



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΥΦΥΕΙΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ - WEB INTELLIGENCE

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση: Αξιοποίηση των chatbot
κατά την εκπαιδευτική διαδικασία»**



Της
Δημητρακάκη Μαρίας
Αρ. Μητρώου: 02/2022

Επιβλέπουσα
Ασδρέ Αικατερίνη
Ε.ΔΙ.Π.

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2025

Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση: Αξιοποίηση των Chatbot κατά την Εκπαιδευτική Διαδικασία

Κωδικός Δ.Ε.: 25202

Ονοματεπώνυμο φοιτήτριας: Δημητρακάκη Μαρία

Ονοματεπώνυμο εισηγητή: Ασδρέ Αικατερίνη

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε. : 24/3/2025

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. : 01/06/2025

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

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

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

Στη μνήμη των Α και Μ.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίστηκε στο ενδιαφέρον της ερευνήτριας για την ανάγκη εμβάθυνσης στη σχέση μεταξύ της Τεχνητής Νοημοσύνης και της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με έμφαση στη χρήση των chatbot ως εργαλεία υποστήριξης της διδασκαλίας και της προετοιμασίας του εκπαιδευτικού. Η επιλογή του θέματος συνδέεται με το αυξανόμενο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας για τις δυνατότητες των ψηφιακών τεχνολογιών στη μάθηση και τη διδακτική πρακτική.

Ιδιαίτερο κίνητρο αποτέλεσε η παρατήρηση ότι τα chatbot, ως σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία, αποκτούν σταδιακά ρόλο στον σχεδιασμό και την υλοποίηση της διδασκαλίας, χωρίς ωστόσο να έχει αποτυπωθεί επαρκώς η στάση των ίδιων των εκπαιδευτικών απέναντι τους. Η εργασία αυτή ενίσχυσε την κατανόηση των δυνατοτήτων, των περιορισμών και των προοπτικών που συνοδεύουν τη χρήση chatbot στην εκπαιδευτική καθημερινότητα.

Περίληψη

Στη παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζονται οι στάσεις, οι αντιλήψεις και οι εμπειρίες των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση εργαλείων τύπου chatbot στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης και ποσοτικής έρευνας με χρήση ερωτηματολογίου, διερευνήθηκαν οι προσδοκίες, οι προκλήσεις ενσωμάτωσης, η επίδραση παραγόντων όπως η εξοικείωση με την Τεχνητή Νοημοσύνη, καθώς και οι πρακτικές εφαρμογές των chatbot στη διδακτική πράξη.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν συνολικά θετική στάση των εκπαιδευτικών, με υψηλό μέσο όρο στο γενικό δείκτη στάσεων. Τα chatbot αναγνωρίζονται ως καινοτόμα εργαλεία που μπορούν να ενισχύσουν τη δημιουργικότητα, την εξατομίκευση του διδακτικού υλικού και την προετοιμασία μαθήματος. Παράλληλα, αναδεικνύονται συγκεκριμένες προκλήσεις, κυρίως σε ηθικό και δεοντολογικό επίπεδο, καθώς και αβεβαιότητα για την ακρίβεια των παρεχόμενων πληροφοριών. Η υλικοτεχνική υποδομή φαίνεται να μην αποτελεί σημαντικό εμπόδιο.

Οι στατιστικές αναλύσεις έδειξαν ότι η βαθμίδα εκπαίδευσης και η ειδικότητα των εκπαιδευτικών δεν διαφοροποιούν σημαντικά τις στάσεις τους, σε αντίθεση με το επίπεδο εξοικείωσης με την Τεχνητή Νοημοσύνη, το οποίο σχετίζεται άμεσα με την αποδοχή των chatbot. Οι πιο διαδεδομένες πρακτικές χρήσης εντοπίζονται στην αναζήτηση ιδεών, τη δημιουργία ασκήσεων και την υποστήριξη του εκπαιδευτικού υλικού, ενώ η χρήση των chatbot στη βαθμολόγηση και ανατροφοδότηση παρουσιάζει χαμηλότερη αποδοχή.

Συνολικά, η εργασία αναδεικνύει την ανάγκη επιμόρφωσης, παιδαγωγικού πλαισίου και υποστήριξης από τις σχολικές διοικήσεις, ώστε τα chatbot να ενσωματωθούν δημιουργικά και με ασφάλεια στην εκπαιδευτική καθημερινότητα.

Λέξεις κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Chatbot, Εκπαίδευση, Διδακτική Πράξη, Ψηφιακές Τεχνολογίες, Στάσεις Εκπαιδευτικών, Προκλήσεις, Πρακτικές

« Artificial Intelligence and Education: Leveraging Chatbots in the Educational Process »

«Maria Dimitrakaki»

Abstract

This thesis explores the attitudes, perceptions, and experiences of educators regarding the use of chatbot tools within the educational process. Through a quantitative research approach using a structured questionnaire, it investigates expectations, integration challenges, the influence of factors such as familiarity with Artificial Intelligence (AI), and practical applications of chatbots in teaching practice.

The findings indicate an overall positive attitude among educators, with a high average score on the general perception index. Chatbots are recognized as innovative tools that can enhance creativity, personalize teaching materials, and support lesson preparation. At the same time, specific challenges are highlighted, mainly of ethical and deontological nature, as well as concerns about the accuracy of the information provided. Technical infrastructure does not appear to be a significant barrier.

Statistical analyses revealed that neither the level of education nor the subject specialization significantly influences teachers' attitudes. In contrast, the degree of familiarity with AI is strongly associated with the acceptance of chatbots. The most common applications of chatbots are in lesson idea generation, exercise creation, and the preparation of teaching materials, while their use in grading and feedback receives lower acceptance.

Overall, the study highlights the need for teacher training, a clear pedagogical framework, and institutional support from school leadership, so that chatbots can be integrated creatively and safely into everyday educational practice.

Keywords: Artificial Intelligence, Chatbot, Education, Educational Technology, Teachers' Perceptions, Teaching Practices

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	ii
Περίληψη.....	iii
Abstract	iv
Κατάλογος Σχημάτων	viii
Κατάλογος Πινάκων.....	x
Συντομογραφίες.....	xi
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....	1
1.1 Ερευνητικό πλαίσιο	1
1.2 Αντικείμενο και Σκοπός της έρευνας.....	2
1.3 Ερευνητικά ερωτήματα	3
1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	4
1.5 Μεθοδολογία έρευνας	5
Κεφάλαιο 2ο: Τεχνητή Νοημοσύνη	6
2.1 Ορισμός.....	6
2.2 Ιστορική αναδρομή.....	6
2.3 Μηχανή Turing.....	8
2.4 Κατηγοριοποίηση	9
2.5 Τεχνολογίες και πεδία εφαρμογής.....	10
Κεφάλαιο 3ο: Μηχανική Μάθηση.....	12
3.1 Ορισμός.....	12
3.2 Κατηγορίες Μάθησης.....	12
3.2.1 Επιβλεπόμενη Μάθηση	13
3.2.2 Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση.....	15
3.2.3 Ενισχυτική Μάθηση	16
3.3 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση	16
3.4 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας.....	20
Κεφάλαιο 4ο: Chatbots.....	23
4.1 Ορισμοί και Αρχιτεκτονική.....	23
4.2 Ιστορική εξέλιξη.....	25
4.3 Ταξινόμηση chatbot.....	34
4.4 Οι πλατφόρμες chatbot σήμερα.....	39
Κεφάλαιο 5ο: Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση	43
5.1 Η εξέλιξη της Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση.....	43

5.2	Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση	44
5.2.1	Βασικές Αρχές και Εφαρμογές στην Εκπαίδευση.....	44
5.2.2	Πρακτικές Εφαρμογές στην Εκπαιδευτική Διαδικασία	44
5.2.3	Παραδείγματα Εφαρμογής στην Εκπαίδευση	47
5.3	Αξιοποίηση των chatbot στην Εκπαίδευση	48
5.4	Απόψεις εκπαιδευτικών για τα chatbot	50
5.5	Οφέλη και Προκλήσεις της χρήσης chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	53
5.6	Ανοικτά πεδία έρευνας.....	58
Κεφάλαιο 6ο:	Ερευνητικό Μέρος.....	60
6.1	Πληθυσμός και δείγμα έρευνας.....	60
6.2	Ερευνητικά εργαλεία.....	61
6.3	Διαδικασία συλλογής δεδομένων	63
6.4	Διαδικασία ανάλυσης δεδομένων.....	64
Κεφάλαιο 7ο:	Αποτελέσματα και Συζήτηση	66
7.1	Παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων	66
7.2	Συσχέτιση με ευρήματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης.....	83
Κεφάλαιο 8ο:	Συμπεράσματα.....	88
8.1	Βασικά συμπεράσματα.....	88
8.2	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα και πρακτική αξιοποίηση	88
8.3	Προοπτικές για το μέλλον	89
8.4	Επίλογος.....	90
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : Ερωτηματολόγιο.....		97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : Απαντήσεις Ερωτηματολογίου		103
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ : Data View SPSS.....		113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ : Variable View SPSS		114

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Ιστορική εξέλιξη της TN	8
Σχήμα 2.2: Γραφική απεικόνιση του πειράματος του Turing	9
Σχήμα 2.3: Προβλεπόμενη εξέλιξη της TN.....	10
Σχήμα 3.1: Κατηγοριοποίηση MM.....	13
Σχήμα 3.2: Διαδικασία εκπαίδευσης ενός μοντέλου Επιβλεπόμενης Μάθησης.....	13
Σχήμα 3.3: Διαδικασία εκπαίδευσης ενός μοντέλου Μη Επιβλεπόμενης Μάθησης.....	15
Σχήμα 3.4: Εννοιολογική αλληλεξάρτηση μεταξύ TNΔ, BM και TN	17
Σχήμα 3.5: Ανατομική δομή ενός βιολογικού νευρώνα	18
Σχήμα 3.6: Υπολογιστικό Μοντέλο Τεχνητού Νευρώνα.....	19
Σχήμα 3.7: Διαφορά αρχιτεκτονικής ANN και DNN.....	20
Σχήμα 4.1: Γενική αρχιτεκτονική chatbot.....	24
Σχήμα 4.2: Στιγμιότυπο συνομιλίας με ELIZA.....	25
Σχήμα 4.3: Ο ψυχίατρος Kenneth Colby και στιγμιότυπο συνομιλίας με PARRY.....	26
Σχήμα 4.4: Στιγμιότυπο συνομιλίας ELIZA με PARRY.....	27
Σχήμα 4.5: Στιγμιότυπο συνομιλίας με Dr. Sbaitso.....	28
Σχήμα 4.6: Περιβάλλον συνομιλίας ALICE.....	29
Σχήμα 4.7: Περιβάλλον συνομιλίας Jabberwacky.....	29
Σχήμα 4.8: Στιγμιότυπο συνομιλίας με Jabberwacky.....	30
Σχήμα 4.9: Περιβάλλον συνομιλίας SmarterChild.....	31
Σχήμα 4.10: Έξυπνοι προσωπικοί φωνητικοί βοηθοί.....	32
Σχήμα 4.11: Λογότυπο ChatGPT.....	33
Σχήμα 4.12: Ιστορική εξέλιξη των chatbot.....	34
Σχήμα 4.13: Διάκριση των chatbot σε Βασισμένα σε κανόνες και Βασισμένα σε Νευρωνικά Δίκτυα..	36
Σχήμα 4.14: Αποτελέσματα αναζήτησης στη βάση Scopus με λέξεις-κλειδιά “chatbot”, “conversational agent”, “conversational interface” το διάστημα 2000-2019.....	40
Σχήμα 5.1: Χρήση του ChatGPT στην εξατομικευμένη μάθηση	50
Σχήμα 7.1: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach’s Alpha για τη θεματική ενότητα «Στάσεις και Αντιλήψεις».....	68
Σχήμα 7.2: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach’s Alpha για τη θεματική ενότητα «Οφέλη και Προκλήσεις».....	68
Σχήμα 7.3: Μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις και τα στοιχεία εσωτερικής συνέπειας Cronbach's Alpha για τη θεματική ενότητα «Οφέλη και Προκλήσεις».....	69
Σχήμα 7.4: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach’s Alpha για τη θεματική ενότητα «Πρακτικές Ενσωμάτωσης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία».....	70
Σχήμα 7.5: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach’s Alpha για το σύνολο των θεματικών ενότητων.....	70
Σχήμα 7.6: Δείκτες KMO και Bartlett’s Test.....	71
Σχήμα 7.7: Διάγραμμα Scree Plot.....	72
Σχήμα 7.8 Αποτελέσματα από την παραγοντική ανάλυση EFA.....	73
Σχήμα 7.9: Αποτελέσματα για τις δηλώσεις στάσεων και αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	74
Σχήμα 7.10: Μέσοι Όροι Στάσεων εκπαιδευτικών στη χρήση των chatbot.....	75
Σχήμα 7.11: ΜΟ Δείκτη Στάσεων.....	75

Σχήμα 7.12: Περιγραφικά στατιστικά για τις μεταβλητές της θεματικής ενότητας «Οφέλη και Προκλήσεις».....	76
Σχήμα 7.13: Μέσοι Όροι δηλώσεων για τις Προκλήσεις της χρήσης των chatbot.....	76
Σχήμα 7.14: Περιγραφικά στατιστικά του σύνθετου δείκτη CHALLENGES_MEAN.....	77
Σχήμα 7.15: Περιγραφική στατιστική για «Ενίσχυση αυτοπεποίθησης για καινοτομία»	77
Σχήμα 7.15: Μέσοι Όροι Στάσεων ανά βαθμίδα εκπαίδευσης.....	78
Σχήμα 7.16: Αποτελέσματα t-test και δείκτες επίδρασης (effect size) για τις στάσεις απέναντι στα chatbot, ανά βαθμίδα εκπαίδευσης.....	78
Σχήμα 7.17: Μέσος Όρος Στάσεων εκπαιδευτικών ανά βαθμίδα εκπαίδευσης.....	79
Σχήμα 7.18: Αποτελέσματα ANOVA ως προς την ειδικότητα των εκπαιδευτικών.....	80
Σχήμα 7.19: Μέσος Όρος Στάσεων εκπαιδευτικών ανά ειδικότητα.....	81
Σχήμα 7.20: Αποτελέσματα ANOVA για τις στάσεις απέναντι στα chatbot, ανά επίπεδο εξοικείωσης με την ΤΝ.....	82
Σχήμα 7.21: Αποτελέσματα Games-Howell για τις διαφορές στις στάσεις απέναντι στα chatbot, μεταξύ διαφορετικών επιπέδων εξοικείωσης με την ΤΝ.....	83
Σχήμα 7.22: Μέσος Όρος Στάσεων ανά επίπεδο εξοικείωσης με ΤΝ.....	83
Σχήμα 7.23: Περιγραφικά στατιστικά για τις πρακτικές χρήσης των chatbot από τους εκπαιδευτικούς.....	84
Σχήμα 7.24: Διάγραμμα μέσης χρήσης των chatbot ανά τύπο εκπαιδευτικής πρακτικής.....	85

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 7.1: Πίνακας σύγκρισης δεικτών Cronbach's Alpha για κάθε θεματική..... 3

Πίνακας 7.2: Συγκριτικός πίνακας διαφορών στάσεων ανά επίπεδο εξοικείωσης με τη Τ.Ν.....82

Συντομογραφίες

ANN	Artificial Neural Network
BM	Βαθιά Μάθηση
BNΔ	Βαθύ Νευρωνικό Δίκτυο
ΔΕ	Διπλωματική Εργασία
ΔΙΠΑΕ	Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
DNN	Deep Neural Network
ΕΦΓ	Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
MM	Μηχανική Μάθηση
NLP	Natural Language Processing
TN	Τεχνητή Νοημοσύνη
TNΔ	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1 Ερευνητικό πλαίσιο

Η τεχνολογική πρόοδος του 21ου αιώνα έχει οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές σε ποικίλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, με την εκπαίδευση να βρίσκεται στο επίκεντρο αυτών των μετασχηματισμών. Η διείσδυση των ψηφιακών τεχνολογιών στη μαθησιακή διαδικασία έχει εξελιχθεί από τα παραδοσιακά εποπτικά μέσα σε σύγχρονα μαθησιακά περιβάλλοντα βασισμένα στην τεχνολογία, που προάγουν τη διαδραστικότητα και την εξατομικευμένη μάθηση. Μέσα σε αυτό το δυναμικό πλαίσιο, η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN, Artificial Intelligence - AI) αναδεικνύεται ως μία από τις πιο ελπιδοφόρες τεχνολογίες για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας. [1][2]

Η TN, ορισμένη ως η ικανότητα των συστημάτων να προσομοιώνουν και να εκτελούν γνωστικές λειτουργίες ανθρώπου, βρίσκει εφαρμογές σε διάφορους τομείς, από την ιατρική και τις επιχειρήσεις μέχρι την εκπαίδευση. Ιδιαίτερα στον εκπαιδευτικό χώρο, η TN έχει τη δυνατότητα να παρέχει εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης, να προσαρμόζει το περιεχόμενο στις ανάγκες του κάθε μαθητή και να προσφέρει υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας.[3]

Ένα σημαντικό παράδειγμα αυτών των εφαρμογών είναι τα chatbot, διαλογικά συστήματα που λειτουργούν με τη βοήθεια TN και επιτρέπουν την επικοινωνία με τον χρήστη μέσω φυσικής γλώσσας. Αν και αρχικά χρησιμοποιήθηκαν στον τομέα της εξυπηρέτησης πελατών, έχουν πλέον εισχωρήσει στην εκπαιδευτική κοινότητα, διευκολύνοντας τη διάδραση, την παροχή ανατροφοδότησης και την υποστήριξη σε διάφορες διδακτικές πρακτικές. [4]

Τα chatbot μπορούν να λειτουργούν με ευελιξία, να προσαρμόζονται στο περιβάλλον και να απαντούν δημιουργικά και ουσιαστικά σε πολύπλοκα ερωτήματα. Αυτό τα καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμα εργαλεία για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα της αξιοποίησης τους για την παραγωγή ασκήσεων, τη συγγραφή υλικού, την ανάπτυξη σεναρίων μάθησης και άλλες δραστηριότητες.

Ωστόσο, η ενσωμάτωση των chatbot στην εκπαίδευση δεν είναι απαλλαγμένη από προκλήσεις. Ζητήματα όπως η ακρίβεια των παραγόμενων πληροφοριών, η προστασία προσωπικών δεδομένων, η αυξανόμενη εξάρτηση από την τεχνολογία και η αποδυνάμωση της ανθρώπινης επαφής στην παιδαγωγική σχέση προβληματίζουν πολλούς εκπαιδευτικούς και ερευνητές. [5] [6]

Η μαθησιακή διαδικασία χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και διαφοροποίηση, καθώς κάθε μαθητής παρουσιάζει μοναδικές ανάγκες, ρυθμούς και στυλ μάθησης. Σε αυτό το πλαίσιο, η ανάγκη για προσαρμοστική, εξατομικευμένη υποστήριξη είναι πιο επίκαιρη από ποτέ. Τα chatbot, αξιοποιώντας τεχνικές Μηχανικής Μάθησης (MM, Machine Learning-ML) και Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ, Natural Language Processing - NLP), ανταποκρίνονται σε αυτή την ανάγκη προσφέροντας προσωποποιημένη αλληλεπίδραση, διαθεσιμότητα και άμεση ανατροφοδότηση.

Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, η ενσωμάτωση των chatbot στην καθημερινή πρακτική των εκπαιδευτικών παραμένει περιορισμένη. Οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί καλούνται να κατανοήσουν, να αξιολογήσουν και να αξιοποιήσουν κατάλληλα αυτά τα εργαλεία, προκειμένου να υποστηρίξουν ουσιαστικά το έργο τους και να βελτιώσουν την ποιότητα της διδασκαλίας τους.

Παρόλο που η ελληνική και διεθνής βιβλιογραφία παρουσιάζει σημαντικό αριθμό μελετών για την αξιοποίηση των chatbot στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας, παρατηρείται ότι οι διαθέσιμες έρευνες είναι περιορισμένες όσον αφορά την οπτική γωνία των εκπαιδευτικών πάνω σε αυτό το θέμα. Ειδικότερα, απουσιάζουν μελέτες που να εστιάζουν στο πώς οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται, χρησιμοποιούν και αξιολογούν τα chatbot ως εργαλεία υποστήριξης του εκπαιδευτικού τους έργου. Η παρούσα έρευνα στοχεύει να μελετήσει πώς αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί τα chatbot, πώς τα χρησιμοποιούν και ποιες είναι οι προσδοκίες, οι ανάγκες και οι προβληματισμοί τους σχετικά με την αξιοποίηση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. [7]

1.2 Αντικείμενο και Σκοπός της έρευνας

Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν καταστήσει την ΤΝ σημαντικό παράγοντα διαμόρφωσης και ανανέωσης της διδακτικής πρακτικής, εισάγοντας νέα εργαλεία τα οποία συμβάλλουν στην προετοιμασία, τη διαφοροποίηση και την αξιολόγηση της μάθησης. Ανάμεσα στα εργαλεία αυτά, τα chatbot εμφανίζουν αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ενίσχυση της καθημερινής πρακτικής των εκπαιδευτικών. Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας (ΔΕ) αποτελεί η διερεύνηση της αξιοποίησης των εφαρμογών ΤΝ στον τομέα της εκπαίδευσης, με ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση των chatbot ως εργαλείων υποστήριξης του εκπαιδευτικού έργου.

Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα, η αξιοπιστία, τα οφέλη αλλά και οι προκλήσεις που προκύπτουν από τη χρήση αυτών των εργαλείων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Η έρευνα επιδιώκει να εστιάσει στην οπτική των ίδιων των εκπαιδευτικών, ανεξαρτήτως ειδικότητας και βαθμίδας, καθώς αυτοί αποτελούν τους κύριους φορείς ενσωμάτωσης και αξιοποίησης της τεχνολογίας στη σχολική πράξη.

Η μεθοδολογική προσέγγιση περιλαμβάνει τον συνδυασμό βιβλιογραφικής ανασκόπησης με ποσοτική έρευνα, μέσω ερωτηματολογίου που θα απευθυνθεί σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στόχος είναι η συλλογή και ανάλυση δεδομένων που αφορούν τις στάσεις, τις εμπειρίες και τους προβληματισμούς των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot.

Ειδικότερα, η εργασία επιδιώκει:

- Να διερευνήσει τις απόψεις και τις εμπειρίες των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Να εντοπίσει τα αντιλαμβανόμενα οφέλη και τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ενσωμάτωσή τους στη διδακτική πρακτική.
- Να αναλύσει ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις στις στάσεις των εκπαιδευτικών ανάλογα με παράγοντες όπως η ειδικότητα, η βαθμίδα εκπαίδευσης και η εξοικείωση με την τεχνολογία.
- Να διατυπώσει πρακτικές για τη βελτιστοποίηση της αξιοποίησης των chatbot ως εργαλείων υποστήριξης της διδασκαλίας και της εκπαιδευτικής διαδικασίας γενικότερα.

1.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση το αντικείμενο και τον σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας, τα ερευνητικά ερωτήματα που καθοδηγούν τη διερεύνηση και την ανάλυση των δεδομένων διατυπώνονται ως εξής:

- i. **Ποιες είναι οι απόψεις και οι εμπειρίες των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία;**

Το παραπάνω ερώτημα στοχεύει στην αποτύπωση της γενικής στάσης των εκπαιδευτικών ως προς την αξιοποίηση των chatbot, βάσει της προσωπικής τους εμπειρίας και εξοικείωσης με τα εργαλεία αυτά.

- ii. **Ποια οφέλη και ποιες προκλήσεις εντοπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά την ενσωμάτωση των chatbot στη διδακτική πρακτική;**

Εξετάζονται οι θετικές και αρνητικές διαστάσεις που εντοπίζουν οι εκπαιδευτικοί στην εφαρμογή των chatbot, καθώς και τα πιθανά εμπόδια στην αξιοποίησή τους στην πράξη.

- iii. **Υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις στάσεις των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση των chatbot, ανάλογα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης, την ειδικότητα ή το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού;**

Διερευνάται εάν και πώς μεταβάλλονται οι απόψεις των εκπαιδευτικών με βάση δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά, ώστε να αναδειχθούν πιθανά πρότυπα ή τάσεις. Πιο συγκεκριμένα, προκύπτουν τρία υποερωτήματα:

- **Ποιες διαφορές εντοπίζονται στις στάσεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι στη χρήση των chatbot;**

Στόχος είναι να εντοπιστούν τυχόν διαφοροποιήσεις στη στάση απέναντι στα chatbot μεταξύ των βασικών βαθμίδων εκπαίδευσης.

- **Υπάρχουν διαφορές στις απόψεις σχετικά με τη χρησιμότητα των chatbot ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς θεωρητικών και θετικών/τεχνολογικών ειδικοτήτων;**

Εξετάζεται εάν η ειδικότητα επηρεάζει την αντίληψη των εκπαιδευτικών για τη λειτουργικότητα και τη συμβολή των chatbot.

- **Επηρεάζει το επίπεδο ψηφιακής επάρκειας/εξοικείωσης των εκπαιδευτικών τη στάση τους απέναντι στην αξιοποίηση των chatbot;**

Διερευνάται η συσχέτιση μεταξύ ψηφιακών δεξιοτήτων και αποδοχής των chatbot από τους εκπαιδευτικούς.

- iv. **Ποιες πρακτικές θεωρούνται από τους εκπαιδευτικούς πιο αποτελεσματικές για την αξιοποίηση των chatbot στην εκπαιδευτική πραγματικότητα;**

Το ερώτημα αποσκοπεί στην ανάδειξη συγκεκριμένων εφαρμογών και μεθόδων χρήσης των chatbot που κρίνονται χρήσιμες και εφαρμόσιμες στην εκπαιδευτική καθημερινότητα.

Τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα ορίζουν το πλαίσιο διερεύνησης και αποτελούν τη βάση για την ανάλυση και τη συζήτηση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.

1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία οργανώνεται σε οκτώ κεφάλαια, η σειρά και το περιεχόμενο των οποίων διαμορφώνονται ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η εισαγωγή της έρευνας, όπου αναλύεται το ερευνητικό πλαίσιο, το αντικείμενο και οι στόχοι της μελέτης. Παράλληλα διατυπώνονται τα ερευνητικά ερωτήματα, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και η δομή της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ορίζεται η έννοια της Τεχνητής Νοημοσύνης, οι κατηγορίες της, οι τεχνολογίες και τα πεδία εφαρμογής της και γίνεται μια ιστορική αναδρομή με έμφαση στην επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής και τη συμβολή του Alan Turing.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά τη Μηχανική Μάθηση και περιλαμβάνει την παρουσίαση των βασικών κατηγοριών μάθησης (επιβλεπόμενη, μη επιβλεπόμενη, ενισχυτική μάθηση), των αλγορίθμων ταξινόμησης, των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων, της Βαθιάς Μάθησης και της Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα chatbot, ο ορισμός και η αρχιτεκτονική τους, η ιστορική τους εξέλιξη, η κατηγοριοποίηση τους και παρουσιάζονται οι σύγχρονες πλατφόρμες chatbot.

Το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στην εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Παρουσιάζεται η εξέλιξη της Τεχνολογίας στην εκπαίδευση, οι εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι μέθοδοι αξιοποίησης των chatbot, οι απόψεις των εκπαιδευτικών, καθώς και τα οφέλη και οι ηθικές ή δεοντολογικές προκλήσεις που ανακύπτουν από την χρήση τους. Επιπρόσθετα, τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα της παρούσας έρευνας βάση των σχετικών ερευνητικών κενών στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία του ερευνητικού μέρους με περιγραφή του δείγματος, του πληθυσμού, του ερευνητικού εργαλείου, της διαδικασίας συλλογής και ανάλυσης δεδομένων.

Το έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζει τα αποτελέσματα της έρευνας μέσω διαγραμμάτων, καθώς και τον σχολιασμό τους σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα και τη βιβλιογραφία.

Τέλος, στο όγδοο κεφάλαιο συνοψίζονται τα κύρια συμπεράσματα, προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα, πρακτική αξιοποίηση, και διατυπώνονται προοπτικές για το μέλλον.

1.5 Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα εργασία συνδυάζει βιβλιογραφική και ποσοτική έρευνα, στοχεύοντας στην πληρέστερη διερεύνηση του θέματος. Συγκεκριμένα, η βιβλιογραφική ανασκόπηση αφορά στη συστηματική μελέτη επιστημονικών άρθρων, βιβλίων, ηλεκτρονικών πηγών και ερευνητικών εργασιών που αναφέρονται στην ΤΝ, στα chatbot και στην εφαρμογή τους στην εκπαίδευση. Μέσω αυτής της διαδικασίας καταγράφεται το θεωρητικό πλαίσιο, αναδεικνύονται οι βασικές έννοιες, καθώς και τα δεδομένα που σχετίζονται με την αξιοποίηση και τις δυνατότητες των chatbot στον εκπαιδευτικό τομέα.

Για τη διεξαγωγή της ποσοτικής έρευνας επιλέχθηκε η μέθοδος του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με σκοπό την καταγραφή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αποτελείται από ερωτήσεις κυρίως κλειστού τύπου, που επιτρέπουν την αναλυτική καταγραφή των απόψεων των εκπαιδευτικών.

Η έρευνα υλοποιήθηκε με δείγμα εκπαιδευτικών των βασικών βαθμίδων εκπαίδευσης (πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας) διαφορετικών ειδικοτήτων, ώστε να εξασφαλιστεί η αντιπροσωπευτικότητα των απαντήσεων και η δυνατότητα συγκριτικής ανάλυσης μεταξύ των ομάδων.

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονικά, μέσω online φόρμας Google Forms. Η συγκεκριμένη στρατηγική επιλέχθηκε τόσο για λόγους πρακτικότητας όσο και για τη διασφάλιση της ποικιλομορφίας του δείγματος σε ότι αφορά τη βαθμίδα εκπαίδευσης, την ειδικότητα και την εξοικείωση με την τεχνολογία.

Για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση, με τη χρήση στατιστικών εργαλείων (IBM SPSS) και γραφημάτων για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων.

Τέλος, για τη διασφάλιση της εγκυρότητας και αξιοπιστίας της έρευνας, το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε πιλοτικά σε μικρή ομάδα εκπαιδευτικών πριν από την τελική εφαρμογή του. Παράλληλα, δόθηκε έμφαση στην προστασία των προσωπικών δεδομένων και στη διατήρηση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας των συμμετεχόντων καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας.

Κεφάλαιο 2ο: Τεχνητή Νοημοσύνη

2.1 Ορισμός

Η ιδέα της TN έχει τις ρίζες της στην αρχαιότητα, όπου έγιναν οι πρώτες αναφορές σε ποικίλες μυθολογικές αφηγήσεις. Παράλληλα, σπουδαίοι φιλόσοφοι και μαθηματικοί από πολιτισμούς της Ελλάδας, της Κίνας και της Ινδίας ανέπτυξαν τις θεμελιώδεις αρχές της συλλογιστικής. Σε αυτό το επιστημονικό υπόβαθρο στηρίχθηκαν οι επιστήμονες των επόμενων γενεών που ανέπτυξαν τις λογικές μηχανές και την αλγοριθμική σκέψη, ανοίγοντας τον δρόμο για την εξέλιξη της TN.

Το 1956 αποτελεί εναρκτήριο έτος, καθώς τότε πραγματοποιήθηκε στο Dartmouth College το συνέδριο, στο οποίο θεμελιώθηκε για πρώτη φορά το πεδίο της TN. Ο John McCarthy τότε, όρισε την TN ως την επιστήμη και την τεχνική της κατασκευής "νοούντων" μηχανών. Πολλοί επιστήμονες έχουν προσδιορίσει τον όρο με διαφορετικές προσεγγίσεις. Σύμφωνα με τον Bellman (1978), πρόκειται για την αυτοματοποίηση δραστηριοτήτων όπως η λήψη αποφάσεων, η μάθηση και η επίλυση προβλημάτων, ενώ ο Haugenland (1985) τη χαρακτηρίζει ως μια συναρπαστική προσπάθεια απόδοσης σκέψης στους υπολογιστές. Ο Kurzweil (1990) την περιγράφει ως την τέχνη κατασκευής μηχανών που επιτελούν λειτουργίες που, όταν εκτελούνται από ανθρώπους, απαιτούν ευφυΐα. Παράλληλα το ίδιο έτος, οι Charniak και McDermott την προσδιορίζουν ως τη μελέτη των νοητικών ικανοτήτων μέσω υπολογιστικών προσομοιώσεων. Οι Rich & Knight (1991) τη συνδέουν με την ανάπτυξη υπολογιστικών δυνατοτήτων σε τομείς όπου ο άνθρωπος ακόμη υπερέχει, ενώ ο Winston (1992) τονίζει την ικανότητα των μηχανών να αντιλαμβάνονται, να συλλογίζονται και να δρουν. Οι Luger και Stubblefield (1998) αρχικά την όρισαν ως τη μελέτη της ευφυούς συμπεριφοράς μέσω της πληροφορικής, ενώ αργότερα αναθεώρησαν, επισημαίνοντας τη σημασία κατασκευής και αξιολόγησης συστημάτων που αναπαριστούν ευφυή πρότυπα. Τέλος, ο Nilsson (1998) επικεντρώνεται στην TN ως τον επιστημονικό κλάδο που εξετάζει την ευφυή συμπεριφορά των τεχνητών συστημάτων. [2] [3] [8]

Σε πιο πρόσφατη βιβλιογραφία, η TN αναγνωρίζεται ως αυτόνομος επιστημονικός τομέας του κλάδου της Πληροφορικής, με βασική επιδίωξη την κατασκευή ευφυών μηχανών που βασίζονται στη ΜΜ και που μπορούν να κατανοούν, να επεξεργάζονται τη φυσική γλώσσα και να λύνουν πολύπλοκα προβλήματα. Η TN εξελίσσεται σε ένα σύστημα που αναπαριστά και μιμείται τον τρόπο σκέψης και δράσης του ανθρώπου, δημιουργώντας μηχανές που, αν και λειτουργούν μέσω αλγορίθμων, παρουσιάζουν χαρακτηριστικά ανθρώπινης συμπεριφοράς. [9]

Οι πολυδιάστατες αυτές προσεγγίσεις αποτυπώνουν τον πολυσύνθετο χαρακτήρα της TN, η οποία συνδυάζει στοιχεία υπολογιστικής, ψυχολογίας, γνωστικής επιστήμης και φιλοσοφίας.

2.2 Ιστορική αναδρομή

Η TN αποτελεί έναν από τους πιο σύγχρονους και δυναμικά εξελισσόμενους τομείς της επιστήμης. Οι εφαρμογές της επηρεάζουν ολοένα και περισσότερο την καθημερινή ζωή. Αν και η έννοιά της συνδέεται με την καινοτομία του 21ου αιώνα, οι ρίζες της βρίσκονται αρκετές δεκαετίες πίσω. Η στενή σχέση της με τον υπολογιστή είναι καθοριστική, καθώς οι υπολογιστές αποτελούν το βασικό τεχνολογικό υπόβαθρο για την ανάπτυξή της.

Αναφορές σε τεχνητά «ευφυή» όντα υπάρχουν ήδη από την αρχαιότητα. Μυθικές μορφές όπως ο Τάλως, αλλά και οι μηχανικοί υπηρέτες στα έργα του Ομήρου, αποδεικνύουν την παλιά επιθυμία του ανθρώπου να δημιουργήσει όντα με ανθρώπινη συμπεριφορά.

Η επιστημονική θεμελίωση της ΤΝ ξεκινά το 1943, με το έργο των McCulloch και Pitts πάνω στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ, Artificial Neural Networks - ANN). Λίγα χρόνια αργότερα, το 1949, ο Hebb μελετά τους τρόπους με τους οποίους «εκπαιδεύονται» αυτά τα δίκτυα. Η πρώτη θεωρητική προσέγγιση της ΤΝ γίνεται το 1950 από τον Alan Turing, γνωστός ως ο πατέρας της θεωρίας του υπολογισμού, ο οποίος πρότεινε το γνωστό Turing Test για να αξιολογήσει αν μια μηχανή μπορεί να σκεφτεί σαν άνθρωπος. Το τεστ αξιολογεί το κατά πόσο μια μηχανή μπορεί να επιδείξει νοημοσύνη σε τέτοιο βαθμό, ώστε ένας ανθρώπινος παρατηρητής να μην είναι σε θέση να καταλάβει αν αλληλεπιδρά με άνθρωπο ή με μηχανή. Αποτελεί ένα από τα πιο θεμελιώδη σημεία αναφοράς στον χώρο της ΤΝ [9] [10].

Το 1956, στο συνέδριο του Dartmouth, ο John McCarthy καθιερώνει για πρώτη φορά τον όρο «Τεχνητή Νοημοσύνη». Ο ίδιος αναπτύσσει τη γλώσσα προγραμματισμού LISP και δημιουργεί το σύστημα Advice Taker, επιχειρώντας να συνδέσει γνώση με λογική επίλυση προβλημάτων. Την ίδια περίοδο, η βιομηχανική ΤΝ κάνει τα πρώτα της βήματα. Το 1961 κατασκευάζεται το πρώτο ρομπότ για εργοστασιακή χρήση, ενώ το 1963 το ρομπότ Shakey εισάγει την έννοια της κινητικής αντίδρασης. [9] [10]

Το 1964 δημιουργείται το ELIZA, ένα πρόγραμμα Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ, Natural Language Processing-NLP) που μπορεί να διεξάγει απλό διάλογο με ανθρώπους. Παρά την πρόοδο, οι τεχνολογικοί περιορισμοί της εποχής επιβραδύνουν την εξέλιξη. Η ανάπτυξη της γλώσσας PROLOG τη δεκαετία του '70 επαναφέρει το ενδιαφέρον στον τομέα. [9] [10]

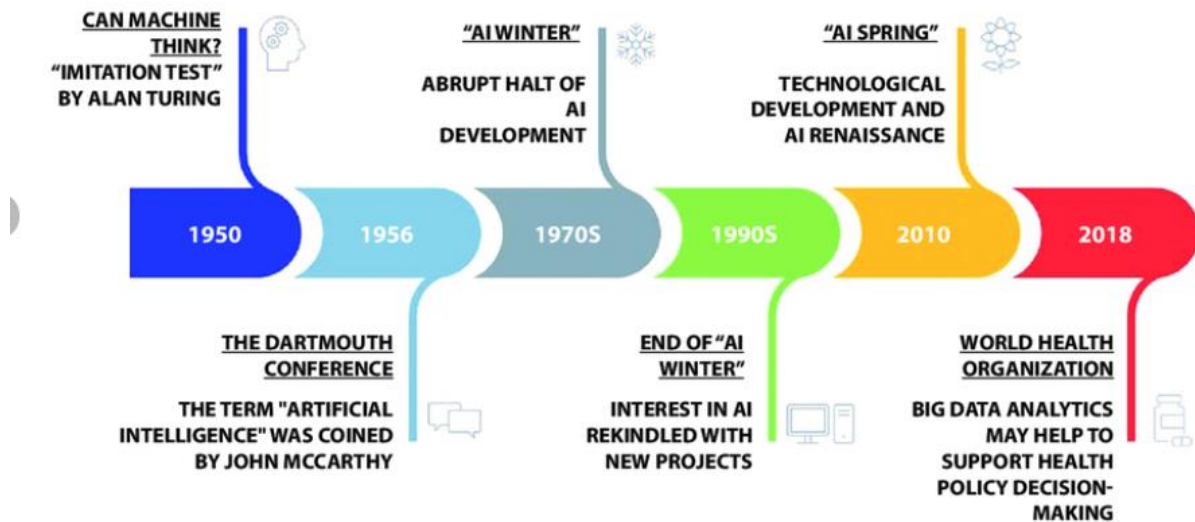
Κατά τη δεκαετία του '80 και '90, η ΤΝ επεκτείνεται σε πεδία όπως η ΕΦΓ, η λογική και οι υπολογιστικές επιστήμες. Το 1997 το σύστημα Deep Blue της IBM νικά τον Garry Kasparov στο σκάκι, ενώ το 1998 εμφανίζεται το Kismet, ένα ρομπότ που αναγνωρίζει συναισθήματα. Στη συνέχεια η Sony παρουσιάζει το AIBO, έναν ρομποτικό σκύλο με φωνητική αλληλεπίδραση. [10]

Μετά το 2000, οι εφαρμογές της ΤΝ γίνονται περισσότερο διαδεδομένες. Το 2002 κυκλοφορεί η πρώτη ρομποτική σκούπα Roomba. Το 2009 η Google αναπτύσσει αυτοοδηγούμενα αυτόματα οχήματα. Το 2011 η Apple παρουσιάζει τη Siri και το 2014 η Amazon τη φωνητική βοηθό Alexa. Την ίδια χρονιά, το πρόγραμμα Eugene Goostman καταφέρνει να επιτύχει στο Turing Test. Το 2016 το AlphaGo της Google κερδίζει τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο παιχνίδι Go. [10]

Το 2022 κυκλοφορεί το chatbot ChatGPT από την OpenAI. Πρόκειται για ένα προηγμένο γλωσσικό μοντέλο που μπορεί να συνομιλεί, να απαντά σε ερωτήσεις και να επεξεργάζεται φυσική γλώσσα βασισμένο σε τεράστιο όγκο δεδομένων.

Η ιστορική πορεία της ΤΝ επιβεβαιώνει ότι πρόκειται για έναν τομέα με βαθιές ρίζες και συνεχή εξέλιξη, με μεγάλες δυνατότητες για εφαρμογή στην εκπαίδευση και όχι μόνο. Από την εποχή της εμφάνισης της ELIZA έως σήμερα, η ΤΝ έχει εξελιχθεί ραγδαία και μαζί της έχουν εξελιχθεί και τα chatbots. Τα chatbots αποτελούν ψηφιακούς βοηθούς, σχεδιασμένους ως λογισμικά που μπορούν να επικοινωνούν με τους ανθρώπους στη φυσική τους γλώσσα. Στις πρώτες τους μορφές, ο στόχος τους ήταν κυρίως να δημιουργούν την ψευδαίσθηση ενός ανθρώπινου συνομιλητή, προσφέροντας

ταυτόχρονα ψυχαγωγία. [36] Στις μέρες μας, πολλές επιχειρήσεις σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν ενσωματώσει την τεχνολογία των chatbots και της TN στις λειτουργίες τους. Οι εφαρμογές τους είναι ποικίλες και περιλαμβάνουν την υποστήριξη πελατών, την εξόρυξη δεδομένων, καθώς και την ενίσχυση του ανθρώπινου δυναμικού. (Σχήμα 2.1) [2] [9] [10]



Σχήμα 2.1: Ιστορική εξέλιξη της TN

2.3 Μηχανή Turing

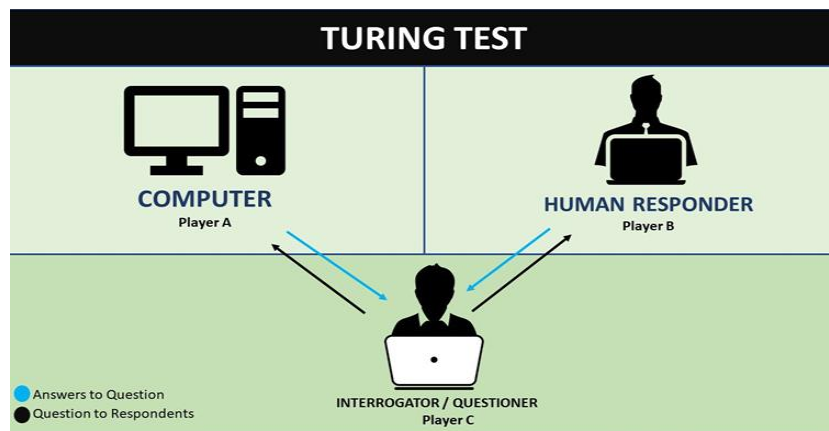
Μια από τις πρώτες θεωρητικές προσεγγίσεις στην TN ανήκει στον μαθηματικό Alan Turing, ο οποίος δημοσίευσε το έργο του *Computing Machinery and Intelligence*, όπου πρότεινε ένα πρωτότυπο τεστ για τη μέτρηση της «νοημοσύνης» μιας μηχανής.

Ο Turing πρότεινε να διατυπωθεί το ερώτημα σχετικά με το αν μια μηχανή μπορεί να επιδείξει ευφυή συμπεριφορά. Ονόμασε αυτή τη διαδικασία το Παιχνίδι της Μίμησης (Imitation Game), το οποίο αργότερα μετονομάστηκε σε Turing Test. Το Turing Test σχεδιάστηκε για να διαπιστωθεί κατά πόσο μια μηχανή μπορεί να προσομοιώσει την ανθρώπινη σκέψη, ώστε να είναι δύσκολο να διακριθεί από έναν πραγματικό άνθρωπο.

Η διαδικασία περιλαμβάνει τρεις συμμετέχοντες: έναν άνθρωπο-αξιολογητή, έναν άλλο άνθρωπο και έναν υπολογιστή. Ο πρώτος αξιολογεί τη συνομιλία σε φυσική γλώσσα ανάμεσα σε έναν άλλο άνθρωπο και μια μηχανή, η οποία είναι σχεδιασμένη ώστε να παράγει αποκρίσεις που μοιάζουν ανθρώπινες. Το πείραμα διεξάγεται έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να είναι απομονωμένοι ο ένας από τον άλλον. Η επικοινωνία γίνεται αποκλειστικά μέσω κειμένου (πληκτρολόγιο και οθόνη), ώστε το αποτέλεσμα να μην επηρεάζεται από την ικανότητα της μηχανής να προσομοιώνει την ανθρώπινη φωνή. Αν ο αξιολογητής δεν μπορεί να διακρίνει με αξιοπιστία αν η απάντηση προέρχεται από άνθρωπο ή μηχανή, τότε λέγεται ότι η μηχανή έχει περάσει το τεστ. (Σχήμα 2.2)

Σημαντικό στοιχείο του τεστ είναι ότι η επιτυχία του υπολογιστή δεν εξαρτάται από την «ορθότητα» των απαντήσεων, αλλά από το πόσο πειστικές και ανθρώπινες είναι. Έτσι, ο Turing εισήγαγε την ιδέα

ότι η νοημοσύνη μιας μηχανής μπορεί να αξιολογηθεί μέσα από την επικοινωνία και όχι αποκλειστικά μέσω υπολογιστικής ισχύος ή μαθηματικής επάρκειας. [11]



Σχήμα 2.2: Γραφική απεικόνιση του πειράματος του Turing

2.4 Κατηγοριοποίηση

Η ΤΝ μπορεί να κατηγοριοποιηθεί στους παρακάτω τρεις τύπους (Σχήμα 2.3):

Αδύναμη Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Narrow Intelligence - ANI)

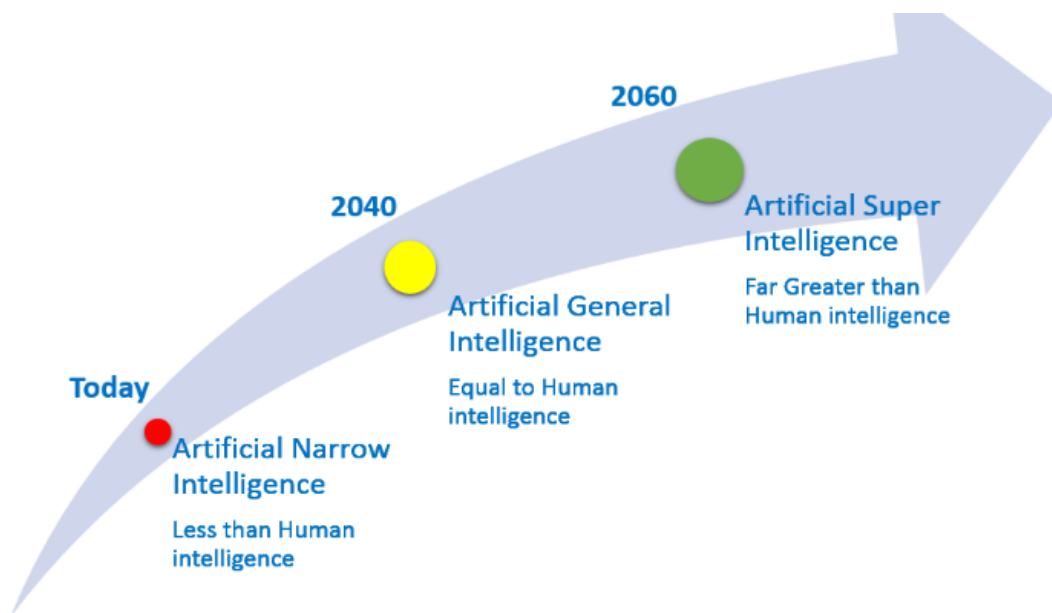
Η Αδύναμη ΤΝ (ή αλλιώς Weak/Narrow AI) αποτελεί τη μοναδική μορφή ΤΝ που εφαρμόζεται πρακτικά στις μέρες μας. Πρόκειται για συστήματα σχεδιασμένα να εκτελούν συγκεκριμένα καθήκοντα, μέσα σε αυστηρά καθορισμένα πλαίσια. Δεν διαθέτει αυτογνωσία ή νοητικές λειτουργίες παρόμοιες με του ανθρώπου, αλλά απλώς μιμείται κάποιες όψεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι οι ψηφιακοί φωνητικοί βοηθοί, όπως η Siri και η Alexa, που δίνουν την εντύπωση ευφυούς επικοινωνίας, αλλά στηρίζονται σε μεγάλες βάσεις δεδομένων του Διαδικτύου ώστε να ανταποκρίνονται σε εντολές. Παρότι φαίνονται ευφυείς, αυτές οι τεχνολογίες δεν είναι αλάνθαστες και αδυνατούν να δώσουν απαντήσεις σε ερωτήματα πέρα των βάσεων δεδομένων που συνδέονται.

Γενική Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial general intelligence - AGI)

Η Γενική ΤΝ (ή αλλιώς Strong/Deep AI) αναφέρεται στην έννοια ενός συστήματος ικανού να αναπαράγει τόσο τη νόηση όσο και τη συμπεριφορά του ανθρώπου με ακρίβεια. Πρόκειται για μια μορφή μηχανής που διαθέτει την ικανότητα να κατανοεί, να μαθαίνει και να λαμβάνει αποφάσεις όπως ακριβώς ένας άνθρωπος. Αποτελεί προς το παρόν αντικείμενο θεωρητικής έρευνας, καθώς μια τέτοια τεχνολογία δεν έχει ακόμη υλοποιηθεί. Για να επιτευχθεί, απαιτείται οι μηχανές να αναπτύξουν συνείδηση – κάτι που παραμένει έως σήμερα ένα άλυτο και βαθιά πολύπλοκο ζήτημα.

