

**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΠΜΣ 'ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ'  
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ  
(ARTIFICIAL INTELLIGENCE- AI) ΣΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

**της Βασιλικής Μπαλτζή**

**Υπεύθυνος καθηγητής: Ευστάθιος Κασδερίδης**

**Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος, 2023**

Εκπονηθείσα Διπλωματική Εργασία απαραίτητη για τη λήψη του  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος



**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΠΜΣ ‘ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ’  
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ  
(ARTIFICIAL INTELLIGENCE- AI) ΣΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

**της Βασιλικής Μπαλτζή**

**Υπεύθυνος καθηγητής: Ευστάθιος Κασδερίδης**

**Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος, 2023**

Εκπονηθείσα Διπλωματική Εργασία απαραίτητη για τη λήψη του  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος

Η παρούσα διπλωματική εργασία  
εγκρίνεται για παρουσίαση.

**Ευστάθιος Κασδερίδης**

Υπογραφή: .....

Ημερομηνία: .....

**Copyright © Βασιλική Μπαλτζή, 2023**

**Με επιφύλαξη κάθε δικαιώματος. All rights reserved.**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των απαιτήσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών ‘Ευφυείς Τεχνολογίες Διαδικτύου’ του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος. Η έγκριση της δεν υποδηλώνει απαραίτητως και την αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος.

Βεβαιώνω ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια που είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία.

Βεβαιώνω, επίσης, ότι έχω σαφώς αναφέρει όλες τις δευτερογενείς πηγές συλλογής δεδομένων τις οποίες χρησιμοποίησα για την συγγραφή της παρούσας εργασίας. Το κείμενο της εργασίας είναι γραμμένο με τα δικά μου λόγια και δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής από τρίτες πηγές. Σε περίπτωση αυτούσιας αντιγραφής προτάσεων από τρίτες πηγές έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά.

Βασιλική Μπαλτζή,

**Υπογραφή:** .....

**Ημερομηνία:** .....

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Κασδερίδη Ευστάθιο για τη σημαντική στήριξη, καθοδήγηση και τις χρήσιμες παρατηρήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της παρούσας διατριβής. Χωρίς τη συμβολή του, η ολοκλήρωση του παρόντος πονήματος θα ήταν αδύνατη.

# ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ (ARTIFICIAL INTELLIGENCE- AI) ΣΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Βασιλική Μπαλτζή, [vickybaltzi@gmail.com](mailto:vickybaltzi@gmail.com)

Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και

Ηλεκτρονικών Συστημάτων,

Π.Μ.Σ. 'Ευφυείς Τεχνολογίες Διαδικτύου', 2023

Επόπτης Καθηγητής: Ευστάθιος Κασδερίδης

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι νέες τεχνολογίες -και δη η ανάδυση της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) - παρέχουν τεράστιες δυνατότητες σε κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αντίστοιχα, στον τομέα της εκπαίδευσης η TN δύναται να μεταμορφώσει τη διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας. Μπορεί να αξιοποιηθεί για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πλαισίου σχεδιασμού ευφών εκπαιδευτικών συστημάτων, που βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, διευκολύνουν την εξατομικευμένη διδασκαλία και ενδυναμώνουν τόσο τους μαθητές, όσο και τους εκπαιδευτικούς. Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να εξετάσει τη χρήση της TN στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία, με εστίαση στην ένταξη των σύγχρονων διδακτικών μεθόδων στο καινούργιο πρόγραμμα σπουδών, καθώς επίσης στη χρήση καινοτόμων εργαλείων TN. Η πραγματοποιηθείσα ανάλυση υποδηλώνει ότι πέραν των σημαντικών της πλεονεκτημάτων, η εισαγωγή της TN στην εκπαίδευση δεν στερείται και μειονεκτημάτων, καθώς εγείρει σημαντικούς ηθικούς και πρακτικούς προβληματισμούς. Σε κάθε περίπτωση, η TN αποτελεί μια τεχνολογία, που τελεί υπό συνεχή εξέλιξη και είναι πιθανόν να επιφέρει στο χώρο του σχολείου αλλαγές, που θα ήταν αδιανόητες στο παρελθόν. Όσον αφορά την ένταξη της στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, αναδεικνύεται η επιτακτική ανάγκη της ταχείας αξιοποίησης της, εφόσον παρά τις σκοπούμενες μεταρρυθμίσεις των προγραμμάτων σπουδών, η υλοποίηση των σχετικών παρεμβάσεων αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία. Κάτι τέτοιο ωστόσο, θα σήμαινε μια σημαντική υστέρηση για το εκπαιδευτικό σύστημα της χώρας, με σημαντικές αρνητικές μελλοντικές προεκτάσεις.

**Λέξεις-κλειδιά:** Τεχνητή Νοημοσύνη (TN), αξιοποίηση, εκπαιδευτική διαδικασία, εκπαίδευση, διδακτική πρακτική

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΜΣ ‘ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ’

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

## **ABSTRACT**

New technologies - in particular the emergence of Artificial Intelligence (AI) - have provided enormous potential in every area of human activity. Similarly, in the field of education, AI has the potential to transform the learning and teaching process. It can be used as the basis of an an integrated planning framework for intelligent educational systems that improve learning outcomes, facilitate individualised teaching and empower both students and teachers. The purpose of the present literature review was to examine the use of AI in the modern educational process, focusing on the integration of modern teaching methods in the new curriculum, as well as the use of innovative AI tools. The analysis carried out suggests that apart from its significant advantages, the introduction of AI in education is not without its drawbacks, as it raises important ethical and practical questions. In any case, AI is a technology that is constantly evolving and is likely to bring about changes in schools that would have been unthinkable in the past. Regarding its integration into the Greek educational system, the urgent need for its rapid adoption is highlighted, since intended reforms of the curricula and the implementation of the relevant interventions is a time-consuming process. However, this would mean a significant delay for the country's education system, with significant negative implications for the future.

**Keywords:** Artificial Intelligence (AI), utilization, educational process, education, teaching practice



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	7
ABSTRACT.....	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	9
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	11
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ .....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ – ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ).....	18
2.1 Εννοιολογική Αποσαφήνιση Όρων: Παιδαγωγική, Μάθηση, Παιδεία, Μόρφωση, Εκπαίδευση.....	18
2.2 Ιστορική εξέλιξη της Παιδαγωγικής .....	22
2.2.1 Η Αρχαιότητα: Ελλάδα – Ρώμη .....	22
2.2.2 Ο Μεσαίωνας – Μεσαιωνικό Βυζάντιο.....	26
2.2.3 Αναγέννηση και Διαφωτισμός.....	29
2.2.4 Η Σύγχρονη Παιδαγωγική .....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ .....	44
3.1 Εισαγωγικά στοιχεία για την ΤΝ .....	44
3.2 Τεχνητή Νοημοσύνη - Ορισμοί .....	47
3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη – Χαρακτηριστικά .....	50
3.4 Θετικά και Αρνητικά Στοιχεία της ΤΝ .....	51
3.5 Διαχωρισμοί & Πεδία Μελέτης .....	53
3.6 Σημαντικά Υποπεδία Έρευνας & Εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης.....	56
3.7 Πλαίσιο από τη Γνωστική Επιστήμη στην Επιστήμη των Υπολογιστών .....	57
3.8 Το Test του TURING.....	59
3.9 Chinese room argument του Searle.....	61
3.10 ChatGPT & Τεχνητή Νοημοσύνη .....	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΗΔΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΠΕΡ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΙ .....	75
5.1 Πλεονεκτήματα χρήσης σύγχρονων τεχνολογιών ΤΝ .....	75
5.2 Μειονεκτήματα χρήσης σύγχρονων τεχνολογιών ΑΙ .....	79

5.2 Ηθικά ερωτήματα για τη χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση .....	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΈΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ.....	90
6.1 Προετοιμασία και Ενσωμάτωση Εργαλείων – Το Σχολείο του Μέλλοντος - Στρατηγική .....	91
6.1.1 Τεχνητή νοημοσύνη και εκπαιδευτικός – εργαλεία εκπαιδευτικού AGILE.....	91
6.1.2 Διαχείριση υποδομής με την βοήθεια Τεχνητής Νοημοσύνης.....	96
6.1.3 Διοικητική υποστήριξη.....	98
6.1.4 Συστήματα λήψης αποφάσεων (decision support systems) .....	98
6.1.5 Τεχνητή νοημοσύνη για διαδικασίες πρόσληψης.....	99
6.1.6 Τεχνητή νοημοσύνη για διαχείριση επιδόσεων – αξιολόγηση.....	99
6.1.7 Τεχνητή νοημοσύνη για ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών και περιεχομένου .....	99
6.1.8 Τεχνητή νοημοσύνη για την διαχείριση των εγκαταστάσεων.....	100
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	101
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	104

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Αριθμός θέσεων, που θα μπορούσε να εξαλείψει η αυτοματοποίηση μέχρι το 2023 (Statista, 2023). .....	80
Εικόνα 2. Τάσεις αναζητήσεων για τους όρους chatgpt, openai, chatbot και AI στα Google trends κατά το τελευταίο έτος .....	82

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ**

AR – Augmented Reality

IoT – Internet of things

PBL – Problem-Based Learning

TN – Τεχνητή Νοημοσύνη

AI - Artificial Intelligence

VR – Virtual Reality

ΤΠΕ – Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάπτυξη των *Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών* (ΤΠΕ) έχει επιφέρει μια σειρά εκτεταμένων αλλαγών σε κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας τις δυο τελευταίες δεκαετίες (Sharma, Dahiya & Chaman, 2016). Οι εν λόγω τεχνολογίες έχουν γίνει εξαιρετικά δημοφιλείς λόγω της ικανότητάς τους να παράγουν πληροφορίες σε μαζικό επίπεδο, σε ελάχιστα δευτερόλεπτα και να τις διανέμουν ανάλογα. Τα τελευταία χρόνια, κάθε τομέας των επιχειρήσεων, της διακυβέρνησης και της ανθρώπινης ανάπτυξης έχει γίνει μάρτυρας της αυξημένης διείσδυσης των τεχνολογικών συστημάτων ΤΠΕ και της χρήσης τους. Ορισμένες τεχνολογικές εξελίξεις όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, το Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of things - IoT), η τεχνολογία των αισθητήρων, τα συστήματα κινητικότητας και η ασύρματη συνδεσιμότητα έχουν επαναπροσδιορίσει κάθε πτυχή των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, αλλά και της διακυβέρνησης (Basu & Malik, 2020).

Οι νέες και αναδυόμενες τεχνολογίες όπως η εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality - VR), η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality - AR), τα συστήματα μεγάλων δεδομένων (Big Data systems), οι τεχνολογίες καταναμημένων ασφαλών πληροφοριών (Blockchains) και τα υπολογιστικά συστήματα υψηλής απόδοσης είναι ικανά να επεξεργάζονται μαζικά πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο με υψηλή ακρίβεια και να τις απεικονίζουν σε διαφορετικές διαστάσεις παρέχοντας μια απaráμιλλη εμπειρία στους χρήστες. Αυτά τα συστήματα, έχοντας ενσωματώσει μεταξύ άλλων την Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) (Artificial Intelligence - AI), θεωρούνται πως συχνά υπερβαίνουν τα όρια της ανθρώπινης νοημοσύνης (Bradshaw, 2023).

Η ανάπτυξη και η πρόοδος των τεχνολογιών φέρνουν στο φως νέες πτυχές γνώσης και έρευνας για την εξεύρεση βελτιωμένων εφαρμογών στον σημερινό κόσμο. Οι ΤΠΕ και οι ψηφιακές τεχνολογίες τυγχάνουν ευρείας εφαρμογής σε κάθε τομέα συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων, των νοσοκομείων, των κυβερνητικών υπηρεσιών, του τουριστικού τομέα, της κοινωνικής ζωής, της ακαδημαϊκής κοινότητας και της έρευνας. Ένας από τους πολυάριθμους τομείς, στον οποίο έχει εκδηλωθεί έντονα η επιρροή των ΤΠΕ είναι και η εκπαίδευση (Shrestha & Khadka, 2022).

Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής διδακτικής μεθόδου και διαδικασίας. Καινούργιοι μέθοδοι και εργαλεία εκπαίδευσης επινοούνται (ως προς τη χρήση τους) στον σύγχρονο κόσμο της πληροφορίας με σκοπό την διευκόλυνση του εκπαιδευτικού συστήματος. Ειδικότερα, αποσκοπούν να συνδράμουν τον εκπαιδευτικό σε αυτό το παραγωγικό του έργο, αλλά και συνάμα να βοηθήσουν τους διδασκόμενους, ώστε να αντιληφθούν καλύτερα τις διδασκόμενες έννοιες, να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη, καθώς επίσης να αφομοιώσουν τη γνώση με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (Kaminskyi, Yereshko & Kyrychenko, 2018).

Οι παραδοσιακές διδακτικές μέθοδοι στην τάξη έχουν κάποια σημαντικά μειονεκτήματα, εφόσον δεν μπορούν να προσφέρουν ένα μαθησιακό περιβάλλον, που χαρακτηρίζεται από αμεσότητα, ταχύτερες αξιολογήσεις και μεγαλύτερη εμπλοκή. Αντίθετα, τα ψηφιακά εργαλεία μάθησης και η τεχνολογία είναι σε θέση να καλύψουν αυτό το κενό (Haleem et al., 2022).

Καθώς τα smartphones και άλλες συσκευές ασύρματης τεχνολογίας γίνονται ολοένα και δημοφιλέστερα στο ευρύ κοινό, είναι λογικό τα σχολεία και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα να τα αξιοποιούν αποτελεσματικά εισάγοντας τις ψηφιακές τεχνολογίες στην τάξη. Πράγματι, η προσαρμοστικότητα και ο μη παρεμβατικός χαρακτήρας της σημερινής τεχνολογίας καθιστούν τη μάθηση πιο ελκυστική για την επόμενη γενιά. Ωστόσο, η εισαγωγή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση αποτελεί παράλληλα και πρόκληση, εφόσον οι εκπαιδευτικοί ενδέχεται να είναι διστακτικοί να την συμπεριλάβουν στο σχολικό περιβάλλον, θεωρώντας την περισσότερο ως αντιπερισπασμό και λιγότερο ως ένα έξυπνο μαθησιακό βοήθημα (Shrestha & Khadka, 2022).

Έχει δε καταδειχθεί ότι οι μαθητές έχουν ενεργότερη εμπλοκή όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία για την διδασκαλία εντός της τάξης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι σημερινοί μαθητές είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, η ενσωμάτωσή τους στη σχολική εκπαίδευση θα βοηθούσε αναμφίβολα στο να προσελκύσει το ενδιαφέρον τους και να ενισχύσει τα επίπεδα συμμετοχής τους (Lopez-Fernandez, 2021).

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση παρέχει στους μαθητές μια ελκυστική μαθησιακή εμπειρία, επιτρέποντάς τους να διατηρήσουν το ενδιαφέρον τους

για το διδασκόμενο θέμα χωρίς να αποσπάται η προσοχή τους. Έτσι, η διαδικασία της μάθησης γίνεται δυναμικότερη και ελκυστικότερη με την καθιέρωση εργασιών στην τάξη, που ενσωματώνουν τεχνολογικούς πόρους, προφορικές παρουσιάσεις και ομαδική συμμετοχή (Kryukov & Gorin, 2017).

Η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων συσκευών σε συνδυασμό με ψηφιακά εργαλεία επιτρέπει στους μαθητές να διαδραματίζουν έναν ενεργότερο ρόλο και τους θέτει στο επίκεντρο της μάθησης (Osadchyi et al., 2021). Ο εκπαιδευτής αναδεικνύεται σε καθοδηγητή σε αυτή τη διαδικασία, προάγοντας την αποτελεσματικότητα της μάθησης. Χρησιμοποιώντας τις αμέτρητες διαθέσιμες ψηφιακές πηγές, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες ή να μοιραστούν περιεχόμενο, που έχουν δημιουργήσει οι ίδιοι.

Επιπλέον, οι τεχνολογίες Web 2.0 (wikis, podcasts, blogs κ.λπ.) διευκολύνουν τους εκπαιδευόμενους να παράγουν περιεχόμενο, να συνεργάζονται με άλλους, να αξιολογούν ο ένας την εργασία του άλλου και να προχωρούν προς τη συνεργατική μάθηση. Οι ψηφιακές τεχνολογίες καθιστούν εύκολη τη χρήση μεθόδων στην τάξη, όπως η παιγνιοποίηση (gamification) και η ανεστραμμένη τάξη, που βελτιστοποιούν τη μάθηση (Haleem et al., 2022). Τα σύγχρονα μαθησιακά τοπία έχουν εξελιχθεί ως ένα διδακτικό εργαλείο που συνδυάζει διάφορες τεχνικές και επιτρέπει την παροχή ξεχωριστών και εξατομικευμένων μαθησιακών διαδρομών σε κάθε μαθητή. Με αυτόν τον τρόπο, η τεχνολογία καθιστά τη διδασκαλία πιο εμπνευσμένη και ουσιαστική (Kumar et al., 2022).

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι η αναμόρφωση του εκπαιδευτικού συστήματος αναδύεται ως αδήριτη ανάγκη μέσα από τις νέες συνθήκες της κοινωνίας της γνώσης, καθώς οφείλει να ανταποκριθεί ταυτόχρονα στις παρελθοντικές και στις νέες ανάγκες του ανθρώπου, καθώς και τις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας (Sharma et al., 2016). Οι νέες και καινοτόμες τεχνολογίες όπως αυτές της Τεχνητής Νοημοσύνης ή της Εικονικής Πραγματικότητας προβλέπεται να προκαλέσουν εσωτερικές μεταρρυθμίσεις και επαναστάσεις σε πληθώρα σχολικών βαθμίδων, ακόμα και στην αναμόρφωση των σχολικών εγχειριδίων.

Σταδιακά κατέστη σαφές ότι η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή ως μέσου της διδασκαλίας και μάθησης αποτέλεσε το αρχικό στάδιο, ώστε να προετοιμαστεί το

έδαφος για αυτή τη νέα τεχνολογική επανάσταση, η οποία θα κάνει την εμφάνισή της στο εγγύς μέλλον (Kaminskyi et al., 2018; Shrestha & Khadka, 2022). Αυτός ο νέος προσανατολισμός της εκπαίδευσης αναδεικνύει ένα ευρύ πεδίο ζητημάτων, που απασχολεί κυρίως τον εκπαιδευτικό σε ότι αφορά την κοινωνική, την ηθική και την πρακτική πτυχή αυτής της νέας κατάστασης με απώτερο στόχο την αναμόρφωση του μαθήματος σύμφωνα με τις νέες τεχνολογίες, αλλά και την καθοδήγηση των μαθητών, ώστε να αποκτήσουν γνώσεις και ελεύθερη βούληση μέσα από τη νέα μορφή εκπαίδευσης (Heath & Parrish, 2020).

Άλλωστε, είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να αφογκράζεται τις ανάγκες της κοινωνίας και των μαθητών του και αναλόγως να διαμορφώνει και να εισάγει στην εκπαιδευτική διαδικασία εφόδια, που θα οδηγήσουν σε ολοκληρωμένη γνώση αλλά και σημαντικά εργαλεία, που θα βοηθήσουν τους μαθητές να αποκτήσουν κριτική σκέψη και να ακολουθήσουν τους ταχύτερους ρυθμούς της τεχνολογίας (Shrestha & Khadka, 2022; Haleem et al., 2022). Θα πρέπει να επισημανθεί ότι ενώ, όπως προαναφέρθηκε, η εισαγωγή της νέας τεχνολογίας ενισχύει την ενεργό συμμετοχή των διδασκόμενων, δεν θα μπορούσε να λεχθεί το ίδιο για τον εκπαιδευτή, ο οποίος συχνά περιορίζεται στο ρόλο του παρατηρητή λόγω της έλλειψης της απαραίτητης εξειδικευμένης γνώσης (Shah & Bhattarai, 2023).

Η παρούσα διπλωματική εργασία, μετά από ανασκόπηση σχετικής βιβλιογραφίας αποσκοπεί να εξετάσει υπό το ίδιο πρίσμα, αλλά και συνδυάσει τις νέες τεχνολογίες (AR, VR, TN) με τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους στο καινούργιο πρόγραμμα σπουδών, καθώς επίσης να παρουσιάσει τη χρήση καινοτόμων εργαλείων TN, με έμφαση στις κατηγορίες της Τεχνητής Νοημοσύνης και τις εφαρμογές της στη σύγχρονη διδακτική πρακτική.

Προς επίρρωση του σκοπού αυτού δομείται ως ακολούθως. Αρχικά πραγματοποιείται μια ιστορική αναδρομή της στη φιλοσοφία της εκπαίδευσης και της παιδείας από τα χρόνια της αρχαιότητας μέχρι σήμερα, προκειμένου να γίνει κατανοητή η εξέλιξη της εκπαίδευσης μέσα από τη μακρά της ιστορία. Εν συνεχεία, θα παρουσιαστεί ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη και θα παρουσιαστούν οι διαφορετικές κατηγορίες της, προκειμένου να καταδειχθεί πως μια «μηχανή» είναι ικανή να κατανοήσει τον περιβάλλοντα χώρο, να επιλύσει διάφορα προβλήματα και εντέλει να επιτύχει ένα συγκεκριμένο στόχο. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην κατηγορία του *strong intelligent*,



μια ισχυρή μορφή ΤΝ, που θα μπορεί να ανταποκριθεί όπως ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Περαιτέρω, ειδική αναφορά θα πραγματοποιηθεί στα ηθικό-κοινωνικά ζητήματα και τους έντονους προβληματισμούς, που έχουν προκύψει από την χρήση ορισμένων εξειδικευμένων εργαλείων ΤΝ.

Εξ αυτών, το εργαλείο ChatGPT είναι ιδιαίτερης σημασίας, καθώς είναι εκείνο που θα βοηθήσει την εκπαιδευτική κοινότητα να χρησιμοποιήσει μια μορφή διαλόγου μέσω της ΤΝ. Αυτό το εργαλείο θα είναι χρήσιμο για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, εφόσον εισάγει μια νέα εκπαιδευτική διαδικασία, που αφενός θα διευκολύνει εκπαιδευτικούς και μαθητές, αφετέρου, όπως κάθε τι καινούριο και άγνωστο, προκαλεί κραδασμούς και προβληματισμούς. Στην προκείμενη φάση είναι εύλογο να αναρωτηθεί κανείς για τις επιπτώσεις, που μπορεί να επιφέρει ένα τέτοιο εργαλείο. Οι συζητήσεις και οι διαφωνίες επί του συγκεκριμένου θέματος είναι εκτεταμένες, καθώς μεγάλη μερίδα επιστημόνων και εκπαιδευτικών προβληματίζονται για τη κοινωνική και ηθική διάσταση του, καθώς θεωρούν ότι ένα τέτοιο εργαλείο ίσως οδηγήσει τους μαθητές στην εύκολη λύση της έτοιμης απάντησης.

