adults, as well as possible differences in relation to demographic, educational, and technological characteristics. The sample consisted of 460 adults, and data were collected using the Artificial Intelligence Acceptance Scale (GAIAS).

The results indicated that participants demonstrated moderate to high levels of overall acceptance of AI. Effort expectancy (perceived ease of use) recorded the highest mean score, followed by performance expectancy (perceived usefulness), while social influence showed the lowest values, suggesting that acceptance is primarily based on individual evaluations of functionality rather than social pressure. Regarding demographic characteristics, gender did not significantly differentiate acceptance, whereas age emerged as an important factor, with younger participants reporting higher levels of acceptance and perceived ease of use. Furthermore, educational level was positively associated with all dimensions of acceptance, indicating that education enhances technological self-confidence and fosters more positive attitudes toward AI. Finally, having a personal computer at home and receiving computer training were mainly related to perceived ease of use and facilitating conditions.

In conclusion, the acceptance of artificial intelligence among adults appears to be primarily influenced by factors related to usability, education, and technological access, highlighting the importance of strengthening digital skills to ensure the equitable integration of AI into everyday life.

Keywords: artificial intelligence, technology acceptance, adults, digital skills

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ.....	15
1.1 Ορισμός Τεχνητής Νοημοσύνης.....	15
1.2 Ιστορική εξέλιξη.....	18
1.3 Πλεονεκτήματα χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	20
1.4 Προβληματισμοί από την επικράτηση της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	21
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ.....	23
2.1 Η αποδοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης από τους χρήστες.....	23
2.2 Μοντέλα αξιολόγησης της αποδοχής της Τεχνητής Νοημοσύνης από τους χρήστες, 24	
2.3 Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας -Technology Acceptance Model (TAM).....	24
2.4 Ενοποιημένη Θεωρία Αποδοχής και Χρήσης της Τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT).....	25
2.5 Μοντέλο Αποδοχής Χρήσης Τεχνολογικού Προϊόντος TN (AI Device use Acceptance Model – AIDUA).....	27
3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ.....	29
3.1 Χρήση και εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης στον τομέα της υγείας.....	29
3.2 Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση.....	31
3.2.1 Εκπαιδευτικά εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης.....	34
3.2.2 Το λογισμικό ChatGPT.....	38
3.3 Δυσκολίες και προβληματισμοί σχετικά με την εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση.....	41
3.4 Χρήση και εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης για την κοινωνία.....	43
3.5 Ο αντίκτυπος της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	46

4	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΝΗΛΙΚΕΣ	53
4.1	Σκοπός και στόχοι της έρευνας.....	53
4.2	Ερευνητικά ερωτήματα	53
4.3	Μεθοδολογία	54
4.4	Ερευνητικό εργαλείο	55
4.5	Στατιστικές αναλύσεις.....	55
4.6	Αναγκαιότητα και σημασία της έρευνας.....	56
5	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	57
5.1	Ανάλυση αξιοπιστίας.....	57
5.2	Δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων	57
5.3	Χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.....	59
5.4	Περιγραφικά δεδομένων των μεταβλητών της έρευνας.....	63
5.5	Διαφοροποιήσεις με βάση δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων	64
5.5.1	Διαφοροποιήσεις με βάση το φύλο	64
5.5.2	Διαφοροποιήσεις ως προς την ηλικία.....	66
5.5.3	Διαφοροποιήσεις των διαστάσεων αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης ως προς το επίπεδο σπουδών	70
5.5.4	Διαφοροποιήσεις με βάση την πρόσβαση και την εκπαίδευση στη χρήση υπολογιστών	74
6	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	78
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	83
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	86

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας των διαστάσεων της Κλίμακας Αποδοχής Τεχνητής Νοημοσύνης (GAIAS)	57
Πίνακας 2: Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (N = 460)	58
Πίνακας 3: Χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και στάσεις των συμμετεχόντων (N = 460)	59
Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά των βασικών μεταβλητών της έρευνας (N = 460)	63
Πίνακας 5: Περιγραφικά στατιστικά (M, SD) και έλεγχος διαφορών φύλου (ANOVA) στις διαστάσεις αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης	65
Πίνακας 6: Αποτελέσματα ANOVA και post hoc συγκρίσεων (Bonferroni) για τους Διευκολυντικούς Όρους ως προς το φύλο	65
Πίνακας 7: Περιγραφικά στατιστικά (M, SD) και ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) των διαστάσεων αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης ως προς την ηλικία	67
Πίνακας 8: Στατιστικά σημαντικές post hoc συγκρίσεις (Bonferroni) μεταξύ ηλικιακών ομάδων	69
Πίνακας 9: Περιγραφικά στατιστικά (M, SD) και ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) των διαστάσεων αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης ως προς το επίπεδο σπουδών	70
Πίνακας 10: Στατιστικά σημαντικές post hoc συγκρίσεις (Bonferroni) μεταξύ επιπέδων σπουδών	73
Πίνακας 11: Διαφορές στις διαστάσεις αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι	74
Πίνακας 12: Διαφορές στις διαστάσεις αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών	75

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Κυκλικό διάγραμμα της συχνότητας χρήσης εργαλείων TN	61
Διάγραμμα 2: Κυκλικό διάγραμμα των σκοπών χρήσης εργαλείων TN	62
Διάγραμμα 3: Ραβδόγραμμα των στάσεων απέναντι στην χρήση TN	62
Διάγραμμα 4: Θηκόγραμμα των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης	64
Διάγραμμα 5: Θηκόγραμμα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση το φύλο των συμμετεχόντων	66
Διάγραμμα 6: Θηκογράμματα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την ηλικία των συμμετεχόντων	68
Διάγραμμα 7: Θηκογράμματα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση τις σπουδές των συμμετεχόντων	72

Διάγραμμα 8: Θηκόγραμμα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι των συμμετεχόντων. 75

Διάγραμμα 9: Θηκόγραμμα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την επιμόρφωση στη χρήση των υπολογιστών77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σύγχρονη εποχή, ο όρος τεχνητή νοημοσύνη (TN ή AI) χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ευρύ και ετερογενές σύνολο τεχνολογιών, εννοιών και πρακτικών εφαρμογών (OECD, 2019), που επιδεικνύουν ευφυείς συμπεριφορές και επιδιώκουν αυτόνομα την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων (Samara&Kotsis, 2024). Οι ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της TN έχουν ήδη αρχίσει να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές σε όλα τα βασικά κοινωνικά συστήματα. Τομείς όπως η οικονομία, η πολιτική, η επιστημονική έρευνα, η υγεία και η εκπαίδευση επηρεάζονται άμεσα από την ενσωμάτωση εφαρμογών TN, οι οποίες αναδιαμορφώνουν τον τρόπο λήψης αποφάσεων, παραγωγής γνώσης και οργάνωσης των κοινωνικών δομών. Η διεξόδυσή της σε αυτούς τους τομείς υπογραμμίζει τον μετασχηματιστικό της ρόλο, καθιστώντας αναγκαία τη συστηματική μελέτη τόσο των τεχνολογικών δυνατοτήτων όσο και των κοινωνικών της επιπτώσεων (Luan et al., 2020).

Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις οι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται ή δεν αναγνωρίζουν την παρουσία και τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινότητά τους (Tai, 2020). Παρότι η TN έχει ενσωματωθεί σχεδόν σε κάθε πτυχή της σύγχρονης ζωής, ως αποτέλεσμα της ταχείας εξέλιξης της υπολογιστικής και κυβερνητικής τεχνολογίας, η αντίληψη του κοινού συχνά δεν συμβαδίζει με την πραγματική έκταση της χρήσης της. Παράλληλα, αρκετές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης εξακολουθούν να αντιμετωπίζονται ως τεχνολογίες του μέλλοντος ή ακόμη και ως προϊόντα επιστημονικής φαντασίας, αποκομμένες από την καθημερινή πραγματικότητα. Αυτή η απόσταση μεταξύ της πραγματικής παρουσίας της TN και της κοινωνικής αντίληψής της συμβάλλει στη δημιουργία σύγχυσης, επηρεάζοντας τόσο την κατανόηση όσο και την αποδοχή της τεχνολογίας από το ευρύ κοινό (Gerlich, 2023).

Στο πλαίσιο των παραπάνω προβληματισμών, η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως βασικό σκοπό τη διερεύνηση του βαθμού αποδοχής και χρήσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες, καθώς και τον εντοπισμό παραγόντων που ενδέχεται να διαφοροποιούν τη στάση τους απέναντι στη συγκεκριμένη τεχνολογία. Ειδικότερα, επιδιώκεται η εξέταση του τρόπου με τον οποίο δημογραφικά χαρακτηριστικά (όπως το φύλο και η ηλικία), το επίπεδο σπουδών, καθώς και τεχνολογικοί παράγοντες (όπως η πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και η επιμόρφωση στη χρήση Η/Υ) σχετίζονται με τη συνολική αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης και με τις επιμέρους διαστάσεις της, όπως η αντιλαμβανόμενη ευχρηστία, η προσδοκία απόδοσης, οι διευκολυντικοί όροι και η κοινωνική επιρροή.

Η αναγκαιότητα της παρούσας έρευνας εδράζεται στο γεγονός ότι, παρά τη ραγδαία εξάπλωση των εφαρμογών TN σε κρίσιμους τομείς της κοινωνικής και επαγγελματικής ζωής, η κατανόηση των στάσεων και των αντιλήψεων των ενηλίκων χρηστών παραμένει περιορισμένη. Η αποδοχή ή μη μιας τεχνολογίας αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ουσιαστική και ισότιμη ενσωμάτωσή της στην καθημερινότητα. Ως εκ τούτου, η συστηματική διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης συμβάλλει τόσο στην επιστημονική γνώση όσο και στη διαμόρφωση τεκμηριωμένων παρεμβάσεων πολιτικής και εκπαίδευσης.

Η εργασία διαρθρώνεται σε έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης, με αναφορά στον ορισμό της, στην ιστορική της εξέλιξη, στα πλεονεκτήματα χρήσης της και στους προβληματισμούς που προκύπτουν από την επικράτησή της. Το δεύτερο κεφάλαιο εστιάζει στην αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης, παρουσιάζοντας τα βασικά θεωρητικά μοντέλα αξιολόγησης της αποδοχής τεχνολογίας, όπως το TAM, το UTAUT και το AIDUA. Στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζονται οι βασικές εφαρμογές και τα εργαλεία της ΤΝ, με έμφαση στους τομείς της υγείας και της εκπαίδευσης, καθώς και στον κοινωνικό τους αντίκτυπο. Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά την εμπειρική έρευνα και περιλαμβάνει τον σκοπό, τα ερευνητικά ερωτήματα, τη μεθοδολογία, το ερευνητικό εργαλείο και τις στατιστικές αναλύσεις. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της έρευνας, ενώ στο έκτο κεφάλαιο ακολουθεί η συζήτηση των ευρημάτων υπό το πρίσμα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η εργασία ολοκληρώνεται με τα γενικά συμπεράσματα και τη βιβλιογραφία.

1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

1.1 Ορισμός Τεχνητής Νοημοσύνης

Υπάρχει έντονη ασάφεια γύρω από τον ορισμό της τεχνητής νοημοσύνης (TN) σε ακαδημαϊκό, κυβερνητικό αλλά και κοινοτικό επίπεδο, για αυτό και η έννοιά της όπως και η εφαρμογή της καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ορισμών και πεδίων (Kotsis, 2024c). Η έννοιά της αποτελεί αντικείμενο διαρκούς αμφισβήτησης, με αποτέλεσμα να έχει επιτευχθεί περιορισμένη συναίνεση μεταξύ των διαφορετικών επιστημονικών και εφαρμοσμένων πεδίων στα οποία χρησιμοποιείται ο όρος. Ενδεικτικά, πληθώρα «έξυπνων» τεχνολογιών, όπως τα έξυπνα ψυγεία, τα smartphones και τα έξυπνα ηχεία, χαρακτηρίζονται ως τεχνητή νοημοσύνη με τον ίδιο τρόπο που περιγράφονται και πιο σύνθετα συστήματα, όπως τα αυτόνομα οχήματα (Ghorayeb, Comber & Gooberman-Hill, 2021. Park, Hong&Le, 2021). Αυτή η εννοιολογική σύγχυση θολώνει τα όρια μεταξύ απλών αυτοματοποιημένων λειτουργιών και προηγμένων νοητικών συστημάτων. Ως συνέπεια, η απουσία ενός σαφούς και κοινά αποδεκτού ορισμού δυσχεραίνει την κατανόηση του κατά πόσο οι άνθρωποι αποδέχονται την πραγματική τεχνητή νοημοσύνη ή αν, στην ουσία, ανταποκρίνονται στη δική τους υποκειμενική αντίληψη και φαντασιακή αναπαράσταση της τεχνητής νοημοσύνης (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespacios, 2023).

Από τα αρχικά στάδια διαμόρφωσης και θεωρητικής θεμελίωσης της TN ιδιαίτερη έμφαση αποδόθηκε στην ικανότητά της να εμφανίζει συμπεριφορές που προσομοιάζουν εκείνες της ανθρώπινης νοημοσύνης (Boucher, 2020). Ο McCarthy (1998) υποστήριξε ότι βασικός στόχος της τεχνητής νοημοσύνης είναι η ανάπτυξη μηχανών που μπορούν να υπερτερούν του ανθρώπου σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και επίτευξης στόχων. Η προσέγγισή του στηρίχθηκε στην κατανόηση της καθημερινής λογικής και του τρόπου σκέψης που εφαρμόζουν οι άνθρωποι κατά την εκτέλεση διαφόρων εργασιών, ώστε στη συνέχεια αυτή η λογική να ενσωματωθεί στη δημιουργία ευφών υπολογιστικών συστημάτων. Στο πλαίσιο αυτό, ο McCarthy (2007) όρισε την τεχνητή νοημοσύνη ως σύνολο έξυπνων υπολογιστικών προγραμμάτων που είναι σε θέση να λαμβάνουν αποφάσεις και να ενεργούν μιμούμενα στοιχεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αναδεικνύοντας τη μίμηση της ανθρώπινης νοημοσύνης ως κεντρικό χαρακτηριστικό των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης.

Ο Ongsulee (2017), αναφέρει ότι η TN συνιστά έναν βασικό και ταχέως εξελισσόμενο κλάδο της επιστήμης της πληροφορικής, ο οποίος επικεντρώνεται στη σχεδίαση και ανάπτυξη συστημάτων, αλγορίθμων και υπολογιστικών μοντέλων που δίνουν τη δυνατότητα στις μηχανές να εκτελούν λειτουργίες οι οποίες παραδοσιακά συνδέονταν με την ανθρώπινη νοημοσύνη. Τέτοιες λειτουργίες περιλαμβάνουν τη μάθηση από εμπειρία και δεδομένα, τη λογική επεξεργασία πληροφοριών, την επίλυση προβλημάτων, την κατανόηση και παραγωγή φυσικής γλώσσας, καθώς και την αντίληψη και ερμηνεία ερεθισμάτων από το περιβάλλον. Σύμφωνα με τους McLean&Osei-Frimpong (2019) και Omohundro (2014), η TN περιγράφεται ως ένα τεχνητό ή μη φυσικό αντικείμενο ή σύστημα, το οποίο διαθέτει την ικανότητα να εκτελεί, να ανταποκρίνεται ή ακόμη και να υπερβαίνει τις απαιτήσεις της εκάστοτε εργασίας που του ανατίθεται. Ο ορισμός αυτός λαμβάνει υπόψη όχι μόνο την τεχνική απόδοση του συστήματος, αλλά και το πλαίσιο μέσα στο οποίο λειτουργεί,

συμπεριλαμβανομένων των πολιτισμικών και δημογραφικών συνθηκών που επηρεάζουν την αξιολόγηση της συμπεριφοράς και της αποτελεσματικότητάς του.

Σύμφωνα με τους Gansser & Reich (2021), η TN μπορεί να θεωρηθεί πρωτίστως ως ένα τεχνολογικό εργαλείο που έχει αναπτυχθεί με σκοπό τη βελτίωση της ανθρώπινης ζωής και την υποστήριξη των ατόμων σε συγκεκριμένα πλαίσια και καταστάσεις. Υπό αυτή την οπτική, η TN δεν αντιμετωπίζεται ως αυτόνομη ή ανταγωνιστική προς τον άνθρωπο οντότητα, αλλά ως μια συμπληρωματική τεχνολογία που ενισχύει τις ανθρώπινες ικανότητες, διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων και συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων. Παράλληλα, οι Darkoetal. (2020) υπογραμμίζουν ότι η TN αποτελεί τον κεντρικό άξονα τεχνολογικής εξέλιξης της Τέταρτης Βιομηχανικής Επανάστασης (Industry 4.0). Στο πλαίσιο αυτό, η TN λειτουργεί ως καταλύτης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό, επηρεάζοντας καθοριστικά την αυτοματοποίηση, την ανάλυση δεδομένων, τη βελτιστοποίηση διαδικασιών και τη διασύνδεση ανθρώπων, μηχανών και συστημάτων. Η σημασία της δεν περιορίζεται μόνο σε τεχνικές εφαρμογές, αλλά εκτείνεται και σε ευρύτερες κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές, επαναπροσδιορίζοντας τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται η εργασία, η παραγωγή και οι υπηρεσίες στη σύγχρονη εποχή.

Κεντρικός στόχος της TN είναι η δημιουργία μηχανών που μπορούν να προσομοιώνουν ή να μιμούνται βασικές πτυχές της ανθρώπινης σκέψης και της γνωστικής διαδικασίας. Σύμφωνα με τους Luckin et al. (2016), ο όρος TN αναφέρεται σε υπολογιστικά συστήματα που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους αξιοποιώντας ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, όπως η οπτική αντίληψη και η αναγνώριση ομιλίας. Τα συστήματα αυτά είναι σε θέση να επιδεικνύουν ευφυείς συμπεριφορές, όπως η ανάλυση και επεξεργασία πληροφοριών, προκειμένου να λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις με στόχο την επίτευξη προκαθορισμένων σκοπών. Αυτή η ικανότητά τους να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον και με τους ανθρώπους καθιστά την TN ιδιαίτερα σημαντική για την ανάπτυξη ευφυών εφαρμογών σε ποικίλους τομείς, όπως η υγεία, οι μεταφορές, η εκπαίδευση και οι υπηρεσίες. Με τον τρόπο αυτό, η TN δεν περιορίζεται μόνο στην αυτοματοποίηση διαδικασιών, αλλά συμβάλλει ουσιαστικά στη βελτίωση της αποδοτικότητας, της ακρίβειας και της ποιότητας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Ongsulee, 2017).

Σύμφωνα με τον ορισμό του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD, 2019), η TN αφορά μηχανές που διαθέτουν την ικανότητα να προσομοιώνουν βασικές ανθρώπινες λειτουργίες, όπως η μάθηση, η κατανόηση, η λογική σκέψη και η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και τους ανθρώπους. Αντίστοιχα, Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018) ορίζει την TN ως σύνολο συστημάτων τα οποία είναι ικανά να επιδεικνύουν ευφυείς συμπεριφορές, αναλύοντας το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν και προβαίνοντας σε ενέργειες με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, διαθέτοντας παράλληλα έναν βαθμό αυτονομίας στη λήψη αποφάσεων και στη δράση τους. Οι Leslie et al. (2021), ορίζουν ότι η TN αναφέρεται σε συστήματα τα οποία, λόγω της αλγοριθμικής τους δομής, διαθέτουν την ικανότητα να εκτελούν γνωστικές λειτουργίες και εργασίες που παραδοσιακά στηρίζονταν στην ανθρώπινη σκέψη, την κρίση και τον συλλογισμό. Τα συστήματα αυτά είναι σχεδιασμένα ώστε να επεξεργάζονται πληροφορίες και να λαμβάνουν αποφάσεις με τρόπο που προσομοιώνει βασικές πτυχές της ανθρώπινης νοημοσύνης. Ο Kotsis (2024c)

επισημαίνει ότι το επιστημονικό και τεχνολογικό πεδίο της TN καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών και προσεγγίσεων, οι οποίες εκτείνονται από σχετικά απλά συστήματα που λειτουργούν βάσει προκαθορισμένων κανόνων και λογικών δομών έως ιδιαίτερα σύνθετα μοντέλα, όπως τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, τα οποία επιχειρούν να προσομοιώσουν βασικές λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου, όπως η μάθηση, η αναγνώριση προτύπων και η λήψη αποφάσεων. Η εξέλιξή της έχει οδηγήσει στη διαμόρφωση πολλών εξειδικευμένων επιμέρους τομέων, οι οποίοι συμβάλλουν στη διεύρυνση των δυνατοτήτων της και στην εφαρμογή της σε διαφορετικά επιστημονικά και επαγγελματικά πεδία.

Οι τεχνολογίες που αποτελούν τη βάση της TN περιλαμβάνουν τη μηχανική μάθηση, έναν τομέα στον οποίο τα συστήματα «εκπαιδεύονται» αξιοποιώντας μεγάλα σύνολα δεδομένων, με στόχο τη σταδιακή και αυτόματη βελτίωση της απόδοσής τους χωρίς να απαιτείται ρητός προγραμματισμός για κάθε επιμέρους ενέργεια. Μέσω της διαδικασίας αυτής, οι αλγόριθμοι είναι σε θέση να εντοπίζουν μοτίβα και σχέσεις μέσα στα δεδομένα και να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους με βάση την εμπειρία. Οι τεχνικές της μηχανικής μάθησης εφαρμόζονται ευρέως σε ποικίλα πεδία, όπως η ανάλυση και εξόρυξη δεδομένων, η επεξεργασία και αναγνώριση εικόνων, καθώς και η πρόβλεψη τάσεων και μελλοντικών εξελίξεων. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να βασίζονται είτε σε μεθόδους μάθησης με επίβλεψη, όπου τα δεδομένα συνοδεύονται από προκαθορισμένες ετικέτες, είτε σε μεθόδους χωρίς επίβλεψη, όπου το σύστημα ανακαλύπτει μόνο του τη δομή των δεδομένων. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της μηχανικής μάθησης είναι η ικανότητα των αλγορίθμων να μαθαίνουν συνεχώς από νέα δεδομένα και να λειτουργούν με αυξημένο βαθμό αυτονομίας, βελτιώνοντας προοδευτικά την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητά τους (Kotsis, 2024c. Mahesh, 2020). Εξίσου σημαντικός είναι ο τομέας της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, που ασχολείται με την κατανόηση και παραγωγή ανθρώπινης γλώσσας από υπολογιστικά συστήματα, διευκολύνοντας την αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής. Παράλληλα, η υπολογιστική όραση επικεντρώνεται στην ικανότητα των συστημάτων να αναγνωρίζουν, να αναλύουν και να ερμηνεύουν οπτικές πληροφορίες από το περιβάλλον, ενώ η ρομποτική συνδυάζει τεχνικές TN με μηχανολογικά συστήματα, επιτρέποντας τη δημιουργία ευφυών μηχανών ικανών να αλληλεπιδρούν δυναμικά με τον φυσικό κόσμο (Kotsis, 2024c).

Μια πιο προηγμένη και εξειδικευμένη εκδοχή της μηχανικής μάθησης αποτελεί η βαθιά μάθηση, η οποία βασίζεται στη χρήση τεχνητών νευρωνικών δικτύων για την αναγνώριση ιδιαίτερα σύνθετων μοτίβων και τη λήψη αποφάσεων μέσω της επεξεργασίας μεγάλων όγκων δεδομένων. Τα υπολογιστικά μοντέλα βαθιάς μάθησης εκπαιδεύονται σταδιακά, αξιοποιώντας πολλαπλά επίπεδα ανάλυσης, γεγονός που τους επιτρέπει να εξάγουν ολοένα και πιο αφηρημένες και πολύπλοκες αναπαραστάσεις των δεδομένων. Η βαθιά μάθηση συγκαταλέγεται στις πιο σύγχρονες και ευρέως διαδεδομένες προσεγγίσεις στον τομέα της TN και έχει συμβάλει καθοριστικά σε σημαντικές τεχνολογικές καινοτομίες. Η συνεχής ανάπτυξη νέων αρχιτεκτονικών και τεχνικών βαθιάς μάθησης ξεπερνά συχνά τις δυνατότητες των παραδοσιακών μεθόδων, ενισχύοντας την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών και προωθώντας δυναμικά την εξέλιξη ολόκληρου του πεδίου της τεχνητής νοημοσύνης (Ongsulee, 2017).

1.2 Ιστορική εξέλιξη

Οι απαρχές της τεχνητής νοημοσύνης, παρότι ο όρος δεν είχε διαμορφωθεί με τη σημερινή του σημασία, μπορούν να εντοπιστούν ήδη στην αρχαιότητα. Ιδιαίτερα στην ελληνική μυθολογία συναντώνται αφηγήσεις για οντότητες που θα μπορούσαν να θεωρηθούν πρόδρομες μορφές τεχνητής νοημοσύνης. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί ο Τάλως, ένα αυτόματο δημιούργημα που, σύμφωνα με τον μύθο, περιέτρεχε καθημερινά την Κρήτη και εκτόξευε πέτρες εναντίον πλοίων που πλησίαζαν το νησί, λειτουργώντας ως ένας μυθικός μηχανικός «υπερστρατιώτης». Αξιοσημείωτο είναι ότι το όνομά του έχει υιοθετηθεί στη σύγχρονη εποχή για ρομποτικό σύστημα του αμερικανικού στρατού. Παράλληλα, ο Δαίδαλος παρουσιάζεται ως δημιουργός αγαλμάτων με κίνηση, ενώ αναφέρεται πως ο πατέρας της Μήδειας είχε κατασκευάσει τεχνητούς πολεμιστές ικανούς να μάχονται αδιάκοπα (Samara & Kotsis, 2024).

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει διαγράψει μια πορεία περίπου επτά δεκαετιών έντονης και πολυεπίπεδης ανάπτυξης, μέσα από τη διαρκή αλληλεπίδραση θεωρητικής έρευνας και πρακτικών εφαρμογών (Jiang et al., 2022. Zhang & Lu, 2021). Από τα πρώτα της βήματα, η εξέλιξή της δεν περιορίστηκε σε αμιγώς τεχνικά ζητήματα, αλλά συνδέθηκε με βαθύτερα ερωτήματα σχετικά με το πώς λειτουργεί η ανθρώπινη νόηση και πώς αυτή μπορεί να μοντελοποιηθεί υπολογιστικά. Έτσι, η ερευνητική αφετηρία της ΤΝ πηγάζει από την ανθρώπινη επιθυμία να κατανοήσει, να περιγράψει και τελικά να αναπαραστήσει τη σκέψη και τη λογική, μετατρέποντας νοητικές διεργασίες σε τυπικούς κανόνες ή υπολογιστικά πρότυπα (El-Had, 2023).

Στην πράξη, η ΤΝ επιδιώκει να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στη φυσική ανθρώπινη νοημοσύνη και στα τεχνητά υπολογιστικά συστήματα, παρέχοντας στην τεχνολογία τη δυνατότητα να χειρίζεται φαινόμενα που χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα, αβεβαιότητα και πολλαπλές ερμηνείες, χαρακτηριστικά που συχνά συναντώνται στην ανθρώπινη λογική και στη λήψη αποφάσεων (Munn, 2022). Αυτό σημαίνει ότι οι εφαρμογές της ΤΝ δεν αφορούν μόνο «αυτοματισμούς», αλλά στοχεύουν σε πιο προχωρημένες λειτουργίες, όπως η εξαγωγή συμπερασμάτων από ελλιπή δεδομένα, η αναγνώριση μοτίβων σε δυναμικά περιβάλλοντα, η προσαρμογή σε νέες συνθήκες και η υποστήριξη επιλογών όταν υπάρχουν αντικρουόμενοι στόχοι ή περιορισμοί (Şenocak, Kocdar & Bozkurt, 2023).

Παράλληλα, η ιστορική εξέλιξη της ΤΝ μπορεί να ιδωθεί ως μια σταδιακή μετατόπιση από προσεγγίσεις που βασίζονταν κυρίως σε ρητούς κανόνες και λογικούς συλλογισμούς, σε προσεγγίσεις που αξιοποιούν έντονα τα δεδομένα και τη μάθηση. Αυτή η μετατόπιση έχει ενισχύσει τη δυνατότητα των συστημάτων να «μαθαίνουν» και να βελτιώνονται, αλλά έχει επίσης φέρει στο προσκήνιο νέα ζητήματα: την ερμηνεία των αποφάσεων, την αξιοπιστία, την ασφάλεια, τη μεροληψία και τις κοινωνικές συνέπειες της τεχνολογικής χρήσης (Munn, 2022). Έτσι, η έρευνα στην ΤΝ δεν αποτελεί μόνο τεχνολογική πρόοδο, αλλά και μια διαρκή προσπάθεια να αποτυπωθούν με υπολογιστικούς όρους πτυχές της ανθρώπινης σκέψης, με τρόπο που να είναι λειτουργικός, ελέγξιμος και ωφέλιμος σε πραγματικά περιβάλλοντα (El-Had, 2023. Şenocak, Kocdar & Bozkurt, 2023).

Χρονικά, το καθοριστικό ιστορικό σημείο που ενέπνευσε τη σύλληψη και την ανάπτυξη των πρώτων ευφυών ηλεκτρονικών υπολογιστών εντοπίζεται στην περίοδο του Β΄

Παγκοσμίου Πολέμου. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ο Άγγλος μαθηματικός Allan Turing εφάρμοσε το θεωρητικό του μοντέλο στον τομέα της υπολογιστικής λογικής και συνέβαλε αποφασιστικά στην αποκρυπτογράφηση του κώδικα Enigma, γεγονός που διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στη νίκη των Συμμάχων. Το έργο αυτό ανέδειξε για πρώτη φορά στην πράξη τη δυνατότητα των μηχανών να εκτελούν σύνθετες λογικές διαδικασίες, παρόμοιες με εκείνες της ανθρώπινης σκέψης (Mariani et al., 2023). Λίγα χρόνια αργότερα, το 1950, ο Turing πρότεινε το γνωστό πλέον Turing Test, ένα θεωρητικό κριτήριο αξιολόγησης της μηχανικής νοημοσύνης, το οποίο βασίζεται στην ικανότητα μιας μηχανής να επιδεικνύει συμπεριφορά μη διακριτή από εκείνη ενός ανθρώπου κατά την επικοινωνία. Η πρόταση αυτή δεν στόχευε τόσο στον ορισμό της νοημοσύνης, όσο στη διερεύνηση του κατά πόσο μια μηχανή μπορεί να «φαίνεται» νοήμων μέσα από τη συμπεριφορά της, θέτοντας τις βάσεις για μεταγενέστερες συζητήσεις γύρω από τη φύση και τα όρια της τεχνητής νοημοσύνης (Şenocak, Kocdar & Bozkurt, 2023). Το 1956 αποτελεί ακόμη ένα κομβικό έτος στην ιστορική εξέλιξη του πεδίου, καθώς ο καθηγητής John McCarthy εισήγαγε επίσημα τον όρο «Τεχνητή Νοημοσύνη» στο συνέδριο του Dartmouth. Το συνέδριο αυτό θεωρείται ευρέως ως η απαρχή της τεχνητής νοημοσύνης ως αυτόνομου επιστημονικού κλάδου, καθώς συγκέντρωσε ερευνητές με κοινό στόχο τη μελέτη και την ανάπτυξη μηχανών ικανών να προσομοιώνουν πτυχές της ανθρώπινης νοημοσύνης (Mariani et al., 2023. Şenocak, Kocdar & Bozkurt, 2023. Sheikh, Prins&Schrijvers, 2023). Συνολικά, τα γεγονότα αυτά σηματοδοτούν τη μετάβαση από τη θεωρητική διερεύνηση της υπολογιστικής λογικής στη συστηματική επιστημονική μελέτη της τεχνητής νοημοσύνης, θέτοντας τα θεμέλια για τις μετέπειτα εξελίξεις που οδήγησαν στη σύγχρονη, πολυδιάστατη μορφή του πεδίου.

Οι πρώιμες εφαρμογές και πειραματικά συστήματα στον τομέα της ΤΝ αποτέλεσαν σημαντικά ορόσημα για τη διαμόρφωση και την εξέλιξη του πεδίου. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγεται το Logic Theorist, ένα από τα πρώτα προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο σχεδιάστηκε για την επίλυση μαθηματικών και λογικών προβλημάτων, αποδεικνύοντας ότι οι υπολογιστές μπορούν να εκτελούν μορφές συλλογισμού που μέχρι τότε θεωρούνταν αποκλειστικά ανθρώπινες. Παράλληλα, το 1958, ο John McCarthy ανέπτυξε τη γλώσσα προγραμματισμού LISP, η οποία αποτέλεσε την πρώτη γλώσσα ειδικά σχεδιασμένη για εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης και επηρέασε καθοριστικά την περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη του κλάδου. Την ίδια περίοδο, αναπτύχθηκαν και άλλα καινοτόμα συστήματα, όπως το ELIZA, ένα πρώιμο πρόγραμμα επεξεργασίας φυσικής γλώσσας που προσομοίωνε συνομιλίες με άνθρωπο, και το General Problem Solver, το οποίο είχε ως στόχο την επίλυση γενικών προβλημάτων μέσω αφηρημένων στρατηγικών συλλογισμού. Τα συστήματα αυτά ανέδειξαν τις δυνατότητες αλλά και τους περιορισμούς της πρώιμης τεχνητής νοημοσύνης, θέτοντας τις βάσεις για πιο εξειδικευμένες εφαρμογές.

Κατά τη δεκαετία του 1970, το ενδιαφέρον της έρευνας μετατοπίστηκε προς τα Έμπειρα Συστήματα, τα οποία σχεδιάστηκαν για να ενσωματώνουν εξειδικευμένη ανθρώπινη γνώση σε συγκεκριμένους τομείς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το MYCIN, ένα σύστημα που αναπτύχθηκε για να υποστηρίζει τους γιατρούς στη διάγνωση και αντιμετώπιση μολυσματικών ασθενειών, καθώς και το DENDRAL, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση χημικών μορίων και τη δομή οργανικών ενώσεων. Τα έμπειρα αυτά συστήματα σηματοδότησαν μια σημαντική στροφή προς την πρακτική αξιοποίηση της τεχνητής

νοημοσύνης, αποδεικνύοντας ότι η ενσωμάτωση ανθρώπινης γνώσης σε υπολογιστικά συστήματα μπορεί να προσφέρει ουσιαστική υποστήριξη σε επιστημονικές και επαγγελματικές δραστηριότητες (Sheikh, Prins & Schrijvers, 2023).

1.3 Πλεονεκτήματα χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης

Η ΤΝ αξιοποιείται για πλήθος ωφέλιμων σκοπών, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην αντιμετώπιση σημαντικών κοινωνικών και πρακτικών προκλήσεων. Ενδεικτικά, εφαρμόζεται στη διάγνωση και πρόληψη ασθενειών, στη βιώσιμη διαχείριση και εξοικονόμηση φυσικών πόρων, στην πρόβλεψη και έγκαιρη αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, στην ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς και στην πρόληψη της εγκληματικότητας και στη μείωση επαγγελματικών κινδύνων σε απαιτητικά ή επικίνδυνα εργασιακά περιβάλλοντα (Gerlich, 2023). Οι εφαρμογές αυτές αναδεικνύουν τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης ως εργαλείου υποστήριξης τόσο της ανθρώπινης ασφάλειας όσο και της κοινωνικής ευημερίας.

Παράλληλα, σύμφωνα με τον Hartwig (2021), η ΤΝ αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της παραγωγικότητας, στη δημιουργία νέων δυνατοτήτων και επιλογών, καθώς και στη μείωση των ανθρώπινων σφαλμάτων. Επιπλέον, μπορεί να αναλάβει τη διαχείριση σύνθετων και απαιτητικών προβλημάτων, αλλά και την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων και μονότονων εργασιών, αποφορτίζοντας τον άνθρωπο από χρονοβόρα καθήκοντα. Τα πλεονεκτήματα αυτά της τεχνητής νοημοσύνης δύνανται να απελευθερώσουν πολύτιμο χρόνο και γνωστικούς πόρους, επιτρέποντας στους ανθρώπους να εστιάσουν περισσότερο στη μάθηση, τον πειραματισμό και την ανακάλυψη. Ως αποτέλεσμα, η αξιοποίηση της ΤΝ μπορεί να ενισχύσει τη δημιουργικότητα και να συμβάλει στη συνολική βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Πλήθος αναμενόμενων μελλοντικών εξελίξεων στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης καταγράφονται σε μελέτη που εκπονήθηκε από τον ΟΟΣΑ (2019), η οποία αναδεικνύει το εύρος και το βάθος του μετασχηματιστικού της δυναμικού. Ειδικότερα, τομείς όπως η αγορά εργασίας, η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη και η εθνική ασφάλεια συγκαταλέγονται μεταξύ εκείνων όπου οι εφαρμογές ΤΝ αναμένεται να επιφέρουν ουσιαστικές βελτιώσεις, ενισχύοντας την αποδοτικότητα, την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και την αποτελεσματικότητα της λήψης αποφάσεων (Zhang & Dafoe, 2019).

Τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι οι τεχνολογίες που βασίζονται στην ΤΝ μπορούν να διαδραματίσουν ουσιαστικό και εποικοδομητικό ρόλο στη βελτίωση της σωματικής και ψυχολογικής ευεξίας των ηλικιωμένων, συμβάλλοντας παράλληλα στην ενίσχυση της ποιότητας ζωής και της δυνατότητας ανεξάρτητης διαβίωσής τους (Czaja & Ceraso, 2022). Ειδικότερα, εφαρμογές ΤΝ που αφορούν την παρακολούθηση της υγείας, την έγκαιρη ανίχνευση επιδεινώσεων, την υποστήριξη στη φαρμακευτική αγωγή και την πρόληψη ατυχημάτων μπορούν να μειώσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με τη γήρανση και να ενισχύσουν το αίσθημα ασφάλειας. Παράλληλα, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να συμβάλουν θετικά στην ψυχολογική ευεξία, αντιμετωπίζοντας ζητήματα όπως η μοναξιά και η κοινωνική απομόνωση, μέσω ψηφιακών βοηθών, συστημάτων επικοινωνίας και διαδραστικών εφαρμογών. Η δυνατότητα προσωποποιημένης υποστήριξης και συνεχούς

αλληλεπίδρασης με ευφυή συστήματα μπορεί να ενισχύσει την αυτονομία των ηλικιωμένων και να μειώσει την εξάρτησή τους από τρίτους (Wong et al., 2025).