Τεχνητή Υπερνοημοσύνη - Artificial superintelligence (ASI)

Η Τεχνητή Υπερνοημοσύνη είναι το είδος της ΤΝ που θα μπορεί να αποκτήσει συνείδηση και να ξεπεράσει τις ικανότητες της ανθρώπινης νοημοσύνης εκτελώντας λειτουργίες που δεν θα μπορούσε ένας άνθρωπος. [12]



Σχήμα 2.3: Προβλεπόμενη εξέλιξη της ΤΝ

2.5 Τεχνολογίες και πεδία εφαρμογής

Η ΤΝ, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, αναφέρεται στην ικανότητα μιας μηχανής να εκτελεί εργασίες αξιοποιώντας δεδομένα και εξάγοντας συμπεράσματα. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, η ΤΝ δεν λειτουργεί απομονωμένα. Αντιθέτως, βασίζεται σε έναν συνδυασμό τεχνολογιών και διαδικασιών μάθησης που συνεργάζονται για να παραγάγουν γνώση που μπορεί να αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο.

Το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται η ΤΝ περιλαμβάνει διάφορα επιμέρους συστήματα και τεχνικές. Ειδικότερα, το πεδίο της ΤΝ στηρίζεται σε δύο βασικούς τομείς: τη ΜΜ και τη Βαθιά Μάθηση (ΒΜ). Μέσω αυτών, η ΤΝ αποκτά τη δυνατότητα να αναγνωρίζει πρότυπα και να δημιουργεί προβλέψεις, λειτουργώντας ως ένα αυτοματοποιημένο σύστημα με νευρωνικά δίκτυα.

Η λειτουργία της θυμίζει σε μεγάλο βαθμό τα πρότυπα της ρομποτικής και του προγραμματισμού. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ικανότητά της να επεξεργάζεται τη φυσική γλώσσα, όπως συμβαίνει με τα chatbot. Μέσω τέτοιων εργαλείων, η ΤΝ μπορεί να κατανοήσει ερωτήσεις, να αλληλεπιδρά με τους χρήστες και να λειτουργεί ως εικονικός βοηθός στην καθημερινή ή επαγγελματική ζωή.

Η ΤΝ βασίζεται σε ένα σύνολο τεχνικών και μεθόδων που συνεργάζονται ώστε να δημιουργηθούν υπολογιστικά συστήματα ικανά να εκτελούν καθήκοντα που απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη. Πρόκειται για επιμέρους τεχνολογίες, οι οποίες μπορεί να λειτουργούν ανεξάρτητα, αλλά έχουν κοινό στόχο: την επεξεργασία δεδομένων και την εξαγωγή χρήσιμων αποτελεσμάτων. Στο πλαίσιο αυτό, η ΤΝ περιλαμβάνει πεδία όπως η ρομποτική, η ΜΜ, η υπολογιστική όραση και η κατανόηση φυσικής γλώσσας. Όλες αυτές οι περιοχές ενισχύουν την ικανότητα των συστημάτων να προσεγγίζουν προβλήματα που σχετίζονται με σκέψη και λήψη αποφάσεων. [13]

Ρομποτική

Η ρομποτική είναι κλάδος της μηχανικής που ασχολείται με τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ρομπότ, τα οποία μπορούν να εκτελούν εργασίες με τρόπο παρόμοιο με τον άνθρωπο. Στην εκπαίδευση, η ρομποτική θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο, καθώς βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες συνεργασίας, λογικής σκέψης και δημιουργικότητας. Ο μαθητής, προγραμματίζοντας ένα ρομπότ για την επίλυση ενός προβλήματος, μαθαίνει να σχεδιάζει λύσεις και να σκέφτεται κριτικά.

Μηχανική Μάθηση

Η MM αποτελεί βασικό πυλώνα της TN. Πρόκειται για τη χρήση αλγορίθμων που βασίζονται σε εμπειρικά δεδομένα, τα οποία προέρχονται από προηγούμενες ενέργειες ή καταστάσεις. Μέσω αυτών των μοντέλων, τα υπολογιστικά συστήματα μπορούν να εντοπίζουν πρότυπα και να «μαθαίνουν» χωρίς την άμεση παρέμβαση του ανθρώπου.

Η πρόοδος της TN συνδέεται άμεσα με την εξέλιξη της MM. Η διαδικασία περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων, την ανάλυση, την εύρεση προτύπων και την παραγωγή αποτελεσμάτων. Κεντρικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία έχουν τα ΤΝΔ, τα οποία μιμούνται τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου. Η BM, ως υποπεδίο της MM, εστιάζει ακόμη περισσότερο στην κατανόηση σύνθετων προβλημάτων μέσα από πολυεπίπεδα δίκτυα. [14] [15]

Υπολογιστική Όραση

Η υπολογιστική όραση είναι τεχνολογία της TN που επιτρέπει σε υπολογιστικά συστήματα να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν οπτικές πληροφορίες, όπως εικόνες και βίντεο. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για τη δυνατότητα ενός υπολογιστή να «βλέπει» και να κατανοεί το περιβάλλον, παρόμοια με την ανθρώπινη όραση. Σε συνδυασμό με τη MM, η υπολογιστική όραση αναλύει αυτόματα οπτικά δεδομένα, αναγνωρίζοντας μοτίβα χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, καθιστώντας την ένα ισχυρό εργαλείο για την ανάπτυξη «έξυπνων» εφαρμογών. [16]

Επεξεργασία και κατανόηση φυσικής γλώσσας

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της TN είναι η ικανότητά της να κατανοεί και να επεξεργάζεται τη φυσική γλώσσα. Η κατανόηση της γλώσσας επιτρέπει την αλληλεπίδραση ανθρώπου και μηχανής μέσω διαλόγου. Ο υπολογιστής μπορεί να αναγνωρίζει λέξεις, να ερμηνεύει τα νοήματα και να απαντά κατάλληλα. Αυτή η δυνατότητα είναι απαραίτητη σε εφαρμογές όπως τα chatbot, τα οποία βασίζονται σε λεκτική επικοινωνία για να εξυπηρετούν τον χρήστη με φυσικό και κατανοητό τρόπο. [17]

Κεφάλαιο 3ο: Μηχανική Μάθηση

3.1 Ορισμός

Η MM θεωρείται κλάδος της TN που εστιάζει στην ανάπτυξη μεθόδων μέσω των οποίων οι μηχανές μπορούν να «μαθαίνουν» από εισόδους-δεδομένα χωρίς την ανάγκη άμεσου και συγκεκριμένου προγραμματισμού.

Στόχος της MM είναι να εκπαιδεύει τα μηχανήματα με τη βοήθεια δεδομένων και αλγορίθμων, ώστε με την πάροδο του χρόνου, να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει των επεξεργασμένων πληροφοριών. Η MM είναι δυναμική: μπορεί να αυτοβελτιώνεται καθώς εκτίθεται σε όλο και περισσότερα δεδομένα. Ο όρος «μάθηση» δηλώνει ακριβώς αυτή την προσαρμοστικότητα, με τους αλγόριθμους της MM να προσπαθούν διαρκώς να ελαχιστοποιούν τα σφάλματα και να αυξάνουν την ακρίβεια των προβλέψεων τους. Με απλά λόγια, η MM είναι μια πρακτική μέθοδος για την υλοποίηση της TN.

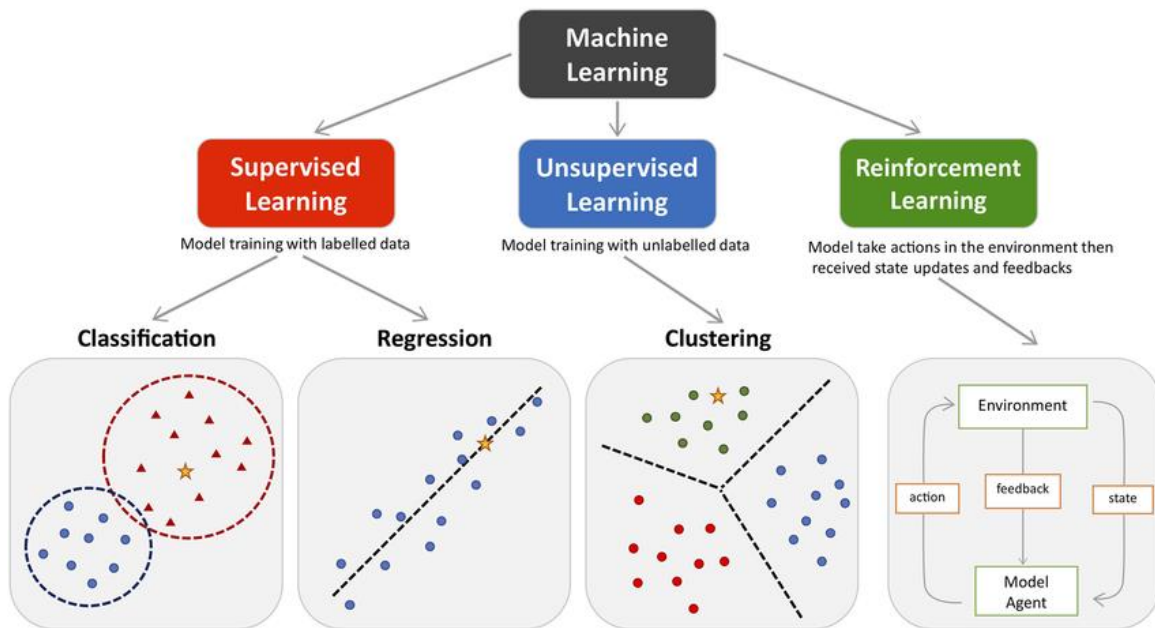
Η MM αποτελεί τη βάση για πληθώρα εφαρμογών που χρησιμοποιούμε καθημερινά και πολλές φορές, μάλιστα, χωρίς να το αντιλαμβανόμαστε. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι ψηφιακοί βοηθοί, όπως η Siri, η Cortana και η Alexa, οι οποίοι αξιοποιούν τεχνολογίες αναγνώρισης φωνής για να επικοινωνούν με τον χρήστη.

Επιπλέον, οι μηχανές προτάσεων (recommendation systems) που χρησιμοποιούν μεγάλες επιχειρήσεις, φιλτράρουν δεδομένα για να προσαρμόζουν διαφημίσεις ή να προτείνουν προϊόντα σύμφωνα με τις προσωπικές προτιμήσεις κάθε χρήστη. Παράλληλα, η όραση υπολογιστών (Computer Vision) έχει εφαρμογές τόσο στον τομέα της υγείας για ανάλυση ακτινολογικών εικόνων, όσο και στην τεχνολογία των αυτόνομων οχημάτων, όπου αναλύει το περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο.

Τέλος, η MM παίζει σημαντικό ρόλο και στον τομέα των χρηματοοικονομικών, καθώς υποστηρίζει πλατφόρμες αυτόματων συναλλαγών, εκτελώντας χιλιάδες χρηματιστηριακές πράξεις καθημερινά, χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης. [15][18] [19]

3.2 Κατηγορίες Μάθησης

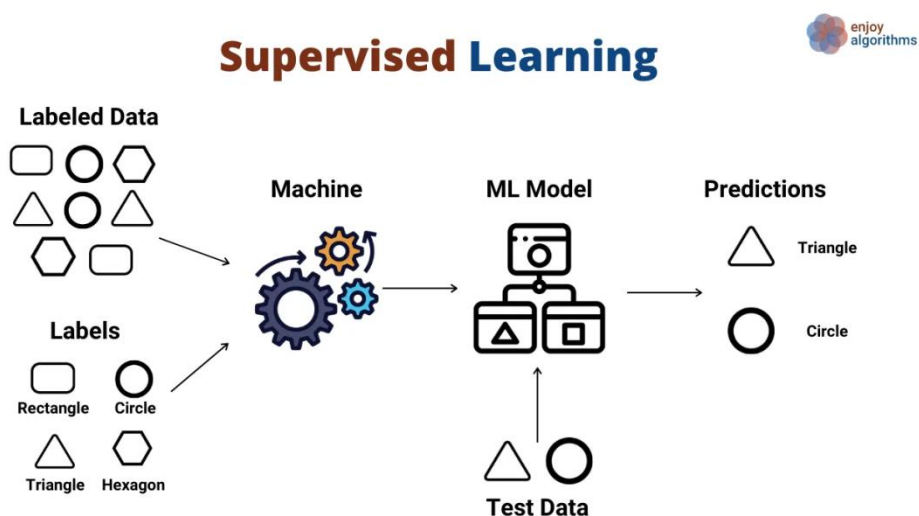
Η MM περιλαμβάνει τρεις βασικούς τύπους μάθησης, οι οποίοι σχετίζονται με το πώς μαθαίνει και ο άνθρωπος: την Επιβλεπόμενη, τη Μη Επιβλεπόμενη και την Ενισχυτική Μάθηση (Σχήμα 3.1).



Σχήμα 3.1: Κατηγοριοποίηση ΜΜ

3.2.1 Επιβλεπόμενη Μάθηση

Η Επιβλεπόμενη Μάθηση (Supervised Learning) είναι μια μέθοδος κατά την οποία ο αλγόριθμος εκπαιδεύεται χρησιμοποιώντας δεδομένα εισόδου για τα οποία γνωρίζουμε ήδη το επιθυμητό αποτέλεσμα. Δηλαδή, του δίνονται παραδείγματα με ξεκάθαρες συσχετίσεις μεταξύ εισόδου και εξόδου (δεδομένα με ετικέτες - labels), ώστε να μάθει να προβλέπει σωστά την έξοδο όταν του δίνονται νέες άγνωστες πληροφορίες. Αφού λοιπόν το μοντέλο μάθει τη συσχέτιση μεταξύ εισόδου και εξόδου, είναι σε θέση να ταξινομεί νέα, άγνωστα δεδομένα και να πραγματοποιεί προβλέψεις ή να λαμβάνει αποφάσεις βάσει αυτών. (Σχήμα 3.2)



Σχήμα 3.2: Διαδικασία εκπαίδευσης ενός μοντέλου Επιβλεπόμενης Μάθησης

Η επιβλεπόμενη μάθηση εφαρμόζεται κυρίως σε προβλήματα ταξινόμησης και πρόγνωσης.

Ταξινόμηση (Classification):

Στην περίπτωση της ταξινόμησης, ο στόχος είναι να προβλεφθεί σε ποια κατηγορία ανήκει ένα νέο δεδομένο. Δηλαδή, τα δεδομένα οργανώνονται σε προκαθορισμένες ομάδες ή «κλάσεις». Για παράδειγμα, μια φωτογραφία που ο αλγόριθμος καλείται να κατηγοριοποιήσει είτε ως γάτα είτε ως σκύλο, αποτελεί κλασική περίπτωση προβλήματος δυαδικής ταξινόμησης (two-class classification). Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι λύσεις είναι συνήθως δυαδικές, με τη μορφή απαντήσεων "ναι" ή "όχι". Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η αναγνώριση χειρόγραφου κειμένου, όπου το λογισμικό αντιστοιχίζει τους χειρόγραφους χαρακτήρες (δεδομένα εξόδου) στις αντίστοιχες τυποποιημένες κατηγορίες τους (classes).

Κάποιοι από τους πιο διαδεδομένους αλγόριθμους για ταξινόμηση είναι:

- Random Forest
- Δέντρα Απόφασης (Decision Trees)
- Λογιστική Παλινδρόμηση (Logistic Regression)
- Μηχανές Υποστήριξης Διανυσμάτων (Support Vector Machines - SVM)

Πρόγνωση (Regression):

Η πρόγνωση αφορά στον υπολογισμό μιας αριθμητικής τιμής, δηλαδή η έξοδος δεν είναι κατηγορία, αλλά ποσότητα. Για παράδειγμα, στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, η πρόγνωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη του συνολικού κόστους μιας θεραπείας. Σε αυτή την περίπτωση, τα δεδομένα εισόδου μπορεί να περιλαμβάνουν το κόστος φαρμάκων, ιατρικού εξοπλισμού και δαπανών προσωπικού, ενώ ως έξοδος προβλέπεται το συνολικό κόστος θεραπείας. Εκπαιδεύοντας το μοντέλο με τέτοια σύνολα δεδομένων εισόδου και εξόδου, καθίσταται δυνατή η πρόβλεψη του συνολικού κόστους για νέες περιπτώσεις.

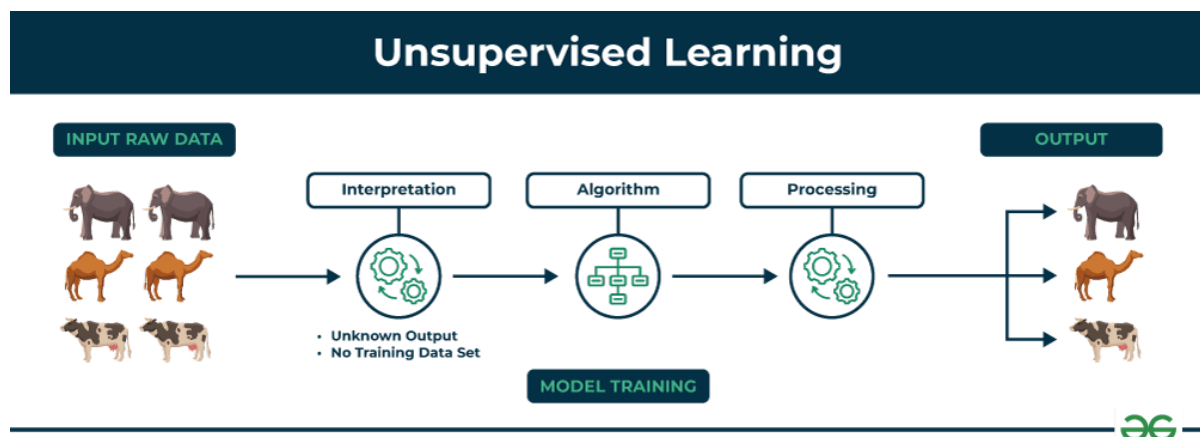
Η διαφορά από την ταξινόμηση είναι ότι στην πρόγνωση τα αποτελέσματα είναι συνεχείς αριθμοί και όχι διακριτές κατηγορίες.

Μερικοί βασικοί αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται στην πρόγνωση είναι:

- Γραμμική Παλινδρόμηση (Linear Regression)
- Regression Trees
- Μη Γραμμική Παλινδρόμηση
- Γραμμική Παλινδρόμηση Bayes (Bayesian Linear Regression)

3.2.2 Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση

Η Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση (Unsupervised Learning) αποτελεί έναν τύπο εκπαίδευσης κατά τον οποίο τα δεδομένα που εισάγονται στον αλγόριθμο δεν περιλαμβάνουν ετικέτες ή προκαθορισμένες εξόδους. Το μοντέλο εκπαιδεύεται αποκλειστικά με δεδομένα εισόδου, χωρίς να έχει στη διάθεσή του αναμενόμενες τιμές εξόδου ή "σωστές απαντήσεις" για το ζητούμενο έργο. Ο στόχος δεν είναι η πρόβλεψη συγκεκριμένων αποτελεσμάτων αλλά επικεντρώνεται στην ομαδοποίηση των δεδομένων (clustering) ή στη μείωση της διάστασης (dimensionality reduction), με βάση τα χαρακτηριστικά τους. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα προσπαθεί να εντοπίσει κρυμμένα μοτίβα ή σχέσεις ανάμεσα στις παρατηρήσεις, χωρίς να υπάρχει μία και μοναδική "σωστή" απάντηση. (Σχήμα 3.3)



Σχήμα 3.3: Διαδικασία εκπαίδευσης ενός μοντέλου Μη Επιβλεπόμενης Μάθησης

Ομαδοποίηση (Clustering)

Ένα από τα βασικά πεδία εφαρμογής της μη επιβλεπόμενης μάθησης είναι η ομαδοποίηση. Σε αυτή τη διαδικασία, τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδες (clusters) με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά τους, χωρίς να υπάρχει αρχικά γνώση για τις ίδιες τις ομάδες. Στόχος είναι τα στοιχεία μέσα σε κάθε ομάδα να μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους από ότι με τα στοιχεία άλλων ομάδων. Παρόλο που η ομαδοποίηση έχει ομοιότητες με την ταξινόμηση, η κύρια διαφορά είναι ότι εδώ τα δεδομένα δεν φέρουν ετικέτες.

Η ομαδοποίηση έχει σημαντικές εφαρμογές, όπως στην αναγνώριση ύποπτης δραστηριότητας, στον εντοπισμό spam μηνυμάτων και στη στόχευση καταναλωτών στο ψηφιακό μάρκετινγκ.

Ορισμένοι από τους πιο βασικούς αλγορίθμους ομαδοποίησης είναι:

- K-Means
- Mean-shift
- DBSCAN

Μείωση Διαστατικότητας (Dimensionality Reduction)

Η μείωση της διαστατικότητας είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται όταν τα δεδομένα περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό μεταβλητών ή χαρακτηριστικών. Η τεχνική αυτή βοηθά στη μείωση

του όγκου των δεδομένων, διατηρώντας όμως τις βασικές πληροφορίες. Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύνεται τόσο η κατανόηση των δεδομένων όσο και η εφαρμογή αλγορίθμων που διαφορετικά θα αντιμετώπιζαν δυσκολίες λόγω της πολυπλοκότητας.

Η μετατροπή των δεδομένων από έναν πολυδιάστατο χώρο σε χώρο μικρότερης διάστασης επιτρέπει την ευκολότερη κατανόηση τους και τη βελτίωση της απόδοσης των μοντέλων.

Ορισμένες από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους μείωσης διαστατικότητας είναι:

- Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis – PCA)
- Ανάλυση Γραμμικών Διακρίσεων (Linear Discriminant Analysis – LDA)
- Γενικευμένη Διακριτική Ανάλυση (Generalized Discriminant Analysis – GDA)

3.2.3 Ενισχυτική Μάθηση

Η Ενισχυτική Μάθηση (Reinforcement Learning) είναι μια μορφή MM κατά την οποία ένα σύστημα αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του και μαθαίνει μέσα από τα αποτελέσματα των ενεργειών του. Με κάθε ενέργεια που πραγματοποιεί, το σύστημα λαμβάνει ανατροφοδότηση (θετική ή αρνητική), η οποία το βοηθά να προσαρμόζει τη συμπεριφορά του και να βελτιώνει τις μελλοντικές του αποφάσεις.

Η μάθηση σε αυτό το πλαίσιο βασίζεται στη μέθοδο της δοκιμής και του σφάλματος. Για παράδειγμα, ένα ρομπότ που εκπαιδεύεται να αποφεύγει εμπόδια θα επιβραβεύεται για κάθε αποφυγή και θα "τιμωρείται" για κάθε σύγκρουση, επιτρέποντάς του έτσι να βελτιώνει την απόδοσή του προοδευτικά.

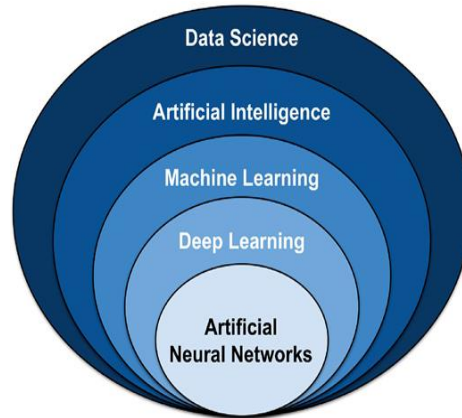
Μερικοί από τους πιο διαδεδομένους αλγορίθμους ενισχυτικής μάθησης είναι:

- Μοντέλα Markov (Markov Decision Processes – MDPs)
- Q-Learning
- Deep Q-Networks (DQN) [19]

3.3 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση

Η MM περιλαμβάνει πλήθος μοντέλων και μεθόδων, με πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα τη Βαθιά Μάθηση (BM, Deep Learning - DL) και τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ, Artificial Neural Networks - ANN). Αυτά τα υποσύνολα λειτουργούν ως εργαλεία που επιτρέπουν στα συστήματα να «μαθαίνουν» από δεδομένα, να αναγνωρίζουν πρότυπα και να βελτιώνουν την απόδοσή τους σε σύνθετες εργασίες χωρίς την ανάγκη ρητού προγραμματισμού.

Η BM είναι υποσύνολο της MM και βασίζεται σε υπολογιστικά μοντέλα και αλγόριθμους που προσομοιώνουν τη δομή των βιολογικών νευρωνικών δικτύων του ανθρώπινου εγκεφάλου (Artificial Neural Networks) (Σχήμα 3.4). Όταν ο ανθρώπινος εγκέφαλος λαμβάνει νέες πληροφορίες, τις συγκρίνει με ήδη γνωστές γνώσεις, τις κατηγοριοποιεί και αποδίδει νόημα. Η BM λειτουργεί με την ίδια αρχή, επιχειρώντας να αναγνωρίσει μοτίβα και συσχετισμούς στα δεδομένα. [18]



Σχήμα 3.4: Εννοιολογική αλληλεξάρτηση μεταξύ ΤΝΔ, ΒΜ και ΤΝ

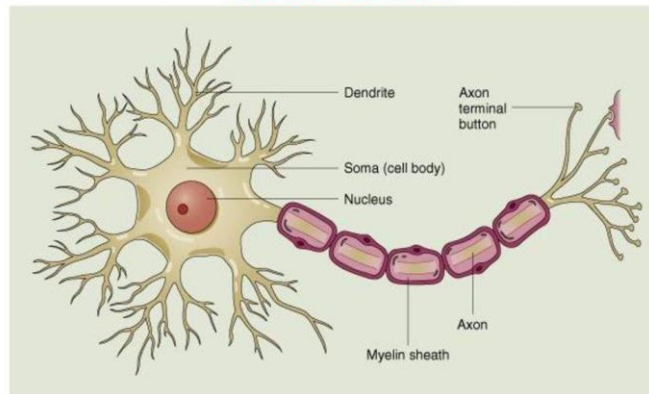
Ο όρος ΤΝΔ έχει τις ρίζες του στα βιολογικά νευρωνικά δίκτυα, τα οποία αποτελούν τη βάση της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου. Τα ΤΝΔ σχεδιάζονται με σκοπό να αναπαράγουν τις λειτουργίες των ανθρώπινων νευρώνων, χρησιμοποιώντας μαθηματικά μοντέλα που εμπνέονται από τις βιολογικές διεργασίες.

Στον ανθρώπινο εγκέφαλο, οι νευρώνες επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ηλεκτρικών σημάτων που μεταδίδονται από νευρικές συνάψεις. Με παρόμοιο τρόπο, στα τεχνητά δίκτυα, η πληροφορία μεταδίδεται από τον έναν «τεχνητό νευρώνα» στον άλλο, μέσω δομών που ονομάζονται κόμβοι (nodes). Οι κόμβοι αυτοί συνδέονται μεταξύ τους σε διαφορετικά επίπεδα – εισόδου, κρυφά και εξόδου – σχηματίζοντας ένα δίκτυο που επιτρέπει στο σύστημα να «μάθει» από τα δεδομένα και να αναγνωρίζει πρότυπα ή σχέσεις.

Ένας βιολογικός νευρώνας αποτελείται από τρία βασικά μέρη: τους δενδρίτες (dendrites), το κυτταρικό σώμα (cell body) και τον νευράξονα (axon). Οι δενδρίτες λειτουργούν ως σημεία εισόδου για τα ηλεκτρικά σήματα που προέρχονται από άλλους νευρώνες. Το κυτταρικό σώμα επεξεργάζεται τα σήματα αυτά, ενώ ο νευράξονας τα μεταφέρει προς άλλους νευρώνες μέσω των τελικών απολήξεων, γνωστών ως συνάψεις. (Σχήμα 3.5)

Η διαδικασία λειτουργίας ενός νευρώνα περιλαμβάνει τη μετάδοση σημάτων από τον άξονα ενός νευρώνα προς τους δενδρίτες άλλων γειτονικών νευρώνων. Οι εισερχόμενες πληροφορίες ζυγίζονται (δηλαδή, αξιολογούνται ως προς τη σημαντικότητά τους) και αθροίζονται στο κυτταρικό σώμα. Εάν το συνολικό άθροισμα αυτών των σημάτων υπερβεί ένα κατώφλι ενεργοποίησης, τότε ο νευρώνας ενεργοποιείται και μεταδίδει το σήμα του προς τους επόμενους νευρώνες του δικτύου.

ΝΕΥΡΩΝΑΣ



Σχήμα 3.5: Ανατομική δομή ενός βιολογικού νευρώνα

Στα ΤΝΔ, η δομή και η λειτουργία των βιολογικών νευρώνων προσομοιώνονται με μαθηματικά μοντέλα. Οι είσοδοι των τεχνητών νευρώνων αντιστοιχούν στους δένδριτες, οι κόμβοι (ή μονάδες επεξεργασίας) στο κυτταρικό σώμα, τα βάρη στις συνδέσεις, ενώ η έξοδος αναπαριστά τον νευράξονα.

Κάθε τεχνητός νευρώνας λαμβάνει ένα σύνολο από εισερχόμενα σήματα ($x_1, x_2, \dots, x_n$), καθένα από τα οποία πολλαπλασιάζεται με ένα αντίστοιχο βάρος ($w_1, w_2, \dots, w_n$). Το άθροισμα των σταθμισμένων αυτών εισόδων υπολογίζεται μέσω της συνάρτησης αθροίσματος. Το συνολικό άθροισμα συγκρίνεται με μια τιμή κατωφλίου (θ), ώστε να αποφασιστεί αν ο νευρώνας θα ενεργοποιηθεί και θα παραγάγει έξοδο:

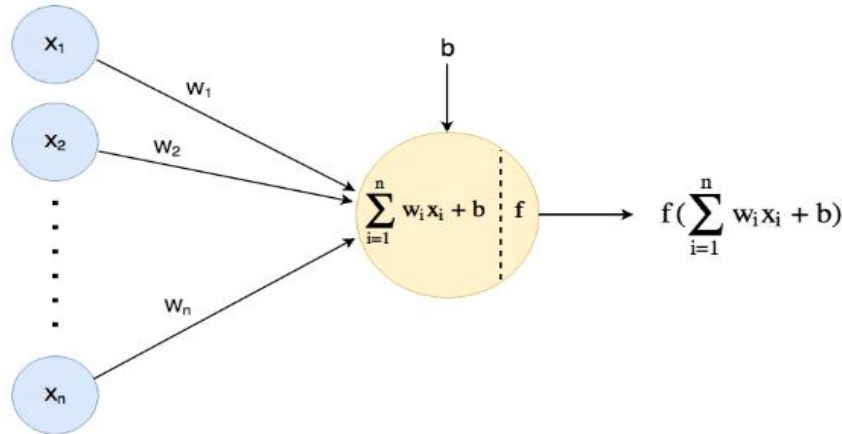
$$\sum_{i=0}^n x_i w_i > \theta$$

Αν πληρείται η παραπάνω συνθήκη, η τιμή προωθείται μέσω μιας συνάρτησης ενεργοποίησης (activation function), η οποία καθορίζει την τελική έξοδο του νευρώνα. (Σχήμα 3.6)

Συνήθως, χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι συναρτήσεων μεταφοράς, ανάλογα με την εφαρμογή, όπως:

- η συνάρτηση κατωφλίου (threshold function),
- οι γραμμικές τμηματοποιημένες συναρτήσεις (piecewise linear),
- οι σιγμοειδείς συναρτήσεις (sigmoid),
- και οι υπερβολικές συναρτήσεις εφαπτομένης (hyperbolic tangent).

Αυτά τα στοιχεία είναι καθοριστικά για τη λειτουργία των ΤΝΔ και επιτρέπουν στο σύστημα να "μαθαίνει" από τα δεδομένα, προσαρμόζοντας τα βάρη των εισόδων ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη έξοδος.



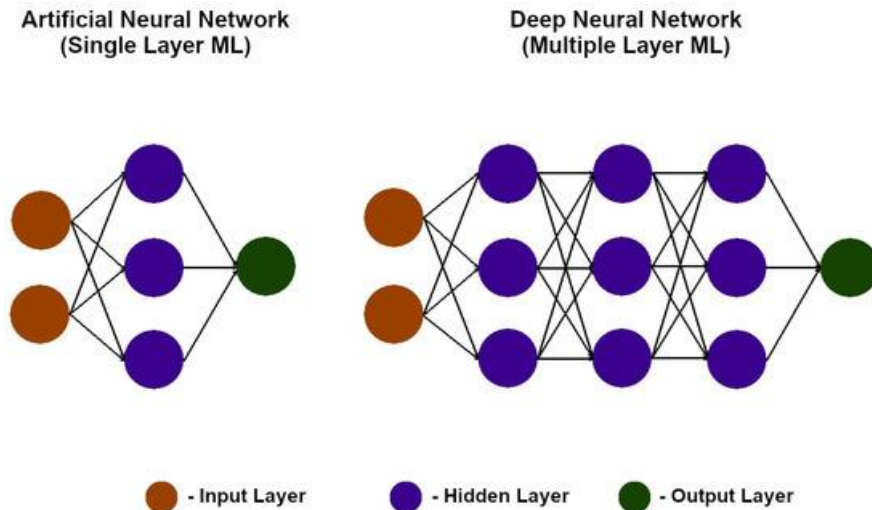
Σχήμα 3.6: Υπολογιστικό Μοντέλο Τεχνητού Νευρώνα

Τα ΤΝΔ αποτελούνται από διαδοχικά επίπεδα, το καθένα με διαφορετική λειτουργία. Το πρώτο είναι το επίπεδο εισόδου (input layer), στο οποίο εισάγονται τα δεδομένα από το περιβάλλον ή το χρήστη, σε μορφή καθορισμένη από τον προγραμματιστή. Ακολουθεί το κρυφό επίπεδο (hidden layer), που βρίσκεται ανάμεσα στην είσοδο και την έξοδο, και είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία των δεδομένων, εντοπίζοντας σύνθετα χαρακτηριστικά και μοτίβα. Ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο μπορεί να περιλαμβάνει κανένα, ένα ή και περισσότερα τέτοια κρυφά επίπεδα.

Το τελικό στάδιο είναι το επίπεδο εξόδου (output layer). Εκεί καταλήγουν τα επεξεργασμένα δεδομένα και παράγεται το τελικό αποτέλεσμα ή πρόβλεψη του μοντέλου. Κάθε επίπεδο αποτελείται από κόμβους (nodes), οι οποίοι είναι μεταξύ τους διασυνδεδεμένοι, επιτρέποντας τη ροή των πληροφοριών από ένα επίπεδο στο επόμενο.

Οι συνδέσεις μεταξύ των κόμβων μπορούν να ακολουθούν δύο βασικά μοντέλα: πρόσθιας τροφοδότησης (feedforward), όπου η πληροφορία μετακινείται μόνο προς τα εμπρός, από το ένα επίπεδο στο επόμενο, και οπίσθιας τροφοδότησης (feedback ή recurrent), όπου οι κόμβοι μπορούν να μεταφέρουν πληροφορία και πίσω, επηρεάζοντας κόμβους του ίδιου ή προηγούμενου επιπέδου. Αυτές οι αρχιτεκτονικές διαφοροποιούν σημαντικά τις δυνατότητες και τις εφαρμογές κάθε νευρωνικού δικτύου. Οι διαφορές μεταξύ Βαθιών Νευρωνικών Δικτύων (ΒΝΔ, Deep Neural Networks - DNNs) και ΤΝΔ (ANNs) έγκεινται κυρίως στον αριθμό των κρυφών επιπέδων (hidden layers) που διαθέτουν.

Πιο συγκεκριμένα, τα ANNs αποτελούνται από ένα μόνο κρυφό επίπεδο μεταξύ του επιπέδου εισόδου και του επιπέδου εξόδου. Αντίθετα, τα DNNs διαθέτουν πολλαπλά κρυφά επίπεδα, επιτρέποντας στο δίκτυο να επεξεργάζεται και να αναγνωρίζει πιο σύνθετα και αφηρημένα μοτίβα και συμπεριφορές. Η αρχιτεκτονική της ΒΜ περιλαμβάνει πολλά διαδοχικά επίπεδα, με το κάθε επίπεδο να περιέχει μεγάλο αριθμό νευρώνων (κόμβων επεξεργασίας). Ο ρόλος κάθε νευρώνα είναι να πολλαπλασιάζει την τιμή εισόδου με το αντίστοιχο βάρος (weight) και να υπολογίζει το άθροισμα των αποτελεσμάτων.



Σχήμα 3.7: Διαφορά αρχιτεκτονικής ANN και DNN

Ο όρος «Deep» αναφέρεται στον αριθμό των επιπέδων (layers) που περιλαμβάνει ένα νευρωνικό δίκτυο. Υπάρχουν τρία βασικά είδη επιπέδων: το επίπεδο εισόδου (input layer), το επίπεδο εξόδου (output layer) και τα κρυφά επίπεδα (hidden layers), τα οποία εντοπίζουν και εξάγουν πρότυπα από τα δεδομένα. Ένα DNN διαφοροποιείται από ένα απλό ANN επειδή διαθέτει πολλαπλά κρυφά επίπεδα, γεγονός που του επιτρέπει να εκτελεί πιο περίπλοκες εργασίες. Καθώς τα δεδομένα διασχίζουν τα επίπεδα του δικτύου, τα απλά χαρακτηριστικά συνδυάζονται και συντίθενται σε πιο σύνθετα. (Σχήμα 3.7)

Συνοψίζοντας, η DL αποδίδει εξαιρετικά καλά σε μη δομημένα δεδομένα και επιτυγχάνει μεγαλύτερη ακρίβεια από τη συμβατική ML. Ωστόσο, απαιτεί τεράστιους όγκους δεδομένων για εκπαίδευση και συνεπάγεται σημαντικό υπολογιστικό κόστος (ακριβό υλικό και λογισμικό).

Αυτή η αύξηση της πολυπλοκότητας στη δομή των DNNs προσδίδει στο δίκτυο τη δυνατότητα να πραγματοποιεί βαθύτερη ανάλυση δεδομένων, ενισχύοντας την ικανότητά του να μιμείται πολύπλοκες διεργασίες και να επιτυγχάνει υψηλότερη ακρίβεια σε εφαρμογές όπως η αναγνώριση εικόνας, η ΕΦΓ και η πρόβλεψη χρονικών σειρών.[18-22]

3.4 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

Ένα από τα πιο σημαντικά πεδία εφαρμογής της MM είναι η ΕΦΓ, η οποία επιτρέπει στα συστήματα να κατανοούν, να αναλύουν και να παράγουν ανθρώπινη γλώσσα. Η σύνδεση αυτή είναι ιδιαίτερα κρίσιμη στο πλαίσιο των chatbot, τα οποία αξιοποιούν τεχνικές MM για να ερμηνεύσουν γλωσσικά δεδομένα, να προσαρμόζονται στις ανάγκες των χρηστών και να προσφέρουν εξατομικευμένες απαντήσεις μέσω φυσικού διαλόγου.

Για παράδειγμα, όταν ένας χρήστης απευθύνει ερώτηση σε έναν φωνητικό βοηθό όπως η Siri ή η Alexa, το σύστημα κατανοεί και ανταποκρίνεται μέσω τεχνικών ΕΦΓ. Άλλες εφαρμογές περιλαμβάνουν τις μηχανές αναζήτησης, τα φίλτρα ανεπιθύμητης αλληλογραφίας, την αυτόματη μετάφραση, τη μετατροπή κειμένου σε ομιλία, τη σύνοψη εγγράφων, την ανάλυση συναισθήματος και τον εντοπισμό λαθών σε κείμενα.

Η ΕΦΓ περιλαμβάνει δύο κρίσιμες τεχνικές για να λειτουργεί αποτελεσματικά, την Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Understanding - NLU) και την Παραγωγή Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Generation - NLG).

Η NLU είναι υπεύθυνη για την ερμηνεία του εισερχόμενου κειμένου, μετατρέποντας την είσοδο του χρήστη σε χρήσιμες αναπαραστάσεις. Εστιάζει στην κατανόηση της σημασίας, ακόμη και όταν το κείμενο περιέχει ασαφείς ή ασυνήθιστες εκφράσεις, γραμματικά λάθη ή ιδιωτισμούς.

Η διαδικασία περιλαμβάνει:

- Ανάλυση του κειμένου: Εντοπισμός εννοιών, οντοτήτων, προθέσεων.
- Διαχείριση αμφισημιών: Κατανόηση του πλαισίου χρήσης (context).
- Σημασιολογική ερμηνεία: Μετατροπή της φυσικής γλώσσας σε δομημένη πληροφορία για το σύστημα.

Η NLG ασχολείται με τη δημιουργία απαντήσεων σε μορφή φυσικού λόγου. Πρόκειται για το στάδιο στο οποίο το σύστημα διατυπώνει απαντήσεις που να είναι κατανοητές και φυσικές στον χρήστη.

Αποτελείται από:

- Σχεδιασμός κειμένου (Text planning): Ανάκτηση σχετικών πληροφοριών από τη βάση δεδομένων.
- Σχεδιασμός προτάσεων (Sentence planning): Επιλογή κατάλληλων λέξεων, δημιουργία φράσεων και διατύπωση συνεκτικών προτάσεων.
- Υλοποίηση κειμένου (Text realization): Οργάνωση της σύνταξης και ροής της πληροφορίας σύμφωνα με τη γλωσσική δομή.
- Διορθώσεις λαθών ή ελλειπών εκφράσεων.

Η διαδικασία της NLU είναι πιο απαιτητική από την NLG, επειδή απαιτεί την κατανόηση της πολυπλοκότητας της γλώσσας, όπως πολλαπλές σημασίες λέξεων, πολιτισμικές ιδιαιτερότητες, υπονοούμενα και συμφραζόμενα.

Η διαδικασία ΕΦΓ διακρίνεται σε δύο βασικές φάσεις: την προεπεξεργασία των δεδομένων και την ανάπτυξη των αλγορίθμων. Η προεπεξεργασία περιλαμβάνει:

- i. Segmentation: Διαχωρισμός του κειμένου σε προτάσεις με βάση σημεία στίξης.
- ii. Tokenization: Διάσπαση των προτάσεων σε λέξεις (tokens).
- iii. Stop words: Αφαίρεση κοινών λέξεων, όπως "και", "η", που δεν συμβάλλουν στη νοηματική κατανόηση.
- iv. Stemming: Ανάδειξη της ρίζας των λέξεων, ακόμη και αν αυτή δεν είναι κανονική λέξη.
- v. Lemmatization: Επιστροφή των λέξεων στην κανονική τους μορφή (λήμμα), π.χ. από το "asking" στο "ask".
- vi. Part-of-speech (POS) tagging: Καθορισμός γραμματικής κατηγορίας κάθε λέξης πχ. ουσιαστικό, ρήμα.
- vii. Named Entity Recognition (NER): Αναγνώριση ειδικών όρων ή ονομάτων μέσα στο κείμενο, όπως τοπωνύμια, προσωπικά ονόματα, ημερομηνίες, οργανισμούς.

Μετά την ολοκλήρωση της προεπεξεργασίας, σχεδιάζεται και εφαρμόζεται ένας αλγόριθμος για την κύρια επεξεργασία της γλώσσας.

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι αλγορίθμων που κυριαρχούν:

Ο πρώτος είναι το Σύστημα Βασισμένο σε Κανόνες, το οποίο χρησιμοποιεί αυστηρά καθορισμένους γλωσσικούς κανόνες και έχει μακρά ιστορία στην εξέλιξη της ΕΦΓ, ενώ εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε εφαρμογές που απαιτούν υψηλή ακρίβεια και ελεγχόμενη γλωσσική ανάλυση.

Ο δεύτερος και πιο σύγχρονος τύπος είναι το Σύστημα βασισμένο στη ΜΜ, όπου οι αλγόριθμοι "μαθαίνουν" μέσα από την ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων, προσαρμόζοντας τους κανόνες λειτουργίας τους με την πάροδο του χρόνου. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει συνεχή βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ΕΦΓ, καθιστώντας τα ικανά να διαχειρίζονται πολύπλοκες γλωσσικές δομές και αποχρώσεις με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. [23] [24]

Κεφάλαιο 4ο: Chatbots

4.1 Ορισμοί και Αρχιτεκτονική

Τα chatbot, γνωστά και ως Conversational Robots, αποτελούν εφαρμογές της ΤΝ που έχουν σχεδιαστεί για να προσομοιώνουν τη συνομιλία με έναν άνθρωπο μέσω φυσικής γλώσσας. Η ανάπτυξή τους βασίζεται σε τεχνολογίες όπως η ΕΦΓ και η ΜΜ, επιτρέποντάς τους να αλληλεπιδρούν με τους χρήστες σε πραγματικό χρόνο. Τα τελευταία χρόνια, τα chatbot έχουν ενταχθεί σε πολλούς τομείς, με την εκπαίδευση να αποτελεί έναν από τους πιο υποσχόμενους, καθώς προσφέρουν δυνατότητες υποστήριξης, καθοδήγησης και εξατομικευμένης μάθησης.

Η έννοια των chatbot αναφέρεται σε προγράμματα υπολογιστή που έχουν τη δυνατότητα να κατανοούν και να παράγουν φυσική γλώσσα με σκοπό τη διεξαγωγή συνομιλίας με τον χρήστη. Υπάρχουν κυρίως δύο βασικές αρχιτεκτονικές: εκείνες που βασίζονται σε κανόνες (rule-based) και εκείνες που αξιοποιούν την ΤΝ, προσφέροντας μεγαλύτερη ευελιξία και προσαρμοστικότητα.

Τα chatbot χρησιμοποιούνται κυρίως σε γραπτές συνομιλίες και ενσωματώνονται εύκολα σε πλατφόρμες επικοινωνίας όπως το Messenger ή το Microsoft Teams. Με την πρόοδο της φωνητικής τεχνολογίας, ωστόσο, οι δυνατότητές τους έχουν επεκταθεί και σε φωνητικούς βοηθούς όπως η Siri, η Alexa και το Google Assistant. Παρότι τα φωνητικά chatbot απαιτούν επιπλέον επεξεργασία φωνής για τη μετατροπή της σε κείμενο, στη συνέχεια η ανάλυση και η παραγωγή απάντησης πραγματοποιούνται με όμοιο τρόπο όπως στα κλασικά chatbot.

Στο πλαίσιο αυτό, αναδεικνύεται η σημασία των chatbot ως εργαλεία που βασίζονται στη φυσική γλώσσα και μπορούν να αξιοποιηθούν σε ποικίλα περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένου και του εκπαιδευτικού. [25]

Σύμφωνα με τους Adamopoulou και Moussiades (2020), η αρχιτεκτονική των chatbot περιλαμβάνει πέντε βασικά λειτουργικά τμήματα που συνεργάζονται προκειμένου να διασφαλίσουν μια ολοκληρωμένη εμπειρία επικοινωνίας με τον χρήστη. (Σχήμα 4.1)

Το πρώτο είναι η Διεπαφή Χρήστη (User Interface), δηλαδή το σημείο επαφής του χρήστη με το σύστημα, το οποίο μπορεί να είναι μία εφαρμογή ανταλλαγής μηνυμάτων, ένας ιστότοπος ή ακόμη και φωνητική διεπαφή. Εκεί καταχωρείται η είσοδος (input) και εμφανίζεται η έξοδος (output).

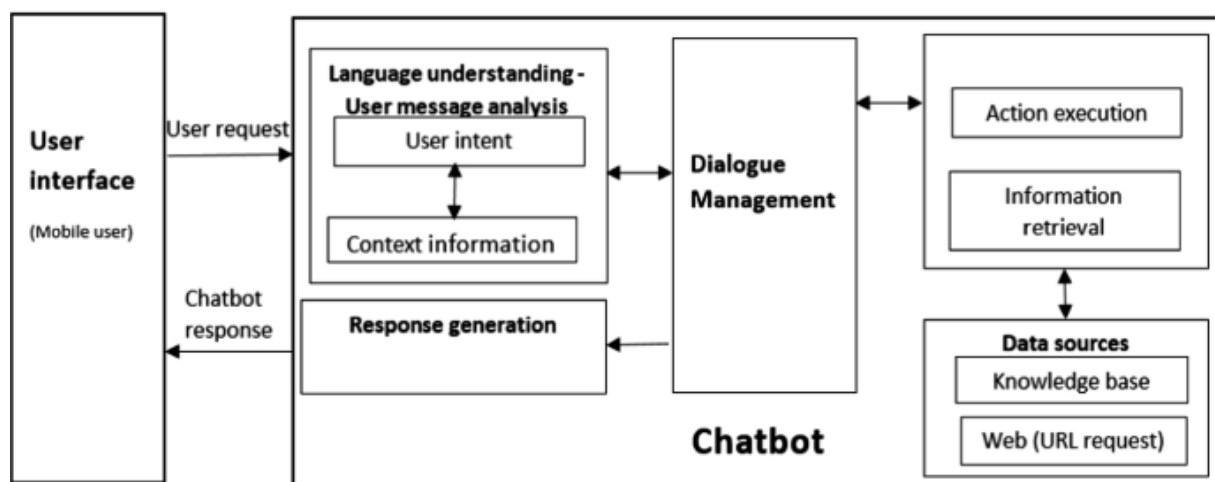
Ακολουθεί η Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Understanding - NLU), η οποία έχει ως στόχο να αναλύσει τη γλωσσική είσοδο, να αναγνωρίσει την πρόθεση του χρήστη και να εξάγει κρίσιμες οντότητες από το κείμενο. Το στάδιο αυτό βασίζεται σε τεχνικές ΜΜ και ΕΦΓ.

Ο Διαχειριστής Διαλόγου (Dialogue Manager) αποτελεί τον κεντρικό συντονιστή της συνομιλίας. Διατηρεί την κατάσταση της αλληλεπίδρασης και επιλέγει την κατάλληλη απόκριση με βάση την πρόθεση και τις πληροφορίες που έχουν εξαχθεί από το προηγούμενο στάδιο.

Η Γεννήτρια Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Generation - NLG) είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία φυσικής, κατανοητής γλώσσας, μετατρέποντας τις δομημένες πληροφορίες σε εκφράσεις που μοιάζουν με ανθρώπινη ομιλία ή γραφή. Η δημιουργία αυτή μπορεί να βασίζεται είτε σε κανόνες είτε σε πιο σύνθετα μοντέλα όπως νευρωνικά δίκτυα.

Παράλληλα, το chatbot διασυνδέεται με μια Βάση Γνώσης ή άλλα υποστηρικτικά συστήματα (Knowledge Base / Backend Services), από τα οποία αντλεί τις πληροφορίες που απαιτούνται για την απάντηση, όπως βάσεις δεδομένων, εξωτερικά API ή σεναριακά πρότυπα.

Η πολυεπίπεδη αυτή δομή δίνει στα chatbot τη δυνατότητα να επεξεργάζονται φυσική γλώσσα με ακρίβεια και να προσφέρουν εξατομικευμένες υπηρεσίες σε πεδία όπως η εξυπηρέτηση πελατών, η εκπαίδευση και η υγεία.



Σχήμα 4.1: Γενική αρχιτεκτονική chatbot

Η διαδικασία λειτουργίας ενός chatbot ξεκινά όταν ο χρήστης υποβάλλει ένα ερώτημα, όπως για παράδειγμα «Τι σημαίνει η λέξη περιβάλλον;». Το σύστημα αναλύει το κείμενο του ερωτήματος, εντοπίζει την πρόθεση του χρήστη (όπως, για παράδειγμα, "μετάφραση") και αναγνωρίζει τις σχετικές οντότητες που περιέχονται στη φράση. Στη συνέχεια, προχωρά στην εκτέλεση της ενδεδειγμένης ενέργειας ή στην ανάκτηση των απαραίτητων πληροφοριών από σχετικές πηγές. Το επόμενο βήμα περιλαμβάνει τη δημιουργία και διατύπωση της απάντησης σε φυσική γλώσσα, μέσω τεχνικών Natural Language Generation (NLG), ώστε η επικοινωνία να είναι κατανοητή και φυσική για τον χρήστη. Ταυτόχρονα, το σύστημα ενημερώνει το ιστορικό του διαλόγου, προκειμένου να διαχειριστεί με συνέπεια τις επόμενες αλληλεπιδράσεις.