Τέλος, θα παρουσιαστεί η μελέτη περίπτωσης της ένταξης των ως άνω εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία με βάση τέσσερις κύριους άξονες (εκπαιδευτικά εργαλεία για τον διδάσκοντα, τη διαχείριση υποδομής, το ρόλο τους στην διοικητική υποστήριξη, καθώς και τη χρήση τους σε συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων - decision support systems), ενώ θα διερευνηθεί το πόσον είναι δυνατή η ενσωμάτωσή τους στο καινούργιο πρόγραμμα σπουδών του ΙΕΠ. Κίνητρο για την ενασχόληση με αυτό το θέμα αποτέλεσε η δημοτικότητα του εργαλείου ChatGPT, ενώ η προσέγγιση, που ακολουθήθηκε ήταν διττή. Αφενός το θέμα προσεγγίστηκε από την οπτική της χρησιμότητας του ChatGPT ως εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία και της πιθανότητας σύζευξής του με το μάθημα της πληροφορικής και αφετέρου διερευνήθηκε κατά πόσον οι προαναφερόμενοι προβληματισμοί από ηθικής και κοινωνικής πλευράς θα μπορέσουν να επηρεάσουν τη χρήση του στο μέλλον.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ – ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ)**

### **2.1 Εννοιολογική Αποσαφήνιση Όρων: Παιδαγωγική, Μάθηση, Παιδεία, Μόρφωση, Εκπαίδευση**

Οι ρίζες του όρου Παιδαγωγική εντοπίζονται στην αρχαία ελληνική γλώσσα. Σημειώνεται ότι οι λέξεις, που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι Έλληνες, προκειμένου να περιγράψουν τις διάφορες έννοιες, δεν ήταν τυχαίες. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι σύγχρονοι ερευνητές ανατρέχουν συχνά στα εγχειρίδια των αρχαίων ελληνικών για τη μελέτη της ετυμολογίας διαφόρων λέξεων. Αντίστοιχη είναι και η περίπτωση του όρου της παιδαγωγικής (Young, 2011), η οποία είναι μια σύνθετη λέξη προερχόμενη από τις λέξεις παιδί και άγω και χρησιμοποιείται, προκειμένου να υποδηλώσει ένα σύνολο συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, που απαρτίζουν την αγωγή, την καθοδήγηση των παιδιών υπό την έννοια της ανατροφής και της μόρφωσης (Kumar Shah & Campus, 2020).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανατροφή των παιδιών στην Ελλάδα της αρχαιότητας δεν περιοριζόταν αποκλειστικά στην εκπαίδευση εντός του σχολείου, αλλά η φύση της ήταν πολύπλευρη και αφορούσε το σύνολο των διαδικασιών και των δομών, οι οποίες συνδέονται με τη μόρφωση και τη καλλιέργεια του ατόμου (Κυρίτσης, 2017). Η λέξη παιδαγωγική στα λατινικά, ήτοι “*paedagogia*” σημαίνει “διδασκαλία των παιδιών” και χρησιμοποιείται σήμερα στην αγγλική γλώσσα, προκειμένου να αναφερθεί σε όλο το πλαίσιο της διδασκαλίας, της μάθησης και της πραγματικής λειτουργίας που εμπλέκεται σε αυτό. Στα αγγλικά ο όρος παιδαγωγική “*pedagogy*” χρησιμοποιείται, προκειμένου να αναφερθεί στη διδακτική θεωρία, υπό την έννοια ότι οι εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν το αντικείμενό τους και επίσης την παιδαγωγική, που είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία του εν λόγω αντικειμένου (Kumar Shah & Campus, 2020).

Ήδη από την αρχαία Ελλάδα η πνευματική καλλιέργεια ήταν ύψιστης σημασίας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι εκείνη την περίοδο δεν υπήρχαν σχολεία, όπου θα μπορούσαν να φοιτήσουν οι μαθητές, τα μαθήματα πραγματοποιούνταν με κατ’ οίκον διδασκαλία και οι εκπαιδευτές έδιναν ιδιαίτερη σημασία στη σφαιρική διαμόρφωση

του ατόμου και ως εκ τούτου ασχολούνταν με μια ευρεία γκάμα αντικειμένων, που μεταξύ άλλων σχετίζονταν με τον πολιτισμό, την πολιτική, την κοινωνία, αλλά και την ίδια τη διαμόρφωση του ανθρώπου (Κογκούλης, 2016, σελ. 30). Επιχειρώντας μια σύντομη αναδρομή, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι πρώτοι, που ασχολήθηκαν και κατέγραψαν ζητήματα για την παιδεία, ενώ παράλληλα δίδασκαν ήταν ο Σωκράτης, ο Πλάτων και ο Αριστοτέλης. Αν μη τι άλλο είναι παράδοξο, πως αυτοί που σήμερα θεωρούνται παγκοσμίως οι πρωτεργάτες και καθοδηγητές της παιδαγωγικής, επί της εποχής τους κατηγορήθηκαν ότι παραπλανούσαν τους νέους μέσα από τη ρητορική τους (Τρίγκα, 2014).

Η ίδια η έννοια παιδαγωγικής συναντάται για πρώτη φορά στον Πλάτωνα, με την έννοια της περιποίησης, της ανατροφής, καθώς επίσης και της αγωγής των νέων (Λαγός, 2011). Ο ίδιος ο Πλάτωνας χαρακτήρισε τους παιδαγωγούς ως καθοδηγητές και κηδεμόνες των παιδιών (Smith, 2006, σελ. 200). Από αυτή την ετυμολογία, έχει αναπτυχθεί ο όρος της παιδαγωγικής, προκειμένου να περιγράψει τις μεθόδους και τις προσεγγίσεις, που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί, προκειμένου να καθοδηγήσουν τους μαθητές στη μάθησή τους. Ο Alexander (2008, σελ. 6) σκιαγραφεί τη διαφορά μεταξύ διδασκαλίας και παιδαγωγικής τονίζοντας ότι *«η διδασκαλία είναι μια πράξη, ενώ η παιδαγωγική είναι ταυτόχρονα πράξη και λόγος... Η παιδαγωγική συνδέει την φαινομενικά αυτοτελή πράξη της διδασκαλίας με την κουλτούρα, τη δομή και τους μηχανισμούς κοινωνικού ελέγχου»*.

Εν γένει, η παιδαγωγική συνιστά μια πτυχή της φιλοσοφικής έρευνας, που μελετά τα προβλήματα και την αποτελεσματικότητα που έχουν σχέση με τη συνολική αγωγή των νέων (Skerry et al., 2013). Συνεπώς, η παιδαγωγική δεν περιγράφει απλώς τη δραστηριότητα της διδασκαλίας, αλλά αντανάκλα την παραγωγή ευρύτερων κοινωνικών και πολιτισμικών αξιών στο πλαίσιο της μαθησιακής σχέσης. Οι έννοιες της παιδαγωγικής αντανάκλουν τις κοινωνικές αξίες και πεποιθήσεις για τη μάθηση και συνήθως αντλούν από δύο βασικά παραδείγματα: τις παραδοσιακές αντιλήψεις για τη μάθηση ως βιολογική, γνωστική απόκτηση αδιαμφισβήτητης γνώσης ή εναλλακτικά τις αντιλήψεις για τη μάθηση ως πολιτισμική και κοινωνική κατασκευή (Kumar Shah & Campus, 2020).

Όπως προκύπτει από μια σχετική αναζήτηση στη σχετική βιβλιογραφία ο ορισμός της παιδείας αποτέλεσε αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας και επεξεργασίας από την

αρχαιότητα ακόμα. Από μια μελέτη των ορισμών της παιδείας, που προέκυψαν κατά καιρούς, διαπιστώνεται ότι ο καθένας εξ αυτών αποτελούσε την αντανάκλαση της εικόνας της κοινωνίας εντός της οποίας αναδύθηκε. Ο πρώτος ορισμός της παιδείας εντοπίζεται στο έργο του Πλάτωνα (Νόμοι 653 b-c, 643 e4-6), όπου αναφέρει ότι η παιδεία αποσκοπεί στην αρετή και ειδικότερα στην δημιουργία του τέλειου πολίτη, ο οποίος θα γνωρίζει να άρχει και να άρχεται. Ο ίδιος θα μπορούσε να θεωρηθεί καινοτόμος για την εποχή του, καθώς θεωρούσε ότι η εκπαίδευση του εκάστοτε ατόμου προέρχεται από ένα σύνολο πραγμάτων και όχι μόνο από το σχολικό χώρο (Λαγός, 2011; Τρίγκα, 2014).

Με την πάροδο του χρόνου η παιδεία αρχίζει να προσλαμβάνει υπόσταση, εφόσον ολοένα και περισσότεροι ερευνητές ασχολούνται με διάφορους ορισμούς τόσο της παιδείας, όσο και της μάθησης. Σύμφωνα με ένα ορισμό *«μάθηση είναι η διαδικασία, κατά την οποία κάποιος άνθρωπος αποκτά μέσω κάποιας δραστηριότητας γνώσεις, κοινωνικές και προσωπικές δεξιότητες και ικανότητες, βιωματικές εμπειρίες, έτσι ώστε να βελτιώσει την συμπεριφορά του, να αναπτύξει την προσωπικότητά του και να αντιμετωπίσει με αυτοτέλεια τις απαιτήσεις του περιβάλλοντός του»*. Ο ορισμός κάνει αναφορά τόσο σε δεξιότητες που καλλιεργούνται βάσει ενός γνωστικού αντικειμένου, όσο και στην οικειοποίηση ορισμένων κοινωνικών συμπεριφορών (Κυρίτσης, 2017). Από την άλλη, ο όρος παιδεία υποδηλώνει τη διαδικασία μετάδοσης ενός ορισμένου περιεχομένου, επί παραδείγματι γνώσεων και ήθους, γενικά στον πληθυσμό. Έτσι, παιδεία δεν παρέχουν μόνο τα σχολεία αλλά και ένα σύνολο φορέων συμπεριλαμβανομένων των μέσων μαζικής ενημέρωσης, των βιβλίων, της θρησκείας, του σχολείου, της οικογένειας, του διαδικτύου κ.λπ. (McLaughlin, 2009).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έννοια της παιδείας συχνά συμπλέκεται με εκείνη της μόρφωσης, που σχετίζεται με την σφαιρική καλλιέργεια, την ανατροφή, την κατάρτιση, την εκπαίδευση και την ηθική. Η έννοια «μορφή» από τον οποία προέρχεται η ετυμολογία της μόρφωσης, έρχεται να τονίσει τον αρμονικό συνδυασμό των ανωτέρω στοιχείων, εντός μιας σαφώς αναγνωρίσιμης ενότητας. Η μόρφωση συνιστά το κινητήριο αίτιο για τις αρχές του νου, εκκινώντας από την εμπειρία των πραγμάτων, τον πολιτισμό, την επίγνωση του αγαθού, τις ορθές βουλήσεις και τα αγαθά (Λαγός, 2011). Περαιτέρω, η παιδεία ευδοκιμεί μόνο εντός ενός περιβάλλοντος, όπου η καλλιέργεια της μόρφωσης δεν αποσκοπεί στην γνώση, αλλά στην καλλιέργεια της

αξίας, υπό την μορφή της ηθικής αρχής. Ο όρος μόρφωση αυτός καθαυτός είναι ευρύτερος από την αγωγή και την παιδεία (Γασπαράτου, 2014). Αυτή ναι μεν προκύπτει από την εκπαίδευση, αλλά η απόκτηση και η διεύρυνση της αποτελεί συνάρτηση της ίδιας της πρωτοβουλίας του ατόμου. Η έννοια της μόρφωσης παραπέμπει στην απόπειρα παροχής μορφής σε μια δεδομένη κατάσταση σύμφωνα με ένα πρότυπο. Από την άλλη, ο όρος της εκπαίδευσης χρησιμοποιείται, προκειμένου να περιγράψει την οργανωμένη μορφή της παιδείας, την οποία παρέχει το σχολείο σε οποιοδήποτε τύπο και βαθμίδα (Κυρίτσης, 2017).

Όσον αφορά τη φιλοσοφία της παιδείας, αυτή αποτελεί αναγκαία συνιστώσα της παιδείας, καθώς επίσης ένα πεδίο, που συμπληρώνει την παιδαγωγική, εφόσον για την επίλυση των προβλημάτων της παιδείας απαιτείται η έρευνα της φιλοσοφίας (Τζαβάρας, 2003). Το έργο των φιλοσόφων είναι να διερωτώνται για την στοχοθεσία της παιδείας. Επί παραδείγματι, οι προτάσεις που καταθέτουν για την εκπαίδευση οι εκπαιδευτικοί, οι σύμβουλοι σπουδών, οι συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων, οι πολιτικοί ή οι άλλοι επαγγελματίες αποτελούν αντικείμενο αξιολόγησης και ανάλυσης κρίνονται και αναλύονται από τους εξειδικευμένους φιλοσόφους της παιδείας, οι οποίοι δεν θεωρούν τίποτα δεδομένο, αλλά εν αντιθέσει προχωρούν σε ανάλυση, συζήτηση και στην διατύπωση ιδεών και την πρόταση λύσεων. Είναι σαφές, ότι τα δομικά στοιχεία της φιλοσοφίας της εκπαίδευσης είναι ο αέναος προβληματισμός, αλλά και η υιοθέτηση μιας διερευνητικής στάσης (Κυρίτσης, 2017).

Αυτή έρχεται να θέσει ερωτήματα για ζητήματα, που άπτονται τόσο της τυπικής, όσο και της άτυπης εκπαίδευσης, τον σκοπών και των φορέων της, των σχέσεων, των μεθόδων, αλλά και των ιδανικών, τα οποία εμφορούν την εκπαιδευτική διαδικασία στο σύνολο της (Γασπαράτου, 2014). Παρέχει την θεωρητική πλαισίωση της έννοιας της παιδείας, συντελώντας στην εκκίνηση της διδακτικής διαδικασίας και παρέχοντας μια μορφή προεργασίας, ώστε να διατυπωθούν οι στόχοι και τα μέσα υλοποίησής τους, πολλώ δε μάλλον στο σύγχρονο εκπαιδευτικό πλαίσιο, όπου οι ψηφιακές τεχνολογίες και οι καινοτόμες διδακτικές μέθοδοι έρχονται να επισκιάσουν τις κλασικές διδακτικές παραδοχές και μεθόδους. Μάλιστα, έχει παρατηρηθεί ότι οι εκπαιδευτικοί εκείνοι, οι διαθέτουν φιλοσοφική παιδεία είναι αποτελεσματικότεροι στη διεκπεραίωση του έργου τους (Phillips, 2008).

## 2.2 Ιστορική εξέλιξη της Παιδαγωγικής

Σχετικά με την εξέλιξη της παιδαγωγικής τέσσερις φάσεις είναι οι πιο σημαντικές και αναλύονται ακολούθως.

### 2.2.1 Η Αρχαιότητα: Ελλάδα – Ρώμη

Στην Αρχαία Ελλάδα, ο δούλος ή παιδαγωγός ήταν επιφορτισμένος με την εποπτεία της εκπαίδευσης του υιού της οικογενείας, ενώ έφερε επίσης την ευθύνη να συνοδεύει το παιδί στο χώρο του σχολείου και του γυμναστηρίου. Επιπλέον, ο Όμηρος, είχε αποδώσει στον όρο «παιδαγωγός» και την έννοια του εκπαιδευτή και καθοδηγητή με τη γενικότερη σημασία του (Στεφάνου, 2009; Κυρίτσης, 2017). Στην μετά - Ομηρική εποχή λόγω των εκτεταμένων μεταναστεύσεων η ενότητα του Ελληνικού λαού διασπάστηκε. Παρόλο που οι ελληνικές φυλές διέθεταν ίδια ήθη και έθιμα, καταγωγής και θρησκευτικές δοξασίες, αυτές εγκαταστάθηκαν σε διαφορετικά περιβάλλοντα, τα οποία έδωσαν διαφορετικές ευκαιρίες σε κάθε φυλή. Δημιουργήθηκαν με αυτό τον τρόπο δυο διαφορετικά, εκ διαμέτρου αντίθετα παιδαγωγικά ρεύματα, το σπαρτιατικό και το αθηναϊκό. Αυτή η εξέλιξη αποδίδεται και στο γεγονός ότι η πολιτεία ήταν στενά συνυφασμένη με το πολίτευμά της. Όπως χαρακτηριστικά λέγονταν κατά την αρχαιότητα «*το παιδεύεσθαι πρὸς τὰς πολιτεία*» (Στεφάνου, 2009).

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Σπάρτης, το πολίτευμα της οποίας ήταν ολιγαρχικό, ήταν αυστηρότερο. Σκοπός του ήταν η δημιουργία ικανών στρατιωτών, προκειμένου να διασφαλιστεί η επιβίωση της πόλης. Ως εκ τούτου, οι στόχοι της σπαρτιατικής εκπαίδευσης ήταν αμιγώς στρατιωτικής φύσεως. Αυτή ελέγχονταν συλλογικά από το κράτος και παρέχονταν στο σύνολο των νέων, ενώ η μη φοίτηση στο κρατικό σύστημα εκπαίδευσης απέκλειε ένα αγόρι από την απόκτηση της μελλοντικής ιδιότητας του πολίτη, όπως φαίνεται, από την περίπτωση των δύο βασιλιάδων της Σπάρτης (Powell, 2015). Ο Σπαρτιάτης πολίτης-στρατιώτης προέκυψε μέσα από ένα περίτεχνο, ολοκληρωμένο σύστημα εκπαίδευσης, το οποίο ξεκινούσε ακόμη και πριν από τη γέννηση, εφόσον οι Σπαρτιάτες επέμεναν ότι τα κορίτσια και οι γυναίκες έπρεπε να συμμετέχουν στην εκπαίδευση, ιδίως στη σωματική άσκηση, προκειμένου να γεννήσουν ανθεκτικά και υγιή παιδιά. Η Σπάρτη θεωρούσε τους νέους της ως ιδιοκτησία του κράτους και όχι των οικογενειών τους. Η επίσημη πτυχή της

εκπαίδευσης, εκκινούσε από την ηλικία των επτά ετών, καθώς το παιδί εισερχόταν σε αυτό που ονομάζονταν αγωγή. Το παιδί συμμετείχε από κοινού με τους συνομήλικους του στην αθλητική προπόνηση και τη μουσική εκπαίδευση (Powell, 2017). Σημειώνεται ότι ακόμα και μετά το πέρας της εκπαίδευσης του, ο Σπαρτιάτης εξακολουθούσε να διαμένει με τους συντρόφους του μέχρι περίπου και την ηλικία των 30 ετών. Η ζωή των αγοριών και των νέων χαρακτηριζόταν από μεγάλη λιτότητα, η οποία θεωρούνταν ότι τους προετοίμαζε, ώστε να ανθίστανται στις κακουχίες των στρατιωτικών αποστολών, ενώ καλλιεργούσε ένα ατρόμητο χαρακτήρα. Η εκπαίδευση των Σπαρτιατών πολιτών θεωρούνταν τόσο σημαντική, ώστε η κυβέρνηση διόριζε ένα επιφανές πρόσωπο για την επίβλεψη της εκπαίδευσης των νέων. Ο επόπτης αυτός, ο Παιδονόμος, επιλέγονταν μεταξύ των μελών των ανώτερης κοινωνικής τάξης (Mintz, 2018).

Από την άλλη, το αθηναϊκό εκπαιδευτικό σύστημα δεν απέβλεπε αποκλειστικά στην δημιουργία ενός ισχυρού πολεμιστή, αλλά κατά βάση στη διαμόρφωση ενός ελεύθερου πολίτη, ο οποίος διέθετε όλα τα απαραίτητα εφόδια, προκειμένου να αναπτύξει το σύνολο των ψυχοσωματικών του ικανοτήτων. Η πνευματική καλλιέργεια παρέχονταν σε θεσμούς όπως η παλαίστρα και το γυμνάσιο. Το ιδεώδες της Αθηναϊκής αγωγής ήταν διττό, με κύριες συνιστώσες την πνευματική καλλιέργεια και την άσκηση του σώματος και ανώτερη επιδίωξη τη δημιουργία του ιδανικού στη βάση όχι μόνο της πολεμικής προπαρασκευής, αλλά και της ηθικής βελτίωσης (Στεφάνου, 2009). Η αθηναϊκή εκπαίδευση χωριζόταν σε τρία στάδια: την πρωτοβάθμια, από το 6<sup>ο</sup> έως το 14<sup>ο</sup> έτος της ηλικίας του παιδιού, τη δευτεροβάθμια από το 14<sup>ο</sup> έως το 18<sup>ο</sup> έτος, και την τριτοβάθμια από το 18<sup>ο</sup> έως το 20<sup>ο</sup> έτος. Από τα τρία στάδια, μόνο το τρίτο, το οποίο παρέχονταν δωρεάν από την πόλη-κράτος, ήταν υποχρεωτικό. Όσον αφορά την πρωτοβάθμια βαθμίδα, «δια νόμου» ήταν υποχρεωτικές μόνο ανάγνωση και η γραφή, ενώ το δεύτερο στάδιο ήταν εντελώς προαιρετικό και μάλλον αφορούσε τους γόνους εύπορων οικογενειών. Η διδασκαλία στο σχολείο ήταν εξάωρη, ενώ τα κορίτσια εκπαιδεύονταν κατ' οίκον συνήθως από τη μητέρα τους, η οποία τα δίδασκε ανάγνωση, γραφή, μουσική, χορό και οικιακές εργασίες. Τα σχολεία ήταν ιδιωτικά και ήταν αποκλειστική ευθύνη του γονέα να επιλέξει το σχολείο, όπου θα φοιτούσε το παιδί του (Nasaina, 2018).

Όταν το αγόρι ήταν περίπου έξι ή επτά ετών, ή όταν είχε κάποια κατανόηση της ομιλίας, ο παιδαγωγός αναλάμβανε τη φροντίδα του από την παραμάνα. Το αγόρι παρέμενε υπό τη φροντίδα του παιδαγωγού μέχρι και λίγο μετά το τέλος της εφηβείας. Ο παιδαγωγός είχε επομένως σαφώς καθορισμένα όρια όσον αφορά τη διάρκεια του ελέγχου που ασκούσε στο παιδί, ένα χαρακτηριστικό, που είναι κοινό με τους σημερινούς δασκάλους (Young, 2011). Η ηθική εποπτεία από τον παιδαγωγό ήταν σημαντική από άποψη κύρους. Ήταν σημαντικότερος από τον σχολάρχη, διότι ο τελευταίος δίδασκε στο αγόρι μόνο τα γράμματα, αλλά ο παιδαγωγός του δίδασκε πως να συμπεριφέρεται, πράγμα πολύ πιο σημαντικό στα μάτια των γονέων του. Ήταν, εξάλλου, ακόμη και αν ήταν σκλάβος, μέλος του νοικοκυριού και ως τέτοιο βρίσκονταν σε επαφή με τις συνήθειες του και με την εξουσία και τις απόψεις του πατέρα (Kumar Shah & Campus, 2020).

Στην Αθήνα οι τρεις κύριες πτυχές της εκπαίδευσης ήταν η γραφή, η μουσική και η γυμναστική, αν και δεν είναι βέβαιο αν διδάσκονταν σε ένα ή περισσότερα κτίρια. Η ανάγνωση, η γραφή, η αριθμητική και η λογοτεχνία διδάσκονταν από έναν γραμματιστή, ενώ η λογοτεχνία περιλάμβανε την απαγγελία και την απομνημόνευση αποσπασμάτων από ποιητές, ιδιαίτερα από τον Όμηρο. Κάθε παιδί, που επιθυμούσε να λάβει μέρος ως ενήλικος στα συμπόσια ως μορφωμένο άτομο έπρεπε να έχει κάποιες γνώσεις για την ποίηση του Ομήρου, εφόσον θεωρούνταν ότι παρείχε ηθική αγωγή. Η μουσική και η λυρική ποίηση διδάσκονταν από έναν κιθαριστή και η σωματική αγωγή από έναν παιδοτρίβη (Bitros & Karayiannis, 2009). Ο Αριστοτέλης συγκαταλέγει επίσης τη ζωγραφική μεταξύ των παραδοσιακών μαθημάτων, που διδάσκονταν. Δεδομένου ότι η μουσική αποτελούσε τόσο σημαντικό μέρος της ζωής στην αρχαία Ελλάδα, τα αγόρια διδάσκονταν επίσης να τραγουδούν και να παίζουν λύρα και φλάουτο (Şar İsbilen & Batdal Karaduman, 2014).

Από τους πρώτους αιώνες της ρωμαϊκής ιστορίας ξεχωρίζουν δύο γενικά χαρακτηριστικά της ρωμαϊκής εκπαίδευσης. Το πρώτο είναι η υποχρέωση – ιδιαίτερα της οικογένειας – να ενσταλάξει στους νέους τις παραδοσιακές ρωμαϊκές αξίες όπως η πίστη, η ειλικρίνεια, η ευσέβεια, ο πατριωτισμός, το θάρρος και η επιμονή (Dhesi, 2015). Το δεύτερο χαρακτηριστικό της ρωμαϊκής εκπαίδευσης είναι η αυξανόμενη επιρροή, από τα μέσα περίπου του τρίτου αιώνα π.Χ., του ελληνικού πολιτισμού και εθίμων στο ρωμαϊκό μοντέλο εκπαίδευσης. Οι ελληνικές εκπαιδευτικές πρακτικές και



τα ιδανικά αποτέλεσαν ιδεώδες για τους Ρωμαίους. Βάσει αναφορών, την εποχή της παιδικής ηλικίας του Τιβέριου Γράκχου, ο ελληνικός πολιτισμός και δη η ελληνική εκπαίδευση αποτελούσε το ιδεώδες για τους Ρωμαίους της ανώτερης τάξης. Παρά το γεγονός ωστόσο, ότι η ρωμαϊκή εκπαίδευση είχε επηρεαστεί αρκετά από το εκπαιδευτικό αθηναϊκό σύστημα, δεν εντοπίζεται κάποια ομοιότητα μεταξύ των δυο συστημάτων (Joyal et al., 2022).