Εκτεταμένο σώμα ερευνητικών δεδομένων καταδεικνύει ότι η αξιοποίηση της ΤΝ στον τομέα της φροντίδας ηλικιωμένων μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης, στην ενίσχυση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και στη συνολική ευημερία των ηλικιωμένων ατόμων. Πλήθος μελετών διερευνά τον τρόπο με τον οποίο οι καινοτομίες που βασίζονται στην ΤΝ υποστηρίζουν την ανεξάρτητη διαβίωση, περιορίζουν τα αισθήματα μοναξιάς και κοινωνικής απομόνωσης και καθιστούν εφικτή την παροχή εξατομικευμένων ιατρικών και φροντιστικών υπηρεσιών (Smailov et al., 2025). Παράλληλα, τα συστήματα ΤΝ παρέχουν στους παρόχους φροντίδας τη δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης της κατάστασης υγείας των ηλικιωμένων, επιτρέποντας την έγκαιρη ανίχνευση πιθανών επιδεινώσεων και την πρόληψη ασθενειών. Μέσω της ανάλυσης δεδομένων υγείας σε πραγματικό χρόνο, η ΤΝ μπορεί να υποστηρίξει πιο στοχευμένες παρεμβάσεις, να μειώσει τον κίνδυνο επιπλοκών και να βελτιώσει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, ενισχύοντας τόσο την ασφάλεια όσο και την αυτονομία των ηλικιωμένων (Chaithawee et al., 2024).

1.4 Προβληματισμοί από την επικράτηση της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης

Παρά το γεγονός ότι η ΤΝ παρουσιάζεται ως τεχνολογία με σημαντικά και πολυδιάστατα οφέλη για την κοινωνία, η ανάπτυξη και η διάδοσή της συνοδεύονται από ένα σύνολο σύνθετων προβληματισμών και ανησυχιών. Η συνύπαρξη προσδοκιών και επιφυλάξεων αναδεικνύει την ανάγκη για μια πιο συστηματική εξέταση των κοινωνικών, ηθικών και πρακτικών επιπτώσεων της ΤΝ. Ειδικότερα, ζητήματα που αφορούν τις επιπτώσεις στην απασχόληση, την προστασία της ιδιωτικότητας, την ασφάλεια των συστημάτων, την ηθική των αυτόνομων αποφάσεων και την πιθανή ενίσχυση των κοινωνικών ανισοτήτων διαμορφώνουν ένα πεδίο έντονου δημόσιου και επιστημονικού διαλόγου (Gerlich, 2023).

Οι πιθανοί ηθικοί, κοινωνικοί και οικονομικοί κίνδυνοι που απορρέουν από την ανάπτυξη και τη χρήση της ΤΝ έχουν αποτελέσει αντικείμενο εκτενούς επιστημονικού και δημόσιου διαλόγου (Neudert, Knuutila & Howard, 2020). Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στους οικονομικούς κινδύνους που ενδέχεται να συνοδεύουν την εξάπλωση της ΤΝ, καθώς η τεχνολογία αυτή αναμένεται να επιφέρει ουσιαστικές μεταβολές στη δομή της αγοράς εργασίας και στην παροχή υπηρεσιών (Gerlich, 2023). Σύμφωνα με τους Huang & Rust (2018), η ΤΝ δύναται να απειλήσει άμεσα τις ανθρώπινες υπηρεσίες, αντικαθιστώντας ή περιορίζοντας τον ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα σε πολλούς επαγγελματικούς τομείς. Η αυτοματοποίηση διαδικασιών και η αυξανόμενη ικανότητα των ευφυών συστημάτων να εκτελούν καθήκοντα που μέχρι πρότινος απαιτούσαν ανθρώπινη παρέμβαση εγείρουν ανησυχίες σχετικά με την απώλεια θέσεων εργασίας, την αναδιάρθρωση επαγγελμάτων και τη διεύρυνση των κοινωνικοοικονομικών ανισοτήτων. Όπως επισημαίνουν οι Frey & Osborne (2017), η εκτεταμένη αυτοματοποίηση της εργασίας, η οποία περιλαμβάνει την αξιοποίηση της ΤΝ και των ρομποτικών συστημάτων, ενδέχεται να θέσει έως και το 47% των εργαζομένων στις ΗΠΑ σε κίνδυνο απώλειας της θέσης εργασίας τους στο προσεχές μέλλον.

Η εκτίμηση αυτή υπογραμμίζει τη σοβαρότητα των πιθανών επιπτώσεων της τεχνολογικής προόδου στην απασχόληση, ιδιαίτερα σε επαγγέλματα που χαρακτηρίζονται από επαναλαμβανόμενα ή τυποποιημένα καθήκοντα. Σε αντίστοιχο πλαίσιο, οι Acemoglu & Restrepo (2017) επισημαίνουν ότι η αυξανόμενη χρήση ρομπότ οδηγεί σε σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής, ωστόσο συνοδεύεται από αρνητικές συνέπειες για την απασχόληση. Οι ίδιοι υποστηρίζουν ότι η αμερικανική οικονομία χάνει ετησίως μεταξύ 360.000 και 670.000 θέσεων εργασίας ως άμεσο αποτέλεσμα της ρομποτικής αυτοματοποίησης. Επιπλέον, τονίζουν ότι οι συνολικές απώλειες θέσεων εργασίας αναμένεται να είναι ακόμη μεγαλύτερες, εφόσον οι τεχνολογικές εξελίξεις συνεχιστούν με τον ρυθμό που προβλέπεται. Τα ευρήματα αυτά ενισχύουν τις ανησυχίες σχετικά με τις μακροπρόθεσμες κοινωνικοοικονομικές συνέπειες της ευρείας υιοθέτησης της TN και της αυτοματοποίησης.

Πέραν των οικονομικών επιπτώσεων, η ανάπτυξη και εφαρμογή της TN εγείρει και σημαντικά ζητήματα που αφορούν την ασφάλεια, τη νομιμότητα και την προστασία των θεμελιωδών δικαιωμάτων. Ιδιαίτερα οι εφαρμογές TN υψηλής προβολής και ευρείας κλίμακας έχουν προκαλέσει έντονες ανησυχίες, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις συνδέονται με παράνομες πρακτικές, αδιαφανείς διαδικασίες και μεροληπτικά αποτελέσματα, τα οποία δύνανται να οδηγήσουν σε διακρίσεις και παραβιάσεις ανθρωπίνων δικαιωμάτων (Gillespie, Lockey & Curtis, 2021). Τέτοια φαινόμενα υπονομεύουν την εμπιστοσύνη των πολιτών στην τεχνολογία και εντείνουν τον δημόσιο προβληματισμό γύρω από τη χρήση της.

Παράλληλα, έχει επισημανθεί ότι η TN μπορεί να προκαλέσει ευρύτερα ηθικά διλήμματα και να ενισχύσει το κοινωνικό άγχος, ιδίως όταν οι αποφάσεις λαμβάνονται από αυτόνομα ή ημι-αυτόνομα συστήματα χωρίς επαρκή ανθρώπινη εποπτεία (OECD, 2019). Ενδεικτικά, επισημαίνεται ο κίνδυνος εμφάνισης μορφών ρατσισμού ή διακρίσεων που προκύπτουν από αυτοματοποιημένα συστήματα αποφάσεων, καθώς και πιθανές παραβιάσεις της ιδιωτικότητας και της προστασίας προσωπικών δεδομένων, όπως η παράνομη συλλογή ή υποκλοπή δεδομένων χρηστών μέσω εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, οι προκατειλημμένοι αλγόριθμοι μπορούν να ενσωματώνουν και να αναπαράγουν κοινωνικές ανισότητες, εισάγοντας διακρίσεις που αγνοούν ή υπονομεύουν τα ανθρώπινα δικαιώματα (Circiumaru, 2022). Επίσης, υπάρχουν ανησυχίες τόσο για τον έλεγχο και τη λογοδοσία των συστημάτων TN όσο και για τις επιπτώσεις τους στις κοινωνικές σχέσεις, στη δικαιοσύνη και στη δημοκρατική λειτουργία των θεσμών. Ως εκ τούτου, καθίσταται σαφές ότι η αντιμετώπιση των ζητημάτων ασφάλειας και ηθικής αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη βιώσιμη και κοινωνικά αποδεκτή ανάπτυξη της TN (Gerlich, 2023). Τα ζητήματα αυτά αναδεικνύουν την ανάγκη για ηθικό σχεδιασμό, διαφάνεια και αυστηρό ρυθμιστικό πλαίσιο στη χρήση της TN.

2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

2.1 Η αποδοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης από τους χρήστες

Η αποδοχή της τεχνολογίας από τους χρήστες αποτελεί κρίσιμο και καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχημένη υιοθέτηση και μακροχρόνια χρήση των τεχνολογικών συσκευών (Davis, 1989). Παρότι η τεχνητή νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να προσφέρει σημαντικά οφέλη σε ευρύ φάσμα χρηστών και τομέων της καθημερινής ζωής, η πραγματική αξιοποίησή της προϋποθέτει τη θετική στάση και την προθυμία των ανθρώπων να την αποδεχτούν και να την ενσωματώσουν στις πρακτικές τους. Όταν τα επίπεδα αποδοχής είναι χαμηλά, η υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης περιορίζεται, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματική χρήση οικονομικών και τεχνολογικών πόρων, συσσώρευση ή εγκατάλειψη συσκευών τεχνητής νοημοσύνης, καθώς και σε επιβράδυνση της τεχνολογικής καινοτομίας. Οι συνέπειες αυτές ενδέχεται τελικά να λειτουργήσουν εις βάρος των καταναλωτών, τόσο σε επίπεδο εμπειρίας χρήσης όσο και σε επίπεδο πρόσβασης σε καινοτόμες λύσεις (Kirlidog & Kaynak, 2013).

Η αποδοχή λειτουργεί ως προγνωστικός δείκτης συμπεριφοράς και εμπεριέχει στοιχεία συνειδητής προσωπικής επιλογής, όπως για παράδειγμα η εκούσια αγορά συσκευών που ενσωματώνουν τεχνητή νοημοσύνη. Σε αυτήν την περίπτωση, ο χρήστης προβαίνει στην αγορά μιας τεχνολογικής λύσης γνωρίζοντας εκ των προτέρων ότι περιλαμβάνει λειτουργίες ή συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και αποδέχεται συνειδητά τη χρήση τους (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespalacios, 2023). Ωστόσο, η αποδοχή δεν περιορίζεται μόνο σε εκούσιες και πλήρως ενημερωμένες αποφάσεις, αλλά μπορεί να προκύψει και ακούσια, όπως συμβαίνει με τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης που δεν παρουσιάζονται ρητά ως τέτοιες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αλληλεπίδραση με chatbots τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της διαδικτυακής τραπεζικής, τα οποία συχνά εμφανίζονται ως ανθρώπινοι εκπρόσωποι εξυπηρέτησης πελατών. Με αυτόν τον τρόπο, ενισχύεται η αντίληψη του χρήστη ότι επικοινωνεί με έναν άνθρωπο και όχι με ένα αυτοματοποιημένο σύστημα, γεγονός που επηρεάζει άμεσα τη στάση και τη συμπεριφορά του απέναντι στην τεχνολογία (Lee & See, 2004).

Κατά συνέπεια, η αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης δεν αποτελεί ενιαία διαδικασία, αλλά διαμορφώνεται ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται τον ρόλο και τον βαθμό αυτονομίας της τεχνολογίας κατά την αλληλεπίδρασή τους μαζί της. Η αποδοχή μπορεί να επηρεάζεται από το αν η τεχνητή νοημοσύνη εκλαμβάνεται ως απλό εργαλείο υποστήριξης, ως αυτόνομο σύστημα λήψης αποφάσεων ή ως υποκατάστατο ανθρώπινης παρουσίας. Η κατανόηση αυτών των διαφοροποιήσεων είναι κρίσιμη για την ορθή αξιολόγηση της στάσης των χρηστών και για τον σχεδιασμό τεχνολογιών που ενισχύουν την εμπιστοσύνη και τη χρήση τους σε διαφορετικά πλαίσια.. Η συστηματική αξιολόγηση της αποδοχής από τους χρήστες καθίσταται, επομένως, ουσιώδης για την κατανόηση των παραγόντων και των μεταβλητών που συμβάλλουν στη μεγιστοποίηση της υιοθέτησης της τεχνολογίας σε ποικίλα πλαίσια και συνθήκες χρήσης (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespalacios, 2023).

2.2 Μοντέλα αξιολόγησης της αποδοχής της Τεχνητής Νοημοσύνης από τους χρήστες,

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης από τους χρήστες, όπως το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM), η Ενοποιημένη Θεωρία της Αποδοχής και της Χρήσης της Τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT) και πιο πρόσφατα, το μοντέλο αποδοχής χρήσης συσκευής AI (AI Device use Acceptance Model – AIDUA), τα οποία θα αναλυθούν στη συνέχεια.

2.3 Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας -Technology Acceptance Model (TAM)

Το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model – TAM) (Davis, 1989. Davis, 1985) αναπτύχθηκε με βάση τη Θεωρία της Αιτιολογημένης Δράσης (Theory of Reasoned Action) (Fishbein & Ajzen, 1975) και επιχειρεί να εξηγήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη στάση και τη συμπεριφορά των χρηστών απέναντι στη χρήση νέων τεχνολογιών. Σύμφωνα με το TAM, διάφορες εξωτερικές μεταβλητές, όπως η επιρροή των μέσων ενημέρωσης, οι κοινωνικές αναφορές και το ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον, διαμορφώνουν τις αντιλήψεις των ατόμων σχετικά με την τεχνολογία. Οι μεταβλητές αυτές επηρεάζουν συγκεκριμένα δύο βασικές γνωστικές διαστάσεις: α) την αντιληπτή χρησιμότητα (Perceived Usefulness – PU) και β) την αντιληπτή ευκολία χρήσης (Perceived Ease of Use – PEOU) (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespalacios, 2023). Οι δύο αυτές αντιλήψεις διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της πρόθεσης των χρηστών να χρησιμοποιήσουν μια τεχνολογία, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στην πραγματική και συστηματική χρήση του τεχνολογικού συστήματος (Davis, 1989. Davis, 1985).

Η αντιληπτή χρησιμότητα αναφέρεται στον βαθμό κατά τον οποίο ένας χρήστης πιστεύει ότι η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει την απόδοσή του ή να διευκολύνει την καθημερινή του ζωή (Davis, 1989). Η βιβλιογραφία δείχνει σταθερά ότι η αντιληπτή χρησιμότητα αποτελεί έναν από τους ισχυρότερους, αν όχι ο ισχυρότερος, θετικούς προγνωστικούς παράγοντες της συμπεριφορικής πρόθεσης ενός ατόμου να υιοθετήσει και να χρησιμοποιήσει μια νέα τεχνολογία. Όσο περισσότερο οι χρήστες αντιλαμβάνονται μια τεχνολογία ως ωφέλιμη και λειτουργικά αποδοτική, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα να την αποδεχτούν και να την ενσωματώσουν στην καθημερινή τους πρακτική (Rafique et al., 2020. Davis, 1989).

Η αντιληπτή ευκολία χρήσης (Perceived Ease of Use – PEOU) αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο ο χρήστης πιστεύει ότι η χρήση μιας τεχνολογικής συσκευής ή συστήματος θα είναι απλή και δεν θα απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια (Davis, 1989). Σε σύγκριση με την αντιληπτή χρησιμότητα, το PEOU θεωρείται γενικά ότι ασκεί ασθενέστερη επιρροή στην αποδοχή και υιοθέτηση της τεχνολογίας, καθώς εστιάζει κυρίως στις τεχνικές πτυχές της χρήσης μιας συσκευής. Η σημασία αυτής της διάστασης έχει μειωθεί με την πάροδο του χρόνου, δεδομένου ότι οι χρήστες έχουν αναπτύξει αυξημένη εξοικείωση και δεξιότητες στη χρήση τεχνολογικών εφαρμογών στην καθημερινή τους ζωή (Lunney et al., 2016). Επιπλέον, ορισμένες εμπειρικές μελέτες υποστηρίζουν ότι το PEOU ενδέχεται να μην αποτελεί ουσιαστικό προγνωστικό παράγοντα της συμπεριφορικής πρόθεσης χρήσης της τεχνολογίας,

ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα όπου η τεχνολογία είναι ήδη οικεία στους χρήστες (Liu, Shan & Pigneur, 2016). Σε περιπτώσεις συχνής και επαναλαμβανόμενης χρήσης, όπως για παράδειγμα εφαρμογές συστάσεων σε κινητές συσκευές, η αντιληπτή ευκολία χρήσης φαίνεται να διαδραματίζει δευτερεύοντα ρόλο στην αξιολόγηση της υιοθέτησης της τεχνολογίας, καθώς οι χρήστες τείνουν να εστιάζουν περισσότερο στη χρησιμότητα και στην αξία που αντλούν από αυτήν (Liu et al., 2016).

Η εμπιστοσύνη συνιστά μια υποκειμενική στάση που επιτρέπει στα άτομα να προβαίνουν σε αποφάσεις οι οποίες εμπεριέχουν ένα βαθμό ρίσκου, ιδιαίτερα σε συνθήκες αβεβαιότητας ή περιορισμένου ελέγχου (Zerilli, Bhatt & Weller, 2022). Στο πλαίσιο της τεχνολογίας, η εμπιστοσύνη επιτρέπει στους χρήστες να θεωρούν ότι η χρήση μιας τεχνολογικής συσκευής ή συστήματος θα οδηγήσει στην επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χρήση εφαρμογών πλοήγησης, όπως οι Χάρτες Google, όπου ο χρήστης εμπιστεύεται τις παρεχόμενες οδηγίες με την προσδοκία ότι θα φτάσει με επιτυχία στον προορισμό του (Chang, Liu & Shen, 2017). Η εμπιστοσύνη έχει αναγνωριστεί ως κρίσιμος προγενέστερος παράγοντας της συμπεριφοράς χρήσης και, για τον λόγο αυτό, έχει ενσωματωθεί σε διάφορα μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας με στόχο την καλύτερη πρόβλεψη των προθέσεων συμπεριφοράς των χρηστών. Ενδεικτικά, οι Choung, David & Ross (2022), επέκτειναν το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας και κατέδειξαν ότι η εμπιστοσύνη ασκεί θετική επίδραση στην αντιληπτή χρησιμότητα. Παράλληλα, άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι σε ορισμένα τεχνολογικά πλαίσια η εμπιστοσύνη μπορεί να υπερισχύει ακόμη και της αντιληπτής χρησιμότητας. Συγκεκριμένα, στη χρήση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης για σάρωση ίριδας, η εμπιστοσύνη αναδείχθηκε ως ο ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας της πρόθεσης συμπεριφοράς, μειώνοντας σημαντικά την επίδραση της αντιληπτής χρησιμότητας στην πρόθεση χρήσης (Miltgen, Popović & Oliveira, 2013).

Ως εκ τούτου, η εμπιστοσύνη τόσο προς τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης όσο και προς τους παρόχους της τεχνολογίας αποτελεί καθοριστικό κινητήριο παράγοντα για την αποδοχή και την υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης, επηρεάζοντας άμεσα τη στάση και τη συμπεριφορά των χρηστών απέναντι σε αυτές τις τεχνολογίες. Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς αυτούς, το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας επεκτείνεται συχνά με την ενσωμάτωση πρόσθετων μεταβλητών, όπως η εμπιστοσύνη και το επίπεδο γνώσης των χρηστών, προκειμένου να ενισχυθεί η επεξηγηματική και προγνωστική του ικανότητα σε σύγχρονα και πιο σύνθετα τεχνολογικά περιβάλλοντα (Kashive, Powale & Kashive, 2021.·Lin & Xu, 2021).

2.4 Ενοποιημένη Θεωρία Αποδοχής και Χρήσης της Τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT)

Η Ενοποιημένη Θεωρία Αποδοχής και Χρήσης της Τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT) αναπτύχθηκε με σκοπό να ενοποιήσει και να συνθέσει προηγούμενες θεωρητικές προσεγγίσεις στον τομέα της αποδοχής της τεχνολογίας, βασιζόμενη σε οκτώ καθιερωμένα μοντέλα, μεταξύ των οποίων και το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM) (Venkatesh et al., 2003). Το UTAUT επιχειρεί να προσφέρει ένα πιο

ολοκληρωμένο πλαίσιο κατανόησης της τεχνολογικής υιοθέτησης, ενσωματώνοντας τόσο ατομικούς όσο και κοινωνικούς και οργανωσιακούς παράγοντες (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespalacios, 2023).

Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, τέσσερις βασικές μεταβλητές λειτουργούν ως κύριοι προγνωστικοί παράγοντες των προθέσεων συμπεριφοράς των χρηστών, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν άμεσα τη συμπεριφορά χρήσης της τεχνολογίας. Οι μεταβλητές αυτές είναι το προσδόκιμο απόδοσης, η κοινωνική επιρροή, το προσδόκιμο προσπάθειας και οι συνθήκες διευκόλυνσης (Venkatesh et al., 2003). Το προσδόκιμο απόδοσης αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο ο χρήστης πιστεύει ότι η χρήση μιας τεχνολογικής συσκευής ή συστήματος θα τον βοηθήσει να επιτύχει αποτελεσματικά τους στόχους ή τις εργασίες του και παρουσιάζει εννοιολογική συνάφεια με την έννοια της αντιληπτής χρησιμότητας (PU) του TAM (Thomas, Singh & Gaffar, 2013).

Η κοινωνική επιρροή αφορά τις αντιλήψεις του χρήστη σχετικά με το κατά πόσο σημαντικά πρόσωπα ή ομάδες του κοινωνικού του περιβάλλοντος θα ενέκριναν ή θα αποδοκίμαζαν τη χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Ο παράγοντας αυτός αναδεικνύει τον ρόλο των κοινωνικών προσδοκιών και των κοινωνικών κανόνων στη διαμόρφωση της στάσης και της πρόθεσης χρήσης (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespalacios, 2023). Παράλληλα, το προσδόκιμο προσπάθειας σχετίζεται με τον βαθμό ευκολίας που αντιλαμβάνεται ο χρήστης ότι συνοδεύει τη χρήση της τεχνολογίας και είναι αντίστοιχο της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (PEOU) στο TAM (Venkatesh et al., 2003). Οι συνθήκες διευκόλυνσης αναφέρονται στην ύπαρξη επαρκών πόρων, γνώσεων και τεχνικής ή οργανωσιακής υποστήριξης που διευκολύνουν τη χρήση της τεχνολογίας. Η συγκεκριμένη διάσταση υπογραμμίζει τη σημασία του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η τεχνολογική χρήση, καθώς ακόμη και θετικές προθέσεις μπορεί να μην οδηγήσουν σε πραγματική χρήση εάν απουσιάζουν οι απαραίτητες υποδομές ή η υποστήριξη (Thomas, Singh & Gaffar, 2013).

Επιπλέον, το UTAUT αναγνωρίζει ότι η επίδραση των παραπάνω προγνωστικών παραγόντων δεν είναι ομοιόμορφη για όλους τους χρήστες, αλλά μετριάζεται από δημογραφικούς και εμπειρικούς παράγοντες, όπως το φύλο, η ηλικία, ο βαθμός εθελοντικής χρήσης της τεχνολογίας και η προηγούμενη εμπειρία. Οι μεταβλητές αυτές επηρεάζουν τη δύναμη και την κατεύθυνση των σχέσεων μεταξύ των βασικών κατασκευών του μοντέλου και των προθέσεων συμπεριφοράς ή της πραγματικής χρήσης (Venkatesh et al., 2003).

Εμπειρικά ευρήματα δείχνουν ότι οι προγνωστικοί παράγοντες του UTAUT είναι ιδιαίτερα ισχυροί, καθώς το μοντέλο έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να εξηγήσει περίπου το 60–70% της διακύμανσης στις προθέσεις συμπεριφοράς των χρηστών σε διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια (Thomas, Singh & Gaffar, 2013. Venkatesh et al., 2003). Η υψηλή αυτή επεξηγηματική ισχύς καθιστά το UTAUT ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα και επιδραστικά θεωρητικά μοντέλα για τη μελέτη της αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας, ιδιαίτερα σε σύγχρονα και σύνθετα τεχνολογικά περιβάλλοντα, όπως αυτά που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη.

2.5 Μοντέλο Αποδοχής Χρήσης Τεχνολογικού Προϊόντος TN (AI Device use Acceptance Model – AIDUA)

Παρότι το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM) έχει τύχει ευρείας αποδοχής και ισχυρής εμπειρικής υποστήριξης ως εργαλείο αξιολόγησης της τεχνολογικής αποδοχής, η ραγδαία εξέλιξη και αυξανόμενη πολυπλοκότητα των συσκευών τεχνητής νοημοσύνης φαίνεται να έχει περιορίσει τη δυνατότητα του μοντέλου να προβλέπει με ακρίβεια τη συμπεριφορά των χρηστών σε αυτά τα νέα τεχνολογικά περιβάλλοντα (Sohn & Kwon, 2020). Υπό αυτό το πρίσμα, καθίσταται αναγκαία η διερεύνηση και αξιοποίηση θεωρητικών πλαισίων που έχουν αναπτυχθεί ειδικά για τη μέτρηση της αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης, με στόχο τη βελτίωση της επεξηγηματικής και προγνωστικής ακρίβειας της έρευνας.

Σύμφωνα με τους Gursoy et al. (2019), τα παραδοσιακά μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας, όπως το TAM και το UTAUT, είναι καταλληλότερα για τη μελέτη μη ευφώνων τεχνολογιών, καθώς οι βασικοί προγνωστικοί τους παράγοντες δεν αντανακλούν επαρκώς τις ιδιαιτερότητες της αλληλεπίδρασης ανθρώπου–τεχνητής νοημοσύνης. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η χρήση τεχνητής νοημοσύνης εμπλέκει γνωστικές, συναισθηματικές και κοινωνικές διαστάσεις που δεν καλύπτονται πλήρως από τα υφιστάμενα μοντέλα. Για τον λόγο αυτό, ανέπτυξαν το Μοντέλο Αποδοχής Χρήσης Συσκευών Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificially Intelligent Device Use Acceptance – AIDUA), το οποίο έχει ως στόχο τη διερεύνηση της αποδοχής των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης από τους χρήστες (Gursoy et al., 2019).

Το AIDUA επεκτείνει τα προηγούμενα μοντέλα αποδοχής, εισάγοντας μια διαδικαστική προσέγγιση που εξετάζει την εμπειρία του χρήστη σε τρία διακριτά στάδια: α) την πρωτογενή αξιολόγηση, β) τη δευτερογενή αξιολόγηση και γ) το στάδιο του αποτελέσματος. Στο στάδιο της πρωτογενούς αξιολόγησης, οι χρήστες εκτιμούν τη σημασία και τη συνάφεια της χρήσης της συσκευής τεχνητής νοημοσύνης με βάση παράγοντες όπως η κοινωνική επιρροή, τα ηδονικά κίνητρα και ο ανθρωπομορφισμός. Τα ηδονικά κίνητρα αφορούν την αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση ή απόλαυση που μπορεί να προκύψει από τη χρήση της συσκευής, ενώ ο ανθρωπομορφισμός αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο η τεχνολογία αναπαράγει ανθρώπινα χαρακτηριστικά, όπως η εμφάνιση, η συμπεριφορά ή ο τρόπος επικοινωνίας. Στη συνέχεια, κατά το στάδιο της δευτερογενούς αξιολόγησης, οι χρήστες σταθμίζουν τα οφέλη και το κόστος που σχετίζονται με τη χρήση της συσκευής τεχνητής νοημοσύνης, βασιζόμενοι στο αντιληπτό προσδόκιμο απόδοσης και στο προσδόκιμο προσπάθειας. Η διαδικασία αυτή οδηγεί στη διαμόρφωση συναισθηματικών αντιδράσεων απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη, οι οποίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη συνολική αξιολόγηση της τεχνολογίας (Gursoy et al., 2019).

Η αλληλουχία των δύο πρώτων σταδίων καθορίζει το στάδιο του αποτελέσματος, το οποίο εκφράζεται μέσω της προθυμίας των χρηστών είτε να αποδεχτούν είτε να αντιταχθούν στη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Η ένσταση, σε αυτό το πλαίσιο, αναφέρεται στην απροθυμία χρήσης της συσκευής τεχνητής νοημοσύνης και στην προτίμηση για ανθρώπινη εξυπηρέτηση. Η διττή αυτή έκβαση διαφοροποιείται ουσιαστικά από τα παραδοσιακά

μοντέλα αποδοχής, καθώς δεν αντιμετωπίζει την αποδοχή και την απόρριψη ως αυστηρά αντίθετες και αμοιβαία αποκλειόμενες έννοιες.

Η συγκεκριμένη προσέγγιση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για ερευνητές που αναγνωρίζουν ότι οι στάσεις των χρηστών απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να είναι αντιφατικές ή πολυδιάστατες. Για παράδειγμα, ένας χρήστης μπορεί να εκφράζει ηθικές αντιρρήσεις απέναντι σε μια εταιρεία όπως η Amazon, ωστόσο να συνεχίζει να χρησιμοποιεί την πλατφόρμα της, επιδεικνύοντας ταυτόχρονα στοιχεία τόσο απόρριψης όσο και αποδοχής της τεχνολογίας. Αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για πιο σύνθετα και εξειδικευμένα μοντέλα, όπως το AIDUA, τα οποία μπορούν να αποτυπώσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τη δυναμική και συχνά αντιφατική σχέση των χρηστών με την τεχνητή νοημοσύνη (Kelly, Kaye & Oviedo-Trespalacios, 2023).

3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

3.1 Χρήση και εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης στον τομέα της υγείας

Οι χρήσεις της ΤΝ στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης αυξάνονται με ταχείς ρυθμούς και ενσωματώνονται ολοένα και περισσότερο σε πραγματικά κλινικά περιβάλλοντα. Ιδιαίτερα διαδεδομένες είναι οι εφαρμογές τους σε βασικούς τομείς της κλινικής πρακτικής, όπως η παθολογία, η ακτινολογία, η συνεχής κλινική παρακολούθηση ασθενών και η επείγουσα ιατρική (Kostick-Quenet & Gerke 2022). Ειδικότερα, εφαρμογές ΤΝ αξιοποιούνται στη διαγνωστική υποστήριξη, στον προληπτικό έλεγχο της υγείας και στην ερμηνεία ιατρικών απεικονιστικών δεδομένων, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ακρίβειας και της ταχύτητας των κλινικών αξιολογήσεων (Jiang et al., 2017). Στο πλαίσιο αυτό, η ΤΝ έχει χαρακτηριστεί ως ένα «*δεύτερο ζευγάρι μάτια*» για τους ιατρούς, καθώς λειτουργεί συμπληρωματικά προς την ανθρώπινη κρίση, ενισχύοντας την ανίχνευση ευρημάτων και την υποστήριξη της λήψης κλινικών αποφάσεων (Cai et al., 2019). Επίσης, τα συστήματα ΤΝ χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση, τη διάγνωση και την πρόβλεψη σοβαρών ιατρικών καταστάσεων, όπως ο καρκίνος, η πιθανότητα εκ νέου νοσηλείας ασθενών στο νοσοκομείο και η θνησιμότητα. Μέσω της ανάλυσης μεγάλων και ετερογενών συνόλων ιατρικών δεδομένων, τα εν λόγω συστήματα συμβάλλουν στη βελτίωση της ακρίβειας των κλινικών αποφάσεων, στην έγκαιρη παρέμβαση και στη συνολική αναβάθμιση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας (Benjamens, Dhunoo & Meskó, 2020. Keane & Topol, 2018).

Κατά την τελευταία δεκαετία παρατηρείται μια σαφής μετατόπιση της εφαρμογής συστημάτων ΤΝ προς την ενδυνάμωση των ασθενών, με στόχο την ενεργότερη διαχείριση της υγείας τους και την ουσιαστικότερη συμμετοχή τους στη διαδικασία της κοινής λήψης αποφάσεων με τους επαγγελματίες υγείας. Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί και διαδοθεί ποικίλα προϊόντα και εφαρμογές που βασίζονται στην ΤΝ, όπως ρομποτικά συστήματα, έξυπνοι ψηφιακοί βοηθοί, εφαρμογές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, φορητές συσκευές παρακολούθησης υγείας και εφαρμογές για κινητές συσκευές. Οι τεχνολογίες αυτές διευκολύνουν την αυτοπαρακολούθηση, την ενημέρωση και την εξατομικευμένη υποστήριξη των ασθενών, ενισχύοντας την αίσθηση ελέγχου και αυτονομίας (Zhang et al., 2021). Όπως υποστηρίζουν οι Shah et al. (2021), οι φορητές συσκευές και τα συστήματα απομακρυσμένης παρακολούθησης που βασίζονται στην ΤΝ προσφέρουν τη δυνατότητα συνεχούς και συστηματικής επιτήρησης της κατάστασης υγείας των χρηστών, διευκολύνοντας την έγκαιρη ανίχνευση και αναγνώριση παθολογικών καταστάσεων. Ειδικότερα, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να συμβάλουν στον εντοπισμό καρδιαγγειακών παθήσεων, διαβήτη και γνωστικών διαταραχών, πριν αυτές εξελιχθούν σε σοβαρότερα στάδια. Οι συσκευές αυτές αξιοποιούν αλγορίθμους μηχανικής μάθησης για την ανάλυση ζωτικών σημείων, όπως ο καρδιακός ρυθμός, η αρτηριακή πίεση και τα επίπεδα δραστηριότητας, καθώς και προτύπων συμπεριφοράς που σχετίζονται με την καθημερινή λειτουργικότητα των ατόμων. Μέσω αυτής της ανάλυσης, τα συστήματα είναι σε θέση να εντοπίζουν αποκλίσεις από το φυσιολογικό και να αποστέλλουν έγκαιρες ειδοποιήσεις σε φροντιστές και επαγγελματίες υγείας. Με τον

τρόπο αυτό, ενισχύεται η προληπτική φροντίδα, βελτιώνεται η ταχύτητα παρέμβασης και υποστηρίζεται η παροχή πιο εξατομικευμένων και αποτελεσματικών υπηρεσιών υγείας.

Επίσης, όπως αναφέρουν οι Fakoya, McCorry & Donnelly (2020), τα συστήματα παρακολούθησης της υγείας που βασίζονται στην ΤΝ μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη μείωση των νοσηλείων και στη βελτίωση των μακροπρόθεσμων κλινικών εκβάσεων για τους ηλικιωμένους. Όμως, παρά το γεγονός ότι οι τεχνολογικές παρεμβάσεις εμφανίστηκαν γενικά ωφέλιμες, τα αποτελέσματά τους δεν ήταν ομοιόμορφα για όλους τους χρήστες. Η αποτελεσματικότητά τους φάνηκε να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ατομικά χαρακτηριστικά των ηλικιωμένων, καθώς και από το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού και εξοικείωσής τους με τις τεχνολογίες.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι και η ανάπτυξη υπηρεσιών chatbot με τεχνητή νοημοσύνη, οι οποίες παρέχουν στους ασθενείς τη δυνατότητα να αναζητούν βασική ιατρική πληροφόρηση, να περιγράφουν τα συμπτώματά τους και να λαμβάνουν αρχική διαλογή για την κατάστασή τους με άμεσο, προσβάσιμο και οικονομικά αποδοτικό τρόπο (Fanetal., 2021). Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να λειτουργήσουν ως πρώτο σημείο επαφής με το σύστημα υγείας, μειώνοντας το φόρτο των υπηρεσιών και βελτιώνοντας την έγκαιρη καθοδήγηση των ασθενών, ενώ παράλληλα εγείρουν ερωτήματα σχετικά με την ακρίβεια, την αξιοπιστία και την αποδοχή τους από τους χρήστες.

Με την κυκλοφορία του ChatGPT από την OpenAI τον Νοέμβριο του 2022 και τη ραγδαία απήχηση που γνώρισε στο ευρύ κοινό, ενισχύθηκε σημαντικά το ενδιαφέρον γύρω από τις δυνατότητες των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και ενσωματώνουν προηγμένες ικανότητες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP). Τα μοντέλα αυτά θεωρείται ότι έχουν τη δυναμική να επιφέρουν ουσιαστικές και μετασχηματιστικές αλλαγές τόσο στην κλινική πρακτική όσο και στην εκπαίδευση στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης (Sallam, 2023). Συγκεκριμένα, τα συστήματα συνομιλίας που βασίζονται σε μεγάλα γλωσσικά μοντέλα μπορούν να υποστηρίξουν επαγγελματίες υγείας παρέχοντας άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες, βοήθεια στη σύνταξη ιατρικής τεκμηρίωσης, υποστήριξη κλινικών αποφάσεων και εκπαιδευτικό υλικό προσαρμοσμένο στις ανάγκες τους. Παράλληλα, στον τομέα της εκπαίδευσης, τα εν λόγω συστήματα δύνανται να λειτουργήσουν ως διαδραστικά εργαλεία μάθησης, ενισχύοντας την κατανόηση σύνθετων ιατρικών εννοιών και διευκολύνοντας τη συνεχή επιμόρφωση. Υπό αυτό το πρίσμα, η εμφάνιση και η ευρεία υιοθέτηση εργαλείων όπως το ChatGPT σηματοδοτούν μια νέα φάση στην αξιοποίηση της ΤΝ στην υγειονομική περίθαλψη, με προοπτικές για βαθιές και διαρκείς αλλαγές στις πρακτικές και τις δομές του κλάδου (Vaishya, Misra & Vaish, 2023). Επιπλέον, τα συστήματα τηλεϊατρικής ενσωματώνουν ολοένα και περισσότερο διαγνωστικές λειτουργίες βασισμένες στην ΤΝ, ενισχύοντας την ποιότητα της γηριατρικής φροντίδας. Η συμβολή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές, όπου η πρόσβαση σε επαγγελματίες υγείας είναι περιορισμένη, καθιστώντας την ΤΝ κρίσιμο εργαλείο για τη βελτίωση της ισότιμης παροχής υγειονομικών υπηρεσιών (Fakoya, McCorry & Donnelly, 2020).