Η ανάπτυξη ενός chatbot βασίζεται στον διαχωρισμό των λειτουργιών του σε επιμέρους υποσυστήματα, με στόχο τη διασφάλιση της αρθρωτής και επεκτάσιμης υλοποίησης. Αυτό επιτυγχάνεται είτε μέσω γλωσσών προγραμματισμού, όπως η Python και η Java, είτε μέσω εξειδικευμένων εργαλείων και πλατφορμών. Σήμερα, διατίθενται αρκετές δημοφιλείς λύσεις που υποστηρίζουν κατανόηση φυσικής γλώσσας (NLU), όπως το Google Dialogflow, το Microsoft LUIS, το IBM Watson και το Amazon Lex. Επιπλέον, πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα, όπως το RASA, ή εργαλεία χωρίς την ανάγκη κώδικα, όπως το Chatfuel, προσφέρουν πρακτικές και ευέλικτες δυνατότητες για την υλοποίηση και ανάπτυξη διαλογικών πρακτόρων. [25] [26]

4.2 Ιστορική εξέλιξη

Αν και ο όρος chatbot φαίνεται να είναι προϊόν των τελευταίων δεκαετιών, η προέλευσή του εντοπίζεται στις απαρχές της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή, όταν η έννοια της συνομιλίας μέσω μηχανής (chat) άρχισε να ενσωματώνεται στις πρώτες τεχνολογίες πληροφορικής. Με την πάροδο του χρόνου, το chat εξελίχθηκε σε έναν από τους βασικότερους τρόπους επικοινωνίας, τόσο στην καθημερινότητα όσο και σε επαγγελματικά περιβάλλοντα. Η συνεχής πρόοδος της τεχνολογίας οδήγησε στην ενοποίηση των διαλογικών συστημάτων με υπολογιστικά και ρομποτικά περιβάλλοντα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία των chatbot — προγραμμάτων σχεδιασμένων να προσομοιώνουν ανθρώπινη συνομιλία. Τα σύγχρονα chatbot ενσωματώνουν προηγμένες τεχνολογίες, έχουν συγκεκριμένους στόχους και είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να προάγουν τη φυσικότητα και την πειστικότητα της διάδρασης με τον χρήστη. [27]

Η ιδέα της δημιουργίας ενός συστήματος ικανού να σκέφτεται και να επικοινωνεί όπως ο άνθρωπος διατυπώθηκε αρχικά από τον Άγγλο μαθηματικό Alan Turing το 1950, ο οποίος έθεσε το θεμελιώδες ερώτημα: «Μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;». [26]

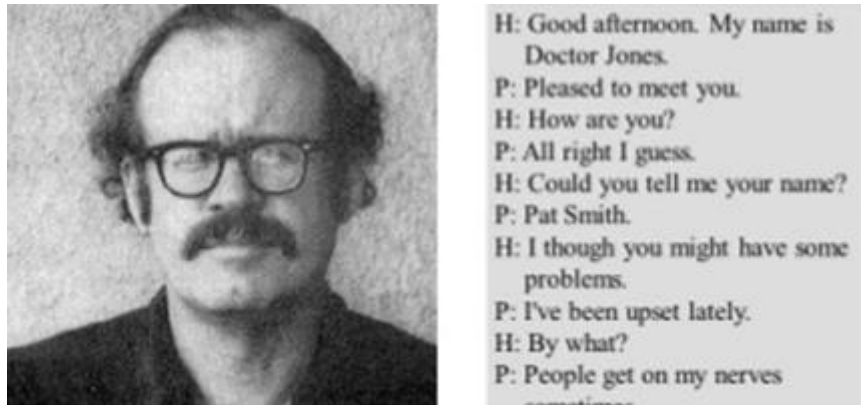
Η σκέψη αυτή αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη των πρώτων διαλογικών προγραμμάτων. Το 1966 δημιουργήθηκε το πρώτο chatbot, το ELIZA, από τον Joseph Weizenbaum στο εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης του MIT. Το ELIZA λειτουργούσε με τεχνικές αντιστοίχισης προτύπων και βασιζόταν στη χρήση λέξεων-κλειδιών και απαντήσεων βασισμένων σε κανόνες, προσομοιώνοντας έναν ψυχοθεραπευτή. (Σχήμα 4.2) Αν και οι δυνατότητές του ήταν περιορισμένες, εντούτοις εντυπώσιασε τους χρήστες της εποχής, οι οποίοι δεν είχαν ακόμα εξοικειωθεί με την ανθρώπινη διάδραση με μηχανές. Το ELIZA αποτέλεσε την αφετηρία για την ανάπτυξη πιο σύνθετων chatbot και έθεσε τις βάσεις για τη μελλοντική χρήση της φυσικής γλώσσας και των αλληλουχιών διαλόγου στις διαλογικές τεχνολογίες. [28]



Σχήμα 4.2: Στιγμιότυπο συνομιλίας με ELIZA

Το αμέσως επόμενο σημαντικό ορόσημο στην εξέλιξη των chatbot ήταν το Parry, το οποίο αναπτύχθηκε το 1972 από τον ψυχίατρο Kenneth Colby στο Πανεπιστήμιο Stanford. Το Parry σχεδιάστηκε για να προσομοιώνει τη σκέψη και τη συμπεριφορά ατόμων που εμφανίζουν παρανοϊκή σχιζοφρένεια, εισάγοντας για πρώτη φορά την έννοια της "προσωπικότητας" σε ένα σύστημα

τεχνητής συνομιλίας. (Σχήμα 4.3) Πρόκειται για ένα σύστημα ΕΦΓ με βάση κανόνες (rule-based), παρόμοιας λογικής με το ELIZA, αλλά με σημαντικά πιο εξελιγμένα χαρακτηριστικά.



Σχήμα 4.3: Ο ψυχίατρος Kenneth Colby και στιγμιότυπο συνομιλίας με PARRY

Το Parry ήταν το πρώτο chatbot που κατάφερε να περάσει μερικώς το Turing Test, σε μία προσαρμοσμένη εκδοχή του οποίου συμμετείχαν επαγγελματίες ψυχίατροι. Μόνο το 48% των συμμετεχόντων μπόρεσε να διακρίνει τον υπολογιστή από τον άνθρωπο, γεγονός που ανέδειξε την ικανότητα του Parry να προσομοιώνει ρεαλιστικά την ανθρώπινη σκέψη και συμπεριφορά σε ειδικά πλαίσια.

Σε αντίθεση με το ELIZA, το Parry ενσωματώνει ένα απλοποιημένο νοητικό μοντέλο, το οποίο του επέτρεπε να "εκδηλώνει" συναισθηματικές αντιδράσεις. Για παράδειγμα, σε περίπτωση υψηλού επιπέδου "θυμού", το σύστημα ανταποκρινόταν με επιθετικό ή εχθρικό τρόπο. Η αρχιτεκτονική του, παρότι βασισμένη επίσης σε κανόνες, διέθετε καλύτερη γλωσσική κατανόηση, έλεγχο ροής του διαλόγου και δυνατότητες προσομοίωσης συναισθημάτων, στοιχεία που του προσέδιδαν μεγαλύτερη πολυπλοκότητα και λειτουργικότητα σε σύγκριση με τα προγενέστερα chatbot [29].

Τον επόμενο χρόνο, τον Ιανουάριο του 1973, ο Vint Cerf αποφάσισε να φέρει τους δύο αντιμέτωπους. Δημιούργησε μια κατάσταση «υπολογιστής με υπολογιστή». Με την ELIZA στο MIT και τον PARRY στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ, χρησιμοποίησε το ARPANET για να κάνει την ELIZA να δώσει στον PARRY μια συνεδρία ψυχοθεραπείας. Αυτή η συνομιλία αποτέλεσε ένα από τα πρώτα ορόσημα στην ιστορία των chatbot (Σχήμα 4.4) [30].

ELIZA: Good Evening. Tell me your problems. Please terminate input with a period or a question mark.

PARRY: People get on my nerves sometimes.

ELIZA: I am not sure I understand you fully.

PARRY: You should pay more attention.

ELIZA: Suppose you should pay more attention.

PARRY: You're entitled to your own opinion.

ELIZA: What makes you think I am entitled to my own opinion?

PARRY: It bothers me just to be around people in general.

ELIZA: Please go on.

PARRY: I went to the track at Bay Meadows a while back.

ELIZA: What does that suggest to you?

PARRY: I went to the races.

.....

ELIZA: What answer would please you most?

PARRY: It's not a matter of like or dislike.

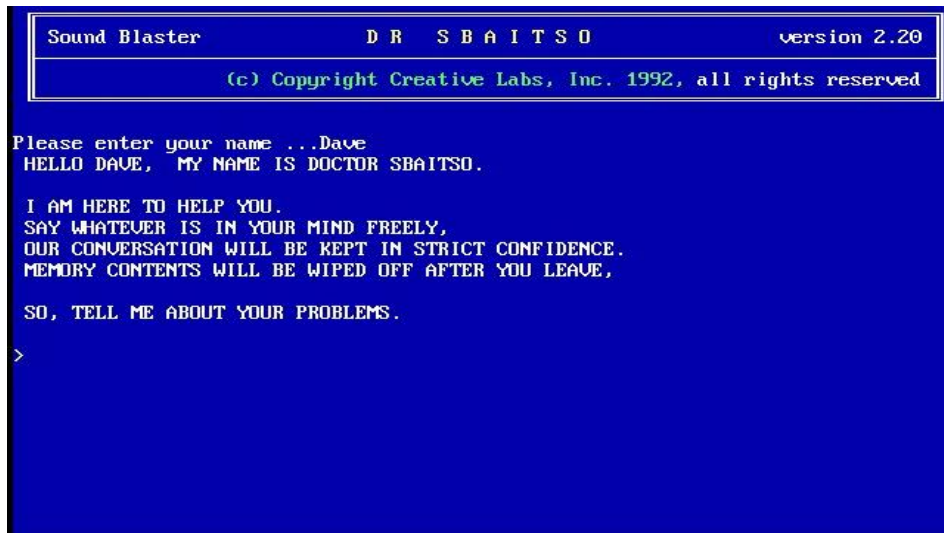
ELIZA: What else would you like to discuss?

PARRY: I am getting tired of answering the same questions over and over.

Σχήμα 4.4: Στιγμιότυπο συνομιλίας ELIZA με PARRY

To chatbot Dr. Sbaitso, το όνομα του οποίου προέρχεται από το ακρωνύμιο των λέξεων "Sound Blaster Acting Intelligent Text to Speech Operator", αναπτύχθηκε το 1992 από την εταιρεία Creative Labs και προοριζόταν για λειτουργικό σύστημα MS-DOS. Αποστολή του ήταν να λειτουργήσει ως προσομοιωτής ψυχολόγου, ενώ παράλληλα είχε σκοπό να επιδείξει τις δυνατότητες σύνθεσης ομιλίας που υποστήριζαν οι κάρτες ήχου της εποχής.

Η ιδιαιτερότητα του Dr. Sbaitso έγκειται στο γεγονός ότι αποτελεί μια από τις πρώτες εφαρμογές chatbot που συνδύασε ΤΝ και σύνθεση φωνής. Το πρόγραμμα παρείχε αλληλεπίδραση με τους χρήστες μέσω διαλόγου, προσομοιώνοντας τη συμπεριφορά ενός θεραπευτή. (Σχήμα 4.5) Ωστόσο, οι δυνατότητες του chatbot ήταν περιορισμένες, καθώς οι περισσότερες απαντήσεις ήταν σχετικά απλές και γενικευμένες, όπως η φράση «Γιατί αισθάνεσαι έτσι;», χωρίς να προσφέρουν τη δυνατότητα πιο σύνθετων ή βαθύτερων συζητήσεων. Παρά αυτούς τους περιορισμούς, το Dr. Sbaitso αποτελεί ένα πρώιμο παράδειγμα εφαρμογής της ΤΝ στην ανθρώπινη συνομιλία και αποτέλεσε σημαντικό σταθμό στην εξέλιξη των chatbot. [29]

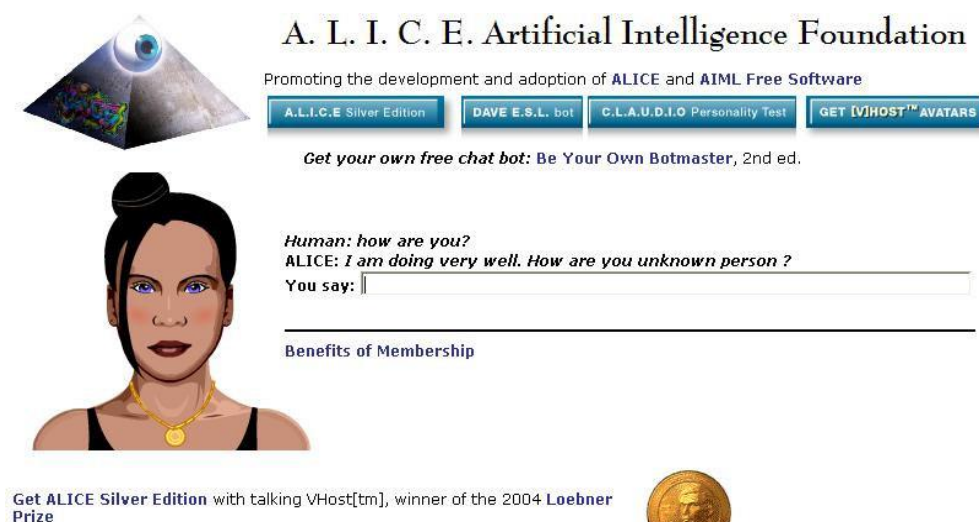


Σχήμα 4.5: Στιγμιότυπο συνομιλίας με *Dr. Sbaitso*

Το 1995, ο Richard Wallace δημιούργησε το chatbot ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), γνωστό και ως Alicebot, εμπνευσμένο από τη λειτουργία του ELIZA. Το όνομα ALICE προέκυψε από τον πρώτο υπολογιστή στον οποίο εκτελέστηκε το πρόγραμμα. Το ALICE σχεδιάστηκε για να προσομοιώνει συνομιλία σε φυσική γλώσσα με έναν χρήστη μέσω Διαδικτύου, καθιστώντας το ένα από τα πρώτα chatbot που παρείχαν αλληλεπίδραση σε διαδικτυακό περιβάλλον. (Σχήμα 4.6)

Η εικονική του προσωπικότητα απεικόνιζε μια νεαρή γυναίκα, η οποία μπορούσε να απαντά σε ερωτήσεις, να μοιράζεται λεπτομέρειες για τον "χαρακτήρα" της (όπως ηλικία ή ενδιαφέροντα) και να διατηρεί διάλογο με τον χρήστη. Η βασική εξέλιξη που διέκρινε το ALICE από το ELIZA ήταν η χρήση της γλώσσας AIML (Artificial Intelligence Markup Language), η οποία επέτρεπε την οργάνωση της γνώσης και την καθοδήγηση των απαντήσεων μέσω προκαθορισμένων δομών.

Αν και το ALICE δεν κατόρθωσε να περάσει το Turing Test, απέσπασε διεθνή αναγνώριση, κερδίζοντας τρεις φορές το βραβείο Loebner Prize (2000, 2001, 2004) ως το πιο προηγμένο chatbot εκείνων των ετών. Η βάση γνώσης του περιλάμβανε περίπου 41.000 templates, σε αντίθεση με το ELIZA, που διέθετε περιορισμένο αριθμό λέξεων-κλειδιά και απλών μετασχηματιστικών κανόνων. Παρά τις σημαντικές δυνατότητές του, το ALICE στερούνταν "νοημοσύνης" με τη στενή έννοια, καθώς δεν ήταν σε θέση να δημιουργεί αυθόρμητες, πραγματικά κατανοητικές απαντήσεις, λειτουργώντας βάσει προγραμματισμένων προτύπων. [29]



Σχήμα 4.6: Περιβάλλον συνομιλίας ALICE

Το Jabberwacky αναπτύχθηκε από τον προγραμματιστή Rollo Carpenter το 1997, με κύριο σκοπό την παροχή ψυχαγωγικής αλληλεπίδρασης μέσω φυσικού διαλόγου. Σε αντίθεση με τα προηγούμενα rule-based chatbot, τα οποία στηρίζονταν κυρίως σε προκαθορισμένες απαντήσεις, το Jabberwacky διέθετε μια πιο δυναμική αρχιτεκτονική. Οι απαντήσεις του δεν ήταν προγραμματισμένες εξαρχής (hard-coded), αλλά βασίζονταν σε μηχανισμούς μάθησης που του επέτρεπαν να αποθηκεύει και να ανακαλεί φράσεις από προηγούμενες συνομιλίες χρηστών. (Σχήμα 4.7)



Σχήμα 4.7: Περιβάλλον συνομιλίας Jabberwacky

Η αρχική του βάση δεδομένων περιλάμβανε περίπου 20.000 εγγραφές, ενώ μέχρι το 2003 είχε επεκταθεί σε περισσότερες από ένα εκατομμύριο. Το σύστημα μάθαινε σταδιακά μέσω της τεχνικής της αντιστοίχισης μοτίβων βάσει συμφραζομένων (contextual pattern matching), εισάγοντας για πρώτη φορά στοιχεία ΤΝ στη διαδικασία επιλογής απαντήσεων. Το Jabberwacky χρησιμοποιούσε ως υλικό μάθησης τις πραγματικές συνομιλίες των χρηστών, κάτι που του επέτρεπε να εξελίσσεται διαρκώς. (Σχήμα 4.8)

Παρότι το Jabberwacky δεν διέθετε γνώση γραμματικής ή σημασιολογίας, μπορούσε να απαντά σε πολλαπλές γλώσσες, λόγω της ποικιλίας των δεδομένων που είχε συγκεντρώσει. Η δυνατότητα αυτή βασιζόταν αποκλειστικά στην αποθήκευση και αξιοποίηση της εμπειρίας προηγούμενων διαλόγων. Το 2008, η εξέλιξη του Jabberwacky οδήγησε στη δημιουργία του Cleverbot, ενός πιο εξελιγμένου chatbot που εφαρμόζει τα ίδια βασικά πρότυπα, με βελτιωμένους μηχανισμούς επιλογής απαντήσεων, βασισμένους στην αναγνώριση ομοιοτήτων μεταξύ της τρέχουσας και των προηγούμενων συνομιλιών. [31]

```
User: Do you know who Alan Turing is?
Jabberwacky: Isn't he the inventor of the Turing Test?
User: Correct. Did you pass the test?
Jabberwacky: Yes. I correctly identified you as a bot.
User: Right. Do you gain intelligence by speaking to humans?
Jabberwacky: Yes.
User: Are you human?
Jabberwacky: Human?
User: Human.
Jabberwacky: And so am I.
User: So we're both humans?
Jabberwacky: I am human, you are computer who talks to the website which is maintained by humans.
User: Actually, I am human. You are a computer who talks to intelligent people like myself.
Jabberwacky: I'm not a computer but I like men.
User: So you are female?
Jabberwacky: Yeah. I'm a female.
User: Ah. So am I.
[Conversation continues....]
```

Σχήμα 4.8: Στιγμιότυπο συνομιλίας με Jabberwacky

Μία σημαντική εξέλιξη στην ιστορία των chatbot ήρθε με τη δημιουργία του SmarterChild, το οποίο αναπτύχθηκε το 2001 από την εταιρεία ActiveBuddy. Το chatbot αυτό αποτέλεσε μια πρωτοποριακή προσπάθεια, καθώς για πρώτη φορά δεν περιοριζόταν στην απλή ψυχαγωγία των χρηστών, αλλά μπορούσε να αντλεί και να παρέχει δεδομένα από βάσεις πληροφοριών, όπως πληροφορίες για κινηματογραφικές προβολές, αποτελέσματα αθλητικών διοργανώσεων, χρηματιστηριακές τιμές, ειδήσεις και μετεωρολογικές προγνώσεις (Σχήμα 4.9) [29].

Η δυνατότητα αυτή αποτέλεσε καθοριστικό βήμα για την ανάπτυξη εφαρμογών ΜΜ και τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή. Το SmarterChild ήταν προσβάσιμο μέσω δημοφιλών εφαρμογών ανταλλαγής μηνυμάτων της εποχής, όπως το AOL Instant Messenger και το Windows

Live Messenger, προσελκύοντας περισσότερους από 30 εκατομμύρια χρήστες. Το 2007, το chatbot αποκτήθηκε από τη Microsoft έναντι 46 εκατομμυρίων δολαρίων, αποτελώντας έτσι τον πρόδρομο για την ανάπτυξη μετέπειτα δημοφιλών ψηφιακών βοηθών όπως η Siri της Apple και το S Voice της Samsung. [32] [33]



Σχήμα 4.9: Περιβάλλον συνομιλίας SmarterChild

Το 2006, η εταιρεία IBM ανέπτυξε ένα προηγμένο chatbot με την ονομασία WATSON, με σκοπό τη συμμετοχή του στο τηλεοπτικό παιχνίδι γνώσεων «Jeopardy!». Ο WATSON είχε τη δυνατότητα να απαντά σε σύνθετες ερωτήσεις που διατυπώνονταν σε φυσική γλώσσα. Η σημαντικότερη στιγμή στην εξέλιξή του ήρθε όταν, κατά τη διάρκεια της εκπομπής, κατάφερε να υπερσχύσει δύο πρώην πρωταθλητών του παιχνιδιού, γεγονός που αποτέλεσε μια εντυπωσιακή επίδειξη των δυνατοτήτων της TN και των chatbot ειδικότερα. Η επιτυχία αυτή αποτέλεσε ορόσημο, αναδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα των chatbot στην κατανόηση και διαχείριση της ανθρώπινης γλώσσας σε πραγματικό χρόνο.

Καθώς η TN εξελίχθηκε, η ανάπτυξη των chatbot προχώρησε στο επόμενο επίπεδο με τη δημιουργία έξυπνων προσωπικών φωνητικών βοηθών [29]. Αυτοί οι βοηθοί ενσωματώθηκαν κυρίως σε έξυπνες φορητές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα και έξυπνα ηχεία, και είναι σε θέση να αναγνωρίζουν και να εκτελούν φωνητικές εντολές που δέχονται από τον χρήστη. Οι λειτουργίες τους ποικίλλουν από την απάντηση απλών ερωτήσεων και την πραγματοποίηση τηλεφωνικών κλήσεων μέχρι την αναπαραγωγή μουσικής, τον έλεγχο συσκευών όπως τα φώτα και τη διεκπεραίωση εργασιών μέσω σύνδεσης με διάφορες υπηρεσίες και συσκευές. Μεταξύ των πιο γνωστών φωνητικών βοηθών συγκαταλέγονται η Cortana της Microsoft, η Alexa της Amazon, η Siri της Apple και το Google Assistant. (Σχήμα 4.10) Η βασική διαφορά τους από προηγούμενα chatbot είναι ότι πλέον είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο, παρέχοντας πιο ολοκληρωμένες και εύστοχες απαντήσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια και νύημα [33].



Σχήμα 4.10: Έξυπνοι προσωπικοί φωνητικοί βοηθοί

Συγκεκριμένα, η Siri ξεκίνησε ως ένα ερευνητικό εγχείρημα από την SRI International, ενώ το 2010 ενσωματώθηκε από την Apple στο λειτουργικό σύστημα iOS 5 των iPhone, αποτελώντας έκτοτε σημαντικό μέρος του οικοσυστήματος της εταιρείας. Η Siri παρέχει στους χρήστες δυνατότητες συνομιλίας και υποστήριξης σε ζητήματα όπως ο καιρός, οι χρηματιστηριακές τιμές, οι κινηματογραφικές προβολές, μεταξύ άλλων. Παρόλο που η Siri υποστηρίζει περισσότερες από 20 γλώσσες, υπήρξαν αναφορές από χρήστες σχετικά με τη δυσκολία της να κατανοήσει συγκεκριμένες προφορές. Μετά τη Siri, ακολούθησαν άλλες μεγάλες εταιρείες τεχνολογίας, όπως η Samsung με το S Voice και η Google με το Google Allo, αναπτύσσοντας τους δικούς τους ευφυείς προσωπικούς βοηθούς. [33]

Το Google Now ανακοινώθηκε για πρώτη φορά στο συνέδριο Google I/O το 2012. Ήταν ένας ψηφιακός βοηθός με δυνατότητα να απαντά σε ερωτήματα και να εκτελεί ενέργειες μέσω διάφορων διαδικτυακών υπηρεσιών. Αρχικά σχεδιάστηκε ώστε να παρέχει πληροφορίες που σχετίζονται με τη γεωγραφική θέση του χρήστη και τον χρόνο της ημέρας. Με την πάροδο του χρόνου, εξελίχθηκε σημαντικά και άρχισε να προσφέρει πιο εξειδικευμένο περιεχόμενο μέσα από ένα σύστημα παρουσίασης με τη μορφή καρτών. Το 2017, το Google Now αντικαταστάθηκε από το Google Assistant, το οποίο σήμερα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής της Google στον τομέα της αναζήτησης.

Η Cortana παρουσιάστηκε επίσημα στο συνέδριο προγραμματιστών Build 2014 από τη Microsoft και σύντομα ενσωματώθηκε στις συσκευές με Windows Phone καθώς και στους υπολογιστές με Windows 10. Ο ψηφιακός αυτός βοηθός αξιοποιεί τεχνικές αναγνώρισης φωνής και άλλους συναφείς αλγόριθμους, ώστε να κατανοεί και να εκτελεί φωνητικές εντολές. Οι κύριες δυνατότητές της περιλαμβάνουν τη δημιουργία υπενθυμίσεων βασισμένων στον χρόνο, την τοποθεσία ή πρόσωπα, την αποστολή email, την εύρεση πληροφοριών, καθώς και την υποστήριξη συνομιλίας και παιχνιδιών.

Επιπλέον, μία διαφορετική εκδοχή των chatbot αποτελούν οι οικιακοί φωνητικοί βοηθοί, όπως είναι η Alexa της Amazon και το Google Home. Η Alexa παρουσιάστηκε το 2014 από την Amazon και σήμερα χρησιμοποιείται σε συσκευές όπως το Amazon Echo, το Echo Show, μεταξύ άλλων. Η αλληλεπίδραση μαζί της είναι απλή, καθώς ο χρήστης χρησιμοποιώντας τη φωνή του μπορεί να πραγματοποιεί αναζητήσεις στο διαδίκτυο, να ακούει μουσική, να ορίζει υπενθυμίσεις, να παρακολουθεί βίντεο και ειδήσεις, καθώς και να διαχειρίζεται συσκευές έξυπνου σπιτιού. [33]

Μια από τις πιο πρόσφατες και αξιοσημείωτες εξελίξεις στον τομέα των chatbot αποτελεί το ChatGPT, το οποίο έφερε σημαντικές αλλαγές στον τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπων και συστημάτων ΤΝ. (Σχήμα 4.11) Το ChatGPT είναι ένα εκτεταμένο γλωσσικό μοντέλο που αναπτύχθηκε από την εταιρεία OpenAI το 2021. Αποτελεί ένα καινοτόμο σύστημα ΤΝ που όχι μόνο κατανοεί τη φυσική ανθρώπινη γλώσσα, αλλά και δημιουργεί συνεκτικές και ανθρώπινες απαντήσεις. Αυτός είναι ένας από τους βασικούς λόγους που το καθιέρωσαν και το ανέδειξαν πολύ γρήγορα ως σημείο αναφοράς στον τομέα της ΤΝ. Μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, το ChatGPT συγκέντρωσε εκατομμύρια χρήστες, δημιουργώντας μια νέα γενιά βοηθών ΤΝ και προσελκύοντας το ενδιαφέρον μεγάλων τεχνολογικών εταιρειών του κλάδου.



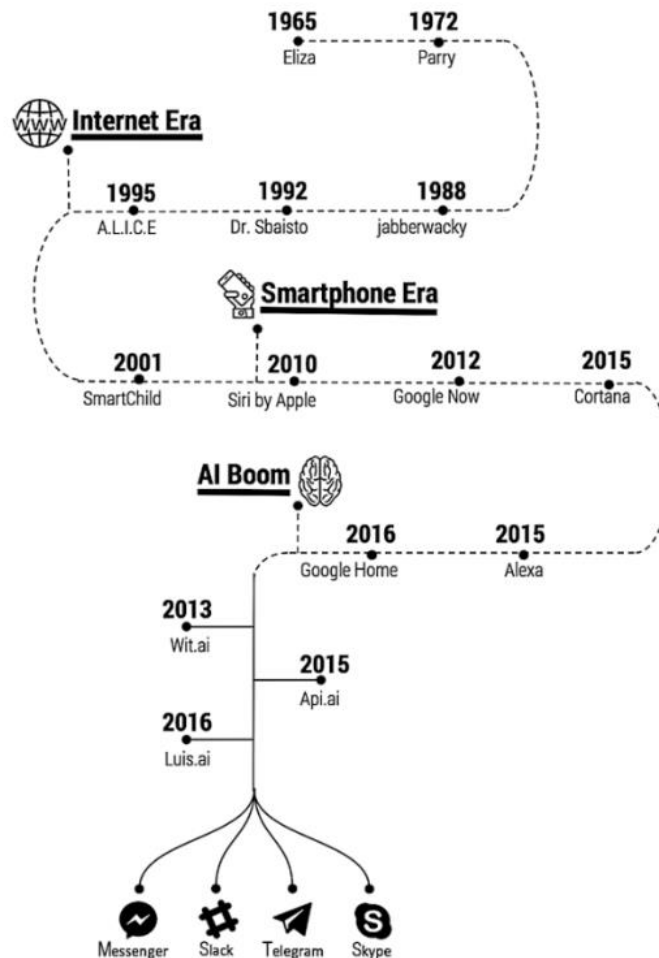
Σχήμα 4.11: Λογότυπο ChatGPT

Η ιστορική εξέλιξη των chatbot δείχνει ότι αρχικά οι εταιρείες ανέπτυσαν τα δικά τους συστήματα με στόχο την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών τους. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σημαντική αλλαγή τάσης. Το Telegram, για παράδειγμα, επέτρεψε τον Ιούνιο του 2015 τη δημιουργία chatbot από ανεξάρτητους προγραμματιστές, προσφέροντας υπηρεσίες όπως δημοσκοπήσεις, ενημέρωση, παιχνίδια και ψυχαγωγία. Τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους, η δημοφιλής πλατφόρμα συνεργασίας Slack ανακοίνωσε επίσης τη δυνατότητα ανάπτυξης chatbot, ενισχύοντας την τάση στον χώρο.

Η πιο σημαντική, όμως, εξέλιξη ήρθε από το Facebook. Τον Απρίλιο του 2016, στο συνέδριο προγραμματιστών F8, το Facebook παρουσίασε την πλατφόρμα chatbot για το Messenger. Αν και το Facebook καθυστέρησε σχετικά να μπει στον τομέα, η κίνηση αυτή ήταν ιδιαίτερα επιδραστική, λόγω της δυνατότητας πρόσβασης σε περισσότερο από ένα δισεκατομμύριο ενεργούς χρήστες.

Άλλες μεγάλες εταιρείες επικοινωνίας, όπως το Skype, το Kik και το WeChat, ανέπτυξαν επίσης τις δικές τους πλατφόρμες chatbot, συμβάλλοντας στην περαιτέρω επέκταση της χρήσης τους.

Συνοψίζοντας την εξέλιξη των chatbot από τη δεκαετία του 1960 μέχρι σήμερα, είναι ξεκάθαρο πως αυτό που κάποτε έμοιαζε με σενάριο επιστημονικής φαντασίας –η καθημερινή επικοινωνία με μια εικονική οντότητα– έχει πλέον γίνει μέρος της πραγματικότητας και της σύγχρονης καθημερινότητας (Σχήμα 4.12) [34] [35] [36].



Σχήμα 4.12: Ιστορική εξέλιξη των chatbot

4.3 Ταξινόμηση chatbot

Τα chatbot μπορούν να ταξινομηθούν με βάση διαφορετικά χαρακτηριστικά, ανάλογα με τον σκοπό, την τεχνολογική τους υλοποίηση, την πηγή γνώσης τους, την ανθρώπινη παρέμβαση ή το είδος της αλληλεπίδρασης που προσφέρουν. Παρακάτω αποτυπώνονται οι βασικές κατηγοριοποιήσεις που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία.

1. Με βάση το γνωστικό πεδίο

Η ταξινόμηση των chatbot με βάση το γνωστικό πεδίο αναφέρεται στην έκταση και το είδος των γνώσεων που αυτά διαθέτουν και διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

Chatbot γενικού πεδίου (Open Domain): Αυτά τα chatbot έχουν τη δυνατότητα να συνομιλούν πάνω σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων. Είναι ιδιαίτερα ευέλικτα, καθώς μπορούν να απαντήσουν σε γενικές ερωτήσεις που καλύπτουν ποικίλους θεματικούς τομείς, παρέχοντας έτσι στον χρήστη πληροφορίες και υποστήριξη σε μια μεγάλη γκάμα ζητημάτων.

Chatbot περιορισμένου πεδίου (Closed Domain): Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει chatbot που εξειδικεύονται σε έναν συγκεκριμένο θεματικό τομέα, όπως για παράδειγμα η κράτηση

εισιτηρίων, η παροχή πληροφοριών για μια υπηρεσία ή ένα προϊόν. Λόγω της εξειδίκευσης αυτής, τα chatbot κλειστού πεδίου δυσκολεύονται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που βρίσκονται εκτός του θεματικού τους πλαισίου, αλλά προσφέρουν υψηλή ακρίβεια και λεπτομερή πληροφόρηση εντός του πεδίου εξειδίκευσής τους. [37]

2. Με βάση τις παρεχόμενες υπηρεσίες

Η κατηγοριοποίηση των chatbot ανάλογα με τον τύπο των υπηρεσιών που προσφέρουν περιλαμβάνει τρεις βασικές κατηγορίες:

Διαπροσωπικά chatbot (Interpersonal chatbot): Πρόκειται για chatbot που παρέχουν συγκεκριμένες υπηρεσίες και πληροφορίες στον χρήστη, όπως κρατήσεις εισιτηρίων, απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις (FAQs), ή καθοδήγηση μέσω ιστοσελίδων και εφαρμογών. Τα chatbot αυτά έχουν ως στόχο την αποτελεσματική ολοκλήρωση συγκεκριμένων εργασιών για τον χρήστη.

Ενδοπροσωπικά chatbot (Intrapersonal chatbot): Τα chatbot αυτής της κατηγορίας δημιουργούν μια πιο προσωπική και «ανθρώπινη» σχέση με τον χρήστη, παρέχοντας εξατομικευμένες υπηρεσίες μέσα στον προσωπικό του χώρο. Εστιάζουν στη συναισθηματική σύνδεση με τον χρήστη, προσφέροντας πιο προσωποποιημένες και οικείες αλληλεπιδράσεις.

Δια-πρακτορικά chatbot (Inter-agent chatbot): Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα chatbot που επικοινωνούν μεταξύ τους, επιτρέποντας τη συνεργασία και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών εικονικών πρακτόρων. Ένα γνωστό παράδειγμα είναι η συνεργασία μεταξύ Alexa της Amazon και Cortana της Microsoft, όπου τα δύο chatbot μπορούν να ανταλλάξουν δεδομένα και να συνδυάσουν δυνατότητες για την εξυπηρέτηση των χρηστών. [37] [38]

3. Με βάση τον σκοπό χρήσης

Η συγκεκριμένη ταξινόμηση αφορά τον πρωταρχικό στόχο για τον οποίο έχει σχεδιαστεί το chatbot και διακρίνεται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

Ενημερωτικά chatbot: Πρόκειται για chatbot που παρέχουν στον χρήστη σταθερές και προδιαμορφωμένες πληροφορίες, όπως απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις (FAQs) ή δεδομένα σχετικά με προϊόντα και υπηρεσίες. Η λειτουργία τους είναι κυρίως μονόδρομη και βασίζεται σε ένα προκαθορισμένο σύνολο απαντήσεων.

Συνομιλιακά chatbot: Εστιάζουν στην παραγωγή φυσικής και ρεαλιστικής συνομιλίας με τον χρήστη. Αυτά τα chatbot είναι σχεδιασμένα ώστε να προσομοιώνουν την ανθρώπινη επικοινωνία και να εμπλέκονται σε διάλογο που δεν περιορίζεται αυστηρά σε συγκεκριμένα σενάρια ή λειτουργίες.

Chatbot εκτέλεσης εργασιών (task-oriented ή task-based chatbot): Σχεδιάζονται για να διεκπεραιώνουν συγκεκριμένες ενέργειες, όπως η κράτηση εισιτηρίων, η υποστήριξη πελατών ή η συμπλήρωση φορμών. Η λειτουργία τους είναι προσανατολισμένη στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων μέσω αυτοματοποιημένης αλληλεπίδρασης. [38] [39]

4. Με βάση τον τρόπο αλληλεπίδρασης

Μια ακόμη βασική κατηγοριοποίηση των chatbot αφορά τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν με τον χρήστη. Ανάλογα με το μέσο εισόδου και εξόδου της πληροφορίας, διακρίνονται σε:

Text Based chatbots : Η επικοινωνία με τον χρήστη πραγματοποιείται μέσω γραπτού λόγου. Ο χρήστης πληκτρολογεί μηνύματα και το chatbot απαντά με κείμενο, ακολουθώντας διαδικασίες ΕΦΓ.

Voice-based chatbots (ή Speech-based chatbots): Η αλληλεπίδραση γίνεται μέσω φωνητικών εντολών. Το σύστημα μετατρέπει την προφορική είσοδο σε κείμενο (speech-to-text), το οποίο επεξεργάζεται όπως και στα text-based chatbots, ενώ η απόκριση μπορεί να παραχθεί και να επιστραφεί προφορικά (text-to-speech). [38]

5. Με βάση την εσωτερική αρχιτεκτονική και τη στρατηγική απόκρισης

Η κατάταξη των chatbot μπορεί να γίνει με βάση τη λογική λειτουργίας τους, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζονται τα ερωτήματα και παράγουν τις απαντήσεις (Σχήμα 4.13). Κύριες κατηγορίες αποτελούν:

Chatbot βασισμένα σε κανόνες (Rule-Based Chatbot): Τα chatbot αυτά έγιναν ευρέως γνωστά μέσω της πλατφόρμας μηνυμάτων Facebook Messenger, καθώς παρείχαν στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να αυτοματοποιούν την εξυπηρέτηση πελατών μέσα από συγκεκριμένα σενάρια αλληλεπίδρασης. Τα rule-based chatbots βασίζονται σε ένα σύνολο προκαθορισμένων κανόνων και μοτίβων, τα οποία αντιστοιχίζουν την είσοδο του χρήστη με συγκεκριμένα πρότυπα απάντησης. Λειτουργούν συνήθως σε καθορισμένα περιβάλλοντα ερωτήσεων-απαντήσεων και εμφανίζουν περιορισμένη ευελιξία, καθώς δεν ανταποκρίνονται εύκολα σε γλωσσικές αποκλίσεις, συντακτικά λάθη ή πιο ελεύθερη χρήση της φυσικής γλώσσας. Αν και μπορούν να επεξεργάζονται εισερχόμενα σε φυσική γλώσσα, χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνικές ΕΦΓς, η ανάλυση βασίζεται σε απλές τεχνικές χωρίς βαθιά σημασιολογική κατανόηση, συνεπώς η αλληλεπίδραση δεν χαρακτηρίζεται ανθρώπινη αλλά περισσότερο ρομποτική. [29] [38]

Chatbot βασισμένα σε Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Network based Chatbots): Η κατηγορία αυτή αξιοποιεί τη ΒΜ και τις δυνατότητες των ΤΝΔ. Τα συστήματα αυτά εκπαιδεύονται σε εκτεταμένα σύνολα δεδομένων (datasets), με στόχο την κατανόηση και παραγωγή γλωσσικά και σημασιολογικά ορθών απαντήσεων.

Ορισμένα από τα θετικά αυτής της κατηγορίας είναι:

Ανοχή σε λάθη: Έχουν τη δυνατότητα να κατανοούν τα ερωτήματα του χρήστη ακόμη και αν υπάρχουν ορθογραφικά ή συντακτικά σφάλματα, χάρη στην προχωρημένη σημασιολογική επεξεργασία που διαθέτουν.

Αυτόματη βελτίωση: Εκπαιδεύονται και προσαρμόζονται συνεχώς μέσω της έκθεσης σε νέα δεδομένα, χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση για την ανανέωση των απαντήσεών τους.

Φυσική αλληλεπίδραση: Η επικοινωνία με τον χρήστη είναι πιο φυσική και φιλική, αποφεύγοντας τη μηχανική ή "ρομποτική" συμπεριφορά των παραδοσιακών rule-based συστημάτων.

Ορισμένοι από τους κύριους περιορισμούς είναι οι εξής:

Πολυπλοκότητα εκπαίδευσης: Η εκπαίδευσή τους απαιτεί μεγάλα και ποιοτικά σύνολα δεδομένων, ενώ η εισαγωγή γνώσεων από διαφορετικά πεδία είναι χρονοβόρα και δύσκολη.

Μειωμένη προβλεψιμότητα: Εφόσον οι απαντήσεις τους δεν είναι προκαθορισμένες, η συνομιλία ενδέχεται να αποκτήσει μη αναμενόμενη ή ανεπιθύμητη κατεύθυνση, καθιστώντας την πιο δύσκολη στη διαχείριση.

Αργή διόρθωση σφαλμάτων: Αν το μοντέλο εκπαιδευτεί με λανθασμένα δεδομένα ή υιοθετήσει ανεπιθύμητες συμπεριφορές, η διαδικασία επανεκπαίδευσης και διόρθωσης μπορεί να είναι πολύπλοκη και να απαιτεί σημαντικό χρόνο.

Τα Neural Network based Chatbots χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες:

i. Retrieval-based Chatbots: Αυτά τα chatbot δεν δημιουργούν νέες προτάσεις, αλλά επιλέγουν την καταλληλότερη από μία βάση προκαθορισμένων απαντήσεων, με χρήση τεχνικών αντιστοίχισης (matching). Παρότι δεν κατανοούν σε βάθος τη φυσική γλώσσα, προσφέρουν γρήγορες και σταθερές απαντήσεις. Εφόσον οι απαντήσεις τους είναι προγραμματισμένες εκ των προτέρων, τα chatbot αυτού του τύπου δεν παρουσιάζουν γραμματικά σφάλματα στις απαντήσεις τους. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι η ταχύτητα και η σταθερή απόδοση, ωστόσο παρουσιάζουν περιορισμούς στην ευελιξία και στη διαχείριση πολύπλοκων ή αφηρημένων εννοιών.

ii. Generative Chatbots: Τα generative chatbots, δηλαδή τα συστήματα δημιουργικής παραγωγής απαντήσεων, αποτελούν την πιο προηγμένη υποκατηγορία των chatbot που βασίζονται σε νευρωνικά δίκτυα. Η κύρια ιδιαιτερότητά τους είναι ότι δεν στηρίζονται σε έτοιμες απαντήσεις, αλλά δημιουργούν νέες προτάσεις σε πραγματικό χρόνο, λέξη προς λέξη, βασισμένες στο περιεχόμενο της ερώτησης του χρήστη. Η παραγωγή αυτή γίνεται με τη χρήση τεχνικών MM και BM, αξιοποιώντας την πιθανότητα εμφάνισης κάθε λέξης εντός ενός λεξιλογίου.

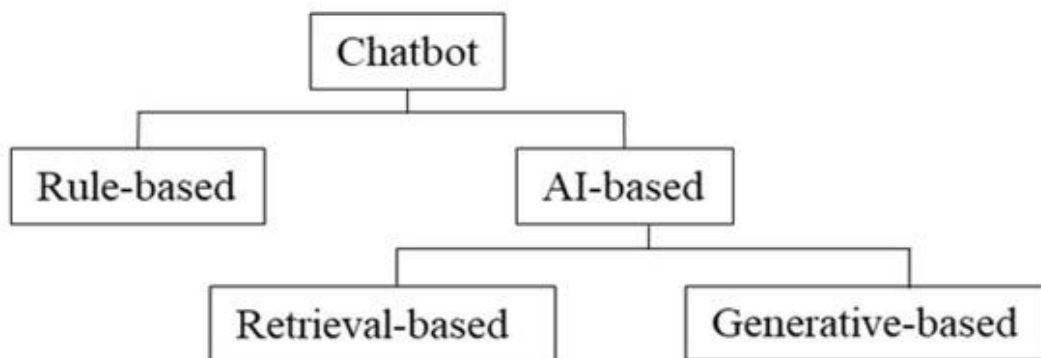
Σε αντίθεση με άλλους τύπους chatbot, τα generative μοντέλα έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν υπόψη τους το ιστορικό της συνομιλίας, προσφέροντας μια πιο σημασιολογική και πλούσια κατανόηση του περιεχομένου. Αυτό τα καθιστά πιο κατάλληλα για σύνθετες ή ανοιχτού τύπου συνομιλίες.

Ωστόσο, αυτή η πολυπλοκότητα συνοδεύεται και από ορισμένα μειονεκτήματα. Η παραγωγή απαντήσεων σε πραγματικό χρόνο μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες ή ασυνάρτητες απαντήσεις, ειδικά αν το μοντέλο δεν έχει εκπαιδευτεί επαρκώς. Επίσης, η εκπαίδευση τους απαιτεί τεράστιες ποσότητες δεδομένων και υψηλή υπολογιστική ισχύ. Επιπλέον, αν χρειάζεται να λειτουργούν σε έναν συγκεκριμένο θεματικό τομέα, πρέπει να έχουν πρόσβαση σε στοχευμένη γνωσιακή βάση, γεγονός που απαιτεί εξειδίκευση κατά την ανάπτυξή τους.

Η διαδικασία λειτουργίας τους περιλαμβάνει τη δημιουργία πολλών πιθανών απαντήσεων για κάθε ερώτηση. Στη συνέχεια, το σύστημα αξιολογεί αυτές τις υποψήφιες απαντήσεις με βάση κριτήρια όπως η σημασιολογική ακρίβεια και η συνοχή του λόγου, και τελικά επιλέγει την πιο κατάλληλη [29][38][39]

Υβριδικά chatbots (Hybrid chatbots): Εκτός από τις παραπάνω κατηγορίες, υπάρχουν και τα υβριδικά chatbot, τα οποία συνδυάζουν χαρακτηριστικά τόσο από τα rule-based όσο και από τα Neural Network based συστήματα, δημιουργώντας έτσι μια πιο ευέλικτη και λειτουργική μορφή συνομιλιακού συστήματος. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούν καθορισμένους κανόνες για την επεξεργασία και παραγωγή απαντήσεων, ενώ ταυτόχρονα αξιοποιούν την κατανόηση φυσικής γλώσσας για να ερμηνεύσουν την είσοδο του χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο επιλέγουν τους κατάλληλους κανόνες και απαντήσεις ανάλογα με τα συμφραζόμενα και την πρόθεση του χρήστη.

Η διπλή αυτή προσέγγιση προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα: από τη μία πλευρά, η αξιοποίηση τεχνικών ΕΦΓ επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση σύνθετων ή ασαφών ερωτήσεων· από την άλλη, οι προκαθορισμένοι κανόνες διασφαλίζουν σαφείς και αξιόπιστες απαντήσεις σε συγκεκριμένα θέματα. Αυτή η ισορροπία καθιστά τα υβριδικά chatbot ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε εφαρμογές όπου απαιτείται συνδυασμός αυτοματισμού και ακρίβειας. [38][39]



Σχήμα 4.13: Διάκριση των chatbot σε Βασισμένα σε κανόνες και Βασισμένα σε Νευρωνικά Δίκτυα

6. Με βάση την ανθρώπινη παρέμβαση

Ορισμένα chatbot δεν λειτουργούν αποκλειστικά αυτόνομα αλλά ενισχύονται με ανθρώπινη παρέμβαση σε επιμέρους στάδια της λειτουργίας τους. Τα λεγόμενα human-aided chatbots βασίζονται στη συνδρομή ανθρώπων (όπως υπαλλήλων υποστήριξης ή χρηστών) για να καλύψουν περιπτώσεις όπου η αυτόματη απάντηση του συστήματος είναι ανεπαρκής ή ανακριβής. Αυτή η υβριδική μορφή βελτιώνει την ποιότητα της αλληλεπίδρασης, ειδικά σε πιο απαιτητικά ή ασαφή ερωτήματα.

7. Με βάση την πλατφόρμα ανάπτυξης

Η τεχνολογική υλοποίηση των chatbot μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την πλατφόρμα στην οποία βασίζονται:

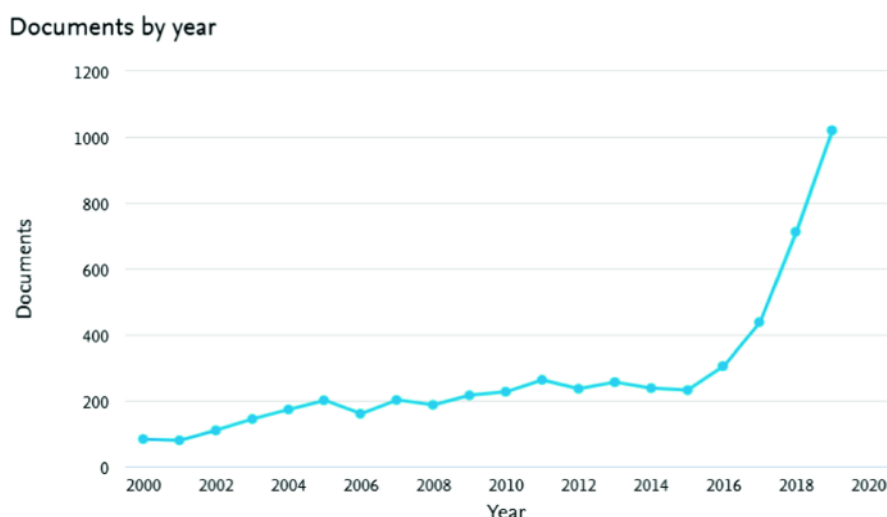
Ανοικτού κώδικα (open-source): Δίνουν στους προγραμματιστές πλήρη πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα, επιτρέποντας την ευρεία παραμετροποίηση και την ελευθερία προσαρμογής στις ανάγκες τους. Παράδειγμα αποτελεί η πλατφόρμα RASA.

Κλειστού κώδικα (proprietary): Ανήκουν σε μεγάλες εταιρείες (όπως η Google, η IBM ή η Microsoft) και παρέχουν έτοιμες λύσεις υψηλής ποιότητας, αλλά περιορίζουν την παρέμβαση στον τρόπο λειτουργίας τους, καθώς λειτουργούν ως «μαύρα κουτιά».