Στην αρχαία Ρώμη, όπου δεν είχε θεσμοθετηθεί η δημόσια εκπαίδευση, εισήχθη η έννοια του «παιδαγωγού» ως του «συνοδού», του «δούλου», ο οποίος διατήρησε το όνομα *paedagogus*. Ο δάσκαλος ως αυθεντία γνώριζε όλη την αλήθεια, ήταν εκείνος που όριζε τα προβλήματα, έθετε τα ερωτήματα και υιοθετούσε τις αιώνιες αξίες. Ο παιδαγωγός ήταν κάποιος μορφωμένος σκλάβος, συχνά ελληνικής καταγωγής, ή γονέας που δίδασκε στα αγόρια ανάγνωση και γραφή (Lendon, 2022). Σκοπός τους ήταν να εκπαιδεύουν τα αγόρια σε ένα ευρύ φάσμα πεδίων συμπεριλαμβανομένων των αγροτικών εργασιών, του πολέμου, των δημοσίων πραγμάτων και των ρωμαϊκών παραδόσεων. Επιπρόσθετα, τα παιδιά μάθαιναν βιωματικά για τη ζωή του πολίτη μέσα από ένα σύνολο θρησκευτικών και πολιτικών εκδηλώσεων. Τη διδασκαλία των γόνων των αριστοκρατικών οικογενειών αναλάμβανε κάποιος επιφανής παιδαγωγός, συνήθως στην ηλικία των 16 ετών. Οι νέοι εκκινούσαν να συμμετέχουν στις στρατιωτικές εκστρατείες ήδη από την ηλικία των 17 ετών (Βερόγκου, 2013).

Η μάθηση βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στο στοιχείο της βίας, εφόσον και για το παραμικρό λάθος ο μαθητής ξυλοκοπούνταν με ένα δερμάτινο μαστίγιο. Η διδασκαλία βασιζόταν στην αποστήθιση, εφόσον εκείνη την εποχή δεν υπήρχαν βιβλία λόγω του υψηλού κόστους τους. Τα παιδιά οικογενειών με σημαντική οικονομική επιφάνεια συχνά παρακολουθούσαν, από την ηλικία των επτά ετών, μαθήματα σε ιδιωτικά σχολεία, γνωστά και ως *ludus*, όπου διδάσκονταν, ανάγνωση, αριθμητική, γραφή και σπανιότερα την ελληνική (Dhesi, 2015).

Από την ηλικία των 12 ετών περίπου, οι μαθητές ξεκινούσαν να φοιτούν στο γυμνάσιο, υπό την ευθύνη του λεγόμενου *grammaticus*, όπου μελετούσαν με μεγάλη λεπτομέρεια τη λογοτεχνία και την εκλεπτυσμένη χρήση ποιητικών τεχνικών. Ιδιαίτερη έμφαση δινόταν σε συγγραφείς όπως ο Κικέρων, ο Βιργίλιος και ο Λίβιος (Kudinov et al., 2019). Οι αμοιβές των δασκάλων ήταν εξαιρετικά χαμηλές και για το λόγο αυτό έπρεπε να ζητούν χρήματα από τους γονείς των παιδιών. Αυτό είναι και ο λόγος, που οι

Ρωμαίοι των χαμηλότερων κοινωνικοοικονομικών στρωμάτων δεν μπορούσαν να ανταπεξέλθουν οικονομικά στην εκπαίδευση των παιδιών τους. Εντέλει, θεσπίστηκε δημόσιος μισθός για τους εκπαιδευτικούς (Dhesi, 2015; Lendon, 2022).

Τέλος, θα ήταν σημαντικό να αναφερθεί τι γινόταν με τα παιδιά, τα οποία είχαν κάποια ιδιαιτερότητα και πως τα αντιμετώπιζε η κάθε πόλη. Στην αρχαία Αθήνα υπήρχε μια μορφή θα λέγαμε ενσυναίσθησης και περίθαλψης, εφόσον καταβάλλονταν προσπάθεια να τα εντάξουν στην κοινωνία χορηγώντας τους ένα μικρό επίδομα. Διάφοροι φιλόσοφοι της εποχής ασχολήθηκαν με το θέμα αυτό, με προεξέχοντα τον Ιπποκράτη, που υποστήριξε ότι τα άτομα αυτά δεν ήταν δαίμονες ή κακά πνεύματα, αλλά άνθρωποι που γεννιούνται έτσι και φέρουν μια ασθένεια (Penrose, 2015). Εν αντιθέσει, η αρχαία Σπάρτη δεν ήταν καθόλου διαλλακτική με το θέμα αυτό. Όταν γεννιόταν ένα παιδί με μια μορφή αναπηρίας, θεωρούνταν βάρος για την κοινωνία αφού δε θα μπορούσε να ακολουθήσει το ιδεώδες πρότυπο του τέλειου πολεμιστή και με αυτή την αρχή τα πετούσαν στον Καιάδα (Plati, 2011). Τέλος, στην αρχαία Ρώμη τα άτομα με αναπηρίες χρησιμοποιούνταν στα παλάτια ως γελωτοποιοί για τη διασκέδαση των αυτοκρατόρων (Gourevitch, 2006).

### **2.2.2 Ο Μεσαίωνας – Μεσαιωνικό Βυζάντιο**

Η κοινωνία του Μεσαίωνα αποτέλεσε σημείο σταθμό στην εξέλιξη της κοινωνίας και κατ' επέκταση του συστήματος εκπαίδευσης και ανατροφής. Η Εκκλησία, η Αυτοκρατορία και το Πανεπιστήμιο αποτέλεσαν όρους άρρηκτα συνυφασμένους με την κοινωνία κατά το Μεσαίωνα. Χαρακτηριστικό της Μεσαιωνικής κουλτούρας ήταν η κυριαρχία του γραπτού λόγου. Σε κάθε περίπτωση ο στόχος του Μεσαιωνικού ανθρώπου ήταν να κατανοήσει το Θεό. Αξίζει να αναφερθεί ότι καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του ανθρώπου ο άνθρωπος διάβαζε και ερμήνευε τα ίδια βιβλία, επί παραδείγματι τη Βίβλο. Η κύρια ιδέα ήταν ότι πλέον όλος ο κόσμος αποτελούσε ένα σχολικό βιβλίο και η φύση ένα οπτικό βοήθημα. Η έννοια της αγάπης θεωρούνταν ανώτερη από τη γνώση και την πίστη, ενώ παρατηρείται ότι ο εστιασμός των Χριστιανών συγγραφέων κατευθύνονταν στην πειθαρχία, τη διδασκαλία, αλλά και τους ρόλους εξουσίας (Denham, 2002).

Ένα από τα κύρια ζητήματα κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα ήταν η δημιουργία ενός περιβάλλοντος, που να είναι αρκετά ευνοϊκό για τη διατήρηση και τον εμπλουτισμό

του Χριστιανισμού. Η Εκκλησία αντιμετώπιζε προβλήματα, που απέρρεαν από εδαφικές διαμάχες, πολιτικές, εκκλησιαστικές και κοινωνικές υποθέσεις, ακόμη και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι αιρέσεις, οι αυθαιρεσίες της ίδιας της Εκκλησίας, οι σταυροφορίες και επιδημίες όπως η πανούκλα ήταν μερικές μόνο από τις δυσκολίες, που έπρεπε να αντιμετωπίσει και να ξεπεράσει η Εκκλησία και το κράτος. Από τα εν λόγω προβλήματα επηρεάζονταν η κοινωνία στο σύνολο της, ακόμη και τα παιδιά. Παρόλα αυτά, η Εκκλησία άκμασε όχι μόνο λόγω των νικών, που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια των Σταυροφοριών και των εκκλησιαστικών μεταρρυθμίσεων, αλλά και λόγω της εκπαίδευσης του λαού. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα προβλήματα στη μεσαιωνική κοινωνία εμφανίστηκαν ταυτόχρονα με τη σχολαστική ανάπτυξη και την άνθηση του πολιτισμού, εξελίξεις που αναμφισβήτητα αποτέλεσαν αποτελέσματα της εκπαίδευσης (Calantuan, 2011).

Ήδη από τη βασιλεία του Καρλομάγνου, η εκπαίδευση απέκτησε μεγάλη σημασία, αν και υπήρξαν περίοδοι, που η σημασία της αγνοήθηκε κυρίως λόγω των κινδύνων, που προέκυψαν κατά τη διάρκεια των επιδρομών των Βίκινγκς. Ωστόσο, στα μέσα του 11<sup>ου</sup> αιώνα, η εκπαίδευση άνθισε εκ νέου. Αναδείχθηκαν σπουδαίοι καλλιτέχνες, στοχαστές, ηγεμόνες, ακόμη και απλοί τεχνίτες και έμποροι, ευσεβείς ή όχι χριστιανοί (Begley et al, 2005). Τα έργα τους βοήθησαν, ηθελήμενα ή αθέλητα, στη διατήρηση και τον εμπλουτισμό των χριστιανικών πεποιθήσεων και παραδόσεων. Τα έργα τους αποτελούσαν εκδηλώσεις των ταλέντων και των ικανοτήτων τους, οι οποίες συνέβαλαν στην άνθηση του χριστιανικού πολιτισμού. Η Εκκλησία, ως πρωτοπόρος της εκπαίδευσης, άνθισε χάρη στα έργα των ανθρώπων της, ιδίως εκείνων, που αξιοποίησαν την εκπαίδευση (Calantuan, 2011).

Η ανάπτυξη των σχολείων στα μέσα του 11<sup>ου</sup> αιώνα είχε ως αιχμή του δόρατος την Εκκλησία. Ωστόσο, στις αρχές του 12<sup>ου</sup> αιώνα, τα σχολεία ανεξαρτητοποιήθηκαν από τον εκκλησιαστικό έλεγχο, καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι ήθελαν να μορφωθούν και όχι απαραίτητα να καταλήξουν να υπηρετούν την Εκκλησία. Η παροχή εκπαίδευσης στους λαϊκούς με τη σειρά της διευκόλυνε τη διάδοση του χριστιανικού δόγματος. Ακόμη και αν οι εκπαιδευτικοί ήταν μέρος των λαϊκών, ήταν απαραίτητο να ηγούνται του εκάστοτε πανεπιστημίου ένας επίσκοπος και ένας καγκελάριος. Η εν λόγω συνθήκη, που καθιερώθηκε από τον Πάπα Γρηγόριο Θ' αποσκοπούσε στον έλεγχο και εξισορρόπηση της δράσης των δύο επικεφαλής και για τη διασφάλιση ότι

οι καθηγητές ήταν αποτελεσματικοί και διέθεταν επαρκή προσόντα (Calantuan, 2011; Chernenko, 2019).

Μέχρι τον 11<sup>ο</sup> αιώνα, τα πανεπιστήμια ανέπτυξαν μια νέα τεχνική διδασκαλίας, τον σχολαστικισμό, που τελικά οδήγησε στην αναγέννηση του ενδιαφέροντος για την κλασική φιλοσοφία και τη σχέση μεταξύ πίστης και λογικής. Μέσω των νέων φιλοσοφικών κειμένων που εισήλθαν στην Ευρώπη με την επιστροφή των σταυροφόρων, η Δύση απέκτησε πρόσβαση στα έργα του Έλληνα φιλοσόφου Αριστοτέλη (Armenio, 2005, σελ. 363-365). Ένας από τους μεγάλους στοχαστές κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα ήταν και ο Άγιος Θωμάς ο Ακινάτης. Το μεγαλείο και η χρησιμότητα των έργων του τυγχάνουν ευρύτατης αναγνώρισης μέχρι τις μέρες μας. Ένα από τα έργα του, η *Summa Theologica*, κατέδειξε ότι η ανθρώπινη λογική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατανόηση των μυστηρίων της χριστιανικής πίστης. Αυτό το έργο του Αγίου Θωμά ενίσχυσε περαιτέρω τη χριστιανική πίστη, αφού δεν εξηγούσε τις χριστιανικές διδαχές αποκλειστικά στη βάση της Αγίας Γραφής, αλλά παράλληλα χρησιμοποιούσε αρχές της φιλοσοφίας και δη τη λογική. Περαιτέρω, ο Bl. John Duns Scotus, ένας από τους φιλοσόφους που αντιτάχθηκαν στα έργα του Αγίου Θωμά, προώθησε την ανάπτυξη της φιλοσοφίας στη Δύση. Σημειώνεται δε, ότι ο θεολογικός συλλογισμός του για την Άμωμη Σύλληψη ανακηρύχθηκε σε δόγμα (Calantuan, 2011).

Όσον αφορά το Βυζάντιο, αυτό έχει αναγνωριστεί ως καίριος σταθμός στην πορεία του ελληνικού έθνους, εφόσον αποτέλεσε το συνδετικό κρίκο μεταξύ του αρχαίου και του νεότερου Ελληνισμού και διασφάλισε την αδιατάρακτη ιστορική του συνέχεια. Στο Βυζάντιο, η εκπαίδευση αποτελούσε μία από τις πτυχές του βυζαντινού πολιτισμού που παρουσίαζε αξιοσημείωτη συνέχεια από την αρχή έως το τέλος της ζωής της ανατολικής ρωμαϊκής πολιτείας. Η φοίτηση ήταν προαιρετικής φύσεως (Λυμπέρης, 2013; Markopoulos, 2008; 2013), ενώ η εκπαίδευση ήταν αποκλειστικά ιδιωτική, αποτελώντας προνόμιο των ανώτερων τάξεων. Ήταν σύνηθες να εγκωμιάζεται η καλλιέργεια και να χλευάζεται η αμάθεια. Το βυζαντινό εκπαιδευτικό σύστημα αποτέλεσε κληρονομιά και συνέχεια της ελληνιστικής παράδοσης σχεδόν χωρίς διαφοροποιήσεις και αποτελούνταν από τρεις βαθμίδες: την προπαιδεία ή ιερά γράμματα, που αντιπροσώπευε τη στοιχειώδη εκπαίδευση, την εγκύκλιο παιδεία, που αντιστοιχούσε στη μέση εκπαίδευση και την ανώτερη εκπαίδευση (Ivanovic, 2008). Η προπαιδεία ήταν το αντίστοιχο του σύγχρονου δημοτικού, ενώ το λεγόμενο ψαλτήρι

αποτελούσε το κύριο βιβλίο για τη διδασκαλία της Ανάγνωσης, Γραφής, Γραμματικής και Αριθμητικής. Ο γραμματιστής αποτελούσε τον πρώτο δάσκαλο και δεν διέθετε ιδιαίτερα τυπικά προσόντα. Ωστόσο, θα έπρεπε να είναι επαρκής από διδακτικής σκοπιάς ή χαρισματικός, εφόσον έπρεπε να διασφαλίσει ότι οι μαθητές κατανοούσαν τις διδασκόμενες έννοιες και εν συνεχεία να κατευθύνει τα παιδιά έννοιες αυξημένης δυσκολίας (Markopoulos, 2013).

Η δεύτερη εκπαιδευτική βαθμίδα, ήτοι η εγκύκλιος παιδεία, αντιστοιχούσε στο σημερινό γυμνάσιο και λύκειο. Την παρείχαν κυρίως ιδιωτικοί εκπαιδευτικοί, οι οποίοι δίδασκαν τα μαθήματα της γραμματικής, ρητορικής και φιλοσοφίας, αριθμητικής, μουσικής, γεωμετρίας και αστρονομίας, που ονομάζονταν τετρακτύς (Giannoulí, 2014). Τα αναγνωστικά δεν ήταν άλλα από τα Ομηρικά έπη και τη Βίβλο. Η διδασκαλία βασιζόταν στην αποστήθιση αποσπασμάτων και στην αντιγραφή κειμένων. Το σημαντικότερο στοιχείο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο Βυζάντιο ήταν η ρητορική. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση ήταν διαθέσιμη μόνο στις μεγαλύτερες πόλεις και, από τη μέση βυζαντινή περίοδο και μετά, συνδεόταν συνήθως με τις εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες του αυτοκράτορα ή άλλων υψηλόβαθμων αξιωματούχων. Ο αυτοκράτορας Ιουλιανός ήταν ένας από τους μεγάλους χορηγούς της εκπαίδευσης κατά την πρώιμη βυζαντινή περίοδο (Markopoulos, 2008; 2013).

### **2.2.3 Αναγέννηση και Διαφωτισμός**

Κατά την περίοδο αυτή, σημειώθηκε η αντικατάσταση της αυστηρής εκπαίδευσης, που εστίαζε στη λογική και αποτελούσε κυρίαρχο στοιχείο του σχολαστικισμού του Μεσαίωνα από την μελέτη και διδασκαλία της κλασσικής γραμματείας. Ειδικότερα, σημειώθηκε μια μετατόπιση της έμφασης προς την παρουσίαση, την εκλεπτυσμένη μορφή και ύφος και μια απομάκρυνση από την εστίαση στη δύναμη της λογικής (Calantuan, 2011).

Ο Διαφωτισμός θεωρούταν έκφραση των κοινωνικο-θρησκευτικο-οικονομικών ζυμώσεων, που συντελέστηκαν στην Ευρώπη, αρχής γενομένης από την περίοδο της Αναγέννησης και εντεύθεν (Hampson, 1994). Η κοινωνική ανισότητα εκείνης της εποχής επηρέασε οτιδήποτε σχετίζονταν με την *«πνευματική ζωή και την εκπαίδευση, τη διαμόρφωση της σκέψης και τη διάπλαση της προσωπικότητας»* των ανθρώπων το διάστημα εκείνο. Αυξημένη έμφαση αποδίδονταν στην τυποποίηση της δογματικής

διδασκαλίας στη βάση της αριστοτελικής φιλοσοφίας. Η εκπαίδευση αποτελούσε κατά κύριο λόγο προνόμιο του κλήρου και των ανώτερων κοινωνικών τάξεων, γεγονός που οδήγησε σε αντιδράσεις του λαού (Begley et al, 2005).

Η Ρωμαιοκαθολική εκκλησία προχώρησε στην εφαρμογή ενός εκπαιδευτικού μοντέλου αυταρχικότητας και πειθαρχίας στη μάθηση, με τη διαφορά ότι η ανθρώπινη λογική θεωρείται το βασικό εργαλείο, που συμβάλλει στη γνώση της «αλήθειας». Λίγα χρόνια αργότερα η αφύπνιση της συνείδησης του Αναγεννησιακού ανθρώπου τον έστρεψε να αποστασιοποιηθεί από το μεσαιωνικό σκοταδισμό, να αναιρέσει την αυθεντία της εκκλησίας και να υποστηρίξει την ελευθερία της γνώσης μέσα από την έρευνα μεν, χωρίς την παράλληλη απώλεια της πίστης στο θείο. Αυξημένη ήταν η έμφαση στην παιδεία, εφόσον ο χαρακτήρας που καλλιεργούνταν ήταν καθαρά ανθρωποκεντρικός – μαθητοκεντρικός. Όλες οι θεωρίες, που αναπτύχθηκαν την εποχή εκείνη ως επίκεντρο είχαν τον μαθητή και απεμπολούσε το θείο στοιχείο από κάθε πτυχή της ζωής. Παρότι η παιδεία πλέον έπαυε να αποτελεί προνόμιο του κλήρου δεν επεκτάθηκε αρκετά πέρα από τα παιδιά των αστών και αριστοκρατών (Reble, 2005).

#### **2.2.4 Η Σύγχρονη Παιδαγωγική**

Στο πλαίσιο μελέτης της σύγχρονης παιδαγωγικής θα παρουσιαστούν οι κύριες θεωρίες μάθησης, καθώς επίσης οι νέες μέθοδοι διδασκαλίας στην εκπαίδευση.

##### **2.2.4.1 Θεωρίες Μάθησης**

Εν γένει η θεωρία αποσκοπεί στο να κατασκευάσει και να ερμηνεύσει ένα συγκεκριμένο πεδίο ή πτυχή της γνώσης. Με άλλα λόγια, η θεωρία συνιστά ένα σύνολο προτάσεων, που αποσκοπούν στην περιγραφή, εξήγηση, πρόβλεψη ή έλεγχο κάποιου φαινομένου. Στόχος των θεωριών μάθησης είναι η παροχή εξηγήσεων σχετικά με την πάσης φύσεως πτυχή της μάθησης, καθώς και τον τρόπο της εφαρμογής τους. Εντός του τελευταίου αιώνα σημαντικός αριθμός από ερευνητές και εκπαιδευτικούς ψυχολόγους έχουν αναπτύξει πληθώρα θεωριών, προκειμένου να παράσχουν εξηγήσεις για τον τρόπο απόκτησης, οργάνωσης και ανάπτυξης γνώσεων και δεξιοτήτων, αλλά και τα κίνητρα, που ωθούν το άτομο να μάθει και να αλλάξει. (Aliakbari et al., 2015).

Η θεωρία μάθησης αποτελεί ένα σύστημα απόψεων, που αποσκοπεί να ερμηνεύσει επιστημονικά την ικανότητα του ατόμου για μάθηση, αλλά και να διερευνήσει το πως αυτή η ικανότητα μπορεί να εμπλουτιστεί (Ράπτης & Ράπτη, 2004). Η έρευνα έχει επικεντρωθεί στη διερεύνηση διαφορετικών οπτικών της μάθησης και τα ευρήματα της σχετικά με την ερευνητική διαδικασία έχουν αποτελέσει τη βάση διαφορετικών θεωριών, που μπορούν να καθοδηγήσουν ουσιαστικά τη διδακτική διαδικασία (Aliakbari et al., 2015). Μολαταύτα, το να επιλέξει κανείς μόνο μια διδακτική μέθοδο στο πλαίσιο της παράδοσης του συνόλου των τμημάτων, που απαρτίζουν ένα πρόγραμμα σπουδών δημιουργεί μια σειρά περιορισμών, οι οποίοι δυνητικά μπορούν να επιδράσουν δυσμενώς στα μαθησιακά αποτελέσματα (Khalil & Elkhider, 2016).

Οι βασικές θεωρίες μάθησης περιλαμβάνουν τον *συμπεριφορισμό (behaviourism)* και τον *κονστροκτιβισμό (constructivism)*, οι οποίες διαφοροποιούνται ως προς τον τρόπο που ορίζουν τη μάθηση. Αυτό αποκαλύπτει διαφορετικούς ρόλους για τους μαθητές και υποδηλώνει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές στρατηγικές για τη διδασκαλία και την αξιολόγηση. Η θεωρία μάθησης αποτελεί πηγή πληροφοριών για την επικύρωση των στρατηγικών διδασκαλίας και βάση για την κατάλληλη επιλογή των στρατηγικών αυτών. Οι θεωρίες μάθησης παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ στρατηγικών, πλαισίων και χαρακτηριστικών των μαθητών, προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη ενσωμάτωση. Μπορούν επίσης να προβλέψουν αξιόπιστα την αποτελεσματικότητα της επιλεγείσας στρατηγικής διδασκαλίας (Khalil & Elkhider, 2016).

Σύμφωνα με τη συμπεριφοριστική θεωρία, η μάθηση συντελείται μέσω της αλλαγής των συμπεριφορών του ατόμου. Αρχικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο Pavlov ήταν ο πρωτοπόρος της συμπεριφοριστικής σχολής, ενώ οι θεωρητικοί Watson, Thorndike και Skinner ήταν οι κύριοι εκπρόσωποί της. Σύμφωνα με τους συμπεριφοριστές, δεν είναι δυνατή η πρόσβαση στις νοητικές καταστάσεις του υποκειμένου, ήτοι στο σύνολο των επιθυμιών, των προθέσεων και των κινήτρων. Επομένως, το σημαντικό είναι να περιγραφεί και όχι να εξηγηθεί η συμπεριφορά (Kaplan, 2018).

Επιπλέον, ο συμπεριφορισμός υποστηρίζει ότι οι γενικοί νόμοι, οι οποίοι διέπουν τις συμπεριφορές των ατόμων υφίστανται και μπορούν να ανακαλυφθούν εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των φυσικών χαρακτηριστικών των ερεθισμάτων, που αυτά δέχονται και των φυσικών χαρακτηριστικών της συμπεριφοράς τους (Gunnars, 2021). Επιπλέον,

ο συμπεριφορισμός δεν εστιάζει στην εσωτερική ζωή του ατόμου, ήτοι στη νοητική λειτουργία. Ωστόσο, εστιάζει στην ανάλυση τόσο των χαρακτηριστικών εισόδου όσο και των χαρακτηριστικών εξόδου της συμπεριφοράς. Έτσι, η μάθηση γίνεται θέμα της σχέσης ερεθίσματος-απόκρισης. Για να κατανοήσουμε την πολυπλοκότητα της συμπεριφοράς, είναι απαραίτητο να την κατηγοριοποιήσουμε (Strand et al., 2003). Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να ενισχυθεί η ενεργός συμπεριφορά μέσω της επανάληψης και να μπορεί να λειτουργήσει ως θετικός ή αρνητικός ενισχυτής. Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η διερεύνηση των αλλαγών της ατομικής συμπεριφοράς μέσω της κατάλληλης οργάνωσης της μαθησιακής διαδικασίας, διαδραματίζει καίριο ρόλο στη διαμόρφωση των απόψεων για τη διδασκαλία και τη μάθηση, αλλά και στο σχεδιασμό των προγραμμάτων σπουδών και του υλικού διδασκαλίας (Gunnars, 2021).