Οι παράγοντες που τροφοδοτούν τον σκεπτικισμό των κλινικών ιατρών απέναντι στα συστήματα ΤΝ περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, το λεγόμενο «χάσμα της ΤΝ» (Keane & Topol,

2018), το οποίο αναφέρεται στην απόσταση μεταξύ της τεχνικής ανάπτυξης των μοντέλων και της πραγματικής κλινικής πρακτικής. Επιπλέον, ζητήματα όπως η μετατόπιση δεδομένων (data shift) (Finlaysonetal., 2021) και ευρύτερες προκλήσεις που σχετίζονται με την ποιότητα, τη διαθεσιμότητα και την αντιπροσωπευτικότητα των δεδομένων (Shashikumar etal., 2021) επηρεάζουν ουσιαστικά την εφαρμογή, την αξιοπιστία και την επικύρωση των μοντέλων TN. Τα προβλήματα αυτά δύνανται να περιορίσουν τη γενικευσιμότητα και την κλινική συνάφεια των συστημάτων, ενισχύοντας τις επιφυλάξεις των επαγγελματιών υγείας ως προς την ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή κλινική πράξη.

Επίσης, αναφορικά με την ενσωμάτωση της TN σε υπηρεσίες φροντίδας ηλικιωμένων, η οποία αναδεικνύεται ως ένα σημαντικό εργαλείο για την προώθηση της ενεργού γήρανσης και της αξιοπρεπούς διαβίωσης, υφίσταται ένα σημαντικό ψηφιακό χάσμα μεταξύ της παλαιότερης και της νεότερης γενιάς, με τους ηλικιωμένους να αποτελούν την ηλικιακή ομάδα που είναι λιγότερο πιθανό να διαθέτει πρόσβαση σε υπολογιστές και στο διαδίκτυο. Το χάσμα αυτό αποδίδεται σε ένα σύνολο παραγόντων, οι οποίοι περιλαμβάνουν τόσο φυσικά εμπόδια, όπως σωματικές ή αισθητηριακές αναπηρίες, όσο και ψυχολογικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται η έλλειψη εμπιστοσύνης στη χρήση της τεχνολογίας, ο φόβος για λάθη ή κακή χρήση, καθώς και η περιορισμένη εξοικείωση με τα ψηφιακά μέσα (Ball etal., 2019). Το ψηφιακό αυτό χάσμα μπορεί να περιορίσει την ισότιμη πρόσβαση των ηλικιωμένων σε καινοτόμες υπηρεσίες, όπως εκείνες που βασίζονται στην TN στον τομέα της υγείας, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για παρεμβάσεις που προάγουν την ψηφιακή ένταξη και την εμπιστοσύνη στη χρήση της τεχνολογίας (Chu et al., 2022).

Παράλληλα, ηθικές ανησυχίες που σχετίζονται με την συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία ιατρικών δεδομένων εγείρει σοβαρούς κινδύνους, όπως η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, η κακή χρήση πληροφοριών ή η παραβίαση της ιδιωτικότητας, γεγονός που μπορεί να υπονομεύσει την εμπιστοσύνη των πολιτών προς τις τεχνολογίες TN. Το ζήτημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα, καθώς πολλά συστήματα TN, ιδίως στον τομέα της υγείας και της φροντίδας, απαιτούν πρόσβαση σε ευαίσθητες προσωπικές και ιατρικές πληροφορίες των χρηστών προκειμένου να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Για τον λόγο αυτό, οι de Greeff & Belraeme (2015) υπογραμμίζουν ότι η εφαρμογή ισχυρών τεχνικών μέτρων ασφαλείας, όπως η κρυπτογράφηση, η ανωνυμοποίηση και ο περιορισμός πρόσβασης, σε συνδυασμό με σαφή και αυστηρά ρυθμιστικά πλαίσια είναι απαραίτητη για την προστασία των χρηστών από πιθανές απειλές. Σε ευρύτερο κοινωνικό επίπεδο, η αποτελεσματική διαχείριση του απορρήτου των δεδομένων αποτελεί προϋπόθεση για τη βιώσιμη και κοινωνικά αποδεκτή ανάπτυξη της TN. Η ενίσχυση της διαφάνειας, της λογοδοσίας και του ελέγχου από τους ίδιους τους χρήστες μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος εμπιστοσύνης, μέσα στο οποίο η TN θα αξιοποιείται προς όφελος της κοινωνίας, χωρίς να τίθενται σε κίνδυνο θεμελιώδη δικαιώματα.

3.2 Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια ως ένας από τους πλέον καθοριστικούς παράγοντες μετασχηματισμού στον χώρο της εκπαίδευσης (Kotsis, 2024), σηματοδοτώντας μια θεμελιώδη αλλαγή στους τρόπους με τους οποίους η γνώση μεταδίδεται,

αποκτάται και οικοδομείται (Kotsis, 2025), επηρεάζοντας τόσο τις διδακτικές πρακτικές όσο και τις διαδικασίες μάθησης και αξιολόγησης. Η ολοένα αυξανόμενη σημασία της τεχνολογίας αυτής έχει κινήσει το έντονο ενδιαφέρον της ακαδημαϊκής κοινότητας, με πλήθος ερευνητών να εξετάζουν συστηματικά εναλλακτικούς και καινοτόμους τρόπους ενσωμάτωσης εργαλείων ΤΝ σε σχολικά και πανεπιστημιακά περιβάλλοντα (Halaweh, 2023). Δεδομένης της σημασίας της ΤΝ, τόσο ως προς τη βιωσιμότητα όσο και ως προς την αποτελεσματικότητά της σε όλους τους τομείς της ζωής των σημερινών και μελλοντικών πολιτών, κρίνεται πλέον αναγκαία η εισαγωγή της στην εκπαίδευση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί τόσο μέσω της αξιοποίησης των εργαλείων της από εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων όσο και μέσω της χρήσης της ως μαθησιακού εργαλείου από τους ίδιους τους μαθητές, για μια διερευνητική και βιωματική προσέγγιση της γνώσης (Samara & Kotsis, 2024).

Η ευρεία διαθεσιμότητα μεγάλων όγκων δεδομένων σε συνδυασμό με τη ραγδαία εξέλιξη των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης ενισχύει σημαντικά τις δυνατότητες της ΤΝ, επιτρέποντας την ανάπτυξη έξυπνων εκπαιδευτικών συστημάτων που προσαρμόζονται στις ανάγκες των μαθητών. Στο πλαίσιο αυτό, η ΤΝ δεν περιορίζεται απλώς στη χρήση ψηφιακών εργαλείων, αλλά επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται η μαθησιακή εμπειρία, πώς υποστηρίζεται η διδασκαλία και πώς αξιολογείται η μαθησιακή πρόοδος (Paparicco, 2020). Η ΤΝ χρησιμοποιείται στο σχολείο για να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν ασκήσεις στην τάξη για μαθήματα όπως η φυσική και μπορεί να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς στη δημιουργία πειραμάτων προσαρμοσμένων στις ιδιαίτερες μαθησιακές ανάγκες κάθε μαθητή (Kotsis, 2024). Μέσα από εξατομικευμένες παρεμβάσεις, αυτοματοποιημένες διαδικασίες και αναλυτικά εργαλεία πρόβλεψης, η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και να ενισχύσει τη μαθητοκεντρική προσέγγιση στη μάθηση (Κώτσης, 2025. Mena-Guacas et al., 2023). Επίσης, μπορεί να παρέχει άμεση ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια των δοκιμών, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να προβαίνουν σε γρήγορες προσαρμογές και βελτιώσεις. Η εφαρμογή της ΤΝ ενισχύει τη διδασκαλία και τη μάθηση και προάγει ένα πιο δυναμικό και ελκυστικό μαθησιακό περιβάλλον (Kotsis, 2024).

Η βιβλιογραφία αναδεικνύει πληθώρα πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ενδεικτικά, οι Adiguzel et al. (2023) επισημαίνουν ότι η αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ προσφέρει ουσιαστικά οφέλη τόσο σε διοικητικά στελέχη όσο και σε εκπαιδευτικούς και μαθητές, συμβάλλοντας στη βελτίωση της οργάνωσης, της διδασκαλίας και της μαθησιακής εμπειρίας. Συγκεκριμένα, τα εκπαιδευτικά εργαλεία ΤΝ που είναι προσανατολισμένα στην υποστήριξη των εκπαιδευτικών καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών, οι οποίες ενισχύουν τόσο το παιδαγωγικό όσο και το διοικητικό τους έργο. Έτσι, μπορούν να συμβάλουν στη διαχείριση διοικητικών και γραφειοκρατικών διαδικασιών, στη συλλογή και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων που αφορούν τη σχολική μονάδα, καθώς και στην παροχή εξατομικευμένων λύσεων αναζήτησης πληροφορίας. Παράλληλα, υποστηρίζουν τον σχεδιασμό της διδασκαλίας, τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, την παροχή ανατροφοδότησης στους μαθητές, τη διαμορφωτική αξιολόγηση και τη βαθμολόγηση γραπτών εργασιών (Lamrou, 2023). Η αξιοποίηση εργαλείων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά τη μαθησιακή εμπειρία, καθώς

υποστηρίζει την εξατομικευμένη διδασκαλία και διευκολύνει την υλοποίηση πρακτικών πειραμάτων, τα οποία αποτελούν βασικό παράγοντα ενεργού συμμετοχής των μαθητών. Επίσης, η εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνικών αύξησης δεδομένων συμβάλλει στη βελτίωση της απόδοσης των μοντέλων μηχανικής μάθησης, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ποιοτικότερα και αποδοτικότερα εκπαιδευτικά αποτελέσματα (Κώτσης, 2025).

Η ορθολογική αξιοποίηση του χρόνου αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την αποτελεσματική διδασκαλία, ιδίως κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση πειραμάτων σε μαθήματα όπως η Φυσική. Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς, αυτοματοποιώντας διαδικασίες όπως ο σχεδιασμός πειραματικών δραστηριοτήτων, η οργάνωση και η επεξεργασία δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στις γνωστικές διαστάσεις της μάθησης και στη ουσιαστική αλληλεπίδραση με τους μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Η αξιοποίηση της TN για την απλοποίηση αυτών των διαδικασιών συμβάλλει στην καλύτερη προετοιμασία των μαθημάτων και στη βέλτιστη διαχείριση του περιορισμένου διδακτικού χρόνου στην τάξη (Kotsis, 2024). Με τον τρόπο αυτό, η TN λειτουργεί ως υποστηρικτικό εργαλείο που μειώνει τον διοικητικό φόρτο και εξοικονομεί πολύτιμο εργασιακό χρόνο για τους εκπαιδευτικούς. Ο χρόνος αυτός μπορεί να αξιοποιηθεί πιο ουσιαστικά για την καθοδήγηση, την ενίσχυση και την εξατομικευμένη υποστήριξη των μαθητών, καθώς και για τη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας (Kaur, 2025).

Επίσης, η αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στον σχεδιασμό πειραματικών δραστηριοτήτων μπορεί να αναβαθμίσει ουσιαστικά την ποιότητά τους. Η TN έχει τη δυνατότητα να παρέχει στοχευμένη καθοδήγηση ως προς την επιλογή πειραμάτων που ανταποκρίνονται στους στόχους του αναλυτικού προγράμματος, ενισχύοντας την ενεργή συμμετοχή και τη γνωστική κινητοποίηση των μαθητών. Παράλληλα, μπορεί να συμβάλει στον εντοπισμό αδυναμιών ή σημείων προς βελτίωση στη δομή και τη μεθοδολογία ενός πειράματος, διευκολύνοντας την πιο αξιόπιστη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό, βελτιώνεται συνολικά η μαθησιακή εμπειρία και ενισχύεται η βαθύτερη κατανόηση των βασικών εννοιών της Φυσικής (Kotsis, 2024). Συνεπώς, αυτά τα εργαλεία TN δεν αντικαθιστούν τον ρόλο του εκπαιδευτικού, αλλά ενδυναμώνουν τη διδακτική του πρακτική και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού έργου (Kaur, 2025).

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές τόσο στις παιδαγωγικές προσεγγίσεις όσο και στα μαθησιακά αποτελέσματα. Εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης υποστηρίζουν την παροχή εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών που ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών και διευκολύνουν την ουσιαστικότερη προσέγγιση σύνθετων επιστημονικών εννοιών. Μέσα από τη δημιουργία διαδραστικών και προσαρμοστικών μαθησιακών περιβαλλόντων, οι τεχνολογίες αυτές ενισχύουν την κατανόηση και τη μακροπρόθεσμη διατήρηση της γνώσης, προσφέροντας άμεση ανατροφοδότηση και στοχευμένο εκπαιδευτικό υλικό (Κώτσης, 2025).

Έχει επισημανθεί ότι τα εργαλεία TN ενισχύουν τους εκπαιδευτικούς στην υιοθέτηση και εφαρμογή καινοτόμων διδακτικών προσεγγίσεων, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να πειραματίζονται με νέες παιδαγωγικές πρακτικές. Μέσω της ανάλυσης δεδομένων σχετικά με

τα χαρακτηριστικά, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό προφίλ των μαθητών, τα εργαλεία αυτά μπορούν να υποστηρίξουν τον σχεδιασμό και την οργάνωση ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων και projects, βασισμένων σε κοινά ή συμπληρωματικά στοιχεία των μαθητών (Κώτσης, 2025. Kaur, 2025). Με τον τρόπο αυτό, η TN διευκολύνει τη δημιουργία πιο ισορροπημένων και λειτουργικών ομάδων, ενισχύοντας τη συνεργασία, την ενεργή συμμετοχή και την ανάπτυξη κοινωνικών και γνωστικών δεξιοτήτων.

Παράλληλα, ερευνητικά ευρήματα καταδεικνύουν ότι η TN διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση του κινήτρου των μαθητών, ενθαρρύνοντάς τους να συμμετέχουν πιο ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία (Κώτσης, 2025. Xia et al., 2022. Lin et al., 2021). Η χρήση εργαλείων TN έχει συσχετιστεί με αυξημένα επίπεδα εμπλοκής των μαθητών στη μάθηση (Κώτσης, 2025. Kotsis, 2024. Huang, Lu & Yang, 2023. Nazari, Shabbir & Setiawan, 2021), καθώς και με μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το μαθησιακό περιεχόμενο (Hou, Li & Liu, 2022). Η τεχνολογία αυτή φαίνεται επίσης να ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευομένων, διευκολύνοντας τη συνεργατική μάθηση και την ανταλλαγή ιδεών (Κώτσης, 2025. Karsenti, 2019). Παράλληλα, έχει διαπιστωθεί ότι τα εργαλεία TN μπορεί να συμβάλουν στη μείωση του μαθησιακού άγχους, παρέχοντας εξατομικευμένη υποστήριξη και άμεση ανατροφοδότηση (Hawes & Arya, 2023. Ren, 2020). Επιπρόσθετα, προηγμένες εφαρμογές TN επιτρέπουν την πρόβλεψη μελλοντικών μαθησιακών αποτελεσμάτων (Luo, Han & Zhang, 2022. Kumar, 2019), καθώς και την εκτίμηση της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών (Khan et al., 2021), προσφέροντας πολύτιμα δεδομένα για την έγκαιρη εκπαιδευτική παρέμβαση και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας. Η αξιοποίησή τους μπορεί να συμβάλει στη μείωση των ποσοστών σχολικής διαρροής, καθώς η έγκαιρη αναγνώριση μαθησιακών δυσκολιών και η παροχή στοχευμένης υποστήριξης ενισχύουν τη σχολική επίδοση και το αίσθημα αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών (Vincent-Lancrin & Vlies, 2020).

Επίσης, τα εργαλεία TN μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση της ισότιμης πρόσβασης στη μάθηση, ιδίως για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ή γλωσσικά εμπόδια (Lamprou, 2023). Μέσω λειτουργιών όπως η αυτόματη μετάφραση, η μετατροπή ομιλίας σε κείμενο, η προσαρμογή του ρυθμού διδασκαλίας και η παροχή εξατομικευμένης υποστήριξης, τα συστήματα αυτά μπορούν να προσαρμόζουν το μαθησιακό περιεχόμενο στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε μαθητή. Με τον τρόπο αυτό, μειώνονται τα εμπόδια συμμετοχής και ενισχύεται η ενεργή εμπλοκή όλων των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

3.2.1 Εκπαιδευτικά εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης

Σύμφωνα με τους Baker & Smith (2019), τα εκπαιδευτικά εργαλεία TN μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις βασικές ομάδες, επισημαίνοντας ωστόσο ότι αρκετά συστήματα ενδέχεται να συνδυάζουν χαρακτηριστικά από περισσότερες της μίας κατηγορίες. Οι τρεις αυτές κατηγορίες είναι: α) εργαλεία προσανατολισμένα στον εκπαιδευόμενο (learner-facing), β) εργαλεία προσανατολισμένα στον εκπαιδευτή (teacher-facing) και γ) εργαλεία προσανατολισμένα στο σύστημα (system-facing).

Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται τα συστήματα που αλληλεπιδρούν άμεσα με τον μαθητή και στοχεύουν στη βελτίωση της μαθησιακής του εμπειρίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems), τα οποία προσαρμόζουν το περιεχόμενο, τον ρυθμό και τον τρόπο παρουσίασης της γνώσης ανάλογα με τις ανάγκες, τις επιδόσεις και το μαθησιακό προφίλ κάθε μαθητή. Μέσα από εξατομίκευση και διαφοροποίηση, τα συστήματα αυτά ενισχύουν την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και προσφέρουν άμεση ανατροφοδότηση.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει εργαλεία που υποστηρίζουν τον εκπαιδευτικό στο έργο του. Τα teacher-facing συστήματα μπορούν να συμβάλλουν στον σχεδιασμό μαθημάτων, στην ανάλυση της προόδου των μαθητών, στη διαμόρφωση αξιολογήσεων και στη λήψη παιδαγωγικών αποφάσεων βασισμένων σε δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό, η τεχνητή νοημοσύνη λειτουργεί ως υποστηρικτικός μηχανισμός, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και μειώνοντας τον διοικητικό φόρτο. Στην τρίτη κατηγορία εντάσσονται τα system-facing εργαλεία, τα οποία δεν απευθύνονται άμεσα σε μαθητές ή εκπαιδευτικούς, αλλά αφορούν τη διαχείριση και οργάνωση του εκπαιδευτικού συστήματος σε ευρύτερο επίπεδο. Τα συστήματα αυτά διευκολύνουν την ανταλλαγή και ανάλυση δεδομένων μεταξύ εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, υποστηρίζουν τον στρατηγικό σχεδιασμό, τη λήψη διοικητικών αποφάσεων και τη βελτιστοποίηση διαδικασιών. Συνεπώς, η κατηγοριοποίηση αυτή αναδεικνύει ότι η TN στην εκπαίδευση λειτουργεί σε πολλαπλά επίπεδα, μαθησιακό, διδακτικό και οργανωτικό, συμβάλλοντας συνολικά στον μετασχηματισμό του εκπαιδευτικού οικοσυστήματος.

Τα εργαλεία TN εξελίσσονται διαρκώς και πολλαπλασιάζονται, διευρύνοντας συνεχώς το πεδίο εφαρμογών τους στην εκπαίδευση και την κατάρτιση. Ορισμένα από αυτά έχουν αναπτυχθεί εξαρχής με την TN, ως βασικό τους πυρήνα λειτουργίας, ενώ άλλα αποτελούν ήδη υφιστάμενες ψηφιακές εφαρμογές και πλατφόρμες Web 2.0, στις οποίες έχουν ενσωματωθεί λειτουργίες και χαρακτηριστικά TN (García-Peñalvo, Llorens & Vidal, 2024). Όμως, καθίσταται σαφές ότι το επίκεντρο της αξιοποίησης της TN στην εκπαίδευση θα πρέπει να είναι η παιδαγωγική της διάσταση και η ουσιαστική συμβολή της στη μαθησιακή διαδικασία, και όχι απλώς οι τεχνολογικές δυνατότητες που αυτή προσφέρει (Zawacki-Richter et al., 2019). Τα συστήματα TN δίνουν τη δυνατότητα προσαρμογής της μαθησιακής διαδικασίας στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, ενισχύοντας τόσο την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών όσο και τη συμμετοχή των μαθητών στη μάθηση (Mena-Guacas et al., 2023). Μέσω της ανάλυσης δεδομένων από αξιολογήσεις, εργασίες και κουίζ, η TN μπορεί να εντοπίζει τα δυνατά και αδύνατα σημεία των μαθητών και να προσφέρει εξατομικευμένη ανατροφοδότηση. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές μπορούν να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό και να εστιάζουν σε τομείς που απαιτούν μεγαλύτερη υποστήριξη. Ενδεικτικά, πλατφόρμες προσαρμοστικής μάθησης, όπως τα DreamBox και Knewton, δημιουργούν προσωποποιημένα μαθησιακά πλάνα βάσει των επιδόσεων και των αναγκών κάθε μαθητή. Τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας που βασίζονται στην TN παρέχουν εξατομικευμένη καθοδήγηση και άμεση ανατροφοδότηση, προσαρμοζόμενα στο μαθησιακό στυλ και στον ρυθμό κάθε μαθητή. Η άμεση υποστήριξη που προσφέρουν ενισχύει το κίνητρο και την ενεργή συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων αποτελούν τα ALEKS, Carnegie Learning και Knewton, τα οποία επιτρέπουν στους

εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών και να εντοπίζουν έγκαιρα ανάγκες για πρόσθετη υποστήριξη. Επίσης, η TN συμβάλλει στην αυτοματοποίηση της βαθμολόγησης, μειώνοντας τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών και παρέχοντας στους μαθητές άμεση ανατροφοδότηση. Μέσω της ανάλυσης γραπτών εργασιών, τα συστήματα TN εντοπίζουν γλωσσικά και δομικά λάθη, βοηθώντας τους μαθητές να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους. Εφαρμογές όπως το Turnitin, αξιοποιώντας τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, υποστηρίζουν μια πιο αποτελεσματική και αξιόπιστη διαδικασία αξιολόγησης (Adiguzel et al., 2023).

Σύμφωνα με τους Abbas et al. (2023), οι κυριότερες μορφές εκπαιδευτικών εργαλείων TN μπορούν να ομαδοποιηθούν σε συγκεκριμένες κατηγορίες, οι οποίες αποτυπώνουν το εύρος των εφαρμογών τους στην εκπαίδευση. Μερικές από αυτές τις μορφές είναι οι εξής 1) εξατομικευμένη μάθηση: τα συστήματα TN δίνουν τη δυνατότητα προσαρμογής της μαθησιακής διαδικασίας στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, ενισχύοντας τόσο την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών όσο και τη συμμετοχή των μαθητών στη μάθηση (Κώτσης, 2025. Kotsis, 2024, 2024b. Mena-Guacas et al., 2023). 2) Ευφυή συστήματα διδασκαλίας: που βασίζονται στην TN παρέχουν εξατομικευμένη καθοδήγηση και άμεση ανατροφοδότηση, προσαρμοζόμενα στο μαθησιακό στυλ και στον ρυθμό κάθε μαθητή. Η άμεση υποστήριξη που προσφέρουν ενισχύει το κίνητρο και την ενεργή συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων αποτελούν τα ALEKS, Carnegie Learning και Knewton, τα οποία επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών και να εντοπίζουν έγκαιρα ανάγκες για πρόσθετη υποστήριξη. 3) Αυτοματοποιημένη αξιολόγηση: η TN συμβάλλει στην αυτοματοποίηση της βαθμολόγησης, μειώνοντας τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών και παρέχοντας στους μαθητές άμεση ανατροφοδότηση. Μέσω της ανάλυσης γραπτών εργασιών, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης εντοπίζουν γλωσσικά και δομικά λάθη, βοηθώντας τους μαθητές να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους. Εφαρμογές όπως το Turnitin, αξιοποιώντας τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, υποστηρίζουν μια πιο αποτελεσματική και αξιόπιστη διαδικασία αξιολόγησης (Adiguzel et al., 2023). 4) Προγνωστική ανάλυση: η TN αξιοποιείται για την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τη φοίτηση, τη συμμετοχή και τις επιδόσεις των μαθητών, με στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής τους πορείας. Σύμφωνα με τους Baker & Inventado (2014), η εκπαιδευτική εξόρυξη δεδομένων και τα συστήματα μαθησιακής ανάλυσης επιτρέπουν τον έγκαιρο εντοπισμό μαθητών που ενδέχεται να διατρέχουν κίνδυνο χαμηλής επίδοσης ή εγκατάλειψης. Με τον τρόπο αυτό, οι εκπαιδευτικοί και τα ιδρύματα μπορούν να σχεδιάζουν στοχευμένες παρεμβάσεις, ενισχύοντας την ακαδημαϊκή επιτυχία και τη διατήρηση των μαθητών στο εκπαιδευτικό σύστημα. 5) Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: τα εργαλεία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) που βασίζονται στην TN υποστηρίζουν τη βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων, παρέχοντας άμεση και εξατομικευμένη ανατροφοδότηση σχετικά με γραμματικά, συντακτικά και σημασιολογικά ζητήματα. Όπως επισημαίνουν οι Zawacki-Richter et al. (2019), οι εφαρμογές TN στην ανώτατη εκπαίδευση περιλαμβάνουν εργαλεία ανάλυσης γραπτού λόγου που συμβάλλουν τόσο στη βελτίωση της γραφής όσο και στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Παράλληλα, τα συστήματα αυτά δίνουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αναλύουν ποιοτικά δεδομένα (π.χ. εργασίες, διαδικτυακές συζητήσεις), αντλώντας χρήσιμα συμπεράσματα για τη μαθησιακή πρόοδο και

τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων. 6) Έξυπνο εκπαιδευτικό περιεχόμενο: η TN διευκολύνει τη δημιουργία προσαρμοσμένου και διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού, προσαρμοσμένου στις ανάγκες και τα μαθησιακά χαρακτηριστικά κάθε μαθητή. Σύμφωνα με τους Adiguzel, Kaya & Cansu (2023), τα συστήματα TN μπορούν να αναλύουν δεδομένα μάθησης και να παράγουν εξατομικευμένες μαθησιακές διαδρομές, ενισχύοντας την ενεργή εμπλοκή και τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα. 7) Εικονικοί βοηθοί (Virtual assistants): οι εικονικοί βοηθοί που αξιοποιούν τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης υποστηρίζουν τους μαθητές σε οργανωτικά ζητήματα, όπως η διαχείριση χρόνου, οι υπενθυμίσεις και ο προγραμματισμός δραστηριοτήτων, ενισχύοντας την αυτορρύθμιση της μάθησης (Adiguzel et al., 2023). Παράλληλα, πλατφόρμες που βασίζονται σε αλγορίθμους μηχανικής μάθησης μπορούν να παρέχουν άμεσες απαντήσεις σε ακαδημαϊκά ερωτήματα και εξατομικευμένη καθοδήγηση, ενισχύοντας τη μαθησιακή υποστήριξη και τη συμμετοχή των φοιτητών (Halaweh, 2023). 8) Αυτοματοποιημένη απομαγνητοφώνηση και μετάφραση: η αξιοποίηση τεχνολογιών αναγνώρισης ομιλίας και αυτόματης μετάφρασης επιτρέπει τη μετατροπή προφορικών διαλέξεων σε γραπτό λόγο και τη γλωσσική προσαρμογή εκπαιδευτικού υλικού, διευκολύνοντας την πρόσβαση σε μαθητές με ακουστικές δυσκολίες ή διαφορετικό γλωσσικό υπόβαθρο (Mena-Guacas et al., 2023). Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η συμπερίληψη και η ισότιμη συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία (Paparicco, 2020). 9) Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management Systems – LMS): επιτρέπουν τον σχεδιασμό, την οργάνωση και την παρακολούθηση της μαθησιακής διαδικασίας σε ψηφιακό περιβάλλον. Όταν ενσωματώνουν λειτουργίες TN, μπορούν να παρέχουν αναλυτικά δεδομένα προόδου, να υποστηρίζουν την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και να διευκολύνουν τη λήψη εκπαιδευτικών αποφάσεων βάσει δεδομένων (Adiguzel et al., 2023. Halaweh, 2023). 10) Λογισμικά αυτόματης αξιολόγησης γραπτού λόγου (Automated Essay Scoring – AES): αξιοποιούν τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) για την ανάλυση και αξιολόγηση γραπτών εργασιών. Μέσω αυτών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές, διασφαλίζοντας μεγαλύτερη αντικειμενικότητα και συνέπεια στη βαθμολόγηση, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος αξιολόγησης (Shermis & Burstein, 2013). Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν τα e-rater, Grammarly και Turnitin. 11) Εργαλεία μαθησιακής αναλυτικής: βασίζονται σε τεχνικές εξόρυξης δεδομένων και αλγορίθμους TN, με στόχο την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τη συμμετοχή, την πρόοδο και τις επιδόσεις των μαθητών. Μέσω αυτών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εντοπίζουν έγκαιρα μαθητές που διατρέχουν κίνδυνο χαμηλής επίδοσης και να λαμβάνουν τεκμηριωμένες παιδαγωγικές αποφάσεις (Ferguson, 2012). Παραδείγματα αποτελούν τα Learning Analytics and Knowledge (LAK) και Open Learning Analytics (OLA). 12) Πλατφόρμες αξιολόγησης μέσω υπολογιστή (Computer-Based Testing – CBT): επιτρέπουν τη διενέργεια διαδικτυακών αξιολογήσεων με ποικίλους τύπους ερωτήσεων, συμβάλλοντας στην αυτοματοποίηση της διαδικασίας και στην άμεση παροχή ανατροφοδότησης. Η χρήση τους μειώνει τον διοικητικό φόρτο των εκπαιδευτικών και ενισχύει την αποτελεσματικότητα της αξιολόγησης (Dolan & Burling, 2018). Ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα ExamSoft και Questionmark. 13) Παιχνιδοποίηση (Gamification): αξιοποιεί μηχανισμούς και στοιχεία παιχνιδιού (όπως πόντους, επίπεδα και επιβραβεύσεις) για να ενισχύσει το κίνητρο και τη συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Έρευνες δείχνουν ότι η ενσωμάτωσή της στην εκπαίδευση μπορεί να αυξήσει την εμπλοκή και να βελτιώσει τη μαθησιακή

εμπειρία (Hamari et al., 2014). Παραδείγματα εφαρμογών αποτελούν τα Kahoot! και Quizlet.

14) Εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα (VR/AR): οι τεχνολογίες VR και AR προσφέρουν διαδραστικές και βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες, επιτρέποντας στους μαθητές να προσεγγίζουν σύνθετες έννοιες μέσα από προσομοιώσεις και εικονικά περιβάλλοντα. Η χρήση τους έχει συνδεθεί με αυξημένη κατανόηση και βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα (Radianti et al., 2020).

15) Διαμορφωτική αξιολόγηση: τα ψηφιακά εργαλεία διαμορφωτικής αξιολόγησης επιτρέπουν τη συνεχή παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και την παροχή άμεσης ανατροφοδότησης, υποστηρίζοντας την προσαρμογή της διδασκαλίας στις ανάγκες τους (Black & Wiliam, 2009).

16) Στον τομέα του επαγγελματικού προσανατολισμού, τα συστήματα TN αναλύουν δεδομένα που αφορούν επιδόσεις, δεξιότητες και ενδιαφέροντα των μαθητών, προτείνοντας εξατομικευμένες ακαδημαϊκές και επαγγελματικές διαδρομές. Πλατφόρμες όπως το Pymetrics αξιοποιούν γνωστικά και συμπεριφορικά δεδομένα για τη χαρτογράφηση δεξιοτήτων και την αντιστοίχσή τους με επαγγελματικά προφίλ. Η χρήση τέτοιων εργαλείων ενισχύει τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και υποστηρίζει τον στρατηγικό σχεδιασμό σταδιοδρομίας (OECD, 2021. Holmes, Bialik & Fadel, 2019).

17) Τα εργαλεία καταγραφής απουσιών και επίβλεψης μαθητών βασίζονται σε τεχνικές learning analytics για την παρακολούθηση της συμμετοχής, της αλληλεπίδρασης και της μαθησιακής προόδου. Συστήματα όπως τα analytics του Moodle, του Blackboard ή εφαρμογές όπως το GoGuardian επιτρέπουν τον έγκαιρο εντοπισμό μαθητών που εμφανίζουν μειωμένη συμμετοχή ή δυσκολίες συγκέντρωσης. Η ανάλυση αυτών των δεδομένων διευκολύνει την εφαρμογή στοχευμένων παρεμβάσεων και τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Ferguson, 2012).

18) Τα λογισμικά αυτόματης δημιουργίας ωρολογίου προγράμματος αξιοποιούν αλγορίθμους βελτιστοποίησης για τη διαμόρφωση προγραμμάτων διδασκαλίας, λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς όπως η διαθεσιμότητα εκπαιδευτικών, οι αίθουσες και οι μαθησιακές ανάγκες. Εφαρμογές όπως τα aSc Timetables, Untis και FET συμβάλλουν στη μείωση του διοικητικού φόρτου και στη βελτιστοποίηση της οργάνωσης της σχολικής μονάδας. Η αυτοματοποίηση αυτών των διαδικασιών συνδέεται με τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της λειτουργικής οργάνωσης των εκπαιδευτικών οργανισμών (Pillay, 2014).

3.2.2 Το λογισμικό ChatGPT

Η πλατφόρμα ChatGPT, η οποία έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία OpenAI, αποτελεί μια προηγμένη εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που βασίζεται στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing – NLP) και αναδεικνύεται σε ιδιαίτερα καινοτόμο εργαλείο αναδιαμορφώνοντας τις παιδαγωγικές μεθόδους στην εκπαίδευση (Κώτσης, 2025). Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά ψηφιακά μέσα, τα οποία περιορίζονται κυρίως στην παροχή προκαθορισμένου περιεχομένου ή στην εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών, το ChatGPT είναι σε θέση να κατανοεί το γλωσσικό συμφραζόμενο, να επεξεργάζεται σύνθετες πληροφορίες και να παράγει συνεκτικό, δομημένο και νοηματικά συναφές λόγο με τρόπο που προσεγγίζει τη φυσική ανθρώπινη επικοινωνία (Ariza-Colpas et al., 2022). Η ικανότητά του να ανταποκρίνεται σε ερωτήματα, να αναλύει έννοιες, να συνθέτει κείμενα, να επεξηγεί

σύνθετα θέματα και να προσαρμόζει το ύφος του ανάλογα με το κοινό στο οποίο απευθύνεται, το καθιστά ιδιαίτερα ευέλικτο εργαλείο μάθησης (Yang, Dong & Yu, 2024).

Η αξιοποίηση διαδραστικών συνεδριών ερωτήσεων-απαντήσεων συμβάλλει ουσιαστικά στη βελτίωση της κατανόησης σύνθετων εννοιών της Φυσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μέσα από οργανωμένο διάλογο, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να αποσαφηνίζουν παρανοήσεις και να καλλιεργούν την κριτική σκέψη, δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία να διατυπώνουν απορίες σχετικά με τα πειράματά τους. Η διαδραστική αυτή διαδικασία διευκολύνει τη μετάβαση από μια επιφανειακή προσέγγιση της γνώσης σε βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση, καθώς οι μαθητές εκφράζουν τις ιδέες και τις ενέργειές τους τη στιγμή που μαθαίνουν. Επιπλέον, η άμεση ανατροφοδότηση που προσφέρεται ενισχύει το αίσθημα συμμετοχής και τη συνεργατική μάθηση, διαμορφώνοντας ένα υποστηρικτικό περιβάλλον όπου οι μαθητές αισθάνονται ασφαλείς να εκφράσουν απορίες ή προβληματισμούς χωρίς φόβο κριτικής (Κώτσης, 2025). Με τον τρόπο αυτό, το ChatGPT δεν λειτουργεί απλώς ως αποθετήριο πληροφοριών, αλλά ως δυναμικός «συνομιλητής» που μπορεί να υποστηρίξει τη γνωστική επεξεργασία, την κατανόηση και την παραγωγή γνώσης (Yang, Dong & Yu, 2024).

Το ChatGPT έχει αναδειχθεί σε κομβικό παράγοντα στον επαναπροσδιορισμό της ψηφιακής επάρκειας των εκπαιδευτικών, καθώς προσφέρει δυνατότητες που μπορούν να αναβαθμίσουν ουσιαστικά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της διδασκαλίας. Μέσω της αξιοποίησής του, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να οργανώνουν πιο αποτελεσματικά τις διδακτικές τους πρακτικές, να διαμορφώνουν εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες και να ενισχύουν την ενεργό συμμετοχή και αυτονομία των μαθητών (Sardi et al., 2025). Έτσι, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να διαμορφώνουν ευέλικτες μαθησιακές διαδρομές, προσαρμοσμένες στις ανάγκες των μαθητών, διασφαλίζοντας τόσο την ενεργή συμμετοχή τους όσο και τη συνεχή υποστήριξή τους. Μέσα από συστηματική παρακολούθηση της προόδου και τη χρήση διαμορφωτικών αξιολογήσεων, ενισχύεται η συνολική μαθησιακή εμπειρία και καλλιεργείται ουσιαστικότερη και βαθύτερη κατανόηση των εννοιών (Κώτσης, 2025). Μέσω της αξιοποίησης της τεχνολογίας και της ανάλυσης δεδομένων, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάζουν εξατομικευμένα μαθησιακά σενάρια που ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών. Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στην παραδοχή ότι κάθε μαθητής διαθέτει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, όπως διαφορετικά δυνατά σημεία, αδυναμίες και ενδιαφέροντα, τα οποία επηρεάζουν τον βαθμό συμμετοχής και κατανόησής του. Με τη χρήση εργαλείων όπως το ChatGPT, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν προσαρμοσμένο εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων πρακτικών πειραμάτων, τα οποία ευθυγραμμίζονται με τα επιμέρους μαθησιακά στυλ και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας (Κώτσης, 2025). Η ικανότητά του ChatGPT να επεξεργάζεται και να παράγει φυσική γλώσσα επιτρέπει τη δημιουργία προσαρμοσμένου εκπαιδευτικού υλικού, την ανάπτυξη δραστηριοτήτων, τη διαμόρφωση εργαλείων αξιολόγησης και την παροχή άμεσης και αναλυτικής ανατροφοδότησης, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας (Zawacki-Richter et al., 2019). Ταυτόχρονα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναπτύσσουν προσαρμοσμένο εκπαιδευτικό υλικό που ανταποκρίνεται σε σαφώς καθορισμένους μαθησιακούς στόχους. Για παράδειγμα, το ChatGPT μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση

αναλυτικών σχεδίων μαθημάτων που ενσωματώνουν πειραματικές δραστηριότητες, ενισχύοντας τη συμμετοχή των μαθητών μέσα από βιωματικές και διαδραστικές εμπειρίες μάθησης. Η άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με το περιεχόμενο και τη δομή του μαθήματος δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αναπροσαρμόζουν και να βελτιώνουν τις διδακτικές τους πρακτικές, υιοθετώντας μια επαναληπτική και παιδαγωγικά τεκμηριωμένη προσέγγιση. Επιπλέον, το ChatGPT μπορεί να υποστηρίξει τον σχεδιασμό διαφοροποιημένων μορφών αξιολόγησης, επιτρέποντας μια πιο ολοκληρωμένη αποτίμηση της κατανόησης των μαθητών. Συνολικά, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ενισχύει την αποτελεσματικότητα του προγράμματος σπουδών και συμβάλλει στη διαμόρφωση ενός πιο προσωποποιημένου μαθησιακού περιβάλλοντος, που καλλιεργεί την επιστημονική σκέψη και την περιέργεια των μαθητών (Κώτσης, 2025).