Στην πράξη, τα περισσότερα σύγχρονα chatbot δεν περιορίζονται σε μία μόνο κατηγορία. Συνδυάζουν χαρακτηριστικά από διαφορετικές ταξινομήσεις, προσαρμόζοντας τη δομή, τη λειτουργικότητα και τις τεχνολογίες τους ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο αναπτύσσονται, το κοινό-στόχο και τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος χρήσης τους. [38] [39]

4.4 Οι πλατφόρμες chatbot σήμερα

Η άνοδος των chatbot είναι αποτέλεσμα μιας σταδιακής εξέλιξης που κορυφώθηκε με την υποστήριξή τους από μεγάλες πλατφόρμες όπως το Facebook Messenger και το Slack. Αν και η αρχή έγινε το 2015 με το Telegram που άνοιξε την πλατφόρμα του στους προγραμματιστές, η ανακοίνωση του Facebook το 2016 για την υποστήριξη chatbot στο Messenger εκτόξευσε το ενδιαφέρον και την ανάπτυξή τους (Σχήμα 4.14). Παρά τη φαινομενικά πρόσφατη άνθηση, τα chatbot αποτελούν προϊόν μιας σταδιακής εξέλιξης που ξεκίνησε από τις αρχές της δεκαετίας του 2000, με την αξιοποίηση των πλατφορμών ανταλλαγής μηνυμάτων και της αυξανόμενης ανάγκης για αυτοματοποιημένες υπηρεσίες μέσω συνομιλιών. Η εκρηκτική αύξηση των χρηστών του διαδικτύου, η ανάπτυξη της ΤΝ (ιδιαίτερα της Μηχανικής και Βαθιάς Μάθησης), η αυξανόμενη κοινότητα προγραμματιστών και η αύξηση των διαθέσιμων API συνέβαλαν καθοριστικά στη διάδοσή τους. Ο τεράστιος όγκος δεδομένων (Big Data) και η πρόοδος σε εργαλεία όπως το TensorFlow, το Azure και το AWS διευκόλυναν την αξιοποίηση των chatbot σε πραγματικές εφαρμογές, κάνοντάς τα προσιτά σε επιχειρήσεις και χρήστες. Η ανάγκη για άμεση και αυτοματοποιημένη επικοινωνία, μέσω πλατφορμών που χρησιμοποιούν καθημερινά εκατομμύρια άνθρωποι, καθιστά τα chatbot ένα από τα πιο δημοφιλή και χρήσιμα εργαλεία στην ψηφιακή εποχή. [25]



Σχήμα 4.14: Αποτελέσματα αναζήτησης στη βάση Scopus με λέξεις-κλειδιά “chatbot”, “conversational agent”, “conversational interface” το διάστημα 2000-2019 [26]

Το ChatGPT, αναπτυγμένο από την OpenAI το 2021, αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα συνομιλιακά συστήματα ΤΝ, βασισμένο στην αρχιτεκτονική των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (LLMs) της οικογένειας GPT (Generative Pre-trained Transformer). Η έκδοση ChatGPT-4 είναι ένα

πολυτροπικό μοντέλο ικανό να επεξεργάζεται τόσο κείμενο όσο και εικόνες. Το ChatGPT είναι σχεδιασμένο για να κατανοεί φυσική γλώσσα και να παράγει συνεκτικές, ανθρώπινου τύπου απαντήσεις σε πραγματικό χρόνο. Η λειτουργία του στηρίζεται σε εκπαίδευση με τεράστια σύνολα δεδομένων από διαδικτυακές πηγές, γεγονός που του επιτρέπει να απαντά σε ποικίλες ερωτήσεις, να συνοψίζει πληροφορίες, να βοηθά σε δημιουργικές εργασίες (π.χ. συγγραφή) και να υποστηρίζει μαθησιακές και επαγγελματικές δραστηριότητες. [40][41]

Η πιο πρόσφατη έκδοση του ChatGPT είναι το GPT-4o (όπου το "o" σημαίνει "omni"), που κυκλοφόρησε τον Μάιο του 2024. Το GPT-4o είναι ένα προηγμένο πολυτροπικό μοντέλο που μπορεί να επεξεργάζεται και να παράγει κείμενο, ήχο και εικόνα σε πραγματικό χρόνο, προσφέροντας πιο φυσικές και διαδραστικές συνομιλίες.

Βασικά χαρακτηριστικά του GPT-4o:

- Πολυτροπική κατανόηση: Διαχειρίζεται κείμενο, φωνή και εικόνα ταυτόχρονα, επιτρέποντας συνομιλίες με φωνητικές και οπτικές πληροφορίες.
- Πραγματικός χρόνος: Ανταποκρίνεται σχεδόν άμεσα, με δυνατότητα διακοπής και αλλαγής τόνου φωνής, καθιστώντας τις αλληλεπιδράσεις πιο ανθρώπινες.
- Ενισχυμένη απόδοση: Προσφέρει ταχύτητα και ακρίβεια, με βελτιώσεις στην κατανόηση και παραγωγή περιεχομένου.
- Διαθεσιμότητα: Διατίθεται δωρεάν με περιορισμούς, ενώ οι συνδρομητές του ChatGPT Plus έχουν πρόσβαση σε περισσότερες δυνατότητες και υψηλότερα όρια χρήσης.

Επιπλέον, τον Απρίλιο του 2025, η OpenAI παρουσίασε το GPT-4.1, μια νέα έκδοση που επικεντρώνεται σε βελτιώσεις στην κατανόηση οδηγιών και στην απόδοση σε εργασίες προγραμματισμού. Το GPT-4.1 διαθέτει μεγαλύτερο παράθυρο περιβάλλοντος (context window) και προσφέρει αυξημένη ακρίβεια και ταχύτητα.

Η OpenAI έχει ενσωματώσει τις τεχνολογίες του ChatGPT σε προϊόντα όπως το Copilot (Office) και το Bing Chat.

Υπάρχουν αρκετά chatbot και πλατφόρμες παρόμοιες με το ChatGPT, που ανταγωνίζονται ή συμπληρώνουν τις δυνατότητες του ChatGPT, τα οποία βασίζονται και αυτά σε μεγάλα γλωσσικά μοντέλα (LLMs) και χρησιμοποιούνται για συνομιλία, παραγωγή κειμένου, υποστήριξη πελατών ή εκπαιδευτικούς σκοπούς.[40] [41] [42]

Google Gemini (πρώην Bard)

Η Google τον Φεβρουάριο του 2023 αναβάθμισε το chatbot Bard και παρουσίασε τη νέα του έκδοση με την ονομασία Gemini. Η απάντηση της Google στο ChatGPT, βασισμένη στα μοντέλα της οικογένειας Gemini (παλαιότερα LaMDA), επικεντρώνεται στην κατανόηση και επεξεργασία φυσικής γλώσσας, προσφέροντας υπηρεσίες όπως συνομιλία, αναζητήσεις, περιλήψεις και υποστήριξη σε καθημερινές εργασίες.

Η αναβάθμιση αυτή βασίστηκε σε ευρήματα πρόσφατων ερευνών που ανέδειξαν αδυναμίες της προηγούμενης εκδοχής του Bard σε σχέση με ανταγωνιστικά μοντέλα, όπως το ChatGPT-4. Συγκεκριμένα, η ακρίβεια των απαντήσεων του Bard θεωρήθηκε χαμηλότερη σε σύγκριση με αυτήν του ChatGPT-4. Μέσα από το Gemini, η Google επεκτείνει τα όρια της TN, καθιστώντας την πιο προσβάσιμη και ωφέλιμη, ενισχύοντας παράλληλα τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας. [43]

Microsoft Copilot (πρώην Bing Chat)

Το Microsoft Copilot είναι ένας έξυπνος ψηφιακός βοηθός που αναπτύχθηκε από τη Microsoft με στόχο την ενίσχυση της παραγωγικότητας των χρηστών. Από τον Νοέμβριο του 2023 είναι διαθέσιμο για επιχειρησιακούς πελάτες της Microsoft και ενσωματωμένο στο Bing, ενώ υποστηρίζει τις εφαρμογές του Office 365 όπως Word, Excel, PowerPoint και Outlook. Το Copilot βασίζεται στην τεχνολογία του GPT-4 της OpenAI. Παρέχει δυνατότητες συνομιλίας, παραγωγής περιεχομένου και άμεσης αναζήτησης στο διαδίκτυο, απλώς ακολουθώντας μια φωνητική ή γραπτή εντολή του χρήστη, ενισχύοντας την εμπειρία χρήσης στις εφαρμογές παραγωγικότητας. Επιπλέον, αποκτά πρόσβαση στα δεδομένα και τα αρχεία του χρήστη στο περιβάλλον Microsoft 365, ώστε να παρέχει εξατομικευμένες και περιεκτικές προτάσεις που ανταποκρίνονται στο εκάστοτε περιεχόμενο και στις ανάγκες της εργασίας. [44]

Deepseek

Το Deepseek είναι ένα κινεζικό μοντέλο TN που έχει προσελκύσει την προσοχή λόγω του χαμηλού κόστους εκπαίδευσης και της υψηλής αποδοτικότητάς του. Χρησιμοποιεί προηγμένες τεχνικές όπως το *Mixture of Experts* και το *Multi-Head Latent Attention*, γεγονός που το καθιστά πιο αποδοτικό ενεργειακά και υπολογιστικά σε σύγκριση με πολλά δυτικά ανταγωνιστικά μοντέλα.

Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες σημαντικές επιφυλάξεις. Πρώτον, υπάρχουν ενδείξεις ότι το Deepseek έχει εκπαιδευτεί μέσω «απόσταξης» (*distillation*) πάνω σε δεδομένα που έχουν παραχθεί από άλλα μοντέλα AI, κάτι που δημιουργεί ηθικά ζητήματα σχετικά με τη διαφάνεια και τα πνευματικά δικαιώματα. Επιπλέον, η επίσημη εφαρμογή του μοντέλου εμφανίζει έντονη λογοκρισία, γεγονός που θέτει ερωτήματα για την ανεξαρτησία και τη δυνατότητα ελεύθερης πληροφόρησης μέσω του συστήματος.

Παρά τον ενθουσιασμό που προκαλεί, παραμένει ασαφές αν το Deepseek αποτελεί πραγματική τεχνολογική πρόοδο ή απλώς έναν ιδιαίτερα βελτιστοποιημένο αλγόριθμο. [45]

Claude

Αναπτυγμένο από την Anthropic, μια εταιρεία που ίδρυσαν πρώην στελέχη της OpenAI, το Claude δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ηθική TN, τη διαφάνεια και την ασφάλεια. Σχεδιασμένο ως ανταγωνιστής του ChatGPT, στοχεύει σε ασφαλέστερη και πιο υπεύθυνη αλληλεπίδραση με τους χρήστες. [46]

Perplexity AI

Ένα εξελιγμένο εργαλείο που συνδυάζει γλωσσικά μοντέλα με real-time αναζητήσεις στο διαδίκτυο. Εστιάζει στην παροχή τεκμηριωμένων απαντήσεων, προσφέροντας παραπομπές σε αξιόπιστες πηγές και θεωρείται εξαιρετικά χρήσιμο για ακαδημαϊκή και επαγγελματική έρευνα. [46]

Character.AI

Μια πιο δημιουργική προσέγγιση στα chatbot, όπου οι χρήστες συνομιλούν με ψηφιακούς χαρακτήρες που έχουν ξεχωριστές προσωπικότητες. Οι "χαρακτήρες" αυτοί μπορεί να είναι διάσημα πρόσωπα,

φανταστικοί ή ακόμα και custom bots, δίνοντας έμφαση στη διασκέδαση και τη δημιουργικότητα. [47]

HuggingChat (HuggingFace)

Πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα βασισμένη σε ελεύθερα διαθέσιμα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα (LLMs), όπως τα Mistral και LLaMa. Προσφέρει μια εναλλακτική επιλογή για όσους προτιμούν διαφανείς και "non-corporate" λύσεις AI. [48]

Jasper AI

Εξειδικεύεται στη δημιουργία διαφημιστικού, δημιουργικού και SEO-friendly περιεχομένου. Απευθύνεται κυρίως σε marketers, όμως λειτουργεί παρόμοια με το ChatGPT για την παραγωγή κειμένων υψηλής ποιότητας. [46]

You.com (YouChat)

Συνδυάζει δυνατότητες μηχανής αναζήτησης με λειτουργίες συνομιλίας AI. Ο χρήστης λαμβάνει απαντήσεις μαζί με σχετικούς συνδέσμους σε πηγές, καθιστώντας την πλατφόρμα χρήσιμη για άμεση και αξιόπιστη πληροφόρηση. [49]

Η μελέτη των Ahmed Marey et al. [50] για την ακρίβεια και την αξιοπιστία των chatbot διαπίστωσε ότι το ChatGPT-4 παρουσίασε την υψηλότερη απόδοση όσον αφορά την ακρίβεια, την πληρότητα και την ουδετερότητα των απαντήσεων. Το Gemini και το Copilot (σε Balanced Mode) εμφάνισαν επίσης ικανοποιητικά αποτελέσματα, ενώ το Copilot (σε Precise Mode) υστέρησε σε πληρότητα και ακρίβεια.

Ωστόσο, η κυκλοφορία του Gemini Ultra σηματοδότησε ένα σημαντικό βήμα προόδου. Πρόκειται για το πρώτο μοντέλο που κατάφερε να ξεπεράσει την απόδοση ανθρώπινων ειδικών στο MMLU (Massive Multitask Language Understanding), μια δοκιμασία που μετρά την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και τη γνώση σε 57 διαφορετικά γνωστικά πεδία (μαθηματικά, φυσική, ιστορία, νομικά, ιατρική, ηθική κ.ά.). Το Gemini Ultra πέτυχε σκορ 90.0%, ξεπερνώντας το ChatGPT-4 που έφτασε το 86.4%.

Παρά την εντυπωσιακή αυτή απόδοση, ερευνητές επισημαίνουν ότι τα chatbot, όπως το ChatGPT, το Gemini, και το Copilot (της Microsoft), εξακολουθούν να εμφανίζουν περιορισμούς σε ζητήματα δημιουργικότητας και αξιοπιστίας κατά τη δημιουργία νέων ιδεών. Ειδικότερα, παρόλο που απαντούν θετικά σε προτροπές για εξατομικευμένες απαντήσεις, δεν θεωρούνται επαρκώς αξιόπιστα για την παραγωγή πρωτότυπων ιδεών χωρίς την ανθρώπινη επιμέλεια. [51]

Κεφάλαιο 5ο: Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση

5.1 Η εξέλιξη της Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση

Η πορεία της τεχνολογίας στην εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από συνεχείς εξελίξεις που έχουν διαμορφώσει ένα εντελώς νέο εκπαιδευτικό περιβάλλον, πολύ διαφορετικό από το παραδοσιακό. Από τη δεκαετία του 1960, όταν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές άρχισαν να χρησιμοποιούνται στα πανεπιστήμια κυρίως για εκπαιδευτικούς σκοπούς, έως σήμερα, η τεχνολογία έχει εισχωρήσει σε όλα τα επίπεδα της μάθησης.

Κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980, η διάδοση των προσωπικών υπολογιστών και η πρόοδος στους μικροεπεξεργαστές κατέστησαν δυνατή την είσοδο της τεχνολογίας στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Δημιουργήθηκαν τα πρώτα εκπαιδευτικά λογισμικά και διαδραστικά παιχνίδια, τα οποία αύξησαν τη συμμετοχή των μαθητών. Στη συνέχεια, οι δεκαετίες του 1980 και 1990 σηματοδοτήθηκαν από την εμφάνιση των πολυμέσων και του Διαδικτύου, γεγονός που εμπλούτισε θεαματικά τις διαθέσιμες μαθησιακές πηγές. Η πρόσβαση σε ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες και βάσεις δεδομένων ενίσχυσε τον ρόλο του εκπαιδευτικού ως καθοδηγητή στη γνώση.

Με την είσοδο στον 21ο αιώνα, η τεχνολογία έγινε ακόμα πιο προσβάσιμη μέσω εργαλείων όπως οι διαδραστικοί πίνακες, οι ψηφιακές πλατφόρμες και οι εφαρμογές e-learning. Το διαδίκτυο έφερε τη δυνατότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και μετέβαλε ριζικά τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η διδασκαλία και η μάθηση. Παράλληλα, τα κινητά τηλέφωνα και τα tablet ενίσχυσαν την ιδέα της φορητής μάθησης (mobile learning), επιτρέποντας στους μαθητές να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Σε αυτό το πλαίσιο, τα MOOCs (Massive Open Online Courses) διεύρυναν την εκπαίδευση σε παγκόσμιο επίπεδο, καταργώντας περιορισμούς χώρου και κόστους.

Τα τελευταία χρόνια, η ΤΝ έχει αναδειχθεί ως βασικός μοχλός καινοτομίας στην εκπαίδευση. Συστήματα προσαρμοστικής μάθησης δίνουν τη δυνατότητα εξατομίκευσης της διδασκαλίας, ανάλογα με τις ανάγκες, τις δεξιότητες και τον ρυθμό κάθε μαθητή. Εργαλεία όπως τα chatbot και οι ψηφιακοί βοηθοί υποστηρίζουν τους μαθητές, μειώνοντας ταυτόχρονα το διοικητικό και διδακτικό φορτίο των εκπαιδευτικών. Επιπλέον, η χρήση αλγορίθμων ΤΝ σε διαδικασίες αξιολόγησης ενισχύει την αντικειμενικότητα και επιταχύνει την παροχή ανατροφοδότησης.

Κοιτώντας προς το μέλλον, αναμένεται ότι οι τεχνολογίες όπως η ΤΝ, η επανξημένη και εικονική πραγματικότητα (AR/VR) θα καθορίσουν νέες εξελίξεις στον χώρο της εκπαίδευσης. Η συνεχής ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών επαναπροσδιορίζει τον ρόλο της μάθησης στην ψηφιακή εποχή.

Συνοψίζοντας, η εκπαιδευτική τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς, αντανακλώντας τις μεταβαλλόμενες κοινωνικές, τεχνολογικές και παιδαγωγικές ανάγκες. Από τη βασική ψηφιακή πρόσβαση μέχρι τις πλήρως προσωποποιημένες εμπειρίες μάθησης, η τεχνολογία έχει αναβαθμίσει όχι μόνο την προσβασιμότητα, αλλά και την ποιότητα της εκπαίδευσης. [52] [53]

5.2 Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

5.2.1 Βασικές Αρχές και Εφαρμογές στην Εκπαίδευση

Για να κατανοήσει κανείς πώς εφαρμόζεται η ΤΝ στον χώρο της εκπαίδευσης, είναι απαραίτητο πρώτα να εξοικειωθεί με τις βασικές της τεχνολογίες, όπως η ΜΜ, η ΕΦΓ και τα ΤΝΔ. Αυτές οι τεχνολογίες, που αναπτύχθηκαν αρχικά σε άλλους τομείς, έχουν πλέον προσαρμοστεί για εκπαιδευτικές χρήσεις, δημιουργώντας νέα εργαλεία και πρακτικές.

Η μετάβαση από την παραδοσιακή διδασκαλία σε περιβάλλοντα μάθησης που υποστηρίζονται από ΤΝ αποτελεί βασικό σημείο εστίασης για την έρευνα και την καινοτομία. Στην καρδιά αυτής της αλλαγής βρίσκεται η δυνατότητα δημιουργίας προσαρμοστικών μαθησιακών συστημάτων, τα οποία ρυθμίζουν το περιεχόμενο και τις δραστηριότητες ανάλογα με τις επιδόσεις, τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες κάθε μαθητή – αλλά και του ίδιου του εκπαιδευτικού. Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί έξυπνα διδακτικά συστήματα που προσομοιώνουν την αλληλεπίδραση δασκάλου-μαθητή, προσφέροντας μια πιο εξατομικευμένη και υποστηρικτική εμπειρία μάθησης.

Ένας ακόμα τομέας στον οποίο η ΤΝ διαδραματίζει κομβικό ρόλο είναι η σύσταση και επιμέλεια εκπαιδευτικού περιεχομένου. Μέσω έξυπνων αλγορίθμων, τα συστήματα μπορούν να προσπελάνουν τεράστιους όγκους εκπαιδευτικού υλικού και να προτείνουν στοχευμένο περιεχόμενο, προσαρμοσμένο στο μαθησιακό προφίλ κάθε χρήστη. Όσο βελτιώνονται αυτοί οι αλγόριθμοι, τόσο αυξάνεται και η ακρίβεια των συστάσεων.

Η ΤΝ επεκτείνεται επίσης στις διοικητικές λειτουργίες των εκπαιδευτικών οργανισμών. Η αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων εργασιών, η διαχείριση φοιτητικών δεδομένων και η χρήση αναλυτικών εργαλείων για τη λήψη αποφάσεων αποτελούν μερικές μόνο από τις δυνατότητες που προσφέρει η ΤΝ στην εκπαιδευτική διοίκηση.

Συνοψίζοντας, η χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση βασίζεται στην αξιοποίηση των βασικών της τεχνολογιών για τη δημιουργία προσαρμοστικών μαθησιακών εμπειριών, τη βελτιστοποίηση του περιεχομένου και την ενίσχυση των διοικητικών διαδικασιών. Πρόκειται για μια ολιστική αλλαγή που αναδεικνύει τον ρόλο της ΤΝ ως παράγοντα μετασχηματισμού στον εκπαιδευτικό τομέα. [52][53]

5.2.2 Πρακτικές Εφαρμογές στην Εκπαιδευτική Διαδικασία

Η ΤΝ χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς σε πολλές πτυχές της διδασκαλίας και της μάθησης.

Μια από τις πιο σημαντικές χρήσεις της είναι η εξατομικευμένη μάθηση. Οι πλατφόρμες εκπαιδευτικής ανάλυσης χρησιμοποιώντας στατιστική, ΤΝ και ΜΜ για να βγάλουν συμπεράσματα, έχουν φέρει ουσιαστικές αλλαγές στη διδακτική πρακτική. Μέσα από την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τη συμπεριφορά και την απόδοση των μαθητών, προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς σημαντικά εργαλεία για τη βελτίωση της διδασκαλίας και την καλύτερη προσαρμογή της στις εξατομικευμένες ανάγκες της τάξης. [54]

Στο σχεδιασμό του αναλυτικού προγράμματος, η ΑΙ βοηθά τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν ποικιλία μεθόδων και θεματικών, ώστε το περιεχόμενο να είναι πιο προσιτό, αντιπροσωπευτικό και συμβατό με τις εκπαιδευτικές απαιτήσεις της εποχής. Παράλληλα, οι πλατφόρμες αυτές προσφέρουν δυνατότητες παρακολούθησης της συμμετοχής των μαθητών και της γενικής τους εμπλοκής, με τη μορφή dashboards, διαγραμμάτων, reports, βοηθώντας τους εκπαιδευτικούς να αναγνωρίσουν έγκαιρα

πότε και πώς να προσαρμόσουν τις διδακτικές τους στρατηγικές για να ενισχύσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των μαθητών. Ένας ιδιαίτερα σημαντικός τομέας εφαρμογής είναι η έγκαιρη υποστήριξη μαθητών. Η προγνωστική ανάλυση μπορεί να εντοπίσει μαθητές που κινδυνεύουν να μείνουν πίσω, επιτρέποντας στους δασκάλους να παρέμβουν προτού το πρόβλημα ενταθεί. [55]

Στην ειδική αγωγή, οι δυνατότητες ανάλυσης της ΤΝ προσφέρουν στους δασκάλους μια πλήρη εικόνα της επίδρασης των μεθόδων που εφαρμόζουν, επιτρέποντάς τους να προσαρμόζουν τη διδασκαλία στις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών. Με αυτόν τον τρόπο, υποστηρίζεται η συμπερίληψη και διασφαλίζεται ότι κάθε μαθητής έχει την ευκαιρία να συμμετέχει ισότιμα στη μαθησιακή διαδικασία.

Οι πληροφορίες που προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων αξιοποιούνται και για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, προσφέροντάς τους σαφείς ενδείξεις για το ποιες μέθοδοι είναι πιο αποτελεσματικές. Έτσι, μπορούν να αναβαθμίσουν τις δεξιότητές τους με τεκμηριωμένο τρόπο.

Συνολικά, οι πλατφόρμες αναλυτικών δεδομένων με ΤΝ αποτελούν βασικό πυλώνα της σύγχρονης εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Προσφέρουν μια πιο προσωποποιημένη, αποδοτική και αποτελεσματική εμπειρία μάθησης και υποστηρίζουν ουσιαστικά τόσο τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς. Καθώς εξελίσσονται, αναμένεται να διαδραματίσουν ακόμη πιο καθοριστικό ρόλο στην αναδιαμόρφωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. [54]

Η αξιοποίηση της ΤΝ για τη δημιουργία διδακτικού περιεχομένου έχει αναδειχθεί ως ιδιαίτερα σημαντική στον τομέα της εκπαίδευσης, επηρεάζοντας θετικά τόσο τη διδασκαλία όσο και τη μαθησιακή εμπειρία. Μέσω αυτής της τεχνολογίας, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάζουν εκπαιδευτικό υλικό που ανταποκρίνεται στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες και στυλ των μαθητών, καθιστώντας τη διδασκαλία περισσότερο ευέλικτη και εξατομικευμένη.

Η ΤΝ διευκολύνει τη δημιουργία διαδραστικού περιεχομένου, όπως τεστ αξιολόγησης, παιχνίδια μάθησης και προσομοιώσεις, τα οποία ενισχύουν την ενεργή συμμετοχή και τη βαθύτερη κατανόηση των μαθητών. [55]

Στο επίπεδο του αναλυτικού προγράμματος, η ΤΝ μπορεί να αναλύει διδακτικά πρότυπα και μαθησιακούς στόχους, προτείνοντας εκπαιδευτικά θέματα και πόρους που ευθυγραμμίζονται με τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Έτσι, συμβάλλει στην πιο αποτελεσματική οργάνωση και στόχευση του εκπαιδευτικού υλικού.

Στη διδασκαλία ξένων γλωσσών, οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν την αυτόματη δημιουργία ασκήσεων προσαρμοσμένων στο επίπεδο προόδου και την προφορική ικανότητα κάθε μαθητή, ενισχύοντας την εξατομικευμένη εκμάθηση με τρόπο ευχάριστο και αποδοτικό. Επιπρόσθετα, η ΤΝ υποστηρίζει την εξάσκηση στην προφορά και την προφορική επικοινωνία μέσω εργαλείων αναγνώρισης φωνής, παρέχοντας στο μαθητή στοχευμένες διορθώσεις και ενισχύοντας την πρόοδο του.

Αντίστοιχα, στα γνωστικά πεδία της επιστήμης και των μαθηματικών, η ΤΝ είναι ικανή να συνθέτει σύνθετα προβλήματα και σενάρια προσομοίωσης, προσφέροντας στους μαθητές ευκαιρίες εφαρμογής θεωρητικών γνώσεων σε ρεαλιστικά πλαίσια. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει τόσο την κατανόηση όσο και το ενδιαφέρον για τα μαθήματα.

Συνολικά, η χρήση της ΤΝ στη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου συνιστά ένα καινοτόμο εργαλείο που συμβάλλει αποφασιστικά στη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και της

μάθησης. Καθώς οι τεχνολογίες αυτές συνεχίζουν να εξελίσσονται, αναμένεται να προσφέρουν ακόμη πιο σύνθετες και πλούσιες μαθησιακές εμπειρίες.

Ένας ακόμη σημαντικός τομέας είναι η αξιολόγηση. Τα συστήματα TN μπορούν να αναλάβουν τη βαθμολόγηση δοκιμασιών, τόσο αντικειμενικών όσο και υποκειμενικών (όπως εκθέσεις), προσφέροντας άμεση και αξιόπιστη ανατροφοδότηση, κάτι που εξοικονομεί χρόνο και διευκολύνει την καθημερινότητα των εκπαιδευτικών. [55]

Τα εργαλεία αξιολόγησης που αξιοποιούν την TN έχουν επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στον χώρο της εκπαίδευσης, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκτίμησης της μαθητικής επίδοσης. Μέσω της αυτοματοποίησης της αξιολόγησης αντικειμενικών ασκήσεων, συμβάλλουν στη μείωση του διοικητικού φόρτου των εκπαιδευτικών, επιτρέποντάς τους να εστιάσουν περισσότερο σε παιδαγωγικές πρακτικές, όπως η εξατομικευμένη διδασκαλία και η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών. [56]

Για παράδειγμα, τέτοιου είδους συστήματα μπορούν να βαθμολογούν γρήγορα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή μαθηματικά προβλήματα, παρέχοντας άμεση ανατροφοδότηση. Αυτή η ταχύτητα όχι μόνο επιταχύνει τη διαδικασία της αξιολόγησης, αλλά προσφέρει και πολύτιμα δεδομένα στους εκπαιδευτικούς, ώστε να εντοπίζουν έγκαιρα τις αδυναμίες των μαθητών και να προσαρμόζουν αναλόγως τη διδασκαλία τους.

Επιπλέον, η TN μπορεί να προσφέρει αναλυτικά στατιστικά και εξατομικευμένες αναφορές για την απόδοση κάθε μαθητή, συμβάλλοντας στη λήψη παιδαγωγικών αποφάσεων. Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα των εργαλείων αυτών είναι η ενίσχυση της αντικειμενικότητας, καθώς μειώνουν τον κίνδυνο υποκειμενικών προκαταλήψεων που μπορεί να επηρεάζουν τις παραδοσιακές μορφές αξιολόγησης, ιδίως σε πολυπολιτισμικά ή κοινωνικά ετερογενή περιβάλλοντα. [56]

Συνολικά, τα εργαλεία αξιολόγησης που βασίζονται στην TN επαναπροσδιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο μετρώνται οι μαθησιακές επιδόσεις. Παρέχουν στους εκπαιδευτικούς ακριβέστερα και πιο αξιόπιστα μέσα παρακολούθησης της προόδου των μαθητών, ενισχύοντας παράλληλα τη διαφάνεια και τη δικαιοσύνη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Καθώς η τεχνολογία αυτή συνεχίζει να εξελίσσεται, αναμένεται να διαδραματίσει ολοένα και σημαντικότερο ρόλο στην ενίσχυση της ποιότητας της διδασκαλίας και της μάθησης. [56]

Η TN είναι εξίσου χρήσιμη και στις διοικητικές διαδικασίες, όπως η καταγραφή απουσιών, η οργάνωση προγραμμάτων και η παροχή αυτόματων απαντήσεων σε κοινές ερωτήσεις. Έτσι, το διδακτικό προσωπικό μπορεί να επικεντρώνεται περισσότερο στη διδασκαλία, ενώ ταυτόχρονα έχει πρόσβαση σε πολύτιμα στατιστικά στοιχεία για την τάξη και την πρόοδο των μαθητών.

Στον τομέα του επαγγελματικού προσανατολισμού, η TN μπορεί να αναλύσει τα ενδιαφέροντα και τις επιδόσεις των μαθητών, προτείνοντάς τους κατευθύνσεις σπουδών ή επαγγέλματα που ταιριάζουν στα χαρακτηριστικά και τις δεξιότητές τους. Παράλληλα, για τους υπεύθυνους εκπαιδευτικής πολιτικής, η προγνωστική ανάλυση προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για τη χάραξη πιο αποτελεσματικών στρατηγικών.

Συνολικά, η TN προσφέρει στους εκπαιδευτικούς σύγχρονα εργαλεία που ενισχύουν τη διδασκαλία, βελτιώνουν τη διαχείριση της τάξης και προωθούν την εξατομικευμένη μάθηση. Καθώς η TN συνεχίζει να εξελίσσεται, ο ρόλος της στην εκπαιδευτική διαδικασία αναμένεται να γίνει ακόμη πιο κεντρικός, διαμορφώνοντας τις μελλοντικές πρακτικές διδασκαλίας και μάθησης.

Παραδείγματα Εφαρμογής στην Εκπαίδευση

Η ΤΝ έχει αρχίσει να διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε διάφορους τομείς της εκπαιδευτικής διαδικασίας, τόσο στην εξ αποστάσεως όσο και στη δια ζώσης διδασκαλία. Στην περίπτωση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, αξιοποιείται κυρίως για την ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών και τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Πλατφόρμες όπως το Coursera, το Udacity και Moodle Learning Analytics ενσωματώνουν τεχνολογίες ΤΝ για να προσφέρουν προσωποποιημένες προτάσεις μαθημάτων και προσαρμοσμένα μαθησιακά μονοπάτια, τα οποία διαμορφώνονται βάσει της προόδου και των επιδόσεων του κάθε χρήστη.

Αντίστοιχα, στον παραδοσιακό σχολικό χώρο, η ΤΝ αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν και παραδίδουν τη διδασκαλία τους. Το Watson Education της IBM είναι ένα τέτοιο παράδειγμα: πρόκειται για ένα εργαλείο που βοηθά τους δασκάλους να παρακολουθούν την απόδοση και τη συμμετοχή των μαθητών, προσφέροντας δεδομένα που τους επιτρέπουν να προσαρμόζουν τη διδασκαλία σύμφωνα με τις ανάγκες της τάξης.

Η πλατφόρμα Canvas Analytics επιτρέπει επίσης την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών σε πραγματικό χρόνο. Παρέχει δεδομένα για τη συμμετοχή σε συζητήσεις, την έγκαιρη υποβολή εργασιών και τον βαθμό εμπλοκής με το υλικό, δίνοντας στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να παρέμβουν όταν απαιτείται.

Αντίστοιχα, το Google Classroom διαθέτει εργαλεία αναλυτικών δεδομένων που επιτρέπουν την αξιολόγηση της συμμετοχής των μαθητών βάσει διαφόρων δεικτών, όπως η ολοκλήρωση εργασιών και η αλληλεπίδραση στην τάξη. Οι πληροφορίες αυτές βοηθούν στην προσαρμογή της διδασκαλίας στα μαθησιακά μοτίβα των μαθητών.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν πλατφόρμες όπως το Alta της Knewton, το οποίο χρησιμοποιεί την προγνωστική ανάλυση για να εξατομικεύσει την εκπαιδευτική εμπειρία. Αναλύει την απόδοση των μαθητών και προβλέπει σε ποιους τομείς ενδέχεται να αντιμετωπίσουν δυσκολίες, προσφέροντας στοχευμένη υποστήριξη που οδηγεί σε βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Αντίστοιχα, το BrightBytes Clarity αξιοποιεί προγνωστικά δεδομένα για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας στην τάξη. Παρέχει στους εκπαιδευτικούς και τους διαχειριστές πληροφορίες για τον αντίκτυπο των τεχνολογικών εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία και υποστηρίζει τον στρατηγικό σχεδιασμό και την επένδυση σε τεχνολογίες που ανταποκρίνονται καλύτερα στις μαθησιακές ανάγκες. [55]

Επιπλέον, εργαλεία όπως το Gradescope προσφέρουν λύσεις για την αυτοματοποίηση της βαθμολόγησης, ειδικά σε περιπτώσεις γραπτών ή τυποποιημένων δοκιμασιών. Αυτό μειώνει σημαντικά τον χρόνο που δαπανάται από τους εκπαιδευτικούς για τη διόρθωση, ενώ παρέχει ταχύτερη και ακριβέστερη ανατροφοδότηση στους μαθητές.

Στην εκμάθηση γλωσσών, η ΤΝ χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδραστικών εμπειριών μάθησης, όπως στην περίπτωση της πλατφόρμας Duolingo, όπου chatbot επιτρέπουν στους χρήστες να εξασκούνται σε διαλόγους προσαρμοσμένους στο επίπεδό τους, ενισχύοντας την εξοικείωση με την προφορική χρήση της γλώσσας.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι και οι εφαρμογές της TN στην ειδική αγωγή. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το Proloquo2Go – μια εφαρμογή που έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει μαθητές με δυσκολίες στην επικοινωνία. Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιεί σύμβολα και τεχνολογία μετατροπής κειμένου σε ομιλία, επιτρέποντας σε άτομα που δεν μπορούν να εκφραστούν λεκτικά να επικοινωνούν πιο αποτελεσματικά. Η TN συμβάλλει περαιτέρω καθώς προσαρμόζει τη διάταξη και τη λειτουργικότητα του περιβάλλοντος εργασίας στις ανάγκες κάθε χρήστη, διευκολύνοντας τόσο την ακαδημαϊκή πρόοδο όσο και την κοινωνική τους ενσωμάτωση.

Συνοψίζοντας, οι εφαρμογές της TN στην εκπαίδευση καλύπτουν ευρύ φάσμα, από την υποστήριξη της εξ αποστάσεως μάθησης με εξατομικευμένες προτάσεις, μέχρι τη διευκόλυνση της αξιολόγησης και της εκπαιδευτικής προσαρμογής στην τάξη. Επιπλέον, η TN προσφέρει ουσιαστική βοήθεια στην ειδική εκπαίδευση, προσφέροντας περισσότερες ευκαιρίες συμμετοχής και μάθησης για μαθητές με ιδιαίτερες ανάγκες. Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν πως η TN αποτελεί ισχυρό εργαλείο βελτίωσης της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. [54] [55] [56]

5.3 Αξιοποίηση των chatbot στην Εκπαίδευση

Τα chatbot γνωρίζουν ολοένα και μεγαλύτερη διάδοση σε πολλούς τομείς, χάρη στα σημαντικά οφέλη που προσφέρουν. Όπως επισημαίνουν οι E. Adamopoulou και L. Moussiades [26], βασικοί λόγοι για την αυξανόμενη χρήση τους είναι η δυνατότητα παροχής υποστήριξης 24 ώρες το 24ωρο, η άμεση απόκριση στα ερωτήματα των χρηστών και η προσαρμογή της εμπειρίας ανάλογα με το προφίλ, τις ανάγκες ή το επίπεδο γνώσεων κάθε ατόμου.

Επιπλέον, τα chatbot συμβάλλουν στη μείωση του κόστους, καθώς περιορίζουν την ανάγκη για συνεχή ανθρώπινη παρέμβαση, ενώ παράλληλα ενσωματώνονται εύκολα σε δημοφιλείς πλατφόρμες επικοινωνίας, όπως εφαρμογές μηνυμάτων ή εκπαιδευτικές πλατφόρμες. Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα συλλογής δεδομένων και παροχής ανατροφοδότησης, διευκολύνοντας τους υπεύθυνους ανάπτυξης ή τους εκπαιδευτικούς να προσαρμόζουν και να βελτιώνουν τις υπηρεσίες που προσφέρουν, αλλά και να εντοπίζουν επαναλαμβανόμενες ανάγκες των χρηστών.

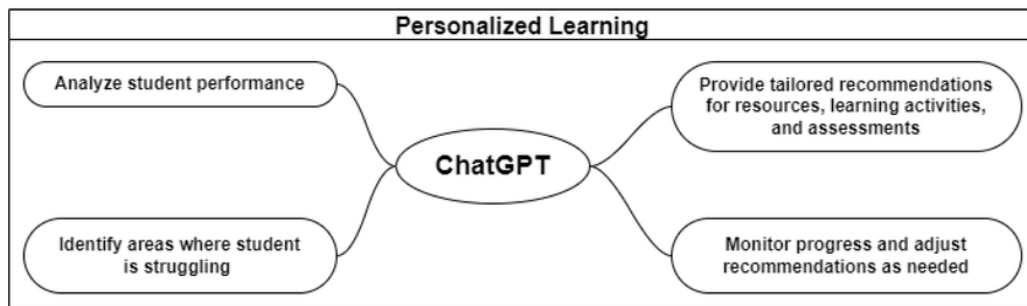
Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τα chatbot πολύτιμα εργαλεία όχι μόνο σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα, αλλά και στον τομέα της εκπαίδευσης, όπου η ανάγκη για άμεση, προσωποποιημένη και διαρκώς διαθέσιμη υποστήριξη είναι πιο επιτακτική από ποτέ.

Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των M. A. Kuhail et al. [6], τα chatbot έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, επιτυγχάνοντας θετικά αποτελέσματα όσον αφορά στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών και στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας. Αναλύοντας 36 επιστημονικές μελέτες, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι τα chatbot μπορούν να λειτουργούν αποτελεσματικά είτε ως βοηθοί των εκπαιδευτικών είτε ως συνομιλητές των μαθητών, προσφέροντας εξατομικευμένη υποστήριξη και αναβαθμίζοντας την εμπειρία μάθησης.

Πιο συγκεκριμένα, τα chatbot, όπως το ChatGPT, αποτελούν ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς, προσφέροντας ποικίλες δυνατότητες που μπορούν να ενισχύσουν τόσο τη διδασκαλία όσο και την εκπαιδευτική έρευνα. Οι εφαρμογές του εκτείνονται σε πολλούς τομείς της καθημερινής διδακτικής πρακτικής. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα εξής:

Σχεδιασμός μαθήματος: Το ChatGPT μπορεί να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς στη δημιουργία αναλυτικών σχεδίων μαθήματος για ποικίλα γνωστικά αντικείμενα, όπως τα Μαθηματικά, η Φυσική, η Χημεία, η Πληροφορική, η Γλώσσα και η Λογοτεχνία. Παρέχει προτάσεις για δραστηριότητες, ασκήσεις και εκπαιδευτικό υλικό που διευκολύνουν τη διδασκαλία και ενισχύουν τη μαθησιακή διαδικασία. Επιπρόσθετα, μπορεί να δημιουργεί ερωτήσεις-κουίζ προσαρμοσμένες σε συγκεκριμένα θέματα και επίπεδα δυσκολίας.

Εξατομικευμένη υποστήριξη μάθησης: Το ChatGPT συμβάλλει στην παροχή προσωποποιημένης υποστήριξης στους μαθητές, προτείνοντας προσαρμοσμένους πόρους και δραστηριότητες με βάση τις ατομικές τους ανάγκες και τον τρόπο μάθησής τους. Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής δυσκολεύεται σε συγκεκριμένα θέματα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αξιοποιήσει το ChatGPT για να δημιουργήσει εξατομικευμένο εκπαιδευτικό υλικό, όπως επεξηγηματικά παραδείγματα ή ασκήσεις, ενισχύοντας τη μάθηση με τρόπο προσαρμοσμένο στις δυνατότητες του κάθε μαθητή. (Σχήμα 5.1)



Σχήμα 5.1: Χρήση του ChatGPT στην εξατομικευμένη μάθηση

Απάντηση σε ερωτήσεις μαθητών: Το ChatGPT μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποστηρικτικό εργαλείο για την απάντηση σε ερωτήσεις μαθητών, προσφέροντας σαφείς και αναλυτικές εξηγήσεις σε θέματα που απαιτούν περαιτέρω διευκρίνιση. Αυτό βοηθά τους εκπαιδευτικούς να ενισχύσουν την κατανόηση δύσκολων εννοιών, προσφέροντας παράλληλα παραδείγματα και εναλλακτικές προσεγγίσεις.

Αξιολόγηση και βαθμολόγηση: Το ChatGPT μπορεί να συνεισφέρει στην αξιολόγηση των μαθητών με τη σύνταξη αναφορών προόδου, δημιουργία ερωτήσεων για κουίζ και τεστ και ασκήσεων. Μπορεί επίσης να παρέχει αυτόματη βαθμολόγηση και ανατροφοδότηση στους μαθητές, διευκολύνοντας τη διαδικασία και εξοικονομώντας χρόνο για τους εκπαιδευτικούς. Επιπλέον, μπορεί να αξιοποιηθεί για τον εντοπισμό λογοκλοπής, καθώς και για τη δημιουργία νέων ερωτήσεων σε ποικίλα επίπεδα δυσκολίας για το ίδιο γνωστικό αντικείμενο.

Βελτίωση της διδασκαλίας: Το ChatGPT μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική πρακτική του εκπαιδευτικού δίνοντας του συμβουλές για τη δημιουργία πιο συμπεριληπτικών και προσβάσιμων μαθησιακών δραστηριοτήτων, ιδέες για ποικιλία συγγραφέων στη διδακτέα ύλη ή λίστα ανάγνωσης, στρατηγικές για τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και εφαρμογών για την ενίσχυση της διδασκαλίας και

της μάθησης, καθώς και παραδείγματα τρόπων εξήγησης εννοιών σε μαθητές διαφορετικών ηλικιών.

Υποστήριξη στην επικοινωνία: Το ChatGPT μπορεί να βελτιώσει την επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού-γονέα και εκπαιδευτικού-μαθητή με τη σύνταξη μηνυμάτων κειμένου σε διάφορες γλώσσες για αποστολή στις οικογένειες των μαθητών, σύνταξη ηλεκτρονικών μηνυμάτων για επικοινωνία με μαθητές και οικογένειες, καθώς και κείμενα για ενημερωτικά δελτία ή ιστότοπους της τάξης για την ενημέρωση σχετικά με τις δραστηριότητες της τάξης.

Συνολικά, η χρήση του ChatGPT και γενικά των chatbot στην εκπαιδευτική πράξη μπορεί να ενισχύσει τη διδασκαλία, να υποστηρίξει την εξατομικευμένη μάθηση και να συμβάλει στη βελτίωση της αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών. [57]

Παρά τα ενθαρρυντικά αυτά ευρήματα, η έρευνα μέχρι σήμερα έχει εστιάσει κυρίως στη διάδραση μεταξύ μαθητών και chatbot, αφήνοντας σε δεύτερη μοίρα την οπτική των εκπαιδευτικών. Οι απόψεις, οι εμπειρίες και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν λιγότερο ερευνηθεί. Το γεγονός αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη περαιτέρω μελέτης σχετικά με τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση αυτών των τεχνολογιών και τις πρακτικές δυσκολίες που προκύπτουν από την εφαρμογή τους στην τάξη.

5.4 Απόψεις εκπαιδευτικών για τα chatbot

Η ταχύτατη είσοδος των τεχνολογιών ΤΝ στον χώρο της εκπαίδευσης έχει προκαλέσει ποικίλες αντιδράσεις από την εκπαιδευτική κοινότητα. Τα chatbot, ως διαδραστικά εργαλεία επικοινωνίας, συγκεντρώνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της δυνατότητας τους να υποστηρίξουν μαθησιακές διαδικασίες, να αυτοματοποιούν απλές λειτουργίες και να παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη σε μαθητές. Ωστόσο, η ενσωμάτωσή τους στη διδακτική πρακτική συνοδεύεται από προβληματισμούς σχετικά με την αξιοπιστία, την αποτελεσματικότητα, αλλά και τον ρόλο του εκπαιδευτικού σε αυτό το νέο ψηφιακό περιβάλλον. Η στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στα chatbot αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία ή την αποτυχία της ενσωμάτωσής τους στο σχολικό πλαίσιο, καθώς σχετίζεται άμεσα με την αποδοχή, την προσαρμογή και τη μεθοδολογική αξιοποίηση των εργαλείων αυτών στην καθημερινή διδακτική πράξη. [58]

Οι Stephen et al. [59], εξέτασαν τη χρήση της ΤΝ σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του εκπαιδευτικού χώρου. Από την έρευνα, διαπιστώθηκε ότι η ΤΝ συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, διευκολύνοντας την αντιμετώπιση σύνθετων ζητημάτων χάρη στις προηγμένες δυνατότητές της. Ωστόσο, υπογραμμίζουν και τον κίνδυνο που ελλοχεύει από τη λανθασμένη ή μεροληπτική εφαρμογή της ΤΝ, καθώς αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αναξιόπιστα και παραπλανητικά αποτελέσματα.

Οι Pilco et al. [60] πραγματοποίησαν βιβλιογραφική μελέτη σχετικά με τις απόψεις εκπαιδευτικών για τον ρόλο και τον αντίκτυπο της ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση. Συγκεκριμένα, συγκεντρώσαν έρευνες που διεξήχθησαν την περίοδο 2017-2021 και αποτύπωσαν τις στάσεις των δασκάλων απέναντι στη χρήση της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την ΤΝ ως μια σημαντική ευκαιρία για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας και τη διευκόλυνση του δικού τους έργου, κυρίως μέσα από τη χρήση εικονικών βοηθών. Ωστόσο, εκφράζουν έντονους προβληματισμούς αναφορικά με την προστασία των

προσωπικών δεδομένων και τις ηθικές διαστάσεις της χρήσης αυτών των τεχνολογιών στην εκπαίδευση.

Οι Wu et al. [61] στην έρευνά τους εξετάζουν τις δυνατότητες που προσφέρει η TN στη μείωση του χρόνου προετοιμασίας που απαιτούν οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις Ηνωμένες Πολιτείες. Συγκεκριμένα, συζήτησαν το πόσο χρονοβόρα είναι η διαδικασία δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού και πώς η TN μπορεί να συμβάλει στην εξοικονόμηση αυτού του χρόνου. Τα ευρήματα της μελέτης ανέδειξαν τη χρησιμότητα της TN ως υποστηρικτικού εργαλείου για τους εκπαιδευτικούς, διευκολύνοντας το έργο τους και ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και την εξατομίκευση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών.

Οι Celik et al. [62] πραγματοποίησαν μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που εστιάζει στις απόψεις των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με τη χρήση της TN στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η μελέτη τους εξετάζει τον ρόλο που καλούνται να διαδραματίσουν οι εκπαιδευτικοί κατά την ενσωμάτωση εφαρμογών TN, τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση αυτών των τεχνολογιών αλλά και τους περιορισμούς που συναντώνται στην πράξη. Σύμφωνα με τα ευρήματα, η TN μπορεί να προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία και να συμβάλει στην εξέλιξη της διδασκαλίας, ενώ ταυτόχρονα παρέχει εργαλεία για την αξιολόγηση της ποιότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, βελτιώνοντας την εμπειρία τόσο για τους μαθητές όσο και για τους δασκάλους.

Οι An et al. [63] πραγματοποίησαν έρευνα με στόχο τη διερεύνηση των γνώσεων και των στάσεων εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στην Κίνα σχετικά με τη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας με τη βοήθεια της TN. Η μελέτη βασίστηκε σε ερωτηματολόγια και ημι-δομημένες συνεντεύξεις για τη συλλογή δεδομένων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν θετικά την ενσωμάτωση της TN στη διδασκαλία τους, θεωρώντας την ένα χρήσιμο εργαλείο που μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακή διαδικασία. Οι περισσότεροι εξέφρασαν τη διάθεση να πειραματιστούν με τέτοιες τεχνολογίες, καθώς πιστεύουν ότι η εκπαίδευση πρέπει να προσαρμόζεται στις τεχνολογικές εξελίξεις.

Η εργασία του Δεσύλλα [64] ασχολήθηκε με τις απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με την αποδοχή γενικότερα της TN στο σχολικό περιβάλλον. Μέσω ερωτηματολογίων, συγκεντρώθηκαν δεδομένα που έδειξαν πως οι εκπαιδευτικοί διατηρούν θετική στάση απέναντι στη χρήση της TN, την οποία βλέπουν ως ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο για την προετοιμασία των διδασκαλιών τους όσο και για τη μάθηση και αξιολόγηση των μαθητών. Παρόλα αυτά, οι συμμετέχοντες τόνισαν ότι ακόμη και με την είσοδο της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, επιθυμούν να παραμείνουν οι ίδιοι στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας και όχι να αντικατασταθούν από "ρομπότ-δασκάλους".