Βάσει του μοντέλου του Skinner, οι αρχές μάθησης απαιτούν την ενεργητική συμμετοχή του μαθητή, την οργάνωση της διδακτέας ύλης σε διακριτές ενότητες, τη σταδιακή εξέλιξη της ύλης ανάλογα με το ρυθμό των μαθητών, την επιβεβαίωση των σωστών απαντήσεων και την ενίσχυση των σωστών απαντήσεων για κάθε ερώτηση (Ziafar & Namaziandost, 2019). Αξίζει να σημειωθεί ότι πριν από την ευρεία χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, η εφαρμογή αυτής της θεωρίας στην εκπαίδευση αφορούσε στη λεγόμενη προγραμματισμένη διδασκαλία. Ειδικότερα, στο πλαίσιο αυτού του τύπου διδασκαλίας, χρησιμοποιούνταν μηχανές με γραμμικές διαμορφώσεις και η μάθηση γινόταν με γραμμικό τρόπο, απουσία διακλαδώσεων. Επιπλέον, η αλληλουχία της διδακτέας ύλης σχεδιάζόταν με τέτοιο τρόπο, ώστε να δύναται να την ακολουθήσει το σύνολο των μαθητών χωρίς καμία εξαίρεση (Burton et al., 2004; Yazdizadeh et al., 2020).

Μια άλλη μέθοδος για την ανάπτυξη προγραμμάτων δημιουργήθηκε από τον Crowder και ακολουθεί είτε μεθόδους διακλάδωσης, είτε μεθόδους πολλαπλών επιλογών. Ειδικότερα, οι απαντήσεις των μαθητών χρησιμοποιούνταν για να καθορίσουν τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού, που διδάσκει βασικές έννοιες προγραμματισμού σε παιδιά, που φοιτούσαν στις δυο τελευταίες τάξεις του δημοτικού σχολείου. Ο Crowder περαιτέρω πρότεινε ότι η δραστηριότητα των εκπαιδευτικών έχει τέσσερις βασικές λειτουργίες, ήτοι την παρουσίαση των πληροφοριών, την παροχή στους μαθητές της δυνατότητας να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες προσπαθώντας να



απαντήσουν σε σχετικές ερωτήσεις, την αξιολόγηση των απαντήσεων των μαθητών, αλλά και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με την ποιότητα των δοτέων απαντήσεων (Burton et al., 2004; Brazas, 2005).

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι τις τρεις πρώτες εκ των παραπάνω λειτουργιών παρέχουν σε κάποιο βαθμό οι διδακτικές μηχανές. Μολαταύτα, η αξιολόγηση της ποιότητας των δοτέων απαντήσεων παίζει σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση των σωστών απαντήσεων, καθώς μπορεί να καθορίσει τις πληροφορίες, που θα παρουσιαστούν σε μεταγενέστερο στάδιο. Επιπρόσθετα, η παρουσία μιας σαφούς σχέσης μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών και του διδακτικού υλικού επιτρέπει τη δημιουργία ενός εξατομικευμένου μαθησιακού περιβάλλοντος. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές σύντομα περιθωριοποιήθηκαν λόγω της κριτικής, που ασκήθηκε τόσο από πλευράς ψυχολόγων, όσο και γνωστικών ψυχολόγων (Ziafar & Namaziandost, 2019).

Η έλευση των ηλεκτρονικών υπολογιστών τη δεκαετία του 1970 αποτέλεσε ένα σημαντικό ορόσημο για την προγραμματισμένη διδασκαλία και δη στο συνδυασμό της παραδοσιακής διδασκαλίας με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η βασική μορφή αυτής βασίζεται στην υπολογιστική εφαρμογή των προγραμματισμένων βιβλίων με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Ο σχεδιασμός και ανάπτυξη των σύγχρονων προγραμμάτων προγραμματισμένης διδασκαλίας βασίζονται στο μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού, το οποίο στην αγγλική γλώσσα είναι γνωστό ως Instructional Design (Burton et al., 2004; Molenda et al., 2006). Το εν λόγω μοντέλο παρέχει την αναπαράσταση μιας δομημένης και ταυτόχρονα συστηματικής προσέγγισης, με στόχο το σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού συστήματος βασισμένου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως μια συνεκτική στρατηγική δημιουργίας μαθησιακών περιβαλλόντων, ενώ είναι βασισμένες στα μοντέλα των Skinner και Gagne (Ziafar & Namaziandost, 2019).

Επιπλέον, ο Gagne, ως γνωστικός ψυχολόγος, επικεντρώθηκε στη συστηματική περιγραφή της σχολικής μάθησης, ιδίως στους τύπους που υπάρχουν, στους εκπαιδευτικούς στόχους και στους τρόπους με τους οποίους αυτοί υλοποιούνται. Τα στάδια ανάπτυξης του μοντέλου διδακτικού σχεδιασμού περιλαμβάνουν την αξιολόγηση των αναγκών των μαθητών, την επιλογή των ενδεδειγμένων μεθόδων και του υλικού διδασκαλίας, καθώς επίσης την αξιολόγηση των μαθητών (Burton et al., 2004; Kocaöz & Yalçın, 2022).

Ο κωνστρουκτιβισμός σχετίζεται με τη θεωρία της γνωστικής ψυχολογίας, η οποία αποτέλεσε το επικρατές μοντέλο στα τέλη του 20ού αιώνα και ήρθε να αντικαταστήσει τον συμπεριφορισμό. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η γνώση θεωρείται στοιχείο της ανθρώπινης νοητικής λειτουργίας και της ενεργού επεξεργασίας πληροφοριών από τον μαθητή. Η σύνδεση μεταξύ της γνωστικής θεωρίας και της μάθησης εντοπίζεται στα ακόλουθα σημεία (Korobili & Toya, 2015):

- Η μάθηση γίνεται αντιληπτή ως αποτέλεσμα εποικοδομητικών και όχι παθητικών διαδικασιών.
- Η κατασκευή της γνώσης έχει ιδιαίτερη σημασία.
- Η αυτοαντίληψη και η ρύθμιση της μάθησης από την πλευρά του εκπαιδευόμενου είναι κεντρικής σημασίας.
- Η μάθηση καθοδηγείται από τα προσωπικά κίνητρα και αντιλήψεις του μαθητή.
- Έμφαση δίνεται στη συναφή φύση της γλώσσας, τη σημασία των στρατηγικών μάθησης και των μεθόδων διδασκαλίας.

Το μοντέλο του κωνστρουκτιβισμού έχει κυριαρχήσει στην εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια και έχει διαδραματίσει καίριο ρόλο στην παιδαγωγική. Ο κωνστρουκτιβισμός είναι μια θεωρία μάθησης, που ενθαρρύνει τους μαθητές να μάθουν σημαντικές ιδέες μέσα από την προσωπική αναζήτηση στο πλαίσιο της μάθησης (Aljohani, 2017). Από την οπτική αυτή, η γνώση και η πραγματικότητα δεν χαρακτηρίζονται από αντικειμενικότητα, αλλά συνιστούν μέρος των αντιλήψεων και των εμπειριών του ατόμου. Ο κωνστρουκτιβισμός υποστηρίζει ότι η δημιουργία της πραγματικότητας λαμβάνει χώρα στο μυαλό του ατόμου μέσω της συνεχούς αλληλεπίδρασης του με το εξωτερικό περιβάλλον (Abdullah & Hashim, 2021).

Υπάρχουν δύο κύριες σχολές της εποικοδομιστικής θεωρίας: ο γνωστικός και ο κοινωνικός εποικοδομισμός. Σύμφωνα με την πρώτη, η οποία βασίζεται στο έργο του Ελβετού ψυχολόγου Piaget, οι άνθρωποι δεν μπορούν να κατανοήσουν και να επεξεργαστούν τις πληροφορίες άμεσα, αλλά τις δημιουργούν μέσω των προσωπικών τους γνώσεων και εμπειριών. Μέσα από τις εμπειρίες του ατόμου δομούνται τα νοητικά μοντέλα για τον κόσμο, τα οποία το άτομο επεξεργάζεται περαιτέρω βιώνοντας νέες καταστάσεις και εμπειρίες (Aljohani, 2017). Η γνώση δημιουργείται στο μυαλό του ατόμου μέσω της αλληλεπίδρασης με τις πηγές πληροφοριών που του παρέχονται. Βάσει των παραδοχών του κοινωνικού κωνστρουκτιβισμού, τα θεμέλια του οποίου

έθεσε ο ψυχολόγος Lev Vygotsky, η μάθηση είναι αποτέλεσμα κοινωνικών και συνεργατικών δραστηριοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό, ο μαθητής μπορεί να επιτύχει πολλά σε συνεργασία με άλλους και υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Επίσης, η μάθηση είναι αποτελεσματικότερη αν το περιεχόμενο της διδασκαλίας έχει κάποιο νόημα για τους διδασκόμενους και αν η διδασκαλία τους οδηγεί να κατασκευάσουν τη γνώση μέσα από παραδείγματα, που αντλούνται από καταστάσεις της πραγματικής ζωής (Liu & Matthews, 2005; Fosnot, 2013).

Ο κονστρουκτιβισμός περιλαμβάνει διδασκαλία από πάνω προς τα κάτω. Με άλλα λόγια, οι μαθητές ανακαλύπτουν τις κύριες ιδέες και εν συνεχεία αποκαλύπτουν τις λεπτομέρειες. Η μάθηση αποτελεί μια ενεργητική διαδικασία, κατά την οποία ο μαθητής κατασκευάζει νέες ιδέες με βάση τις υπάρχουσες και προηγούμενες γνώσεις τους. Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει και επεξεργάζεται την πληροφορία, διαμορφώνει υποθέσεις και λαμβάνει αποφάσεις με βάση τις γνωστικές του δομές, που νοηματοδοτούν και οργανώνουν τις εμπειρίες του (Grant, 2016).

Οι κύριες αρχές της διδασκαλίας στο πλαίσιο του κονστρουκτιβισμού είναι οι ακόλουθες (Fosnot, 2013; Taber, 2019):

- Ο μαθητής δημιουργεί τις δικές του αναπαραστάσεις και προσωπικές εμπειρίες.
- Επομένως, δεν υπάρχει μία και μοναδική σωστή αναπαράσταση της γνώσης.
- Κάθε άτομο μαθαίνει με τον δικό του τρόπο μέσω ενεργητικής γνωστικής διερεύνησης, ενώ η γνώση συντίθεται όταν εντοπίζεται μια αντίφαση μεταξύ εμπειρίας και γνώσης.
- Η μάθηση λαμβάνει χώρα μέσα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο, το οποίο οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να κατανοήσουν και να μετασχηματίσουν.
- Η μάθηση είναι αποτελεσματικότερη όταν λαμβάνει χώρα μέσα σε ένα πλαίσιο που δίνει νόημα στη γνώση.
- Η εμπειρία και η δράση συνδέονται στενά με τη γνώση.
- Ο μαθητής γίνεται αντιληπτός ως μια συλλογικότητα που αναζητά νόημα, διαθέτει κίνητρα, συναισθήματα, στόχους, αλλά και ένα φάσμα προσωπικών αξιών, που υπερβαίνουν τα πρότυπα του σχολείου για το σωστό και το λάθος.

Ο κonstrουκτιβισμός δεν θέτει προκαθορισμένους εκπαιδευτικούς στόχους και αποτελέσματα, όπως στη σχολή του συμπεριφορισμού. Εν αντιθέσει, οι γνώσεις και οι δεξιότητες των μαθητών αναπτύσσονται με φυσικό τρόπο και οι στόχοι αναδύονται μέσα από τη μαθησιακή διαδικασία, πιο συγκεκριμένα μέσα από τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (Dagar & Yadav, 2016). Επιπλέον, κάθε μαθητής έχει μια μοναδική προοπτική και κατά συνέπεια θα πρέπει να παρακινείται να πραγματοποιήσει επιλογές σχετικά με το τι και τον τρόπο, που μαθαίνει. Ως εκ τούτου, οι διαφορετικοί μαθητές μπορούν να μάθουν με διαφορετικό τρόπο και διαφορετικά πράγματα. Ο μαθητής δε, τοποθετείται στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας και της διδασκαλίας. Η κατανόηση του μελετώμενου θέματος επιτυγχάνεται όταν από πλευράς του αναπτύσσεται μια αποτελεσματική προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτές θα πρέπει να σχεδιάζουν προβλήματα, που μπορούν να επιλυθούν με περισσότερους του ενός τρόπους (Shah, 2019).

#### **2.2.4.2 Νέες Μέθοδοι Διδασκαλίας στην Εκπαίδευση**

##### **2.2.4.2.1 Προβληματοκεντρική μάθηση**

Η διδακτική μέθοδος της προβληματοκεντρικής μάθησης (Problem –Based Learning – PBL) θέτει στο επίκεντρο τον μαθητή, ο οποίος μαθαίνει μέσω της επίλυσης σύνθετων και ρεαλιστικών προβλημάτων. Βασίζεται στην ομαδική εργασία των εκπαιδευόμενων, οι οποίοι επιχειρούν να εντοπίσουν τις γνώσεις, που θα πρέπει να αποκτήσουν για την επίλυση του προβλήματος. Ο μαθητής αυτοκατευθύνει την μάθηση του και εφαρμόζει τις νεοαποκτηθείσες γνώσεις, προκειμένου να λύσει το ανά χείρας πρόβλημα. Οι στόχοι αυτού του τύπου μάθησης είναι να παρασχεθεί βοήθεια στους μαθητές, ώστε να αναπτύξουν ευέλικτες γνώσεις, αποτελεσματικές δεξιότητες για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και αυτοκατευθυνόμενης μάθησης αυτομάθησης, αποτελεσματικές δεξιότητες συνεργασίας, καθώς επίσης και ένα φάσμα εσωτερικών κινήτρων (Nunes et al., 2017).

Στο πλαίσιο της κλασικής προβληματοκεντρικής μάθησης, η επιδίωξη της μάθησης ταυτίζεται με το πρόβλημα, που χρήζει επίλυσης. Αναφορικά με τη γνωστική συνιστώσα της εμπλοκής του εκπαιδευόμενου στην επίλυση του προβλήματος, έχει καταδειχθεί ότι όταν μια σκέψη αποτελεί απότοκο σύγχυσης ή αμφιβολίας, αυτή οδηγεί στην απενεργοποίηση των ατομικών και συλλογικών προηγούμενων γνώσεων,

αλλά και στην αναζήτηση πόρων για την κατανόηση του εκάστοτε φαινομένου. Μάθηση μπορεί να προκύψει και μέσω της συζήτησης μεταξύ των μαθητών. Πέραν της δυνατότητας που παρέχεται στον εκπαιδευόμενο να κατανοήσει τις διάφορες έννοιες, αυτή η προβληματοκεντρική εμπειρία διευκολύνει τον εκπαιδευόμενο να κατανοήσει τόσο τον ίδιο του τον εαυτό, όσο και τον κόσμο, που το περιβάλλει, καθώς επίσης τον τρόπο και τις καταστάσεις εντός των οποίων μαθαίνουν αποτελεσματικότερα (Yew & Goh, 2016; Heuchemer et al., 2020).

Οι εκπαιδευτές ενεργούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να διευκολύνουν τη διαδικασία μάθησης και όχι για να παρέχουν πληροφορίες. Με άλλα λόγια, δημιουργούν σύνθετα προβλήματα που απαιτούν την ανάπτυξη συγκεκριμένων στρατηγικών για την επίλυσή τους. Στην ουσία, η διδακτική αυτή μέθοδος δεν επικεντρώνεται στην επίλυση του προβλήματος, αλλά χρησιμοποιεί το πρόβλημα, προκειμένου να αναπτύξει τη γνώση και την κατανόηση (Tawfik et al., 2021). Δεν υπάρχει πάντα μόνο μία λύση στο εκάστοτε πρόβλημα. Το μαθησιακό περιβάλλον παρέχει στον εκπαιδευόμενο όχι μόνο τις απαιτούμενες δεξιότητες, προκειμένου να επιλύσει το πρόβλημα, αλλά και τις απαραίτητες δεξιότητες, ώστε να επικοινωνεί με τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι έχουν να συνεισφέρουν ένα διαφορετικό μείγμα δεξιοτήτων και γνώσεων. Επιπλέον, η παρουσία του εκπαιδευτή δεν αποσκοπεί στην παροχή συγκεκριμένων συμβουλών, αλλά στη συνδρομή του εκπαιδευόμενου να ανατρέξει σε προηγούμενες διαδικασίες για την εξεύρεση λύσης. Η κεντρική ιδέα της εν λόγω προσέγγισης είναι ότι με την επίλυση του προβλήματος, οι εκπαιδευόμενοι θα έχουν την δυνατότητα αξιοποίησης των δεξιοτήτων, τακτικών και στρατηγικών, που αποκόμισαν και στο μέλλον (Borhan, 2014; Yew & Goh, 2016).

Εν γένει, η προβληματο-κεντρική προσέγγιση βοηθά τους εκπαιδευόμενους στην ουσιαστική απόκτηση γνώσεων για το μελετώμενο αντικείμενο, καθώς επίσης στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων, την επικοινωνία, τη λήψη αποφάσεων, την κριτική σκέψη και την αυτοαξιολόγηση. Τους βοηθά επίσης να διατηρήσουν το ενδιαφέρον τους για το μάθημα, καθώς αισθάνονται ότι έχουν μάθει κάτι, το οποίο θα είναι χρήσιμο για το υπόλοιπο της ζωής τους και θα τους βοηθήσει να επιτύχουν σε ό,τι επιλέξουν να κάνουν (Purichia, 2014).

#### 2.2.4.2.2 Συνεργατική μάθηση

Η συνεργατική μάθηση είναι ένα σύνολο εννοιών και τεχνικών, που αποσκοπούν στη μεγιστοποίηση των οφελών της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών. Ένα ευρύ φάσμα θεωρητικών προοπτικών για τη μάθηση, συμπεριλαμβανομένων του συμπεριφορισμού, της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας, της ανθρωπιστικής ψυχολογίας, της γνωστικής ψυχολογίας, της κοινωνικής ψυχολογίας και της αναπτυξιακής ψυχολογίας του Piaget - έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη και την αιτιολόγηση διαφορετικών προσεγγίσεων για τη συνεργατική μάθηση (Jacobs et al., 2008).

Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας καθιστούν τις τάξεις δασκαλοκεντρικές, γεγονός που δεν βοηθά τους μαθητές να βελτιωθούν. Ωστόσο, η συνεργατική μάθηση αποτελεί μια μαθητοκεντρική διδακτική στρατηγική, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με το χωρισμό των μαθητών σε μικρές ομάδες (Machado & Coimbra, 2015). Στη συνεργατική μάθηση κάθε ομάδα είναι υπεύθυνη για τη δική της μάθηση, καθώς και για τη μάθηση όλων των μελών της ομάδας, με την έννοια ότι οι μαθητές μπορούν να μοιραστούν τις γνώσεις μεταξύ τους. Έτσι, οι μαθητές κάθε ομάδας κάνουν συζητήσεις μεταξύ τους, προκειμένου να ολοκληρώσουν μια εργασία, να λύσουν ένα πρόβλημα ή να επιτύχουν έναν συγκεκριμένο στόχο που τους έχει δοθεί από τον εκπαιδευτή (Yassin et al., 2018).

Η συνεργατική μάθηση δεν καταργεί το ρόλο του εκπαιδευτικού, διότι θα πρέπει να είναι διαθέσιμος για να σχεδιάζει τις δραστηριότητες, να παρακολουθεί τους μαθητές και να τους χωρίζει σε μικρές ομάδες. Η μη παροχή καθοδήγησης στους μαθητές μπορεί να μην τους βοηθήσει να επιτύχουν τους επιθυμητούς στόχους της μάθησης. Ο κύριος στόχος της συνεργατικής μάθησης είναι να αυξηθεί το επίπεδο του οφέλους μεταξύ όλων των μαθητών μέσω της συνεργασίας (Jacobs, 2008; Johnson, 2010). Ο εκπαιδευτικός λοιπόν διαθέτει συντονιστικό ρόλο στην ομάδα, η οποία μπορεί να σχηματίζεται στην αρχή κάθε μαθήματος ή να σχηματίζεται μια νέα ομάδα για κάθε νέο έργο. Έχει καταδειχθεί ότι οι ομάδες αποδίδουν καλύτερα εάν ο εκπαιδευτής καταφέρει να συντονίσει τα άτομα στην ομάδα με τρόπο που να τους επιτρέπει να συμπληρώνουν ο ένας τις δεξιότητες του άλλου, λαμβάνοντας υπόψη τις αδυναμίες, αλλά και τα δυνατά σημεία τους (Woodin, 2014).

Από την πλευρά τους, τα μέλη, που απαρτίζουν την ομάδα καλούνται να αναπτύξουν ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων όπως η επικοινωνία, η αμοιβαία εμπιστοσύνη και οι διαπροσωπικές σχέσεις. Για την επίτευξη των ομαδικών στόχων είναι απαραίτητη η ανταλλαγή γνώσης, εμπειρίας, πληροφοριών και δεξιοτήτων, που με τη σειρά τους αναπτύσσονται μέσω της συνεργασίας. Για την αξιοποίηση της συνεργατικής μάθησης ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λάβει υπόψη κάποιους παράγοντες όπως το ενδεδειγμένο μέγεθος ομάδας, την επιλογή των μαθητών εκείνων, μεταξύ των οποίων η συνεργασία θα είναι αποτελεσματικότερη, καθώς και τον ενδεδειγμένο τρόπο για την αξιολόγηση της ομάδα στο σύνολο της, αλλά και των μελών της σε ατομικό επίπεδο (Κορομπίλη & Τόγια, 2015; Yassin et al., 2018).

#### **2.2.4.2.3 Εξατομικευμένη μάθηση**

Όσον αφορά την εξατομικευμένη μάθηση, κύριος στόχος της είναι να διαμορφώσει τις μαθησιακές δραστηριότητες και το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος σπουδών με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελεί αντανάκλαση των δεξιοτήτων και ενδιαφερόντων των μαθητών. Σύμφωνα με αυτή, ο μαθητής έχει μια αντίληψη του τρόπου που μαθαίνει, κατέχει αλλά και καθοδηγεί τη μάθηση του, ενώ μπορεί να είναι συν-διαμορφωτής τόσο του προγράμματος σπουδών, όσο και του μαθησιακού περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, ο ρυθμός μάθησης υπαγορεύεται από τις ιδιαίτερες μαθησιακές ανάγκες του εκπαιδευόμενου, τις ικανότητες και δεξιότητες, αλλά και τα προσωπικά του ενδιαφέροντα. Κατά συνέπεια, η εξατομίκευση της μάθησης έρχεται να συμβάλει στην πολυμορφία των στοιχείων της (Karpenko et al., 2019).

Είναι άξιο αναφοράς ότι εν γένει η διαφορετικότητα του ατόμου και εν προκειμένω του εκπαιδευόμενου τυγχάνει ευρείας αποδοχής μεταξύ των επιστημονικών κύκλων. Η ποικιλομορφία και διαφορετικότητα δεν εμφανίζεται μόνο μεταξύ των ενηλίκων, αλλά και μεταξύ των παιδιών. Συγκεκριμένα, κάθε παιδί αντιλαμβάνεται τις πληροφορίες που λαμβάνει διαφορετικά. Επίσης, τα παιδιά επεξεργάζονται και αφομοιώνουν τις πληροφορίες με διαφορετικούς τρόπους σε σύγκριση με τους συμμαθητές τους. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να δίνουν πλήρη προσοχή σε κάθε παιδί και να ανταποκρίνονται ξεχωριστά σύμφωνα με τις ατομικές του ανάγκες. Οι ατομικές ανάγκες περιλαμβάνουν μια πληθώρα στοιχείων συμπεριλαμβανομένων των ενδιαφερόντων, των ικανοτήτων, των ταλέντων και των επιθυμιών του εκάστοτε παιδιού (Pape, 2018).