Παράλληλα, το ChatGPT μπορεί να λειτουργήσει ως υποστηρικτικός μηχανισμός στη διαφοροποιημένη διδασκαλία, προσφέροντας εναλλακτικές εξηγήσεις, παραδείγματα ή δραστηριότητες ανάλογα με το επίπεδο και τις ανάγκες των μαθητών (Kiryakova & Angelova, 2023). Η αξιοποίησή του στη διδασκαλία, ιδιαίτερα σε μαθήματα που περιλαμβάνουν πειραματικές διαδικασίες, μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών. Έτσι, λειτουργεί ως υποστηρικτικό εκπαιδευτικό μέσο, ενισχύοντας την ουσιαστική ενασχόληση με απαιτητικές έννοιες μέσα από άμεση ανατροφοδότηση και εξατομικευμένες διευκρινίσεις. Σύμφωνα με τα δεδομένα της σύγχρονης έρευνας, η εμπιστοσύνη στη χρήση της τεχνολογίας ως διαμεσολαβητικού μέσου ενισχύει τη θετική αλληλεπίδραση των μαθητών με το ChatGPT. Η αξιοποίησή του συμβάλλει στην ενδυνάμωση της αυτοπεποίθησής τους μέσα στο μαθησιακό περιβάλλον, γεγονός που αυξάνει την πρόθεσή τους να διατηρούν ενεργή συμμετοχή κατά τη διδασκαλία της Φυσικής. Παράλληλα, μεθοδική διερεύνηση της συμβολής του ChatGPT στη διδασκαλία της γλώσσας έδειξε ότι μπορεί να υποστηρίξει την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση. Η δυνατότητα αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί και στο μάθημα της Φυσικής, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνούν αυτόνομα τις ιδέες τους, λαμβάνοντας ταυτόχρονα ουσιαστική ανατροφοδότηση από την ΤΝ (Κώτσης, 2025).

Ωστόσο, η αξιοποίησή του απαιτεί παιδαγωγική κριτική και υπεύθυνη χρήση. Η αλόγιστη ή μη ελεγχόμενη χρήση του ενδέχεται να περιορίσει την ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργική επίλυση προβλημάτων και η αυθεντική παραγωγή λόγου. Επιπλέον, εγείρονται σημαντικά ζητήματα ακαδημαϊκής ακεραιότητας, καθώς η ευκολία παραγωγής αυτοματοποιημένων κειμένων μπορεί να οδηγήσει σε φαινόμενα λογοκλοπής ή μη αυθεντικής εργασίας, δημιουργώντας νέες προκλήσεις για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα (Kiryakova & Angelova, 2023).

Οι προαναφερθέντες κίνδυνοι αναδεικνύουν την επιτακτική ανάγκη διαμόρφωσης σαφών θεσμικών πλαισίων, ανάπτυξης αξιόπιστων μηχανισμών ανίχνευσης μη αυθεντικού περιεχομένου και παροχής συστηματικής επιμόρφωσης στους εκπαιδευτικούς, ώστε να είναι σε θέση να αξιοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη με κριτικό, υπεύθυνο και παιδαγωγικά τεκμηριωμένο τρόπο. Η κατάλληλη κατάρτιση δεν αφορά μόνο την τεχνική εξοικείωση με τα εργαλεία, αλλά και την κατανόηση των ηθικών, γνωστικών και διδακτικών τους διαστάσεων. Στο πλαίσιο αυτό, το ChatGPT αναγνωρίζεται ως ένα ιδιαίτερα σημαντικό εργαλείο για τον

μετασχηματισμό της Ψηφιακής Διδακτικής Επάρκειας, καθώς μπορεί να συμβάλει στην εξατομίκευση της μάθησης, στην ενίσχυση της μαθητικής αυτονομίας και στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού και της υλοποίησης των διδακτικών πρακτικών (Kasneci et al., 2019). Παρέχει τη δυνατότητα προσαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού, υποστήριξης της διαφοροποιημένης διδασκαλίας και άμεσης ανατροφοδότησης, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας.

Ωστόσο, η ουσιαστική και επιτυχής ενσωμάτωσή του στην εκπαιδευτική πράξη προϋποθέτει την τήρηση μιας λεπτής ισορροπίας μεταξύ τεχνολογικής καινοτομίας και παιδαγωγικών αρχών (Aktay, Gök&Uzunoğlu, 2023). Η ΤΝ οφείλει να λειτουργεί συμπληρωματικά προς τον ρόλο του εκπαιδευτικού και όχι να τον υποκαθιστά, διατηρώντας στο επίκεντρο τη σημασία της κριτικής σκέψης, του αναστοχασμού και της ανθρώπινης καθοδήγησης. Μόνο μέσα από ένα τέτοιο πλαίσιο διασφαλίζεται η ηθική, υπεύθυνη και βιώσιμη αξιοποίηση των τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης, προάγοντας την ουσιαστική μάθηση και την ανάπτυξη ολοκληρωμένης ψηφιακής επάρκειας με γνώμονα την εκπαιδευτική ευθύνη (İpek et al., 2023).

3.3 Δυσκολίες και προβληματισμοί σχετικά με την εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση

Όμως, παρά τα πλεονεκτήματα, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, ιδιαίτερα η ανάγκη για ανθρώπινη εποπτεία ώστε να διασφαλίζεται η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και η τήρηση δεοντολογικών αρχών. Στο πλαίσιο αυτό, απαιτείται μια ισορροπημένη προσέγγιση, όπου η τεχνητή νοημοσύνη αξιοποιείται ως υποστηρικτικό και συμπληρωματικό μέσο και όχι ως υποκατάστατο των παραδοσιακών διδακτικών πρακτικών (Γκιόλμας et al., 2025). Για παράδειγμα, η αξιοποίησή τους στην πειραματική διδασκαλία της Φυσικής συνοδεύεται από συγκεκριμένους δεοντολογικούς περιορισμούς, οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη. Πρωτίστως, τόσο ο εκπαιδευτικός όσο και οι μαθητές οφείλουν να διατηρούν τον χαρακτήρα της μαθησιακής διαδικασίας ως διαδικασία διερεύνησης (inquiry). Σε αντίθετη περίπτωση, η ΤΝ δεν αξιοποιείται ως μέσο ενίσχυσης της ανακαλυπτικής μάθησης, αλλά ενδέχεται να λειτουργήσει ανασταλτικά, περιορίζοντας την ενεργό συμμετοχή, την κριτική σκέψη και τη μαθησιακή εξέλιξη των μαθητών (Κώτσης, 2025). Επίσης, η ΤΝ είναι εσφαλμένο να χρησιμοποιείται για την παραγωγή έτοιμων απαντήσεων ή ολοκληρωμένων σχεδίων πειραμάτων. Ο ρόλος της θα πρέπει να είναι υποστηρικτικός και συμπληρωματικός, αφού πρώτα οι ίδιοι οι μαθητές έχουν επιχειρήσει να σχεδιάσουν, να ερμηνεύσουν και να επεξεργαστούν τις ιδέες τους (Γκιόλμας et al., 2025).

Ένα κρίσιμο ζήτημα που ανακύπτει από την αξιοποίηση της ΤΝ στην εκπαίδευση αφορά τον κίνδυνο υπερβολικής εξάρτησης από τα τεχνολογικά αυτά συστήματα. Παρότι η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά τόσο στα πειράματα όσο και στη διευκόλυνση της διδακτικής διαδικασίας, η αλόγιστη ή άκριτη χρήση της ενδέχεται να περιορίσει την ενεργή γνωστική εμπλοκή των μαθητών. Ειδικότερα, ελλοχεύει ο κίνδυνος αποδυνάμωσης δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η αναλυτική επεξεργασία και η επίλυση προβλημάτων,

όταν οι μαθητές βασίζονται υπερβολικά σε έτοιμες απαντήσεις ή αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Για τον λόγο αυτό, καθίσταται αναγκαία η διατήρηση ισορροπίας μεταξύ της αξιοποίησης της ΤΝ ως υποστηρικτικού εργαλείου και της καλλιέργειας της αυτενέργειας και της δημιουργικής σκέψης των μαθητών. Η παιδαγωγικά ορθή ενσωμάτωση της τεχνολογίας προϋποθέτει συνειδητή και στοχευμένη χρήση, όπου η ΤΝ ενισχύει και δεν υποκαθιστά τη μαθησιακή διερεύνηση. Μέσα από την ανάπτυξη μιας ώριμης και κριτικής στάσης απέναντι στα τεχνολογικά μέσα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιοποιήσουν τα πλεονεκτήματα της ΤΝ, περιορίζοντας παράλληλα τον κίνδυνο υπερβολικής εξάρτησης (Kotsis, 2024).

Η αναπόφευκτη εμπορική διάσταση που συνοδεύει τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης, καθώς συχνά προωθούνται από ιδιωτικές εταιρείες, απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Η ενσωμάτωση της ΤΝ ενδέχεται να δημιουργήσει σημαντικές οικονομικές προκλήσεις για τα σχολεία και τους εκπαιδευτικούς, κυρίως εξαιτίας του αρχικού κόστους εγκατάστασης και υλοποίησης (Kotsis, 2024b). Η προμήθεια κατάλληλου τεχνολογικού εξοπλισμού, εξειδικευμένου λογισμικού και η παροχή επιμόρφωσης στο διδακτικό προσωπικό μπορούν να επιβαρύνουν ιδιαίτερα τους ήδη περιορισμένους προϋπολογισμούς των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Η επιτυχής ενσωμάτωση της ΤΝ δεν εξαρτάται μόνο από τη διαθεσιμότητα των εργαλείων, αλλά και από την ύπαρξη οργανωμένων και συστηματικών προγραμμάτων επιμόρφωσης, τα οποία θα ενισχύσουν τις ψηφιακές, παιδαγωγικές και τεχνικές δεξιότητες των εκπαιδευτικών (Kotsis, 2024). Επιπλέον, πέραν της αρχικής επένδυσης, απαιτείται η κάλυψη διαρκών εξόδων που σχετίζονται με αναβαθμίσεις λογισμικού, τεχνική υποστήριξη και συντήρηση των συστημάτων, γεγονός που αυξάνει το συνολικό κόστος ενσωμάτωσης της ΤΝ στην εκπαιδευτική πράξη (Kotsis, 2024).

Επίσης, η αξιοποίηση τεχνολογιών ΤΝ σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα εγείρει ουσιώδη ζητήματα που αφορούν την προστασία της ιδιωτικότητας και την ασφάλεια των δεδομένων. Καθώς οι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν ολοένα και περισσότερο συστήματα ΤΝ στη διδακτική πράξη, αυξάνεται παράλληλα ο όγκος δεδομένων που συλλέγονται και αποθηκεύονται, συμπεριλαμβανομένων ευαίσθητων πληροφοριών των μαθητών (Kotsis, 2024. Ulven & Wangen, 2021). Τα δεδομένα αυτά μπορεί να αφορούν επιδόσεις, μαθησιακές δυσκολίες, πρότυπα συμμετοχής ή ακόμα και προσωπικά στοιχεία, γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη για αυστηρά πρωτόκολλα διαχείρισης και προστασίας. Η θέσπιση σαφών πολιτικών προστασίας προσωπικών δεδομένων, η εφαρμογή τεχνικών μέτρων ασφάλειας (όπως κρυπτογράφηση, περιορισμός πρόσβασης και ανωνυμοποίηση) και η συμμόρφωση με το ισχύον νομικό πλαίσιο αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη διασφάλιση του απορρήτου και της εμπιστευτικότητας (Kotsis, 2024. Josyula et al., 2023). Παράλληλα, η καλλιέργεια κουλτούρας ψηφιακής υπευθυνότητας τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους μαθητές συμβάλλει στη μείωση των κινδύνων κακής χρήσης ή διαρροής πληροφοριών. Η προτεραιοποίηση της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας των δεδομένων δεν λειτουργεί ανασταλτικά ως προς την αξιοποίηση της ΤΝ· αλλά αντιθέτως, ενισχύει την εμπιστοσύνη προς το εκπαιδευτικό σύστημα και επιτρέπει την ασφαλή και παιδαγωγικά ορθή αξιοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας, διαφυλάσσοντας την ακεραιότητα των πληροφοριών των μαθητών (Kotsis, 2024).

Επιπρόσθετα, η διαφάνεια στον τρόπο λειτουργίας και λήψης αποφάσεων των συστημάτων ΤΝ αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη διασφάλιση της λογοδοσίας και της δικαιοσύνης στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Προκειμένου οι εκπαιδευτικοί να εμπιστευτούν και να αξιοποιήσουν ουσιαστικά τα συστήματα ΤΝ στη διδακτική πράξη, είναι απαραίτητο να κατανοούν τα κριτήρια και τις διαδικασίες μέσω των οποίων αυτά παράγουν προτάσεις ή συστάσεις (Choi, Jang & Kim, 2023). Η κατανόηση της υποκείμενης λογικής επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αξιολογούν κριτικά τις εισηγήσεις της ΤΝ, όπως για παράδειγμα στον σχεδιασμό πειραμάτων Φυσικής ή άλλων μαθησιακών δραστηριοτήτων, και να παρεμβαίνουν όπου κρίνεται απαραίτητο. Μέσα από τη διαφάνεια καθίσταται δυνατός ο εντοπισμός πιθανών προκαταλήψεων, σφαλμάτων ή ακατάλληλων γενικεύσεων, ενισχύοντας έτσι την παιδαγωγική εγκυρότητα και τη δίκαιη μεταχείριση των μαθητών. Επιπλέον, η διαφάνεια συμβάλλει στην ενίσχυση της εμπιστοσύνης προς τα τεχνολογικά συστήματα και στη βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους ως υποστηρικτικών εργαλείων, ενδυναμώνοντας τον ρόλο του εκπαιδευτικού ως υπεύθυνου λήψης τελικών αποφάσεων στη μαθησιακή διαδικασία (Kotsis, 2024).

Όμως, παρά τις προκλήσεις αυτές, τα μακροπρόθεσμα οφέλη της αξιοποίησης της ΤΝ στην εκπαίδευση, όπως η ενίσχυση της μαθητικής συμμετοχής, η βελτίωση της ποιότητας των πειραματικών δραστηριοτήτων και η αναβάθμιση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, ενδέχεται να αντισταθμίσουν το αρχικό οικονομικό βάρος. Ως εκ τούτου, ο εκπαιδευτικός οφείλει να περιορίζει τη χρήση τους στο απολύτως αναγκαίο πλαίσιο και να ευθυγραμμίζεται με τις επίσημες κατευθύνσεις και τις θεσμικές προβλέψεις της εκπαιδευτικής δομής στην οποία υπάγεται (Γκιόλμας et al., 2025). Επίσης, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής καλούνται να προβούν σε συστηματική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών της ΤΝ, προκειμένου να διασφαλιστεί η ορθολογική κατανομή των πόρων και η αποτελεσματική αξιοποίηση των τεχνολογικών δυνατοτήτων στην εκπαιδευτική διαδικασία (Kotsis, 2024).

3.4 Χρήση και εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης για την κοινωνία

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει πλέον καταστεί αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης κοινωνίας, με εφαρμογές που διαπερνούν ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων και τομέων (Kotsis, 2024c). Από τα συστήματα συστάσεων που χρησιμοποιούνται σε πλατφόρμες ηλεκτρονικού εμπορίου και ψηφιακής ψυχαγωγίας έως τα αυτόνομα οχήματα που βασίζονται σε αλγορίθμους μηχανικής μάθησης και αισθητήρες για τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, η ΤΝ επηρεάζει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι εργάζονται, επικοινωνούν και λαμβάνουν αποφάσεις (Soori et al., 2022. Ayub Khan, Laghari & Awan, 2021).

Παράλληλα, η διάχυσή της επεκτείνεται στον τραπεζικό και ευρύτερο χρηματοπιστωτικό κλάδο, όπου διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων, στην ανίχνευση απάτης, στην πρόβλεψη και διαχείριση κινδύνου (Kotsis, 2024c. Nagarhalli, Vaze & Rana, 2021. Vrontis et al., 2022). Μέσω αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και προηγμένων αναλυτικών μοντέλων, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα μπορούν να επεξεργάζονται μεγάλους όγκους δεδομένων, να εντοπίζουν πρότυπα στις αγορές και να προβλέπουν τάσεις με

μεγαλύτερη ακρίβεια, ενισχύοντας τη στρατηγική τους τοποθέτηση (Soori et al., 2022). Παράλληλα, η TN αξιοποιείται για τη βελτιστοποίηση συναλλακτικών και επενδυτικών στρατηγικών, επιτρέποντας αυτοματοποιημένες και ταχύτερες αποφάσεις σε περιβάλλοντα υψηλής μεταβλητότητας. Ιδιαίτερη σημασία έχει και η χρήση της στην ανίχνευση δόλιων δραστηριοτήτων, καθώς τα συστήματα TN μπορούν να αναγνωρίζουν ανωμαλίες και ύποπτα μοτίβα συναλλαγών σε πραγματικό χρόνο, συμβάλλοντας στη μείωση του χρηματοοικονομικού κινδύνου και στην ενίσχυση της κανονιστικής συμμόρφωσης (Vrontis et al., 2022). Με τον τρόπο αυτό, η ενσωμάτωση της TN διασφαλίζει όχι μόνο την αποδοτικότερη λειτουργία των τραπεζικών οργανισμών, αλλά και την αυξημένη ασφάλεια και αξιοπιστία του χρηματοπιστωτικού συστήματος στο σύνολό του.

Στις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης, η TN διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του ψηφιακού περιβάλλοντος, επιτρέποντας την υλοποίηση στοχευμένης διαφήμισης, την εξατομίκευση της ροής περιεχομένου και την αυτοματοποιημένη διαχείριση δημοσιεύσεων (Kotsis, 2024c). Μέσω αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, τα συστήματα TN επεξεργάζονται τη συμπεριφορά των χρηστών και τα μοτίβα αλληλεπίδρασης, προκειμένου να προσφέρουν προσαρμοσμένες εμπειρίες και να ενισχύσουν την εμπλοκή τους (Soori et al., 2022). Παράλληλα, τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και ανάλυσης περιεχομένου συμβάλλουν στη διαχείριση και εποπτεία δημοσιεύσεων σε πραγματικό χρόνο (Nagarhalli et al., 2021). Ωστόσο, η εκτεταμένη χρήση της TN σε αυτές τις πλατφόρμες εγείρει σοβαρά ηθικά και κοινωνικά ζητήματα. Η συλλογή και αξιοποίηση προσωπικών δεδομένων εντείνει τις ανησυχίες σχετικά με την προστασία της ιδιωτικότητας, ενώ οι αλγοριθμικές προκαταλήψεις ενδέχεται να οδηγήσουν σε διακρίσεις ή σε ενίσχυση στερεοτύπων. Επιπλέον, η αυτοματοποίηση και η αλγοριθμική διαχείριση πληροφοριών επηρεάζουν τη δομή της αγοράς εργασίας και τη διαμόρφωση της δημόσιας σφαίρας. Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, απαιτείται η ανάπτυξη σαφών ρυθμιστικών πλαισίων που θα εξισορροπούν την τεχνολογική καινοτομία με την κοινωνική ευημερία, ενισχύοντας τη διαφάνεια, τη λογοδοσία και την προστασία των δικαιωμάτων των πολιτών (Kotsis, 2024c).

Η εκτεταμένη αυτή ενσωμάτωση καταδεικνύει ότι η TN δεν αποτελεί πλέον μια αναδυόμενη τεχνολογία, αλλά έναν κεντρικό πυλώνα του ψηφιακού μετασχηματισμού. Ωστόσο, η αυξανόμενη εξάρτηση από αλγοριθμικά συστήματα αναδεικνύει ταυτόχρονα την ανάγκη για υπεύθυνη χρήση, διαφάνεια και ρύθμιση, ώστε να διασφαλίζεται η κοινωνική δικαιοσύνη και η προστασία των δικαιωμάτων των πολιτών (Ottenbreit-Leftwich et al., 2023).

Σήμερα, η καλή γνώση των εφαρμογών TN αναμένεται να αποτελέσει ουσιαστικό εφόδιο για την επαγγελματική αποκατάσταση και γενικότερα για τη σταδιοδρομία των πολιτών στους τομείς της επιστήμης (Samara&Kotsis, 2024). Επίσης, η TN μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση της κοινωνικής απομόνωσης των ανθρώπων και κυρίως των ηλικιωμένων, ένα φαινόμενο που συνδέεται άμεσα με αρνητικές επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική υγεία. Όπως επισημαίνεται στη σχετική βιβλιογραφία, η κοινωνική απομόνωση και η μοναξιά αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση προβλημάτων ψυχικής υγείας, όπως η κατάθλιψη, καθώς και για τη γνωστική έκπτωση σε μεγαλύτερες ηλικίες (Balki, Hayes & Holland, 2022). Στο πλαίσιο αυτό, οι

εφαρμογές TN προσφέρουν καινοτόμες δυνατότητες κοινωνικής υποστήριξης, ενισχύοντας την καθημερινή αλληλεπίδραση και την αίσθηση συντροφικότητας των ηλικιωμένων. Ρομποτικοί βοηθοί με τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να λειτουργήσουν ως σύντροφοι, παρέχοντας βασική συναισθηματική υποστήριξη, παρέχουν υπενθύμιση για καθημερινές δραστηριότητες και ευκαιρίες για διάλογο. Παράλληλα, οι διαδικτυακές ομάδες υποστήριξης και οι διαδραστικές ψηφιακές πλατφόρμες διευκολύνουν τη διατήρηση κοινωνικών επαφών, επιτρέποντας στους ηλικιωμένους να επικοινωνούν με συγγενείς, φίλους ή άτομα με παρόμοιες εμπειρίες, ανεξάρτητα από γεωγραφικούς ή κινητικούς περιορισμούς (Abdullayeva, 2025).

Το PARO και το ElliQ, ως συνοδευτικά ρομπότ που βασίζονται στην TN, έχουν σχεδιαστεί με στόχο την παροχή συναισθηματικής υποστήριξης και την ενίσχυση της καθημερινής αλληλεπίδρασης των ηλικιωμένων. Σύμφωνα με τον Morgan (2021), τα ρομπότ αυτά εμπλέκουν ενεργά τους χρήστες μέσω φυσικής ή λεκτικής επικοινωνίας, υπενθυμίσεων για καθημερινές δραστηριότητες και συμμετοχής σε απλές, αλλά νοητικά και συναισθηματικά ωφέλιμες δραστηριότητες. Το PARO, το οποίο έχει τη μορφή θεραπευτικής ρομποτικής φώκιας, αξιοποιεί αισθητήρες αφής και ήχου ώστε να ανταποκρίνεται στα ερεθίσματα των χρηστών, δημιουργώντας ένα αίσθημα φροντίδας και συντροφικότητας. Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε δομές φροντίδας ηλικιωμένων και σε άτομα με άνοια, καθώς συμβάλλει στη μείωση του άγχους και στην ενίσχυση θετικών συναισθημάτων. Αντίστοιχα, το ElliQ λειτουργεί ως ψηφιακός συνοδός, προσφέροντας υπενθυμίσεις, προτάσεις δραστηριοτήτων, ενημέρωση και ευκαιρίες κοινωνικής επικοινωνίας, ενισχύοντας την αίσθηση παρουσίας και καθημερινής ρουτίνας (Broadbent et al., 2024). Η χρήση τέτοιων ρομποτικών συστημάτων έχει συνδεθεί με βελτίωση της ψυχικής υγείας των ηλικιωμένων, καθώς συμβάλλει στη μείωση της μοναξιάς και της κοινωνικής απομόνωσης, παράγοντες που συχνά σχετίζονται με την κατάθλιψη και τη γνωστική έκπτωση. Παρότι τα ρομπότ αυτά δεν υποκαθιστούν την ανθρώπινη επαφή, μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά, προσφέροντας σταθερή συναισθηματική υποστήριξη και ενισχύοντας την κοινωνική εμπλοκή των ηλικιωμένων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η ανθρώπινη παρουσία είναι περιορισμένη (Coghlan et al., 2021).

Οι φωνητικοί βοηθοί τεχνητής νοημοσύνης (AI voice assistants) είναι εφαρμογές λογισμικού που αξιοποιούν τεχνολογίες TN, όπως η μηχανική μάθηση, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας και η αναγνώριση ομιλίας, προκειμένου να αλληλεπιδρούν με τους χρήστες μέσω φωνητικών εντολών. Παρέχουν εξατομικευμένες απαντήσεις, διαχείριση εργασιών και ανάκτηση πληροφοριών (Gupta & Nagar, 2024). Οι φωνητικοί βοηθοί παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά το 2011 με το σύστημα Watson της IBM και έκτοτε βοηθοί όπως οι Amazon Alexa, Google Assistant και Apple Siri έχουν εξελιχθεί ώστε να εκτελούν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών, όπως η πραγματοποίηση κλήσεων, ο προγραμματισμός ραντεβού και η διαχείριση προτιμήσεων των χρηστών (Dev et al., 2025). Πιο συγκεκριμένα, το Amazon Alexa και το Google Assistant αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα φωνητικών ψηφιακών βοηθών που μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη διατήρηση της κοινωνικής επαφής και της αυτονομίας των ηλικιωμένων. Μέσω απλών φωνητικών εντολών, οι ηλικιωμένοι χρήστες μπορούν να πραγματοποιούν τηλεφωνικές κλήσεις, να στέλνουν μηνύματα, να κάνουν βιντεοκλήσεις και να επικοινωνούν εύκολα με μέλη της οικογένειας,

φίλους ή φροντιστές, μειώνοντας έτσι τα εμπόδια που συχνά συνοδεύουν τη χρήση πιο σύνθετων ψηφιακών συσκευών. Η ευχρηστία των συστημάτων αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντική για άτομα με περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες, κινητικές δυσκολίες ή προβλήματα όρασης, καθώς η αλληλεπίδραση βασίζεται κυρίως στον φυσικό λόγο και όχι σε οθόνες ή πληκτρολόγια. Επιπλέον, οι ψηφιακοί βοηθοί μπορούν να παρέχουν υπενθυμίσεις για καθημερινές δραστηριότητες, ιατρικά ραντεβού ή φαρμακευτική αγωγή, συμβάλλοντας στη διατήρηση της καθημερινής ρουτίνας και ενισχύοντας το αίσθημα ασφάλειας. Πέρα από τη λειτουργική υποστήριξη, το Amazon Alexa και το Google Assistant μπορούν να προσφέρουν και στοιχειώδη συντροφικότητα, μέσω συνομιλιών, μουσικής, ενημέρωσης ή ψυχαγωγικού περιεχομένου. Αν και δεν αντικαθιστούν την ανθρώπινη επαφή, λειτουργούν ως συμπληρωματικά εργαλεία που μειώνουν την κοινωνική απομόνωση και ενισχύουν τη συμμετοχή των ηλικιωμένων στην κοινωνική ζωή, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η φυσική παρουσία άλλων ατόμων είναι περιορισμένη (Borven, 2023).

Οι Thakur & Han (2019), ανέδειξαν ότι τα έξυπνα σπίτια με δυνατότητες TN μπορούν να ελέγχουν κρίσιμες λειτουργίες του οικιακού περιβάλλοντος, όπως ο φωτισμός, η θερμοκρασία και τα συστήματα ασφαλείας, μέσω απλών φωνητικών εντολών. Η δυνατότητα αυτή ενισχύει σημαντικά την ανεξαρτησία των χρηστών, ιδιαίτερα των ηλικιωμένων και των ατόμων με περιορισμένη κινητικότητα, μειώνοντας την ανάγκη για φυσική παρέμβαση ή συνεχή υποστήριξη από τρίτους. Σε ευρύτερο κοινωνικό επίπεδο, η ενσωμάτωση της TN σε έξυπνα οικιακά περιβάλλοντα αναδεικνύει τον μετασηματιστικό ρόλο της στη βελτίωση της καθημερινής ζωής και της κοινωνικής ευημερίας. Η TN λειτουργεί ως καταλύτης για τη δημιουργία πιο προσβάσιμων, ασφαλών και συμπεριληπτικών χώρων διαβίωσης, επιτρέποντας σε περισσότερα άτομα να διατηρούν την αυτονομία και την ποιότητα ζωής τους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Παράλληλα, η αυτοματοποίηση και η έξυπνη διαχείριση των οικιακών συστημάτων συμβάλλουν στην αποδοτικότερη χρήση πόρων, όπως η ενέργεια, γεγονός που έχει θετικές περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Οι Balki, Hayes & Holland (2022), υπογραμμίζουν ότι η χρήση τέτοιων τεχνολογιών μπορεί να βελτιώσει τη συνολική ευημερία των ανθρώπων, ενισχύοντας την ψυχολογική τους κατάσταση και προάγοντας την ενεργό συμμετοχή στην κοινωνική ζωή. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα αυτών των παρεμβάσεων εξαρτάται από τον βαθμό αποδοχής της τεχνολογίας, την ευχρηστία των συστημάτων και την προσαρμογή τους στις ανάγκες και τις δυνατότητες των χρηστών.

3.5 Ο αντίκτυπος της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης

Ένας πολύ σημαντικός αντίκτυπος της χρήσης της TN είναι εκείνος που επηρεάζει τις γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου, όπως είναι η μνήμη. Η ευρεία χρήση ψηφιακών εργαλείων, όπως εικονικοί βοηθοί, μηχανές αναζήτησης και συστήματα συστάσεων, έχει μεταβάλει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα αποκτούν, αποθηκεύουν και ανακαλούν πληροφορίες. Η άμεση και διαρκής πρόσβαση σε εξωτερικές πηγές γνώσης μειώνει την ανάγκη εσωτερικής απομνημόνευσης, μετατοπίζοντας το γνωστικό βάρος από τη διατήρηση πληροφοριών στη δυνατότητα αποτελεσματικής αναζήτησής τους (Gerlich, 2025).

Οι Sparrow, Liu & Wegner (2011) περιέγραψαν το φαινόμενο αυτό ως «Google effect», υποστηρίζοντας ότι όταν οι άνθρωποι γνωρίζουν πως μια πληροφορία είναι άμεσα διαθέσιμη στο διαδίκτυο, τείνουν να μην την απομνημονεύουν, αλλά να θυμούνται πού μπορούν να την εντοπίσουν. Το φαινόμενο αυτό συνδέεται με την έννοια της διαμοιρασμένης ή συναλλακτικής μνήμης, κατά την οποία η γνώση κατανέμεται μεταξύ ατόμων ή συστημάτων και η έμφαση δίνεται στη γνώση της «πηγής» και όχι του περιεχομένου καθαυτό. Αν και η εξέλιξη αυτή μπορεί να ενισχύσει την αποδοτικότητα και να επιταχύνει την πρόσβαση στη γνώση, παράλληλα εγείρει προβληματισμούς σχετικά με τη μακροπρόθεσμη διατήρηση πληροφοριών, την εμβάθυνση της κατανόησης και τη διαμόρφωση ισχυρών γνωστικών δομών.

Τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης επηρεάζουν ουσιαστικά και τις λειτουργίες της προσοχής και της συγκέντρωσης, οι οποίες αποτελούν θεμελιώδεις διαστάσεις της γνωστικής επεξεργασίας. Από τη μία πλευρά, τα συστήματα TN μπορούν να λειτουργήσουν υποστηρικτικά, φιλτράροντας τον τεράστιο όγκο διαθέσιμων πληροφοριών και προβάλλοντας περιεχόμενο που κρίνεται σχετικό με τα ενδιαφέροντα ή τις ανάγκες του χρήστη. Οι αλγόριθμοι συγκέντρωσης ειδήσεων και οι εξατομικευμένες προτάσεις συμβάλλουν στη μείωση του γνωστικού φόρτου, διευκολύνοντας την εστίαση σε ουσιαστικά δεδομένα και ενισχύοντας τη γνωστική αποδοτικότητα. Ωστόσο, η ίδια τεχνολογική υποδομή που επιτρέπει τη στοχευμένη πληροφόρηση μπορεί ταυτόχρονα να οδηγήσει σε διάσπαση της προσοχής. Οι συνεχείς ειδοποιήσεις, ενημερώσεις και ψηφιακές παρεμβολές από εφαρμογές και «έξυπνες» συσκευές δημιουργούν ένα περιβάλλον συχνών διακοπών, το οποίο δυσχεραίνει τη διατήρηση παρατεταμένης συγκέντρωσης σε μία δραστηριότητα (Gerlich, 2025). Σύμφωνα με τους Risko & Gilbert (2016), η συστηματική πολυδιεργασία και οι επαναλαμβανόμενες διακοπές που ενισχύονται από τα ψηφιακά μέσα μπορούν να επιβαρύνουν τη γνωστική απόδοση και να υποβαθμίσουν την ποιότητα της προσοχής. Ο κατακερματισμός αυτός ευνοεί την επιφανειακή επεξεργασία πληροφοριών, περιορίζοντας τη βαθιά κατανόηση, την κριτική σκέψη και την αποτελεσματική επίλυση σύνθετων προβλημάτων.

Παράλληλα, η Τεχνητή Νοημοσύνη αξιοποιείται ολοένα και περισσότερο ως εργαλείο υποστήριξης της επίλυσης προβλημάτων και της λήψης αποφάσεων. Τα προηγμένα συστήματα TN έχουν τη δυνατότητα να επεξεργάζονται εκτεταμένα σύνολα δεδομένων, να ανιχνεύουν σύνθετα πρότυπα και να διατυπώνουν τεκμηριωμένες προτάσεις, ενισχύοντας την ακρίβεια και την ταχύτητα των αποφάσεων (Soori et al., 2022). Οι εφαρμογές αυτές είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε τομείς υψηλής πολυπλοκότητας, όπως η ιατρική διάγνωση, η χρηματοοικονομική ανάλυση και η μηχανική, όπου η αξιοποίηση αλγοριθμικών μοντέλων μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και να μειώσει τον κίνδυνο σφαλμάτων (Vrontis et al., 2022). Ωστόσο, η αυξανόμενη εξάρτηση από τέτοια συστήματα εγείρει προβληματισμούς αναφορικά με το φαινόμενο της «γνωστικής εκφόρτισης», δηλαδή της μεταβίβασης γνωστικών διεργασιών από το άτομο σε εξωτερικά τεχνολογικά μέσα. Όπως επισημαίνει ο Jonassen (2000), η επίλυση προβλημάτων αποτελεί θεμελιώδη γνωστική δεξιότητα που συνδέεται με τη βαθιά κατανόηση, τον αναστοχασμό και την ικανότητα μεταφοράς γνώσης σε νέες καταστάσεις. Όταν οι διαδικασίες ανάλυσης και αξιολόγησης αναλαμβάνονται σε μεγάλο βαθμό από συστήματα TN, ενδέχεται να περιορίζεται η ενεργή εμπλοκή του ατόμου στη γνωστική διεργασία, με πιθανές συνέπειες στη γνωστική ευελιξία,

τη δημιουργικότητα και την ανάπτυξη ανεξάρτητων στρατηγικών σκέψης. Επομένως, αν και η TN μπορεί να λειτουργήσει ως ισχυρός υποστηρικτικός μηχανισμός, η ισορροπημένη και κριτική χρήση της παραμένει κρίσιμη για τη διατήρηση και ενίσχυση των ανθρώπινων γνωστικών ικανοτήτων (Gerlich, 2025).

Η αυτοματοποίηση γνωστικών διεργασιών μέσω εργαλείων TN επηρεάζει ουσιαστικά τη διαχείριση του γνωστικού φορτίου και, κατ' επέκταση, τη γνωστική αποδοτικότητα. Σύμφωνα με τη Θεωρία του Γνωστικού Φορτίου (Cognitive Load Theory) του Sweller (1988), το ανθρώπινο γνωστικό σύστημα διαθέτει περιορισμένη χωρητικότητα επεξεργασίας πληροφοριών στη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Όταν το γνωστικό φορτίο υπερβαίνει τα διαθέσιμα γνωστικά αποθέματα, η μάθηση και η απόδοση επηρεάζονται αρνητικά. Συνεπώς, η μείωση του περιττού ή εξωγενούς γνωστικού φορτίου μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση και να διευκολύνει την οικοδόμηση ουσιαστικών γνωστικών σχημάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, τα εργαλεία TN μπορούν να συμβάλουν σημαντικά, αυτοματοποιώντας τόσο απλές όσο και πιο σύνθετες διαδικασίες, απελευθερώνοντας νοητικούς πόρους για δραστηριότητες ανώτερου επιπέδου, όπως η ανάλυση, η σύνθεση και η κριτική σκέψη. Για παράδειγμα, οι ψηφιακοί βοηθοί που βασίζονται σε TN αναλαμβάνουν τη διαχείριση προγραμματισμών, υπενθυμίσεων και αναζητήσεων πληροφοριών, επιτρέποντας στο άτομο να επικεντρώνεται σε γνωστικά απαιτητικότερα καθήκοντα. Στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, τα συστήματα ευφυούς διδασκαλίας (intelligent tutoring systems) προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, παρέχοντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και στοχευμένη υποστήριξη, γεγονός που διευκολύνει τη διαχείριση του γνωστικού φορτίου και βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα (Fisher, 2011). Ωστόσο, η ισορροπημένη αξιοποίηση της TN παραμένει κρίσιμη, καθώς η υπερβολική αυτοματοποίηση ενδέχεται να περιορίσει την ενεργή γνωστική εμπλοκή του ατόμου, στοιχείο απαραίτητο για τη βαθιά και διαρκή μάθηση.

Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα της αυτοματοποίησης μέσω της TN, ανακύπτουν και ουσιαστικοί προβληματισμοί. Ένας βασικός κίνδυνος αφορά τη γνωστική εξάρτηση, δηλαδή την υπερβολική στήριξη των ατόμων σε συστήματα TN για την εκτέλεση τόσο απλών όσο και σύνθετων γνωστικών εργασιών. Όταν η τεχνολογία αναλαμβάνει επαναλαμβανόμενες ή απαιτητικές διεργασίες, τα άτομα ενδέχεται να μειώνουν τη δική τους ενεργή εμπλοκή, γεγονός που μπορεί σταδιακά να οδηγήσει σε αποδυνάμωση δεξιοτήτων όπως η μνήμη, η αναλυτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων. Η περιορισμένη εξάσκηση των γνωστικών αυτών λειτουργιών ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη και διατήρησή τους (Carr, 2010).

Επιπλέον, η αυτοματοποίηση διαδικασιών λήψης αποφάσεων εγείρει ζητήματα διαφάνειας και κατανόησης των υποκείμενων μηχανισμών. Όταν οι χρήστες βασίζονται σε αλγοριθμικά συστήματα χωρίς να γνωρίζουν τα κριτήρια ή τις παραμέτρους που καθοδηγούν τις προτάσεις τους, δημιουργείται το λεγόμενο «πρόβλημα του μαύρου κουτιού» (black box problem). Η αδιαφάνεια αυτή μπορεί να περιορίσει την κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και να μειώσει τη λογοδοσία, καθώς οι αποφάσεις της TN γίνονται αποδεκτές άκριτα, χωρίς αναστοχαστική επεξεργασία από τον χρήστη (Pasquale, 2015). Συνεπώς, η υπεύθυνη και κριτική χρήση της TN είναι απαραίτητη, ώστε να διατηρείται η ανθρώπινη εποπτεία και να ενισχύεται η ενεργή γνωστική συμμετοχή.

Για τον μετριασμό των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων που συνδέονται με την αυτοματοποίηση μέσω της TN, καθίσταται αναγκαία η διατήρηση ισορροπίας μεταξύ τεχνολογικής υποστήριξης και ενεργού γνωστικής εμπλοκής. Παρότι τα εργαλεία TN μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να μειώσουν το γνωστικό φορτίο, η υπερβολική ανάθεση γνωστικών διεργασιών σε αυτά ενδέχεται να περιορίσει την άσκηση και ενίσχυση βασικών νοητικών δεξιοτήτων. Επομένως, είναι σημαντικό τα άτομα να εξακολουθούν να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που απαιτούν ανάλυση, αναστοχασμό και δημιουργική επεξεργασία πληροφοριών. Στο εκπαιδευτικό πλαίσιο, παρεμβάσεις που ενισχύουν την κριτική σκέψη, την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και την αυτόνομη μάθηση μπορούν να λειτουργήσουν ως αντισταθμιστικός μηχανισμός απέναντι στους κινδύνους γνωστικής εξάρτησης. Η καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων και η συνειδητή, στοχευμένη χρήση της TN επιτρέπουν τη μετατροπή της από παθητικό υποκατάστατο γνωστικών λειτουργιών σε ενεργό υποστηρικτικό εργαλείο. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται ότι η τεχνολογία λειτουργεί συμπληρωματικά προς την ανθρώπινη σκέψη, ενισχύοντας και όχι υποβαθμίζοντας τη γνωστική ανάπτυξη (Gerlich, 2025).

Επίσης, εργαλεία TN, όπως προηγμένα λογισμικά ανάλυσης δεδομένων και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν σημαντικά την ανθρώπινη αναλυτική ικανότητα, καθώς μπορούν να επεξεργάζονται τεράστιους όγκους δεδομένων με ταχύτητα και ακρίβεια, εντοπίζοντας πρότυπα και συσχετίσεις που ενδέχεται να διαφεύγουν της ανθρώπινης παρατήρησης. Ιδιαίτερα τα εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων που βασίζονται στην TN συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση σύνθετων πληροφοριών, παρουσιάζοντας τάσεις, αποκλίσεις και σχέσεις με τρόπο που διευκολύνει τη γνωστική επεξεργασία και υποστηρίζει την ανάπτυξη αναλυτικής σκέψης (Howard, 2019). Ωστόσο, η υπερβολική εξάρτηση από τέτοια συστήματα για τη διενέργεια αναλυτικών διεργασιών ενδέχεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις. Όταν οι χρήστες βασίζονται σε αλγοριθμικές προτάσεις χωρίς να εμπλέκονται ενεργά στη διαδικασία ερμηνείας και αξιολόγησης των δεδομένων, υπάρχει ο κίνδυνος αποδυνάμωσης των ανεξάρτητων αναλυτικών δεξιοτήτων τους. Η περιορισμένη άσκηση κριτικής ανάλυσης μπορεί να οδηγήσει σε επιφανειακή κατανόηση της πληροφορίας και σε μειωμένη ικανότητα διερεύνησης σύνθετων προβλημάτων. Συνεπώς, η αποτελεσματική αξιοποίηση της TN προϋποθέτει ενεργή και κριτική συμμετοχή του ανθρώπου στη διαδικασία ανάλυσης, ώστε η τεχνολογία να λειτουργεί ενισχυτικά και όχι υποκατάστατα της ανθρώπινης σκέψης (Gerlich, 2025).

Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση αποτελεί κεντρική συνιστώσα της κριτικής σκέψης, καθώς προϋποθέτει την ικανότητα εκτίμησης της αξιοπιστίας, της εγκυρότητας και της συνάφειας των πληροφοριών, καθώς και της ποιότητας και συνοχής των επιχειρημάτων. Στο σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον, όπου η υπερπληθώρα πληροφοριών καθιστά δυσχερή τη διάκριση μεταξύ αξιόπιστων και ανακριβών πηγών, τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να διαδραματίσουν υποστηρικτικό ρόλο. Συστήματα συστάσεων και αυτοματοποιημένες υπηρεσίες ελέγχου εγκυρότητας (fact-checking) αξιοποιούν αλγορίθμους για τον εντοπισμό μη αξιόπιστων πηγών και την ανάδειξη περιεχομένου υψηλής ποιότητας. Για παράδειγμα, συστήματα συγκέντρωσης ειδήσεων που βασίζονται στην TN μπορούν να ιεραρχούν πληροφορίες με βάση κριτήρια αξιοπιστίας και διασταύρωσης πηγών,

διευκολύνοντας την πρόσβαση σε έγκυρο περιεχόμενο (Lazer et al., 2018). Ωστόσο, παρά τα προφανή πλεονεκτήματα, η αλγοριθμική διαμεσολάβηση της πληροφορίας ενέχει σημαντικούς κινδύνους. Οι αλγόριθμοι ενδέχεται να ενσωματώνουν ή να αναπαράγουν υφιστάμενες προκαταλήψεις, περιορίζοντας την ποικιλία των απόψεων στις οποίες εκτίθεται ο χρήστης. Μέσω της εξατομίκευσης περιεχομένου, τα συστήματα TN μπορεί να δημιουργούν «θαλάμους ηχούς» (echo chambers), προτείνοντας πληροφορίες που ευθυγραμμίζονται με τις ήδη διαμορφωμένες πεποιθήσεις και προτιμήσεις του ατόμου. Το φαινόμενο αυτό, που συνδέεται με την αλγοριθμική μεροληψία, ενισχύει την επιβεβαιωτική προκατάληψη (confirmation bias) και ενδέχεται να περιορίσει την ουσιαστική κριτική αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων ή αντικρουόμενων επιχειρημάτων (Pariser, 2011). Συνεπώς, η ανάπτυξη κριτικής ψηφιακής παιδείας παραμένει απαραίτητη, ώστε τα εργαλεία TN να λειτουργούν υποστηρικτικά και όχι περιοριστικά της ανεξάρτητης σκέψης.

Μια ακόμα θεμελιώδη διάσταση της κριτικής σκέψης αποτελεί η εξαγωγή συμπερασμάτων επειδή σχετίζεται με την ικανότητα διατύπωσης λογικών και τεκμηριωμένων κρίσεων με βάση διαθέσιμα δεδομένα και ενδείξεις. Στο πλαίσιο αυτό, εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης, όπως οι τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και τα συστήματα προγνωστικής ανάλυσης, μπορούν να ενισχύσουν τη συμπερασματική διαδικασία, αναλύοντας σύνθετα δεδομένα και παράγοντας προβλέψεις ή εκτιμήσεις βασισμένες σε στατιστικά μοντέλα και αλγοριθμικές συσχετίσεις (Soori et al., 2022. Nagarhalli et al., 2021). Μέσω αυτών των μηχανισμών, η TN μπορεί να υποστηρίξει τη λήψη πιο ενημερωμένων αποφάσεων, αναδεικνύοντας πιθανά σενάρια εξέλιξης και παρέχοντας συμπεράσματα που στηρίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία. Ωστόσο, η αξιοποίηση της TN στην εξαγωγή συμπερασμάτων συνοδεύεται από σημαντικά ζητήματα διαφάνειας και ερμηνευσιμότητας. Η αλγοριθμική «αδιαφάνεια», ιδίως σε σύνθετα μοντέλα, όπως τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα, μπορεί να δυσχεραίνει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο παράγονται τα τελικά αποτελέσματα. Ως συνέπεια, οι χρήστες ενδέχεται να αποδέχονται τα συμπεράσματα της TN χωρίς κριτική αξιολόγηση, περιορίζοντας την ενεργό γνωστική τους συμμετοχή. Η άκριτη εμπιστοσύνη σε αυτοματοποιημένες εκτιμήσεις μπορεί να αποδυναμώσει την αναστοχαστική σκέψη και να ενισχύσει την παθητική εξάρτηση από αλγοριθμικά συστήματα (Patidar et al., 2024). Επομένως, η αποτελεσματική αξιοποίηση της TN στη συμπερασματική διαδικασία προϋποθέτει συνειδητή και κριτική εμπλοκή του ανθρώπου, καθώς και ανάπτυξη εργαλείων με μεγαλύτερη διαφάνεια και δυνατότητα ερμηνείας των αποτελεσμάτων τους. Ως εκ τούτου η επίδραση της TN στην κριτική σκέψη δεν είναι μονοδιάστατη. Ενώ προσφέρει σημαντικά εργαλεία ενίσχυσης της ανάλυσης, της αξιολόγησης και της συμπερασματικής ικανότητας, η υπερβολική ή άκριτη χρήση της ενδέχεται να περιορίσει την ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων. Η πρόκληση έγκειται στην αξιοποίηση της TN ως υποστηρικτικού μέσου που ενδυναμώνει και δεν υποκαθιστά την ανθρώπινη κριτική σκέψη.

Η ενσωμάτωση εργαλείων TN στην εκπαιδευτική πράξη επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στη δομή και την οργάνωση της διδασκαλίας και της μάθησης, αναδιαμορφώνοντας τον ρόλο τόσο του εκπαιδευτικού όσο και του μαθητή. Τα συστήματα TN μπορούν να προσφέρουν εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, προσαρμοστικό εκπαιδευτικό υλικό και άμεση υποστήριξη, ενισχύοντας την απόκτηση βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων. Ωστόσο, η αυξανόμενη εξάρτηση από τέτοια εργαλεία εγείρει σημαντικούς προβληματισμούς σχετικά με

την επίδρασή τους στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και των ανώτερων γνωστικών λειτουργιών. Παρότι η TN μπορεί να διευκολύνει την κατανόηση και την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, δεν είναι βέβαιο ότι προάγει τη βαθιά αναλυτική σκέψη και την ικανότητα μεταφοράς γνώσης σε νέες ή σύνθετες καταστάσεις (Firth et al., 2019). Η υπερβολική στήριξη σε αυτοματοποιημένες λύσεις ενδέχεται να περιορίσει την αυτόνομη γνωστική διερεύνηση, μειώνοντας τις ευκαιρίες για αναστοχασμό, κριτική αξιολόγηση και δημιουργική επεξεργασία της πληροφορίας. Επομένως, η παιδαγωγικά ισορροπημένη χρήση της TN κρίνεται απαραίτητη, ώστε η τεχνολογία να λειτουργεί ενισχυτικά και όχι υποκατάστατα της ενεργού και κριτικής μάθησης.

Τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems – ITS), τα οποία βασίζονται σε αλγοριθμικά και υπολογιστικά μοντέλα για την προσομοίωση εξατομικευμένης διδασκαλίας, έχουν αναγνωριστεί ως ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην ενίσχυση της μαθησιακής επίδοσης, κυρίως σε πεδία STEM όπου απαιτείται συστηματική εξάσκηση και σταδιακή οικοδόμηση γνώσης (Ilić, Ivanović & Klasnja Milicevic, 2024). Μέσω της προσαρμοστικής ανατροφοδότησης, της διάγνωσης λαθών σε πραγματικό χρόνο και της δυναμικής ρύθμισης της δυσκολίας των δραστηριοτήτων, τα ITS μπορούν να ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες κάθε μαθητή, μειώνοντας τα κενά κατανόησης και υποστηρίζοντας τη σταδιακή κατάκτηση σύνθετων εννοιών. Επιπλέον, η άμεση ανατροφοδότηση που παρέχουν συμβάλλει στη διατήρηση του κινήτρου και στην αποφυγή συσσώρευσης λανθασμένων αντιλήψεων (Villegas et al., 2025). Παρά τα τεκμηριωμένα οφέλη, η εκτεταμένη χρήση των ITS εγείρει ζητήματα που σχετίζονται με τη γνωστική εκφόρτιση (cognitive offloading) και τη μετατόπιση της ευθύνης της μάθησης από τον μαθητή στο σύστημα. Όταν οι μαθητές βασίζονται συστηματικά στις υποδείξεις, στις λύσεις ή στις διαδρομές μάθησης που προτείνει το σύστημα, ενδέχεται να μειώνεται η ενεργή γνωστική τους εμπλοκή. Αντί να αναπτύσσουν στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, μεταγνωστική επίγνωση και ικανότητα αυτοαξιολόγησης, μπορεί να υιοθετούν μια πιο παθητική στάση, αναμένοντας την καθοδήγηση του αλγορίθμου (Clark, Nguyen & Sweller, 2016).

Η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, η οποία περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της προσωπικής μαθησιακής πορείας, αναγνωρίζεται στη σύγχρονη βιβλιογραφία ως κρίσιμος παράγοντας για τη μακροπρόθεσμη γνωστική ανάπτυξη και την ακαδημαϊκή επιτυχία (Panadero, 2017). Σε περιβάλλοντα όπου αξιοποιούνται ευφυή συστήματα διδασκαλίας (ITS), η προσαρμοστική καθοδήγηση και η άμεση ανατροφοδότηση μπορούν να υποστηρίξουν τη μάθηση, ωστόσο η υπερβολική καθοδήγηση ενδέχεται να περιορίσει την ανάπτυξη αυτορρυθμιστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Azevedo & Gašević, 2019). Εάν τα ITS δεν σχεδιαστούν με παιδαγωγικές αρχές που ενισχύουν σταδιακά την αυτόνομη του μαθητή, υπάρχει ο κίνδυνος οι μαθητές να βασίζονται υπέρμετρα στις υποδείξεις του συστήματος, μειώνοντας τις ευκαιρίες για ανεξάρτητη κριτική σκέψη και βαθιά εννοιολογική κατανόηση. Στο πλαίσιο αυτό, σύγχρονες προσεγγίσεις στον σχεδιασμό προσαρμοστικών μαθησιακών περιβαλλόντων υπογραμμίζουν τη σημασία της «σταδιακής απόσυρσης της καθοδήγησης» (fading), κατά την οποία η υποστήριξη μειώνεται προοδευτικά ώστε να ενισχύεται η αυτονομία του μαθητή (Roll & Wylie, 2016). Παράλληλα, έρευνες για τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση

τονίζουν ότι η αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους προϋποθέτει την καλλιέργεια μεταγνωστικής επίγνωσης και ενεργού γνωστικής εμπλοκής, ώστε η τεχνολογία να λειτουργεί συμπληρωματικά και όχι υποκαταστατικά της ανθρώπινης σκέψης (Holmes, Bialik & Fadel, 2022. Luckin et al., 2016).

Τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης αξιοποιούνται εκτενώς στην αυτοματοποιημένη αξιολόγηση, παρέχοντας άμεση, συνεπή και τυποποιημένη ανατροφοδότηση στους μαθητές. Συστήματα αυτόματης αξιολόγησης γραπτού λόγου, όπως το E-rater και το Grammarly, ενσωματώνουν αλγοριθμικά μοντέλα επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) και μηχανικής μάθησης, τα οποία εντοπίζουν γραμματικά λάθη, προβλήματα συνοχής, ύφους και δομής, διευκολύνοντας τη βελτίωση της γλωσσικής ακρίβειας (Cavaleri & Dianati, 2016). Μέσω της άμεσης ανατροφοδότησης, οι μαθητές μπορούν να διορθώνουν τα σφάλματά τους σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που ενδέχεται να ενισχύει την αυτορρύθμιση και τη μεταγνωστική επίγνωση κατά τη συγγραφική διαδικασία. Ωστόσο, οι επιπτώσεις αυτών των συστημάτων στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης παραμένουν αμφιλεγόμενες. Παρότι συμβάλλουν αποτελεσματικά στη βελτίωση τεχνικών δεξιοτήτων γραφής, δεν είναι σαφές ότι καλλιεργούν την εις βάθος επιχειρηματολογία, τη σύνθεση ιδεών και την κριτική αξιολόγηση περιεχομένου. Ο Perelman (2014) ασκεί έντονη κριτική στα αυτοματοποιημένα συστήματα αξιολόγησης, υποστηρίζοντας ότι συχνά επιβραβεύουν τυποποιημένες μορφές γραφής που «ανταποκρίνονται» στις απαιτήσεις του αλγορίθμου, εις βάρος της δημιουργικότητας και της αυθεντικής επιχειρηματολογικής ανάπτυξης. Επιπλέον, έρευνες επισημαίνουν ότι η υπερβολική εστίαση σε επιφανειακά χαρακτηριστικά του κειμένου μπορεί να μετατοπίσει την προσοχή από τη βαθιά εννοιολογική επεξεργασία και την ανάπτυξη σύνθετης σκέψης (Ding, Zou & Kohnke, 2025. Rotou & Rupp, 2020. Deane, 2013). Κατά συνέπεια, η παιδαγωγική αξιοποίηση των εργαλείων αυτόματης αξιολόγησης οφείλει να είναι συμπληρωματική και όχι υποκαταστατική της ανθρώπινης ανατροφοδότησης. Η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει ως υποστηρικτικός μηχανισμός για τη βελτίωση της γλωσσικής ακρίβειας και της δομής, αλλά η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και της δημιουργικής επιχειρηματολογίας απαιτεί στοχευμένη διδακτική παρέμβαση και ουσιαστικό διάλογο.

4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΝΗΛΙΚΕΣ

4.1 Σκοπός και στόχοι της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εμπειρικής έρευνας είναι η διερεύνηση του βαθμού αποδοχής και χρήσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης (TN) από ενήλικες χρήστες, καθώς και η κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη στάση τους απέναντι στις τεχνολογίες αυτές. Η μελέτη επιδιώκει να αναδείξει τις αντιλήψεις, τις προσδοκίες, τα οφέλη αλλά και τις ανησυχίες που σχετίζονται με την υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινή ζωή των ενηλίκων.

Παράλληλα, η έρευνα αποσκοπεί στον εντοπισμό διαφοροποιήσεων στον βαθμό αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης σε συνάρτηση με δημογραφικά χαρακτηριστικά (όπως ηλικία και φύλο), εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά (όπως επίπεδο εκπαίδευσης) και τεχνολογικά χαρακτηριστικά (όπως ψηφιακές δεξιότητες και προηγούμενη εμπειρία χρήσης τεχνολογιών TN). Μέσω της ανάλυσης αυτών των παραμέτρων, η μελέτη φιλοδοξεί να συμβάλει στη βαθύτερη κατανόηση των μηχανισμών που διευκολύνουν ή παρεμποδίζουν την αποδοχή της TN από τον ενήλικο πληθυσμό.

Οι επιμέρους στόχοι της παρούσας έρευνας είναι οι εξής:

- 1) Να διερευνηθεί ο βαθμός εξοικείωσης των ενηλίκων με εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης και η συχνότητα χρήσης τους.
- 2) Να εξεταστούν οι στάσεις και οι αντιλήψεις των ενηλίκων απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη, εστιάζοντας τόσο στα αντιλαμβανόμενα οφέλη όσο και στους πιθανούς κινδύνους.
- 3) Να αναλυθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης, όπως η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, η ευκολία χρήσης και το επίπεδο εμπιστοσύνης.
- 4) Να εντοπιστούν διαφοροποιήσεις στην αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης με βάση δημογραφικά, εκπαιδευτικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.
- 5) Να διερευνηθεί η πρόθεση μελλοντικής χρήσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από τους ενήλικες.
- 6) Να εξαχθούν συμπεράσματα και προτάσεις που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης πιο φιλικών και αποδεκτών από τον ενήλικο πληθυσμό..

4.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση τον σκοπό και τους στόχους της παρούσας έρευνας, διατυπώνονται τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- 1) Ποιο είναι το επίπεδο συνολικής αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες;
- 2) Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης ως προς το φύλο και την ηλικία των συμμετεχόντων;
- 3) Σε ποιον βαθμό το επίπεδο σπουδών διαφοροποιεί την αποδοχή και τις διαστάσεις της τεχνητής νοημοσύνης;
- 4) Πώς σχετίζονται η πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και η επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών με την αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης;

4.3 Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη υιοθετεί ποσοτική ερευνητική προσέγγιση, με κύριο εργαλείο συλλογής δεδομένων τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου. Η επιλογή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας αποσκοπεί στη συλλογή αριθμητικών, μετρήσιμων και συγκρίσιμων δεδομένων, τα οποία επιτρέπουν την αντικειμενική αποτύπωση των στάσεων, των αντιλήψεων και του βαθμού αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες χρήστες. Μέσω της χρήσης ερωτήσεων κλειστού τύπου και κλιμάκων μέτρησης, καθίσταται δυνατή η ποσοτική αξιολόγηση παραγόντων όπως η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, η ευκολία χρήσης, η εμπιστοσύνη και η πρόθεση χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης. Τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα υποβληθούν σε στατιστική ανάλυση, με σκοπό την εξέταση σχέσεων και διαφοροποιήσεων μεταξύ μεταβλητών, καθώς και τον έλεγχο των ερευνητικών ερωτημάτων της μελέτης.

Η ποσοτική ανάλυση αναμένεται να οδηγήσει στην εξαγωγή έγκυρων, αξιόπιστων και δυναμικά γενικεύσιμων συμπερασμάτων, τα οποία θα συμβάλουν στην εις βάθος κατανόηση της αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης από τον ενήλικο πληθυσμό. Παράλληλα, τα ευρήματα της έρευνας θα αποτελέσουν τη βάση για τη διατύπωση τεκμηριωμένων προτάσεων που μπορούν να υποστηρίξουν τον σχεδιασμό και την υιοθέτηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης με τρόπο πιο αποτελεσματικό, αποδεκτό και κοινωνικά υπεύθυνο.

Η συλλογή των δεδομένων της παρούσας έρευνας βασίζεται σε πρωτογενές υλικό, το οποίο συγκεντρώθηκε μέσω ανώνυμου, αυτοσυμπληρούμενου ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε και διανεμήθηκε ηλεκτρονικά μέσω της πλατφόρμας Google Forms, γεγονός που διευκόλυνε την πρόσβαση των συμμετεχόντων και επέτρεψε την ταχεία και αποδοτική συλλογή δεδομένων. Πριν από τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για τον σκοπό της έρευνας, τον εθελοντικό χαρακτήρα της συμμετοχής, καθώς και για τη διασφάλιση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας των απαντήσεών τους. Τονίστηκε ότι τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς και ότι οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα να αποχωρήσουν από τη διαδικασία οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς καμία συνέπεια.

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε ενήλικες μέσω ηλεκτρονικών καναλιών επικοινωνίας, όπως μέσα κοινωνικής δικτύωσης και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, προκειμένου να επιτευχθεί η συλλογή επαρκούς αριθμού απαντήσεων από άτομα με διαφορετικά

δημογραφικά και εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά. Η διαδικασία συλλογής δεδομένων διήρκεσε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, κατά το οποίο οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο στον χρόνο που τους εξυπηρετούσε. Με την ολοκλήρωση της περιόδου συλλογής δεδομένων, οι απαντήσεις εξήχθησαν από την πλατφόρμα Google Forms και οργανώθηκαν σε βάση δεδομένων για περαιτέρω στατιστική ανάλυση. Η όλη διαδικασία διεξαγωγής της έρευνας πραγματοποιήθηκε με σεβασμό στις αρχές της ερευνητικής δεοντολογίας και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων.

4.4 Ερευνητικό εργαλείο

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη ήταν μια κλίμακα αποδοχής της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης, βασισμένη στο μοντέλο της Ενοποιημένης Θεωρίας Αποδοχής και Χρήσης της Τεχνολογίας (UTAUT). Η κλίμακα αυτή αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε από τους Karaođlan Yılmaz, Yılmaz & Ceylan (2023). Η συγκεκριμένη κλίμακα έχει σχεδιαστεί για τη μέτρηση των επιπέδων αποδοχής των χρηστών απέναντι σε εφαρμογές παραγωγικής ΤΝ και στηρίζεται στις βασικές διαστάσεις του μοντέλου UTAUT, όπως η προσδοκώμενη απόδοση, η προσδοκώμενη προσπάθεια, οι συνθήκες διευκόλυνσης και η κοινωνική επιρροή. Σύμφωνα με τους δημιουργούς της, η κλίμακα παρουσιάζει υψηλά επίπεδα εγκυρότητας και αξιοπιστίας, γεγονός που την καθιστά κατάλληλο και αξιόπιστο εργαλείο για τη διερεύνηση της αποδοχής της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τρεις ενότητες: α) Κλίμακα Αποδοχής Τεχνητής Νοημοσύνης (GAIAS – UTAUT), που αφορά και τη βασική ενότητα του ερωτηματολογίου και που αποτελείται από 20 ερωτήματα/αντικείμενα και περιλαμβάνει τέσσερις διαστάσεις: 1) Προσδοκία απόδοσης (7 αντικείμενα), 2) προσδοκία προσπάθειας (5 αντικείμενα), 3) διευκολυντικοί όροι (3 αντικείμενα) και 4) κοινωνική επιρροή (5 αντικείμενα). Η δεύτερη ενότητα περιλάμβανε 7 ερωτήσεις για τη συλλογή βασικών δημογραφικών και κοινωνικοεπαγγελματικών στοιχείων των συμμετεχόντων, καθώς και πληροφοριών σχετικών με την πρόσβαση και την εκπαίδευση στη χρήση τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, καταγράφηκαν: φύλο, ηλικία, επίπεδο σπουδών, περιοχή διαμονής, επαγγελματική απασχόληση, ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι και επιμόρφωση στη χρήση Η/Υ.

Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει 6 ερωτήσεις, οι οποίες διερευνούν τη συχνότητα και τους σκοπούς χρήσης εργαλείων ΤΝ, καθώς και στάσεις των συμμετεχόντων απέναντι στη χρήση τους (π.χ. ευκολία εκμάθησης νέων εργαλείων ΤΝ, ανάγκη καθοδήγησης, άνεση στον πειραματισμό με την τεχνολογία και αυτοαντίληψη τεχνολογικής επάρκειας). Συνολικά, το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 33 ερωτήσεις, εκ των οποίων οι 20 αφορούσαν την κλίμακα αποδοχής (GAIAS) και οι υπόλοιπες 13 αφορούσαν δημογραφικά στοιχεία και δείκτες χρήσης/στάσεων απέναντι στην ΤΝ.

4.5 Στατιστικές αναλύσεις

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό **SPSS**. Αρχικά, ελέγχθηκε η αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας της Κλίμακας Αποδοχής Τεχνητής

Νοημοσύνης (GAIAS) με τον δείκτη Cronbach's α . Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν περιγραφικές στατιστικές αναλύσεις. Δεν πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων, καθώς το μέγεθος του δείγματος ήταν μεγάλο, γεγονός που επιτρέπει την εφαρμογή παραμετρικών στατιστικών ελέγχων. Οι διαφοροποιήσεις ως προς δημογραφικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά εξετάστηκαν με μονοπαραγοντική ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) και ελέγχους t για ανεξάρτητα δείγματα, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p < .05$.

4.6 Αναγκαιότητα και σημασία της έρευνας

Η ραγδαία εξάπλωση των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, και ιδίως της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης, σε εκπαιδευτικά, επαγγελματικά και κοινωνικά περιβάλλοντα καθιστά αναγκαία τη συστηματική διερεύνηση της αποδοχής τους από τους χρήστες. Παρά τις σημαντικές δυνατότητες που προσφέρουν τα εργαλεία ΤΝ ως προς τη βελτίωση της παραγωγικότητας, της μάθησης και της λήψης αποφάσεων, η αποτελεσματική αξιοποίησή τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις αντιλήψεις, τις στάσεις και τις προσδοκίες των χρηστών. Η παρούσα έρευνα κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς συμβάλλει στην κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή των εφαρμογών ΤΝ, αξιοποιώντας ένα έγκυρο και αξιόπιστο θεωρητικό πλαίσιο (UTAUT). Επιπλέον, τα ευρήματά της μπορούν να προσφέρουν χρήσιμες κατευθύνσεις για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παρεμβάσεων, πολιτικών ψηφιακής επιμόρφωσης και στρατηγικών ενσωμάτωσης της ΤΝ, συμβάλλοντας στη γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος και στην προώθηση της υπεύθυνης και αποτελεσματικής χρήσης της τεχνολογίας.

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 Ανάλυση αξιοπιστίας

Αρχικά εξετάστηκε η αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας της Κλίμακας Αποδοχής Τεχνητής Νοημοσύνης (GAIAS).

Πίνακας 1: Αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας των διαστάσεων της Κλίμακας Αποδοχής Τεχνητής Νοημοσύνης (GAIAS)

Κλίμακα	Αριθμός αντικειμένων	Cronbach's α
Προσδοκία απόδοσης	7	.918
Προσδοκία προσπάθειας	5	.905
Διευκολυντικοί όροι	3	.706
Κοινωνική επιρροή	5	.927
Συνολική κλίμακα Αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης	20	.940

Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 1, όλες οι υποκλίμακες εμφάνισαν ικανοποιητικές έως εξαιρετικές τιμές Cronbach's α . Συγκεκριμένα, η προσδοκία απόδοσης ($\alpha = .918$), η προσδοκία προσπάθειας ($\alpha = .905$) και η κοινωνική επιρροή ($\alpha = .927$) παρουσίασαν πολύ υψηλή αξιοπιστία, ενώ οι διευκολυντικοί όροι εμφάνισαν αποδεκτή αξιοπιστία ($\alpha = .706$). Η συνολική κλίμακα αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης παρουσίασε εξαιρετική εσωτερική συνέπεια ($\alpha = .940$), γεγονός που υποδηλώνει την καταλληλότητά της για περαιτέρω αναλύσεις.

5.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων

Σύμφωνα με τον πίνακα 2, το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 460 συμμετέχοντες. Όσον αφορά το φύλο, το 74,3% του δείγματος ήταν γυναίκες ($n = 342$), το 25,0% άνδρες ($n = 115$), ενώ ένα μικρό ποσοστό 0,7% δήλωσε άλλο φύλο ($n = 3$). Σε επίπεδο ηλικίας, η μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα ήταν οι 18–24 ετών, οι οποίοι αντιστοιχούσαν στο 43,0% του δείγματος ($n = 198$). Ακολούθησαν οι συμμετέχοντες ηλικίας 45–54 ετών με ποσοστό 21,1% ($n = 97$), οι ηλικίες 35–44 ετών με 18,0% ($n = 83$), οι 25–34 ετών με 15,2% ($n = 70$), ενώ το μικρότερο ποσοστό καταγράφηκε στην ηλικιακή ομάδα 55–64 ετών (2,6%, $n = 12$).

Αναφορικά με το επίπεδο σπουδών, η πλειονότητα των συμμετεχόντων ήταν απόφοιτοι λυκείου (63,3%, $n = 291$). Το 19,6% είχε ολοκληρώσει τριτοβάθμια εκπαίδευση ($n = 90$), το 13,3% ήταν απόφοιτοι γυμνασίου ($n = 61$), ενώ μικρότερα ποσοστά αντιστοιχούσαν σε μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών (3,0%, $n = 14$), υποχρεωτική εκπαίδευση (0,7%, $n = 3$) και διδακτορικό τίτλο (0,2%, $n = 1$).

Σε σχέση με την περιοχή διαμονής, το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων διέμενε σε αστικό κέντρο (78,3%, n = 360), ενώ το 15,2% κατοικούσε σε ημιαστικές περιοχές (n = 70) και το 6,5% στην ύπαιθρο (n = 30).

Όσον αφορά την επαγγελματική απασχόληση, το 30,7% των συμμετεχόντων δραστηριοποιούνταν στον τομέα της εκπαίδευσης και των ακαδημαϊκών επαγγελμάτων (n = 141). Ακολουθούσαν οι τομείς της υγείας και κοινωνικής φροντίδας (13,5%, n = 62), τα διοικητικά/γραφειακά επαγγέλματα (8,5%, n = 39), οι πωλήσεις και το μάρκετινγκ (8,0%, n = 37), οι επιχειρηματίες και ελεύθεροι επαγγελματίες (7,6%, n = 35), καθώς και ο δημόσιος τομέας εκτός εκπαίδευσης (4,3%, n = 20). Μικρότερα ποσοστά καταγράφηκαν στους τομείς της πληροφορικής και τεχνολογίας (4,1%, n = 19), των καλλιτεχνικών και δημιουργικών επαγγελμάτων (1,7%, n = 8) και των τεχνικών/βιοτεχνικών επαγγελμάτων (2,0%, n = 9). Επιπλέον, το 9,6% του δείγματος δήλωσε άνεργο (n = 44), το 3,9% συνταξιούχο (n = 18), ενώ το 6,1% εντάχθηκε στην κατηγορία «Άλλο» (n = 28).

Τέλος, το 95,9% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι διαθέτει ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι (n = 441), ενώ το 4,1% δεν διαθέτει (n = 19). Επιπλέον, το 73,7% ανέφερε ότι έχει λάβει επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών (n = 339), σε αντίθεση με το 26,3% που δήλωσε ότι δεν έχει λάβει σχετική επιμόρφωση (n = 121).

Πίνακας 2: Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (N = 460)

Μεταβλητή	Κατηγορία	n	%
Φύλο	Ανδρας	115	25,0
	Γυναίκα	342	74,3
	Άλλο	3	0,7
Ηλικία	18–24	198	43,0
	25–34	70	15,2
	35–44	83	18,0
	45–54	97	21,1
	55–64	12	2,6
Επίπεδο σπουδών	Υποχρεωτική εκπαίδευση	3	0,7
	Γυμνάσιο	61	13,3
	Λύκειο	291	63,3
	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	90	19,6
	Μεταπτυχιακό	14	3,0
	Διδακτορικό	1	0,2
Περιοχή διαμονής	Αστικό κέντρο	360	78,3
	Ημιαστικό κέντρο	70	15,2
	Ύπαιθρος	30	6,5
Επαγγελματική απασχόληση	Εκπαίδευση & Ακαδημαϊκά	141	30,7

Μεταβλητή	Κατηγορία	n	%
	Πληροφορική & Τεχνολογία	19	4,1
	Διοικητικά/Γραφειακά	39	8,5
	Υγεία & Κοινωνική φροντίδα	62	13,5
	Επιχειρηματίας/Ελ. επαγγελματίας	35	7,6
	Τεχνικά/Βιοτεχνία	9	2,0
	Πωλήσεις/Μάρκετινγκ	37	8,0
	Δημόσιος τομέας (μη εκπαιδευτικός)	20	4,3
	Καλλιτεχνικά & Δημιουργικά	8	1,7
	Άνεργος/η	44	9,6
	Συνταξιούχος	18	3,9
	Άλλο	28	6,1
H/Y στο σπίτι	Ναι	441	95,9
	Όχι	19	4,1
Επιμόρφωση στη χρήση H/Y	Ναι	339	73,7
	Όχι	121	26,3

5.3 Χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται η συχνότητα και οι σκοποί χρήσης εργαλείων TN, καθώς και οι στάσεις των συμμετεχόντων αναφορικά με την ευκολία εκμάθησης, την ανάγκη καθοδήγησης και την αυτοαντίληψη τεχνολογικής επάρκειας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και στάσεις των συμμετεχόντων (N = 460)

Μεταβλητή	Κατηγορία	n	%
Συχνότητα χρήσης εργαλείων TN	Καθόλου	49	10,7
	Σπάνια	67	14,6
	Μερικές φορές	130	28,3
	Συχνά	108	23,5
	Καθημερινά	106	23,0
Σκοποί χρήσης εργαλείων TN	Εργασία	105	22,8
	Εκπαίδευση	112	24,3
	Επικοινωνία	21	4,6
	Δημιουργικότητα / Πολυμέσα	24	5,2
	Καθημερινές εργασίες	128	27,8

Μεταβλητή	Κατηγορία	n	%
Μπορώ να μάθω εύκολα νέα εργαλεία TN	Ψυχαγωγία	37	8,0
	Δεν χρησιμοποιώ εργαλεία TN	33	7,2
	Διαφωνώ απόλυτα	14	3,0
	Διαφωνώ	31	6,7
	Ουδέτερος/η	110	23,9
	Συμφωνώ	155	33,7
Χρειάζομαι καθοδήγηση για τη χρήση TN	Συμφωνώ απόλυτα	150	32,6
	Διαφωνώ απόλυτα	105	22,8
	Διαφωνώ	130	28,3
	Ουδέτερος/η	117	25,4
	Συμφωνώ	66	14,3
	Συμφωνώ απόλυτα	42	9,1
Νιώθω άνετα να πειραματίζομαι με την τεχνολογία	Διαφωνώ απόλυτα	21	4,6
	Διαφωνώ	48	10,4
	Ουδέτερος/η	116	25,2
	Συμφωνώ	135	29,3
	Συμφωνώ απόλυτα	140	30,4
	Μπορώ να λύσω μόνος/η τεχνικά προβλήματα	Διαφωνώ απόλυτα	49
Διαφωνώ		110	23,9
Ουδέτερος/η		153	33,3
Συμφωνώ		92	20,0
Συμφωνώ απόλυτα		56	12,2

Σύμφωνα με τον πίνακα 3, ως προς τη συχνότητα χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων δήλωσε ότι τα χρησιμοποιεί μερικές φορές (28,3%), ενώ σημαντικά ποσοστά ανέφεραν συχνή (23,5%) ή καθημερινή χρήση (23,0%). Συνολικά, περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες (74,8%) κάνουν χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης από περιστασιακά έως και σε καθημερινή βάση. Αντίθετα, το 14,6% δήλωσε ότι τα χρησιμοποιεί σπάνια, ενώ το 10,7% ανέφερε ότι δεν τα χρησιμοποιεί καθόλου.