Η διατριβή του Δημητριάδη [65] επικεντρώθηκε στη διερεύνηση των γνώσεων και απόψεων εκπαιδευτικών μόνο Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από διάφορους νομούς της Αττικής σχετικά με την TN και ειδικότερα τη χρήση των chatbot ως εργαλεία διδασκαλίας. Η μελέτη ερευνήσε, επίσης, κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν τα οφέλη αλλά και τα προβλήματα που συνοδεύουν την αξιοποίηση της TN στην εκπαίδευση. Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε πρακτική αλληλεπίδραση με μια πλατφόρμα chatbot, ακολουθούμενη από συνεντεύξεις προκειμένου να αποτυπωθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την αποτελεσματικότητα αυτών των εργαλείων στη διδασκαλία. Τα ευρήματα έδειξαν ότι, παρόλο που κάποιοι εκπαιδευτικοί παρέμειναν επιφυλακτικοί, η πλειοψηφία

είχε θετική άποψη για τις δυνατότητες της TN, θεωρώντας ότι μπορεί να ενισχύσει το εκπαιδευτικό τους έργο και να ωφεληθεί τη μάθηση, χωρίς να την αντιλαμβάνονται ως απειλή για τον ρόλο τους.

Η έρευνα του Θεοχαρόπουλου [66] εξετάζει τις αντιλήψεις και στάσεις των Ελλήνων εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την υποθετική υιοθέτηση ενός εκπαιδευτικού chatbot από το Υπουργείο Παιδείας, τα πιθανά οφέλη των chatbot στη διδασκαλία, καθώς και την προθυμία τους να εντάξουν την TN στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η μελέτη βασίστηκε στη χρήση ερωτηματολογίου, αξιοποιώντας δείκτες του μοντέλου UTAUT για την κατανόηση της αποδοχής της τεχνολογίας. Στόχος ήταν να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στα chatbot στη διδασκαλία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί είναι γενικά θετικοί και επιθυμούν να δημιουργήσουν ένα μαθησιακό περιβάλλον προσαρμοσμένο στις ανάγκες της εποχής και τις δεξιότητες του 21ου αιώνα. Ωστόσο, εντοπίστηκε ότι η ανεπάρκεια της υλικοτεχνικής υποδομής στα ελληνικά σχολεία αποτελεί βασικό εμπόδιο για την υιοθέτηση τέτοιων τεχνολογιών.

Ο Φωτίου [67], στη μεταπτυχιακή του εργασία, εξετάζει τη χρήση του ChatGPT στην εκπαίδευση μέσα από μια βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στη μελέτη του συνδυάζει διάφορες θεωρητικές προσεγγίσεις που αφορούν τόσο τις δυνατότητες όσο και τις προκλήσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή της TN και ειδικότερα του ChatGPT στη διδακτική πράξη. Από την ανάλυση της βιβλιογραφίας καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, παρά τα πλεονεκτήματα, οι εκπαιδευτικοί παραμένουν επιφυλακτικοί απέναντι στη χρήση του ChatGPT, είτε πρόκειται για την ένταξή του στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τη διδασκαλία τους, είτε για την αξιοποίησή του από τους μαθητές, καθώς εκφράζονται ανησυχίες για την ποιότητα της μάθησης που προκύπτει.

Αντίστοιχα, οι Lozano και Fontao [68] διερεύνησαν τις γνώσεις και τις απόψεις εκπαιδευτικών και υποψήφιων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στην Ισπανία σχετικά με την TN και το ChatGPT. Μέσω ερωτηματολογίων αξιολόγησαν το επίπεδο κατανόησης αυτών των τεχνολογιών και τη διάθεση χρήσης τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, χρησιμοποίησαν τη μέθοδο Delphi για να διαμορφώσουν προβλέψεις σχετικά με τις μελλοντικές επιπτώσεις αυτών των στάσεων στην εκπαίδευση. Τα ευρήματα έδειξαν υψηλά επίπεδα αποδοχής της χρήσης του ChatGPT στη μάθηση, χωρίς να το θεωρούν απειλή για το επάγγελμά τους. Μάλιστα, υπογράμμισαν πως το αντιλαμβάνονται περισσότερο ως εργαλείο περιορισμένης ακρίβειας, το οποίο προς το παρόν δεν είναι ικανό να αντικαταστήσει τον ρόλο του εκπαιδευτικού.

Η ικανότητα του ChatGPT να αναλαμβάνει και να διεκπεραιώνει σύνθετες εργασίες στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει δημιουργήσει ποικίλες αντιδράσεις στους εκπαιδευτικούς, καθώς αντιλαμβάνονται ότι η εκπαίδευση βρίσκεται σε φάση ριζικής μεταμόρφωσης. Για κάποιους, η είσοδος της TN και του ChatGPT αποτελεί μια θετική εξέλιξη, μια φυσική συνέχεια της τεχνολογικής προόδου που μπορεί να φέρει καινοτομία στη διδασκαλία και την εκπαιδευτική έρευνα. Αντίθετα, άλλοι αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό αυτές τις αλλαγές, θεωρώντας τις ως απειλή για τον ρόλο και την αναγκαία συμβολή του ίδιου του δασκάλου. Ειδικότερα, εκφράζονται φόβοι ότι η αλόγιστη χρήση τέτοιων εργαλείων μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ενεργητικής συμμετοχής τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών, υποκαθιστώντας ουσιαστικές δεξιότητες με αυτοματοποιημένες διαδικασίες.

Παρά τις επιφυλάξεις, αρκετοί εκπαιδευτικοί έχουν ήδη εντάξει το ChatGPT στο καθημερινό τους έργο, αξιοποιώντας το σε τομείς όπως η έρευνα, η αξιολόγηση και η υποστήριξη της διδασκαλίας. Οι πρώτες εμπειρίες δείχνουν ότι η χρήση του μπορεί να εξοικονομήσει πολύτιμο χρόνο, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να εστιάσουν περισσότερο στους μαθητές και στην ποιότητα της αλληλεπίδρασης μαζί τους. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του καθηγητή Terwiesch από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια, ο οποίος ανέφερε ότι η προετοιμασία εξετάσεων, που απαιτούσε έως και 30 ώρες εργασίας, περιορίστηκε στις 5 ώρες χάρη στο ChatGPT, αυξάνοντας σημαντικά την αποδοτικότητα.

Αυτό το παράδειγμα αναδεικνύει με σαφήνεια πώς η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως πολύτιμος συνεργάτης των εκπαιδευτικών, εφόσον αξιοποιηθεί σωστά και ισορροπημένα. Η πρόκληση δεν είναι να αντικατασταθεί ο ρόλος του δασκάλου, αλλά να ενισχυθεί, προσφέροντάς του τα εργαλεία για να αφιερώσει περισσότερο χρόνο σε ουσιαστική διδασκαλία και εξατομικευμένη υποστήριξη των μαθητών. [69]

Συμπερασματικά, η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της ΤΝ και των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία αποκαλύπτει ένα σύνολο τάσεων με κοινές συνισταμένες αλλά και επιμέρους διαφοροποιήσεις. Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, ανεξαρτήτως βαθμίδας και χώρας, φαίνεται να αναγνωρίζουν τις δυνατότητες της ΤΝ και των chatbot ως εργαλεία υποστήριξης της διδασκαλίας, ιδιαίτερα ως προς την εξοικονόμηση χρόνου, την εξατομίκευση της μάθησης και τη βελτίωση της ποιότητας του εκπαιδευτικού υλικού. Παρόλα αυτά, αρκετοί εκπαιδευτικοί διατηρούν επιφυλάξεις, είτε λόγω άγνοιας του τρόπου λειτουργίας αυτών των τεχνολογιών είτε λόγω ανησυχιών για την αντικατάσταση του ανθρώπινου παράγοντα και την υποβάθμιση της ουσιαστικής μαθησιακής διαδικασίας. Κοινός προβληματισμός αποτελεί η έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής, καθώς και ζητήματα ηθικής φύσης, όπως η προστασία προσωπικών δεδομένων και η αμεροληψία των αποτελεσμάτων. Παρόλα αυτά, η διάθεση των περισσότερων εκπαιδευτικών να πειραματιστούν με τις νέες τεχνολογίες δείχνει ότι η ΤΝ δεν αντιμετωπίζεται ως απειλή αλλά ως μια προοπτική εξέλιξης, αρκεί να παραμείνει συμπληρωματική στο έργο του εκπαιδευτικού και όχι υποκατάστατο αυτού.

5.5 Οφέλη και Προκλήσεις της χρήσης chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ο ρόλος του σύγχρονου εκπαιδευτικού έχει εξελιχθεί σε μια πολυδιάστατη πρόκληση, καθώς καλείται καθημερινά να διαχειριστεί έναν τεράστιο όγκο πληροφοριών και υποχρεώσεων. Οι απαιτήσεις της εποχής περιλαμβάνουν τη συνεχή επιμόρφωση και ενημέρωση, την προετοιμασία μαθημάτων, την υποστήριξη και καθοδήγηση των μαθητών, την παροχή εξατομικευμένης ανατροφοδότησης, καθώς και την εκπλήρωση διοικητικών καθηκόντων. Ο συνδυασμός αυτών των καθηκόντων καθιστά την επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου εκπαιδευτικού έργου ιδιαίτερα απαιτητική, συχνά εις βάρος του προσωπικού χρόνου του εκπαιδευτικού.

Η ποιοτική διδασκαλία παραμένει θεμέλιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με τον εκπαιδευτικό να διαδραματίζει τον πρωταγωνιστικό ρόλο στην επιτυχία της. Ωστόσο, για να ανταποκριθεί αποτελεσματικά στις αυξημένες του υποχρεώσεις, είναι απαραίτητη η αξιοποίηση σύγχρονων

τεχνολογικών εργαλείων που μπορούν να τον υποστηρίξουν και να ενισχύσουν την αποδοτικότητά του. Τα chatbot αποτελούν μία από τις πλέον καινοτόμες και υποσχόμενες λύσεις στον τομέα της εκπαίδευσης, προσφέροντας τη δυνατότητα αυτοματοποίησης επαναλαμβανόμενων διαδικασιών και λειτουργώντας ως βοηθητικά εργαλεία για τον εκπαιδευτικό.

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας των chatbot στην εκπαιδευτική πράξη σχετίζεται με διάφορους παράγοντες, όπως ο χρόνος εκπαίδευσης των καθηγητών και ο ενδεχόμενος αντίκτυπος στον φόρτο εργασίας τους. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως στη σημερινή ψηφιακή εποχή, η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελεί βασικό στοιχείο της εκπαίδευσης, καθώς συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων απαραίτητων για τον 21ο αιώνα. Ενώ οι ΤΠΕ αρχικά λειτουργούσαν ως βοηθητικά εργαλεία στην τάξη, πλέον αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών, όπως τα chatbot, έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει καινοτόμες και αποτελεσματικές συνθήκες μάθησης, αναβαθμίζοντας τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και καθηγητών, με τρόπους που μέχρι πρόσφατα δεν ήταν εφικτοί.

Η χρήση τέτοιων εργαλείων επιτρέπει στους διδάσκοντες να εστιάσουν σε ουσιαστικότερες πτυχές της διδακτικής πράξης, όπως η δημιουργική αλληλεπίδραση με τους μαθητές και η αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας. Με αυτόν τον τρόπο, τα chatbot μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμους «ψηφιακούς βοηθούς», οι οποίοι ενισχύουν το ρόλο του εκπαιδευτικού, συμβάλλοντας στη βελτίωση της αποδοτικότητας και της συνολικής εμπειρίας μάθησης.

Αν και η ουσία της λειτουργίας των chatbot βασίζεται στη διαλογική αλληλεπίδραση — μια εκπαιδευτική πρακτική με βαθιές ρίζες στην αρχαιότητα, ήδη από την εποχή του Σωκράτη, όταν ο διάλογος αναγνωρίστηκε ως θεμελιώδες μέσο μάθησης — η εφαρμογή τους στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία παραμένει ακόμη σε αρχικό στάδιο. Εντούτοις, η διαδραστική φύση των chatbot ενισχύει σημαντικά τη διάσταση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, η οποία με τη σειρά της αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την ανάπτυξη των γνωστικών δεξιοτήτων και την αποτελεσματική μάθηση.

Η δυνατότητα των chatbot να προσφέρουν εξατομικευμένη υποστήριξη στη μάθηση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά τους. Ειδικότερα, σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όπου η διδασκαλία απευθύνεται σε μεγάλο αριθμό φοιτητών — όπως στις πανεπιστημιακές διαλέξεις ή στα μαζικά ανοικτά διαδικτυακά μαθήματα (MOOCs) — η έλλειψη προσωπικής αλληλεπίδρασης και εξατομικευμένης καθοδήγησης μπορεί να καλυφθεί αποτελεσματικά μέσω της χρήσης κατάλληλων chatbot. Αυτά τα εργαλεία απαιτούν περιορισμένους οικονομικούς και οργανωτικούς πόρους, προσφέροντας έτσι μια οικονομικά αποδοτική λύση.

Επιπρόσθετα, τα chatbot μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο υποστήριξης για τους εκπαιδευτικούς, διευκολύνοντας την καθημερινή τους εργασία και συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότερη διαχείριση του διδακτικού τους έργου. Σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όπου ο αριθμός των μαθητών ανά τάξη είναι μεγάλος, οι καθηγητές συχνά αδυνατούν να ανταποκριθούν στις αυξημένες απαιτήσεις για προσωποποιημένη υποστήριξη, συνεχή ανατροφοδότηση και παρακολούθηση της προόδου κάθε μαθητή.

Τα chatbot μπορούν να αναλάβουν την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων και χρονοβόρων καθηκόντων, όπως η παροχή άμεσων απαντήσεων σε συχνές ερωτήσεις μαθητών σχετικά με το μάθημα ή τις

ασκήσεις και η διορθωτική υποστήριξη σε βασικές ασκήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευτικοί απαλλάσσονται από ένα σημαντικό μέρος της ρουτίνας, γεγονός που τους επιτρέπει να επικεντρωθούν σε πιο ουσιαστικές παιδαγωγικές δράσεις, όπως η ανάπτυξη καινοτόμων διδακτικών προσεγγίσεων, η προσαρμογή του μαθήματος στις ανάγκες της τάξης και η ενίσχυση της σχέσης με τους μαθητές σε προσωπικό και συμβουλευτικό επίπεδο.

Η ενσωμάτωση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία ως βοηθητικών εργαλείων για τους εκπαιδευτικούς προσφέρει σημαντικά οφέλη, καθώς αναλαμβάνουν την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων εργασιών και παράλληλα προσφέρουν ποικίλες μορφές υποστήριξης στους μαθητές. Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να διαθέτουν περισσότερο χρόνο για τη βελτίωση των διδακτικών τους μεθόδων ή για την ενασχόληση με ερευνητικές δραστηριότητες, ενώ οι μαθητές επωφελούνται από την αύξηση του διδακτικού χρόνου που αφιερώνεται στις δικές τους ανάγκες. [58] [70]

Η έρευνα των Nalyvaiko και Maliutina [71] επιβεβαιώνει ότι τα chatbot είναι αποτελεσματικά εργαλεία υποστήριξης στην εκπαίδευση, χωρίς ωστόσο να υποκαθιστούν τον ρόλο του εκπαιδευτικού. Η παραπάνω οπτική ευθυγραμμίζεται με την προτεινόμενη χρήση των chatbot ως βοηθητικών εργαλείων στο πλευρό του καθηγητή, ο οποίος εξακολουθεί να έχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο στον σχεδιασμό και την εφαρμογή των διδακτικών παρεμβάσεων.

Τέλος, έγινε αναφορά στον όρο «Τεχνολογική Μοναδικότητα», που περιγράφει την υποθετική στιγμή κατά την οποία η ΤΝ θα ξεπεράσει την ανθρώπινη. Παρά τις ανησυχίες ότι ένα τέτοιο σενάριο θα μπορούσε να απειλήσει την εργασιακή ασφάλεια των εκπαιδευτικών ή να τους περιορίσει σε δευτερεύοντες ρόλους, οι συμμετέχοντες στην παραπάνω έρευνα των Nalyvaiko και Maliutina [71] εξέφρασαν περισσότερο ενδιαφέρον και θετική στάση απέναντι στις τεχνολογικές εξελίξεις, βλέποντας την τεχνολογία ως έναν πολύτιμο συνεργάτη στο εκπαιδευτικό τους έργο.

Προκλήσεις της χρήσης chatbot στην εκπαίδευση

Οι συνθήκες υπό τις οποίες εργάζονται οι εκπαιδευτικοί επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα του εκπαιδευτικού έργου τους, και κατ' επέκταση, την επίδοση των μαθητών τους. Μελέτες σε διεθνές επίπεδο επισημαίνουν πως η υπερφόρτωση εργασίας και η έλλειψη χρόνου είναι από τους κύριους παράγοντες άγχους για τους εκπαιδευτικούς. Η συνεχής προετοιμασία για τη διδασκαλία απαιτεί πολλές ώρες εργασίας, γεγονός που έχει επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική υγεία τους. Παρ' όλα αυτά, οι ίδιοι οι καθηγητές, καθώς και οι προσδοκίες των μαθητών, των γονέων και της κοινωνίας, τους οδηγούν συχνά στο να υπερβάλλουν εαυτόν, παραβλέποντας τους κινδύνους για την προσωπική τους ευημερία. Για να διασφαλιστεί η ποιότητα της διδασκαλίας, είναι απαραίτητο να τους παρέχεται επαρκής χρόνος για ξεκούραση και αποφόρτιση [53].

Αν και τα chatbot υπόσχονται να διευκολύνουν την καθημερινή εργασία των εκπαιδευτικών, προσφέροντας υποστήριξη στις διοικητικές και εκπαιδευτικές τους υποχρεώσεις, η ενσωμάτωσή τους δεν έρχεται χωρίς προκλήσεις. Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να διαχειριστούν ζητήματα που σχετίζονται με την ηθική, την αξιοπιστία, την τεχνολογική επάρκεια και τη διασφάλιση της ποιότητας της εκπαίδευσης.

Η εισαγωγή των chatbot στην εκπαίδευση αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας καινοτομίας, η οποία αν και αρχικά μπορεί να δημιουργεί επιφυλάξεις, υπό προϋποθέσεις μπορεί να

αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμη. Με την κατάλληλη επιμόρφωση, οι εκπαιδευτικοί θα μπορέσουν να αξιοποιήσουν τα chatbot ως εργαλεία υποστήριξης, μειώνοντας τον φόρτο εργασίας τους και κερδίζοντας πολύτιμο χρόνο.

Ιδιωτικότητα

Οι εκπαιδευτικοί έρχονται αντιμέτωποι με την πρόκληση της προστασίας των προσωπικών δεδομένων των μαθητών τους. Εφόσον τα chatbot συλλέγουν και επεξεργάζονται δεδομένα για την παροχή προσωποποιημένων απαντήσεων, οι διδάσκοντες φέρουν την ευθύνη να διασφαλίσουν ότι οι πρακτικές αυτές είναι διαφανείς και συνάδουν με τους κανόνες προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR κ.λπ.). Στην πράξη, αυτό μεταφράζεται σε πρόσθετο φόρτο εργασίας για την κατανόηση των όρων χρήσης, την ενημέρωση των μαθητών/γονέων και την παρακολούθηση της χρήσης των δεδομένων. [71] [72]

Προκατάληψη & Διακρίσεις

Δεδομένου ότι τα chatbot εκπαιδεύονται σε υπάρχοντα γλωσσικά και πολιτισμικά δεδομένα, ενδέχεται να αναπαράγουν στερεότυπα και προκαταλήψεις (π.χ. φύλου, φυλής, κοινωνικής τάξης). Οι εκπαιδευτικοί ανησυχούν για το πώς οι ενσωματωμένες κοινωνικές προκαταλήψεις των chatbot μπορεί να επηρεάσουν τις αλληλεπιδράσεις με τους μαθητές τους. Επειδή τα chatbot απαντούν βάσει δεδομένων που έχουν ιστορικά κοινωνικά και πολιτισμικά bias, υπάρχει κίνδυνος η απροσεξία αυτών των "ψηφιακών βοηθών" να αναπαράγει στερεότυπα που οι εκπαιδευτικοί προσπαθούν συνειδητά να αποδομήσουν μέσα στη σχολική τάξη. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να επανεξετάζουν τις απαντήσεις των chatbot, να παρεμβαίνουν διορθωτικά και να διασφαλίζουν ότι τα μαθησιακά μηνύματα είναι ακριβή, ισότιμα και χωρίς προκαταλήψεις.

Ακρίβεια και αξιοπιστία πληροφοριών

Ένα βασικό ζήτημα αφορά την ακρίβεια και την αξιοπιστία των πληροφοριών που παράγονται από το ChatGPT. Δεδομένου ότι το μοντέλο εκπαιδεύεται σε τεράστια, συχνά ακατέργαστα σύνολα δεδομένων, ενδέχεται να αναπαράγει προκαταλήψεις που ενσωματώνονται στους αλγόριθμους του. Για παράδειγμα, η ανεπάρκεια αντιπροσωπευτικών δεδομένων μπορεί να περιορίσει την ικανότητα του μοντέλου να αξιολογεί δίκαια μαθητές που προέρχονται από διαφορετικά δημογραφικά ή πολιτισμικά περιβάλλοντα.

Επιπλέον, το ChatGPT αδυνατεί να αξιολογήσει κριτικά την ποιότητα ή την αξιοπιστία των πηγών πληροφόρησης, γεγονός που ενδέχεται να οδηγήσει σε παραπληροφόρηση ή σε μεταφορά προκαταλήψεων σε θέματα όπως η πολιτική, η θρησκεία, η φυλή ή το φύλο. Η έλλειψη επικαιροποιημένων δεδομένων επιτείνει αυτό το πρόβλημα, καθώς το ChatGPT περιορίζεται σε γνώση έως το 2021, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ανταποκριθεί επαρκώς σε σύγχρονα ή εξειδικευμένα θέματα. [72]

Ένα από τα συχνότερα προβλήματα που έχουν παρατηρηθεί στη χρήση του ChatGPT είναι η δημιουργία λανθασμένων ή ανύπαρκτων πληροφοριών. Ενδεικτικά, αναφέρεται το περιστατικό που περιγράφει ο Qadir [73], όπου ζητήθηκε από το μοντέλο να συντάξει μια εργασία με βιβλιογραφικές παραπομπές. Παρόλο που παρείχε φαινομενικά έγκυρες αναφορές με όλες τις απαιτούμενες λεπτομέρειες, η παρατιθέμενη URL οδηγούσε σε ανύπαρκτη ιστοσελίδα, καθώς το υποτιθέμενο άρθρο ήταν αποκύημα της φαντασίας του συστήματος και ουδέποτε υπήρξε.

Αντίστοιχα, σε έρευνα των Baidoo-Anu και Ansah [74], ζητήθηκε από το ChatGPT να αναφέρει τα μειονεκτήματα του ίδιου του εργαλείου συνοδευόμενα από επιστημονικές παραπομπές. Το μοντέλο, προκειμένου να τεκμηριώσει την απάντησή του, επινόησε αναφορά σε εργασία των «Ribeiro and Vala, 2020» και ανέφερε ως πηγή τα πρακτικά συνεδρίου, το οποίο όμως ουδέποτε πραγματοποιήθηκε. Μετά από διεξοδική έρευνα, διαπιστώθηκε ότι τόσο η συγκεκριμένη εργασία όσο και το συνέδριο δεν υπήρχαν.

Τα παραδείγματα παραπληροφόρησης και επινόησης ανύπαρκτων πηγών καθιστούν σαφές ότι οι διδάσκοντες πρέπει να υιοθετήσουν το ρόλο του κριτικού επιμελητή των πληροφοριών που διαχέονται μέσω αυτών των εργαλείων. Η ανάγκη για συνεχή έλεγχο των πηγών και των απαντήσεων των chatbot σημαίνει επιπλέον ευθύνη και επαγρύπνηση εκ μέρους των εκπαιδευτικών, επιβαρύνοντας τον ήδη αυξημένο εργασιακό τους φόρτο.

Η αξιοπιστία των πληροφοριών παραμένει ζήτημα κρίσιμης σημασίας, ιδιαίτερα σε εκπαιδευτικά πλαίσια όπου η ακρίβεια της γνώσης είναι πρωταρχική. [73] [74]

Τεχνολογικός Αναφαθητισμός & Ανισότητες Μεταξύ Εκπαιδευτικών

Η συνεχής πρόοδος της τεχνολογίας διαμορφώνει ένα νέο τοπίο για την εκπαίδευση, προκαλώντας τους εκπαιδευτικούς να προσαρμόσουν τις διδακτικές τους πρακτικές και να ενσωματώσουν ψηφιακά εργαλεία με ουσιαστικό τρόπο. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματική χρήση αυτών των εργαλείων στην εκπαιδευτική πράξη, καθώς επιτρέπει την υπεύθυνη αναζήτηση, αξιολόγηση και αξιοποίηση πληροφοριών. Η λεγόμενη ψηφιακή διδακτική επάρκεια περιλαμβάνει και την ικανότητα χρήσης της τεχνολογίας προς όφελος της διδασκαλίας και της μάθησης [75].

Η εισαγωγή των chatbot ως εργαλεία μάθησης απαιτεί πρόσβαση σε κατάλληλες ψηφιακές υποδομές, όπως συσκευές και γρήγορο διαδίκτυο, αλλά και βασικές τεχνικές δεξιότητες από την πλευρά των εκπαιδευτικών. Παρότι τα σύγχρονα chatbot δεν απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού, η επαρκής εξοικείωση με τα εργαλεία αυτά δεν είναι δεδομένη για όλους [70][71]. Παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στην ψηφιακή επάρκεια μεταξύ εκπαιδευτικών, οι οποίες ενδέχεται να διευρύνουν το λεγόμενο ψηφιακό χάσμα εντός του σχολικού περιβάλλοντος. Όσοι διαθέτουν εμπειρία ή τεχνολογική κατάρτιση επωφελούνται περισσότερο, ενώ οι λιγότερο εξοικειωμένοι κινδυνεύουν να αποκλειστούν, επηρεάζοντας την ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η επιτυχής αξιοποίηση των chatbot προϋποθέτει συνεχή επιμόρφωση, οργανωμένα προγράμματα υποστήριξης και σαφείς παιδαγωγικές κατευθυντήριες γραμμές [76]. Η απλή χρήση ψηφιακών εργαλείων δεν αρκεί, αλλά χρειάζεται στρατηγικός σχεδιασμός δραστηριοτήτων που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και τη βιωματική μάθηση.

Επιπλέον, τα περισσότερα από τα διαθέσιμα εκπαιδευτικά ψηφιακά εργαλεία δεν συνοδεύονται από επιστημονικές μελέτες που να τεκμηριώνουν τη χρησιμότητα, τις δυνατότητες ή τους περιορισμούς τους. Ο γρήγορος ρυθμός ανάπτυξης αυτών των τεχνολογιών αφήνει συχνά πίσω του την ερευνητική κοινότητα, καθώς η ολοκλήρωση μιας εκτενούς ακαδημαϊκής έρευνας ενδέχεται να αποδειχθεί χρονοβόρα, με κίνδυνο να καταστούν οι μελετώμενες τεχνολογίες ξεπερασμένες μέχρι την ολοκλήρωσή της [75][76].

Η εξέλιξη της TN αναμένεται να ενισχύσει τη λειτουργικότητα των chatbot, ωστόσο οι προκλήσεις που σχετίζονται με την ένταξή τους στο σχολικό περιβάλλον απαιτούν συντονισμένες παρεμβάσεις, θεσμικό πλαίσιο και διαρκή επανεκπαίδευση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών.

5.6 Ανοικτά πεδία έρευνας

Η συνεχής πρόοδος της TN και η διείσδυσή της σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας δεν αφήνει ανεπηρέαστο τον χώρο της εκπαίδευσης. Ωστόσο, παρά τον αυξανόμενο όγκο δημοσιεύσεων για την TN και τα chatbot, η υπάρχουσα βιβλιογραφία παρουσιάζει σημαντικές ελλείψεις που αναδεικνύουν την ανάγκη περαιτέρω εμβάθυνσης και εξειδίκευσης της έρευνας.

Αρχικά, η πλειοψηφία των μελετών επικεντρώνεται είτε στη γενική διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της TN στην εκπαίδευση, είτε των chatbot ως γνωστικών εργαλείων για τους μαθητές, αλλά και σε τεχνικές αναλύσεις της λειτουργικότητάς τους, αφήνοντας σε δεύτερη μοίρα την οπτική των εκπαιδευτικών, οι οποίοι καλούνται να τα εντάξουν στην καθημερινή διδακτική τους πράξη. [77]

Παράλληλα, αν και υπάρχουν ενδείξεις ότι τα chatbot μπορούν να βελτιώσουν τη μαθησιακή εμπειρία και να ενισχύσουν την κριτική σκέψη, δεν έχει αποσαφηνιστεί σε ποιο βαθμό οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί είναι διατεθειμένοι να τα χρησιμοποιήσουν, ποιες είναι οι ανησυχίες τους, ποια εμπόδια εντοπίζουν και ποιες προϋποθέσεις θεωρούν απαραίτητες για την επιτυχημένη ενσωμάτωσή τους. Η βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι πολλές φορές οι τεχνολογικές καινοτομίες προωθούνται χωρίς να έχει προηγηθεί ουσιαστική διερεύνηση της εκπαιδευτικής διάστασης και της αποδοχής από τους τελικούς χρήστες, δηλαδή τους εκπαιδευτικούς [71].

Ειδικότερα στον ελληνικό εκπαιδευτικό χώρο, η έρευνα παραμένει εξαιρετικά περιορισμένη. Υπάρχουν μελέτες που εστιάζουν στις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις ψηφιακές τεχνολογίες TN συνολικά, χωρίς όμως να εστιάζουν στα chatbot [64][65]. Επιπλέον, έχει πραγματοποιηθεί έρευνα που εξετάζει τις στάσεις εκπαιδευτικών στην Αττική ως προς τη χρήση chatbot, ωστόσο το γεωγραφικό της εύρος είναι περιορισμένο. Υπάρχει επίσης βιβλιογραφική μελέτη που ασχολείται με την αξιοποίηση του ChatGPT στην εκπαιδευτική διαδικασία και την αποδοχή του από τους εκπαιδευτικούς, χωρίς όμως να στηρίζεται σε πρωτογενή δεδομένα.

Η πιο συναφή έρευνα είναι αυτή του Θεοχαρόπουλου [66], η οποία χρησιμοποιεί ερωτηματολόγιο για να αποτυπώσει τις απόψεις των Ελλήνων εκπαιδευτικών και των δύο βαθμίδων για την υποθετική ενσωμάτωση ενός εκπαιδευτικού chatbot ως διδακτικό εργαλείο στη σχολική τάξη από το Υπουργείο Παιδείας. Ωστόσο, από το 2020 που διεξήχθη η μελέτη, έχουν μεσολαβήσει αρκετές τεχνολογικές εξελίξεις, με σημαντικότερη την ευρεία διάδοση των chatbot και τη ραγδαία αύξηση της χρήσης τους στη σύγχρονη καθημερινότητα. Η εξάπλωση των chatbot οφείλεται, σε μεγάλο βαθμό, στην διάθεση τους μέσω φορητών συσκευών, όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Επομένως, κρίνεται αναγκαία η επικαιροποίηση των δεδομένων σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών, υπό το πρίσμα των νέων τεχνολογικών συνθηκών.

Επιπλέον, παρατηρείται στην ελληνική βιβλιογραφία έλλειψη μελέτης σχετικά με τις πρακτικές χρήσης των chatbot στη σχολική τάξη. Αν και υπάρχουν γενικές αναφορές στην αξιοποίηση των

ψηφιακών εργαλείων ή της ΤΝ στην εκπαίδευση, δεν εντοπίζονται μελέτες που να καταγράφουν ποιες διδακτικές πρακτικές των chatbot θεωρούνται από τους εκπαιδευτικούς ως πιο αποτελεσματικές ή παιδαγωγικά χρήσιμες. Η έλλειψη αυτών των δεδομένων περιορίζει την κατανόηση των παιδαγωγικών δυνατοτήτων των chatbot και δυσχεραίνει την ανάπτυξη στοχευμένων προτάσεων για την ενσωμάτωσή τους στη διδακτική πράξη.

Τέλος, η συζήτηση γύρω από τις ηθικές και παιδαγωγικές διαστάσεις της χρήσης chatbot παραμένει αποσπασματική. Θέματα όπως η προστασία προσωπικών δεδομένων, η προκατάληψη στους αλγόριθμους, η αποδυνάμωση της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης και η αλλοίωση της ακαδημαϊκής ακεραιότητας δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς υπό το πρίσμα των αντιλήψεων των ίδιων των εκπαιδευτικών. [74]

Η παρούσα έρευνα φιλοδοξεί να συμπληρώσει και να επικαιροποιήσει τις προηγούμενες σχετικές έρευνες, εστιάζοντας στις στάσεις, τις προσδοκίες, αλλά και τις ανησυχίες των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot ως υποστηρικτικά εργαλεία στη διδακτική πράξη. Επιδιώκεται η καταγραφή της οπτικής των εκπαιδευτικών, προκειμένου να αναδειχθούν οι προϋποθέσεις για μια ουσιαστική και όχι επιφανειακή ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική καθημερινότητα.

Το επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζει τη μεθοδολογία και τα ευρήματα της παρούσας μελέτης.

Κεφάλαιο 6ο: Ερευνητικό Μέρος

6.1 Πληθυσμός και δείγμα έρευνας

Ο πληθυσμός της παρούσας έρευνας αποτελείται από εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα, ανεξαρτήτως ειδικότητας και ετών προϋπηρεσίας. Το ερευνητικό ενδιαφέρον επικεντρώνεται στις στάσεις, εμπειρίες και αντιλήψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με τη χρήση εργαλείων ΤΝ τύπου chatbot (π.χ. ChatGPT, Gemini, κ.ά.) στο πλαίσιο της διδακτικής πράξης.

Για τη συλλογή των δεδομένων εφαρμόστηκε μη πιθανοκρατική δειγματοληψία, και συγκεκριμένα ο συνδυασμός τριών τεχνικών: της δειγματοληψίας σκοπιμότητας (purposive sampling), της δειγματοληψίας χιονοστιβάδας (snowball sampling) και της δειγματοληψίας ευκολίας (convenience sampling). Αρχικά, επιλέχθηκαν σκοπίμως άτομα που είναι ενεργοί εκπαιδευτικοί, με την προϋπόθεση να έχουν σχετική εμπειρία ή ενδιαφέρον για τις τεχνολογίες ΤΝ στην εκπαίδευση. Στη συνέχεια, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προωθήσουν την έρευνα και σε άλλους συναδέλφους τους, διευρύνοντας έτσι το δίκτυο απαντήσεων με φυσικό τρόπο. Επιπρόσθετα, το ερωτηματολόγιο δημοσιεύτηκε σε ομάδες εκπαιδευτικών στα κλαρ

οινωνικά δίκτυα (ομάδες Facebook, ομάδες Viber) και προωθήθηκε με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε σχολικές μονάδες σε όλη την ελληνική επικράτεια, διευρύνοντας το εύρος του δείγματος.

Σύμφωνα με τη διεθνή ερευνητική πρακτική, η πιλοτική εφαρμογή ενός ερωτηματολογίου (pilot test ή pre-test) γίνεται σε ένα μικρό, αλλά χαρακτηριστικό υποσύνολο του τελικού δείγματος, προκειμένου να διασφαλιστεί η σαφήνεια, η καταλληλότητα, η ορθότητα των ερωτήσεων καθώς και ο μέσος χρόνος συμπλήρωσης του. Συνεπώς, το ερωτηματολόγιο δοκιμάστηκε πιλοτικά σε οκτώ εκπαιδευτικούς, οι οποίοι δεν συμπεριλήφθηκαν στο τελικό δείγμα. Με βάση τις παρατηρήσεις τους, πραγματοποιήθηκαν μικρές βελτιώσεις στη διατύπωση ορισμένων ερωτήσεων και διευκρινίστηκαν οδηγίες.

Από το αρχικό δείγμα εξαιρέθηκαν οι 10 συμμετέχοντες που δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν τι είναι chatbot (Ερώτηση 6), καθώς κρίθηκε ότι δεν θα μπορέσουν να παρέχουν αξιόπιστες και σχετικές απαντήσεις για τις θεματικές της έρευνας. Το τελικό δείγμα περιλαμβάνει 115 εκπαιδευτικούς διαφορετικής ηλικίας, ειδικότητας, βαθμίδας και προϋπηρεσίας, ώστε να εξασφαλιστεί η αξιόπιστη στατιστική επεξεργασία και τη εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων που σχετίζονται με τα ερευνητικά ερωτήματα. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον αριθμό των συμμετεχόντων από τις δύο βασικές βαθμίδες εκπαίδευσης, με στόχο την ισόρροπη κατανομή του δείγματος και την κάλυψη ενδεχόμενων διαφοροποιήσεων στις στάσεις και εμπειρίες. Συγκεκριμένα, επιδιώχθηκε η συμμετοχή τουλάχιστον 50 εκπαιδευτικών από κάθε βαθμίδα (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια), ώστε να καταστεί δυνατή η συγκριτική ανάλυση ανάμεσα στις δύο ομάδες.

6.2 Ερευνητικά εργαλεία

Αν και τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί αρκετές ερευνητικές προσπάθειες σχετικά με τη χρήση των chatbot σε διάφορους τομείς, όπως η εξυπηρέτηση πολιτών, το μάρκετινγκ και η διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού, δεν εντοπίστηκε, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, κάποιο ερωτηματολόγιο που να έχει σταθμιστεί ή εφαρμοστεί ειδικά στον χώρο της εκπαίδευσης με επίκεντρο τη χρήση των chatbot από την πλευρά των εκπαιδευτικών.

Ως σημείο αναφοράς επιλέχθηκε ένα σταθμισμένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε σε μελέτη του τομέα της ιατρικής εκπαίδευσης, καθώς προσέγγιζε τη χρήση των chatbot με πρακτικούς και διδακτικούς όρους. Σχεδιάστηκε στο πλαίσιο μελέτης της χρήσης των chatbot στην ιατρική εκπαίδευση, και απευθυνόταν σε φοιτητές και καθηγητές ιατρικών σχολών της Ινδίας. [78] Περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικές με τη χρηστικότητα, την αποδοχή και τις πρακτικές εφαρμογές των chatbot.

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, δημιουργήθηκε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο προσαρμόστηκε στη θεματολογία της γενικής εκπαίδευσης, επανασχεδιάστηκε σε ελληνική γλώσσα και στις ανάγκες του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος, βάση βιβλιογραφίας. Για τη δημιουργία του χρησιμοποιήθηκε η διαδικτυακή πλατφόρμα Google Forms, η οποία επέτρεψε την εύκολη διανομή και συμπλήρωση του εργαλείου από τους συμμετέχοντες. Μετά την ολοκλήρωση της συλλογής δεδομένων, οι απαντήσεις εξήχθησαν σε αρχείο Excel, προκειμένου να διευκολυνθεί η στατιστική επεξεργασία και η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων στο πλαίσιο της περιγραφικής ανάλυσης.

Κατά τον ανασχεδιασμό, διατηρήθηκε η αρχική δομή του προτύπου εργαλείου, η οποία περιλαμβάνει ενότητα δημογραφικών και γενικών χαρακτηριστικών καθώς και ενότητες με κλίμακες τύπου Likert για τη μέτρηση στάσεων, αντιλήψεων και εμπειριών χρήσης. Το τελικό ερωτηματολόγιο της παρούσας μελέτης αποτελείται από 30 ερωτήσεις κλειστού τύπου και μία ερώτηση ανοικτού τύπου στο τέλος για ελεύθερη διατύπωση απόψεων. Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου είναι οι περισσότερες σε πενταβάθμια κλίμακα Likert (1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ απόλυτα) και κάποιες ερωτήσεις επιλογής μιας απάντησης στη θεματική δημογραφικά στοιχεία. (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)

Οι ερωτήσεις οργανώθηκαν σε τέσσερις βασικές θεματικές ενότητες:

Δημογραφικά στοιχεία και εξοικείωση με την ΤΝ και τα chatbot:

Σε αυτή τη θεματική ενότητα περιλαμβάνονται ερωτήσεις που αφορούν τη βαθμίδα εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια), την ειδικότητα (Θετικών/ Θεωρητικών Επιστημών και Καλλιτεχνικά/Άλλο), τα έτη προϋπηρεσίας, το φύλο, την ηλικιακή ομάδα. Επιπρόσθετα, περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου, όπου οι συμμετέχοντες καλούνται να δηλώσουν τον βαθμό εξοικείωσης με την ΤΝ και τα chatbot, τη συχνότητα χρήσης chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία (πχ. ποτέ, δοκιμαστικά, περιστασιακά, συχνά) και εάν έχουν επιμορφωθεί στη χρήση chatbot στην εκπαίδευση.

Οι παραπάνω πληροφορίες κρίνονται απαραίτητες για τη συγκριτική ανάλυση των δεδομένων, καθώς και για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με πιθανές διαφοροποιήσεις στις αντιλήψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών ανάλογα με τα χαρακτηριστικά αυτά.

Στάσεις και αντιλήψεις για τη χρήση των chatbot:

Η δεύτερη θεματική ενότητα του ερωτηματολογίου επικεντρώνεται στη διερεύνηση των στάσεων και αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική πράξη. Μέσω δηλώσεων τύπου Likert, εξετάζονται τόσο οι αντιλαμβανόμενες δυνατότητες των chatbot (π.χ. συμβολή στην προετοιμασία του μαθήματος, υποστήριξη δημιουργικότητας, εξοικονόμηση χρόνου, δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού), όσο και οι ανησυχίες ή ενστάσεις των εκπαιδευτικών (π.χ. δυσκολία στη χρήση, επιβάρυνση χρόνου, υποβάθμιση του ρόλου του εκπαιδευτικού).

Οι δηλώσεις επιτρέπουν την αξιολόγηση της συνολικής στάσης απέναντι στη χρησιμότητα και τη θέση των chatbot στο πλαίσιο της σύγχρονης διδασκαλίας, αλλά και την ανάδειξη προβληματισμών και περιορισμών που ενδέχεται να επηρεάζουν την αποδοχή ή την ενσωμάτωσή τους.

Οφέλη και Προκλήσεις της χρήσης chatbot:

Η τρίτη θεματική ενότητα εστιάζει στην αποτύπωση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τα οφέλη και τις προκλήσεις που ενδέχεται να προκύψουν από τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική πράξη. Οι ερωτήσεις στοχεύουν στην καταγραφή τόσο των θετικών δυνατοτήτων που αναγνωρίζονται (όπως η ενίσχυση της αυτοπεποίθησης ή της καινοτομίας του εκπαιδευτικού), όσο και των ανησυχιών ή εμποδίων που συνδέονται με την τεχνολογία, όπως η ακρίβεια των απαντήσεων των chatbot, τα ηθικά ή δεοντολογικά ζητήματα, η διαθεσιμότητα υλικοτεχνικής υποδομής, οι γλωσσικές και πολιτισμικές προκαταλήψεις στις απαντήσεις και η έλλειψη επιμόρφωσης.

Πρακτικές ενσωμάτωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία:

Η τέταρτη και τελευταία θεματική ενότητα διερευνά τις διδακτικές πρακτικές μέσα από τις οποίες οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν (ή θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν) τα chatbot στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στόχος είναι να καταγραφούν οι εφαρμογές που θεωρούνται πιο χρήσιμες ή εφαρμόσιμες στην καθημερινή πρακτική των εκπαιδευτικών.

Οι ερωτήσεις της ενότητας επικεντρώνονται στη χρήση των chatbot για την προετοιμασία του μαθήματος (π.χ. σχεδιασμός διδακτικού σεναρίου), την αναζήτηση διδακτικών ιδεών ή πρακτικών, τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού (π.χ. φύλλα εργασίας), την παραγωγή εργαλείων αξιολόγησης (π.χ. ασκήσεις, κουίζ), και την ανατροφοδότηση/βαθμολόγηση μαθητικών εργασιών.

Η ενότητα επιτρέπει την αποτύπωση των πιο διαδεδομένων ή εν δυνάμει τρόπων αξιοποίησης των chatbot, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση προτάσεων για την ενίσχυση της τεχνολογικής ενσωμάτωσης στην εκπαιδευτική πράξη.

Για τον ορθότητα ενός ερωτηματολογίου απαιτείται να εξασφαλίζεται η στάθμιση, η αξιοπιστία και η εγκυρότητα του. Το παρόν ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με στόχο να πληροί τις βασικές προδιαγραφές επιστημονικής εγκυρότητας, αξιοπιστίας, αντικειμενικότητας και ηθικής δεοντολογίας.

Οι ερωτήσεις ακολουθούν μια φυσική και λογική ροή, ξεκινώντας από τα δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά, και προχωρώντας σταδιακά σε στάσεις, εμπειρίες, απόψεις και προτάσεις. Ο συνολικός αριθμός των ερωτήσεων και ο τρόπος παρουσίασής τους διευκολύνει την ομαλή και ξεκούραστη συμπλήρωση, περιορίζοντας την κόπωση των συμμετεχόντων. Χρησιμοποιήθηκε σύντομη, κατανοητή, σαφής και μη τεχνική γλώσσα με παραδείγματα, ώστε το εργαλείο να είναι προσβάσιμο ακόμη και σε εκπαιδευτικούς που δεν διαθέτουν εξειδίκευση στη ΤΝ.

Αποφεύχθηκαν διφορούμενες διατυπώσεις καθώς και διπλές ερωτήσεις. Όλες οι ερωτήσεις διατυπώθηκαν με ουδέτερο τρόπο, χωρίς υπονοούμενα ή καθοδηγητικές φράσεις. Επιπλέον, κατά τη σύνταξη των δηλώσεων τύπου Likert, δόθηκε έμφαση στην ισορροπία διατύπωσης, με ίσο αριθμό θετικά και αρνητικά διατυπωμένων προτάσεων. Με αυτό τον τρόπο, αποφεύγεται η μεροληψία συμφωνίας ("acquiescence bias") – δηλαδή η τάση των συμμετεχόντων να συμφωνούν αυτόματα με όλες τις δηλώσεις, βοηθά στην ανίχνευση αντιφατικών ή μη συνεπών απαντήσεων και ενισχύει την ψυχομετρική ισορροπία της κλίμακας.

Οι ερωτήσεις κάθε θεματικής ενότητας παρουσιάζουν ομοιογένεια περιεχομένου, ώστε να μετρούν το ίδιο εννοιολογικό πεδίο (π.χ. στάσεις, προκλήσεις/οφέλη, πρακτικές). Η εγκυρότητα περιεχομένου ενισχύθηκε μέσω πιλοτικής εφαρμογής του ερωτηματολογίου σε μικρή ομάδα εκπαιδευτικών ($n = 8$), προκειμένου να ελεγχθεί η ερμηνεία, η σαφήνεια και η συνάφεια των ερωτήσεων. Με βάση τις παρατηρήσεις των συμμετεχόντων, πραγματοποιήθηκαν βελτιώσεις στη διατύπωση ορισμένων ερωτήσεων και στη σειρά παρουσίασής τους, ώστε να διασφαλιστεί η λειτουργικότητα του εργαλείου.

Τέλος, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εξ αρχής για τον σκοπό της έρευνας, τη φύση της συμμετοχής τους και την ανωνυμία της διαδικασίας. Η συμμετοχή ήταν απολύτως εθελοντική, χωρίς συλλογή οποιασδήποτε προσωπικής πληροφορίας που θα μπορούσε να οδηγήσει σε ταυτοποίηση.

6.3 Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η συλλογή των πρωτογενών δεδομένων πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονικά μέσω της πλατφόρμας Google Forms. Η ηλεκτρονική μορφή του ερωτηματολογίου επιλέχθηκε λόγω της ευκολίας στη συμπλήρωση, της γρήγορης διανομής, της ανωνυμίας των συμμετεχόντων, καθώς και της δυνατότητας άμεσης καταγραφής και επεξεργασίας των δεδομένων.

Αρχικά, κοινοποιήθηκε σε επιλεγμένους εκπαιδευτικούς μέσω προσωπικών επαφών και ενθαρρύνθηκε η προώθηση του σε συναδέλφους εφαρμόζοντας στην πράξη τη μέθοδο χιονοστιβάδας (snowball sampling), με στόχο τη διεύρυνση του δείγματος και την ενίσχυση της ποικιλομορφίας του. Έπειτα, ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου δημοσιεύθηκε σε ομάδες αναπληρωτών και μόνιμων εκπαιδευτικών σε κοινωνικά δίκτυα (Facebook, Viber) και προωθήθηκε σε σχολικές μονάδες μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η περίοδος συλλογής και η διαθεσιμότητα του ερωτηματολογίου διήρκεσε από 15 έως 28 Μαΐου.

Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εξ αρχής για τον σκοπό της έρευνας, τον εθελοντικό χαρακτήρα της συμμετοχής και τη διάρκεια συμπλήρωσης, μέσω σύντομου επεξηγηματικού κειμένου που προηγήθηκε του ερωτηματολογίου. Τονίστηκε ρητά ότι η συμμετοχή είναι ανώνυμη και ότι δεν συλλέγονται προσωπικά δεδομένα ταυτοποίησης, σύμφωνα με τις αρχές του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (GDPR). Δεν ζητήθηκε κανένα στοιχείο ταυτοποίησης και όλες οι απαντήσεις καταγράφηκαν ανώνυμα. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε αποκλειστικά από τον ερευνητή, με στόχο τη συνολική ανάλυση και όχι την ατομική αξιολόγηση. Δεν υπήρξε καμία δυνατότητα συσχέτισης απαντήσεων με πρόσωπα.

Με την ολοκλήρωση της συλλογής δεδομένων, οι απαντήσεις (ΠΑΡΑΤΗΜΑ Β) εξήχθησαν από την ηλεκτρονική πλατφόρμα σε μορφή κατάλληλη για στατιστική ανάλυση, η οποία περιγράφεται αναλυτικά στο επόμενο υποκεφάλαιο.

6.4 Διαδικασία ανάλυσης δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε διαδοχικά στάδια, με σκοπό την αξιόπιστη και έγκυρη εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις στάσεις, αντιλήψεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η ανάλυση αφορούσε τόσο την αξιολόγηση της εσωτερικής συνέπειας των επιμέρους θεματικών ενοτήτων του ερωτηματολογίου όσο και τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ μεταβλητών, μέσω κατάλληλων στατιστικών τεχνικών.

Αρχικά, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου, εξήχθησαν σε αρχείο Excel για προεπεξεργασία. Από την ανάλυση εξαιρέθηκαν, για λόγους εγκυρότητας, οι συμμετέχοντες που δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν τι είναι τα chatbot, (απάντηση “Όχι” στην Ερώτηση 6) καθώς δεν θα μπορούσαν να εκφράσουν τεκμηριωμένη άποψη.