Τα παραπάνω υποδηλώνουν ότι ο τρόπος, με τον οποίο λαμβάνονται και αφομοιώνονται οι πληροφορίες διαφέρει από άτομο σε άτομο. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτές θα πρέπει να έχουν γνώση όχι μόνο για τα μαθησιακά στυλ, αλλά και για τα ατομικά χαρακτηριστικά των μαθητών τους. Επί παραδείγματι, οι οπτικοί μαθητές έχουν φωτογραφική μνήμη που τους βοηθά να μεταφέρουν τις πληροφορίες που περιέχονται σε φωτογραφίες. Εν αντιθέσει οι ακουστικοί μαθητές δέχονται και αφομοιώνουν αποτελεσματικότητα τα ακουστικά ερεθίσματα (Ward, 2020).

Τα κύρια γνωρίσματα της εξατομικευμένης μάθησης είναι τα ακόλουθα (Hughey, 2020):

- Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών.
- Θα πρέπει να αποδίδεται η δέουσα προσοχή στα διαφορετικά μαθησιακά στυλ, αλλά και στην πολυμορφία μεταξύ των εκπαιδευόμενων.
- Ο μαθητής αυτοκατευθύνει την μαθησιακή διαδικασία.
- Δίδεται έμφαση στη συμμετοχή όχι μόνο του μαθητή, αλλά και των γονέων του.
- Ολιγομελή σχολικά τμήματα.
- Παροχή της αναγκαίας πρόσβασης στην εκπαιδευτική τεχνολογία και στα ενδεδειγμένα μαθησιακά περιβάλλοντα.
- Δίδεται έμφαση στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Η εξατομικευμένη μάθηση αναγνωρίζει την ποικιλομορφία κάθε παιδιού όσον αφορά το στυλ, το ρυθμό, αλλά και τον τρόπο μάθησης και απαιτεί τα σχολικά προγράμματα να προσαρμόζονται στις προτιμήσεις και στις ατομικές ανάγκες του. Πιο συγκεκριμένα, οι μικρές τάξεις βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να προσαρμόζουν ευκολότερα τα μαθήματα και όλες τις δραστηριότητες σε κάθε παιδί (Karpenko et al., 2008). Έτσι, οι μικρές τάξεις ενθαρρύνουν και διευκολύνουν την επιτυχή μάθηση. Επίσης, διαρρηγνύουν το άκαμπτο και περιορισμένο πλαίσιο της σχολικής υποδομής της τάξης και παρέχουν πρόσθετες ευκαιρίες για τη μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων των παιδιών και την ικανοποίηση των προσωπικών τους αναγκών (Karpenko et al., 2019). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι νέες τεχνολογίες διευκολύνουν σημαντικά την εξατομικευμένη μάθηση μέσω της παροχής περισσότερο εξατομικευμένων προγραμμάτων σπουδών και μέσω της βελτιωμένης ακολουθίας μάθησης για τον κάθε μαθητή ξεχωριστά (Melzer, 2018).



#### 2.2.4.2.4 Αναστροφή της τάξης (Flipped Classroom)

Χάρη στις εξελίξεις στις εκπαιδευτικές τεχνολογίες, μια από τις διδακτικές μεθόδους, που έχουν προωθήσει οι εκπαιδευτικοί τα τελευταία χρόνια είναι το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Η αναστροφή της τάξης αποτελεί ένα από τα μοντέλα μικτής μάθησης, το οποίο εκφράζεται ως ο συνδυασμός της διαδικτυακής και πρόσωπο με πρόσωπο εκπαίδευσης (Ağırman & Ercoskun, 2022). Ο όρος αναστροφή στην ανεστραμμένη τάξη χρησιμοποιείται, προκειμένου να ορίσει την εναλλαγή των εργασιών στο σπίτι και των δραστηριοτήτων στην τάξη. Το μοντέλο αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου εκπαιδευτικού κινήματος που καλύπτει τη μικτή μάθηση, τη μάθηση με βάση τη διερεύνηση και άλλες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και τα εργαλεία που ενσωματώνουν την ευέλικτη και την αποτελεσματική μάθηση. Πέραν τούτου, είναι επίσης ένα μοντέλο που συμβάλλει στο να αναλάβουν οι μαθητές τις ευθύνες τους για τη μάθηση τους (Yildirim & Kiray, 2016; Mohan, 2018).

Αντί να παρακολουθεί τη διάλεξη του εκπαιδευτικού στην τάξη, ο μαθητής μαθαίνει παρακολουθώντας βίντεο των μαθημάτων, ακούγοντας podcasts, μέσω πρόσβασης σε ηλεκτρονικά βιβλία και συναντώντας τους συμμαθητές του στο διαδίκτυο. Οι μαθητές μπορούν να φτάσουν σε αυτές τις ευρείες πηγές οποιαδήποτε στιγμή το χρειάζονται. Έτσι, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αφιερώσει περισσότερο χρόνο, προκειμένου να αλληλοεπιδράσει με κάθε άτομο ξεχωριστά. Ο κύριος στόχος είναι να παρέχεται στους μαθητές μια πιο αυθεντική μάθηση (Schmidt & Ralph, 2016; Gagnon et al., 2017).

Ο εκπαιδευτικός κάνει σε βάθος συζητήσεις, πειράματα και δραστηριότητες όπως δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων με μαθητές, που έρχονται στην τάξη γνωρίζοντας σε μεγάλο βαθμό το διδασκόμενο θέμα (Ağırman, & Ercoskun, 2022). Όπως προαναφέρθηκε, ο στόχος της αναστροφής της τάξης είναι να αφιερωθεί ο χρόνος του μαθήματος σε πιο εξειδικευμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες, εξαλείφοντας τις διαδικασίες, που δεν χρειάζεται να λάβουν χώρα παρουσία του εκπαιδευτικού, επειδή στο πλαίσιο των μαθημάτων υπάρχουν θέματα που είναι κατάλληλα για ατομική μάθηση και τα οποία μπορούν να κατανοηθούν με την παρακολούθηση ενός βίντεο, την ακρόαση μιας ηχογράφησης ή την ανάγνωση ενός βιβλίου. Σταδιακά, θεωρήθηκε περιττή η δαπάνη χρόνου στην τάξη για αυτά τα ζητήματα και υιοθετήθηκε η ιδέα ότι το μάθημα θα μπορούσε να ξεκινήσει στο σπίτι (Yildirim & Kiray, 2016).

Έτσι, τόσο οι εκπαιδευτικοί, όσο και οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιούν το περιβάλλον της τάξης πιο αποτελεσματικά. Ως εκ τούτου, το μοντέλο αναστροφής της τάξης δίνει χώρο για συνεργατικές και διαδραστικές δραστηριότητες, χωρίς να διακυβεύονται τα μαθησιακά αποτελέσματα και το περιεχόμενο του μαθήματος (Ağırman, & Ergoşkun, 2022).

#### **2.2.4.2.5 Εις βάθος μάθηση (Deep learning)**

Η εις βάθος μάθηση αναφέρεται στο σύνολο των ικανοτήτων, γνώσεων και δεξιοτήτων, με τις οποίες θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος ο σύγχρονος μαθητής, προκειμένου να επιτύχει στη μετέπειτα ζωή του. Πιο συγκεκριμένα, ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει πέραν της γνώσης του ακαδημαϊκού αντικειμένου, να διαθέτει κριτική σκέψη, να διαθέτει δεξιότητες επίλυσης σύνθετων προβλημάτων, να είναι συνεργατικός, να επικοινωνεί αποτελεσματικά, να μαθαίνει συνεχώς, αλλά και να αναπτύσσει ένα ακαδημαϊκό τρόπο σκέψης. Επιπρόσθετα, η εις βάθος μάθηση εντοπίζεται σε γνωστικό, διαπροσωπικό και ενδοπροσωπικό επίπεδο (Pirahan-Siah, 2019).

Σε γνωστικό επίπεδο, ο εκπαιδευόμενος αναπτύσσει μια σταθερή ακαδημαϊκή βάση σε μαθήματα όπως τα μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες, ενώ κατανοεί θεμελιώδεις αρχές και έννοιες. Αποκτώντας κυριαρχία επί του αντικειμένου, που μαθαίνουν, οι μαθητές είναι σε θέση να μεταφέρουν πλέον τις αποκτηθείσες γνώσεις τους σε νέα περιβάλλοντα, καταστάσεις και εργασίες. Έτσι, οι μαθητές αναπτύσσουν την ικανότητα να σκέφτονται κριτικά, να συνθέτουν και να αναλύουν πληροφορίες, να σχεδιάζουν ερωτήματα, να αναγνωρίζουν μοτίβα, αναδυόμενες τάσεις και σχέσεις, να εντοπίζουν και να βρίσκουν λύσεις σε σύνθετα προβλήματα, αλλά και να αξιολογούν την αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων λύσεων (Smith & Colby, 2007; Martinez et al., 2016).

Σε διαπροσωπικό επίπεδο, ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει να συνεργάζεται για την ολοκλήρωση των εργασιών, την παραγωγή συνεργατικής εργασίας και την κατανόηση και επίλυση σύνθετων προβλημάτων. Μαθαίνει επίσης, πώς να επικοινωνεί σύνθετες έννοιες με λογική, χρήσιμη, ουσιαστική, σκόπιμη και αποτελεσματική επικοινωνία με τους άλλους σε μια ποικιλία καταστάσεων. Για το σκοπό αυτό απαιτείται η οργάνωση των δεδομένων, των ευρημάτων και των σκέψεων του (Mintrop et al., 2022).

Σε ενδοπροσωπικό επίπεδο, ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει πως να παρακολουθεί και να καθοδηγηθεί ο ίδιος τη μάθηση του, να αναγνωρίζει τι γνωρίζει και τι όχι, τις περιπτώσεις, που μπερδεύεται, να εντοπίζει εμπόδια στο δρόμο προς την επιτυχία, καθώς επίσης να καθορίζει και να αναπτύσσει στρατηγικές, προκειμένου να τα υπερβεί. Ως αποτέλεσμα, ο εκπαιδευόμενος εμπλέκεται σε θετικές και παραγωγικές συμπεριφορές σε ακαδημαϊκό επίπεδο και μαθαίνει να επιμένει μπροστά στις προκλήσεις (Martinez et al., 2016).

Στη βάση των παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι εις βάθος μάθηση οδηγεί στην ανάπτυξη των ικανοτήτων των εκπαιδευόμενων να χρησιμοποιούν και να εφαρμόζουν τις μαθημένες γνώσεις τους. Στις περιπτώσεις αξιοποίησης της εις βάθος μάθησης, προκύπτει ο συνδυασμός του απαιτητικού ακαδημαϊκού περιεχομένου με εμπειρίες μάθησης, βιωματικού χαρακτήρα, που παράλληλα είναι ενδιαφέρουσες και καινοτόμες και επιτρέπουν στον εκπαιδευόμενο να εντοπίζει, αναλύει και εφαρμόζει γνώση σε διαφορετικά περιβάλλοντα και καταστάσεις. Οι συνιστώσες προετοιμασίας των εκπαιδευτών, προκειμένου να εφαρμόσουν την εις βάθος μάθηση περιλαμβάνουν την αναπτυσσόμενη και εξατομικευμένη μάθηση, τη μάθηση που πραγματοποιείται εντός παραγωγικών κοινοτήτων πρακτικής, τη μάθηση που εφαρμόζεται και μεταφέρεται και είναι δίκαιη, αλλά και τη μάθηση που βασίζεται στα συμφραζόμενα (Neimann & Wang, 2017; Kovač et al., 2023).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

### 3.1 Εισαγωγικά στοιχεία για την ΤΝ

Η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ΤΠΕ έχει δώσει στις σύγχρονες και αναπτυσσόμενες κοινωνίες λύσεις, που τις καθιστούν απαραίτητες και αναγκαίες, καθώς μπορούν να εξασφαλίσουν καλύτερα αποτελέσματα και να μειώσουν τις υπόλοιπες λειτουργίες ή πόρους μέσα στο ψηφιακό κόσμο. Η σημασία των νέων τεχνολογιών έγκειται στην αξιοποίηση των νέων ευκαιριών που προκύπτουν, καθώς επίσης στις δυνατότητες που παρέχουν στους ανθρώπους (Mijwil, 2015). Η επιτυχία των νέων τεχνολογιών οφείλεται στην αποτελεσματικότητα που παρέχεται στους ανθρώπους καθώς τους δίνονται πλέον απευθείας λύσεις που σε διαφορετικές περιπτώσεις πιθανόν να μη μπορούσαν να διαχειριστούν σωστά τα δεδομένα και να αξιολογήσουν σωστά τις καταστάσεις (Pothen, 2022). Έτσι, ένα σημαντικό επίτευγμα της τεχνολογίας είναι η τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ) που έδωσε “ζωή” στις μηχανές και τις καθιέρωσε ως λειτουργικές και χρήσιμες για τον άνθρωπο, καθώς οι μηχανές προσαρμόζονται κάθε φορά στα νέα δεδομένα που δέχονται, και εκτελούν όλες τις διεργασίες άμεσα. Η εύρεση σχέσεων σε μεγάλα δεδομένα είναι μια σημαντική εφαρμογή της ΤΝ όπως και η αντιστοίχιση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν κάθε φορά από τη σωστή χρήση και ανάγνωση των δεδομένων, ενδεικτικό παράδειγμα είναι τα αυτο-οδηγούμενα αυτοκίνητα που βασίζονται σε ένα μεγάλο βαθμό στη βαθιά μάθηση, μέρος της τεχνητής νοημοσύνης (Agaoglu, 2016). Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιεί ουσιαστικά τις μηχανές και τα υπολογιστικά συστήματα για να αποκτήσουν μία γνώση – εμπειρία, στα εκάστοτε ζητήματα και στα διαρκή και μεταβαλλόμενα δεδομένα, και να δίνουν απαντήσεις σε σύνθετα και πολύπλοκα προβλήματα με αντίστοιχο τρόπο που θα δινόταν από έναν άνθρωπο, σχεδόν αντιγράφοντας τη συμπεριφορά του, ώστε να είναι πιο συμβατή ως προς τις προσδοκίες της συμπεριφοράς των ανθρώπων (Pothen, 2022).

Η ΤΝ εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1940 και αποτυπώθηκε με μαθηματικούς όρους περιγράφοντας ένα νευρωνικό δίκτυο με περιορισμένες δυνατότητες και λύσεις. Η πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια για να δημιουργηθεί μία ηλεκτρονική συσκευή που να μπορεί να λάβει τα δεδομένα και να εξαγάγει χρήσιμες πληροφορίες έγινε στη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου όταν ο μαθηματικός Άλαν Τούρινγκ, ο οποίος

θεωρείται ο πατέρας της μηχανικής (Aron, 2020), δημιούργησε μία μηχανή που ήταν σε θέση να βγάξει σωστούς υπολογισμούς και συσχετίσεις με τα δεδομένα (Haenlein & Kaplan, 2019). Έτσι, η τεχνητή νοημοσύνη το 1956 γίνεται και επίσημα ένα επιστημονικό πεδίο που αρχίζει να απασχολεί περισσότερο την ακαδημαϊκή και μη κοινότητα στον τομέα της Πληροφορικής και της Μηχανικής, προκειμένου να διερευνηθούν οι προοπτικές που θα μπορούσαν να υπάρξουν μέσα από αυτή τη χρήση. Μάλιστα, εκείνη τη χρονιά παρουσιάστηκε για πρώτη φορά και το Logic Theorist, ένα ερευνητικό πρόγραμμα που στηριζόταν στη λογική και μέσα από αλγορίθμους και μαθηματικά θεωρήματα μπορούσαν να αποδείξουν τις συσχετίσεις (Gugerty, 2006).

Φυσικά, υπάρχουν και καταγράφονται σημαντικές στιγμές μέσα στο πέρασμα του χρόνου και το πώς ουσιαστικά διαμορφώθηκε η τεχνητή νοημοσύνη, καθώς και οι υπόλοιποι παράγοντες που επηρέασαν την ανάπτυξη αυτή, όπως για παράδειγμα ο προγραμματισμός, οι αλγόριθμοι, τα νευρωνικά δίκτυα κτλ. Η ανάπτυξη γλώσσας προγραμματισμού και οι υπόλοιπες βοηθητικές λειτουργίες έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία εφαρμογών και ειδικότερα νευρωνικών δικτύων (Haenlein & Kaplan, 2019). Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ο τομέας ουσιαστικά της ανάπτυξης σύνθετων προγραμμάτων, που υλοποιούνται από μηχανές (hardware), και προσπαθούν να αναπαράγουν τις ανώτερες γνωστικές ανθρώπινες λειτουργίες και συμπεριφορές και να κατανοήσουν τις σχέσεις που υπάρχουν στα δεδομένα, ειδικά σε περιπτώσεις «πρώτης φοράς» (novelty case), με αποτελεσματικό τρόπο (Pothen, 2022).

Η Τεχνητή Νοημοσύνη χωρίζεται σε συμβολική (symbolic AI) και μη. Η συμβολική ή μη αναφέρεται στον τρόπο περιγραφής των ερεθισμάτων και των άλλων εσωτερικών νοητικών αναπαραστάσεων. Ένα χρώμα μπορεί να περιγραφεί συμβολικά (π.χ. λέξη «κόκκινο») ή υπο-συμβολικά (π.χ. ως το σύνολο των τιμών μήκους κύματος ακτινοβολίας σε ένα φωτογραφικό φιλμ για όλους τους κόκκους του φιλμ). Η συμβολική TN προσπαθεί να προσομοιώσει την ανθρώπινη νοημοσύνη χρησιμοποιώντας σύμβολα και εφαρμόζοντας συστήματα και κανόνες, που είναι χρήσιμα για την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων (Wamba Taguimdje et al., 2020).

Ο δε τρόπος αναπαράστασης αυτής της συμβολικής περιγραφής μπορεί να γίνει με πολλά αλλά ισοδύναμα μοντέλα πληροφορίας: εγχειρίδια οδηγιών, νευρωνικά δίκτυα, εξελκτικούς αλγορίθμους, βάσεις δεδομένων κτλ. έχοντας όμως ως κοινό τόπο ότι οι κανόνες συμπεριφοράς είναι «γνωστοί», δηλαδή ένας άνθρωπος θα μπορούσε να τους

γράφει σε χαρτί ως μια ακολουθία βημάτων (explicit rule sets). Αντιστοίχως για μη συμβολικές αναπαραστάσεις χρησιμοποιούνται ίσως τα ίδια μοντέλα όπως παραπάνω, αλλά οι περιγραφές που εισάγονται σε αυτά δεν είναι σύμβολα, αλλά κατανεμημένες αναπαραστάσεις ενός νοητικού αντικείμενου με την μορφή ενός μαθηματικού διάνυσματος. Το διάνυσμα έχει συνιστώσες που μπορεί να περιγράψουν οτιδήποτε σχετικό με το αντικείμενο. Σε σχέση με το προηγούμενο παράδειγμα το διάνυσμα θα είχε τις τιμές του μήκους κύματος ακτινοβολίας σε κάθε κόκκο του φιλμ μιας φωτογραφίας. Εάν όλη η φωτογραφία θα έδειχνε το «κόκκινο» χρώμα τότε κάθε κόκκος θα είχε την ίδια τιμή και όλο το διάνυσμα, σε αυτή την μορφή αναπαράστασης, θα παρίστανε την έννοια του κόκκινου χρώματος (Wolfram, 2020). Συνήθως στην περίπτωση της μη συμβολικής αναπαράστασης, επιπλέον του γεγονότος ότι έχουμε διανύσματα αντί για σύμβολα, έχουμε και έλλειψη γνώσης των σχετικών κανόνων που περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των συνιστωσών του διανύσματος και επίσης των κανόνων, που οδηγούν στην συγκεκριμένη τιμή των συνιστωσών, αφού διαβάσουμε το ερέθισμα από το περιβάλλον και το απεικονίσουμε ως διάνυσμα. Στην περίπτωση αυτή μιλούμε για implicit rule sets. Η ‘‘ευφυΐα’’ που μπορεί να περιγράψει τις νοητικές δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης είναι ουσιαστικά ο συλλογισμός και η κατανόηση (Lichtenthaler, 2019).

Από την άλλη μεριά, ο όρος ‘‘τεχνητή’’ προσπαθεί να περιγράψει μία κατάσταση που δημιουργείται από τον άνθρωπο αντί να συμβαίνει φυσιολογικά (Mikalef & Gupta, 2021). Σαν αποτέλεσμα λοιπόν, η Τεχνητή Νοημοσύνη γίνεται αντιληπτή και κατανοητή όταν οι μηχανές μπορούν να προσομοιώσουν ‘‘νοημοσύνη’’ στα αντίστοιχα ανθρώπινα δεδομένα (Wamba Taguimdje et al., 2020). Η ικανότητα που έχει λοιπόν μία μηχανή μέσα από τη Τεχνητή Νοημοσύνη να μιμείται την ανθρώπινη συμπεριφορά και να ενεργεί ως ‘‘έξυπνος πράκτορας’’ εκτελώντας αποτελεσματικά τις διεργασίες, που καλείται να εκτελέσει κάθε φορά δείχνει και την προστιθέμενη αξία, που αναμένει ο άνθρωπος από τη μηχανή και κατ’ επέκταση στις λύσεις των προβλημάτων (Eriksson et al., 2020).

Η γνωστική τεχνολογία είναι ένας όρος, που χρησιμοποιείται συχνά όταν αναφέρεται σε αυτή την ικανότητα της τεχνητής νοημοσύνης. Οι γνωστικές τεχνολογίες προσομοιάζουν με τη δράση του ανθρώπινου μυαλού, πράγμα που σημαίνει ότι παρέχει στον υπολογιστή τη δυνατότητα να σκέφτεται και να ενεργεί σαν άνθρωπος. Στον

ορισμό τους, αρκετοί επιστήμονες επικεντρώνονται στην ιδέα ότι η TN δεν χρειάζεται να προγραμματιστεί ρητά για να εκτελέσει μια ευφυή εργασία. Θα έπρεπε να είναι σε θέση να αισθάνεται, να ερμηνεύει, να μαθαίνει, να σχεδιάζει, να κατανοεί και να ενεργεί αυτόνομα, πράγμα που σημαίνει ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα έπρεπε να είναι σε θέση ερμηνεύει σωστά τα δεδομένα που δέχεται στη βάση δεδομένων της (Wang et al., 2019).

Είναι επίσης σημαντικό να καταγραφεί ότι υπάρχουν δύο κύριοι τρόποι ορισμού της τεχνητής νοημοσύνης. Ο πρώτος ορίζει την τεχνητή νοημοσύνη ως εργαλείο, που επιλύει μία συγκεκριμένη εργασία, που θα ήταν αδύνατη ή πολύ χρονοβόρα για να ολοκληρώσει ένας άνθρωπος (Makarius et al., 2020). Ο δεύτερος ορισμός για τη Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένα σύστημα, που μιμείται την ανθρώπινη νοημοσύνη και γνωστικές διαδικασίες, όπως η ερμηνεία, η εξαγωγή συμπερασμάτων, και η μάθηση. Και οι δύο κατηγορίες των ορισμών έχουν κάποιες ομοιότητες, αλλά παρουσιάζουν και κάποιες σημαντικές διαφορές (Wang et al., 2019).

Κοινό σημείο και στους δυο ορισμούς είναι ότι TN δεν αντικαθιστά τους ανθρώπους, αλλά αντικαθιστά την προσπάθεια που απαιτείται για την εκτέλεση δύσκολων και χρονοβόρων εργασιών και λειτουργεί ως παράγοντας αύξησης της αποτελεσματικότητας. . Ωστόσο, ενώ η μια κατηγορία ορισμών υποθέτει ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι τέλεια και ικανή να μιμείται την ανθρώπινη συμπεριφορά (Wang et al., 2019), η άλλη θεωρεί την Τεχνητή Νοημοσύνη ως εργαλείο, υποθέτοντας ότι δεν μπορεί να αντιγράψει ακριβώς τις ανθρώπινες ικανότητες (Wamba-Taguimdje et al., 2020). Μια άλλη σημαντική διαφορά είναι ότι υπάρχουν ορισμοί που αναφέρονται στην τ TN ως κλάδο επιστημονικής έρευνας, ενώ άλλοι αντιλαμβάνονται την έννοια αυτή ως εφαρμοσμένη ικανότητα ενός συστήματος ή μιας μηχανής (Makarius et al., 2020). Αυτοί οι ορισμοί δείχνουν ότι υπάρχουν σημαντικές υποθέσεις και ορισμένες σημαντικές διαφορές σχετικά με το τι είναι η TN και τι περιλαμβάνει.