Σε ό,τι αφορά τους σκοπούς χρήσης, οι συμμετέχοντες ανέφεραν κυρίως τις καθημερινές εργασίες, όπως η αναζήτηση πληροφοριών και η οργάνωση δραστηριοτήτων (27,8%). Ακολούθησαν η εκπαίδευση (24,3%) και η εργασία (22,8%), γεγονός που υποδηλώνει ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης αξιοποιούνται κυρίως για πρακτικούς και παραγωγικούς σκοπούς. Μικρότερα ποσοστά χρήσης καταγράφηκαν για την ψυχαγωγία (8,0%), τη δημιουργικότητα και τα πολυμέσα (5,2%) και την επικοινωνία (4,6%). Παράλληλα, το 7,2% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι δεν χρησιμοποιεί καθόλου εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.

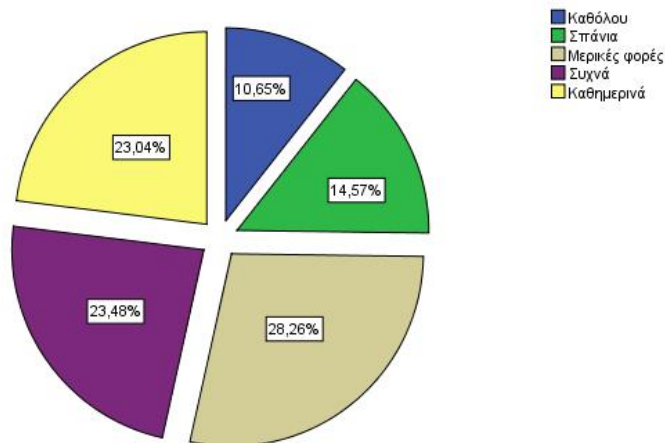
Όσον αφορά τις στάσεις απέναντι στην εκμάθηση νέων εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, η πλειονότητα των συμμετεχόντων εξέφρασε θετική στάση, καθώς το 33,7% δήλωσε ότι συμφωνεί και το 32,6% ότι συμφωνεί απόλυτα με τη δήλωση ότι μπορεί να μάθει εύκολα νέα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης. Αντίθετα, το 6,7% διαφώνησε και το 3,0% διαφώνησε απόλυτα, ενώ το 23,9% διατήρησε ουδέτερη στάση.

Αναφορικά με την ανάγκη καθοδήγησης στη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, τα αποτελέσματα εμφανίζονται πιο διχασμένα. Συγκεκριμένα, το 22,8% διαφώνησε απόλυτα και το 28,3% διαφώνησε με τη δήλωση ότι χρειάζεται καθοδήγηση, υποδηλώνοντας ότι περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες (51,1%) θεωρούν ότι μπορούν να χρησιμοποιούν τα εργαλεία χωρίς εξωτερική βοήθεια. Ωστόσο, το 14,3% συμφώνησε και το 9,1% συμφώνησε απόλυτα, ενώ το 25,4% παρέμεινε ουδέτερο, γεγονός που δείχνει ότι ένα σημαντικό τμήμα του δείγματος εξακολουθεί να αισθάνεται ανάγκη υποστήριξης.

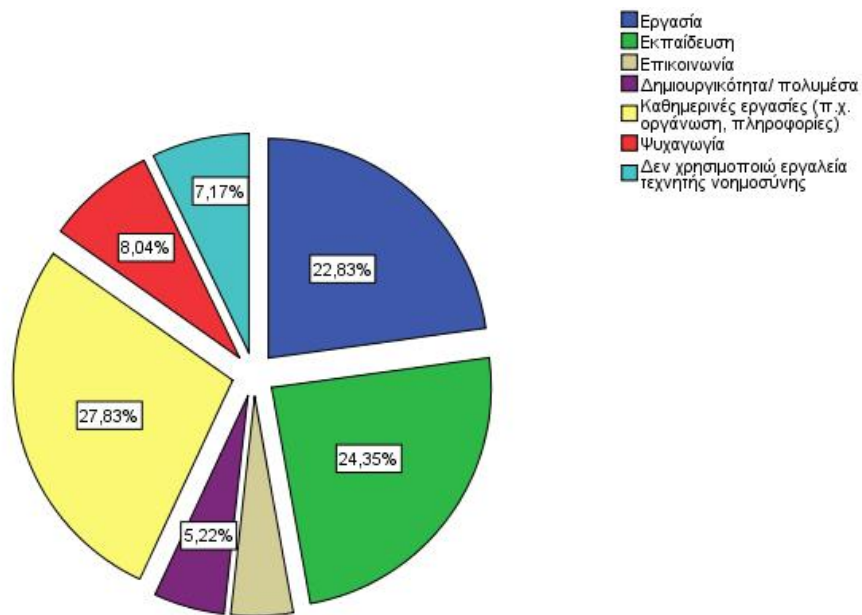
Σε σχέση με την άνεση πειραματισμού με την τεχνολογία, η πλειονότητα των συμμετεχόντων δήλωσε θετική στάση, καθώς το 29,3% συμφώνησε και το 30,4% συμφώνησε απόλυτα ότι νιώθει άνετα να πειραματίζεται με τεχνολογικά εργαλεία. Αντίθετα, το 10,4% διαφώνησε και το 4,6% διαφώνησε απόλυτα, ενώ το 25,2% διατήρησε ουδέτερη στάση.

Τέλος, όσον αφορά την ικανότητα επίλυσης τεχνικών προβλημάτων χωρίς βοήθεια, το 20,0% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι συμφωνεί και το 12,2% ότι συμφωνεί απόλυτα με τη σχετική δήλωση. Παράλληλα, ένα σημαντικό ποσοστό διατήρησε ουδέτερη στάση (33,3%), ενώ το 23,9% διαφώνησε και το 10,7% διαφώνησε απόλυτα, γεγονός που υποδηλώνει διαφοροποιήσεις στο επίπεδο τεχνολογικής αυτοπεποίθησης των συμμετεχόντων.

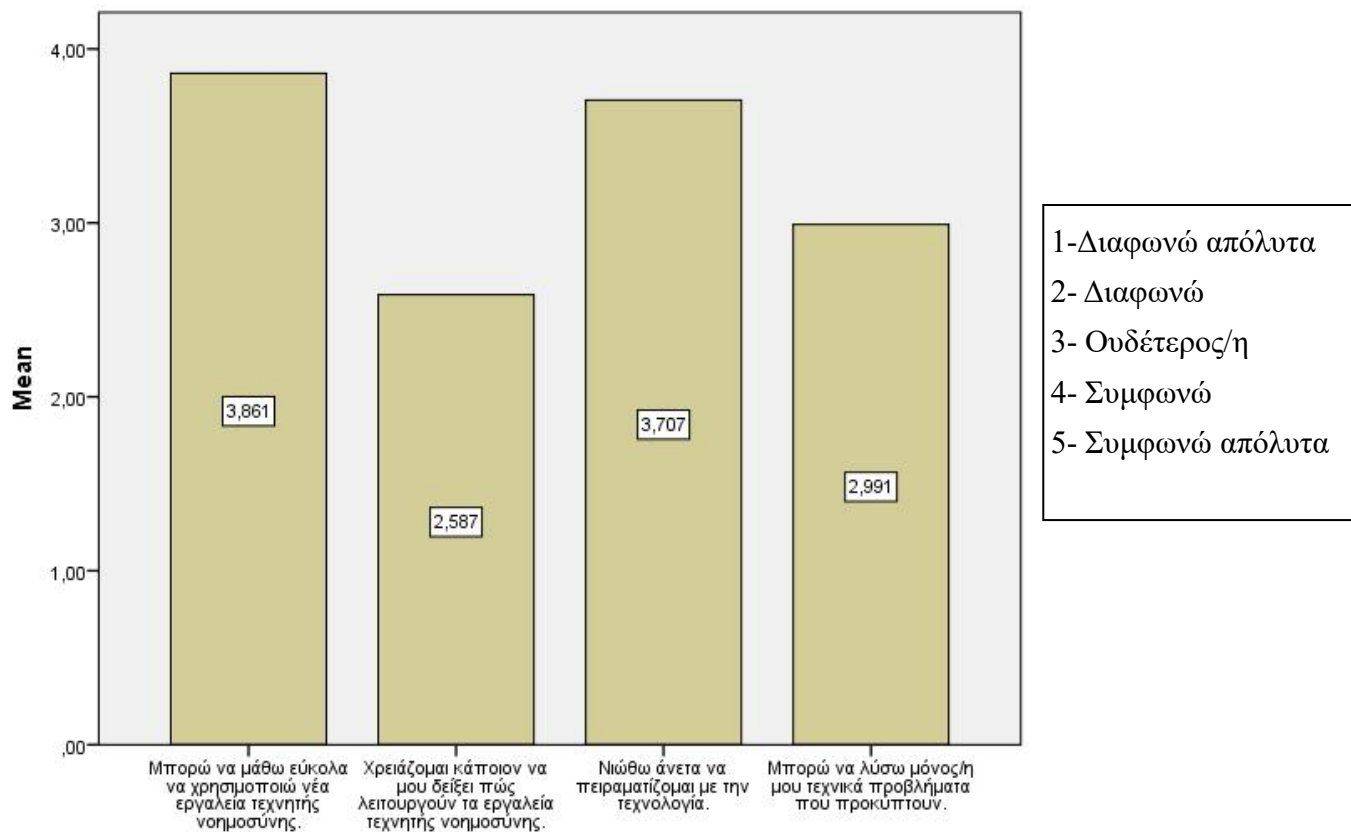
Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται και στα ακόλουθα διαγράμματα:



Διάγραμμα 1: Κυκλικό διάγραμμα της συχνότητας χρήσης εργαλείων ΤΝ



Διάγραμμα 2: Κυκλικό διάγραμμα των σκοπών χρήσης εργαλείων ΤΝ



Διάγραμμα 3: Ραβδόγραμμα των στάσεων απέναντι στην χρήση ΤΝ

5.4 Περιγραφικά δεδομένων των μεταβλητών της έρευνας

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά των βασικών μεταβλητών της έρευνας, όπως αυτά προέκυψαν από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην Κλίμακα Αποδοχής Τεχνητής Νοημοσύνης (GAIAS). Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά των βασικών μεταβλητών της έρευνας (N = 460)

Μεταβλητή	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	M	SD
Αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης	460	1,00	5,00	3,36	0,73
Διευκολυντικοί όροι	460	1,00	5,00	3,44	0,84
Προσδοκία απόδοσης	460	1,00	5,00	3,48	0,93
Προσδοκία προσπάθειας	460	1,00	5,00	3,72	0,91
Κοινωνική επιρροή	460	1,00	5,00	2,81	0,95

Σύμφωνα με τον πίνακα 4, όσον αφορά τη συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, οι συμμετέχοντες παρουσίασαν μέτρια προς υψηλά επίπεδα αποδοχής ($M = 3,36$, $SD = 0,73$), με τιμές που κάλυπταν ολόκληρο το εύρος της κλίμακας (1,30–5,00). Το εύρημα αυτό υποδηλώνει γενικά θετική στάση απέναντι στη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, αν και παρατηρείται διαφοροποίηση στις απαντήσεις.

Οι διευκολυντικοί όροι εμφάνισαν παρόμοιο μέσο όρο ($M = 3,44$, $SD = 0,84$), γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες, κατά μέσο όρο, αντιλαμβάνονται την ύπαρξη επαρκών τεχνολογικών και υποστηρικτικών συνθηκών για τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Ωστόσο, η σχετικά αυξημένη τυπική απόκλιση υποδηλώνει ανομοιογένεια ως προς την πρόσβαση ή την υποστήριξη που βιώνουν οι συμμετέχοντες.

Αναφορικά με την προσδοκία απόδοσης, ο μέσος όρος ($M = 3,48$, $SD = 0,93$) δείχνει ότι οι συμμετέχοντες τείνουν να πιστεύουν πως η χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να συμβάλει θετικά στην αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητά τους. Παράλληλα, το εύρος των απαντήσεων (1,00–5,00) φανερώνει ότι, παρότι κυριαρχεί θετική αντίληψη, δεν είναι καθολικά αποδεκτή από όλους.

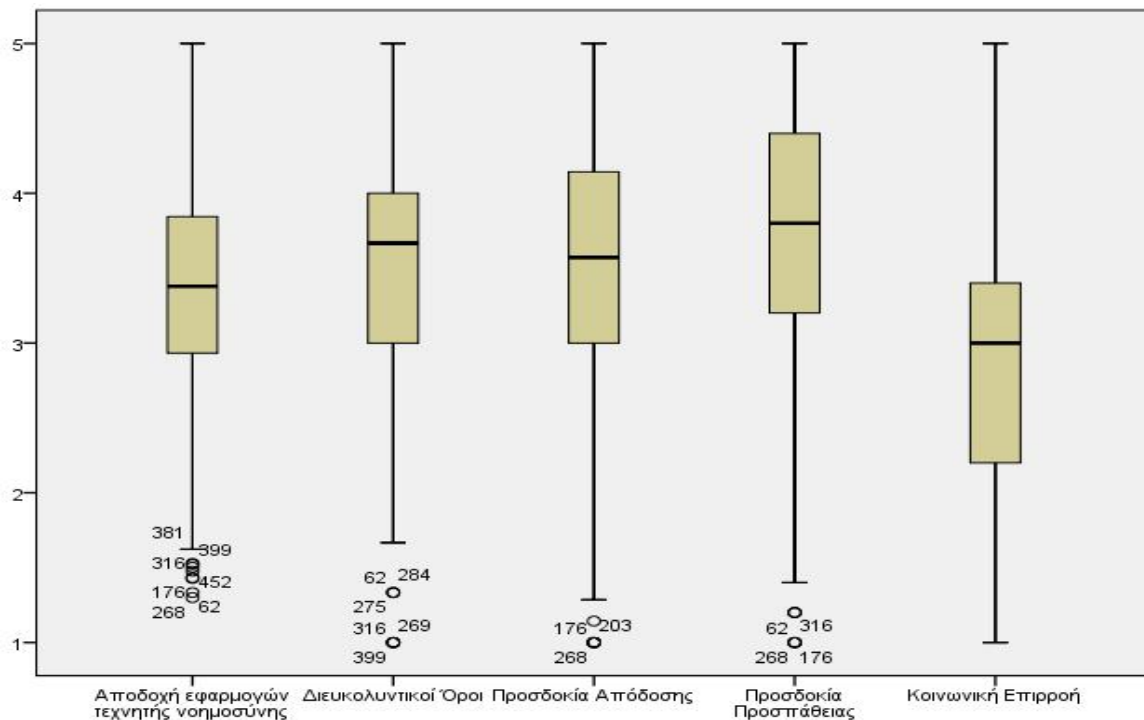
Η προσδοκία προσπάθειας παρουσίασε τον υψηλότερο μέσο όρο από όλες τις διαστάσεις ($M = 3,72$, $SD = 0,91$), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν, σε γενικές γραμμές, τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σχετικά εύκολη και κατανοητή. Το εύρημα αυτό υποστηρίζει την ύπαρξη θετικής αντίληψης ως προς την ευχρηστία των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.

Αντίθετα, η κοινωνική επιρροή εμφάνισε τον χαμηλότερο μέσο όρο ($M = 2,81$, $SD = 0,95$), υποδηλώνοντας ότι οι κοινωνικοί παράγοντες, όπως οι απόψεις σημαντικών άλλων ή

το κοινωνικό περιβάλλον, φαίνεται να επηρεάζουν σε μικρότερο βαθμό την αποδοχή και τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Η αυξημένη τυπική απόκλιση καταδεικνύει διαφοροποιήσεις στον βαθμό κοινωνικής επιρροής που βιώνουν οι συμμετέχοντες.

Συνολικά, τα περιγραφικά δεδομένα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες εμφανίζουν θετικές στάσεις απέναντι στις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά την ευκολία χρήσης και τα αναμενόμενα οφέλη, ενώ η κοινωνική επιρροή φαίνεται να διαδραματίζει δευτερεύοντα ρόλο στη διαμόρφωση αυτών των στάσεων.

Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται και στο διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 4: Θηκόγραμμα των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης

5.5 Διαφοροποιήσεις με βάση δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων

5.5.1 Διαφοροποιήσεις με βάση το φύλο

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (μέσος όρος και τυπική απόκλιση) καθώς και τα αποτελέσματα της μονοπαραγοντικής ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) για τη διερεύνηση διαφορών μεταξύ των φύλων στις διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης.

Πίνακας 5: Περιγραφικά στατιστικά (M, SD) και έλεγχος διαφορών φύλου (ANOVA) στις διαστάσεις αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης

Μεταβλητή	Άνδρας M (SD)	Γυναίκα M (SD)	Άλλο M (SD)	F(2,457)	p
Αποδοχή εφαρμογών TN	3,38 (0,74)	3,36 (0,73)	2,95 (0,26)	0,54	.581
Διευκολυντικοί όροι	3,32 (0,86)	3,49 (0,82)	2,67 (1,53)	3,13	.045
Προσδοκία απόδοσης	3,53 (0,94)	3,46 (0,92)	3,05 (1,07)	0,54	.582
Προσδοκία προσπάθειας	3,75 (0,93)	3,70 (0,90)	4,07 (0,90)	0,32	.727
Κοινωνική επιρροή	2,94 (0,91)	2,78 (0,96)	2,00 (0,80)	2,34	.097

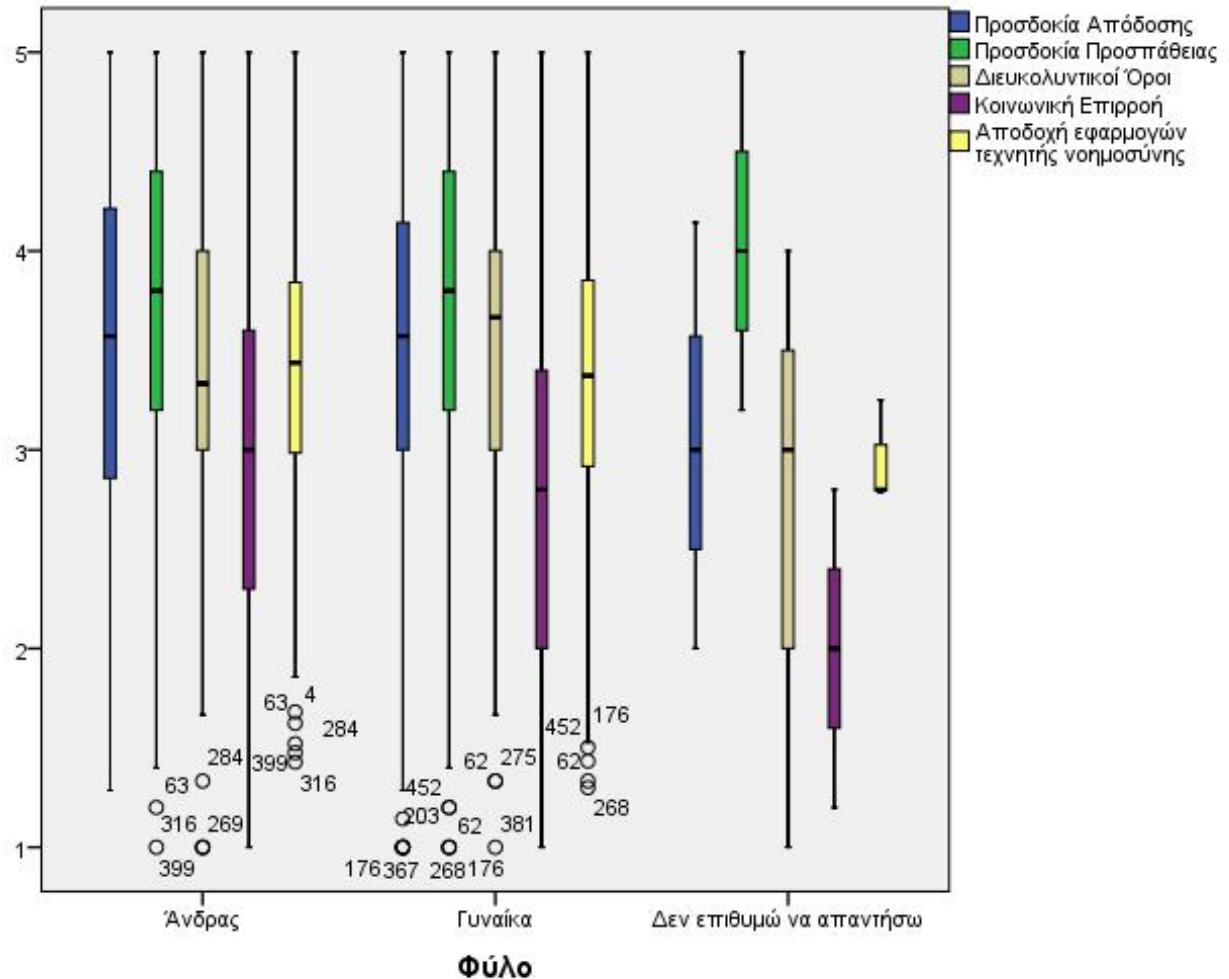
Τα αποτελέσματα του πίνακα 5 έδειξαν ότι δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών, γυναικών και της κατηγορίας «άλλο» στις περισσότερες διαστάσεις της αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, για τη συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, την προσδοκία απόδοσης, την προσδοκία προσπάθειας και την κοινωνική επιρροή, οι διαφορές μεταξύ των ομάδων φύλου δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ($p > .05$). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η στάση απέναντι στις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης εμφανίζεται σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητη από το φύλο των συμμετεχόντων. Αντίθετα, για τη διάσταση των διευκολυντικών όρων εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου, $F(2,457) = 3.13$, $p = .045$. Οι γυναίκες παρουσίασαν ελαφρώς υψηλότερο μέσο όρο ($M = 3.49$, $SD = 0.82$) σε σύγκριση με τους άνδρες ($M = 3.32$, $SD = 0.86$), ενώ η κατηγορία «άλλο» εμφάνισε χαμηλότερη μέση τιμή, αν και με ιδιαίτερα αυξημένη διακύμανση, γεγονός που σχετίζεται και με το πολύ μικρό μέγεθος του συγκεκριμένου υποδείγματος.

Πίνακας 6: Αποτελέσματα ANOVA και post hoc συγκρίσεων (Bonferroni) για τους Διευκολυντικούς Όρους ως προς το φύλο

Σύγκριση φύλου	Διαφορά μέσων (ΔM)	SE	p
Άνδρας – Γυναίκα	-0,17	0,09	.172
Άνδρας – Άλλο	0,66	0,49	.540
Γυναίκα – Άλλο	0,83	0,48	.264

Ωστόσο, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 6, οι post hoc συγκρίσεις Bonferroni δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ κανενός συγκεκριμένου ζεύγους ομάδων φύλου ($p > .05$). Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι, παρά τη συνολική στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου στους διευκολυντικούς όρους, οι επιμέρους διαφορές μεταξύ ανδρών, γυναικών και της κατηγορίας «άλλο» δεν είναι επαρκώς ισχυρές ώστε να θεωρηθούν στατιστικά σημαντικές μετά τη διόρθωση για πολλαπλές συγκρίσεις. Συνολικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το φύλο δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα διαφοροποίησης

στην αποδοχή και χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται και στο διάγραμμα 5.



Διάγραμμα 5: Θηκόγραμμα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση το φύλο των συμμετεχόντων

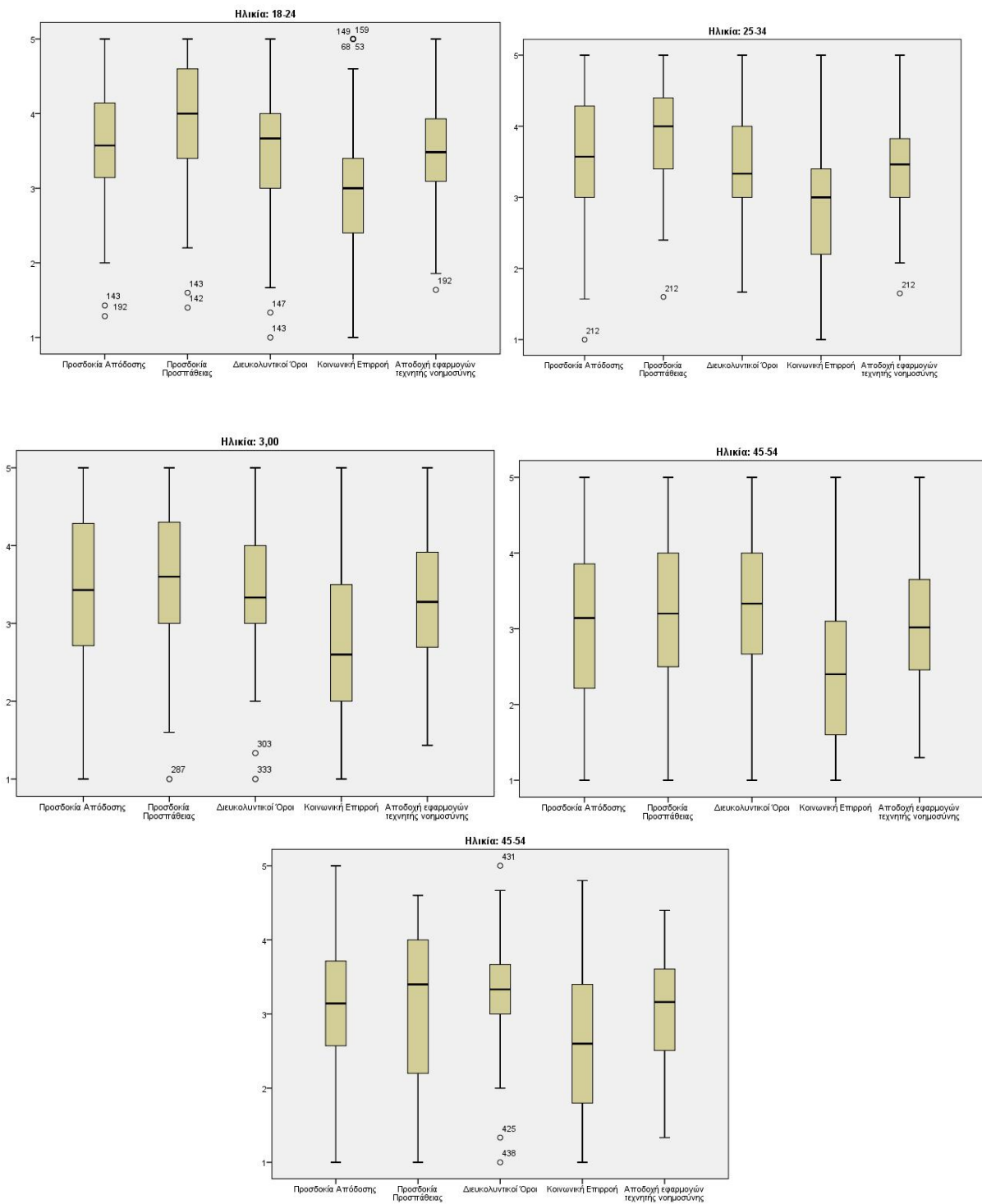
5.5.2 Διαφοροποιήσεις ως προς την ηλικία

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία καθώς και τα αποτελέσματα της μονοπαραγοντικής ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) για τη διερεύνηση διαφορών μεταξύ ηλικιακών ομάδων στις διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης.

Πίνακας 7: Περιγραφικά στατιστικά (M, SD) και ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) των διαστάσεων αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης ως προς την ηλικία

Μεταβλητή	18–24	25–34	35–44	45–54	55–64	F(5,454)	p
Αποδοχή εφαρμογών TN	3,53 (0,60)	3,43 (0,59)	3,31 (0,84)	3,03 (0,84)	3,39 (0,78)	6,88	.000
Διευκολυντικοί όροι	3,56 (0,82)	3,41 (0,74)	3,47 (0,84)	3,23 (0,88)	3,28 (1,02)	2,02	.075
Προσδοκία απόδοσης	3,64 (0,75)	3,57 (0,86)	3,40 (1,10)	3,09 (1,01)	3,87 (0,86)	5,66	.000
Προσδοκία προσπάθειας	3,96 (0,73)	3,92 (0,76)	3,66 (0,92)	3,19 (1,07)	3,12 (1,08)	12,20	.000
Κοινωνική επιρροή	2,96 (0,81)	2,82 (0,79)	2,70 (1,09)	2,56 (1,09)	3,28 (1,16)	3,33	.006

Τα αποτελέσματα του πίνακα 7 έδειξαν ότι η ηλικία αποτελεί στατιστικά σημαντικό παράγοντα διαφοροποίησης για τις περισσότερες διαστάσεις της αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, $F(5,454) = 6.88$, $p < .001$, στην προσδοκία απόδοσης, $F(5,454) = 5.66$, $p < .001$, στην προσδοκία προσπάθειας, $F(5,454) = 12.20$, $p < .001$, καθώς και στην κοινωνική επιρροή, $F(5,454) = 3.33$, $p = .006$. Αντίθετα, για τη διάσταση των διευκολυντικών όρων δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων ($p = .075$). Όσον αφορά τη συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, οι νεότερες ηλικιακές ομάδες (18–24 και 25–34 ετών) παρουσίασαν υψηλότερους μέσους όρους σε σύγκριση με τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, με χαμηλότερη αποδοχή να καταγράφεται κυρίως στην ομάδα 45–54 ετών. Αντίστοιχο μοτίβο παρατηρήθηκε και στην προσδοκία απόδοσης, όπου οι νεότεροι συμμετέχοντες ανέφεραν υψηλότερες προσδοκίες σχετικά με τα οφέλη από τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Ιδιαίτερα έντονες διαφοροποιήσεις καταγράφηκαν στην προσδοκία προσπάθειας, με τις ηλικιακές ομάδες 18–24 και 25–34 ετών να εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερους μέσους όρους σε σύγκριση με όλες σχεδόν τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Τέλος, για την κοινωνική επιρροή, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 18–24 και 45–54 ετών ($\Delta M = 0.44$, $p = .012$), με τους νεότερους συμμετέχοντες να αναφέρουν ισχυρότερη επίδραση του κοινωνικού περιβάλλοντος στη στάση τους απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη. Συνολικά, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η ηλικία σχετίζεται ουσιαστικά με την αποδοχή και την αντίληψη της χρήσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, με τους νεότερους συμμετέχοντες να εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα αποδοχής, προσδοκίας απόδοσης και ευκολίας χρήσης σε σύγκριση με τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται και στα παρακάτω διαγράμματα.



Διάγραμμα 6: Θηκογράμματα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την ηλικία των συμμετεχόντων

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων διερευνήθηκαν περαιτέρω μέσω post hoc συγκρίσεων Bonferroni (Πίνακας 8).

Πίνακας 8: Στατιστικά σημαντικές post hoc συγκρίσεις (Bonferroni) μεταξύ ηλικιακών ομάδων

<i>Μεταβλητή</i>	<i>Σύγκριση ηλικίας</i>	<i>Διαφορά μέσων (ΔΜ)</i>	<i>SE</i>	<i>p</i>
Αποδοχή εφαρμογών TN	18–24 – 45–54	0,51	0,10	.000
	18–24 – 50–59	0,50	0,14	.006
	25–34 – 45–54	0,41	0,12	.011
Προσδοκία απόδοσης	18–24 – 45–54	0,58	0,13	.000
	25–34 – 45–54	0,51	0,15	.015
Προσδοκία προσπάθειας	18–24 – 45–54	0,70	0,12	.000
	18–24 – 50–59	0,87	0,17	.000
	18–24 – 55–64	0,84	0,25	.016
	25–34 – 45–54	0,66	0,15	.000
	25–34 – 50–59	0,83	0,19	.000
	25–34 – 55–64	0,80	0,27	.043
	35–44 – 50–59	0,57	0,18	.032
Κοινωνική επιρροή	18–24 – 45–54	0,44	0,13	.012

Οι post hoc συγκρίσεις (πίνακας 8) έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες ηλικίας 18–24 ετών παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σε σύγκριση με την ηλικιακή ομάδα 45–54 ετών ($\Delta M = 0.51$, $SE = 0.10$, $p < .001$). Αντίστοιχα, σημαντική διαφορά εντοπίστηκε και μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 25–34 και 45–54 ετών ($\Delta M = 0.41$, $SE = 0.12$, $p = .011$), με τους νεότερους συμμετέχοντες να εμφανίζουν υψηλότερη αποδοχή. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης μειώνεται στις μεσαίες ηλικιακές ομάδες, ιδίως μετά την ηλικία των 45 ετών.

Αναφορικά με την προσδοκία απόδοσης, οι post hoc συγκρίσεις έδειξαν ότι η ηλικιακή ομάδα 18–24 ετών παρουσίασε σημαντικά υψηλότερες προσδοκίες απόδοσης σε σύγκριση με την ομάδα 45–54 ετών ($\Delta M = 0.58$, $SE = 0.13$, $p < .001$). Παρόμοια διαφορά παρατηρήθηκε και μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 25–34 και 45–54 ετών ($\Delta M = 0.51$, $SE = 0.15$, $p = .015$). Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι οι νεότεροι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται σε μεγαλύτερο βαθμό τη χρησιμότητα και τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης σε σύγκριση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία συμμετέχοντες.

Η διάσταση της προσδοκίας προσπάθειας παρουσίασε τις περισσότερες και εντονότερες διαφοροποιήσεις μεταξύ ηλικιακών ομάδων. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες

ηλικίας 18–24 ετών εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις ηλικιακές ομάδες 45–54, 50–59 και 55–64 ετών ($p < .05$). Παράλληλα, σημαντικές διαφορές καταγράφηκαν και μεταξύ της ηλικιακής ομάδας 25–34 ετών και των μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων, με τις διαφορές μέσων να κυμαίνονται από 0.66 έως 0.83 μονάδες.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 35–44 και 50–59 ετών ($\Delta M = 0.57$, $SE = 0.18$, $p = .032$). Συνολικά, τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι οι νεότεροι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης ως σημαντικά ευκολότερη και λιγότερο απαιτητική σε σχέση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία συμμετέχοντες.

Για τη διάσταση της κοινωνικής επιρροής, οι post hoc συγκρίσεις ανέδειξαν μία μόνο στατιστικά σημαντική διαφορά, μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 18–24 και 45–54 ετών ($\Delta M = 0.44$, $SE = 0.13$, $p = .012$). Οι νεότεροι συμμετέχοντες φαίνεται να επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από το κοινωνικό τους περιβάλλον όσον αφορά τη στάση τους απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη.

5.5.3 Διαφοροποιήσεις των διαστάσεων αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης ως προς το επίπεδο σπουδών

Για τη διερεύνηση των διαφορών στις διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης σε σχέση με το επίπεδο σπουδών των συμμετεχόντων, πραγματοποιήθηκε μονοπαραγοντική ανάλυση διακύμανσης (ANOVA). Το επίπεδο σπουδών περιλάμβανε τις κατηγορίες: υποχρεωτική εκπαίδευση, γυμνάσιο, λύκειο, τριτοβάθμια εκπαίδευση και μεταπτυχιακό. Η κατηγορία «Διδακτορικό» δεν συμπεριλήφθηκε στις αναλύσεις λόγω ανεπαρκούς μεγέθους δείγματος ($N = 1$). Τα περιγραφικά στατιστικά και τα αποτελέσματα της ANOVA παρουσιάζονται στον Πίνακα 9.