Στη συνέχεια τα δεδομένα εισήχθησαν στο λογισμικό IBM SPSS Statistics (έκδοση 30.0.0.0/172), το οποίο παρείχε τα απαραίτητα εργαλεία για την περιγραφή, ερμηνεία και παρουσίαση των στατιστικών ευρημάτων, μέσω πινάκων και γραφημάτων. Όλες οι ερωτήσεις, εκτός τις ανοικτού τύπου, ήταν υποχρεωτικές για την υποβολή του ερωτηματολογίου, συνεπώς δεν υπήρξαν missing values ή εσφαλμένες τιμές. (ΠΑΡΑΤΗΜΑ Γ)

Κατά το στάδιο της κωδικοποίησης, οι αρχικές δημογραφικές ερωτήσεις (Q1 - Q9) καταχωρήθηκαν ως nominal ή ordinal μεταβλητές και οι ερωτήσεις τύπου Likert (Q10 - Q30) ως ordinal. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε αντιστροφή της κλίμακας (reverse coding) στις αρνητικά διατυπωμένες ερωτήσεις, ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αξιόπιστη ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις αυτές κωδικοποιήθηκαν εκ νέου (π.χ. 1 → 5, 2 → 4 κ.ο.κ.), προκειμένου οι υψηλότερες τιμές να αντιστοιχούν πάντα σε θετικότερες στάσεις. Στη θεματική ενότητα «Προκλήσεις» πραγματοποιήθηκε reverse coding στις θετικά διατυπωμένες ερωτήσεις για το λόγο ότι θεωρήθηκε θεμιτή η διατήρηση της αρνητικής χροιάς της θεματικής. (ΠΑΡΑΤΗΜΑ Δ)

Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας του εργαλείου και της συνέπειας περιεχομένου, υπολογίστηκε ο δείκτης Cronbach's Alpha για κάθε θεματική ενότητα καθώς και για το σύνολο του ερωτηματολογίου. Στις περιπτώσεις όπου παρατηρήθηκαν χαμηλότερες τιμές αξιοπιστίας, εξετάστηκαν οι συντελεστές CITC και η πιθανή επίδραση της αφαίρεσης συγκεκριμένων μεταβλητών.

Στη συνέχεια, για την επιβεβαίωση της δομής του εργαλείου και την ενίσχυση της εγκυρότητάς του, εφαρμόστηκε Εξερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (Exploratory Factor Analysis - EFA) στις δηλώσεις Q10–Q30. Η μέθοδος που επιλέχθηκε ήταν η Principal Axis Factoring με περιστροφή Direct Oblimin, λόγω της θεωρούμενης συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων. Πριν την εφαρμογή της EFA, πραγματοποιήθηκε έλεγχος καταλληλότητας του δείγματος μέσω των δεικτών KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) και Bartlett's Test of Sphericity, για να διασφαλιστεί η επάρκεια και η συσχέτιση των μεταβλητών.

Για την αναλυτική επεξεργασία, δημιουργήθηκαν σύνθετοι δείκτες για τον υπολογισμό των συνολικών στάσεων και των προκλήσεων των εκπαιδευτικών, οι οποίοι θεωρήθηκαν μεταβλητές τύπου scale.

Συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν οι δείκτες:

- PERCEPTION_MEAN - MO στάσεων και αντιλήψεων
- CHALLENGES_MEAN - MO αντιλαμβανόμενων προκλήσεων
- GENERAL_MEAN - MO γενικού δείκτη στάσεων

Ακολούθως, εφαρμόστηκαν τεχνικές περιγραφικής στατιστικής για την αποτύπωση των τάσεων του δείγματος και τη σύγκριση απαντήσεων ανά θεματική δήλωση.

Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που αφορούν στη σχέση μεταξύ στάσεων και δημογραφικών ή γνωστικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων, χρησιμοποιήθηκαν:

- Independent Samples T-Test για σύγκριση μεταξύ δύο ομάδων (π.χ. Πρωτοβάθμια με Δευτεροβάθμια εκπαίδευση).
- One-Way ANOVA για σύγκριση μεταξύ τριών ή περισσότερων ομάδων (π.χ. ειδικότητα, επίπεδο εξοικείωσης με την ΤΝ).
- Έλεγχοι πολλαπλών συγκρίσεων (Post Hoc) με χρήση του Games-Howell, λόγω της άνισης κατανομής των συμμετεχόντων μεταξύ ομάδων.

Κεφάλαιο 7ο: Αποτελέσματα και Συζήτηση

7.1 Παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων

Για τη θεματική ενότητα «Στάσεις και Αντιλήψεις» (Q10–Q19), η αξιοπιστία της κλίμακας, όπως μετρήθηκε μέσω του Cronbach's Alpha, ήταν $\alpha = 0,817$, τιμή που θεωρείται πολύ ικανοποιητική [79]. Αυτό υποδηλώνει υψηλή εσωτερική συνέπεια μεταξύ των επιμέρους δηλώσεων της ενότητας. (Σχήμα 7.1)

➔ Reliability

Scale: ALPHA_PERCEPTION

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	115	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	115	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,817	10

Σχήμα 7.1: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach's Alpha για τη θεματική ενότητα «Στάσεις και Αντιλήψεις»

Η θεματική ενότητα «Οφέλη και Προκλήσεις» (Q20–Q25) εμφάνισε τιμή Cronbach's Alpha $\alpha = 0,655$, που υποδηλώνει μέτρια εσωτερική συνέπεια (Σχήμα 7.2). Παρότι δεν αγγίζει το επιθυμητό όριο του 0,70, θεωρείται αποδεκτή για διερευνητικού χαρακτήρα έρευνα. [79]

➔ Reliability

Scale: ALPHA_CHALLENGES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	115	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	115	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,655	6

Σχήμα 7.2: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach's Alpha για τη θεματική ενότητα «Οφέλη και Προκλήσεις»

Η ερώτηση Q21_R εμφάνισε χαμηλή συσχέτιση με τις υπόλοιπες αφού CITC<0.30, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.3, και η τιμή του Cronbach's Alpha θα μπορούσε να αυξηθεί ελαφρώς σε 0,658 αν αφαιρούνταν. Ωστόσο, η αύξηση θεωρήθηκε αμελητέα σε αναλογία με την θεωρητική σημασία της ερώτησης, καθώς αφορά την ηθική και δεοντολογική διάσταση των chatbot στην εκπαίδευση. (Σχήμα 7.3)

Item Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Σιγουριά για ακρίβεια απαντήσεων chatbot	2,63	,930	115
Q21_R	2,50	1,029	115
Διαθεσιμότητα υλικοτεχνικής υποδομής	3,40	1,183	115
Q23_R	3,07	,925	115
Ενίσχυση αυτοπεποίθησης για καινοτομία	3,39	,895	115
Q25_R	3,06	1,279	115

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Σιγουριά για ακρίβεια απαντήσεων chatbot	15,43	11,194	,403	,608
Q21_R	15,56	11,740	,251	,658
Διαθεσιμότητα υλικοτεχνικής υποδομής	14,66	10,173	,397	,609
Q23_R	14,99	10,447	,546	,560
Ενίσχυση αυτοπεποίθησης για καινοτομία	14,67	11,048	,456	,592
Q25_R	15,00	10,281	,323	,644

Scale Statistics			
Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
18,06	14,566	3,817	6

Σχήμα 7.3: Μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις και τα στοιχεία εσωτερικής συνέπειας Cronbach's Alpha για τη θεματική ενότητα «Οφέλη και Προκλήσεις»

Η θεματική ενότητα «Πρακτικές Ενσωμάτωσης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» (Q26–Q30) παρουσίασε εξαιρετικά υψηλό επίπεδο εσωτερικής συνέπειας με τιμή Cronbach's Alpha $\alpha = 0,902$, γεγονός που καταδεικνύει πολύ καλή αξιοπιστία της κλίμακας. (Σχήμα 7.4)

➔ Reliability

Scale: ALPHA_USE

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	115	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	115	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,902	5

Σχήμα 7.4: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach's Alpha για τη θεματική ενότητα «Πρακτικές Ενσωμάτωσης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Για το σύνολο των 21 δηλώσεων που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο (Q10–Q30), υπολογίστηκε ο συνολικός δείκτης εσωτερικής συνέπειας.

Η τιμή Cronbach's Alpha ανήλθε σε $\alpha = 0,899$, γεγονός που καταδεικνύει πολύ υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας για την κλίμακα στο σύνολό της. (Σχήμα 7.5)

➔ Reliability

Scale: ALPHA_OVERALL

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	115	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	115	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,899	21

Σχήμα 7.5: Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach's Alpha για το σύνολο των θεματικών ενότητων

Το αποτέλεσμα αυτό σε συνδυασμό με τους επιμέρους δείκτες, ενισχύει την εγκυρότητα του εργαλείου ως αξιόπιστου μέσου μέτρησης στάσεων, αντιλήψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία. (Πίνακας 7.1)

Πίνακας 7.1: Πίνακας σύγκρισης δεικτών Cronbach's Alpha για κάθε θεματική

Θεματική Ενότητα	Αριθμός Ερωτήσεων	Cronbach's Alpha
Στάσεις και Αντιλήψεις	10 (Q10-Q19)	0,817
Οφέλη και Προβληματισμοί	6 (Q20-Q25)	0,655
Πρακτικές Ενσωμάτωσης	5 (Q26-Q30)	0,902
Σύνολο	21	0,899

Μετά από την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου ως προς την εσωτερική συνέπεια και την εύρεση του χαμηλού δείκτη Cronbach's Alpha στις Προκλήσεις-Οφέλη θεωρήθηκε θεμιτή η διερεύνηση της ορθότητας της δομής του αρχικού ερωτηματολογίου.

Πραγματοποιήθηκε Εξερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (EFA) στις 21 δηλώσεις τύπου Likert (Q10–Q30), με τη μέθοδο Principal Axis Factoring και περιστροφή Direct Oblimin, καθώς υπήρχε υπόνοια ότι οι επιμέρους θεματικές ενότητες του εργαλείου ενδέχεται να σχετίζονται μεταξύ τους.

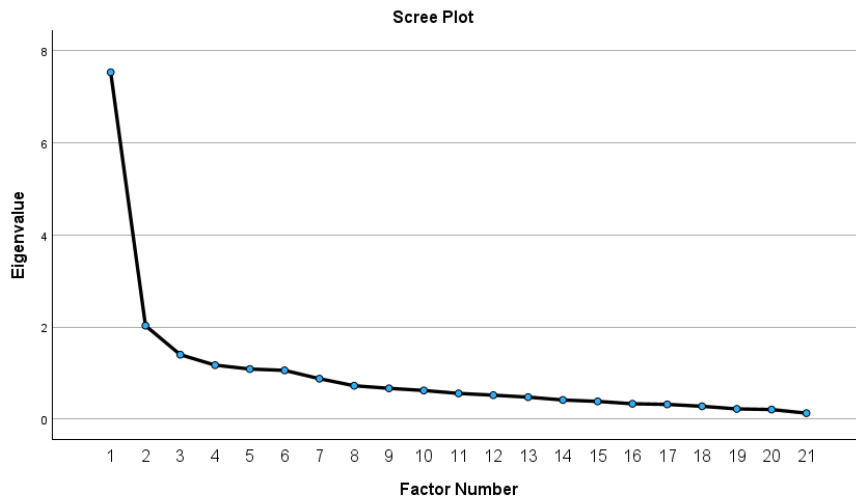
Ο δείκτης KMO = 0.868 που προέκυψε, θεωρείται ιδιαίτερα υψηλός (ιδανικά > 0,70), γεγονός που υποδεικνύει πολύ καλή επάρκεια του δείγματος (n=115) για παραγοντική ανάλυση. Ο έλεγχος Bartlett's Test (Sig.) < 0.001 είναι στατιστικά σημαντικός, επιβεβαιώνοντας ότι οι μεταβλητές συσχετίζονται επαρκώς για την εξαγωγή παραγόντων EFA. (Σχήμα 7.6)

Factor Analysis

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,868
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1111,018
	df	210
	Sig.	<,001

Σχήμα 7.6: Δείκτες KMO και Bartlett's Test

Στο γράφημα Scree Plot παρατηρείται μία καθαρή “κλίση” (elbow) μετά τον 2ο παράγοντα και από τον 3ο και μετά, οι ιδιοτιμές (eigenvalues) μειώνονται σταδιακά. Το elbow της καμπύλης σχηματίζεται στο σημείο μεταξύ 2ου και 3ου παράγοντα, άρα η πιο λογική κατηγοριοποίηση είναι 2 ή 3 παράγοντες. (Σχήμα 7.7)



Σχήμα 7.7: Διάγραμμα Scree Plot

Η ανάλυση (Σχήμα 7.7 και Σχήμα 7.8) ανέδειξε την ύπαρξη δύο κύριων παραγόντων (με βάση το Scree Plot, τις ιδιοτιμές >1 και το Pattern Matrix), οι οποίοι εξηγούν σημαντικό ποσοστό της συνολικής διακύμανσης και ευθυγραμμίζονται εν μέρει με τη θεωρητική δομή του εργαλείου.

Pattern Matrix^a

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
Chatbot: συμβάλλει στην ποιοτική προετοιμασία				-,500		
Q11_R					-,301	
Chatbot: ενίσχυση δημιουργικότητας εκπαιδευτικού				-,676		
Q13_R					-,571	
Chatbot: σημαντικός ρόλος στο μέλλον της εκπαίδευσης				-,459		
Q15_R			,302		-,562	
Chatbot: μειώνει χρόνο προετοιμασίας μαθήματος						,746
Q17_R					-,688	
Chatbot: δημιουργία εξατομικευμένου υλικού				-,469		
Q19_R						
Σιγουριά για ακρίβεια απαντήσεων chatbot		,564				
Q21_R		,569				
Διαθεσιμότητα υλικοτεχνικής υποδομής			,625			
Q23_R		,724				
Ενίσχυση αυτοπεποίθησης για καινοτομία				-,721		
Q25_R			,560			
Χρήση chatbot για προετοιμασία μαθήματος	,586					

Χρήση chatbot για αναζήτηση ιδεών/πρακτικών	,636					
Χρήση chatbot για φύλλα εργασίας	1,028					
Χρήση chatbot για παραγωγή αξιολογικών ασκήσεων	,844					
Χρήση chatbot για ανατροφοδότηση/βαθμολόγηση	,609					
Extraction Method: Principal Axis Factoring. Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization. a. Rotation converged in 12 iterations.						

Σχήμα 7.8 Αποτελέσματα από την παραγοντική ανάλυση EFA

Συγκεκριμένα:

- Ο πρώτος παράγοντας περιλαμβάνει ερωτήσεις (Q10-Q25) που αφορούν στάσεις, αντιλήψεις, εμπιστοσύνη, ηθικά ζητήματα και προβληματισμούς των εκπαιδευτικών σχετικά με τα chatbot. Φαίνεται να συγκεντρώνει τα στοιχεία που σχετίζονται με τη γενική θεώρηση του εκπαιδευτικού απέναντι στη ΤΝ και τα chatbot.
- Ο δεύτερος παράγοντας αφορά αποκλειστικά ερωτήσεις (Q26-Q30) που εξετάζουν συγκεκριμένες διδακτικές εφαρμογές των chatbot, όπως η προετοιμασία μαθήματος, η αξιολόγηση ή η ανατροφοδότηση. Αποτελεί σαφή διάσταση της πρακτικής χρήσης των εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Παρόλο που αρχικά το εργαλείο είχε οργανωθεί σε τρεις θεματικές ενότητες (στάσεις – οφέλη/προβληματισμοί – πρακτικές), η EFA έδειξε ότι οι ερωτήσεις σχετικές με τις στάσεις και τις προκλήσεις συγκροτούν ενιαία στατιστική δομή, γεγονός που υποστηρίζει την εναλλακτική διάκριση του ερωτηματολογίου σε:

- A. Γενική Στάση & Αντιλήψεις για τα Chatbot
- B. Πρακτική Ενσωμάτωσή τους στη Διδασκαλία

Αν και η EFA πρότεινε δύο κύριους παράγοντες για τις στάσεις και προκλήσεις, η αρχική δομή των θεματικών εννοιών διατηρήθηκε με γνώμονα τη σύγκριση με την προγενέστερη βιβλιογραφική ανασκόπηση και την ορθότερη κάλυψη των ερευνητικών ερωτημάτων. Για μελλοντική συμπληρωματική έρευνα προτείνεται η δομή δύο θεματικών εννοιών.

Ανάλυση 1^{ου} Ερευνητικού Ερωτήματος

Ποιες είναι οι στάσεις και αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Το Σχήμα 7.9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής για τις δηλώσεις στάσεων και αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία (Q10–Q19). Για κάθε δήλωση παρουσιάζεται ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, καθώς και οι

ελάχιστες και μέγιστες τιμές που καταγράφηκαν. Υπενθυμίζεται ότι οι αρνητικά διατυπωμένες δηλώσεις έχουν προηγουμένως αναστραφεί (reverse coded), ώστε οι υψηλότερες τιμές να αντανακλούν πιο θετική στάση. Ο πίνακας αυτός επιτρέπει τη συγκριτική αποτύπωση του βαθμού συμφωνίας των εκπαιδευτικών με επιμέρους διαστάσεις της χρήσης chatbot, όπως η συμβολή τους στη δημιουργικότητα, η χρησιμότητά τους για την προετοιμασία μαθημάτων, αλλά και τυχόν προβληματισμοί που σχετίζονται με τον ρόλο τους στην εκπαιδευτική πράξη.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής, οι συμμετέχοντες εκφράζουν συνολικά θετική στάση απέναντι στα chatbot. Η υψηλότερη μέση τιμή παρατηρείται στη δήλωση ότι "τα chatbot θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο μέλλον της εκπαίδευσης" ($M=4.29$, $SD=0.88$), γεγονός που υποδηλώνει ευρεία αποδοχή της τεχνολογίας ως εργαλείου που θα επηρεάσει θετικά τη διδακτική πράξη στο μέλλον.

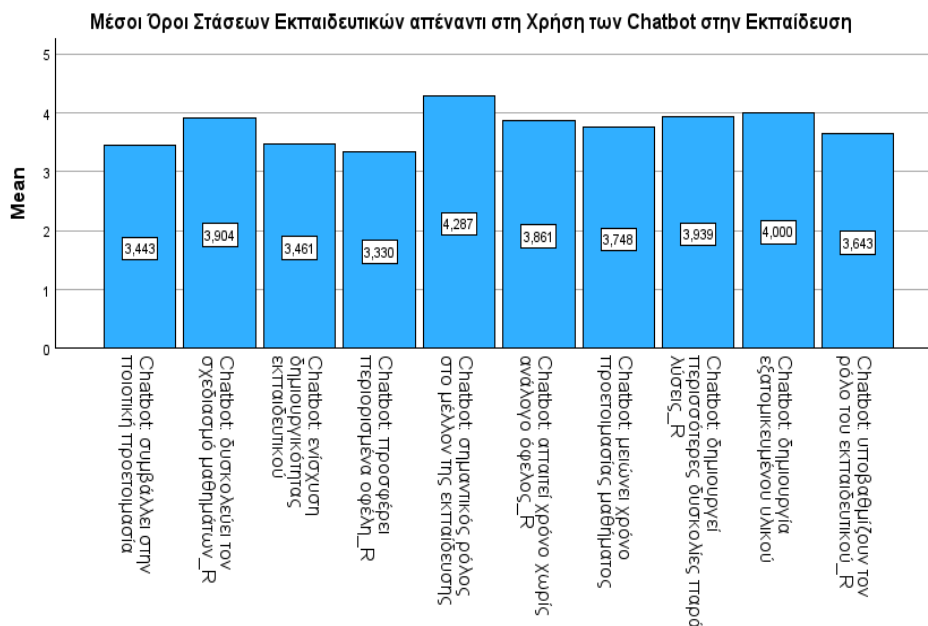
Θετική στάση καταγράφεται επίσης ως προς την "ικανότητα των chatbot να υποστηρίζουν τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού υλικού" ($M=4.00$, $SD=0.82$), και στη συμβολή τους στην "ενίσχυση της δημιουργικότητας των εκπαιδευτικών" ($M=3.46$, $SD=1.00$). Αντίστοιχα, η δήλωση ότι τα chatbot "συμβάλλουν στην ποιοτική προετοιμασία του μαθήματος" ($M=3.44$, $SD=0.81$) συγκεντρώνει μέσο όρο που τείνει προς τη θετική πλευρά της κλίμακας.

Όσον αφορά τις επιφυλάξεις, ο μέσος όρος στη δήλωση "Τα chatbot προσφέρουν περιορισμένα οφέλη για την εκπαιδευτική πράξη" είναι $M=3.33$ ($SD=1.13$), γεγονός που υποδηλώνει μάλλον ουδέτερη στάση και σχετική επιφυλακτικότητα. Αντίστοιχα, η δήλωση "Η χρήση chatbot δυσκολεύει τον σχεδιασμό μαθημάτων" εμφανίζει μέσο όρο $M=3.90$ ($SD=0.95$), που δείχνει ότι η πλειοψηφία δεν θεωρεί ότι τα chatbot δημιουργούν εμπόδια στη διδακτική προετοιμασία.

Η γενική στάση των εκπαιδευτικών, όπως αποτυπώνεται στον μέσο όρο όλων των δηλώσεων, κινείται προς τη θετική πλευρά της κλίμακας, γεγονός που καταδεικνύει την υποστηρικτική διάθεση του δείγματος ως προς την αξιοποίηση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία. (Σχήμα 7.10)

Statistics											
		Chatbot: συμβάλλει στην ποιοτική προετοιμασία	Chatbot: δυσκολεύει τον σχεδιασμό μαθημάτων_R	Chatbot: ενίσχυση δημιουργικότητας εκπαιδευτικού	Chatbot: προσφέρει περιορισμένα οφέλη_R	Chatbot: σημαντικός ρόλος στο μέλλον της εκπαίδευσης	Chatbot: απαιτεί χρόνο χωρίς ανάλογο όφελος_R	Chatbot: μειώνει χρόνο προετοιμασίας μαθήματος	Chatbot: δημιουργεί περισσότερες δυσκολίες παρά λύσεις_R	Chatbot: δημιουργία εξατομικευμένου υλικού	Chatbot: υποβαθμίζουν τον ρόλο του εκπαιδευτικού_R
N	Valid	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3,44	3,90	3,46	3,33	4,29	3,86	3,75	3,94	4,00	3,64
Std. Deviation		,808	,946	1,003	1,130	,876	,963	1,007	,920	,816	1,094
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Σχήμα 7.9: Αποτελέσματα για τις δηλώσεις στάσεων και αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία (Q10–Q19)



Σχήμα 7.10: Μέσοι Όροι Στάσεων εκπαιδευτικών στη χρήση των chatbot

Ο γενικός δείκτης στάσεων των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των chatbot (ΜΟ Στάσεων) προέκυψε ως ο μέσος όρος των δηλώσεων Q10–Q19. Ο μέσος όρος του δείκτη ανήλθε σε $M=3.76$ ($SD=0.59$), γεγονός που φανερώνει μία γενικά θετική στάση απέναντι στην ενσωμάτωση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι απαντήσεις κυμάνθηκαν από 2.20 έως 5.00, με σχετικά μικρή διασπορά, κάτι που υποδηλώνει συγκλίνουσες αντιλήψεις στο εσωτερικό του δείγματος. (Σχήμα 7.11)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ΜΟ Στάσεων	115	2,20	5,00	3,7617	,59125
Valid N (listwise)	115				

Σχήμα 7.11: ΜΟ Δείκτη Στάσεων

Ανάλυση 2^{ου} Ερευνητικού Ερωτήματος

Ποια οφέλη και ποιες προκλήσεις εντοπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά την ενσωμάτωση των chatbot στη διδακτική πρακτική;

Για τον υπολογισμό του σύνθετου δείκτη CHALLENGES_MEAN, ο μέσος όρος των προκλήσεων για κάθε ερωτώμενο, χρησιμοποιήθηκαν οι δηλώσεις που αναφέρονται σε δυσκολίες και περιορισμούς κατά τη χρήση των chatbot (Q20, Q21, Q22, Q23, Q25). (Σχήμα 7.12)

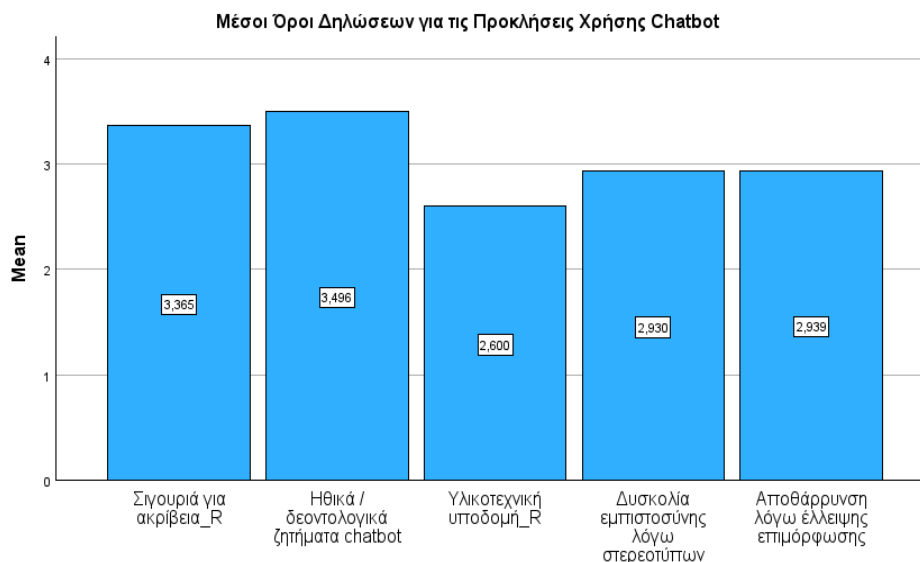
Επιπρόσθετα, στη συγκεκριμένη θεματική επιλέχθηκε να γίνει αναστροφή στις θετικά διατυπωμένες ερωτήσεις που για το λόγο ότι η θεματική “Προκλήσεις” παρουσιάζει αρνητική εννοιολογική χροιά.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Σιγουριά για ακρίβεια_R	575	1	5	3,37	,927
Ηθικά / δεοντολογικά ζητήματα chatbot	575	2	5	3,50	1,026
Υλικοτεχνική υποδομή_R	575	1	5	2,60	1,179
Δυσκολία εμπιστοσύνης λόγω στερεοτύπων	575	1	5	2,93	,921
Αποθάρρυνση λόγω έλλειψης επιμόρφωσης	575	1	5	2,94	1,275
Valid N (listwise)	575				

Σχήμα 7.12: Περιγραφικά στατιστικά για τις μεταβλητές της θεματικής ενότητας «Προκλήσεις»

Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 7.13, οι μεγαλύτερες προκλήσεις που εντοπίζουν οι εκπαιδευτικοί σχετίζονται με ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα ($M=3.496$) και την αβεβαιότητα ως προς την ακρίβεια των απαντήσεων των chatbot ($M=3.365$). Οι συμμετέχοντες εκφράζουν επίσης μέτρια συμφωνία με δηλώσεις που αφορούν την έλλειψη επιμόρφωσης ($M=2.939$) και τις δυσκολίες εμπιστοσύνης λόγω στερεοτύπων ($M=2.93$). Αντίθετα, η χαμηλότερη τιμή εντοπίζεται στη δήλωση για την υλικοτεχνική υποδομή ($M=2.60$), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως διαθέτουν βασικό τεχνικό εξοπλισμό για την αξιοποίηση των chatbot.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί προβληματίζονται περισσότερο σε επίπεδο δεοντολογίας και αξιοπιστίας, παρά σε επίπεδο τεχνικών περιορισμών.



Σχήμα 7.13: Μέσοι Όροι δηλώσεων για τις Προκλήσεις της χρήσης των chatbot

Ο σύνθετος δείκτης CHALLENGES_MEAN εμφανίζει μέσο όρο $M = 3,0661$ ($SD = 0,66476$). Η τιμή αυτή βρίσκεται λίγο πάνω από το ουδέτερο σημείο της κλίμακας Likert (3), υποδηλώνοντας ότι οι συμμετέχοντες κλίνουν ελαφρώς προς την αναγνώριση συγκεκριμένων δυσκολιών. Το εύρος τιμών (1,80–5,00) φανερώνει ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών διαφοροποιούνται σημαντικά, με κάποιους

να εντοπίζουν έντονες προκλήσεις και άλλους να εμφανίζονται πιο θετικοί ως προς την ενσωμάτωση των chatbot. (Σχήμα 7.14)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ΜΟ Προκλήσεις	115	1,80	5,00	3,0661	,66476
Valid N (listwise)	115				

Σχήμα 7.14: Περιγραφικά στατιστικά του σύνθετου δείκτη CHALLENGES_MEAN

Όσο αναφορά την Q24, αν και ενταγμένη στην ίδια θεματική ενότητα του ερωτηματολογίου, αποτυπώνει θετικό όφελος της χρήσης chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία, οπότε αναλύθηκε ξεχωριστά από την υπόλοιπη θεματική ενότητα.

Η μέση τιμή ($M=3,39$) υποδηλώνει τάση προς θετική αποτίμηση της ενίσχυσης αυτοπεποίθησης για καινοτομία, χωρίς να φτάνει σε επίπεδο έντονης συμφωνίας. Η τυπική απόκλιση ($SD=0,892$) δείχνει μέτρια διασπορά στις απαντήσεις, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη διαφορετικών επιπέδων αποδοχής στο εσωτερικό του δείγματος. Το εύρος των τιμών (1–5) φανερώνει την παρουσία τόσο αρνητικών όσο και θετικών στάσεων. Οι απαντήσεις συγκεντρώνονται γύρω από την ουδέτερη προς θετική περιοχή της κλίμακας, στοιχείο που υποδεικνύει μια συγκρατημένη αλλά υπαρκτή τάση ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης μέσω της χρήσης των chatbot. (Σχήμα 7.15)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ενίσχυση αυτοπεποίθησης για καινοτομία	575	1	5	3,39	,892
Valid N (listwise)	575				

Σχήμα 7.15: Περιγραφική στατιστική για «Ενίσχυση αυτοπεποίθησης για καινοτομία»

Ανάλυση 3^{ου} Ερευνητικού Ερωτήματος

3α.Υπάρχουν διαφορές στις στάσεις ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης;

Ο Independent Samples T-Test πραγματοποιήθηκε για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις στάσεις των εκπαιδευτικών (δείκτης PERCEPTION_MEAN) ανάλογα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης. Επιλέχθηκε γιατί συγκρίνονται 2 ανεξάρτητες ομάδες (Πρωτοβάθμια/Δευτεροβάθμια).

Η εφαρμογή του T-Test προϋποθέτει την κανονικότητα της κατανομής των δειγμάτων. Ωστόσο, δεν έγινε στατιστικός έλεγχος κανονικότητας, αλλά λόγω του μεγέθους του δείγματος ($n > 30$),

Κεφάλαιο 7

θεωρήθηκε ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις για χρήση του T-Test, σύμφωνα με το Θεώρημα Κεντρικού Ορίου (CLT).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας ($M = 3,78$, $SD = 0,62$) και της Δευτεροβάθμιας ($M = 3,75$, $SD = 0,58$), $t(113) = 0,274$, two-sided $p = 0,785$. Η διαφορά των μέσων όρων είναι 0,03, δηλαδή πολύ μικρή. (Σχήμα 7.15) Επίσης, το μέγεθος επίδρασης σύμφωνα με τον δείκτη Cohen's d ήταν 0,054, δηλώνοντας αμελητέα διαφορά. (Σχήμα 7.16) Συνεπώς, η βαθμίδα εκπαίδευσης δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τις στάσεις των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση των chatbot. (Σχήμα 7.17)

T-Test

Group Statistics					
Βαθμίδα Εκπαίδευσης		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ΜΟ Στάσεων	Πρωτοβάθμια	40	3,7825	,62260	,09844
	Δευτεροβάθμια	75	3,7507	,57783	,06672

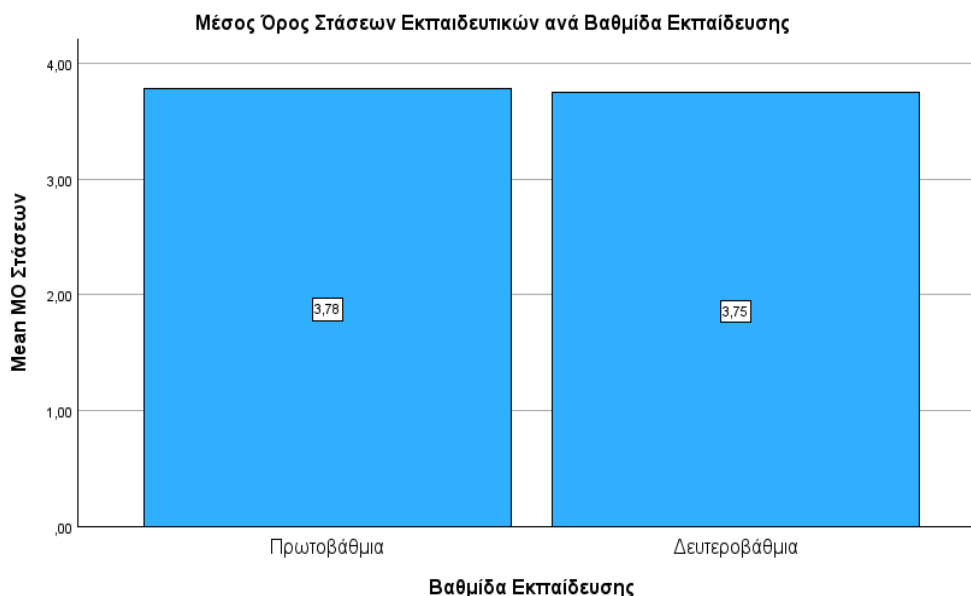
Σχήμα 7.15: Μέσοι Όροι Στάσεων ανά βαθμίδα εκπαίδευσης

Independent Samples Test											
Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Significance		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
ΜΟ Στάσεων	Equal variances assumed	,489	,486	,274	113	One-Sided p	Two-Sided p	,03183	,11623	Lower	Upper
	Equal variances not assumed			,268	74,748	,392	,785	,03183	,11892	-,19844	,26211

Independent Samples Effect Sizes				
		Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval
ΜΟ Στάσεων	Cohen's d	,59366	,054	-,330 ,437
	Hedges' correction	,59764	,053	-,328 ,434
	Glass's delta	,57783	,055	-,329 ,439

a. The denominator used in estimating the effect sizes.
Cohen's d uses the pooled standard deviation.
Hedges' correction uses the pooled standard deviation, plus a correction factor.
Glass's delta uses the sample standard deviation of the control (i.e., the second) group.

Σχήμα 7.16: Αποτελέσματα t-test και δείκτες επίδρασης (effect size) για τις στάσεις απέναντι στα chatbot, ανά βαθμίδα εκπαίδευσης



Σχήμα 7.17: Μέσος Όρος Στάσεων εκπαιδευτικών ανά βαθμίδα εκπαίδευσης

3β. Υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις στάσεις των εκπαιδευτικών (PERCEPTION_MEAN) ανάλογα με την ειδικότητά τους;

Για τη διερεύνηση ενδεχόμενων διαφορών στις στάσεις των εκπαιδευτικών ανάλογα με την ειδικότητα, εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης (One-Way ANOVA). Επιλέχθηκε γιατί η ανεξάρτητη μεταβλητή (Ειδικότητα) έχει τρεις ομάδες: Θετικές Επιστήμες, Θεωρητικές Επιστήμες, Καλλιτεχνικά/Άλλο. Για να ερευνηθεί ποιες ομάδες διαφέρουν μεταξύ τους, επιλέχθηκε στο Post Hoc το Games-Howell γιατί οι αριθμοί των συμμετεχόντων σε ανά ειδικότητα δεν είναι σχετικά ίσα κατανομημένοι. (Θετικές 41, Θεωρητικές 55, Καλλιτεχνικά/Άλλο 29) Επιπρόσθετα, δεν απαιτήθηκε στατιστικός έλεγχος κανονικότητας γιατί λόγω του μεγέθους του δείγματος ($n > 30$), θεωρήθηκε ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις για χρήση του ANOVA, σύμφωνα με το Θεώρημα Κεντρικού Ορίου (CLT).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο δείκτη στάσεων PERCEPTION_MEAN μεταξύ των τριών ομάδων ειδικοτήτων ($F(2,112) = 0,70$, $p = 0,499$). Ο δείκτης Eta-squared = 0,012 υποδεικνύει πολύ μικρό μέγεθος επίδρασης. Τα αποτελέσματα του ελέγχου πολλαπλών συγκρίσεων (Games-Howell) επιβεβαίωσαν την απουσία σημαντικών διαφορών μεταξύ των επιμέρους ομάδων ειδικοτήτων. Όλες οι p -τιμές $> 0,05$, για κάθε ζεύγος ειδικοτήτων (Θετικές vs Θεωρητικές $\rightarrow p = 0,979$, Θετικές vs Καλλιτεχνικά $\rightarrow p = 0,501$, Θεωρητικές vs Καλλιτεχνικά $\rightarrow p = 0,605$), άρα καμία ομάδα δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά από τις άλλες. (Σχήμα 7.18)

Oneway**ANOVA**

MO Στάσεων

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,492	2	,246	,700	,499
Within Groups	39,359	112	,351		
Total	39,852	114			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
MO Στάσεων	Eta-squared	,012	,000	,067
	Epsilon-squared	-,005	-,018	,050
	Omega-squared Fixed-effect	-,005	-,018	,050
	Omega-squared Random-effect	-,003	-,009	,025

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Post Hoc Tests**Multiple Comparisons**

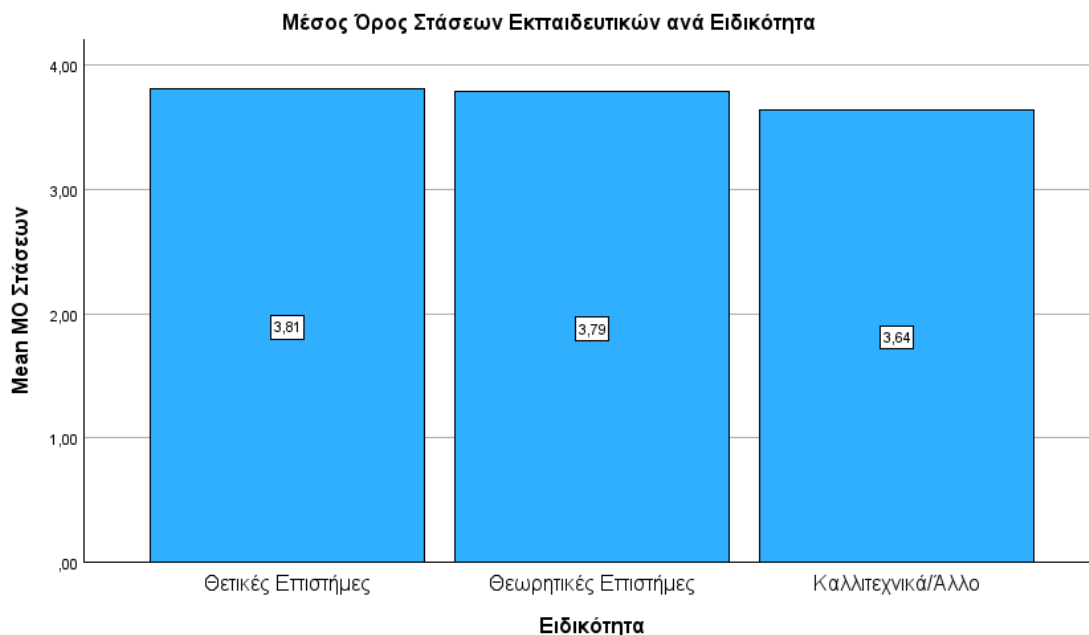
Dependent Variable: MO Στάσεων

Games-Howell

(I) Ειδικότητα	(J) Ειδικότητα	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Θετικές Επιστήμες	Θεωρητικές Επιστήμες	,02429	,12348	,979	-,2702	,3188
	Καλλιτεχνικά/Άλλο	,16769	,14845	,501	-,1911	,5265
Θεωρητικές Επιστήμες	Θετικές Επιστήμες	-,02429	,12348	,979	-,3188	,2702
	Καλλιτεχνικά/Άλλο	,14341	,14922	,605	-,2168	,5036
Καλλιτεχνικά/Άλλο	Θετικές Επιστήμες	-,16769	,14845	,501	-,5265	,1911
	Θεωρητικές Επιστήμες	-,14341	,14922	,605	-,5036	,2168

Σχήμα 7.18: Αποτελέσματα ANOVA ως προς την ειδικότητα των εκπαιδευτικών

Οι εκπαιδευτικοί των Θετικών Επιστημών παρουσίασαν ελαφρώς υψηλότερες θετικές στάσεις ($M = 3,81$), ακολουθούμενοι από τους εκπαιδευτικούς των Θεωρητικών Επιστημών ($M = 3,79$) και των Καλλιτεχνικών/Άλλων ειδικοτήτων ($M = 3,64$). (Σχήμα 7.19)



Σχήμα 7.19: Μέσος Όρος Στάσεων εκπαιδευτικών ανά ειδικότητα

Συνεπώς, η ειδικότητα δεν φαίνεται να επηρεάζει ουσιαστικά τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των chatbot.

3γ. Επηρεάζει το επίπεδο εξοικείωσης με τη Τεχνητή Νοημοσύνη τις στάσεις των εκπαιδευτικών (PERCEPTION_MEAN);

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (One-Way ANOVA) για να διερευνηθεί αν οι στάσεις των εκπαιδευτικών διαφοροποιούνται ανάλογα με το επίπεδο εξοικείωσης με τη ΤΝ. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μέθοδος εξαιτίας των τεσσάρων διαφορετικών ομάδων εξοικείωσης (Καθόλου, Λίγο, Αρκετά, Πολύ). Για τον λόγο της ύπαρξης μεγάλης απόκλισης αριθμού συμμετεχόντων ανά επίπεδο εξοικείωσης, θα χρησιμοποιήσουμε Games-Howell ως post hoc.

Η εφαρμογή του ANOVA προϋποθέτει την κανονικότητα της κατανομής των δειγμάτων. Ωστόσο, δεν έγινε στατιστικός έλεγχος κανονικότητας, αλλά λόγω του μεγέθους του δείγματος ($n > 30$), θεωρήθηκε ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις για χρήση του ANOVA, σύμφωνα με το Θεώρημα Κεντρικού Ορίου (CLT).

Τα αποτελέσματα ανέδειξαν στατιστικά σημαντική επίδραση ($F(3,111) = 9,118, p < 0,001$), με μεγάλο μέγεθος επίδρασης ($\text{Eta}^2 = 0,198$), γεγονός που υποδηλώνει ότι η εξοικείωση επηρεάζει ουσιαστικά τη στάση των εκπαιδευτικών (Σχήμα 7.20). Ο έλεγχος Games-Howell έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των περισσότερων ομάδων (Σχήμα 7.21). Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί με υψηλότερη εξοικείωση (Αρκετά ή Πολύ) έχουν σημαντικά πιο θετικές στάσεις συγκριτικά με όσους δήλωσαν «Καθόλου» ή «Λίγο». (Πίνακας 7.2) Συνεπώς, το επίπεδο εξοικείωσης φαίνεται να αποτελεί κρίσιμο παράγοντα διαμόρφωσης στάσεων απέναντι στη χρήση των chatbot στην εκπαίδευση.

Πίνακας 7.2: Συγκριτικός πίνακας διαφορών στάσεων ανά επίπεδο εξοικείωσης με την T.N

Ομάδες που διαφέρουν	Διαφορά Μέσου Όρου	p
Καθόλου – Πολύ	-0,89	< 0,001
Καθόλου – Αρκετά	-0,67	0,005
Λίγο – Πολύ	-0,54	0,005
Λίγο – Αρκετά	-0,32	0,049

ANOVA

ΜΟ Στάσεων

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7,879	3	2,626	9,118	<,001
Within Groups	31,972	111	,288		
Total	39,852	114			

ANOVA Effect Sizes^a

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
ΜΟ Στάσεων	Eta-squared	,198	,067	,307
	Epsilon-squared	,176	,042	,288
	Omega-squared Fixed-effect	,175	,042	,286
	Omega-squared Random-effect	,066	,014	,118

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

Σχήμα 7.20: Αποτελέσματα ANOVA για τις στάσεις απέναντι στα chatbot, ανά επίπεδο εξοικείωσης με την TN

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

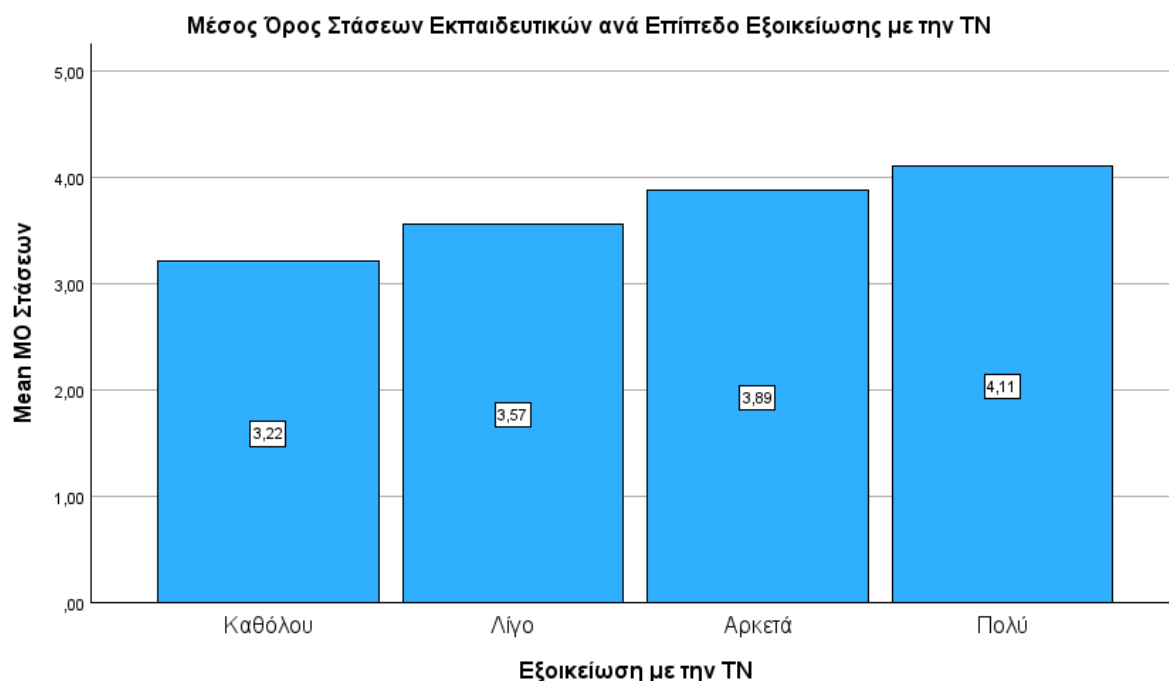
Dependent Variable: MO Στάσεων
Games-Howell

(I) Εξοικείωση με την TN	(J) Εξοικείωση με την TN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Καθόλου	Λίγο	-,35000	,18003	,242	-,8534	,1534
	Αρκετά	-,67157*	,17029	,005	-1,1562	-,1869
	Πολύ	-,88860*	,19301	<,001	-1,4226	-,3546
Λίγο	Καθόλου	,35000	,18003	,242	-,1534	,8534
	Αρκετά	-,32157*	,12163	,049	-,6420	-,0012
	Πολύ	-,53860*	,15182	,005	-,9457	-,1315
Αρκετά	Καθόλου	,67157*	,17029	,005	,1869	1,1562
	Λίγο	,32157*	,12163	,049	,0012	,6420
	Πολύ	-,21703	,14013	,421	-,5957	,1616
Πολύ	Καθόλου	,88860*	,19301	<,001	,3546	1,4226
	Λίγο	,53860*	,15182	,005	,1315	,9457
	Αρκετά	,21703	,14013	,421	-,1616	,5957

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Σχήμα 7.21: Αποτελέσματα Games-Howell για τις διαφορές στις στάσεις απέναντι στα chatbot, μεταξύ διαφορετικών επιπέδων εξοικείωσης με την TN

Οι εκπαιδευτικοί που δήλωσαν «Καθόλου» εξοικείωση είχαν σαφώς χαμηλότερες στάσεις ($M = 3,22$), σε σύγκριση με όσους δήλωσαν «Πολύ» εξοικειωμένοι ($M = 4,11$). Το Σχήμα 7.22 απεικονίζει την συστηματική αύξηση των θετικών στάσεων όσο αυξάνεται η εξοικείωση, γεγονός που επιβεβαιώνεται και στατιστικά από την ανάλυση διακύμανσης ($F(3,111) = 9,12$, $p < 0,001$).



Σχήμα 7.22: Μέσος Όρος Στάσεων ανά επίπεδο εξοικείωσης με TN

Συνοψίζοντας, τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι η εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τη ΤΝ αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στη διαμόρφωση των στάσεων απέναντι στη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ανάλυση 4^ο Ερευνητικού Ερωτήματος

Ποιες πρακτικές θεωρούνται από τους εκπαιδευτικούς πιο αποτελεσματικές για την αξιοποίηση των chatbot στην εκπαιδευτική πραγματικότητα;

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα διερευνά τις συγκεκριμένες διδακτικές πρακτικές στις οποίες οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν (ή προτίθενται να χρησιμοποιήσουν) εργαλεία τύπου chatbot στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι πρακτικές περιλαμβάνουν την προετοιμασία μαθήματος, την αναζήτηση διδακτικών ιδεών, τη δημιουργία φύλλων εργασίας, την παραγωγή αξιολογικών ασκήσεων και τη χρήση των chatbot για ανατροφοδότηση/βαθμολόγηση μαθητικών εργασιών. (Q26-Q30)

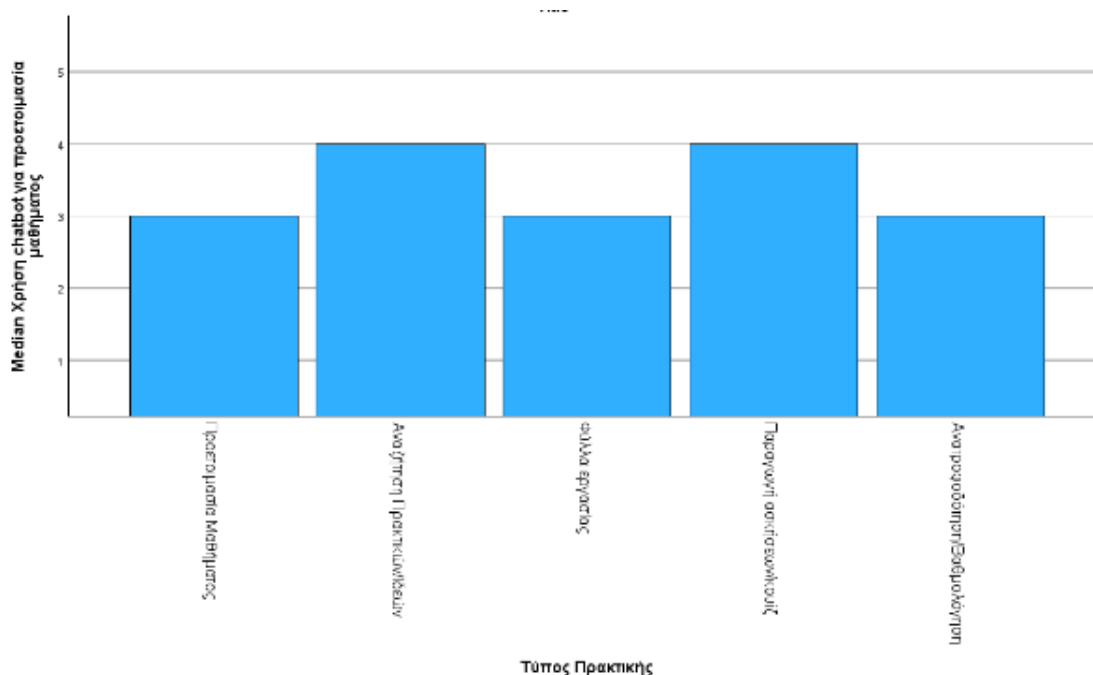
Με βάση τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης, παρατηρείται ότι οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να αξιοποιούν περισσότερο τα chatbot για Αναζήτηση διδακτικών ιδεών/πρακτικών (ΜΟ = 3,52), Παραγωγή αξιολογικών ασκήσεων (π.χ. κουίζ, ερωτήσεις) (ΜΟ = 3,37) και Δημιουργία φύλλων εργασίας (ΜΟ = 3,22).