### **3.2 Τεχνητή Νοημοσύνη - Ορισμοί**

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) σύμφωνα με το Oxford Learner's Dictionaries (n.d.) είναι «η μελέτη και η ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων τα οποία είναι ικανά να επιδείξουν έξυπνη ανθρώπινη συμπεριφορά». Η δημιουργία αυτή της τεχνολογίας, είχε ως στόχο να διαμορφώσει την «σκέψη και την πράξη» ενός υπολογιστικού

συστήματος, καθώς και ο σημαντικότερος στόχος της είναι να συγκροτηθούν συστήματα που να είναι ικανά να «σκεφτούν και να πράξουν» με λογική (Wang et al., 2019).

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει εφαρμογή σε διάφορους κλάδους, όπως παραδείγματος χάρη στις επικοινωνίες, τη βιομηχανία, την υγεία, την έρευνα και την ανάπτυξη φαρμακευτικών ειδών. Επιτρέπει, μεταξύ άλλων, την εξατομίκευση της αγοραστικής εμπειρίας και τη δυνατότητα αναγνώρισης επερχόμενων αναγκών. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται στον τομέα των οικονομικών και πιο συγκεκριμένα στον έλεγχο του ρίσκου και τις αυτοματοποιημένες συναλλαγές. Επιπλέον, χρησιμοποιείται στην επιστήμη, σε πεδία όπως η βιολογία, η χημεία και η φαρμακευτική, καθώς και στη διαχείριση πόρων στην έρευνα και προσομοίωση. Τέλος, έχει σημαντική συμβολή στον τομέα της υγείας, επιτρέποντας γρηγορότερες διαδικασίες ίασης, και καλύτερα αυτόματα διαγνωστικά συστήματα (Pothen, 2022).

Η εξέλιξη της νοημοσύνης έχει απασχολήσει την ανθρωπότητα από τα αρχαία χρόνια ακόμα. Πιο συγκεκριμένα, ο αρχαίος φιλόσοφος Αριστοτέλης (384 - 322 π.χ.) ήταν από τους πρώτους που προσπάθησε να καταλάβει και να εξηγήσει την ορθή σκέψη, ήτοι τις διαδικασίες της συλλογιστικής που είναι αδιαμφισβήτητες. Ο Αριστοτέλης δημιουργούσε συλλογισμούς που απέδιδαν ορθά συμπεράσματα, όταν οι υποθέσεις από τις οποίες ξεκινούσαν ήταν σωστές. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ότι “η Ιτιά είναι δέντρο· όλα τα δέντρα έχουν φύλλα”, άρα “η Ιτιά έχει φύλλα”. Έτσι, λοιπόν, οι κανόνες που περιέγραφαν τη (λογική) διαδικασία σκέψης, αποτέλεσαν την βάση στην οποία συγκροτήθηκε το πεδίο που ονομάζεται *λογική*. Σε αντιπαράθεση με τον λογικό συλλογισμό υπάρχουν και άλλα είδη «σκέψης», π.χ. αυτή που κατευθύνεται από συναισθήματα (Haenlein & Kaplan, 2019). Για την ακρίβεια νευρολογική έρευνα (Damasio, 1998) έχει δείξει ότι για να λαμβάνουν οι άνθρωποι ορθολογικές αποφάσεις πρέπει τα υποσυστήματά της λογικής και συναισθηματικής σκέψης να λειτουργούν σωστά και να βρίσκονται σε ισορροπία.

Στην συνέχεια, το επόμενο βήμα στην εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης πραγματοποιείται το 1854 από τον George Boole. Πιο συγκεκριμένα, έδειξε το δρόμο της *προτασιακής λογικής* (propositional calculus), κατά την οποία όλοι οι λογικοί (=συμβολικοί) συλλογισμοί έχουν τη δυνατότητα να αναπαρίστανται με δυαδικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από 0 και 1 (Matušek & Matušeková, 2016). Έπειτα,



το 1879 ο Gottfried Frege έβαλε τα θεμέλια του *κατηγορηματικού λογισμού* (predicate calculus), μιλώντας για ένα σύστημα αυτοματοποιημένης συλλογιστικής, ενώ το 1931 ο Kurt Godel (1931), καταφέρνει να αποδείξει το θεώρημα της μη πληρότητας, κατά το οποίο υπάρχουν αληθείς προτάσεις που είναι μη έγκυρες, εννοώντας ότι η αλήθεια αυτών των προτάσεων δεν μπορεί να αποδειχθεί με κανέναν αλγόριθμο. Κεντρικό πυλώνα της επιστήμης των υπολογιστών αποτελεί η απόδειξη του θεωρήματος που έχει σχέση με τη θεωρία υπολογισμού (Mijwil, 2015; Haenlein & Kaplan, 2019).

Σημαντικός ήταν επίσης ο ρόλος του μαθηματικού Alan Turing που ανέπτυξε την τεχνολογία, η οποία έσπασε κρυπτογραφημένα μηνύματα κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Στη συνέχεια, το 1950, δημοσίευσε το άρθρο "Computing Machinery and Intelligence," προτείνοντας τη δημιουργία έξυπνων υπολογιστικών συστημάτων και πώς να δοκιμαστούν για την επίδοση και την έξυπνη συμπεριφορά. Αυτές οι ιδέες προήλθαν από το πρώιμο έργο του Turing και τελικά οδήγησαν στην δημιουργία του όρου "Τεχνητή Νοημοσύνη" (TN) το 1956 (Kirchner, 2020). Δύο χρόνια αργότερα, το 1958 ο McCarthy δημοσιεύει το «*Προγράμματα με κοινό νου*», στο οποίο περιγράφεται το Advice Taker και θεωρείται πλέον το πρώτο ολοκληρωμένο σύστημα TN. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα, σχεδιάστηκε με σκοπό να επιλύει καθημερινά προβλήματα, μέσω της γνώσης, και όχι μαθηματικά προβλήματα όπως συνέβαινε μέχρι τότε. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το πρόγραμμα αυτό παραμένει σημαντικό έως και σήμερα (Haenlein & Kaplan, 2019).

Στη συνέχεια, το 1965 δημιουργείται ο πρώτος διαλογικός πράκτορας, γνωστός και ως chatbot από τον Joseph Weizenbaum με τη ονομασία ELIZA. Αυτό ήταν και το στάδιο στο οποίο εφαρμόστηκε η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας και το πρόγραμμα ELIZA κατάφερε να περάσει τη δοκιμασία του Turing (Haenlein & Kaplan, 2019). Στην δεκαετία του '70, δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν συστήματα, τα οποία είχαν τη δυνατότητα να μιμηθούν την ικανότητα ενός ειδικού όσον αφορά τη λήψη αποφάσεων σε θέματα όπως λογιστικής, ιατρικής κτλ. Τα συγκεκριμένα συστήματα ονομάστηκαν *έμπειρα συστήματα* (expert systems) (Khattab, 2019). Την επόμενη δεκαετία, την δεκαετία του '80, εμφανίζεται το πρώτο επιτυχημένο σύστημα, το οποίο είχε τη δυνατότητα να επεξεργάζεται παραγγελίες για καινούργια υπολογιστικά συστήματα (Mijwil, 2015).

Από τη δεκαετία του '90 και μετά, διανύουμε τη νέα περίοδο της ΤΝ, όπου καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η ραγδαία εξάπλωση του διαδικτύου και της υπολογιστικής ισχύος (Haenlein & Kaplan, 2019). Το 2002 η γνωστή εταιρία Amazon χρησιμοποιεί αυτόματα πλέον συστήματα για την παροχή συστάσεων προς τους χρήστες της. Το 2012 η Apple κυκλοφορεί την ψηφιακή βοηθό με το όνομα Siri. Τα τελευταία χρόνια αξιοποιώντας όλες τις δυνατότητες επιχειρήσεις και οργανισμοί ακόμη και χώρες έδωσαν περισσότερη αξία και έμφαση στις δυνατότητες και τα οφέλη που μπορούν να αναπτύξουν μέσα από τη βιομηχανία (αυτοκίνητα ή τρένα χωρίς οδηγό, έξυπνα ραντάρ για τον καιρό, κίνηση μέσα στις πόλεις μειώνοντας τους πόρους κτλ.) (Khettab, 2019).

### 3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη – Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τον Kumar (2017) τα κύρια χαρακτηριστικά που έχει η ΤΝ είναι τα εξής:

- 1. Μάθηση:** Η μάθηση αναφέρεται στην ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να αποκτά γνώση και να βελτιώνει την απόδοσή του μέσω εμπειριών. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης επιτρέπουν στα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης να μάθουν από δεδομένα, να αναγνωρίζουν πρότυπα και να προβλέπουν μελλοντικές τάσεις. Η διαδικασία της εμφύτευσης καινούργιων δεδομένων και μάθησης είναι εξαιρετικά σημαντική λειτουργία της ΤΝ, όπως δηλαδή συμβαίνει και με την ανθρώπινη νοημοσύνη.
- 2. Αίσθηση:** Η αίσθηση αναφέρεται στην ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να αντιλαμβάνεται και να ερμηνεύει το περιβάλλον του μέσω αισθητηριακών δεδομένων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αναγνώριση εικόνων, την αναγνώριση φωνής, την αντίληψη του περιβάλλοντος και άλλες αισθητηριακές λειτουργίες, που επιτρέπουν στα συστήματα να αλληλοεπιδρούν με τον κόσμο γύρω τους.
- 3. Ενέργεια:** Η ενέργεια αναφέρεται στην κατανάλωση ενέργειας από ένα σύστημα ΤΝ κατά τη λειτουργία του. Ο τρόπος με τον οποίο τα συστήματα ΤΝ διαχειρίζονται και βελτιστοποιούν την κατανάλωση ενέργειας είναι σημαντικός για την αποδοτική λειτουργία τους, ειδικά όταν λειτουργούν σε φορητές συσκευές ή σε περιβάλλοντα με περιορισμένη ενέργεια. Σε κάποιες

περιπτώσεις τα αποτελέσματα δεδομένων μπορεί και να είναι ρυθμισμένα έτσι, ώστε να υπάρξει μία σειρά ενεργειών, όπως αυτή των ρομποτικών κατασκευών.

4. **Λογική:** Η λογική αναφέρεται στην ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να συλλογίζεται, να αποδεικνύει και να εφαρμόζει κανόνες και αρχές. Στην Τεχνητή Νοημοσύνη, η λογική συνήθως εφαρμόζεται για την αναπαράσταση γνώσης, την εκτέλεση συλλογισμών και την επίλυση προβλημάτων με βάση κανόνες και λογικές δομές.
5. **Ερμηνευτική:** Αναφέρεται στην ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να κατανοεί και να ερμηνεύει τις πληροφορίες και τα δεδομένα, που λαμβάνει. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ανάλυση κειμένου, τη σημασιολογική κατανόηση, την αντιληπτική συνείδηση και άλλες διαδικασίες, που επιτρέπουν την ερμηνεία των δεδομένων.
6. **Προγραμματισμός:** Ο προγραμματισμός στην ΤΝ αναφέρεται στην ανάπτυξη και υλοποίηση αλγορίθμων και λογισμικού που επιτρέπουν στα συστήματα να λειτουργούν και να εκτελούν εργασίες με βάση την νοημοσύνη. Ο προγραμματισμός στην Τεχνητή Νοημοσύνη περιλαμβάνει την υλοποίηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων και την επίλυση προβλημάτων που απαιτούν νοημοσύνη.

### 3.4 Θετικά και Αρνητικά Στοιχεία της ΤΝ

Σε κάθε περίπτωση αξίζει να σημειωθούν ορισμένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της Τεχνητής Νοημοσύνης και τις αντίστοιχες συνέπειες τους. Είναι εύλογο, πως ο άνθρωπος μπορεί να κάνει εύκολα λάθη -και πιθανόν αρκετά μέσα σε λίγα λεπτά- σε σχέση με έναν προγραμματισμένο υπολογιστή, που είναι ενήμερος με τη βοήθεια των δεδομένων που έχει δεχτεί, τους αλγορίθμους, που θα χρησιμοποιήσει και τα πιθανά νευρωνικά δίκτυα που θα τον υποστηρίξουν, ώστε να αυξήσει την ακρίβεια και να μειώσει τα πιθανά λάθη (Boulay, 2016). Έτσι, είναι σε πλεονεκτική θέση και μπορεί να είναι περισσότερο παραγωγικός σε σχέση με τον άνθρωπο. Η αξιοποίηση του χρόνου και των διαθέσιμων πόρων είναι δύο σημαντικά στοιχεία, που μπορούν να εγγραφούν στα θετικά της ΤΝ, καθώς δημιουργούνται νέες ευκαιρίες και οι αποφάσεις λαμβάνονται έγκαιρα και με μεγαλύτερη ακρίβεια. Ένα ακόμη σημαντικό

πλεονέκτημα της TN είναι ότι εντοπίζει πιθανά λάθη ή διαφορετικά μοτίβα ή πιθανούς κινδύνους μέσα από την ανάλυση των δεδομένων και μπορεί να παρέχει καλύτερες προβλέψεις και τρόπους αντιμετώπισης των προβλημάτων σε μικρότερο χρονικό διάστημα (Surameery et al., 2023).

Από την άλλη πλευρά, πιθανά μειονεκτήματα της TN είναι ότι μπορεί να αντικαταστήσει σε ορισμένες περιπτώσεις τον άνθρωπο λόγω των πλεονεκτημάτων που αναφέρονται παραπάνω και να δημιουργήσει ανισότητες και απώλειες, ακόμη και σε θέσεις εργασίας (Khan et al., 2023). Ένα ακόμη στοιχείο είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης καθώς δεν αποτελεί μία φτηνή επιλογή διότι απαιτούνται εξειδικευμένα μηχανήματα και τα κατάλληλα λογισμικά, που θα υποστηρίζουν αυτές τις διεργασίες (Surameery et al., 2023). Τέλος, ένα σημαντικό αρνητικό στοιχείο είναι η πιθανή έλλειψη συναισθημάτων, καθώς η TN λειτουργεί καθαρά με τη λογική, όπως για παράδειγμα λειτουργεί ένα chatbot, που μπορεί να δώσει απαντήσεις σωστά και έγκαιρα, αλλά δεν μπορεί να μιμηθεί ένα ανθρώπινο συναισθηματικό πρόσωπο και να υποκαταστήσει τον ίδιο τον άνθρωπο. Σε κάθε περίπτωση οι μηχανές δημιουργήθηκαν για να δώσουν λύσεις στους ανθρώπους και να βελτιώσουν τις διαδικασίες εξυπηρετώντας τον άνθρωπο και όχι το αντίστροφο (Torrey, 2012). Τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία της Τεχνητής Νοημοσύνης σε κάθε περίπτωση έχουν να κάνουν με τις απαιτήσεις των ανθρώπων ακόμη και αν είναι προγραμματισμένα να λειτουργούν αυτόνομα (Khan et al., 2023).

Οι τύποι των προβλημάτων έχουν αξία να μελετηθούν και να αναλυθούν τα δεδομένα με προσοχή και αυστηρό έλεγχο (Baheti, 2022). Μία μηχανή που έχει προγραμματιστεί μπορεί να επαναλάβει με μεγαλύτερη άνεση τις εργασίες, που μπορεί να της έχουν ανατεθεί. Σημασία έχει να αξιολογηθεί και ο τρόπος που έχει ‘‘εκπαιδευτεί’’ η μηχανή και φυσικά η συμπεριφορά της απέναντι στα δεδομένα που λαμβάνει και τους τρόπους που χειρίζεται τις καταστάσεις (Tiwary et al., 2028). Επομένως, για να αποφευχθούν αυτά τα προβλήματα ένα μέρος της Τεχνητής Νοημοσύνης ασχολείται με τους τρόπους εκπαίδευσης και εκμάθησης των μηχανών μέσα από τη διαδικασία της μάθησης. Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί μάθηση σε ένα σύστημα TN. Κάποιοι από αυτούς περιγράφονται από αλγορίθμους του πεδίου της Μηχανικής Μάθησης, άλλοι (όπως π.χ. η κοινωνική μάθηση και ο μιμητισμός) περιγράφονται από

το πεδίο των Γνωστικών Συστημάτων. Τα παραπάνω πεδία μαζί με την συμβολική TN αποτελούν τα κύρια κομμάτια του συνολικού πεδίου που λέγεται TN (Baheti, 2022).

Μια σημαντική υπο-διαδικασία μάθησης είναι η *επιτηρούμενη μάθηση* (*supervised learning*), όπου το υπολογιστικό πρόγραμμα δέχεται παραδειγματικές εισόδους αλλά και τα επιθυμητά αποτελέσματα και ο στόχος είναι να μάθει το γενικό (implicit) κανόνα και να τον τηρεί κάθε φορά προκειμένου να αντιστοιχούν οι εισοδοί με τα αποτελέσματα. Έπειτα, υπάρχει η *μη επιτηρούμενη μάθηση* (*unsupervised learning*) που ουσιαστικά δεν υπάρχει κάποια πληροφορία για τα αποτελέσματα αλλά μόνο για τα δεδομένα εισόδου. Η μη επιτηρούμενη μάθηση μπορεί να είναι αυτοσκοπός (ανακαλύπτοντας κρυμμένα μοτίβα σε δεδομένα – δηλαδή την δημιουργία κατηγοριών, π.χ. «όλα τα κόκκινα λουλούδια») ή μέσο για ένα στόχο (χαρακτηριστικό της μάθησης) (Morales & Escalante, 2022). Επιπλέον υπάρχει και η *αυτοτροφοδοτούμενη μάθηση* (*reinforced learning*) που αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον, προκειμένου να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος στόχος χωρίς όμως να υπάρχει και υποχρεωτικά κάποια καθοδήγηση από τον άνθρωπο στη μηχανή. Θα πρέπει να γίνει επίσης κατανοητό ότι σε ένα βιολογικό νοήμον σύστημα συνυπάρχουν και συν-λειτουργούν ταυτόχρονα πολλά είδη μάθησης, όπως τις τρεις κατηγορίες που αναφέραμε, παράλληλα σε πραγματικό χρόνο. Σε πιο περίπλοκα συστήματα TN (multi-domain, multi-goals) επίσης εμφανίζονται πολλαπλοί τρόποι μάθησης (π.χ. ρομπότ και ρομποτικά αυτοκίνητα) όπως και στην περίπτωση των βιολογικών συστημάτων (Sah, 2020).

### **3.5 Διαχωρισμοί & Πεδία Μελέτης**

Διάφορα επιστημονικά πεδία δείχνουν το ενδιαφέρον τους για αυτήν την τεχνολογία, και ταυτόχρονα πολλά άλλα συμμετέχουν στην εξέλιξη της. Ο Kumar (2017) διαχωρίζει τα πεδία σε δύο βασικές υποκατηγορίες και τις ονομάζει βιολογικού και μη βιολογικού ενδιαφέροντος. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσει τα μαθηματικά, τις κοινωνικές επιστήμες και την επιστήμη των υπολογιστών, ενώ στην δεύτερη βρίσκεται η φιλοσοφία, η νευροεπιστήμη, η γνωσιακή επιστήμη και η γλωσσολογία.

Σύμφωνα με μια διαφορετική κατηγοριοποίηση της TN, με βάση τις λειτουργίες υπάρχουν και οι αντίστοιχοι διαχωρισμοί (Kumar, 2017; Hassani et al., 2020):

- 1. Αντιδραστική Τεχνητή Νοημοσύνη (Reactive AI):** Η αντιδραστική τεχνητή νοημοσύνη αναφέρεται σε συστήματα, που αντιδρούν απευθείας σε εξωτερικά ερεθίσματα, χωρίς να διατηρούν κατάσταση ή να αναγνωρίζουν πρότυπα. Αυτού του είδους τα συστήματα δεν διαθέτουν μνήμη ή ικανότητα να απομνημονεύσουν παρελθοντικές καταστάσεις. Η αντιδραστική TN συχνά χρησιμοποιείται για απλές και περιορισμένες εργασίες, όπως ο έλεγχος ρομπότ σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα.
- 2. Τεχνητή Νοημοσύνη με Περιορισμένη Μνήμη (Limited Memory AI):** Η TN με περιορισμένη μνήμη αναφέρεται σε συστήματα, που διατηρούν κάποια μορφή μνήμης για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Αυτά τα συστήματα μπορούν να απομνημονεύσουν παρελθοντικές καταστάσεις και να λάβουν υπόψη τους τις προηγούμενες εμπειρίες για να προβλέψουν και να προσαρμόσουν τη συμπεριφορά τους. Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή σε μεταβαλλόμενες συνθήκες και την αντιμετώπιση πιο πολύπλοκων προβλημάτων.
- 3. Τεχνητή Νοημοσύνη με Θεωρία του Νου (Theory of Mind AI):** Η TN με θεωρία του νου αναφέρεται σε συστήματα, που έχουν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν και να μοντελοποιούν τις πιθανές πεποιθήσεις, σκέψεις και προθέσεις των άλλων προσώπων. Αυτή η ικανότητα επιτρέπει την κατανόηση των άλλων ατόμων ως ψυχολογικών οντοτήτων με δικές τους πεποιθήσεις και προθέσεις. Η TN με τη θεωρία του νου μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη ευφυών συστημάτων που μπορούν να αλληλοεπιδρούν και να συνεργάζονται με ανθρώπους με πιο φυσικό τρόπο.
- 4. Τεχνητή Νοημοσύνη με Αυτό-Επίγνωση (Self-aware AI):** Η TN με Αυτό-Επίγνωση αναφέρεται σε συστήματα, που έχουν την ικανότητα να γνωρίζουν και να αναγνωρίζουν τον εαυτό τους, να έχουν συνείδηση της δικής τους ύπαρξης και της περιβάλλουσας πραγματικότητας. Αυτό συνήθως συνδέεται με την ικανότητα του συστήματος να αναγνωρίζει τις προσωπικές του ανάγκες, συναισθήματα και σκοπούς. Η TN με συνείδηση αποτελεί ένα πολύ αμφιλεγόμενο και ανοιχτό πεδίο έρευνας και δεν έχει ακόμα επιτευχθεί η πλήρης ανάπτυξη τέτοιου είδους συστημάτων.

Ο τρόπος για να διαχωριστούν οι τεχνολογίες και οι αλγόριθμοι της ΤΝ είναι ο τρόπος λειτουργίας, η εφαρμογή και οι δυνατότητες που παρέχονται. Βέβαια, και η δυναμική ενός συστήματος είναι ένας ακόμα τρόπος κατηγοριοποίησης. Η *Αδύναμη Τεχνητή Νοημοσύνη* (Weak AI), με επίσημη ορολογία Artificial Narrow Intelligence, εκτελεί συγκεκριμένα έργα με σαφή προγραμματισμό (Blewitt et al., 2008). Η Αδύναμη Τεχνητή Νοημοσύνη αναφέρεται σε συστήματα ή προγράμματα που σχεδιάστηκαν να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες ή να πραγματοποιούν συγκεκριμένες λειτουργίες με ανθρώπινη ευφυΐα. Αυτά τα συστήματα είναι ειδικευμένα σε ένα συγκεκριμένο πεδίο και δεν έχουν συνείδηση ή κατανόηση της πραγματικότητας. Ένα παράδειγμα αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης είναι ένα σύστημα που παίζει σκάκι και μπορεί να κερδίσει ανθρώπους σε αυτό το παιχνίδι, αλλά δεν έχει γνώση ή επίγνωση της εκτός σκακιέρας πραγματικότητας (Guerrero, 2023).

Επόμενη εξέλιξη είναι η Ισχυρή Τεχνητή Νοημοσύνη (Strong AI). Η ισχυρή τεχνητή νοημοσύνη αναφέρεται σε συστήματα ή προγράμματα, που έχουν την ικανότητα να κατανοούν και να αποτυπώνουν την ανθρώπινη νοημοσύνη σε όλες τις πτυχές της. Σκοπός της είναι να αναπτύξει συστήματα, που μπορούν να σκέφτονται, να κατανοούν, να αισθάνονται και να δρουν όπως οι άνθρωποι (Bostrom & Yudkowsky, 2018). Παρόλο που η ισχυρή τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί επί της παρούσης αντικείμενο έρευνας και ανάπτυξης, η πρόοδος που έχει σημειωθεί μας έχει φέρει πιο κοντά στην επίτευξη αυτού του στόχου (Brewka et al., 2019).