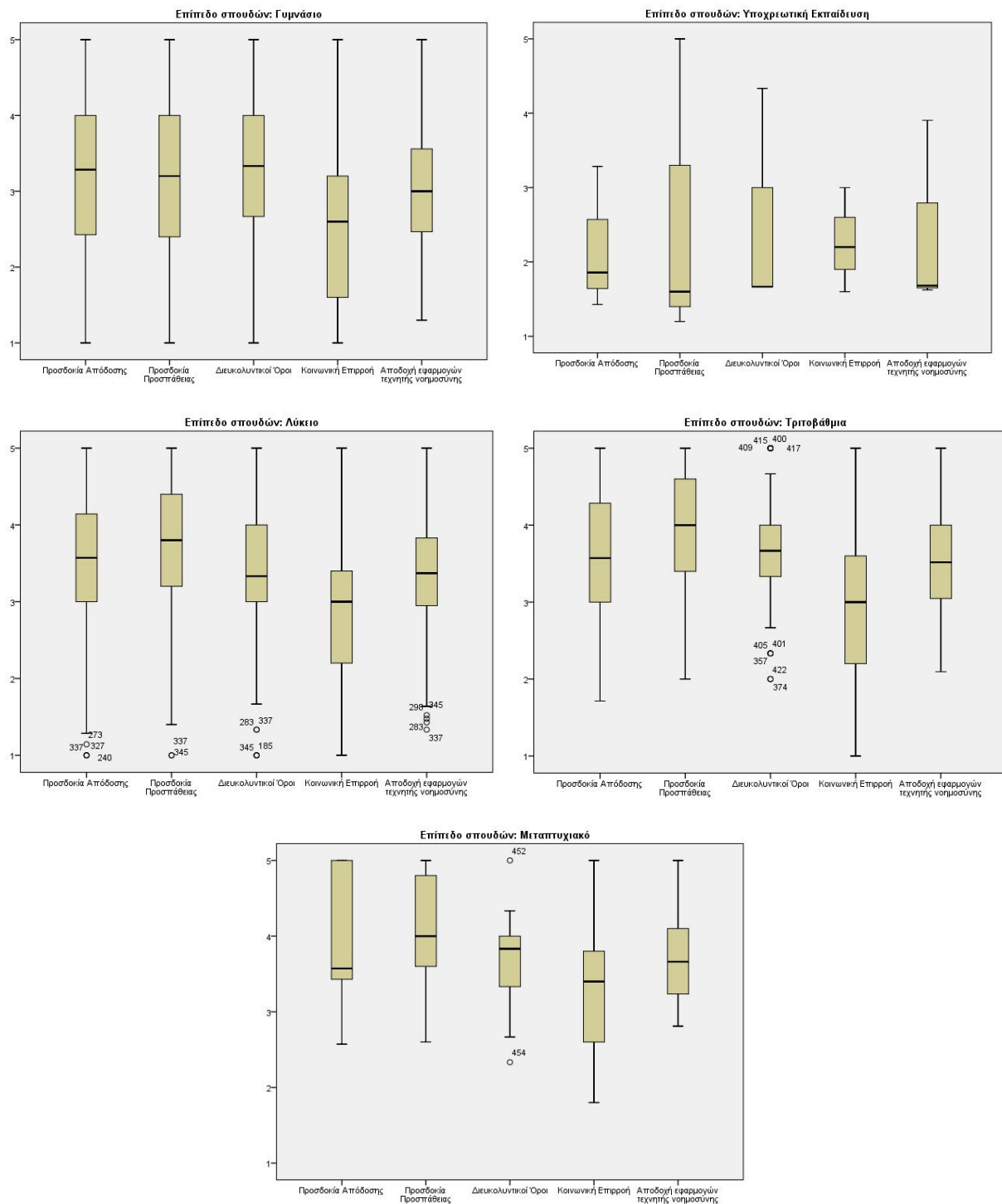
Πίνακας 9: Περιγραφικά στατιστικά (M, SD) και ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) των διαστάσεων αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης ως προς το επίπεδο σπουδών

Μεταβλητή	Υποχρεωτική Εκπ.	Γυμνάσιο	Λύκειο	Τριτοβάθμια	Μεταπτυχιακό	$F(5,454)$	p
Αποδοχή εφαρμογών ΤΝ	2,40 (1,30)	3,05 (0,85)	3,36 (0,69)	3,54 (0,66)	3,75 (0,65)	5,83	.000
Διευκολυντικοί όροι	2,56 (1,54)	3,27 (0,98)	3,42 (0,82)	3,63 (0,73)	3,69 (0,69)	2,66	.022
Προσδοκία απόδοσης	2,19 (0,97)	3,18 (1,05)	3,48 (0,90)	3,64 (0,85)	3,94 (0,79)	4,12	.001

Μεταβλητή	Υποχρεωτική Εκπ.	Γυμνάσιο	Λύκειο	Τριτοβάθμια	Μεταπτυχιακό	$F(5,454)$	p
Προσδοκία προσπάθειας	2,60 (2,09)	3,19 (1,15)	3,74 (0,84)	3,99 (0,74)	4,00 (0,72)	7,41	.000
Κοινωνική επιρροή	2,27 (0,70)	2,57 (1,03)	2,81 (0,88)	2,92 (1,05)	3,37 (0,94)	3,00	.011

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (πίνακας 9) έδειξαν ότι το επίπεδο σπουδών επηρεάζει στατιστικά σημαντικά όλες τις διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, για την αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επιπέδου σπουδών, $F(5,454) = 5,83$, $p < .001$. Παρατηρείται σαφής αυξητική τάση στους μέσους όρους όσο αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο, με χαμηλότερες τιμές στην υποχρεωτική εκπαίδευση και υψηλότερες στο μεταπτυχιακό επίπεδο. Αντίστοιχα, στους διευκολυντικούς όρους εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, $F(5,454) = 2,66$, $p = .022$, με τους συμμετέχοντες ανώτερων εκπαιδευτικών βαθμίδων να αναφέρουν ευνοϊκότερες συνθήκες υποστήριξης και πρόσβασης στη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Για την προσδοκία απόδοσης, η ANOVA ανέδειξε επίσης στατιστικά σημαντική επίδραση του επιπέδου σπουδών, $F(5,454) = 4,12$, $p = .001$. Οι συμμετέχοντες με τριτοβάθμια και μεταπτυχιακή εκπαίδευση εμφάνισαν υψηλότερες προσδοκίες σχετικά με τη χρησιμότητα και τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης. Η προσδοκία προσπάθειας παρουσίασε τη μεγαλύτερη διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων, $F(5,454) = 7,41$, $p < .001$, με τα άτομα υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου να αντιλαμβάνονται τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ως ευκολότερη και λιγότερο απαιτητική. Τέλος, για την κοινωνική επιρροή διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, $F(5,454) = 3,00$, $p = .011$, γεγονός που υποδηλώνει ότι το κοινωνικό περιβάλλον και οι κοινωνικές προσδοκίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το επίπεδο σπουδών.

Για τον εντοπισμό των συγκεκριμένων ομάδων που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, πραγματοποιήθηκαν post hoc συγκρίσεις Bonferroni (Πίνακας 10). Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται και στα παρακάτω διαγράμματα.



Διάγραμμα 7: Θηκογράμματα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση τις σπουδές των συμμετεχόντων

Πίνακας 10: Στατιστικά σημαντικές post hoc συγκρίσεις (Bonferroni) μεταξύ επιπέδων σπουδών

<i>Μεταβλητή</i>	<i>Σύγκριση επιπέδου σπουδών</i>	<i>Διαφορά μέσων (ΔΜ)</i>	<i>SE</i>	<i>p</i>
Αποδοχή εφαρμογών TN	Υποχρεωτική – Μεταπτυχιακό	-1,35	0,45	.030
	Γυμνάσιο – Λύκειο	-0,31	0,10	.020
	Γυμνάσιο – Τριτοβάθμια	-0,49	0,12	.000
	Γυμνάσιο – Μεταπτυχιακό	-0,70	0,21	.010
Προσδοκία απόδοσης	Υποχρεωτική – Μεταπτυχιακό	-1,75	0,58	.027
	Γυμνάσιο – Τριτοβάθμια	-0,46	0,15	.022
	Γυμνάσιο – Μεταπτυχιακό	-0,76	0,27	.049
Προσδοκία προσπάθειας	Γυμνάσιο – Λύκειο	-0,55	0,12	.000
	Γυμνάσιο – Τριτοβάθμια	-0,80	0,15	.000
	Γυμνάσιο – Μεταπτυχιακό	-0,81	0,26	.020
Κοινωνική επιρροή	Γυμνάσιο – Μεταπτυχιακό	-0,80	0,28	.040

Τα αποτελέσματα (πίνακας 10) έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες με μεταπτυχιακό επίπεδο σπουδών παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερη αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σε σύγκριση με όσους είχαν υποχρεωτική εκπαίδευση ($p = .030$). Επιπλέον, οι συμμετέχοντες με γυμνάσιο εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές αποδοχής σε σύγκριση με εκείνους που είχαν λύκειο, τριτοβάθμια εκπαίδευση και μεταπτυχιακό τίτλο ($p < .05$). Τα αποτελέσματα αυτά καταδεικνύουν ότι η αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης αυξάνεται με το μορφωτικό επίπεδο.

Στην προσδοκία απόδοσης, οι συμμετέχοντες με μεταπτυχιακό επίπεδο εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με όσους είχαν υποχρεωτική εκπαίδευση ($p = .027$). Παράλληλα, οι συμμετέχοντες με γυμνάσιο διαφοροποιήθηκαν σημαντικά από εκείνους με τριτοβάθμια και μεταπτυχιακή εκπαίδευση, γεγονός που υποδηλώνει αυξημένη αντίληψη των ωφελειών της τεχνητής νοημοσύνης στα ανώτερα εκπαιδευτικά επίπεδα. Οι post hoc συγκρίσεις ανέδειξαν ότι οι συμμετέχοντες με γυμνάσιο παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές προσδοκίας προσπάθειας σε σύγκριση με όσους είχαν λύκειο, τριτοβάθμια εκπαίδευση και μεταπτυχιακό τίτλο ($p < .05$). Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι τα άτομα υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου αντιλαμβάνονται τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ως λιγότερο απαιτητική σε όρους προσπάθειας.

Τέλος, στη διάσταση της κοινωνικής επιρροής, εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συμμετεχόντων με γυμνάσιο και εκείνων με μεταπτυχιακό επίπεδο σπουδών ($p = .040$), με τους τελευταίους να αναφέρουν υψηλότερη κοινωνική επιρροή.

5.5.4 Διαφοροποιήσεις με βάση την πρόσβαση και την εκπαίδευση στη χρήση υπολογιστών

Προκειμένου να διερευνηθούν πιθανές διαφοροποιήσεις στις διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης σε σχέση με βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, πραγματοποιήθηκαν ανεξάρτητοι έλεγχοι t για ανεξάρτητα δείγματα. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν οι διαφορές ως προς την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι και ως προς την επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 11 και 12 αντίστοιχα.

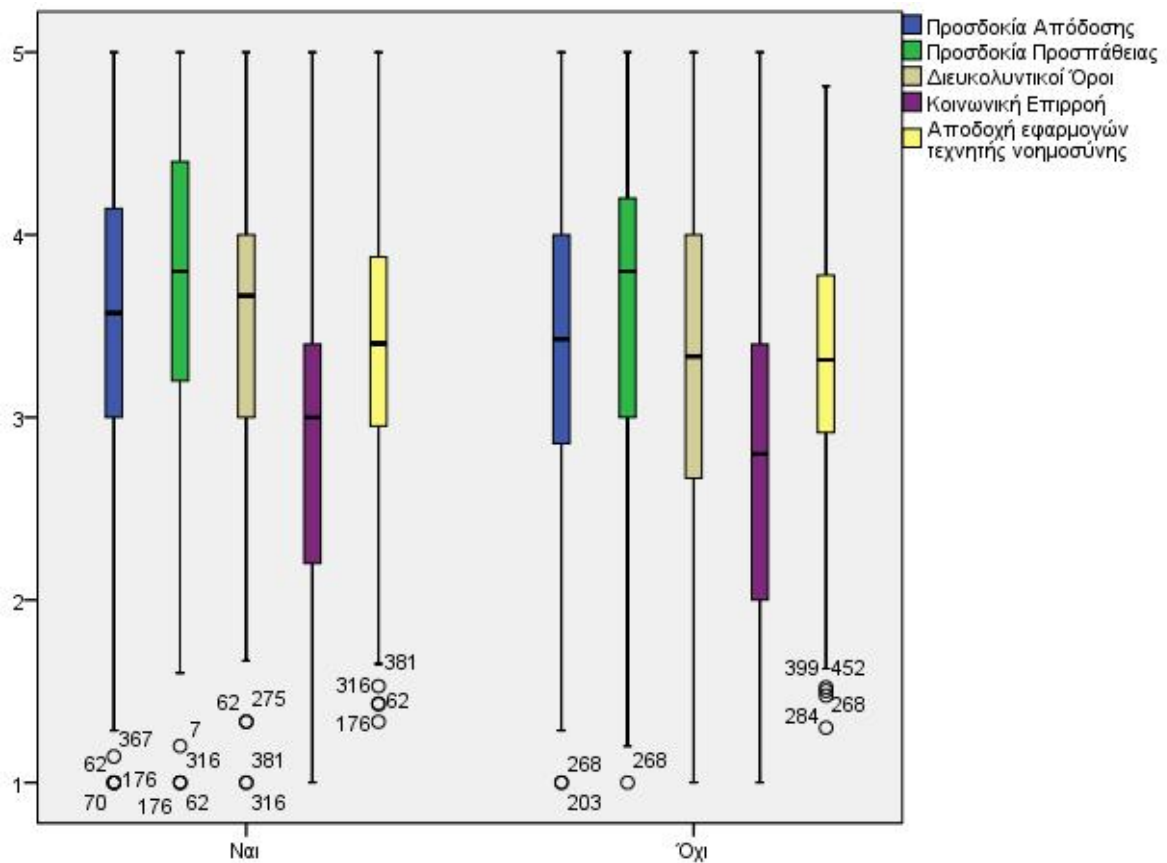
Πίνακας 11: Διαφορές στις διαστάσεις αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι

Μεταβλητή	Ναι $M (SD)$	Όχι $M (SD)$	$t(458)$	p
Αποδοχή εφαρμογών ΤΝ	3,38 (0,72)	2,99 (0,75)	2,28	.023
Διευκολυντικοί όροι	3,47 (0,83)	2,93 (0,97)	2,76	.006
Προσδοκία απόδοσης	3,49 (0,92)	3,24 (1,08)	1,15	.253
Προσδοκία προσπάθειας	3,74 (0,90)	3,16 (1,02)	2,77	.006
Κοινωνική επιρροή	2,82 (0,95)	2,64 (0,89)	0,81	.420

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι σχετίζεται με στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις σε ορισμένες διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες που δήλωσαν ότι διαθέτουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης ($M = 3.38$, $SD = 0.72$) σε σύγκριση με εκείνους που δεν διαθέτουν ($M = 2.99$, $SD = 0.75$), $t(458) = 2.28$, $p = .023$. Αντίστοιχα, στους διευκολυντικούς όρους παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά υπέρ των συμμετεχόντων με υπολογιστή στο σπίτι, $t(458) = 2.76$, $p = .006$, γεγονός που υποδηλώνει ότι η πρόσβαση σε τεχνολογικό εξοπλισμό συνδέεται με ευνοϊκότερες αντιλήψεις σχετικά με τις υποστηρικτικές συνθήκες χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης. Στατιστικά σημαντική διαφορά καταγράφηκε επίσης στην προσδοκία προσπάθειας, με τους συμμετέχοντες που διαθέτουν υπολογιστή να αντιλαμβάνονται τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ως ευκολότερη ($M = 3.74$, $SD = 0.90$) σε σχέση με όσους δεν διαθέτουν ($M = 3.16$, $SD = 1.02$), $t(458) = 2.77$, $p = .006$. Αντίθετα, για την προσδοκία απόδοσης και την κοινωνική επιρροή δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ($p > .05$), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι

Μεταβλητή	Ναι M (SD)	Όχι M (SD)	t(458)	p
Προσδοκία προσπάθειας	3,77 (0,86)	3,57 (1,01)	2,04	.042*
Κοινωνική επιρροή	2,83 (0,96)	2,76 (0,92)	0,73	.466

Σε ό,τι αφορά την επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών, τα αποτελέσματα έδειξαν πιο περιορισμένες διαφοροποιήσεις στις διαστάσεις αποδοχής της τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε μόνο στην προσδοκία προσπάθειας, με τους συμμετέχοντες που είχαν λάβει επιμόρφωση να εμφανίζουν υψηλότερο μέσο όρο ($M = 3.77$, $SD = 0.86$) σε σύγκριση με εκείνους χωρίς επιμόρφωση ($M = 3.57$, $SD = 1.01$), $t(458) = 2.04$, $p = .042$. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η εκπαίδευση στη χρήση υπολογιστών ενισχύει την αντίληψη ευκολίας κατά τη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Για τη συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και τους διευκολυντικούς όρους, οι διαφορές μεταξύ των ομάδων εμφάνισαν οριακή στατιστική σημαντικότητα, χωρίς όμως να ξεπερνούν το συμβατικό επίπεδο σημαντικότητας ($p = .058$ και $p = .067$ αντίστοιχα). Αντίστοιχα, για την προσδοκία απόδοσης και την κοινωνική επιρροή δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p > .05$). Συνολικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών επηρεάζει κυρίως την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης, χωρίς να διαφοροποιεί σημαντικά τις αντιλήψεις σχετικά με τα οφέλη ή τις κοινωνικές πιέσεις χρήσης της. Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται και στο διάγραμμα 7.



Έχετε λάβει ποτέ επιμόρφωση στη χρήση των υπολογιστών

Διάγραμμα 9: Θηκόγραμμα διαφοροποίησης των βασικών μεταβλητών αποδοχής τεχνητής νοημοσύνης με βάση την επιμόρφωση στη χρήση των υπολογιστών

6 ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με βάση το 1^ο ερευνητικό ερώτημα (*«Ποιο είναι το επίπεδο συνολικής αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες;»*), από την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες ενήλικες εμφανίζουν μέτρια προς υψηλή συνολική αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης ($M = 3,36, SD = 0,73$). Το εύρημα αυτό υποδηλώνει μια γενικά θετική στάση απέναντι στη χρήση εργαλείων ΤΝ, παρότι παρατηρείται διαφοροποίηση στις απαντήσεις, γεγονός που αντανακλά ανομοιογένεια στο βαθμό εξοικείωσης ή/και στις αντιλήψεις για τη χρησιμότητα της τεχνολογίας.

Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν σε γενικές γραμμές με τη διεθνή βιβλιογραφία, η οποία αναγνωρίζει ότι, σε πολλαπλά πεδία εφαρμογής, οι χρήστες τείνουν να υιοθετούν θετική στάση απέναντι στην ΤΝ όταν αντιλαμβάνονται πρακτικά οφέλη και χαμηλό κόστος προσπάθειας/μάθησης. Ενδεικτικά, πολυδιάστατες μελέτες και συστηματικές ανασκοπήσεις για την αποδοχή της ΤΝ υπογραμμίζουν ότι η αποδοχή δεν είναι απόλυτα ομοιογενής, αλλά διαμορφώνεται από πολλούς παράγοντες (τεχνολογικούς, ατομικούς και πλαισιακούς), κάτι που ευθυγραμμίζεται με τη διακύμανση που καταγράφεται στο δείγμα της παρούσας έρευνας (Gerlich, 2023. Kelly et al., 2023. Sohn & Kwon, 2020).

Από την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι σε επίπεδο επιμέρους διαστάσεων της κλίμακας GAIAS, η Προσδοκία προσπάθειας εμφάνισε τον υψηλότερο μέσο όρο ($M = 3,72, SD = 0,91$), στοιχείο που δείχνει ότι οι ενήλικες του δείγματος τείνουν να αντιλαμβάνονται τη χρήση εφαρμογών ΤΝ ως σχετικά εύκολη και κατανοητή. Το εύρημα αυτό συνάδει άμεσα με το Technology Acceptance Model (TAM), όπου η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης αποτελεί βασικό προσδιοριστικό παράγοντα της στάσης και της πρόθεσης χρήσης (Davis, 1989· Davis, 1985). Από την παρούσα έρευνα, ως δεύτερο υψηλότερο μέσο όρο ακολουθεί η Προσδοκία απόδοσης ($M = 3,48, SD = 0,93$), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν σε ικανοποιητικό βαθμό τα πιθανά οφέλη της ΤΝ σε όρους αποτελεσματικότητας και παραγωγικότητας. Το εύρημα αυτό υποστηρίζει την κεντρική παραδοχή τόσο του TAM (αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα) όσο και του UTAUT, σύμφωνα με το οποίο η προσδοκία απόδοσης είναι από τους ισχυρότερους προγνωστικούς δείκτες πρόθεσης χρήσης τεχνολογιών (Venkatesh et al., 2003). Συνεπώς, διαπιστώνεται ότι τα ευρήματα αυτά της παρούσας έρευνας συμφωνούν με τα κλασικά μοντέλα αποδοχής και ενισχύουν την ερμηνεία ότι οι ενήλικες αποδέχονται την ΤΝ κυρίως όταν τη θεωρούν εύχρηστη και ωφέλιμη.

Στην παρούσα έρευνα, οι Διευκολυντικοί όροι κινήθηκαν σε παρόμοια επίπεδα ($M = 3,44, SD = 0,84$), καταδεικνύοντας ότι αρκετοί συμμετέχοντες θεωρούν πως διαθέτουν τις απαραίτητες υποστηρικτικές συνθήκες (τεχνολογικές υποδομές και πρόσβαση) για τη χρήση της ΤΝ, αν και η διακύμανση υποδεικνύει ότι αυτή η εμπειρία δεν είναι κοινή για όλους. το εύρημα αυτό συνδέεται θεωρητικά με το UTAUT, στο οποίο οι διευκολυντικές συνθήκες (π.χ. πρόσβαση σε πόρους, τεχνική υποστήριξη) λειτουργούν ως παράγοντας που διευκολύνει την πραγματική χρήση (Venkatesh et al., 2003). Επιπλέον, η παρατηρούμενη διακύμανση στους διευκολυντικούς όρους στο δείγμα της παρούσας έρευνας είναι συμβατή με τη βιβλιογραφία γύρω από το (ψηφιακό) χάσμα και τις ανισότητες πρόσβασης/εξοικείωσης: διαφορετικά επίπεδα τεχνολογικών πόρων και δεξιοτήτων οδηγούν σε ανομοιόμορφες εμπειρίες χρήσης

και σε διαφοροποίηση της αποδοχής (Ball et al., 2019). Όμως, παρότι το δείγμα της παρούσας έρευνας δεν περιορίζεται σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει ότι οι ηλικιακές ανισότητες στον ψηφιακό χώρο και οι προκλήσεις ένταξης των μεγαλύτερων ενηλίκων στις τεχνολογίες ΤΝ αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που δύνανται να επηρεάσουν την πρόσβαση, την εξοικείωση και τελικά την αποδοχή των σχετικών εφαρμογών. Έτσι, ενισχύεται η ιδέα ότι η αποδοχή συχνά προϋποθέτει κατάλληλες υποστηρικτικές συνθήκες και ενδυνάμωση δεξιοτήτων (Chu et al., 2022. Czaja & Ceruso, 2022).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το ότι η Κοινωνική επιρροή αποτελεί τη χαμηλότερη διάσταση ($M = 2,81$ $SD = 0,95$) στην παρούσα έρευνα, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι κοινωνικοί παράγοντες (π.χ. απόψεις σημαντικών άλλων, κοινωνικές προσδοκίες) ασκούν συγκριτικά μικρότερη επίδραση στην αποδοχή και τη χρήση εφαρμογών ΤΝ. Το εύρημα αυτό μπορεί να θεωρηθεί σε μεγάλο βαθμό ότι είναι σύμφωνο με μέρος της βιβλιογραφίας: σε πολλά πλαίσια όπου η χρήση ΤΝ είναι εθελοντική και εντάσσεται σε προσωπικές πρακτικές (π.χ. παραγωγικότητα, καθημερινές ανάγκες), η κοινωνική επιρροή συχνά εμφανίζεται ασθενέστερη από τη χρησιμότητα και την ευκολία χρήσης. Αυτό ερμηνεύεται και στο UTAUT, όπου η κοινωνική επιρροή τείνει να γίνεται ισχυρότερη σε περιβάλλοντα υποχρεωτικής ή θεσμικά επιβεβλημένης χρήσης (Venkatesh et al., 2003). Παράλληλα, έρευνες για την αποδοχή “AI-enabled” υπηρεσιών δείχνουν ότι η υιοθέτηση συχνά καθορίζεται περισσότερο από αξιολογήσεις ωφέλειας/εμπιστοσύνης και λιγότερο από κοινωνική πίεση, ειδικά όταν ο χρήστης νιώθει ότι αποφασίζει ατομικά (Choung et al., 2022. Gursoy et al., 2019). Ως εκ τούτου, το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι στο συγκεκριμένο δείγμα/πλαίσιο της παρούσας εργασίας η αποδοχή φαίνεται να είναι περισσότερο λειτουργική και ατομικά υποκινούμενη παρά κοινωνικά «κατευθυνόμενη».

Συμπερασματικά, από το 1^ο ερευνητικό ερώτημα διαπιστώνεται ότι η μέτρια προς υψηλή συνολική αποδοχή, με ισχυρότερες τις διαστάσεις ευκολίας και χρησιμότητας, θετικούς αλλά ετερογενείς διευκολυντικούς όρους και πιο αδύναμη κοινωνική επιρροή, είναι κατά βάση συνεπές με τα κυρίαρχα μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας και με εμπειρικά πορίσματα για την αποδοχή εφαρμογών ΤΝ σε διάφορα πεδία. Η διαφοροποίηση στις απαντήσεις που καταγράφεται στην παρούσα έρευνα μπορεί να ερμηνευθεί σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία ως ένδειξη ότι η αποδοχή της ΤΝ στους ενήλικες δεν είναι ενιαίο φαινόμενο, αλλά διαμορφώνεται από επίπεδα δεξιοτήτων/πρόσβασης, αντιλήψεις ευχρηστίας και προσδοκώμενα οφέλη, παράγοντες που αναδεικνύονται σταθερά ως κρίσιμοι στη διεθνή έρευνα (Kelly et al., 2023. Sohn&Kwon, 2020. Balletal., 2019. Venkateshetal., 2003. Davis, 1989).

Με βάση το 2ο ερευνητικό ερώτημα «Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης ως προς το φύλο και την ηλικία των συμμετεχόντων;», τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι το φύλο δεν διαφοροποιεί ουσιαστικά τη συνολική αποδοχή ούτε τις περισσότερες διαστάσεις της ΤΝ. Το εύρημα αυτό είναι σε γενικές γραμμές σύμφωνο με σύγχρονες μελέτες που υποστηρίζουν ότι, καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες καθίστανται ευρέως διαδεδομένες, οι διαφορές φύλου στην αποδοχή και χρήση τους τείνουν να αμβλύνονται (Kelly et al., 2023. Sohn & Kwon, 2020). Παρότι παλαιότερα

μοντέλα, όπως το UTAUT, αναγνώριζαν το φύλο ως πιθανό τροποποιητικό παράγοντα στη σχέση μεταξύ αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας και πρόθεσης χρήσης (Venkatesh et al., 2003), νεότερες εμπειρικές έρευνες δείχνουν ότι η επίδραση αυτή δεν είναι πάντοτε σταθερή ή ισχυρή. Η στατιστικά σημαντική διαφορά που καταγράφηκε στην παρούσα έρευνα μόνο στους διευκολυντικούς όρους ($p = .045$), χωρίς όμως να επιβεβαιώνεται σε post hoc συγκρίσεις Bonferroni, υποδηλώνει ότι τυχόν διαφοροποιήσεις είναι περιορισμένες και πιθανόν επηρεάζονται από μεθοδολογικούς παράγοντες, όπως το μικρό μέγεθος της κατηγορίας «άλλο». Συνεπώς, το συμπέρασμα ότι το φύλο δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα αποδοχής στην παρούσα έρευνα εναρμονίζεται με τη σύγχρονη τάση της βιβλιογραφίας που αναδεικνύει τη σχετική εξασθένηση των έμφυλων διαφορών στην υιοθέτηση τεχνολογιών TN.

Αντίθετα, η ηλικία αναδείχθηκε ως σαφώς σημαντικός παράγοντας διαφοροποίησης καθώς καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συνολική αποδοχή ($p < .001$), στην προσδοκία απόδοσης ($p < .001$), στην προσδοκία προσπάθειας ($p < .001$) και στην κοινωνική επιρροή ($p = .006$). Οι νεότερες ηλικιακές ομάδες (18–24 και 25–34) παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα συνολικής αποδοχής, προσδοκίας απόδοσης και προσδοκίας προσπάθειας σε σύγκριση με μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, με την ομάδα 45–54 να εμφανίζει χαμηλότερες τιμές σε αρκετές συγκρίσεις, εύρημα που είναι συνεπές με έρευνες οι οποίες καταδεικνύουν ότι η ηλικία συνδέεται με διαφοροποιήσεις στην τεχνολογική εξοικείωση, στην αυτοπεποίθηση και στην αντιλαμβανόμενη ευχρηστία (Park et al., 2021. Venkatesh et al., 2003). Επιπλέον, μελέτες που εξετάζουν την αποδοχή εφαρμογών TN από μεγαλύτερους ενήλικες επισημαίνουν ότι παράγοντες όπως η μειωμένη εμπιστοσύνη, η χαμηλότερη ψηφιακή αυτοαποτελεσματικότητα και οι ανησυχίες περί πολυπλοκότητας μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την πρόθεση χρήσης (Wong et al., 2025. Cao et al., 2024). Παράλληλα, η συζήτηση γύρω από τις ηλικιακές ανισότητες στον ψηφιακό χώρο και τις προκλήσεις ένταξης των μεγαλύτερων ενηλίκων στην TN υποστηρίζει ότι οι διαφορές αυτές δεν είναι μόνο ατομικές, αλλά και δομικές, συνδεδεμένες με πρόσβαση, εμπειρία και σχεδιασμό τεχνολογιών (Chu et al., 2022. Czaja & Cerguso, 2022).

Το γεγονός ότι οι εντονότερες διαφοροποιήσεις εντοπίστηκαν στην προσδοκία προσπάθειας ενισχύει τη θεωρητική σημασία της αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης ως κρίσιμου παράγοντα αποδοχής, ιδίως σε μεγαλύτερες ηλικίες. Σύμφωνα με το TAM, όταν μια τεχνολογία θεωρείται περίπλοκη ή απαιτητική, η πρόθεση χρήσης μειώνεται (Davis, 1989). Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης επιβεβαιώνουν ότι η ηλικία επηρεάζει κυρίως την αντίληψη περί ευκολίας και λιγότερο αποκλειστικά τη στάση ή τη χρησιμότητα.

Συνολικά, τα ευρήματα του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος ευθυγραμμίζονται με τη διεθνή βιβλιογραφία: το φύλο δεν φαίνεται να αποτελεί σταθερό ή ισχυρό διαφοροποιητικό παράγοντα στην αποδοχή της TN, ενώ η ηλικία αναδεικνύεται ως ουσιαστικός παράγοντας που συνδέεται με διαφοροποιήσεις στην ευχρηστία, στη χρησιμότητα και στη συνολική στάση απέναντι στις εφαρμογές TN.

Με βάση το 3^ο ερευνητικό ερώτημα «Σε ποιον βαθμό το επίπεδο σπουδών διαφοροποιεί την αποδοχή και τις διαστάσεις της τεχνητής νοημοσύνης;», από την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του μορφωτικού επιπέδου

σε όλες τις διαστάσεις αποδοχής της TN. Η παρατηρούμενη αυξητική τάση, όσο υψηλότερο το επίπεδο σπουδών, τόσο υψηλότερη η συνολική αποδοχή, η προσδοκία απόδοσης και η προσδοκία προσπάθειας, συνάδει με τη διεθνή βιβλιογραφία περί τεχνολογικής αποδοχής και ψηφιακής ετοιμότητας. Σύμφωνα με τα θεωρητικά μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας, όπως το Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, 1989) και το UTAUT (Venkatesh et al., 2003), η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης επηρεάζονται από ατομικά χαρακτηριστικά, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται το επίπεδο γνώσεων, οι εμπειρίες και η εξοικείωση με τεχνολογικά περιβάλλοντα. Άτομα με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο είναι πιθανότερο να διαθέτουν μεγαλύτερη έκθεση σε ψηφιακά εργαλεία, καλύτερες δεξιότητες αναζήτησης και αξιολόγησης πληροφορίας, καθώς και υψηλότερη τεχνολογική αυτοαποτελεσματικότητα, στοιχεία που ενισχύουν θετικές αντιλήψεις απέναντι στην TN.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης και ειδικότερα οι σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας αποφοίτων Γυμνασίου και των ομάδων αποφοίτων Λυκείου, τριτοβάθμιας και μεταπτυχιακής εκπαίδευσης, εναρμονίζονται με εμπειρικές έρευνες που αναδεικνύουν τη σημασία της εκπαίδευσης στην υιοθέτηση ψηφιακών και «έξυπνων» τεχνολογιών (Kelly et al., 2023. Sohn & Kwon, 2020). Παράλληλα, μελέτες στον χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και της TN επισημαίνουν ότι η επαφή με σύνθετα γνωστικά και τεχνολογικά περιβάλλοντα ενισχύει την κατανόηση των δυνατοτήτων της TN και μειώνει τις αντιλήψεις πολυπλοκότητας (Kashive et al., 2021. Lin & Xu, 2021).

Η ισχυρότερη διαφοροποίηση που παρατηρήθηκε στην προσδοκία προσπάθειας υποστηρίζει περαιτέρω τη θεωρητική σημασία της τεχνολογικής αυτοπεποίθησης. Άτομα με χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο ενδέχεται να αντιλαμβάνονται την TN ως πιο απαιτητική ή περίπλοκη, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά τη συνολική αποδοχή. Η διεθνής βιβλιογραφία για τις ψηφιακές ανισότητες επισημαίνει ότι το μορφωτικό επίπεδο αποτελεί έναν από τους βασικούς παράγοντες του λεγόμενου «δεύτερου ψηφιακού χάσματος», δηλαδή της διαφοροποίησης όχι μόνο στην πρόσβαση, αλλά και στις δεξιότητες και στην ποιότητα χρήσης τεχνολογιών (Ball et al., 2019). Επιπλέον, η θετική συσχέτιση μεταξύ υψηλότερου επιπέδου σπουδών και μεγαλύτερης προσδοκίας απόδοσης αντανάκλα την τάση των μορφωτικά ενισχυμένων ατόμων να αναγνωρίζουν ευκολότερα τις πρακτικές και επαγγελματικές εφαρμογές της TN, όπως καταγράφεται σε μελέτες που εξετάζουν την ενσωμάτωση της TN στην εκπαίδευση και στην εργασία (García-Peñalvo et al., 2024. Adiguzel et al., 2023).

Συνολικά, τα αποτελέσματα του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος επιβεβαιώνουν ότι το επίπεδο σπουδών συνδέεται ουσιαστικά με την αποδοχή της TN. Η εκπαίδευση φαίνεται να λειτουργεί ως παράγοντας ενίσχυσης της τεχνολογικής αυτοπεποίθησης, της αντιλαμβανόμενης ευχρηστίας και της αναγνώρισης των ωφελειών της TN, στοιχείο που ευθυγραμμίζεται με τα θεωρητικά μοντέλα αποδοχής και με τα σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα περί ψηφιακών δεξιοτήτων και τεχνολογικής ένταξης.

Με βάση το 4^ο ερευνητικό ερώτημα «Πώς σχετίζονται η πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και η επιμόρφωση στη χρήση υπολογιστών με την αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης;», από την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι η ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο σπίτι σχετίζεται με υψηλότερη συνολική αποδοχή ($p = .023$), ευνοϊκότερους

διευκολυντικούς όρους ($p = .006$) και μεγαλύτερη αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης ($p = .006$). Αυτά τα αποτελέσματα είναι θεωρητικά αναμενόμενα. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του UTAUT, οι διευκολυντικές συνθήκες αναφέρονται ακριβώς στη διαθεσιμότητα πόρων και τεχνικής υποστήριξης που επιτρέπουν την αποτελεσματική χρήση μιας τεχνολογίας (Venkatesh et al., 2003). Η πρόσβαση σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό, όπως ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής, λειτουργεί ως βασικός υποστηρικτικός παράγοντας που μειώνει τα πρακτικά εμπόδια χρήσης και ενισχύει την αίσθηση ελέγχου του χρήστη. Παράλληλα, η βιβλιογραφία για το ψηφιακό χάσμα υποστηρίζει ότι η πρόσβαση σε τεχνολογικό εξοπλισμό αποτελεί το πρώτο επίπεδο ένταξης στον ψηφιακό κόσμο και επηρεάζει άμεσα τόσο τις δεξιότητες όσο και τις στάσεις απέναντι σε νέες τεχνολογίες (Ball et al., 2019). Το εύρημα ότι η πρόσβαση σχετίζεται κυρίως με την ευχρηστία και όχι με την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα συμφωνεί με το TAM, σύμφωνα με το οποίο η ευκολία χρήσης επηρεάζεται περισσότερο από εμπειρικούς και λειτουργικούς παράγοντες (Davis, 1989).

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας διαπιστώθηκε επίσης ότι η επιμόρφωση στη χρήση Η/Υ επηρέασε σημαντικά μόνο την προσδοκία προσπάθειας ($p = .042$), υποδηλώνοντας ότι η εκπαίδευση ενισχύει κυρίως την αντίληψη ευχρηστίας, χωρίς να μεταβάλλει στον ίδιο βαθμό την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα ή την κοινωνική επιρροή. Η εκπαίδευση φαίνεται να ενισχύει κυρίως την αίσθηση ικανότητας και ευχρηστίας, χωρίς όμως να μεταβάλλει εξίσου έντονα την αντίληψη για τα οφέλη της ΤΝ ή την κοινωνική πίεση χρήσης της. Η διεθνής βιβλιογραφία επισημαίνει ότι οι ψηφιακές δεξιότητες και η προηγούμενη εμπειρία χρήσης τεχνολογίας συνδέονται άμεσα με την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης και την αυτοπεποίθηση των χρηστών (Kashive et al., 2021. Lin & Xu, 2021). Αντίστοιχα, έρευνες για την αποδοχή «έξυπνων» και AI-based προϊόντων δείχνουν ότι η τεχνολογική εξοικείωση μειώνει την αντιλαμβανόμενη πολυπλοκότητα, διευκολύνοντας τη θετική στάση (Kelly et al., 2023. Sohn & Kwon, 2020). Το γεγονός ότι η επιμόρφωση δεν επηρέασε σημαντικά την προσδοκία απόδοσης υποδηλώνει ότι η αντίληψη περί χρησιμότητας της ΤΝ διαμορφώνεται περισσότερο από αντιλήψεις σχετικά με τις δυνατότητες και τα οφέλη της τεχνολογίας, παρά από βασικές δεξιότητες χρήσης Η/Υ. Αυτό είναι σύμφωνο με το TAM, όπου η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα συχνά επηρεάζεται από επαγγελματικές ανάγκες, εμπειρίες και αντιλήψεις αξίας, και όχι αποκλειστικά από την τεχνική κατάρτιση (Davis, 1989).