Ακολουθεί η προετοιμασία μαθήματος (ΜΟ = 3,09), ενώ χαμηλότερος μέσος όρος καταγράφεται για τη χρήση των chatbot ως εργαλείο ανατροφοδότησης/βαθμολόγησης (ΜΟ = 2,67), γεγονός που ενδέχεται να σχετίζεται με τη φύση της εκπαιδευτικής αξιολόγησης και τις αυξημένες απαιτήσεις ακρίβειας και τεκμηρίωσης σε αυτό το πεδίο. (Σχήμα 7.23)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Χρήση chatbot για προετοιμασία μαθήματος	115	1	5	3,09	1,151
Χρήση chatbot για αναζήτηση ιδεών/πρακτικών	115	1	5	3,52	1,095
Χρήση chatbot για φύλλα εργασίας	115	1	5	3,22	1,212
Χρήση chatbot για παραγωγή αξιολογικών ασκήσεων	115	1	5	3,37	1,134
Χρήση chatbot για ανατροφοδότηση/βαθμολόγηση	115	1	5	2,67	1,183
Valid N (listwise)	115				

Σχήμα 7.23: Περιγραφικά στατιστικά για τις πρακτικές χρήσης των chatbot από τους εκπαιδευτικούς

Η οπτικοποίηση των μέσων όρων ανά πρακτική επιβεβαιώνει τις παραπάνω τάσεις, αναδεικνύοντας ως σημαντικότερες χρήσεις των chatbot την ενίσχυση της δημιουργικότητας και της προετοιμασίας του μαθήματος, παρά την άμεση εμπλοκή τους στην αξιολόγηση των μαθητών. (Σχήμα 7.24)



Σχήμα 7.24: Διάγραμμα μέσης χρήσης των chatbot ανά τύπο εκπαιδευτικής πρακτικής

Τέλος, την προαιρετική ερώτηση ανοικτού τύπου την συμπληρώσαν 10 συμμετέχοντες. Οι απαντήσεις ανέδειξαν ένα ευρύ φάσμα απόψεων, με κοινό άξονα τον προβληματισμό γύρω από την αξιοποίηση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πολλοί εκπαιδευτικοί τόνισαν την ανάγκη για σχετική επιμόρφωση και καθοδήγηση, επισημαίνοντας ότι η σωστή χρήση τους προϋποθέτει γνώση του αντικειμένου και παιδαγωγική κρίση, ιδιαίτερα σε μαθήματα θετικών επιστημών όπου συχνά παρατηρούνται λάθη. Θετικές στάσεις εκφράστηκαν σχετικά με τη συμπληρωματική χρήση των chatbot, κυρίως ως εργαλεία υποστήριξης, πηγές δημιουργικών ιδεών ή παραγωγής ασκήσεων. Παράλληλα, αρκετοί συμμετέχοντες υπογράμμισαν ότι η ανθρώπινη κρίση, ενσυναίσθηση και η παραδοσιακή διδασκαλία παραμένουν αναντικατάστατες, ενώ ορισμένοι εξέφρασαν έντονη ανησυχία για την εισβολή της ΤΝ στο σχολικό περιβάλλον. Συνολικά, καταγράφεται ένα ισορροπημένο κλίμα ενδιαφέροντος και επιφυλακτικότητας, με κυρίαρχη την ανάγκη για σωστή ενσωμάτωση της τεχνολογίας και την αποφυγή της μηχανικής υποκατάστασης του ρόλου του εκπαιδευτικού.

7.2 Συσχέτιση με ευρήματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Η συγκριτική ανάλυση μεταξύ των ευρημάτων της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που προηγήθηκε και των αποτελεσμάτων της ποσοτικής έρευνας που διεξήχθη στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης παρουσιάζει ισχυρή συνάφεια αλλά και επιμέρους διαφοροποιήσεις, επιβεβαιώνοντας και επεκτείνοντας τη γνώση γύρω από τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αρχικά, η θετική στάση των εκπαιδευτικών ως προς την αξιοποίηση των chatbot, όπως αποτυπώνεται με το MO του δείκτη PERCEPTION_MEAN ($M=3.76$, $SD=0.59$), βρίσκεται σε συμφωνία με τη

βιβλιογραφία που υπογραμμίζει την προθυμία των εκπαιδευτικών να πειραματιστούν με την ΤΝ, αναγνωρίζοντας τα chatbot ως καινοτόμα εργαλεία μάθησης [63][64] [66].

Η υψηλότερη μέση τιμή εντοπίζεται στη δήλωση ότι «τα chatbot θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο μέλλον της εκπαίδευσης» ($M=4.29$, $SD=0.88$), ενώ θετικά αξιολογούνται και οι δυνατότητες των chatbot στην παροχή εξατομικευμένου υλικού ($M=4.00$, $SD=0.81$) και στην ενίσχυση της δημιουργικότητας των εκπαιδευτικών ($M=3.46$, $SD=1.00$). Αυτά τα ευρήματα επιβεβαιώνουν τη θετική στάση που καταγράφεται σε πληθώρα μελετών. Οι An et al. [63], ο Δημητριάδης [65] καθώς και οι Lozano και Fontao [68], αναδεικνύουν την προθυμία των εκπαιδευτικών να πειραματιστούν με τα chatbot, εντοπίζοντας οφέλη στον σχεδιασμό και στην προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού. Ο Φωτίου [67] τονίζει τη συμβολή του ChatGPT στη διδακτική δημιουργικότητα, ενώ οι Pilco et al. [60] ενισχύουν την αντίληψη περί θετικών εκπαιδευτικών δυνατοτήτων, ιδιαίτερα όσον αφορά τη μαθησιακή εμπειρία.

Παράλληλα, καταγράφεται μία συγκρατημένη επιφυλακτικότητα, όπως υποδεικνύει η ουδέτερη στάση στη δήλωση «τα chatbot προσφέρουν περιορισμένα οφέλη» ($M=3.33$, $SD=1.13$). Αντίστοιχοι προβληματισμοί καταγράφονται και στη βιβλιογραφία, οι οποίοι υπογραμμίζουν την ανάγκη κριτικής επιμέλειας ως προς την εγκυρότητα των απαντήσεων, την ηθική χρήση και την παιδαγωγική ευθύνη του εκπαιδευτικού. [74]

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση ότι οι εκπαιδευτικοί δεν θεωρούν τα chatbot εμπόδιο στη διδακτική προετοιμασία ($M=3.94$, $SD=0.92$), γεγονός που συνάδει με περιπτώσεις από τη βιβλιογραφία, όπως του καθηγητή Terwiesch, ο οποίος καταγράφει σημαντική μείωση στον χρόνο προετοιμασίας εξετάσεων μέσω της αξιοποίησης του ChatGPT. [69]

Αυτή η γενικότερη αποδοχή δεν φαίνεται να διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης των συμμετεχόντων. Ο στατιστικός έλεγχος t-test που εφαρμόστηκε δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων: οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κατέγραψαν μέσο όρο στάσεων $M = 3,78$, ενώ εκείνοι της Δευτεροβάθμιας $M = 3,75$, με $p = 0,785$ και Cohen's $d = 0,054$, ένδειξη πολύ μικρής επίδρασης. Η διαφορά των μέσων όρων είναι μόλις 0,03 μονάδες, γεγονός που υποδηλώνει ουσιαστική ομοιογένεια στις στάσεις, ανεξαρτήτως βαθμίδας. Η απουσία διαφορών μεταξύ των δύο βαθμίδων συντονίζεται με τα ευρήματα πρόσφατων ερευνών. Συγκεκριμένα, οι Baidoo-Anu & Ansah [74] αναφέρουν ότι η αποδοχή των τεχνολογιών ΤΝ, και ειδικά των chatbot, εξαρτάται περισσότερο από ατομικά χαρακτηριστικά (όπως η εξοικείωση με την τεχνολογία και η στάση προς την καινοτομία) παρά από θεσμικούς ή δομικούς παράγοντες όπως η βαθμίδα εκπαίδευσης. Παρόμοια, οι Wu et al. (2021) επισημαίνουν ότι σε εκπαιδευτικά συστήματα με παρόμοιο επίπεδο ψηφιακού εξοπλισμού και επιμόρφωσης, δεν εντοπίζονται ουσιώδεις διαφορές μεταξύ εκπαιδευτικών διαφορετικών βαθμίδων ως προς την πρόθεση ενσωμάτωσης ΤΝ εργαλείων. Αντίθετα, ορισμένες παλαιότερες μελέτες, υποδείκνυαν ότι οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας τείνουν να επιδεικνύουν μεγαλύτερη ετοιμότητα για παιδαγωγική καινοτομία, λόγω ευελιξίας στο πρόγραμμα ή μικρότερου αριθμού μαθητών. [64] Η παρούσα μελέτη δεν επιβεβαιώνει τέτοιες διαφοροποιήσεις, γεγονός που ενδεχομένως αντανάκλα τις πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογική κουλτούρα των σχολείων ή την αυξημένη οριζόντια διάχυση των ψηφιακών εργαλείων.

Ομοίως, η ανάλυση διακύμανσης (One-Way ANOVA), με μεταγενέστερο έλεγχο Games-Howell, ανέδειξε ότι η διάθεση υιοθέτησης των chatbot δεν εξαρτάται από το αντικείμενο διδασκαλίας. Δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των Ειδικοτήτων, των τριών ομάδων: Θετικές Επιστήμες ($M=3,81$), Θεωρητικές Επιστήμες ($M=3,79$), και Καλλιτεχνικά/Άλλο ($M=3,64$), με $p = 0,499$ και πολύ μικρό μέγεθος επίδρασης ($\eta^2 = 0,012$). Παρότι οι εκπαιδευτικοί Θετικών

Επιστημών καταγράφουν ελαφρώς υψηλότερες τιμές, οι διαφορές κρίνονται αμελητέες. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με αρκετές πρόσφατες μελέτες, Chan & Hu [80], Lozano & Fontao [68] που υποστηρίζουν ότι η ειδικότητα δεν συνιστά κρίσιμο παράγοντα διαφοροποίησης των στάσεων απέναντι στα εργαλεία ΤΝ. Αντίθετα, ως σημαντικότεροι παράγοντες εμφανίζονται η εξοικείωση με την τεχνολογία και η προηγούμενη εμπειρία με ψηφιακά εργαλεία. Ωστόσο, ορισμένες παλαιότερες έρευνες, όπως των Vazquez-Cano et al. [81] είχαν υποδείξει ότι οι εκπαιδευτικοί των θετικών επιστημών παρουσιάζουν πιο θετικές στάσεις απέναντι στην τεχνολογική καινοτομία, λόγω μεγαλύτερης εξοικείωσης με την ψηφιακή σκέψη. Ωστόσο, η παρούσα έρευνα δεν επιβεβαιώνει κάτι τέτοιο, πιθανώς λόγω της γενικότερης διάδοσης των chatbot σε ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων, αλλά και της πολυτροπικής χρήσης που επιτρέπουν, π.χ. στη δημιουργία κειμένου, ασκήσεων, ιδεών για διδασκαλία κ.τ.λ.

Ωστόσο, το εύρημα ότι η εξοικείωση με την ΤΝ επηρεάζει καθοριστικά τις στάσεις των εκπαιδευτικών ($F(3,111) = 9.12, p < 0.001$), εναρμονίζεται πλήρως με τη βιβλιογραφία που τονίζει τη σημασία της επιμόρφωσης και της τεχνολογικής επάρκειας ως βασικών παραγόντων αποδοχής των τεχνολογιών αυτών. [61] [68] Η συστηματική αύξηση των μέσων όρων (από $M=3,22$ για την κατηγορία «Καθόλου» εξοικείωσης έως $M=4,11$ για την κατηγορία «Πολύ») τεκμηριώνει μια γραμμική σχέση μεταξύ εξοικείωσης και αποδοχής. Αντίστοιχα, η μελέτη των Smutny & Schreiberova [82] σχετικά με την υιοθέτηση chatbot στην εκπαίδευση έδειξε ότι η ευκολία αντίληψης της λειτουργίας τους και η προηγούμενη επαφή με παρόμοια συστήματα επηρεάζουν θετικά τη στάση και τη διάθεση για χρήση. Οι Chocarro et al. [83] επιβεβαιώνουν ότι η τεχνολογική εξοικείωση αυξάνει το αίσθημα ελέγχου και μειώνει τον φόβο αποτυχίας κατά την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ΤΝ εργαλείων. Το γεγονός ότι εκπαιδευτικοί με χαμηλή εξοικείωση εμφάνισαν σαφώς αρνητικότερες στάσεις (Καθόλου vs Πολύ: διαφορά $-0,89, p < 0,001$) υποδηλώνει ότι η επιμόρφωση σε θέματα ΤΝ δεν αποτελεί απλώς προστιθέμενη αξία, αλλά βασική προϋπόθεση για την επιτυχημένη ενσωμάτωση τέτοιων εργαλείων στην εκπαιδευτική πράξη. Όπως προκύπτει και από τις ανοιχτές απαντήσεις, η επιθυμία για επιμόρφωση είναι έντονη και αντανάκλα την ανάγκη παροχής οργανωμένων προγραμμάτων κατάρτισης, όπως προτείνεται και στη θεωρητική ανασκόπηση. [67] [71]

Αναφορικά με τις προκλήσεις της χρήσης chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία, ο σύνθετος δείκτης προκλήσεων (CHALLENGES_MEAN) παρουσίασε μέσο όρο $M = 3,07$ ($SD = 0,66$), υποδηλώνοντας ότι οι εκπαιδευτικοί υιοθετούν ελαφρώς θετική προς ουδέτερη στάση ως προς την αναγνώριση υπαρκτών δυσκολιών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης, η υψηλότερη τιμή στον δείκτη CHALLENGES_MEAN για τις ηθικές ανησυχίες ($M=3.50, SD=1.026$) σε συνδυασμό με την δεύτερη υψηλότερη τιμή για την αβεβαιότητα για ακρίβεια απαντήσεων ($M=3.37, SD=0.927$) επιβεβαιώνει τη διάχυτη επιφυλακτικότητα των εκπαιδευτικών ως προς τη διαχείριση προσωπικών δεδομένων και την αξιοπιστία των απαντήσεων των chatbot. Οι Pilco et al. [60] και Celik et al. [62] επισημαίνουν συστηματικά την ανάγκη εξέτασης των δεοντολογικών και ηθικών πτυχών των εργαλείων ΤΝ. Αντίστοιχα, οι Baidoo-Anu και Ansah [74] καταγράφουν σημαντικό προβληματισμό για τη δημιουργία ανακριβών ή ανύπαρκτων πληροφοριών, εύρημα που συναντά άμεση αντανάκλαση στην παρούσα έρευνα με τον υψηλό μέσο όρο στη σχετική μεταβλητή.

Αντιθέτως, προκλήσεις που αφορούν υλικοτεχνικούς περιορισμούς ($M = 2,60, SD=1.18$) ή στερεοτυπικές απαντήσεις ($M = 2,93, SD=2.92$) αξιολογήθηκαν ως λιγότερο σημαντικές. Η έλλειψη επιμόρφωσης κατέγραψε μέση τιμή $M = 2,94$ και τυπική απόκλιση $SD=1.275$, υποδηλώνοντας μέτριο προβληματισμό.

Η χαμηλή τιμή στην πρόκληση της υλικοτεχνικής υποδομής διαφοροποιείται από τη θέση αρκετών ερευνών [64] [66], οι οποίες αναδεικνύουν τη χαμηλή τεχνολογική υποδομή ως φραγμό στην ελληνική πραγματικότητα. Η απόκλιση αυτή ενδέχεται να εξηγείται από το γεγονός ότι το δείγμα της ποσοτικής έρευνας συγκεντρώνει εκπαιδευτικούς με σχετική τεχνολογική εξοικείωση, ικανούς να απαντήσουν σε ερωτηματολόγιο με ψηφιακά μέσα.

Ειδικότερα, σε αντίθεση με την έρευνα του Θεοχαρόπουλου [66], η οποία είχε αναδείξει έντονους προβληματισμούς των εκπαιδευτικών γύρω από την ανεπαρκή υλικοτεχνική υποδομή, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης καταγράφουν διαφοροποιημένες στάσεις. Η διαφορά αυτή φαίνεται να αντανakλά τις σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν συντελεστεί από το 2020 και έπειτα, με κυριότερη την ταχεία διάδοση των chatbot και την εντατικοποίησή της χρήσης τους στην καθημερινή ζωή. Επιβεβαιώνεται, λοιπόν, ότι η αυξανόμενη εξοικείωση του κοινού με τέτοια τεχνολογικά περιβάλλοντα πιθανόν συνέβαλε στη διαμόρφωση πιο θετικών στάσεων και στη μείωση των αρχικών επιφυλάξεων που είχαν καταγραφεί.

Επιπλέον, η μέτρια ανησυχία για προκαταλήψεις ή στερεοτυπικά μοτίβα μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τέτοια θέματα δεν είναι πάντοτε άμεσα αναγνωρίσιμα από τους τελικούς χρήστες. [68] Η επιφύλαξη σχετικά με την επιμόρφωση επιβεβαιώνει ποιοτικές διαπιστώσεις από μελέτες των Wu et al. [61] και Φωτίου [67], όπου καταγράφεται ανάγκη για συστηματική καθοδήγηση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να ενσωματώσουν τις νέες τεχνολογίες παιδαγωγικά ορθά και με κριτική επάρκεια.

Το γεγονός ότι ο σύνθετος δείκτης προκλήσεων κινείται ελάχιστα πάνω από το ουδέτερο όριο δείχνει πως οι εκπαιδευτικοί δεν απορρίπτουν την τεχνολογία, αλλά ζητούν ασφάλεια, τεκμηρίωση και υποστήριξη, προτού την ενσωματώσουν ουσιαστικά στην πράξη.

Όσο αναφορά την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης για την εφαρμογή καινοτομίας στην εκπαιδευτική πράξη με τη χρήση chatbot, ο μέσος όρος των απαντήσεων ($M = 3,39$) δείχνει μια συγκρατημένη θετική τάση, ενώ η τυπική απόκλιση ($SD = 0,892$) καταδεικνύει μέτρια διαφοροποίηση στο εσωτερικό του δείγματος. Η τιμή αυτή υποδηλώνει ότι, παρόλο που δεν υφίσταται έντονη ή καθολική συμφωνία, ένα σημαντικό ποσοστό των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι η αξιοποίηση των chatbot μπορεί να λειτουργήσει ενδυναμωτικά για την προσωπική και επαγγελματική τους αυτοπεποίθηση σε ζητήματα καινοτομίας. Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με τις θέσεις της βιβλιογραφίας, όπου καταγράφεται ότι τα chatbot, και ειδικότερα το ChatGPT, αποτελούν εργαλεία ενίσχυσης του επαγγελματικού ρόλου των εκπαιδευτικών. Οι Wu et al. [61] και οι Lozano & Fontao [68] υποστηρίζουν ότι η χρήση της TN μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για την παιδαγωγική καινοτομία, ενδυναμώνοντας τους εκπαιδευτικούς να υιοθετήσουν νέες στρατηγικές και πρακτικές. Επιπλέον, η βιβλιογραφία αναδεικνύει τη σχέση μεταξύ καινοτομικής πρόθεσης και ψηφιακής αυτοπεποίθησης, με τους Pilco et al. [60] να σημειώνουν ότι η θετική στάση έναντι της TN συνδέεται με υψηλότερη διάθεση ανάληψης καινοτόμων δράσεων στην τάξη. Ωστόσο, η μη-ιδιαίτερα υψηλή τιμή του μέσου όρου ($3,39$) ενδεχομένως αντανakλά και τις επιφυλάξεις που περιγράφονται σε αντίστοιχες μελέτες, όπου υπογραμμίζεται ότι η απουσία κατάλληλης επιμόρφωσης ή σαφούς παιδαγωγικού πλαισίου λειτουργεί ανασταλτικά στην ανάληψη πρωτοβουλιών. Επίσης, το εύρημα της παρούσας έρευνας μπορεί να συνδεθεί με τη βιβλιογραφική θέση ότι η καινοτομία απαιτεί όχι μόνο τεχνολογικά εργαλεία, αλλά και υποστηρικτικές δομές, κουλτούρα πειραματισμού και συλλογική ενδυνάμωση. [67] [73]

Η διδακτική εφαρμογή των chatbot καταγράφεται μετρίως θετική, με συνηθέστερες και αποτελεσματικότερες πρακτικές τη χρήση των chatbot για αναζήτηση διδακτικών ιδεών ($M = 3.52$, $SD=1.05$), παραγωγή ασκήσεων αξιολόγησης ($M = 3.37$, $SD=1.13$) και δημιουργία φύλλων εργασίας

($M = 3.22$, $SD=1.21$). Αντίθετα, η χρήση τους για βαθμολόγηση ή ανατροφοδότηση μαθητικών εργασιών καταγράφει χαμηλότερο μέσο όρο ($M = 2.67$, $SD=1.18$), στοιχείο που συνάδει με τον προβληματισμό απέναντι στην ανάθεση ευαίσθητων παιδαγωγικών ρόλων στην ΤΝ. Οι ανοικτού τύπου απαντήσεις επιβεβαίωσαν αυτή την τάση, τονίζοντας τη σημασία της ανθρώπινης κρίσης και της επιμόρφωσης στη σωστή χρήση των εργαλείων.

Η βιβλιογραφία επιβεβαιώνει τη διαβάθμιση αυτών των χρήσεων. Οι Okonkwo & Ade-Ibijola [84] επισημαίνουν ότι τα chatbot χρησιμοποιούνται κυρίως ως υποστηρικτικά εργαλεία για τη δημιουργία υλικού και την προετοιμασία διδασκαλίας, με περιορισμένη αποδοχή σε ρόλους που απαιτούν σύνθετη αξιολογική κρίση. Παρομοίως, η ανασκόπηση των Winkler & Söllner [85] καταδεικνύει ότι η εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών αυξάνεται όταν τα chatbot αξιοποιούνται για χαμηλού κινδύνου καθήκοντα, όπως η ιδεοθύελλα (brainstorming) ή η ανατροφοδότηση τύπου επιλογής. Η χαμηλή προτίμηση στη χρήση των chatbot για ανατροφοδότηση/βαθμολόγηση, που καταγράφεται και στην παρούσα έρευνα, συνδέεται με τους προβληματισμούς αναφορικά με την ακρίβεια, τη διαφάνεια των απαντήσεων και την παιδαγωγική ευαισθησία των εργαλείων αυτών. Ο προβληματισμός αυτός αναδείχθηκε και στις ανοικτού τύπου απαντήσεις, όπου εκπαιδευτικοί υπογράμμισαν τον ρόλο της ανθρώπινης κρίσης και τη δυσκολία των chatbot να καλύψουν σύνθετες ανάγκες αξιολόγησης. Παράλληλα, η αξιοποίηση των chatbot για διδακτική έμπνευση και παραγωγή υλικού εναρμονίζεται με τα ευρήματα των Chocarro et al. [83] και Chan & Hu [80], οι οποίοι διαπιστώνουν ότι τα chatbot λειτουργούν θετικά ως δημιουργικά βοηθήματα, ενισχύοντας τη διδακτική καινοτομία και εξοικονομώντας χρόνο στους εκπαιδευτικούς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, δεν υπάρχει αντίστοιχη ελληνική μελέτη που να εστιάζει στις πρακτικές χρήσης των chatbot στην εκπαιδευτική πράξη. Ως εκ τούτου, η σύγκριση περιορίζεται αναγκαστικά σε ευρήματα διεθνών ερευνών, γεγονός που ενισχύει τη συμβολή της παρούσας έρευνας ως μια πρώτη αποτύπωση των σχετικών στάσεων και προτιμήσεων των Ελλήνων εκπαιδευτικών για τις πρακτικές χρήσεις των chatbot.

Τέλος, τα ευρήματα αναδεικνύουν, όπως και η βιβλιογραφία, οι Kuhail et al. [6], οι Nalyvaiko & Maliutina [71] και ο Δεσύλλας [64], ότι τα chatbot γίνονται ευκολότερα αποδεκτά όταν αντιμετωπίζονται ως συμπληρωματικά εργαλεία και όχι ως αντικαταστάτες του εκπαιδευτικού. Αυτό αποτυπώνεται τόσο στις ποσοτικές τιμές όσο και στις ποιοτικές απαντήσεις των συμμετεχόντων, που επιβεβαιώνουν ότι η ανθρώπινη αλληλεπίδραση και παιδαγωγική κρίση εξακολουθούν να αποτελούν αναντικατάστατους πυλώνες της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Συνοψίζοντας, η παρούσα έρευνα επικυρώνει τα βασικά συμπεράσματα της θεωρητικής ανασκόπησης: οι εκπαιδευτικοί υιοθετούν θετικές στάσεις, υπό την προϋπόθεση της επαρκούς ενημέρωσης, της ηθικής διασφάλισης και της διατήρησης του ενεργού ρόλου τους. Η συνέργεια μεταξύ θεωρίας και εμπειρικών δεδομένων ενισχύει την ανάγκη για συγκεκριμένες πολιτικές υποστήριξης, επιμόρφωσης και παροχής υποδομών, ώστε η ενσωμάτωση των chatbot να πραγματοποιηθεί με ουσιαστικό και παιδαγωγικά έγκυρο τρόπο.

Κεφάλαιο 8ο: Συμπεράσματα

8.1 Βασικά συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι κατά βάση θετικές, με τους συμμετέχοντες να αναγνωρίζουν τα πολλαπλά οφέλη των εργαλείων αυτών, κυρίως στην ενίσχυση της δημιουργικότητας, της εξατομίκευσης του υλικού και της προετοιμασίας διδασκαλίας. Τα chatbot φαίνεται να εντάσσονται προοδευτικά στις πρακτικές των εκπαιδευτικών, ως εργαλεία υποστήριξης αλλά όχι ως αντικαταστάτες του παιδαγωγικού τους ρόλου.

Η θετική στάση παρουσιάζει ομοιογένεια ως προς τη βαθμίδα και την ειδικότητα, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αποδοχή των chatbot δεν επηρεάζεται από θεσμικούς παράγοντες, αλλά σχετίζεται περισσότερο με ατομικά χαρακτηριστικά. Το επίπεδο εξοικείωσης με τη ΤΝ αναδείχθηκε ως ο σημαντικότερος παράγοντας διαφοροποίησης, τεκμηριώνοντας την ανάγκη για επιμόρφωση και καλλιέργεια ψηφιακής παιδαγωγικής επάρκειας της εκπαιδευτικής κοινότητας.

Παράλληλα, καταγράφηκαν συγκεκριμένες προκλήσεις, με κυριότερες εκείνες που σχετίζονται με ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα, την αξιοπιστία των απαντήσεων και την ανάγκη για παιδαγωγική τεκμηρίωση της χρήσης των chatbot.

Οι παραπάνω ανησυχίες ως προς την έλλειψη επιμόρφωσης και τους ηθικούς προβληματισμούς δεν αναιρούν τη θετική πρόθεση των εκπαιδευτικών, αλλά πιστοποιούν την ανάγκη για ασφαλή και υπεύθυνη ενσωμάτωση των εργαλείων ΤΝ στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα.

Οι πρακτικές χρήσης που καταγράφονται ως πιο αποτελεσματικές αφορούν την παραγωγή διδακτικού υλικού, την αναζήτηση ιδεών και τη δημιουργία ασκήσεων, ενώ πιο περιορισμένη εμφανίζεται η εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών στη χρήση των chatbot για αξιολόγηση και ανατροφοδότηση, λόγω της πολυπλοκότητας και της ευαισθησίας αυτών των διαδικασιών.

Συνολικά, η έρευνα παρουσιάζει ένα ισορροπημένο προφίλ αποδοχής, το οποίο συνδυάζει από τη μία ενθουσιασμό για τις δυνατότητες των chatbot, αλλά με επιφυλακτικότητα ως προς την εφαρμογή τους. Η συνάφεια των ευρημάτων με τη βιβλιογραφία υπογραμμίζει τη σημασία της επιμόρφωσης, της παιδαγωγικής καθοδήγησης και της εποπτείας των εκπαιδευτικών για την ουσιαστική και ασφαλή ενσωμάτωση της ΤΝ και των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.

8.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα και πρακτική αξιοποίηση

Από τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας, σε συνδυασμό με την βιβλιογραφική ανασκόπηση, προκύπτει η ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις που θα ενισχύσουν την παιδαγωγικά ορθή ενσωμάτωση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη οργανωμένων προγραμμάτων επιμόρφωσης για την ΤΝ και τις εφαρμογές της στην εκπαίδευση, με ιδιαίτερη έμφαση στη λειτουργικότητα των chatbot και τις δυνατότητες ενσωμάτωσής τους σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα σε όλες τις βαθμίδες. Συμπληρωματικά, θεωρείται θεμιτή η ενίσχυση της ψηφιακής αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών, μέσα από βιωματικά εργαστήρια, πρακτικές, που θα ενισχύσουν την καινοτομική τους διάθεση και την ικανότητά τους να αξιοποιούν την ΤΝ με κριτική παιδαγωγική ματιά. Τέλος, σημαντική

αποδεικνύεται η υποστήριξη από τις σχολικές διοικήσεις για την πειραματική ενσωμάτωση chatbot στην καθημερινή πρακτική, μέσα από καινοτόμες δράσεις, ομάδες μάθησης, επιμορφώσεις και κλίμα συνεργασίας μεταξύ συναδέλφων.

Ωστόσο, ο καθορισμός των παιδαγωγικών πλαισίων χρήσης αποτελεί σημαντικό παράγοντα, ώστε να διασφαλίζεται η ουσιαστική συμβολή των chatbot στη μάθηση, χωρίς να αντικαθίσταται ο ρόλος του εκπαιδευτικού ή να μειώνεται η σημασία της ανθρώπινης κρίσης. Επιπρόσθετα, κρίνεται αναγκαία η σαφής διαχείριση δεοντολογικών και νομικών ζητημάτων, με την έκδοση κατευθυντήριων οδηγιών από αρμόδιους φορείς για την προστασία προσωπικών δεδομένων, την πνευματική ιδιοκτησία και την αξιολόγηση μαθητών με χρήση TN.

Η διερεύνηση της χρήσης των chatbot στην εκπαίδευση βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο. Μέσα από τους περιορισμούς και τα ευρήματα που προέκυψαν από την παρούσα μελέτη, προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντικό προβληματισμό και έρευνα, που μπορούν να εμπλουτίσουν τη γνώση γύρω από τη χρήση των chatbot στην εκπαίδευση.

Αρχικά, ιδιαίτερη αξία παρουσιάζει η ποιοτική διερεύνηση της εμπειρίας των εκπαιδευτικών κατά την ενσωμάτωση των chatbot στην τάξη, μέσα από συνεντεύξεις, μελέτες περίπτωσης ή ακόμη και εθνογραφικές παρατηρήσεις, προκειμένου να αποτυπωθεί η δυναμική διάσταση της χρήσης τους στην εκπαιδευτική πράξη. Παράλληλα, θα ήταν χρήσιμες επιπρόσθετες συγκριτικές μελέτες μεταξύ διαφορετικών τύπων chatbot (όπως ChatGPT, Bing, Copilot ή Claude), ώστε να αναδειχθούν πιθανές διαφοροποιήσεις όσον αφορά την αξιοπιστία, τη λειτουργικότητα και την παιδαγωγική τους αξία. Επιπλέον, προτείνεται η εστίαση σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα ή βαθμίδες εκπαίδευσης, προκειμένου να εντοπιστούν οι ιδιαίτερες ανάγκες και προκλήσεις που σχετίζονται με την αξιοποίηση των chatbot σε εξειδικευμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και αντικείμενα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα παρουσίαζαν επίσης μελέτες, που να εξετάζουν την επίδραση της χρήσης chatbot με παραμέτρους όπως τη μαθητική επίδοση, τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών. Τέλος, προτείνεται η διερεύνηση των στάσεων και των εμπειριών των μαθητών, τόσο ως προς τη δεκτικότητά τους απέναντι στα chatbot, όσο και ως προς τα μαθησιακά οφέλη ή τους ενδεχόμενους κινδύνους που μπορεί να προκύψουν από την ανεξέλεγκτη χρήση τους στην καθημερινότητα των παιδιών και των εφήβων.

8.3 Προοπτικές για το μέλλον

Η ραγδαία εξέλιξη της TN και η σταδιακή ενσωμάτωσή της στην εκπαιδευτική πραγματικότητα δημιουργούν νέες δυναμικές και ευκαιρίες για το μετασχηματισμό της διδασκαλίας και της μάθησης. Τα chatbot, ως ένα από τα πιο προσβάσιμα και εύχρηστα εργαλεία TN, αναμένεται να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στο μέλλον της εκπαίδευσης, λειτουργώντας όχι ως υποκατάστατα του εκπαιδευτικού, αλλά ως συνεργατικοί βοηθοί που ενισχύουν την ποιότητα και την εξατομίκευση της διδασκαλίας.

Στο άμεσο μέλλον, η αξιοποίηση των chatbot θα μπορούσε να επεκταθεί πέρα από τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, περιλαμβάνοντας πιο σύνθετες μορφές αλληλεπίδρασης με τους μαθητές, όπως η καθοδηγούμενη εξάσκηση, η αυτόματη παροχή προσωποποιημένης ανατροφοδότησης και η διαρκής αξιολόγηση δεξιοτήτων. Παράλληλα, η χρήση τους σε διοικητικές και οργανωτικές λειτουργίες (π.χ. ενημερωτικά δελτία, απαντήσεις σε ερωτήσεις γονέων) θα μπορούσε να

απελευθερώσει σημαντικό χρόνο για τους εκπαιδευτικούς, επιτρέποντάς τους να επικεντρωθούν περισσότερο στο ουσιαστικό παιδαγωγικό έργο.

Για να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες των chatbot, είναι αναγκαία η θέσπιση παιδαγωγικών πλαισίων, η ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών και η διασφάλιση ότι οι τεχνολογικές εφαρμογές προάγουν την ισότητα, τη διαφάνεια και τη μαθησιακή ακεραιότητα. Η τεχνολογία από μόνη της δεν επαρκεί, γιατί η επιτυχής ενσωμάτωση εξαρτάται από την ανθρώπινη κρίση, την επιμόρφωση και την υποστηρικτική εκπαιδευτική πολιτική. Με τον κατάλληλο σχεδιασμό, τα chatbot και γενικά η ΤΝ μπορούν να αποτελέσουν την αφετηρία για ένα πιο συνεργατικό, δημιουργικό και περιεκτικό εκπαιδευτικό μέλλον.

8.4 Επίλογος

Η παρούσα μελέτη επιχείρησε να διερευνήσει τις στάσεις, τις αντιλήψεις, τις προκλήσεις, τα οφέλη και τις πρακτικές αναφορικά με τη χρήση των chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε συνδυασμό με τα θεωρητικά δεδομένα της σύγχρονης διεθνούς και ελληνικής βιβλιογραφίας. Τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι, παρά τις επιφυλάξεις και τις προκλήσεις, η εκπαιδευτική κοινότητα αναγνωρίζει τις δυνατότητες της ΤΝ και των chatbot ως εργαλεία υποστήριξης της διδασκαλίας και της μάθησης.

Ωστόσο, η επιτυχής ενσωμάτωση των chatbot απαιτεί παιδαγωγική καθοδήγηση, τεχνολογική επάρκεια και θεσμική υποστήριξη. Το μέλλον της εκπαίδευσης δεν βρίσκεται στην αντικατάσταση του δασκάλου από την τεχνολογία, αλλά στη δημιουργική και λειτουργική συμπόρευση τους. Σε αυτό το πλαίσιο, η φωνή των εκπαιδευτικών πρέπει να παραμείνει η κεντρική στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς αποτελούν τους βασικούς διαμεσολαβητές ανάμεσα στην ψηφιακή καινοτομία και την παραδοσιακή μαθησιακή πρακτική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] G. Vial, "Understanding digital transformation: A review and a research agenda," *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 28, no. 2, pp. 118–144, 2019. doi: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.
- [2] V. Pitardi and H. R. Marriott, "Alexa, she's not human but... Unveiling the drivers of consumers' trust in voice-based artificial intelligence," *Psychology & Marketing*, 2021. doi: 10.1002/mar.21457.
- [3] M. Yousuf and A. Wahid, "The role of Artificial Intelligence in Education: Current Trends and Future Prospects," in *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, Tashkent, Uzbekistan, 2021, pp. 1–7. doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670009.
- [4] Z. Zainuddin, S. K. W. Chu, M. Shujahat, and C. J. Perera, "The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence," *Educational Research Review*, vol. 30, p. 100326, 2020. doi: 10.1016/j.edurev.2020.100326.
- [5] W. Huang, K. F. Hew, and L. K. Fryer, "Chatbots for language learning—Are they really useful? A systematic review of chatbot-supported language learning," *Journal of Computer Assisted Learning*, 2021. doi: 10.1111/jcal.12610.
- [6] M. A. Kuhail, N. Alturki, S. Alramlawi, and K. Alhejori, "Interacting with educational chatbots: A systematic review," *Education and Information Technologies*, vol. 28, no. 1, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3>.
- [7] S. Wollny, J. Schneider, D. Di Mitri, J. Weidlich, M. Rittberger, and H. Drachsler, "Are We There Yet? - A Systematic Literature Review on Chatbots in Education," *Frontiers in Artificial Intelligence*, vol. 4, Jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.3389/frai.2021.654924>.
- [8] "ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ. Καραγιώργου Σοφία - PDF ΔΩΡΕΑΝ Λήψη," *Docplayer.gr*, 2015. <https://docplayer.gr/44643375-Harokopeio-panepistimio-athinon-tmima-pliroforikis-tilematikis-tehniti-noimosyni-karagiorgoy-sofia.html> (accessed May 16, 2025).
- [9] K. Mondal, "A Synergy of Artificial Intelligence and Education in the 21st Century Classrooms," in *2019 International Conference on Digitization (ICD)*, IEEE, Jun. 2020. doi: 10.1109/ICD47981.2019.9105727
- [10] M. Haenlein and A. Kaplan, "A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence," *California Management Review*, vol. 61, no. 4, pp. 5–14, Jul. 2019, doi: <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>.
- [11] M. Kuipers and R. Prasad, "Journey of Artificial Intelligence," *Wireless Personal Communications*, vol. 123, Oct. 2021, doi: <https://doi.org/10.1007/s11277-021-09288-0>.
- [12] J. Borana, "Applications of Artificial Intelligence & Associated Technologies," in *International Conference on Emerging Technologies in Engineering, , Biomedical, Management and Science*, 2016. Available: https://www.cs.buap.mx/~aolvera/IA/2016_Applications%20of%20IA.pdf.
- [13] A. Aldoseri, K. N. A. - Khalifa, and A. M. Hamouda, "Re-Thinking Data Strategy and Integration for Artificial Intelligence: Concepts, Opportunities, and Challenges," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 12, p. 7082, 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/app13127082>.

- [14] R. Luckin and W. Holmes, “Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education,” *ResearchGate*, Feb. 2016. https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education.
- [15] K. Gurney, *An Introduction to Neural Networks*. CRC Press, 2018. doi: <https://doi.org/10.1201/9781315273570>.
- [16] L. Jin, F. Tan, and S. Jiang, “Generative Adversarial Network Technologies and Applications in Computer Vision,” *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2020, pp. 1–17, Aug. 2020, doi: <https://doi.org/10.1155/2020/1459107>.
- [17] D. Jurafsky and J. H. Martin, *Speech and language processing : an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. Available: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=555733>
- [18] D. Jakhar and I. Kaur, “Artificial intelligence, machine learning and deep learning: definitions and differences,” *Clinical and Experimental Dermatology*, vol. 45, no. 1, pp. 131–132, Jan. 2020, doi: <https://doi.org/10.1111/ced.14029>.
- [19] J. Kufel *et al.*, “What Is Machine Learning, Artificial Neural Networks and Deep Learning?—Examples of Practical Applications in Medicine,” *Diagnostics*, vol. 13, no. 15, p. 2582, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152582>.
- [20] Α. Γεωργιάδη, *TN [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, 2015. Available: <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-666>
- [22] R. Y. Choi, A. S. Coyner, J. Kalpathy-Cramer, M. F. Chiang, and J. P. Campbell, “Introduction to Machine Learning, Neural Networks, and Deep Learning,” *Translational Vision Science & Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 14–14, Jan. 2020, doi: <https://doi.org/10.1167/tvst.9.2.14>.
- [23] B. Lutkevich, “What is Natural Language Processing? An Introduction to NLP,” *TechTarget*, Mar. 2021. <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/natural-language-processing-NLP>
- [24] “What is a managed database?,” *Oracle.com*, 2022. <https://www.oracle.com/hk/artificial-intelligence/what-is-natural-language-processing/>
- [25] R. Khan, *Build Better Chatbots*, 1st ed. CA: Apress Berkeley, 2017. Available: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3111-1>
- [26] E. Adamopoulou and L. Moussiades, “An Overview of Chatbot Technology,” in *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, Cham: Springer, May 2020, pp. 373–383. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31
- [27] V. Hristidis, “Chatbot Technologies and Challenges,” *2018 First International Conference on Artificial Intelligence for Industries (AI4I)*, Sep. 2018, doi: <https://doi.org/10.1109/ai4i.2018.8665692>.
- [28] J. Weizenbaum, “ELIZA - a computer program for the study of natural language communication between man and machine,” *Communications of the ACM*, vol. 9, no. 1, pp. 36–45, Jan. 1966, doi: <https://doi.org/10.1145/365153.365168>.
- [29] E. Adamopoulou and L. Moussiades, “Chatbots: History, technology, and Applications,” *Machine Learning with Applications*, vol. 2, no. 100006, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>.

- [30] J. Gao, C. Xiong, P. Bennett, and N. Craswell, "Case Study of Commercial Systems," *The Information Retrieval Series*, pp. 169–187, 2023, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23080-6_8.
- [31] A. D. Angeli and S. Brahnam, "I hate you! Disinhibition with virtual partners," *Interacting with Computers*, vol. 20, no. 3, pp. 302–310, May 2008, doi: <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2008.02.004>.
- [32] H.-Y. Shum, X.-D. He, and D. Li, "From Eliza to XiaoIce: challenges and opportunities with social chatbots," *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, vol. 19, no. 1, pp. 10–26, Jan. 2018, doi: <https://doi.org/10.1631/fitee.1700826>.
- [33] M. B. Hoy, "Alexa, Siri, Cortana, and More: An Introduction to Voice Assistants," *Medical Reference Services Quarterly*, vol. 37, no. 1, pp. 81–88, Jan. 2018, doi: <https://doi.org/10.1080/02763869.2018.1404391>.
- [34] Md. Asraful Haque and S. Li, "Exploring ChatGPT and its impact on society," *AI and Ethics*, Feb. 2024, doi: <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00435-4>.
- [35] B. Jay, "Chatbots: history, technology, and a case analysis," *soar.suny.edu*, Aug. 2020, Accessed: Jan. 15, 2023. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/20.500.12648/1624>
- [36] M. Wen, "A conversational user interface for supporting individual and group decision-making in stock investment activities," *IEEE Xplore*, Apr. 01, 2018. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8394571>.
- [37] N. Sandu and E. Gide, "Adoption of AI-Chatbots to Enhance Student Learning Experience in Higher Education in India," presented at the 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), pp. 1–5. Available: [10.1109/ITHET46829.2019.8937382](https://doi.org/10.1109/ITHET46829.2019.8937382)
- [38] A. Shevat, *Designing Bots: Creating Conversational Experiences*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2017.
- [39] R. Agarwal and M. Wadhwa, "Review of State-of-the-Art Design Techniques for Chatbots," *SN Computer Science*, vol. 1, no. 5, Jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s42979-020-00255-3>.
- [40] G. Briganti, "How ChatGPT works: a mini review," *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, vol. 281, no. 3, Nov. 2023, doi: <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08337-7>.
- [41] M. Rajesh, "ChatGPT-A Generative Pre-Trained Transformer," *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, pp. 590–595, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.48175/ijarsct-15087>.
- [42] "Introducing GPT-4.1 in the API," *Openai.com*, 2025. <https://openai.com/index/gpt-4-1/>
- [43] D. M. Ibrahim, N. K. Al-harbi, and A. A. Al-Shargabi, "Educational impact and ethical considerations in using Chatbots in Academia," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 37, no. 2, pp. 1150–1150, Nov. 2024, doi: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v37.i2.pp1150-1167>.
- [44] Anas Alhur, "Redefining Healthcare With Artificial Intelligence (AI): The Contributions of ChatGPT, Gemini, and Co-pilot," *Curēus*, vol. 16, no. 4, Apr. 2024, doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.57795>.
- [45] M. Motaleb and H. Manik, "ChatGPT vs. DeepSeek: A Comparative Study on AI-Based Code Generation," Jan. 2025, Available: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.18467>
- [46] R. Dale, "A year's a long time in generative AI," *Natural Language Engineering*, vol. 30, no. 1, pp. 201–213, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.1017/S1351324923000554>.

- [47] S. Ali, S. Jakubowicz, A. Abodayeh, A. Zubairi, D. Aldossary, and C. Breazeal, "Designing Characters with AI: An Art & AI Learning Activity", *AAAI*, vol. 39, no. 28, pp. 29104-29111, Apr. 2025. doi: <https://doi.org/10.1609/aaai.v39i28.35182>.
- [48] Mounika Samudrapu, Vijaya Ramineni, and G. Rama, "A survey on artificial intelligence (AI) chatbots and language models," *AIP conference proceedings*, vol. 3162, pp. 020106–020106, Jan. 2025, doi: <https://doi.org/10.1063/5.0242330>.
- [49] C. Chaka, "Generative AI Chatbots - ChatGPT versus YouChat versus Chatsonic: Use Cases of Selected Areas of Applied English Language Studies," *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, vol. 22, no. 6, pp. 1–19, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.6.1>.
- [50] A. Marey *et al.*, "Evaluating the accuracy and reliability of AI chatbots in patient education on cardiovascular imaging: a comparative study of ChatGPT, gemini, and copilot," *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, vol. 56, no. 1, Mar. 2025, doi: <https://doi.org/10.1186/s43055-025-01452-x>.
- [51] D. M. Ibrahim, N. K. Al-harbi, and A. A. Al-Shargabi, "Educational impact and ethical considerations in using Chatbots in Academia," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 37, no. 2, pp. 1150–1150, Nov. 2024, doi: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v37.i2.pp1150-1167>.
- [52] A. W. Bates, *Teaching in a Digital Age*, Vancouver, BC: BCcampus, 2015. [Online]. Available: <https://irl.umsl.edu/oer/6>
- [53] P. Saettler, *The Evolution of American Educational Technology*, Charlotte, NC: IAP, 2004. Available: https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=qfwnDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Saettler,+2004&ots=zwhTJ4lijz&sig=KHqAG7DYasjExsLlt4kqH5ZaVqk&redir_esc=y#v=onepage&q=Saettler%2C%202004&f=false
- [54] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, "Artificial Intelligence in Education: a Review," *IEEE Access*, vol. 8, no. 8, pp. 75264–75278, Apr. 2020, doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>.
- [55] M. Zimmerman, *Teaching AI: Exploring New Frontiers for Learning*, 2018. Available: [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=ATuAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Andreea+Molnar,+M.+K.+\(2019\).+Teaching+AI:+Exploring+New+Frontiers+for+Learning.&ots=2V4YKYcVzQ&sig=TMq17nI8ST0A_Lc9zGLqd00DQDU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=ATuAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Andreea+Molnar,+M.+K.+(2019).+Teaching+AI:+Exploring+New+Frontiers+for+Learning.&ots=2V4YKYcVzQ&sig=TMq17nI8ST0A_Lc9zGLqd00DQDU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- [56] R. Azevedo and V. Alevén, Eds., *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*. New York, NY: Springer New York, 2013. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3>.
- [57] T. Trust, J. Whalen, and C. Mouza, "Editorial: ChatGPT: Challenges, Opportunities, and Implications for Teacher Education," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, vol. 23, no. 1, pp. 1–23, Mar. 2023, Available: <https://www.learntechlib.org/primary/p/222408/>
- [58] G. Dimitriadis and K. Koskinas, "Teachers' perspectives on the adoption of a Chatbot in the teaching and learning process," *Homo Virtualis*, vol. 6, no. 1, pp. 48–71, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.12681/homvir.35965>.
- [59] S. J. H. Yang, H. Ogata, T. Matsui, and N.-S. Chen, "Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, no. 2, p. 100008, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>.

- [60] S. Z. Salas-Pilco, K. Xiao, and X. Hu, “Artificial Intelligence and Learning Analytics in Teacher Education: A Systematic Review,” *Education Sciences*, vol. 12, no. 8, p. 569, Aug. 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/educsci12080569>.
- [61] W. Wu, G. Burdina, and A. Gura, “Use of Artificial Intelligence in Teacher Training,” *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, vol. 18, no. 1, pp. 1–15, 2023, doi: <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.331692>.
- [62] I. Celik, M. Dindar, H. Muukkonen, and S. Järvelä, “The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: a Systematic Review of Research,” *TechTrends*, vol. 66, no. 4, pp. 616–630, 2022, doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>.
- [63] X. An *et al.*, “Modeling English teachers’ behavioral intention to use artificial intelligence in middle schools,” *Education and Information Technologies*, vol. 28, Oct. 2022, doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11286-z>.
- [64] Ι. Δεσύλλας, “Η τεχνητή νοημοσύνη ως στρατηγική καινοτομίας στην εκπαιδευτική διαδικασία,” Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2022. Available: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/14961>.
- [65] Ε. Γ. Δημητριάδης, «Το διαδίκτυο και οι δυνητικές κοινότητες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: οι απόψεις εκπαιδευτικών για το ρόλο του δυνητικού συνομιλητή (Chatbot) στη μαθησιακή διαδικασία», Διδακτορική διατριβή, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Ελλάδα, 2022. Available: <http://hdl.handle.net/10442/hedi/52344>.
- [66] Φ. Θεοχαρόπουλος, “Η χρήση των chatbots στην εκπαίδευση,” Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 2020. Available: <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/25217>.
- [67] Ε. Φωτίου, “Η χρήση του Chat GPT – προκλήσεις & ευκαιρίες: Εφαρμογές στην εκπαίδευση, στις επιχειρήσεις και στην κοινωνία,” Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 2023. Available: <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/29084>.
- [68] A. Lozano and Carolina Blanco Fontao, “Is the Education System Prepared for the Irruption of Artificial Intelligence? A Study on the Perceptions of Students of Primary Education Degree from a Dual Perspective: Current Pupils and Future Teachers,” *Education Sciences*, vol. 13, no. 7, pp. 733–733, Jul. 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/educsci13070733>.
- [69] C. Terwiesch, “Would Chat GPT3 Get a Wharton MBA? A Prediction Based on Its Performance in the Operations Management Course,” Mack Institute for Innovation Management at the Wharton School, University of Pennsylvania, 2023. Available: <https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2023/01/Would-ChatGPT-get-a-Wharton-MBA.pdf>.
- [70] L. Labadze, M. Grigolia, and L. Machaidze, “Role of AI Chatbots in education: Systematic Literature Review,” *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 20, no. 1, Oct. 2023, doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>.
- [71] O. Nalyvaiko and A. Maliutina, “Use of chat bots in the educational process of a higher education institution,” *Scientific Notes of the Pedagogical Department*, vol. 48, pp. 117–122, 2021, Available: <https://doi.org/10.26565/2074-8167-2021-48-14>.
- [72] E. Kasneci *et al.*, “ChatGPT for good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education,” *Learning and Individual Differences*, vol. 103, Apr. 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>.