Τέλος, η πιο εξελιγμένη μορφή ΤΝ είναι η *Υπερ-Τεχνητή Νοημοσύνη* (Super AI). Η Υπερ-Τεχνητή Νοημοσύνη αναφέρεται σε μια θεωρητική επίπεδη τεχνητή νοημοσύνη, που υπερβαίνει την ανθρώπινη νοημοσύνη σε κάθε πτυχή. Αυτό το είδος ΤΝ θεωρείται υποθετικό και αφορά σε συστήματα που έχουν σημαντική γνώση, κατανόηση και ικανότητες, που υπερβαίνουν τις δυνατότητες του ανθρώπου. Η Υπερ-Τεχνητή Νοημοσύνη είναι μια συνεχής πηγή συζήτησης και προβληματισμού, καθώς έχει τεράστιες επιπτώσεις και ηθικά διλήμματα (Solso, 2021). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι έννοιες της Ισχυρής Τεχνητής Νοημοσύνης και της Υπερ-Τεχνητής Νοημοσύνης είναι ακόμα στο πεδίο της ερευνητικής δραστηριότητας και της θεωρητικής συζήτησης, καθώς δεν έχουν επιτευχθεί ακόμα σε κάποια μορφή (Brewka et al., 2019).

### 3.6 Σημαντικά Υποπεδία Έρευνας & Εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης

1. **Μηχανική Μάθηση (Machine Learning):** Η μηχανική μάθηση είναι ένα υποπεδίο της ΤΝ, που επιτρέπει στους υπολογιστές να μάθουν και να βελτιώνουν την απόδοσή τους από εμπειρίες και δεδομένα χωρίς να προγραμματιστούν απευθείας για το δεδομένο πρόβλημα, που λύνουν. Ουσιαστικά το πεδίο ερευνά αλγόριθμους που μαθαίνουν ένα implicit rule set. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης επιτρέπουν στους υπολογιστές να αναγνωρίζουν πρότυπα, να προβλέπουν τα μελλοντικά δεδομένα και να λύνουν προβλήματα χωρίς να προγραμματιστούν απευθείας για κάθε περίπτωση (Hassani et al., 2020).
2. **Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Networks):** Τα νευρωνικά δίκτυα είναι μοντέλα εμπνευσμένα από τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου και αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο στην ΤΝ. Είναι σχεδιασμένα να μάθουν και να εξάγουν πολύπλοκα πρότυπα από τα δεδομένα, αναγνωρίζοντας τις συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων χαρακτηριστικών. Τα *βαθιά νευρωνικά δίκτυα* (deep neural networks) είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην επεξεργασία εικόνων, φυσικής γλώσσας και πολλών άλλων εφαρμογών (Mehlig, 2021).
3. **Ρομποτική (Robotics):** Η ρομποτική ασχολείται με το σχεδιασμό, την κατασκευή και τον έλεγχο φυσικών ή εικονικών ρομπότ. Στην ΤΝ, η ρομποτική επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ρομπότ, που μπορούν να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον τους μέσω αισθητήρων και να πραγματοποιούν λήψη αποφάσεων για να εκτελέσουν εργασίες. Η ρομποτική συνδυάζει άλλες τεχνολογίες, όπως η υπολογιστική όραση και η αυτόνομη κίνηση, για την ανάπτυξη έξυπνων ρομπότ (Hassani et al., 2020).
4. **Συστήματα Εμπειρογνομόνων (Expert Systems):** Τα συστήματα εμπειρογνομόνων είναι υπολογιστικά συστήματα, που εκμεταλλεύονται την εμπειρία και τη γνώση ειδικών σε ένα συγκεκριμένο πεδίο για να λύσουν προβλήματα. Αυτά τα συστήματα βασίζονται σε κανόνες και λογική, που προγραμματίζονται από τους ειδικούς (explicit rule set). Συχνά χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων σε εξειδικευμένους τομείς, όπως την ιατρική διάγνωση ή τις συμβουλές επιχειρηματικής στρατηγικής (Hassani et al., 2020).



5. **Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic):** Η ασαφής λογική είναι μια αναλυτική προσέγγιση που αντιμετωπίζει την αβεβαιότητα και την ασάφεια στα δεδομένα και τις πληροφορίες. Αντί να χρησιμοποιεί αυστηρές αλήθειες (true/false), η ασαφής λογική αντιμετωπίζει την αλήθεια ως συνάρτηση βαθμών αληθοφάνειας. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την αναπαράσταση και την αντιμετώπιση πιο ανθρώπινων τύπων σκέψης και συμπερασμάτων, λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα. Το πεδίο ερευνά μεθόδους για την ακριβέστερη εφαρμογή γνωστών κανόνων στον πραγματικό κόσμο. Λόγω της πεπερασμένης ακρίβειας όλων των φυσικών συστημάτων (sensors, effectors), αλλά και της μερικής γνώσης των κανόνων, που διέπουν τις σχέσεις σε ένα πρόβλημα ένα υλοποιημένο σύστημα δεν παράγει την ακριβή συμπεριφορά που περιγράφει το αντίστοιχο μαθηματικό μοντέλο του συστήματος. Στην μεθοδολογία αυτή λαμβάνουμε υπόψιν μας την ανακρίβεια του πραγματικού κόσμου μέσα στο μαθηματικό μοντέλο μας μέσω πιθανοτήτων/ συναρτήσεων συμμετοχής (membership functions) (Babanli, 2020).
  
6. **Φυσική Γλώσσα (Natural Language):** Η φυσική γλώσσα αναφέρεται στην ανθρώπινη γλώσσα που χρησιμοποιούμε για επικοινωνία. Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας επιδιώκει την κατανόηση και παραγωγή φυσικής γλώσσας από υπολογιστικά συστήματα. Αυτό περιλαμβάνει τη μετάφραση μεταξύ γλωσσών, την αναγνώριση φωνής, την ανάλυση κειμένου και την παραγωγή φυσικής γλώσσας. Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας είναι σημαντική για πολλές εφαρμογές, όπως οι εικονικοί βοηθοί και οι αυτόματες απαντήσεις σε ερωτήσεις (Mah et al., 2022).

### **3.7 Πλαίσιο από τη Γνωστική Επιστήμη στην Επιστήμη των Υπολογιστών**

Η γνωστική επιστήμη, η οποία μελετά το ανθρώπινο μυαλό και τον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζεται τις πληροφορίες, προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για το πώς οι μαθητές μαθαίνουν και αποκτούν γνώση (Richter et al., 2019). Με την ενσωμάτωση των αρχών της γνωστικής επιστήμης στα συστήματα ΤΝ, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εμβαθύνουν στην κατανόησή τους για τις γνωστικές διαδικασίες, που εμπλέκονται στη μάθηση, τη μνήμη, την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων. Αυτή η γνώση μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών εργαλείων

και πλατφορμών με TN που ευθυγραμμίζονται με τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, βελτιστοποιώντας έτσι τις μαθησιακές εμπειρίες για τους μαθητές (Yang et al., 2021).

Η επιστήμη των υπολογιστών διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη τεχνολογιών και αλγορίθμων TN, που μπορούν να αυτοματοποιήσουν εργασίες και να προσομοιώσουν την ανθρώπινη νοημοσύνη. Στην εκπαίδευση, η επιστήμη των υπολογιστών επιτρέπει τη δημιουργία έξυπνων συστημάτων διδασκαλίας, προσομοιώσεων εικονικής πραγματικότητας και προσαρμοστικών πλατφορμών μάθησης, που καλύπτουν τις ατομικές ανάγκες και προτιμήσεις των μαθητών. Μέσω της μηχανικής μάθησης, της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και της ανάλυσης δεδομένων, τα συστήματα TN μπορούν να αναλύσουν τεράστιες ποσότητες εκπαιδευτικών δεδομένων, να εντοπίσουν μοτίβα και να παρέχουν εξατομικευμένες συστάσεις και σχόλια στους μαθητές, με αποτέλεσμα πιο αποτελεσματική μάθηση (Gocen & Aydemir, 2021).

Η γνωστική ψυχολογία συμβάλλει στην TN στο εκπαιδευτικό πλαίσιο διερευνώντας πώς τα άτομα αντιλαμβάνονται, επεξεργάζονται και διατηρούν τις πληροφορίες. Εμβαθύνει στις νοητικές διαδικασίες, που αποτελούν τη βάση της μάθησης και της επίλυσης προβλημάτων, όπως η προσοχή, η μνήμη και η μετα-γνώση (Haleem et al., 2022). Με την ενσωμάτωση των αρχών της γνωστικής ψυχολογίας σε εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην TN, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν παρεμβάσεις που ενισχύουν τις μεταγνωστικές δεξιότητες, την αυτορρύθμιση και τις ικανότητες κριτικής σκέψης των μαθητών. Τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να παρακολουθούν τις γνωστικές καταστάσεις των μαθητών, να εντοπίζουν τομείς δυσκολίας και να προσφέρουν στοχευόμενες παρεμβάσεις και προσαρμοστική υποστήριξη για την προώθηση βέλτιστων μαθησιακών αποτελεσμάτων (Porter et al., 2019).

Αυτό το πολύ-επιστημονικό πλαίσιο, που αντλείται από τη γνωστική επιστήμη, την επιστήμη των υπολογιστών και τη γνωστική ψυχολογία, διευκολύνει την ανάπτυξη εκπαιδευτικών τεχνολογιών που βασίζονται σε TN που καλύπτουν τις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να παρέχουν εξατομικευμένη διδασκαλία, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και καθηλωτικά περιβάλλοντα μάθησης, που εμπλέκουν και παρακινούν τους μαθητές. Επιπλέον, τα συστήματα TN

μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς στην αυτοματοποίηση των διοικητικών εργασιών, επιτρέποντάς τους να επικεντρωθούν περισσότερο στην εξατομικευμένη διδασκαλία και καθοδήγηση (Marín et al., 2019). Ωστόσο, είναι σημαντικό να προσεγγίζουμε την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση με προσοχή. Οι ηθικοί προβληματισμοί, το απόρρητο των δεδομένων και η πιθανότητα μεροληψίας στην αλγοριθμική λήψη αποφάσεων πρέπει να αντιμετωπίζονται προσεκτικά. Επιπλέον, το ανθρώπινο στοιχείο στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, της συναισθηματικής υποστήριξης και της καθοδήγησης, δεν πρέπει να παραβλέπεται, ακόμη και σε ένα μαθησιακό περιβάλλον ενισχυμένο με ΤΝ (Gocen & Aydemir, 2021).

Συμπερασματικά, η ΤΝ έχει τεράστιες δυνατότητες να μεταμορφώσει τη διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας στην εκπαίδευση. Αξιοποιώντας τις γνώσεις από τη γνωστική επιστήμη, την επιστήμη των υπολογιστών και τη γνωστική ψυχολογία, μπορεί να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για το σχεδιασμό ευφών εκπαιδευτικών συστημάτων, που βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, διευκολύνουν την εξατομικευμένη διδασκαλία και ενδυναμώνουν τόσο τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς (Troussas et al., 2022). Η επιτυχής ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση απαιτεί μια ισορροπημένη προσέγγιση που αξιοποιεί τη δύναμη της τεχνολογίας, τηρώντας παράλληλα ηθικά κριτήρια και αναγνωρίζοντας τη σημασία της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης στη μαθησιακή διαδικασία (Marín et al., 2019).

### **3.8 Το Test του TURING**

Η δοκιμή Turing, που προτάθηκε από τον Alan Turing το 1950, είναι ένα πολύ γνωστό πρότυπο για την αξιολόγηση του κατά πόσο μια μηχανή μπορεί να επιδείξει ευφυή συμπεριφορά, που δεν διακρίνεται από αυτή ενός ανθρώπου. Σε αυτό το τεστ, ένας ανθρώπινος αξιολογητής συμμετέχει σε μια συνομιλία φυσικής γλώσσας τόσο με μια μηχανή, όσο και με έναν άνθρωπο χωρίς να γνωρίζει την πραγματική τους ταυτότητα. Το καθήκον του αξιολογητή είναι να προσδιορίσει ποιος συμμετέχων είναι το μηχάνημα, αποκλειστικά με βάση τις απαντήσεις του. Εάν το μηχάνημα πείσει επιτυχώς τον αξιολογητή ότι είναι άνθρωπος, θεωρείται ότι έχει περάσει το τεστ Turing. Η εν λόγω θεωρητική κατασκευή έχει πυροδοτήσει εκτεταμένες συζητήσεις

και επικρίσεις. Κάποιοι υποστηρίζουν ότι μετρά αποτελεσματικά τη νοημοσύνη των μηχανών, ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι αποτυγχάνει να συλλάβει την πραγματική τεχνητή γενική νοημοσύνη. Οι κριτικοί τονίζουν ότι η επιτυχία της δοκιμής Turing δεν σημαίνει απαραίτητα ότι μια μηχανή διαθέτει γνήσια κατανόηση ή συνείδηση (Yampolskiy, 2013).

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην TN οδήγησαν στην ανάπτυξη chatbots και εικονικών βοηθών ικανών να προσομοιώνουν συνομιλίες, που μοιάζουν με ανθρώπους. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και μηχανικής εκμάθησης για να δημιουργήσουν απαντήσεις με βάση μοτίβα και δεδομένα εκπαίδευσης. Ενώ συχνά μπορούν να παράγουν πειστικές απαντήσεις, η κατανόησή τους για το πλαίσιο και το βαθύτερο νόημα παραμένει περιορισμένη (Neufeld & Finnestad, 2020). Η έρευνα της TN έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο σε διάφορους τομείς, όπως η μετάφραση γλώσσας, η αναγνώριση εικόνων και το παιχνίδι. Οι αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης, όπως τα νευρωνικά δίκτυα, έχουν φέρει επανάσταση στην TN δίνοντας τη δυνατότητα στις μηχανές να μαθαίνουν από μεγάλους όγκους δεδομένων και να λαμβάνουν προβλέψεις ή αποφάσεις (Hassani et al., 2020).

Ωστόσο, έχουν διατυπωθεί αρκετές επικρίσεις σχετικά με την καταλληλότητα του τεστ του Turing ως σημείο αναφοράς για τη νοημοσύνη των μηχανών. Σύμφωνα με τον Ayesh (2019), το τεστ απαιτεί από το μηχανήμα να εξαπατήσει, προκειμένου να περάσει και μπορεί να πετύχει μόνο σε σύντομες συνομιλίες, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με το πνεύμα του τεστ. Κατά συνέπεια, ο Ayesh αμφισβητεί πώς το τεστ του Turing μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστο σημείο αναφοράς. Επισημαίνει ότι η κριτική του επικεντρώνεται στην καταλληλότητα του τεστ και όχι στο αν ένα μηχανήμα μπορεί πραγματικά να το περάσει. Υπογραμμίζει τις πρόσφατες εξελίξεις στη γνωστική επιστήμη, από την ψυχολογία έως την υπολογιστική γνώση, οι οποίες έχουν προσφέρει καλύτερη κατανόηση της ανθρώπινης νοημοσύνης. Επίσης αναφέρει ότι και άλλοι ερευνητές επέκριναν το τεστ και η ακαδημαϊκή κοινότητα διερευνά την πιθανότητα μιας νέας έκδοσης του Test Turing. Μια άλλη πτυχή που αμφισβητείται από τον ίδιο είναι αν μια μηχανή πρέπει να έχει συνείδηση της ταυτότητάς της ως μηχανής. Η δημιουργία μιας συνειδητής μηχανής φαίνεται επί του παρόντος εξαιρετικά δύσκολη και η δοκιμή της ίδιας της συνείδησης μπορεί να είναι μια αδύνατη εργασία. Προτείνει λοιπόν ότι το τεστ Turing μπορεί να μην αφορά κυρίως τη νοημοσύνη, αλλά μάλλον

τη συνείδηση, καθώς οι μηχανές προσπαθούν να μιμηθούν την ανθρώπινη ικανότητα να εξαπατήσουν και να μιμηθούν την ανθρώπινη φύση. Σημειώνει περαιτέρω, ότι η διάκριση μεταξύ της επίγνωσης, της συνείδησης, της σκέψης, της νοημοσύνης και της αναγνώρισης των γνωστικών διαδικασιών είναι ήδη δύσκολη για τους ανθρώπους. Περαιτέρω, υποστηρίζει ότι πολλοί ορισμοί της TN επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα συμπτώματα της νοημοσύνης, όπως η επίλυση προβλημάτων και η κατανόηση της φυσικής γλώσσας, ενώ παραμελούν άλλες ανθρώπινες ικανότητες, όπως συναισθήματα και επιθυμίες. Εγείρει δε, το θεμελιώδες ερώτημα εάν η πραγματική νοημοσύνη είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την TN και θέτει την ερώτηση αν *«η τεχνητή νοημοσύνη θα αντικαταστήσει την ανθρωπότητα ή θα χρησιμεύσει ως ισχυρό εργαλείο που βελτιώνει τη ζωή μας»*. Συμπερασματικά, ο Ayesh (2019) προτείνει ένα πλαίσιο, που βασίζεται σε διαφορετικούς παράγοντες και μετρήσεις για την αξιολόγηση της επιτυχίας των συστημάτων TN. Τονίζει τέλος, ότι οι λόγοι και οι στόχοι πίσω από ένα έργο παίζουν καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό των παραγόντων και των μετρήσεων που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Δεδομένου ότι υπάρχουν διαφορετικοί τύποι «νοημοσύνης» και κάθε προϊόν τεχνητής νοημοσύνης επιλύει συγκεκριμένα προβλήματα, η βιομηχανία χρησιμοποιεί διάφορες τεχνικές για να αξιολογήσει εάν μια υπηρεσία ή ένα προϊόν τεχνητής νοημοσύνης ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των προγραμματιστών (Neufeld & Finnestad, 2020).

Το Turing test παραμένει ένα σημαντικό ορόσημο στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης, χρησιμεύοντας ταυτόχρονα ως σημείο αναφοράς και ως υπενθύμιση των προκλήσεων, που συνεπάγεται η επίτευξη νοημοσύνης σε ανθρώπινο επίπεδο. Αν και η επιτυχία του τεστ είναι ένα εντυπωσιακό επίτευγμα, δεν συνεπάγεται απαραίτητα μια ολοκληρωμένη κατανόηση της πολυπλοκότητας της ανθρώπινης γνώσης. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να προοδεύει, η εξερεύνηση της Τεχνητής Νοημοσύνης και οι επιπτώσεις της θα συνεχίσουν να διαμορφώνουν το μέλλον της ανθρωπότητας.

### **3.9 Το Κινέζικο Δωμάτιο (Chinese Room Argument) του Searle**

Η έρευνα στο πεδίο της TN έχει δημιουργήσει προγράμματα υπολογιστών που μπορούν να νικήσουν τον παγκόσμιο πρωταθλητή σκακιού, να ελέγξουν αυτόνομα οχήματα, να ολοκληρώσουν τις προτάσεις μας μέσω email και να νικήσουν τους καλύτερους παίκτες στην τηλεοπτική εκπομπή κουίζ Jeopardy. Η TN έχει επίσης

δημιουργήσει προγράμματα, με τα οποία μπορεί κανείς να συνομιλήσει σε φυσική γλώσσα, συμπεριλαμβανομένων των «εικονικών εκπροσώπων» εξυπηρέτησης πελατών, καθώς επίσης της ψηφιακής βοηθού Alexa της Amazon και Siri της Apple. Η εμπειρία έχει καταδείξει ότι το σκάκι και η συζήτηση, είναι δραστηριότητες που απαιτούν κατανόηση και ευφυΐα. Η ικανότητα του υπολογιστή να παράξει συνομιλία και να κερδίσει παιχνίδια, υποδηλώνει λοιπόν ότι οι υπολογιστές μπορούν να κατανοήσουν τη γλώσσα και να διαθέτουν νοημοσύνη; Θα οδηγήσει η περαιτέρω ανάπτυξη της ΤΝ σε ψηφιακούς υπολογιστές, που προσομοιάζουν πλήρως ή και υπερβαίνουν την ανθρώπινη νοημοσύνη; (Khettab, 2019).

Το 1980 ο φιλόσοφος του Μπέρκλεϋ, John Searle, εισήγαγε ένα σύντομο και ευρέως συζητημένο επιχείρημα, που αποσκοπούσε στο να δείξει οριστικά ότι είναι αδύνατο για τους ψηφιακούς υπολογιστές να κατανοήσουν τη γλώσσα ή να σκεφτούν (Cole, 2023). Αντί για το *Παιχνίδι Μίμησης* του Turing, στο οποίο ένας υπολογιστής σε ένα δωμάτιο και ένα άτομο σε ένα ξεχωριστό δωμάτιο, προσπαθούν να πείσουν έναν συνεντευκτήτη ότι είναι άνθρωποι, ο Searle υποθέτει ότι βρίσκεται σε ένα κλειστό δωμάτιο, στο οποίο βρίσκεται ένας αγγλόφωνος, χωρίς την παραμικρή γνώση της κινεζικής γλώσσας. Αυτό το δωμάτιο είναι γεμάτο από συμβολικούς κανόνες, που καθορίζουν εισροές και εκροές, αλλά, το σημαντικότερο, δεν υπάρχουν μεταφράσεις στα αγγλικά που να υποδεικνύουν στο άτομο στο δωμάτιο τη σημασία οποιουδήποτε κινεζικού συμβόλου ή σειράς συμβόλων. Ένας γηγενής Κινέζος έξω από το δωμάτιο γράφει τυχαίες ερωτήσεις στα κινεζικά σε ένα κομμάτι χαρτί και τις στέλνει στο δωμάτιο. Ο αγγλόφωνος λαμβάνει κάθε ερώτηση, στη συνέχεια, αντιστοιχίζει τα σύμβολα στην ερώτηση με σύμβολα στη βάση ορισμένων κανόνων. Ο αγγλόφωνος οδηγείται στα τυφλά μέσα από το λαβύρινθο των κανόνων σε μια σειρά συμβόλων, που απαρτίζουν την απάντηση στην ερώτηση. Αντιγράφει αυτή την απάντηση σε ένα χαρτί και τη στέλνει έξω από το δωμάτιο. Ως εκ τούτου, ο Κινέζος θα είχε την εσφαλμένη εντύπωση ότι το άτομο μέσα στο δωμάτιο καταλαβαίνει τέλεια την κινεζική γλώσσα (French, 2000; Rispens, 2012).

Η ουσία του επιχειρήματος είναι η εξής. Ο ομιλών την αγγλική γλώσσα στο Κινεζικό δωμάτιο αποτελεί μια μεταφορά για έναν υπολογιστή, που εκτελεί υπολογιστικές λειτουργίες σε καθορισμένα στοιχεία. Στη συνέχεια, πρέπει να γίνει φανερό ότι αυτό το άτομο, όπως ένας υπολογιστής δεν «καταλαβαίνει» τα σύμβολα που του δίνονται

(Kaernbach, 2005). Το σύνολο των κανόνων βάσει των οποίων λειτουργεί, δεν επιτρέπει στη μηχανή να τους κατανοήσει, όπως θα έκανε ένας άνθρωπος. Έτσι, ακόμα κι αν ο υπολογιστής περνούσε το τεστ του Turing, δεν θα υπήρχε καμία κατανόηση της κινεζικής γλώσσας, εφόσον η επιτυχία του βασίζεται στην εκτέλεση του ενδεδειγμένου προγράμματος. Αν ο Searle σταματούσε εδώ, το επιχείρημα του πιθανότατα θα είχε μπει στην ιστορία του διαλόγου για την TN ως ένα από τα πολλά άλλα επιχειρήματα (Khettab, 2019). Ωστόσο, ο Searle έδωσε στους αναγνώστες του πολύ περισσότερα από ένα πείραμα σκέψης. Πρόσθεσε ένα στοιχείο, που θα μπορούσε να γίνει αντιληπτό ως μια επιδέξια γραμμένη ανοιχτή πρόσκληση προς τον αναγνώστη να σκεφτεί μόνος του, μια διαδικασία γνωστή στη γερμανική γλώσσα και ως «Selbstdenken» (Rispen, 2012).

Το στενό συμπέρασμα του επιχειρήματος του Searle είναι ότι ο προγραμματισμός ενός ψηφιακού υπολογιστή μπορεί να τον κάνει να φαίνεται πως κατανοεί τη γλώσσα, αλλά δεν μπορεί ουσιαστικά να παράγει πραγματική κατανόηση. Ως εκ τούτου, το τεστ του Turing είναι ανεπαρκές. Ο Searle υποστηρίζει ότι το πείραμα του υπογραμμίζει το γεγονός ότι οι υπολογιστές χρησιμοποιούν απλώς συντακτικούς κανόνες, προκειμένου να χειριστούν συμβολοσειρές συμβόλων, αλλά δεν κατανοούν το νόημα ή τη σημασιολογία τους (Khettab, 2019; Cole, 2023). Με άλλα λόγια, εφαρμόζοντας το παράδειγμα του Κινεζικού δωματίου στο γενικό ζήτημα της νοημοσύνης των μηχανών, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ένα πρόγραμμα υπολογιστή, όσο τέλεια και αν κατάφερνε να επικοινωνήσει γραπτώς, ξεγελώντας έτσι όλους τους ανθρώπους που ρωτούν, και πάλι δεν θα καταλάβαινε τι έγραφε. Επομένως, προγράμματα υπολογιστών ικανά για αληθινή κατανόηση είναι αδύνατο να υπάρξουν (Kaernbach, 2005).