Συνολικά, τα ευρήματα του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος επιβεβαιώνουν ότι η τεχνολογική πρόσβαση και η επιμόρφωση λειτουργούν ως κρίσιμοι υποστηρικτικοί παράγοντες για την αποδοχή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, κυρίως μέσω της ενίσχυσης της αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης. Η σχέση αυτή εναρμονίζεται με τα θεωρητικά μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας και με τη βιβλιογραφία περί ψηφιακών δεξιοτήτων και ανισοτήτων, αναδεικνύοντας τη σημασία της ενίσχυσης της τεχνολογικής ετοιμότητας ως προϋπόθεση για ευρύτερη και πιο ισότιμη ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινή ζωή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα είχε ως βασικό σκοπό να διερευνήσει τον βαθμό αποδοχής εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες και να εξετάσει ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη στάση τους απέναντι σε αυτές. Η προσέγγιση αυτή βασίστηκε σε θεωρητικά μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας, σύμφωνα με τα οποία η υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογίας δεν είναι τυχαία, αλλά επηρεάζεται από συγκεκριμένους γνωστικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (Venkatesh et al., 2003). Με άλλα λόγια, οι άνθρωποι τείνουν να χρησιμοποιούν μια τεχνολογία όταν πιστεύουν ότι θα τους βοηθήσει και όταν δεν τη θεωρούν δύσκολη. Παράλληλα, τα μοντέλα αυτά υποστηρίζουν ότι η αποδοχή επηρεάζεται και από παράγοντες, όπως η προηγούμενη εμπειρία με τεχνολογίες, η αυτοπεποίθηση του χρήστη και οι συνθήκες πρόσβασης, στοιχεία που φαίνεται να επιβεβαιώνονται και στην παρούσα έρευνα. Η σημασία της διερεύνησης της αποδοχής είναι ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί πλέον έναν βασικό παράγοντα κοινωνικού και τεχνολογικού μετασχηματισμού, επηρεάζοντας πολλούς τομείς της ζωής, όπως την υγεία, την εκπαίδευση, την οικονομία και την καθημερινότητα των ανθρώπων (Luan et al., 2020). Επομένως, η κατανόηση των στάσεων των ενηλίκων απέναντι στην τεχνολογία αυτή θεωρείται σημαντική για την σωστή ενσωμάτωσή της στην κοινωνία.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ενήλικες συμμετέχοντες εμφανίζουν συνολικά μέτρια προς υψηλή αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με πρόσφατες έρευνες που δείχνουν ότι η γενική στάση απέναντι στην ΤΝ τείνει να είναι θετική, ιδιαίτερα όταν οι χρήστες αντιλαμβάνονται πρακτικά οφέλη από τη χρήση της (Gerlich, 2023· Kelly et al., 2023). Παράλληλα, η διαφοροποίηση στις απαντήσεις επιβεβαιώνει ότι η αποδοχή της ΤΝ δεν είναι ίδια για όλους, αλλά επηρεάζεται από ατομικά χαρακτηριστικά και εμπειρίες, όπως επισημαίνουν και οι Sohn και Kwon (2020). Μια πιθανή ερμηνεία είναι ότι οι συμμετέχοντες είχαν διαφορετικό επίπεδο επαφής με την τεχνολογία, διαφορετικές ανάγκες στην καθημερινότητα ή και διαφορετικό βαθμό εμπιστοσύνης απέναντι στην ΤΝ, στοιχεία που μπορούν να εξηγήσουν γιατί δεν αντιλαμβάνονται όλοι με τον ίδιο τρόπο τα οφέλη της. Επιπλέον, η βιβλιογραφία αναφέρει ότι συχνά οι άνθρωποι δεν συνειδητοποιούν ότι χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη στην καθημερινότητά τους (Tai, 2020). Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι κάποιοι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν ήδη ΤΝ χωρίς να το αναγνωρίζουν ως τέτοια, γεγονός που επηρεάζει τις αντιλήψεις και τις στάσεις τους.

Σε επίπεδο επιμέρους διαστάσεων, η προσδοκία προσπάθειας παρουσίασε τον υψηλότερο μέσο όρο. Αυτό σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν γενικά ότι η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνει το Μοντέλο αποδοχής της Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model), όπου η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης αποτελεί βασικό παράγοντα που επηρεάζει θετικά τη στάση και την πρόθεση χρήσης μιας τεχνολογίας (Davis, 1989). Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί και σε σύγχρονες, όπου η απλότητα και η φιλικότητα του συστήματος συνδέονται άμεσα με τη θετική στάση των χρηστών (Choung et al., 2022). Μια ερμηνεία του αποτελέσματος είναι ότι τα τελευταία χρόνια πολλά εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι εύχρηστα και προσβάσιμα, ακόμη και σε άτομα χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις. Επομένως, οι χρήστες δεν τα αντιλαμβάνονται ως σύνθετα

συστήματα, αλλά ως βοηθητικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχετικά εύκολα. Επιπλέον, η συνεχής έκθεση των ανθρώπων σε ψηφιακές εφαρμογές έχει αυξήσει τον ψηφιακό γραμματισμό του πληθυσμού, γεγονός που μειώνει την αντιλαμβανόμενη δυσκολία χρήσης (Lunney et al., 2016).

Η προσδοκία απόδοσης, δηλαδή η αντίληψη ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα, ήταν επίσης σε υψηλά επίπεδα. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με το μοντέλο UTAUT, σύμφωνα με το οποίο η προσδοκία απόδοσης αποτελεί τον ισχυρότερο προγνωστικό παράγοντα πρόθεσης χρήσης (Venkatesh et al., 2003). Επιπλέον, έρευνες σε επαγγελματικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα δείχνουν ότι όταν οι χρήστες αντιλαμβάνονται απτά οφέλη από την ΤΝ, αυξάνεται σημαντικά η πιθανότητα αποδοχής της (Adiguzel et al., 2023· García-Reñalvo et al., 2024). Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι οι συμμετέχοντες έχουν ήδη βιώσει πρακτικά οφέλη από τη χρήση της ΤΝ, όπως εξοικονόμηση χρόνου, βοήθεια στην αναζήτηση πληροφοριών ή υποστήριξη στην εργασία και στη μάθηση. Αυτό συνδέεται και με τη βιβλιογραφία που αναφέρει ότι η ΤΝ μπορεί να βελτιώσει την παραγωγικότητα, να μειώσει τα ανθρώπινα λάθη και να αναλάβει επαναλαμβανόμενες εργασίες, απελευθερώνοντας χρόνο για πιο δημιουργικές δραστηριότητες (Hartwig, 2021). Όταν οι χρήστες αντιλαμβάνονται τέτοια οφέλη στην πράξη, είναι λογικό να αναπτύσσουν θετικότερη στάση απέναντι στην τεχνολογία.

Αντίθετα, η κοινωνική επιρροή εμφάνισε χαμηλότερες τιμές. Αυτό σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες δεν φαίνεται να επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις απόψεις των άλλων ως προς τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες που δείχνουν ότι η κοινωνική επιρροή έχει μικρότερη επίδραση όταν η χρήση μιας τεχνολογίας είναι εθελοντική και βασίζεται σε προσωπική επιλογή (Venkatesh et al., 2003· Gursoy et al., 2019). Μια ερμηνεία είναι ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιούνται κυρίως ατομικά, για προσωπικούς ή πρακτικούς λόγους, και όχι επειδή υπάρχει κοινωνική πίεση. Επίσης, επειδή η ΤΝ είναι σχετικά νέα τεχνολογία, ίσως δεν έχουν ακόμη διαμορφωθεί ισχυρές κοινωνικές νόρμες γύρω από τη χρήση της. Παράλληλα, η σύγχυση γύρω από το τι θεωρείται τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να επηρεάζει την κοινωνική επιρροή, καθώς οι άνθρωποι μπορεί να μην έχουν κοινή αντίληψη για το τι ακριβώς αξιολογούν (Kelly et al., 2023).

Όσον αφορά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, το φύλο δεν βρέθηκε να επηρεάζει ουσιαστικά την αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης. Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με σύγχρονες έρευνες που δείχνουν ότι οι διαφορές φύλου στη χρήση και αποδοχή ψηφιακών τεχνολογιών τείνουν να μειώνονται όσο αυξάνεται η γενική εξοικείωση του πληθυσμού με την τεχνολογία (Kelly et al., 2023· Sohn & Kwon, 2020). Μια πιθανή ερμηνεία είναι ότι η τεχνολογία έχει πλέον ενσωματωθεί στην καθημερινότητα όλων των ανθρώπων, ανεξάρτητα από το φύλο, και επομένως οι διαφορές που υπήρχαν παλαιότερα έχουν περιοριστεί.

Αντίθετα, η ηλικία φάνηκε να αποτελεί σημαντικό παράγοντα διαφοροποίησης. Οι νεότεροι συμμετέχοντες παρουσίασαν υψηλότερη αποδοχή και μεγαλύτερη αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Το εύρημα αυτό δείχνει ότι οι νεότερες ηλικίες διαθέτουν μεγαλύτερη ψηφιακή εμπειρία και αυτοπεποίθηση, γεγονός που επηρεάζει θετικά τη στάση τους απέναντι στις νέες τεχνολογίες (Park et al., 2021).

Παράλληλα, μελέτες για την αποδοχή της ΤΝ από μεγαλύτερους ενήλικες αναφέρουν ότι η χαμηλότερη τεχνολογική αυτοαποτελεσματικότητα μπορεί να μειώνει την πρόθεση χρήσης (Cao et al., 2024). Αυτό μπορεί να συνδέεται και με το ψηφιακό χάσμα που υπάρχει μεταξύ νεότερων και μεγαλύτερων ηλικιών, καθώς οι ηλικιωμένοι συχνά αντιμετωπίζουν εμπόδια πρόσβασης, φόβο χρήσης ή έλλειψη εμπιστοσύνης στην τεχνολογία (Ball et al., 2019).

Το επίπεδο σπουδών βρέθηκε επίσης να επηρεάζει σημαντικά όλες τις διαστάσεις αποδοχής. Όσο υψηλότερο ήταν το μορφωτικό επίπεδο, τόσο υψηλότερη ήταν η αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης. Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με έρευνες που συνδέουν το μορφωτικό επίπεδο με υψηλότερες ψηφιακές δεξιότητες και μεγαλύτερη τεχνολογική αυτοπεποίθηση (Ball et al., 2019· Lin & Xu, 2021). Η εκπαίδευση φαίνεται να ενισχύει την ικανότητα κατανόησης και αξιολόγησης των τεχνολογικών εργαλείων, γεγονός που οδηγεί σε πιο θετικές στάσεις. Παράλληλα, η εκπαίδευση συνδέεται με μεγαλύτερη έκθεση σε καινοτόμες τεχνολογίες, ιδιαίτερα σε επαγγελματικά και ακαδημαϊκά περιβάλλοντα όπου η ΤΝ χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο, όπως στην εκπαίδευση και στην εργασία (Adiguzel et al., 2023). Αυτό μπορεί να εξηγεί γιατί τα άτομα με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο εμφανίζουν μεγαλύτερη αποδοχή.

Τέλος, η πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και η επιμόρφωση στη χρήση Η/Υ συνδέθηκαν κυρίως με την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει ότι οι διευκολυντικές συνθήκες, δηλαδή η ύπαρξη πόρων και δεξιοτήτων, επηρεάζουν θετικά τη χρήση της τεχνολογίας (Venkatesh et al., 2003). Παράλληλα, η βιβλιογραφία για το ψηφιακό χάσμα υπογραμμίζει ότι η πρόσβαση και η εκπαίδευση αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την ισότιμη συμμετοχή στην ψηφιακή κοινωνία (Ball et al., 2019). Μια ερμηνεία είναι ότι όταν κάποιος έχει τον εξοπλισμό και τις βασικές γνώσεις, νιώθει μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και λιγότερο άγχος απέναντι στη χρήση της τεχνολογίας. Επιπλέον, η εμπειρία χρήσης ενισχύει την εξοικείωση και μειώνει την αβεβαιότητα απέναντι σε νέες εφαρμογές, γεγονός που οδηγεί σε πιο θετικές στάσεις.

Συνολικά, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης από ενήλικες επηρεάζεται κυρίως από το πόσο εύκολη και χρήσιμη θεωρείται, καθώς και από το επίπεδο εκπαίδευσης, την ηλικία και την τεχνολογική εμπειρία. Τα ευρήματα αυτά είναι σε συμφωνία με τα βασικά θεωρητικά μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας και με σύγχρονες εμπειρικές μελέτες. Παράλληλα, δείχνουν ότι για να αυξηθεί η αποδοχή της τεχνητής νοημοσύνης στον γενικό πληθυσμό, είναι σημαντικό να ενισχυθούν οι ψηφιακές δεξιότητες, η πρόσβαση σε τεχνολογικά μέσα και ο σχεδιασμός εφαρμογών που είναι απλές και φιλικές προς τον χρήστη. Επιπλέον, η ενημέρωση των πολιτών για τις πραγματικές δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να μειώσει τη σύγχυση που υπάρχει γύρω από τον όρο και να ενισχύσει την εμπιστοσύνη προς την τεχνολογία, κάτι που θεωρείται βασική προϋπόθεση για την επιτυχημένη κοινωνική ενσωμάτωσή της (OECD, 2019).

BIBΛIOΓPAΦIA

- Abbas, N., Ali, I., Manzoor, R., Hussain, T., & Hussaini, M. H. A. (2023). Role of artificial intelligence tools in enhancing students' educational performance at higher levels. (5), 36–49. <https://doi.org/10.55529/jaiml.35.36.49>
- Abdullayeva, D. (2025). The impact of artificial intelligence on the quality of life of the elderly: New opportunities for future generations—A mixed methods study. *Premier Journal of Science*, 14(100152). <https://doi.org/10.70389/PJS.100152>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2017). *Robots and jobs: Evidence from U.S. labor markets*. *VoxEU*. Available at https://irs.princeton.edu/sites/g/files/toruqf276/files/event/uploads/robots_and_jobs_march_3.17.2017_final.pdf
- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Aktay, S., Gök, S., & Uzunoğlu, D. (2023). ChatGPT in education. *TAY Journal (Türk Akademik Yayınlar Dergisi)*, 7(2), 378–406.
- Ariza-Colpas, P. P., Vicario, E., Oviedo-Carrascal, A. I., Trasero Aziz, S., Piñeres-Melo, M. A., Quintero-Linero, A., & Patara, F. (2022). Análisis de datos de reconocimiento de actividad humana: Historia, evoluciones y nuevas tendencias. *Sensors*, 22(9), 3401. <https://doi.org/10.3390/s22093401>
- Ayub Khan, A. A., Laghari, A. A., & Awan, S. A. (2021). Machine learning in computer vision: A review. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*. *European Alliance for Innovation*. <https://doi.org/10.4108/eai.21-4-2021.169418>
- Azevedo, R., & Gašević, D. (2019). Analyzing multimodal multichannel data about self-regulated learning with advanced learning technologies: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 96, 207–210. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.025>
- Baker, T., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Nesta. https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics* (pp. 61–75). Springer.
- Ball, C., Francis, J., Huang, K. T., Kadylak, T., Cotten, S. R., & Rikard, R. V. (2019). The physical-digital divide: Exploring the social gap between digital natives and physical natives. *Journal of Applied Gerontology*, 38(8), 1167–1184. <https://doi.org/10.1177/0733464817732518>
- Balki, E., Hayes, N., & Holland, C. (2022). Effectiveness of technology interventions in addressing social isolation, connectedness, and loneliness in older adults: Systematic umbrella review. *JMIR Aging*, 5(4), e37923. <https://doi.org/10.2196/37923>

- Benjamens, S., Dhunoo, P., & Meskó, B. (2020). The state of artificial intelligence-based FDA-approved medical devices and algorithms: An online database. *NPJ Digital Medicine*, 3(118). <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00324-0>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31.
- Borven, M. (2023). *Exploring the role of virtual companions in alleviating loneliness among young adults*. Master's thesis, Halmstad University. <https://hh.diva-portal.org/smash/get/diva2:1802317/FULLTEXT02.pdf>
- Broadbent, E., Loveys, K., Ilan, G., Chen, G., Chilukuri, M. M., Boardman, S. G., Doraiswamy, P. M., & Skuler, D. (2024). ElliQ, an AI-driven social robot to alleviate loneliness: Progress and lessons learned. *The Journal of Aging Research & Lifestyle*, 13, 22–28. <https://doi.org/10.14283/jarlife.2024.2>
- Cai, C. J., Winter, S., Steiner, D., Wilcox, L., & Terry, M. (2019). “Hello AI”: Uncovering the onboarding needs of medical practitioners for human–AI collaborative decision-making. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 3(104), 1–24. <https://doi.org/10.1145/3359206>
- Cao, X., Zhang, H., Zhou, B., Wang, D., Cui, C., & Bai, X. (2024). Factors influencing older adults' acceptance of voice assistants. *Frontiers in Psychology*, 15(1376207). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1376207>
- Carr, N. (2010). *The shallows: What the Internet is doing to our brains*. W. W. Norton & Company.
- Cavaleri, M., & Dianati, S. (2016). You want me to check your grammar again? The usefulness of an online grammar checker as perceived by students. *Journal of Academic Language & Learning*, 10(1), A223–A236.
- Chaithaweep, C., Samai, T., Muksikthong, J., & Thammachotiko, P. S. (2024). Assessment of state policy and legal framework related to enhancing the well-being of the elderly in Thailand. *Social and Legal Studies*, 7(3), 66–74. <https://doi.org/10.32518/sals3.2024.66>
- Chang, S. E., Liu, A. Y., & Shen, W. C. (2017). User trust in social networking services: A comparison of Facebook and LinkedIn. *Computers in Human Behavior*, 69, 207–217. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.013>
- Choi, S., Jang, Y., & Kim, H. (2023). Influence of pedagogical beliefs and perceived trust on teachers' acceptance of educational artificial intelligence tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 910–922. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049145>
- Choung, H., David, P., & Ross, A. (2022). Trust in AI and its role in the acceptance of AI technologies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 38, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2050543>

- Chu, C. H., Nyrup, R., Leslie, K., Shi, J., Bianchi, A., Lyn, A., McNicholl, M., Khan, S., Rahimi, S., & Grenier, A. (2022). Digital ageism: Challenges and opportunities in artificial intelligence for older adults. *The Gerontologist*, 62(7), 947–955. <https://doi.org/10.1093/geront/gnab167>
- Circiumaru, A. (2021). *Futureproofing EU law: The case of algorithm discrimination*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3953627>
- Γκιόλιας, Α., Σκορδούλης, Κ., Κατσιαμπούρα, Γ., Πριμεράκης, Γ., Χαλκίδης, Α., Ψωμά, Β., Μπόικος, Η., Παπαναγιώτου, Ζ., Μπενίση, Αι., Παπαναγιώτου, Α.-Τ., Χρυσοχού, Θ., & Κόλλιας, Α. (2025). Η εκπαιδευτική ρομποτική και η τεχνητή νοημοσύνη, ως σύγχρονα εργαλεία υποστήριξης της πειραματικής διδασκαλίας της Φυσικής: οι τρέχουσες πρακτικές. Στο Κώτσης, Θ.Κ., & Στύλος, Γ. (επ.), *Πείραμα & διδασκαλία των Φυσικών επιστημών*, σελ. 30-44.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2016). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. Wiley.
- Coghlan, S., Waycott, J., Lazar, A., & Neves, B. B. (2021). Dignity, autonomy, and style of company: Dimensions older adults consider for robot companions. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(178). <https://doi.org/10.1145/3449178>
- Czaja, S. J., & Ceruso, M. (2022). The promise of artificial intelligence in supporting an aging population. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 16(4), 182–193. <https://doi.org/10.1177/15553434221129914>
- Darko, A., Chan, A. P. C., Adabre, M. A., Edwards, D. J., Hosseini, M. R., & Ameyaw, E. E. (2020). Artificial intelligence in the AEC industry: Scientometric analysis and visualization of research activities. *Automation in Construction*, 112(103081). <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103081>
- 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>
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology). <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192>
- De Greeff, J., & Belpaeme, T. (2015). Why robots should be social: Enhancing machine learning through social human–robot interaction. *PLoS ONE*, 10(9), e0138061. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138061>
- Deane, P. (2013). On the relation between automated essay scoring and modern views of the writing construct. *Assessing Writing*, 18(1), 7–24. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2012.10.002>
- Dev, A. S., Dhammodharan, S., & Ponrani, M. A. (2025). *AI-based emergency assist system for ambulance*. In *Proceedings of the 2025 3rd International Conference on Intelligent*

- Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)* (pp. 2010–2014). IEEE.
- Ding, L., Zou, D., & Kohnke, L. (2025). ChatGPT as an automated writing evaluation tool: how students perceive it and how it affects their writing. *Education and Information Technologies*, 30, 26777–26799. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13775-3>
- Dolan, R. P., & Burling, K. S. (2018). Computer-based testing in higher education. In C. Secolsky & D. B. Denison (Eds.), *Handbook on measurement, assessment, and evaluation in higher education* (2nd ed., pp. 370–384). Routledge.
- El-Had, M. (2023). *Artificial intelligence background, definitions, challenges and benefits*. <https://scispace.com/pdf/artificial-intelligence-background-definitions-challenges-3dbchxv9.pdf>
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018). *Τεχνητή νοημοσύνη για την Ευρώπη*. Βρυξέλλες.
- Fakoya, O. A., McCorry, N. K., & Donnelly, M. (2020). Loneliness and social isolation interventions for older adults: A scoping review of reviews. *BMC Public Health*, 20(129). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8251-6>
- Fan, X., Chao, D., Zhang, Z., Wang, D., Li, X., & Tian, F. (2021). Utilization of self-diagnosis health chatbots in real-world settings: Case study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(1), e19928. <https://doi.org/10.2196/19928>
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5–6), 304–317.
- Finlayson, S. G., Subbaswamy, A., Singh, K., Bowers, J., Kupke, A., Zittrain, J., Kohane, I. S., & Suchi S. (2021). The clinician and dataset shift in artificial intelligence. *The New England Journal of Medicine*, 385(3), 283–286. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2104626>
- Firth, J., Torous, J., Stubbs, B., Firth, J. A., Steiner, G. Z., Smith, L., Alvarez-Jimenez, M., Gleeson, J., Vancampfort, D., Armitage, C. J., & Sarris, J. (2019). The online brain: How the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*, 18(2), 119–129. <https://doi.org/10.1002/wps.20617>
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.
- Fisher, A. (2011). *Critical thinking: An introduction*. Cambridge University Press.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gansser, O. A., & Reich, C. S. (2021). A new acceptance model for artificial intelligence with extensions to UTAUT2: An empirical study in three segments of application. *Technology in Society*, 65(101535). <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101535>

- García-Peñalvo, F. J., Llorens, F., & Vidal, J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1).
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), Article 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- Gerlich, M. (2023). Perceptions and acceptance of artificial intelligence: A multi-dimensional study. *Social Sciences*, 12(9), Article 502. <https://doi.org/10.3390/socsci12090502>
- Ghorayeb, A., Comber, R., & Gooberman-Hill, R. (2021). Older adults' perspectives of smart home technology: Are we developing the technology that older people want? *International Journal of Human-Computer Studies*, 147(102571). <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102571>
- Gillespie, N., Lockey, S., & Curtis, C. (2021). *Trust in artificial intelligence: A five country study*. The University of Queensland. <https://doi.org/10.14264/e34bfa3>
- Gupta, M., & Nagar, K. (2024). Is S(he) my friend or servant: Exploring customers' attitudes toward anthropomorphic voice assistants. *Services Marketing Quarterly*, 45, 513–540.
- Gursoy, D., Chi, O. H., Lu, L., & Nunkoo, R. (2019). Consumers' acceptance of artificially intelligent (AI) device use in service delivery. *International Journal of Information Management*, 49, 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.008>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep421. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). *Does gamification work?—A literature review of empirical studies on gamification*. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hartwig, B. (2021). *Benefits of artificial intelligence*. Hackr.io. available at <https://hackr.io/blog/benefits-of-artificial-intelligence>
- Hawes, D., & Arya, A. (2023). Technology solutions to reduce anxiety and increase cognitive availability in students. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(2), 278–291. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3239985>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Hou, J., Li, Z., & Liu, G. (2022). Macro education approach to improve learning interest under the background of artificial intelligence. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(4295887). <https://doi.org/10.1155/2022/4295887>
- Howard, J. (2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American Journal of Industrial Medicine*, 62(11), 917–926. <https://doi.org/10.1002/ajim.23037>

- Huang, A. Y., Lu, O. H., & Yang, S. J. (2023a). Effects of artificial intelligence-enabled recommendations on personalized learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194(104684). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>
- Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>
- Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022>
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H., & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230–243. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>
- Jonassen, D. H. (2000). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.
- Ilić, J., Ivanović, M., & Klasnja Milicevic, A. (2024). The impact of intelligent tutoring systems and artificial intelligence on students' motivation and achievement in STEM education: A systematic review. *Journal of Educational Studies in Mathematics and Computer Science*, 1(2), 5–18. <https://doi.org/10.5937/JESMAC24020051>
- İpek, Z. H., Gözümlü, A. İ. C., Papadakis, S., & Kallogiannakis, M. (2023). Educational applications of the ChatGPT AI system: A systematic review research. *Educational Process: International Journal*, 12(3), 26–55.
- Karaođlan Yılmaz, F. G., Yılmaz, R., & Ceylan, M. (2023). Generative Artificial Intelligence Acceptance Scale: A validity and reliability study. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2288730>
- Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et Profession*, 27(1), 112–116. <https://doi.org/10.18162/fp.2019.a166>
- Kashive, N., Powale, L., & Kashive, K. (2021). Understanding user perception toward artificial intelligence (AI) enabled e-learning. *International Journal of Information and Learning Technology*, 38(1), 1–19. <https://doi.org/10.1108/IJILT-05-2020-009>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kaur, G. (2025). The future of education and artificial intelligence. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(20s), 924–927.
- Keane, P. A., & Topol, E. J. (2018). With an eye to AI and autonomous diagnosis. *NPJ Digital Medicine*, 1(40). <https://doi.org/10.1038/s41746-018-0048>

- Kelly, S., Kaye, S.-A., & Oviedo-Trespalacios, O. (2023). What factors contribute to the acceptance of artificial intelligence? A systematic review. *Telematics and Informatics*, 77(101925). <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101925>
- Khan, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., & Mahdi, M. N. (2021). An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures. *Smart Learning Environments*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40561-02100161-y>
- Kirlidog, M., & Kaynak, A. (2013). *Technology acceptance model and determinants of technology rejection. In Information systems and modern society: Social change and global development* (pp. 226–238). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/jissc.2011100101>
- Kiryakova, G., & Angelova, N. (2023). ChatGPT: A challenging tool for university professors in their teaching practice. *Education Sciences*, 13(10), 1056. <https://doi.org/10.3390/educsci13101056>
- Kostick-Quenet, K. M., & Gerke, S. (2022). AI in the hands of imperfect users. *NPJ Digital Medicine*, 5(197). <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00737-z>
- Kotsis, T.K. (2025). Reimagining primary physics education through Artificial Intelligence: Pedagogical applications of ChatGPT. *European Journal of Education Studies*, 21(10), 140-158. Doi: 10.46827/ejes.v12i10.6224
- Kotsis, T.K. (2024). Artificial Intelligence helps primary school teachers to plan and execute physics classroom experiments. *Journal of Effective Teaching Methods (JETM)*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/eiki/10.59652/jetm.v2i2.158>
- Kotsis, K.T. (2024b). Obstacles to teaching science in primary school and strategies to overcome them. *European Journal of Con-temporary Education and E-Learning*, 2(1), 223–233. [https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2\(1\).18](https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2(1).18)
- Kotsis, K.T. (2024c). The scientific literacy enables policymakers to legislate on Artificial Intelligence. *European Journal of Political Science Studies*, 7(1), 69-81.
- Κώτσης, Θ. Κ. (2025). Χρήση του ChatGPT για τη διδασκαλία της Φυσικής με πειράματα στο Δημοτικό σχολείο. Στο Κώτσης, Θ.Κ., & Στύλος, Γ. (επ.), *Πείραμα & διδασκαλία των Φυσικών επιστημών*, σελ. 178-191.
- Kumar, N. S. (2019). Implementation of artificial intelligence in imparting education and evaluating student performance. *Journal of Artificial Intelligence*, 1(01), 1-9. <https://doi.org/10.36548/jaicn.2019.1.001>
- Lampou, R. (2023). The integration of artificial intelligence in education: Opportunities and challenges. *Review of Artificial Intelligence in Education*, 4(5). <https://doi.org/10.37497/rev.artif.intell.educ.v4i00.15>
- Lawson, F. R. S. (2023). Why can't Siri sing? Cultural narratives that constrain female singing voices in AI. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01804-w>

- Lazer, D. M. J., Baum, M. A., Benkler, Y., Berinsky, A. J., Greenhill, K. M., Menczer, F., Metzger, M. J., Nyhan, B., Pennycook, G., Rothschild, D., Schudson, M., Sloman, S. A., Sunstein, C. R., Thorson, E. A., Watts, D. J., & Zittrain, J. L. (2018). The science of fake news. *Science*, 359(6380), 1094–1096. <https://doi.org/10.1126/science.aao2998>
- Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 46(1), 50–80. https://doi.org/10.1518/hfes.46.1.50_30392
- Leslie, D., Burr, C., Aitken, M., Cowls, J., Katell, M., & Briggs, M. (2021). *Artificial intelligence, human rights, democracy, and the rule of law: A primer*. Council of Europe.
- Lin, P. Y., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Dai, Y., Guo, Y., & Qin, J. (2021). Modelling the structural relationship among primary students' motivation to learn artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2(100006). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100006>
- Lin, C.-Y., & Xu, N. (2021). Extended TAM model to explore the factors that affect intention to use AI robotic architects for architectural design. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33, 1–14. <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1900808>
- Liu, Z., Shan, J., & Pigneur, Y. (2016). The role of personalized services and control: An empirical evaluation of privacy calculus and technology acceptance model in the mobile context. *Journal of Information Privacy and Security*, 12(3), 123–144. <https://doi.org/10.1080/15536548.2016.1206757>
- Luan, H., Geczy, P., Lai, H., Gobert, J., Yang, S. J. H., Ogata, H., Baltes, J., Guerra, R., Li, P., & Tsai, C.-C. (2020). Challenges and future directions of big data and artificial intelligence in education. *Frontiers in Psychology*, 11(580820). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580820>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Lunney, A., Cunningham, N. R., & Eastin, M. S. (2016). Wearable fitness technology: A structural investigation into acceptance and perceived fitness outcomes. *Computers in Human Behavior*, 65, 114–120. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.007>
- Luo, Y., Han, X., & Zhang, C. (2022). Prediction of learning outcomes with a machine learning algorithm based on online learning behavior data in blended courses. *Asia Pacific Education Review*. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09749-6>
- Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms – A review. *International Journal of Science and Research*, 9, 381–386. <https://doi.org/10.21275/art20203995>
- Mariani, M. M., Machado, I., Magrelli, V., & Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence in innovation research: A systematic review, conceptual framework, and future research

- directions. *Technovation*, 122, 102623. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102623>
- McLean, G., & Osei-Frimpong, K. (2019). Hey Alexa, examine the variables influencing the use of artificial intelligence in-home voice assistants. *Computers in Human Behavior*, 99, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.009>
- Mena-Guacas, A. F., Urueña Rodríguez, J. A., Santana Trujillo, D. M., Gómez-Galán, J., & López-Meneses, E. (2023). Collaborative learning and skill development for educational growth of artificial intelligence: A systematic review. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep428. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13123>
- Miltgen, C. L., Popovič, A., & Oliveira, T. (2013). Determinants of end-user acceptance of biometrics: Integrating the “big 3” of technology acceptance with privacy context. *Decision Support Systems*, 56, 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.05.010>
- Morgan, J. (2021). Artificial intelligence and the challenge of social care in aging societies: Who or what will care for us in the future? In M. Carrigan & D. V. Porpora (Eds.), *Post-human futures: Human enhancement, artificial intelligence and social theory* (pp. 92–116). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351189958>
- Munn, C. (2022). Computational thinking and robotics: What’s it all about? In I. R. Management Association (Ed.), *Research anthology on computational thinking, programming, and robotics in the classroom* (pp. 1–20). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2411-7.ch001>
- Nagarhalli, T., Vaze, V., & Rana, N. K. (2021). *Impact of machine learning in natural language processing: A review*. In Proceedings of the 2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICICV50876.2021.9388380>
- Nazari, N., Shabbir, M. S., & Setiawan, R. (2021). Application of artificial intelligence powered digital writing assistant in higher education: Randomized controlled trial. *Heliyon*, 7(5), e07014. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07014>
- Neudert, L.-M., Knuutila, A., & Howard, P. N. (2020). *Global attitudes towards AI, machine learning, and automated decision making* (Working Paper No. 2020.10). University of Oxford.
- OECD (2021). *AI and the future of skills*. OECD Publishing.
- OECD (2019). *Artificial intelligence*. OECD Publishing. Available at <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- Omohundro, S. (2014). Autonomous technology and the greater human good. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 26(3), 303–315. <https://doi.org/10.1080/0952813X.2014.895111>
- Ongsulee, P. (2017). *Artificial intelligence, machine learning and deep learning*. Available at <https://ieeexplore.ieee.org/document/8259629>

- Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K., Jeon, M., Jantaraweragul, K., Hmelo-Silver, C. E., Scribner, A., Lee, S., Mott, B., & Lester, J. (2023). Lessons learned for AI education with elementary students and teachers. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(2), 267–289. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00304-3>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Papapicco, C. (2020). Google Mini: Italian example of artificial pro-sociality. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 10(3), e202015. <https://doi.org/10.29333/ojcm/7995>
- Pariser, E. (2011). *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. Penguin Press.
- Park, J., Hong, E., & Le, H. T. (2021). Adopting autonomous vehicles: The moderating effects of demographic variables. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 63(102687). <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102687>
- Pasquale, F. (2015). *The black box society: The secret algorithms that control money and information*. Harvard University Press.
- Patidar, N., Mishra, S., Jain, R., Prajapati, D., Solanki, A., Suthar, R., & Patel, K. (2024). Transparency in AI decision making: A survey of explainable AI methods and applications. *Advances in Robotic Technology*, 2(1). <https://doi.org/10.23880/art-16000110>
- Perelman, L. (2014). When “the state of the art” is counting words. *Assessing Writing*, 21, 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2014.05.001>
- Pillay, N. (2014). A survey of school timetabling research. *Annals of Operations Research*, 218(1), 261–293. <https://doi.org/10.1007/s10479-013-1321-8>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications. *Education and Information Technologies*, 25, 105–133.*
- Rafique, H., Almagrabi, A. O., Shamim, A., Anwar, F., & Bashir, A. K. (2020). Investigating the acceptance of mobile library applications with an extended technology acceptance model (TAM). *Computers & Education*, 145(103732). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103732>
- Ren, X. (2020). Artificial intelligence and depression: How AI powered chatbots in virtual reality games may reduce anxiety and depression levels. *Journal of Artificial Intelligence Practice*, 3(1), 48-58.
- Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>

- Rotou, O., & Rupp, A. A. (2020). Evaluations of automated scoring systems in practice. ETS Research Report Series, 2020(1). <https://doi.org/10.1002/ets2.12293>
- Sallam, M. (2023). ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: Systematic review on the promising perspectives and valid concerns. *Healthcare, 11*(6), Article 887. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060887>
- Samara, V., & Kotsis, K. T. (2024). Use of the artificial intelligence in teaching the concept of magnetism in preschool education. *Journal of Digital Educational Technology, 4*(2), ep2419. <https://doi.org/10.30935/jdet/14864>
- Şenocak, D., Kocdar, S., & Bozkurt, A. (2023). Historical, philosophical and ethical roots of artificial intelligence. *Participatory Educational Research, 40*(1). <https://doi.org/10.30971/pje.v40i1.1152>
- Shah, S. G. S., Nogueras, D., van Woerden, H. C., & Kiparoglou, V. (2021). Evaluation of the effectiveness of digital technology interventions to reduce loneliness in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research, 23*(6), e24712. <https://doi.org/10.2196/24712>
- Shashikumar, S. P., Wardi, G., Malhotra, A., & Nemati, S. (2021). Artificial intelligence sepsis prediction algorithm learns to say “I don’t know”. *NPJ Digital Medicine, 4*(134). <https://doi.org/10.1038/s417>
- Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Artificial intelligence: Definition and background*. In H. Sheikh, C. Prins, & E. Schrijvers (Eds.), *Mission AI: The new system technology* (pp. 15–41). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6_2
- Shermis, M. D., & Burstein, J. (2013). *Handbook of automated essay evaluation*. Routledge.
- Smailov, N., Tsyrenko, V., Ualiyev, Z., Issova, A., Dosbayev, Z., Tashtay, Y., Zhekambayeva, M., Alimbekov, T., Kadyrova, R., & Sabibolda, A. (2025). Improving accuracy of the spectral-correlation direction finding and delay estimation using machine learning. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2*(5(134)), 15–24. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.327021>
- Sohn, K., & Kwon, O. (2020). Technology acceptance theories and factors influencing artificial intelligence-based intelligent products. *Telematics and Informatics, 47*(101324). <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101324>
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Machine learning and artificial intelligence in CNC machine tools: A review. *Sustainable Manufacturing and Service Economics, 2*, Article 100009. <https://doi.org/10.1016/j.smse.2023.100009>
- Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science (New York, N.Y.), 333*(6043), 776–778. <https://doi.org/10.1126/science.1207745>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*, 257–285.

- Thakur, N., & Han, C. Y. (2019). Framework for an intelligent affect aware smart home environment for elderly people. *International Journal of Recent Trends in Human–Computer Interaction*, 9(1), 23–43.
- Thomas, T., Singh, L., & Gaffar, K. (2013). The utility of the UTAUT model in explaining mobile learning adoption in higher education in Guyana. *International Journal of Education and Development Using ICT*, 9(3). <https://www.learntechlib.org/p/130274/>
- UNESCO & World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. (2019). *Preliminary study on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO.
- Vaishya, R., Misra, A., & Vaish, A. (2023). ChatGPT: Is this version good for healthcare and research? Diabetes & Metabolic Syndrome: *Clinical Research & Reviews*, 17(4), Article 102744. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2023.102744>
- 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>
- Villegas, W., Buenano-Fernandez, D., Maldonado Navarro, A., & Mera-Navarrete, A. (2025). Adaptive intelligent tutoring systems for STEM education: Analysis of the learning impact and effectiveness of personalized feedback. *Smart Learning Environments*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00389-y>
- Vincent-Lancrin, S., & Vlies, R. van der. (2020). *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges*. OECD. <https://doi.org/10.1787/a6c90fa9-en>
- Vrontis, D., Christofi, M., & Pereira, V. (2021). Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: A systematic review. *The International Journal of Human Resource Management*, 33(3), 1–30. <https://doi.org/10.1080/09585192.2020.1871398>
- Wong, A. K. C., Lee, J. H. T., Zhao, Y., Lu, Q., Yang, S., & Hui, V. C. C. (2025). Exploring older adults' perspectives and acceptance of AI-driven health technologies: Qualitative study. *JMIR Aging*, 8, e66778. <https://doi.org/10.2196/66778>
- Xia, Q., Chiu, T. K. F., Lee, M., Temitayo, I., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) K–12 education. *Computers & Education*, 189(104582). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582>
- Yang, S., Dong, Y., & Yu, Z. G. (2024). ChatGPT in education. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 20(1), 1–19. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.346826>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

- Zerilli, J., Bhatt, U., & Weller, A. (2022). How transparency modulates trust in artificial intelligence. *Patterns*, 3(100455). <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100455>
- Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>
- Zhang, Z., Genc, Y., Wang, D., Ahsen, M. E., & Fan, X. (2021). Effect of AI explanations on human perceptions of patient-facing AI-powered healthcare systems. *Journal of Medical Systems*, 45(6), Article 64. <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01743-6>