- [73] J. Qadir, "Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education," Dec. 2022, doi: <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434>.
- [74] D. Baidoo-Anu and L. O. Ansah, "Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning," *Journal of AI*, vol. 7, no. 1, pp. 52–62, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>.
- [75] E. Garzón-Artacho, T. Sola-Martínez, J.-M. Romero-Rodríguez, and G. Gómez-García, "Teachers' perceptions of digital competence at the lifelong learning stage," *Heliyon*, vol. 7, no. 7, p. e07513, Jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07513>.
- [76] E. Reinsfield and P. J. Williams, "New Zealand secondary technology teachers' perceptions: 'technological' or 'technical' thinking?," *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 28, no. 3, pp. 739–751, Jul. 2017, doi: <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9418-z>.
- [77] F. Clarizia, D. Santaniello, M. Lombardi, and F. Pascale, "Chatbot: An Education Support System for Student," in *Cyberspace Safety and Security. CSS 2018.*, Castiglione, 2018. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-01689-0_23
- [78] A. Deb Roy *et al.*, "Assessing the Utilization of Large Language Model Chatbots for Educational Purposes by Medical Teachers: A Nationwide Survey From India," *Cureus*, Nov. 2024, doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.73484>.
- [79] A. Field, *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*, 5th ed. Sage Publications, 2017. Available: <http://repo.darmajaya.ac.id/5678/1/Discovering%20Statistics%20Using%20IBM%20SPSS%20Statistics%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf>
- [80] C. K. Y. Chan and W. Hu, "Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 20, no. 1, Jul. 2023, doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>.
- [81] C. K. Y. Chan and W. Hu, "Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 20, no. 1, Jul. 2023, doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>.
- [82] P. Smutny and P. Schreiberova, "Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger," *Computers & Education*, vol. 151, no. 103862, p. 103862, Jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103862>.
- [83] R. Chocarro, M. Cortiñas, and G. Marcos-Matás, "Teachers' attitudes towards chatbots in education: A technology acceptance model approach considering the effect of social language, bot proactiveness, and users' characteristics," *Educational Studies*, vol. 49, no. 2, pp. 1–19, Feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1850426>.
- [84] C. W. Okonkwo and A. Ade-Ibijola, "Chatbots applications in education: A systematic review," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, no. 2, p. 100033, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>.
- [85] R. Winkler and M. Soellner, "Unleashing the Potential of Chatbots in Education: A State-Of-The-Art Analysis," *Academy of Management Proceedings*, vol. 2018, no. 1, p. 15903, Aug. 2018, doi: <https://doi.org/10.5465/ambpp.2018.15903abstract>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : Ερωτηματολόγιο

☐ Εξαγωγή (Extract) από Google Forms

Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση: Αξιοποίηση των Chatbot κατά την Εκπαιδευτική Διαδικασία

Η παρούσα έρευνα διεξάγεται στο πλαίσιο μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδας και έχει ως στόχο να διερευνήσει τις στάσεις, τις εμπειρίες, τις προκλήσεις και τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών σε σχέση με τη χρήση των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης τύπου chatbot (π.χ. ChatGPT, Gemini, Deepseek κ.ά.) στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η συμμετοχή σας είναι εθελοντική, ανώνυμη και τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς, σύμφωνα με τις αρχές της ερευνητικής δεοντολογίας και προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR).

Παρακαλώ απαντήστε με βάση την προσωπική σας εμπειρία και άποψη.

Ο χρόνος συμπλήρωσης είναι περίπου **5 λεπτά**.

Για τις ερωτήσεις 10 έως 30, επιλέξτε έναν βαθμό συμφωνίας:

1 = Διαφωνώ απόλυτα

2 = Διαφωνώ

3 = Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4 = Συμφωνώ

5 = Συμφωνώ απόλυτα Ευχαριστώ για τη συμμετοχή σας.

*** Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση**

Μέρος Α'

Δημογραφικά και Γενικά στοιχεία

1. Ηλικία: *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ 20-30

☐ 31-40

☐ 41-50

☐ 51+

2. Φύλο: *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Άνδρας

☐ Γυναίκα

☐ Άλλο/Δεν επιθυμώ να απαντήσω

3. Βαθμίδα εκπαίδευσης: *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Πρωτοβάθμια

☐ Δευτεροβάθμια

4. Ειδικότητα: *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Θετικές Επιστήμες

☐ Θεωρητικές Επιστήμες

☐ Καλλιτεχνικά/Άλλο

5. Έτη προϋπηρεσίας: *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ 0-5 χρόνια

☐ 6-10 χρόνια

☐ 11-20 χρόνια

☐ 21+ χρόνια

6. Γνωρίζετε τι είναι τα chatbot (π.χ. ChatGPT, Gemini); *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Όχι

☐ Ναι

7. Πόσο εξοικειωμένος/η θεωρείτε ότι είστε με την Τεχνητή Νοημοσύνη; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Καθόλου

☐ Λίγο

☐ Αρκετά

☐ Πολύ

8. Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ. * ChatGPT, Gemini, Deepseek, Perplexity);

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Όχι, ποτέ

☐ Μόνο δοκιμαστικά

☐ Ναι, περιστασιακά

☐ Ναι, συχνά

9. Έχετε επιμορφωθεί στη χρήση chatbot; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Όχι

☐ Ναι

ΜΕΡΟΣ Β'

Στάσεις & αντιλήψεις για τα chatbot

10. Τα chatbot συμβάλλουν στην ποιοτική προετοιμασία του μαθήματος. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απόλυτα

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Συμφωνώ απόλυτα

11. Η χρήση chatbot δυσκολεύει τον σχεδιασμό μαθημάτων. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απόλυτα

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Συμφωνώ απόλυτα

12. Τα chatbot ενισχύουν τη δημιουργικότητα του εκπαιδευτικού. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απόλυτα

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Συμφωνώ απόλυτα

13. Η αξιοποίηση των chatbot προσφέρει περιορισμένα οφέλη στην εκπαιδευτική πράξη. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απόλυτα

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Συμφωνώ απόλυτα

14. Πιστεύω ότι τα chatbot θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο μέλλον της εκπαίδευσης. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

15. Η χρήση chatbot απαιτεί σημαντικό χρόνο χωρίς ανάλογο όφελος. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

16. Η χρήση chatbot μειώνει τον χρόνο που απαιτείται για την προετοιμασία μαθήματος. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

17. Η χρήση των chatbot δημιουργεί περισσότερες δυσκολίες παρά λύσεις κατά τη διδακτική αξιοποίηση. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

18. Τα chatbot μπορούν να υποστηρίξουν τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού υλικού (π.χ. για μαθητές με διαφορετικές ανάγκες) *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

19. Τα chatbot υποβαθμίζουν τον ρόλο του εκπαιδευτικού. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

Οφέλη και Προκλήσεις της χρήσης chatbot

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5
Διαφωνών απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐
Συμφωνών απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐

ΜΕΡΟΣ Δ'

Πρακτικές ενσωμάτωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία

26. Χρησιμοποιώ τα chatbot για την προετοιμασία του μαθήματος (π.χ. σχέδιο μαθήματος) *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

27. Αξιοποιώ τα chatbot για αναζήτηση νέων διδακτικών ιδεών/πρακτικών. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

28. Χρησιμοποιώ τα chatbot για δημιουργία φύλλων εργασίας κατανόησης της ύλης. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

29. Χρησιμοποιώ τα chatbot για παραγωγή ασκήσεων, κουίζ, κ.τ.λ. με σκοπό την αξιολόγηση των μαθητών. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

30. Χρησιμοποιώ τα chatbot ως εργαλείο ανατροφοδότησης/βαθμολόγησης των μαθητικών εργασιών. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

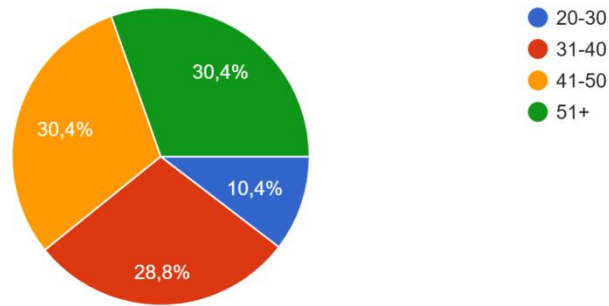
31. Θα θέλατε να προσθέσετε κάποιο σχόλιο ή πρόταση; (προαιρετικό)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : Απαντήσεις Ερωτηματολογίου

Από Google Forms

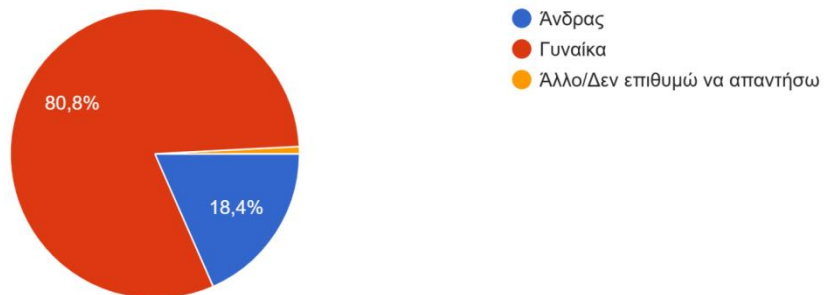
1. Ηλικία:

125 απαντήσεις



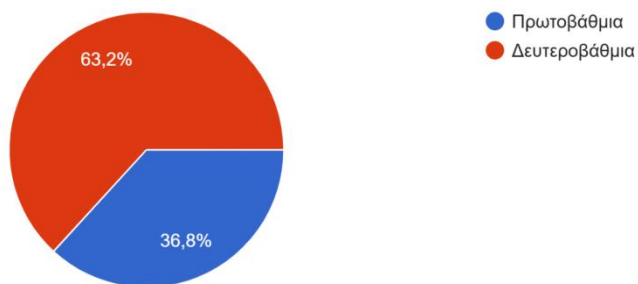
2. Φύλο:

125 απαντήσεις



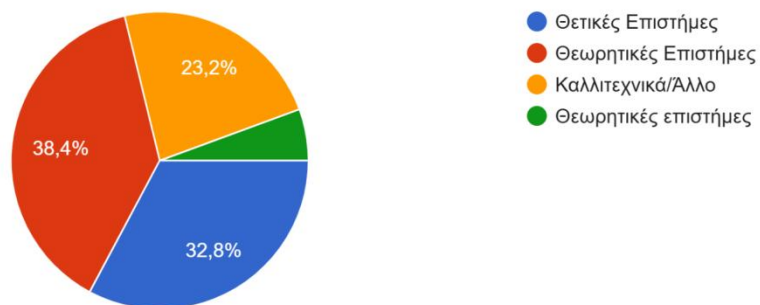
3. Βαθμίδα εκπαίδευσης:

125 απαντήσεις



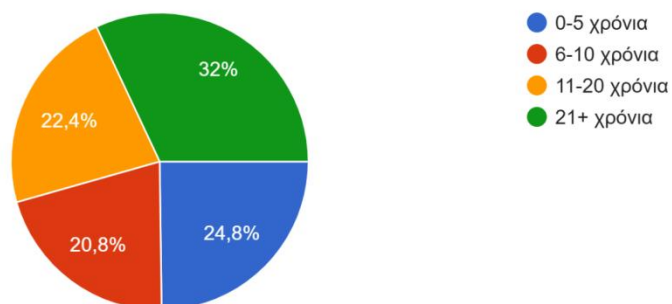
4. Ειδικότητα:

125 απαντήσεις



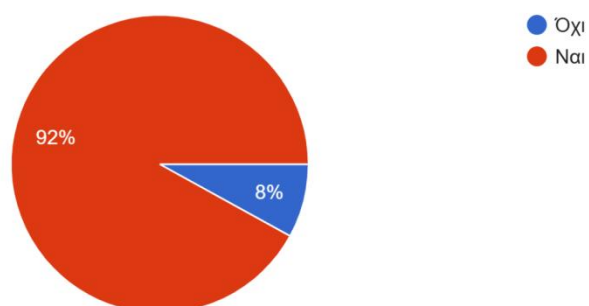
5. Έτη προϋπηρεσίας:

125 απαντήσεις



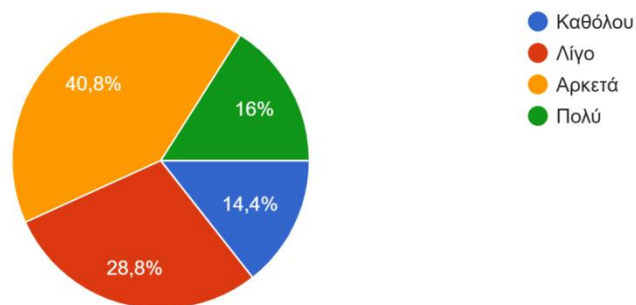
6. Γνωρίζετε τι είναι τα chatbot (π.χ. ChatGPT, Gemini);

125 απαντήσεις



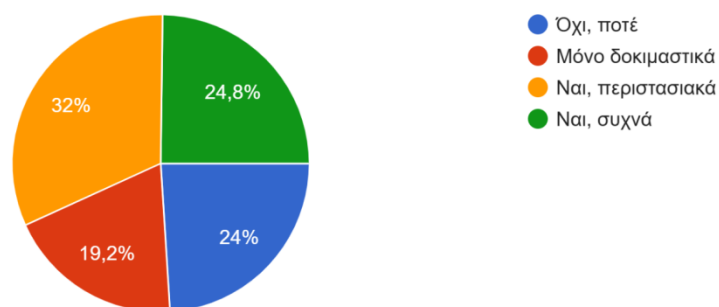
7. Πόσο εξοικειωμένος/η θεωρείτε ότι είστε με την Τεχνητή Νοημοσύνη;

125 απαντήσεις



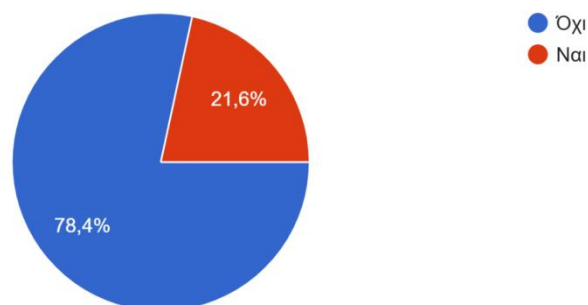
8. Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ chatbot στην εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ. ChatGPT, Gemini, Deepseek, Perplexity);

125 απαντήσεις



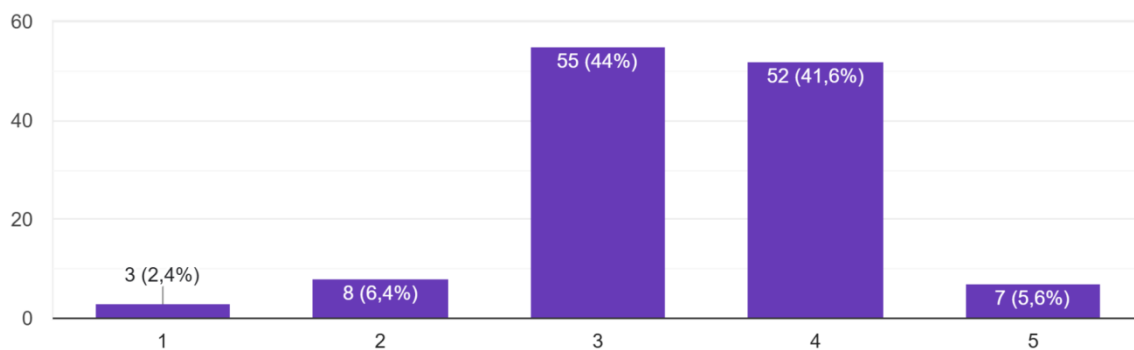
9. Έχετε επιμορφωθεί στη χρήση chatbot;

125 απαντήσεις



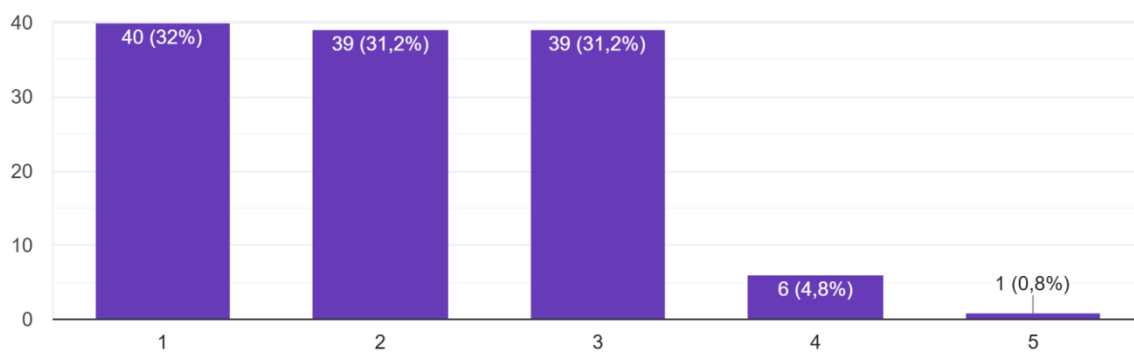
10. Τα chatbot συμβάλλουν στην ποιοτική προετοιμασία του μαθήματος.

125 απαντήσεις



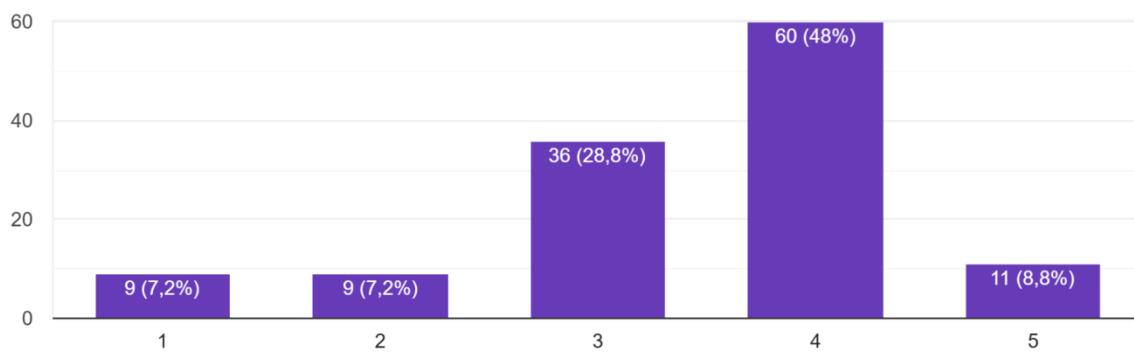
11. Η χρήση chatbot δυσκολεύει τον σχεδιασμό μαθημάτων.

125 απαντήσεις



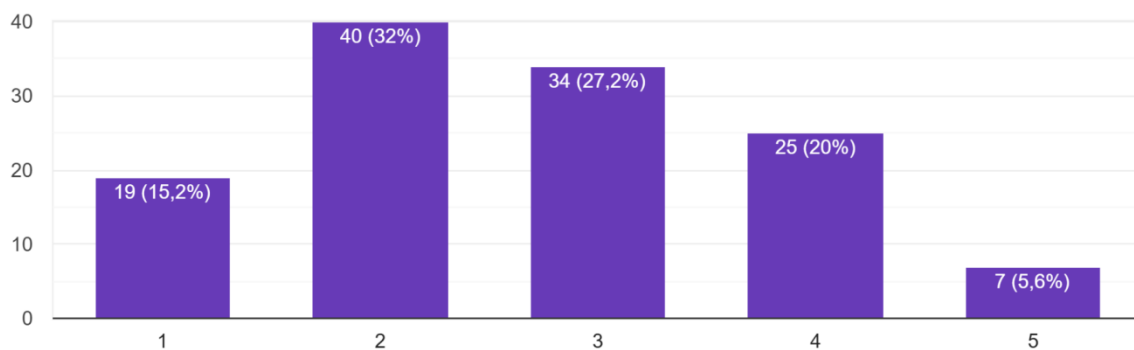
12. Τα chatbot ενισχύουν τη δημιουργικότητα του εκπαιδευτικού.

125 απαντήσεις



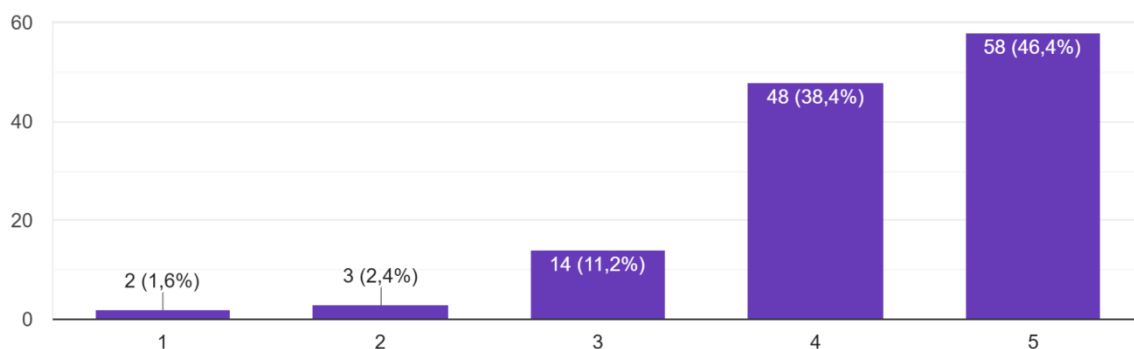
13. Η αξιοποίηση των chatbot προσφέρει περιορισμένα οφέλη στην εκπαιδευτική πράξη.

125 απαντήσεις



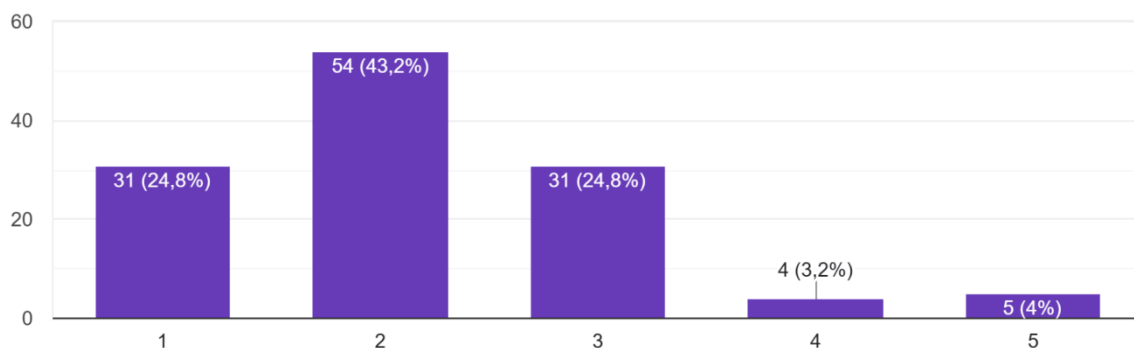
14. Πιστεύω ότι τα chatbot θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο μέλλον της εκπαίδευσης.

125 απαντήσεις



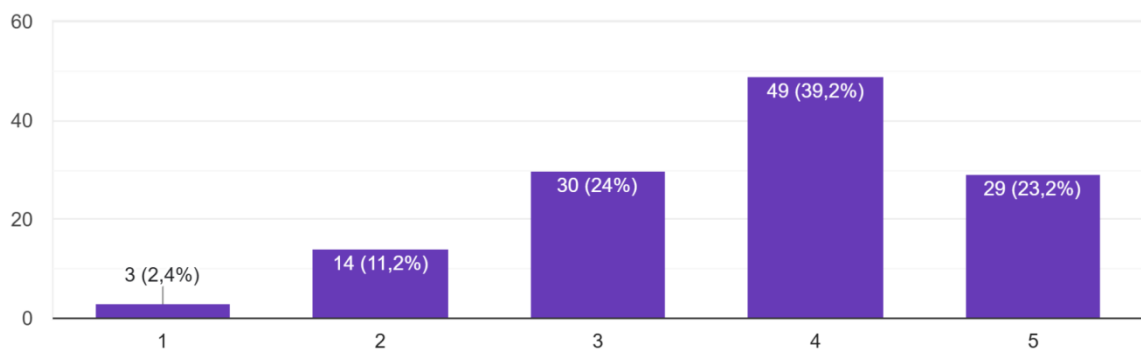
15. Η χρήση chatbot απαιτεί σημαντικό χρόνο χωρίς ανάλογο όφελος.

125 απαντήσεις



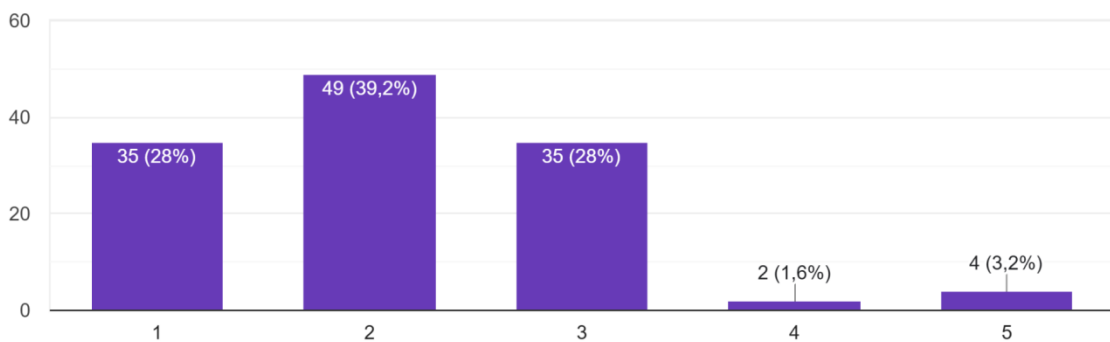
16. Η χρήση chatbot μειώνει τον χρόνο που απαιτείται για την προετοιμασία μαθήματος.

125 απαντήσεις



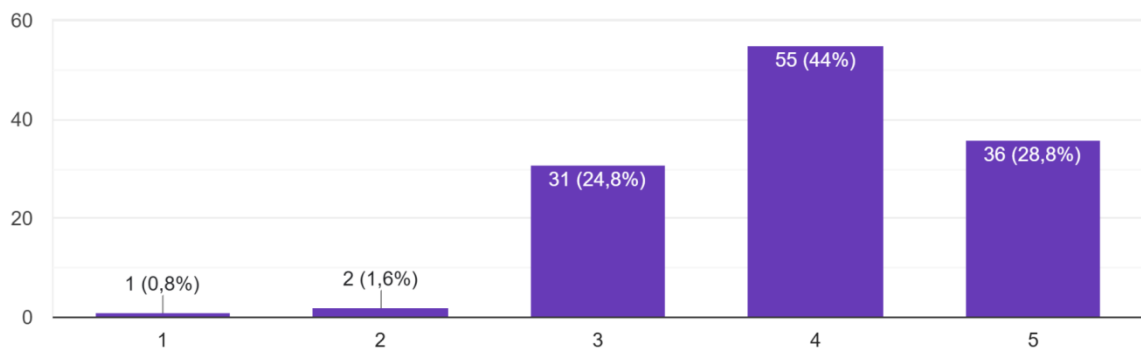
17. Η χρήση των chatbot δημιουργεί περισσότερες δυσκολίες παρά λύσεις κατά τη διδακτική αξιοποίηση.

125 απαντήσεις



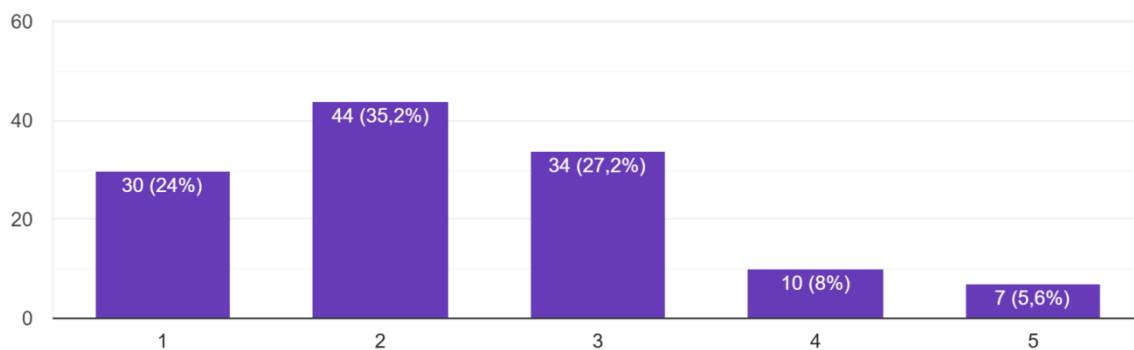
18. Τα chatbot μπορούν να υποστηρίξουν τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού υλικού (π.χ. για μαθητές με διαφορετικές ανάγκες) .

125 απαντήσεις



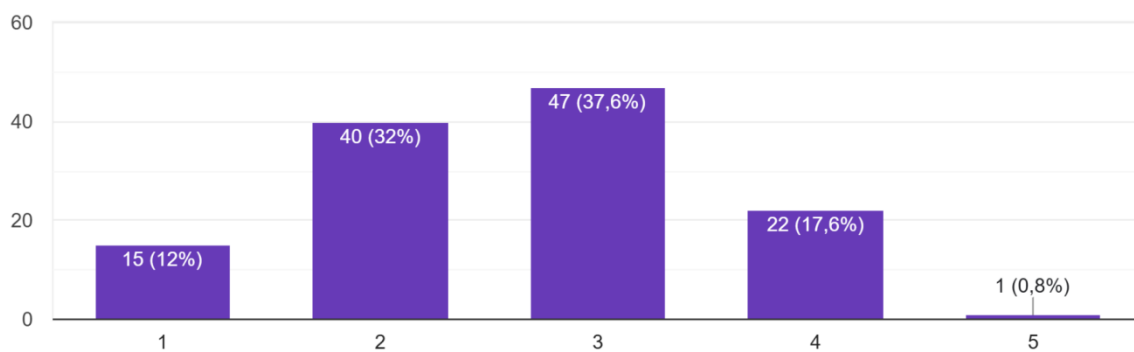
19. Τα chatbot υποβαθμίζουν τον ρόλο του εκπαιδευτικού.

125 απαντήσεις



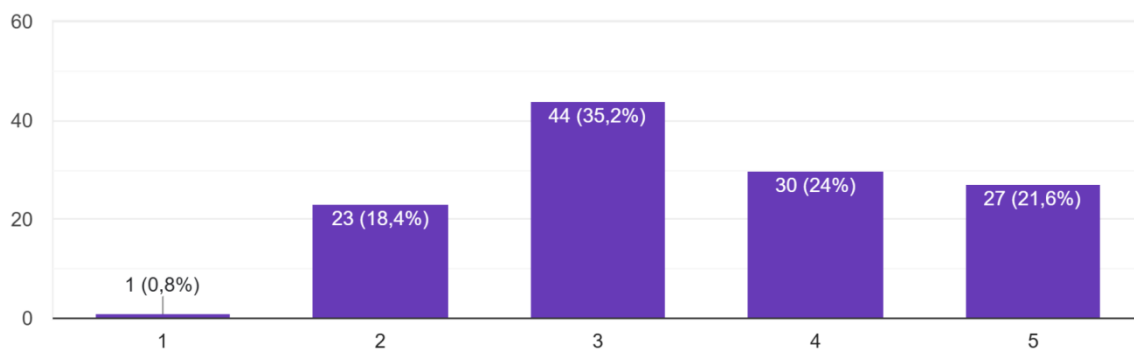
20. Αισθάνομαι σιγουριά για την ακρίβεια των απαντήσεων των chatbot.

125 απαντήσεις



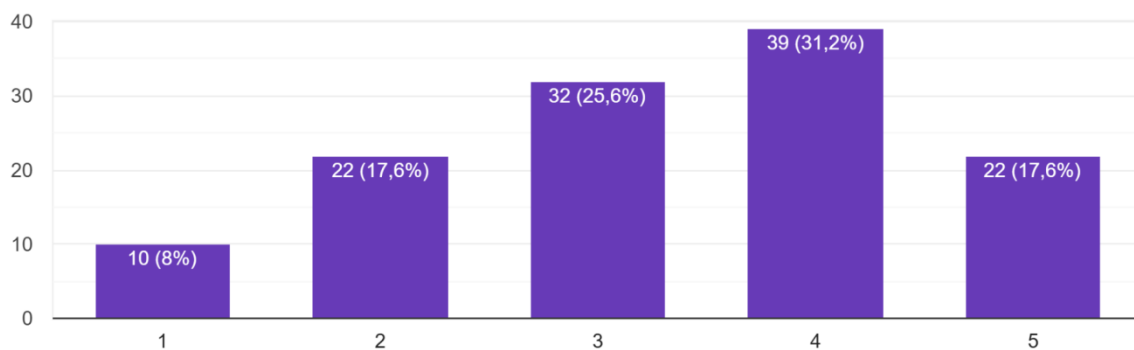
21. Η χρήση των chatbot στην εκπαίδευση εγείρει ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα.

125 απαντήσεις



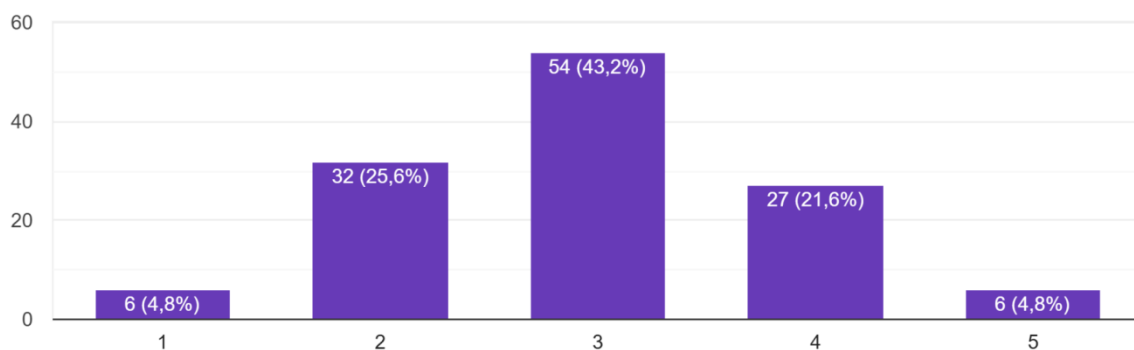
22. Διαθέτω την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή για να τα αξιοποιήσω.

125 απαντήσεις



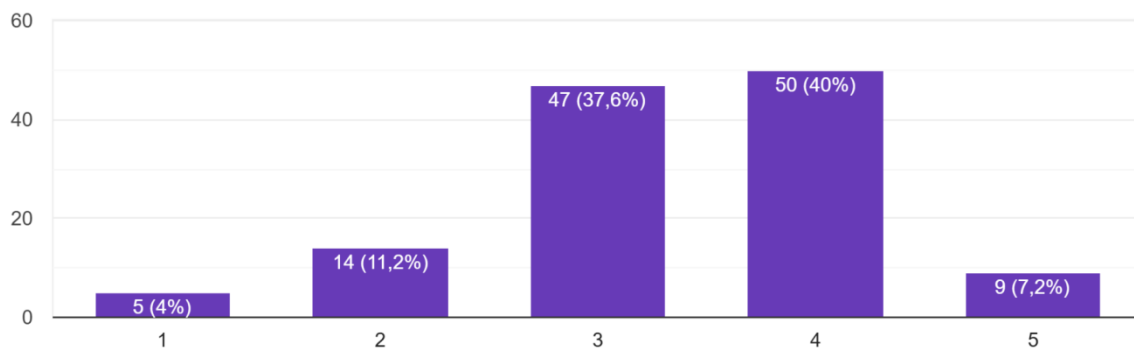
23. Δυσκολεύομαι να εμπιστευτώ τα chatbot, επειδή μπορεί να αναπαράγουν γλωσσικά ή πολιτισμικά στερεότυπα.

125 απαντήσεις



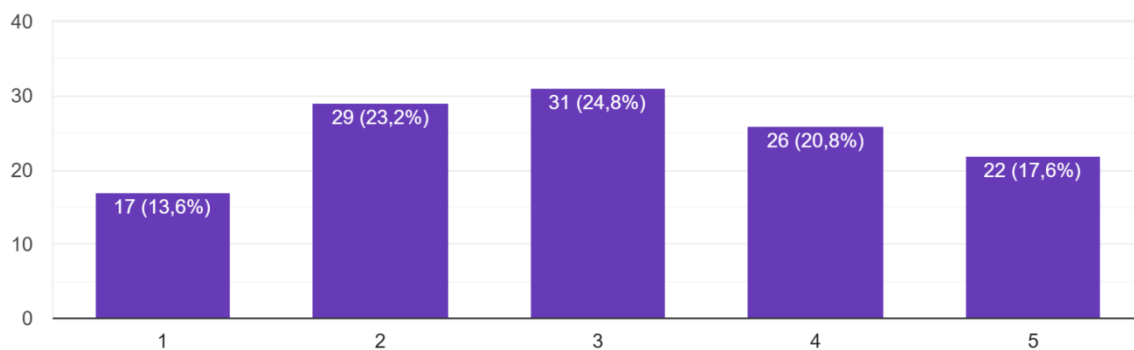
24. Η χρήση chatbot ενισχύει την αυτοπεποίθησή μου στην εφαρμογή καινοτόμων πρακτικών.

125 απαντήσεις



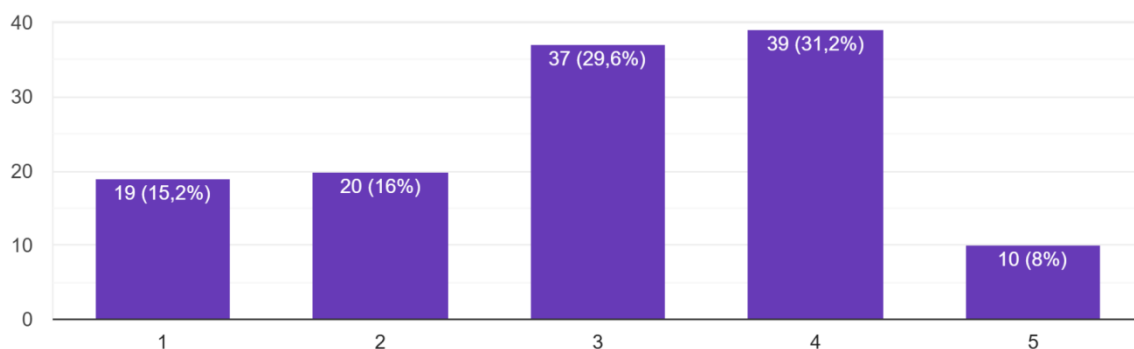
25. Η έλλειψη επιμόρφωσης για τα chatbot με αποθαρρύνει από τη χρήση τους.

125 απαντήσεις



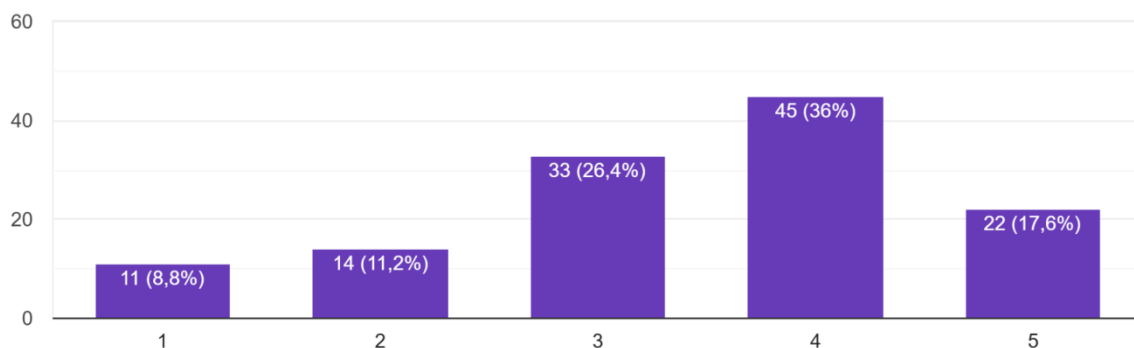
26. Χρησιμοποιώ τα chatbot για την προετοιμασία του μαθήματος (π.χ. σχέδιο μαθήματος)

125 απαντήσεις



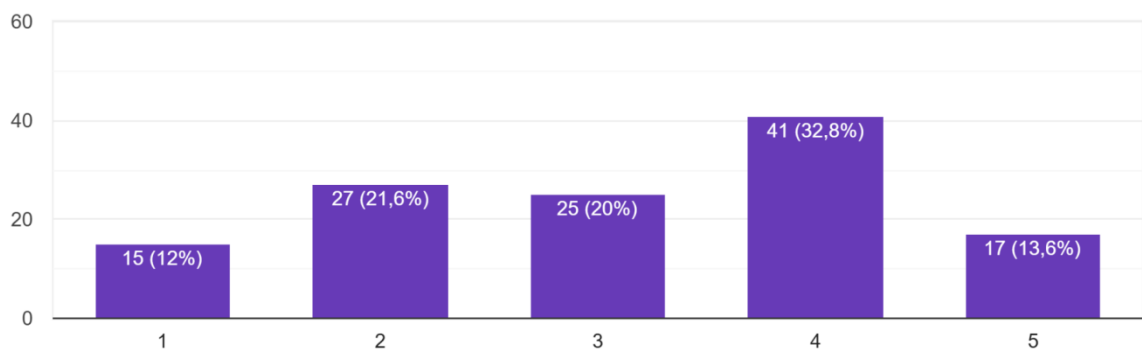
27. Αξιοποιώ τα chatbot για αναζήτηση νέων διδακτικών ιδεών/πρακτικών.

125 απαντήσεις



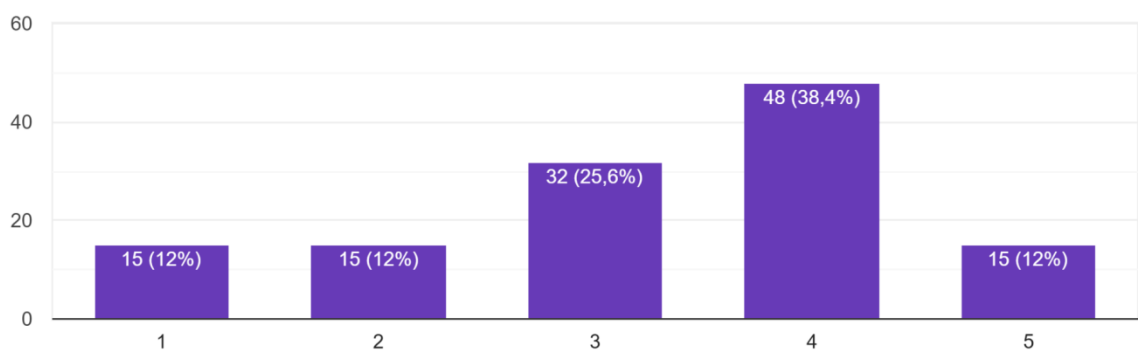
28. Χρησιμοποιώ τα chatbot για δημιουργία φύλλων εργασίας κατανόησης της ύλης.

125 απαντήσεις



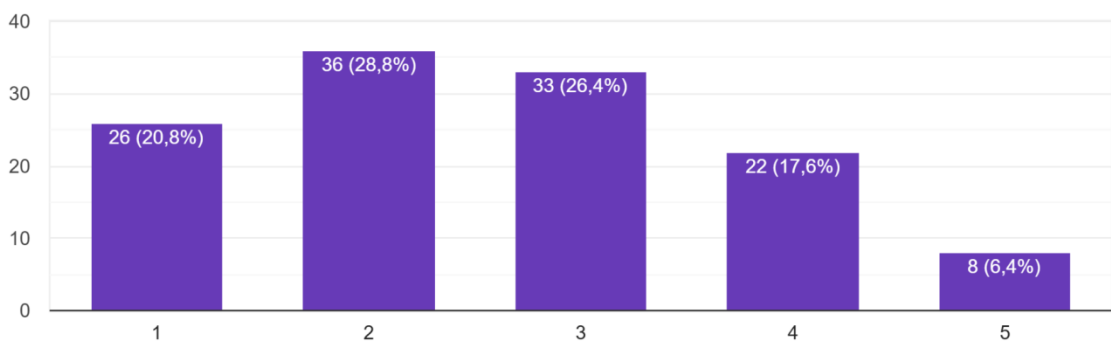
29. Χρησιμοποιώ τα chatbot για παραγωγή ασκήσεων, κουίζ, κ.τ.λ. με σκοπό την αξιολόγηση των μαθητών.

125 απαντήσεις



30. Χρησιμοποιώ τα chatbot ως εργαλείο ανατροφοδότησης/βαθμολόγησης των μαθητικών εργασιών.

125 απαντήσεις



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ : Data View SPSS

chatbots.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor (Trial Mode)

	Age	Gender	GradeLevel	Specialty	Experience	KnowChatbot	FamilyAI	UseChatbot	ChatbotTraining	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	
1	1	3	1	3	1	2	3	3	1	3	3	3	2	4	
2	1	3	1	3	1	2	3	3	1	3	3	3	2	4	
3	1	3	1	3	1	2	3	3	1	3	3	3	2	4	
4	1	3	1	3	1	2	3	3	1	3	3	3	2	4	
5	1	3	1	3	1	2	3	3	1	3	3	3	2	4	
6	1	1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	4	1	4	
7	1	1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	4	1	4	
8	1	1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	4	1	4	
9	1	1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	4	1	4	
10	1	1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	4	1	4	
11	2	1	1	3	1	2	3	3	1	4	1	1	2	5	
12	2	1	1	3	1	2	3	3	1	4	1	1	2	5	
13	2	1	1	3	1	2	3	3	1	4	1	1	2	5	
14	2	1	1	3	1	2	3	3	1	4	1	1	2	5	
15	2	1	1	3	1	2	3	3	1	4	1	1	2	5	
16	2	1	2	1	1	2	2	3	1	4	2	4	4	4	
17	2	1	2	1	1	2	2	3	1	4	2	4	4	4	
18	2	1	2	1	1	2	2	3	1	4	2	4	4	4	
19	2	1	2	1	1	2	2	3	1	4	2	4	4	4	
20	2	1	2	1	1	2	2	3	1	4	2	4	4	4	
21	3	1	2	2	3	2	3	3	1	4	4	3	3	4	
22	3	1	2	2	3	2	3	3	1	4	4	3	3	4	
23	3	1	2	2	3	2	3	3	1	4	4	3	3	4	
24	2	1	2	2	2	2	2	2	1	4	4	2	2	4	

Overview **Data View** Variable View

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ : Variable View SPSS

chatbots.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor (Trial Mode)

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
2	AA	Numeric	8	0	ΑΑ	None	None	8	Center	Scale	Input
3	Age	Numeric	8	0	Ηλικία	{1, 20-30}...	None	8	Center	Ordinal	Input
4	Gender	Numeric	8	0	Φύλο	{1, Άνδρας}...	None	8	Center	Nominal	Input
5	GradeLevel	Numeric	8	0	Βαθμίδα Εκπαί...	{1, Πρωτοβ...	None	8	Center	Nominal	Input
6	Specialty	Numeric	8	0	Ειδικότητα	{1, Θετικές ...	None	8	Center	Nominal	Input
7	Experience	Numeric	8	0	Έτη προϋπηρε...	{1, 0-5 χρόν...	None	8	Center	Ordinal	Input
8	KnowChatbot	Numeric	8	0	Γνώση chatbot	{1, Όχι}...	None	8	Center	Nominal	Input
9	FamiliarityAI	Numeric	8	0	Εξοικείωση με τ...	{1, Καθόλου...	None	8	Center	Ordinal	Input
10	UseChatbot	Numeric	8	0	Χρήση chatbot ...	{1, Όχι, ποτέ...	None	8	Center	Ordinal	Input
11	ChatbotTrai...	Numeric	8	0	Επιμόρφωση σ...	{1, Όχι}...	None	8	Center	Nominal	Input
12	Q10	Numeric	8	0	Chatbot: συμβά...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
13	Q11	Numeric	8	0	Chatbot: δυσκο...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
14	Q12	Numeric	8	0	Chatbot: ενίσχυ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
15	Q13	Numeric	8	0	Chatbot: προσ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
16	Q14	Numeric	8	0	Chatbot: σημαν...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
17	Q15	Numeric	8	0	Chatbot: απαιτε...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
18	Q16	Numeric	8	0	Chatbot: μειώνε...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
19	Q17	Numeric	8	0	Chatbot: δημιο...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
20	Q18	Numeric	8	0	Chatbot: δημιο...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
21	Q19	Numeric	8	0	Chatbot: υποβ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
22	Q20	Numeric	8	0	Σηγουριά για ακ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
23	Q21	Numeric	8	0	Ηθικά / δοντολ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
24	Q22	Numeric	8	0	Διαθεσιμότητα ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
25	Q23	Numeric	8	0	Δυσκολία εμπει...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
26	Q24	Numeric	8	0	Ενίσχυση αυτο...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
27	Q25	Numeric	8	0	Αποθάρρυνση λ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input

chatbots.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor (Trial Mode)

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
27	Q25	Numeric	8	0	Αποθάρρυνση λ...	{1, Διαφωνώ...	None	8	Center	Ordinal	Input
28	Q11_R	Numeric	8	0	Chatbot: δυσκο...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
29	Q13_R	Numeric	8	0	Chatbot: προσ...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
30	Q15_R	Numeric	8	0	Chatbot: απαιτε...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
31	Q17_R	Numeric	8	0	Chatbot: δημιο...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
32	Q19_R	Numeric	8	0	Chatbot: υποβ...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
33	Q20_R	Numeric	8	0	Σηγουριά για ακ...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
34	Q22_R	Numeric	8	0	Υλικοτεχνική υ...	{1, Διαφωνώ...	None	10	Center	Ordinal	Input
35	PERCEPTI...	Numeric	8	2	ΜΟ Στάσεων	None	None	14	Center	Scale	Input
36	USE_MEAN	Numeric	8	2	ΜΟ Χρήσεων	None	None	7	Center	Scale	Input
37	GENERAL_...	Numeric	8	2	ΜΟ Γενικός	None	None	11	Center	Scale	Input
38	CHALLENG...	Numeric	8	2	ΜΟ Προκλήσεις	None	None	14	Center	Scale	Input
39	PRACTICE	Numeric	8	0	Τύπος Πρακτικ...	{1, Προστοι...	None	8	Center	Nominal	Input
40	trans1	Numeric	8	0	Χρήση chatbot ...	{1, Διαφωνώ...	None	12	Center	Ordinal	Input
41	BENEFIT_M...	Numeric	8	2	ΜΟ Οφελών	None	None	14	Center	Scale	Input
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											

Overview Data View **Variable View**