Το ευρύτερο συμπέρασμα του επιχειρήματος είναι ότι η θεωρία βάσει της οποίας τα ανθρώπινα μυαλά είναι υπολογιστικά συστήματα ή συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών, που μοιάζουν με υπολογιστή, διαψεύδεται. Αντίθετα, αυτά πρέπει να προκύπτουν από βιολογικές διεργασίες και οι υπολογιστές μπορούν στην καλύτερη περίπτωση να προσομοιάσουν τις διεργασίες αυτές (French, 2000). Έτσι, το επιχείρημα του Searle έχει μεγάλες επιπτώσεις για τη σημασιολογία, τη φιλοσοφία της γλώσσας και του νου, τις θεωρίες της συνείδησης, την επιστήμη των υπολογιστών και τη γνωστική επιστήμη, γενικότερα (Khettab, 2019; Cole, 2023).

Οι κριτικές για το επιχείρημα του κινεζικού δωματίου κατά της ισχυρής TN έχουν συχνά ακολουθήσει τρεις βασικές γραμμές. Μερικοί επικριτές του επιχειρήματος

παραδέχονται ότι ο άνδρας στο δωμάτιο να μην δεν καταλαβαίνει κινέζικα, αλλά υποστηρίζουν ότι, ωστόσο, η εκτέλεση του προγράμματος μπορεί να δημιουργήσει την κατανόηση των κινεζικών από κάτι διαφορετικό από τον χειριστή του δωματίου (Cole, 2023). Αυτοί οι επικριτές αντιτίθενται στον ισχυρισμό ότι δεν έχει δημιουργηθεί κατανόηση και υποστηρίζουν ότι μπορεί να υπάρχει κατανόηση από μια μεγαλύτερη, μικρότερη ή διαφορετική οντότητα. Αυτή είναι η θέση των θεωριών *The Systems Reply* (η απάντηση του συστήματος) και *Virtual Mind Reply* (η απάντηση του εικονικού νου). Αυτές οι απαντήσεις υποστηρίζουν ότι η εκροή του δωματίου μπορεί να αντικατοπτρίζει την πραγματική κατανόηση των κινεζικών, αλλά η κατανόηση δεν θα είναι αυτή του χειριστή του δωματίου. Έτσι, ο ισχυρισμός του Searle ότι ο αγγλόφωνος συμμετέχων δεν καταλαβαίνει κινέζικα, ενώ διευθύνει το δωμάτιο υιοθετείται, αλλά ο ισχυρισμός του ότι δεν υπάρχει κατανόηση των ερωτήσεων στα κινέζικα και ότι ο υπολογισμός είναι ψευδής, απορρίπτεται (Yonas-Kontos, 2019).

Άλλοι επικριτές παραδέχονται τον ισχυρισμό του Searle ότι απλώς η εκτέλεση ενός προγράμματος επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, όπως περιγράφεται στο σενάριο του κινέζικου δωματίου, δεν δημιουργεί καμία κατανόηση, είτε από έναν άνθρωπο είτε από ένα σύστημα υπολογιστή. Ωστόσο, υποστηρίζουν ότι μια παραλλαγή στο υπολογιστικό σύστημα θα μπορούσε να παράγει κατανόηση. Η παραλλαγή μπορεί να είναι ένας υπολογιστής ενσωματωμένος σε ένα ρομποτικό σώμα, ο οποίος έχει αλληλεπίδραση με τον φυσικό κόσμο μέσω αισθητήρων και κινητήρων ("The Robot Reply") ή μπορεί να είναι ένα σύστημα που προσομοίωσε τη λεπτομερή λειτουργία ενός ολόκληρου ανθρώπινου εγκεφάλου, νευρώνα με νευρώνα ("The Brain Simulator Reply") (Hamid, 2023).

Τέλος, ορισμένοι επικριτές υποστηρίζουν ότι ο άνδρας στο αρχικό σενάριο του κινεζικού δωματίου μπορεί να καταλάβει κινέζικα, παρά τις αρνήσεις του Searle, ή ότι το σενάριο είναι αδύνατο. Για παράδειγμα, έχουν υποστηρίξει ότι η διαίσθησή μας σε τέτοιες περιπτώσεις είναι αναξιόπιστη. Άλλοι επικριτές του κινεζικού δωματίου έχουν υποστηρίξει ότι όλα εξαρτώνται από το τι εννοεί κάποιος με τον όρο «καταλαβαίνω» (Dampier, 2004), ενώ άλλοι (Sprevak, 2007) αντιτίθενται στην υπόθεση ότι οποιοδήποτε σύστημα (π.χ. ο Searle στο δωμάτιο) μπορεί να τρέξει οποιοδήποτε πρόγραμμα υπολογιστή. Και τέλος ορισμένοι μελετητές έχουν υποστηρίξει ότι αν δεν είναι λογικό να αποδοθεί κατανόηση με βάση τη συμπεριφορά που επιδεικνύει το



Κινεζικό Δωμάτιο, τότε δεν θα ήταν λογικό να αποδοθεί κατανόηση στους ανθρώπους με βάση παρόμοια στοιχεία συμπεριφοράς. Η αντίρρηση είναι ότι θα έπρεπε να είμαστε πρόθυμοι να αποδώσουμε κατανόηση στο Κινεζικό Δωμάτιο με βάση την απροκάλυπτη συμπεριφορά, όπως ακριβώς κάνουμε με άλλους ανθρώπους (και ορισμένα ζώα) και όπως θα κάναμε με εξωγήινους (ή καιόμενους θάμνους ή αγγέλους) που μιλούσαν τη γλώσσα μας (Yonas-Kontos, 2019; Hamid, 2023). Αυτή η θέση είναι κοντά σε εκείνη του Turing. Εκτός από αυτές τις απαντήσεις ειδικά στο σενάριο του Κινεζικού Δωματίου, ορισμένοι θεωρητικοί επίσης υποστηρίζουν ανεξάρτητα τον ευρύτερο ισχυρισμό του Searle, διατυπώνοντας την άποψη ότι μπορεί κανείς να διαχωρίσει τη σημασιολογία (δηλαδή το νόημα) από τη συντακτική χειραγώγηση συμβόλων, συμπεριλαμβανομένων των ταξινομήσεων που πραγματοποιούνται μέσα σε έναν ψηφιακό υπολογιστή (Cole, 2023).

### **3.10 ChatGPT & Τεχνητή Νοημοσύνη**

Το ChatGPT, που χρησιμοποιεί την αρχιτεκτονική GPT-3.5, είναι ένα μοντέλο γλώσσας εκπαιδευμένο σε ένα εκτενές σύνολο δεδομένων πληροφοριών κειμένου. Χρησιμοποιεί τεχνικές βαθιάς μάθησης και νευρωνικά δίκτυα για τη δημιουργία αποκρίσεων, που είναι συνεκτικές και συναφείς με τα συμφραζόμενα με βάση τις προτροπές εισόδου. Το μοντέλο έχει εκπαιδευτεί να προσομοιώνει ανθρώπινα μοτίβα συνομιλίας, επιτρέποντάς του να συμμετέχει σε διαδραστικούς διαλόγους με τους χρήστες (Biswas, 2023).

Οι Zong & Krishnamachari (2023) και Tack et al. (2023) διερεύνησαν τη χρήση της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) για την εξατομικευμένη διδασκαλία. Η πρώτη εργασία επαινεί την ικανότητα του GPT-3 να εξάγει σωστές εξισώσεις από μαθηματικά προβλήματα του κόσμου στο 80% των δοκιμασμένων εργασιών. Ταυτόχρονα, οι τελευταίοι καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, ενώ οι ενδιάμεσοι συνομιλητές μπορούν να επικοινωνούν με τον δάσκαλο και να κατανοούν τον μαθητή, υπάρχει κάποια έλλειψη όταν πρόκειται να βοηθήσουν τον μαθητή. Συμφωνούν όμως και οι δύο ότι εφαρμόζουν λογικά ζητήματα κοινής λογικής γνώσης και το αποτέλεσμα μπορεί να περιέχει ασυνέπειες ή τυχαία σφάλματα.

Οι Moore et al. (2022) δοκίμασαν την ικανότητα του GPT-3 να αξιολογήσει την ποιότητα των δοκιμαστικών ερωτήσεων που δημιούργησαν οι μαθητές και να τα

ταξινομήσει στην αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom, αλλά το αποτέλεσμα δεν πέτυχε ποιοτικά. Στη μελέτη του για το GPT-3, ο Dehouche (2021) κατέδειξε ότι μπορεί να δημιουργήσει ακαδημαϊκά έγγραφα, τα οποία περνούν από ελέγχους λογοκλοπής, ενώ ο Thunströmand Steingrimsson χρησιμοποιούσε δημιουργημένο πλήρες επιστημονικό έγγραφο από το ChatGPT που ωστόσο, περιείχε τυπικά ελαττώματα, όπως αδύναμους ισχυρισμούς και ακατάλληλες αναφορές (Mrabet & Studholme, 2023).

Το ChatGPT παρουσιάζει εντυπωσιακές ικανότητες δημιουργίας γλώσσας. Μπορεί να κατανοήσει και να ανταποκριθεί σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, προσφέροντας συνεκτικές και κατάλληλες με βάση τα συμφραζόμενα απαντήσεις. Επιδεικνύει την κατανόηση της σύνταξης, της γραμματικής και των σημασιολογικών σχέσεων, διευκολύνοντας φυσικές και διαδραστικές συνομιλίες. Επιπλέον, μπορεί να δημιουργήσει δημιουργικές και διορατικές απαντήσεις, καθιστώντας το πολύτιμο σε διάφορες εφαρμογές όπως η παραγωγή περιεχομένου, η υποστήριξη πελατών και η μετάφραση γλώσσας (Zong & Krishnamachari, 2023). Παρά τις αξιοσημείωτες δυνατότητές του, το ChatGPT έχει ορισμένους περιορισμούς, που τονίζουν το γεγονός ότι εντέλει αποκλίνει από το να είναι μια γνήσια εφαρμογή ΤΝ. Κυρίως, ενώ υπερέχει στη δημιουργία κειμένου, μπορεί περιστασιακά να παράγει λανθασμένες ή παράλογες απαντήσεις, χωρίς αληθινή κατανόηση. Η εξάρτησή του από στατιστικά πρότυπα και δεδομένα εκπαίδευσης μπορεί να εισάγει προκαταλήψεις και ανακρίβειες. Επιπλέον, το ChatGPT παλεύει με την κατανόηση των συμφραζομένων, παρέχοντας περιστασιακά απαντήσεις που φαίνονται σχετικές, αλλά στερούνται βαθύτερης κατανόησης. Του λείπει η γνήσια συνείδηση, η αυτογνωσία και η ικανότητα να συμμετέχει σε ουσιαστικές συναισθηματικές αλληλεπιδράσεις (Mrabet & Studholme, 2023).

Η ταξινόμηση του ChatGPT ως αυθεντικής εφαρμογής ΤΝ προκαλεί συζητήσεις στην κοινότητα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Κάποιοι υποστηρίζουν ότι η ΤΝ απαιτεί αληθινή κατανόηση και συνείδηση, χαρακτηριστικά που επί του παρόντος απουσιάζουν στο ChatGPT. Υποστηρίζουν ότι είναι ένας προηγμένος αλγόριθμος, που έχει σχεδιαστεί για να προσομοιώνει τη νοημοσύνη, αντί να ενσωματώνει την αυθεντική Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (AGI). Αντίθετα, οι υποστηρικτές αναγνωρίζουν το ChatGPT ως μια σημαντική πρόοδο της Τεχνητής Νοημοσύνης, εκτιμώντας την ικανότητά του να

δημιουργεί ανθρώπινες αποκρίσεις και να παρέχει πρακτική χρησιμότητα σε διάφορους τομείς. Το OpenAI και άλλοι οργανισμοί συνεχίζουν να επενδύουν στην έρευνα και την ανάπτυξη για να ενισχύσουν τις δυνατότητες μοντέλων γλώσσας όπως το ChatGPT (Mhlanga, 2023). Οι συνεχείς εξελίξεις στοχεύουν στην αντιμετώπιση των περιορισμών, στη βελτίωση της κατανόησης των συμφραζομένων και στον μετριασμό των προκαταλήψεων. Καθώς η τεχνολογία προχωρά, οι μελλοντικές επαναλήψεις του ChatGPT και παρόμοιων μοντέλων ενδέχεται να ενσωματώνουν στοιχεία συνείδησης και αυτογνωσίας, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ εξελιγμένων αλγορίθμων και γνήσιου AI (Ausat et al., 2023).

Ενώ το ChatGPT επιδεικνύει εντυπωσιακές δυνατότητες δημιουργίας γλωσσών, η κατηγοριοποίησή του ως αυθεντική εφαρμογή Τεχνητής Νοημοσύνης παραμένει θέμα συζήτησης. Αντιπροσωπεύει μια σημαντική πρόοδο στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας και τη μηχανική εκμάθηση. Ωστόσο, δεν διαθέτει πραγματική Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (Shafeeg et al., 2023). Καθώς το πεδίο της TN εξελίσσεται, καθίσταται ζωτικής σημασίας η διαφοροποίηση μεταξύ της προσομοίωσης της νοημοσύνης και της επίτευξης γνήσιας κατανόησης και συνείδησης. Η μελλοντική ανάπτυξη εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης, συμπεριλαμβανομένου του ChatGPT, θα διαμορφώσει την τροχιά αυτής της συνεχιζόμενης συζήτησης και θα ξεκλειδώσει νέες δυνατότητες στον τομέα της TN (Ausat et al., 2023).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΗΔΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

“Έμπνευσμένος από μια πρόκληση από «έναν παλιό του δάσκαλο που πιστεύει ότι η ΤΝ καταστρέφει την εκπαίδευση», ο Matthew Lynch εξετάζει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων σε ένα άρθρο με τίτλο «26 τρόποι που η τεχνητή νοημοσύνη μεταμορφώνει την εκπαίδευση προς το καλύτερο». Καθώς το όραμά του για την ένταξη της Τεχνητής Νοημοσύνης μεγαλώνει προβάλλει κάποια παραδείγματα του τρόπου με τον οποίο η ΤΝ χρησιμοποιείται επί του παρόντος στην τριτοβάθμια εκπαίδευση όπου περιλαμβάνουν:

- Ανίχνευση Λογοκλοπής
- Ακεραιότητα εξετάσεων
- Chatbots για εγγραφή και διατήρηση Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης
- Μεταγραφή Διαλέξεων Σχολής
- Ενισχυμένοι διαδικτυακοί πίνακες συζητήσεων
- Ανάλυση της μέτρησης των επιτυχόντων Φοιτητών
- Ακαδημαϊκή έρευνα
- Συνδεδεμένες Πανεπιστημιούπολεις

Όσον αφορά τις συγκεκριμένες τεχνολογίες, που έχουν τύχει ευρείας εφαρμογής τα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση με ΤΝ και χρησιμοποιούνται αυτή τη χρονική περίοδο, υπάρχει μια λίστα η οποία μεγαλώνει καθημερινά. Παρακάτω θα αναλύσουμε μερικά:

**Thinkster Math:** περιγράφεται από τους δημιουργούς του ως ένα «*πρόγραμμα διδασκαλίας μαθηματικών που αξιοποιεί την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και την πρωτοποριακή τεχνητή νοημοσύνη για τη δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων εκμάθησης*».( Thinkster Math, <https://hellothinkster.com/>)

**Jill Watson:** είναι μια εικονική βοηθός διδασκαλίας (Virtual Teaching Assistant) με δυνατότητα ΤΝ που εισήχθη από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Τζόρτζια το 2016. Μέχρι στιγμής, η Jill Watson έχει χρησιμοποιηθεί σε περίπου 17 τάξεις, συμπεριλαμβανομένων μεταπτυχιακών, προπτυχιακών, διαδικτυακών και κατοικιών.(

Jill\_Watson,<https://gvu.gatech.edu/research/projects/virtual-teaching-assistant-jill-watson>)

**Brainly:** είναι ένας ιστότοπος κοινωνικής δικτύωσης για ερωτήσεις στην τάξη.( Brainly, <https://brainly.com/>)

**Nuance:** λογισμικό αναγνώρισης ομιλίας που χρησιμοποιείται από φοιτητές και καθηγητές. Έχει δυνατότητα μεταγραφής έως και 160 λέξεων ανά λεπτό. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για μαθητές που δυσκολεύονται να γράψουν ή παρουσιάζουν διάφορες ανάγκες προσβασιμότητας.( nuance, <https://www.nuance.com/index.html>)

**Cognii:** Προϊόντα βασισμένα στην TN, συμπεριλαμβανομένου ενός εικονικού βοηθού μάθησης, για ιδρύματα K-12 και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και για εταιρικούς οργανισμούς κατάρτισης. Ένα από τα κύρια εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης της Cognii είναι ο εικονικός βοηθός εκμάθησης, ο οποίος βασίζεται στην τεχνολογία συνομιλίας για να βοηθήσει τους μαθητές να σχηματίσουν απαντήσεις ανοιχτού τύπου και να βελτιώσουν τις δεξιότητες της κριτικής τους σκέψης. Παρέχει επίσης ατομική διδασκαλία και ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο προσαρμοσμένη σε κάθε μαθητή. Χαρακτηριστικό του εργαλείου είναι ότι βοηθά τους μαθητές να σχηματίσουν ανοιχτές απαντήσεις, παρέχει ατομική διδασκαλία και εξατομικεύεται για κάθε μαθητή.( Cognii, <https://www.cognii.com/>)

**KidSense:** αφορά εκπαιδευτικές λύσεις τεχνητής νοημοσύνης σχεδιασμένες για παιδιά, συμπεριλαμβανομένου ενός εργαλείου φωνής σε κείμενο με αλγόριθμους που έχουν σχεδιαστεί για να αναγνωρίζουν την ομιλία των μικρών μαθητών που μερικές φορές δυσκολεύονται στη μετάφραση.

( KidSense,<https://golden.com/wiki/KidSense.ai-VWKDJ6N>)

**Content Technologies:** αφορά λύσεις εκπαιδευτικού σχεδιασμού και εφαρμογής περιεχομένου που τροφοδοτούνται από μηχανές έρευνας TN.

Ο Διευθύνων Σύμβουλος Δρ. Scott Parfitt εξηγεί ότι, η Content Technologies Inc. αναπτύσσει συστήματα εκμάθησης τεχνητής νοημοσύνης που επικεντρώνονται στη «μετατροπή των μεγάλων δεδομένων σε πληροφορίες και των πληροφοριών σε γνώση»

άποψη ιδιαίτερα χρήσιμη για το εκπαιδευτικό μας σύστημα.( Content Technologies, <https://contenttechnologiesinc.com/>)

**Palitt:** δημιουργήθηκε για να βοηθά τους εκπαιδευτές να δημιουργούν εύκολα τη «δική τους προσαρμοσμένη σειρά διαλέξεων, το αναλυτικό πρόγραμμα ή κάποιο σχολικό βιβλίο»( Palitt, <https://medium.com/@tannistho/application-of-ai-across-industries-a-short-overview-of-whos-doing-what-2e200edbd0c1>)

**Cram101:** Τεχνολογία TN που μπορεί να «μετατρέψει οποιοδήποτε εγχειρίδιο σε έναν έξυπνο οδηγό μελέτης με περιλήψεις κεφαλαίων, απεριόριστες δοκιμές σωστού-λάθους, πολλαπλών επιλογών και flashcards, όλα σε ένα συγκεκριμένο σχολικό βιβλίο, αριθμό ISBN, συγγραφέα και κεφάλαιο».

(Cram101, <https://garethrees.org/2007/10/11/cram101/>)

**JustTheFacts101:** προορίζεται να λειτουργήσει ως ισοδύναμο TN ενός παλιομοδίτικου στυλ μάθησης αυτού της κίτρινης επισήμανσης, ώστε να δημιουργεί άμεσα και γρήγορα περιλήψεις βιβλίων και κεφαλαίων”( JustTheFacts101 , <https://justthefacts101.com.cutestat.com/>).

**Gradescope:** Το εργαλείο Gradescope AI επιτρέπει στους μαθητές να αξιολογούν ο ένας τον άλλον παρέχοντας ανατροφοδότηση. Το Gradescope βασίζεται σε έναν συνδυασμό μηχανικής μάθησης (ML) και τεχνητής νοημοσύνης όπου διευκολύνει τη βαθμολόγηση, με βασικό πλεονέκτημα την εξοικονόμηση χρόνου και ενέργειας. Με την ανάθεση αυτών των εργασιών, οι δάσκαλοι μπορούν να επικεντρωθούν στα πιο σημαντικά. Το Gradescope μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον δάσκαλο για να βαθμολογήσει τις έντυπες εξετάσεις και τις διαδικτυακές εργασίες στο σπίτι. Κύρια χαρακτηριστικά του είναι ομαδοποίηση ερωτήσεων με τη βοήθεια TN, η χειροκίνητη παράταση χρόνου για συγκεκριμένους μαθητές με θέματα διαχείρισης χρόνου ή αναπηρία, αυτόματη βαθμολόγηση με τη βοήθεια TN, αυξημένη αποτελεσματικότητα και δικαιοσύνη.( Gradescope, <https://www.gradescope.com/>)

**Nuance’s Dragon Speech Recognition:** λογισμικό αναγνώρισης ομιλίας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από φοιτητές όσο και από καθηγητές. μπορεί να μεταγράψει έως και 160 λέξεις το λεπτό, βοηθώντας τους μαθητές που δυσκολεύονται να γράψουν ή να πληκτρολογήσουν. Το εργαλείο υποστηρίζει επίσης λεκτικές εντολές για την

πλοήγηση σε έγγραφα, κάτι που είναι απαραίτητο για μαθητές με απαιτήσεις προσβασιμότητας.(Nuance's Dragon Speech Recognition, <https://www.nuance.com/dragon.html>)

**Ivy Chatbot:** το Ivy είναι ένα σύνολο εργαλείων TN για chatbot που σχεδιάστηκαν ειδικά για διοικητικά θέματα πανεπιστημίων και κολεγίων σχετικά με έντυπα αίτησης, εγγραφές φοιτητών, κόστος διδασκτρων, προθεσμίες και άλλα. Ένα άλλο μοναδικό χαρακτηριστικό του Ivy είναι η ικανότητά του να σχεδιάζει εκστρατείες στρατολόγησης μέσω συλλεγόμενων δεδομένων. Επίσης ενημερώνει τους φοιτητές όπως το γραφείο διασύνδεσης των ιδρυμάτων της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με δάνεια, υποτροφίες, επιχορηγήσεις, πληρωμές διδασκτρων και άλλα. Χαρακτηριστικό του είναι ότι γίνεται εξυπνότερο με την πάροδο του χρόνου μέσω της αλληλεπίδρασης του με τους χρήστες.( Ivy Chatbot, <https://ivy.ai/>)

**Knowji:** Το Knowji έχει σχεδιαστεί για μαθητές ξένων γλωσσών και χρησιμοποιεί διάφορες μεθόδους και έννοιες για να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν πιο γρήγορα. Είναι μια εφαρμογή οπτικοακουστικού λεξιλογίου που αξιοποιεί την τρέχουσα εκπαιδευτική έρευνα. Κύρια χαρακτηριστικά του οι πολλαπλοί τρόποι εκμάθησης, προσαρμοσμένες με εικόνες και παραδείγματα προτάσεων.(Knowji, <https://www.knowji.com/>)

**Plaito:** το Plaito ενεργεί ως συντονιστής δίνοντας προτροπές και προτάσεις για να διδάξει τους μαθητές την στιγμή που γράφουν, συζητούν και συνεργάζονται με μια σειρά νέων τρόπων μάθησης. Πρακτικά λαμβάνεται μια φωτογραφία ή ένα στιγμιότυπο οθόνης της εργασίας, μεταφορτώνεται και ο μαθητής λαμβάνει ζωντανά μαθήματα TN. Το Plaito μιλά 4 γλώσσες όντας σε αρχικό στάδιο. Τα μαθήματα βοηθούν τους μαθητές να μαθαίνουν γρηγορότερα και να θυμούνται τα πράγματα καλύτερα χρησιμοποιώντας εργασίες με γνώμονα τα μαθησιακά αποτελέσματα. Διευκολύνει την εκμάθηση ξένων γλωσσών, με χαρακτηριστικά που μοιάζουν με παιχνίδι, καθώς ο μαθητής δέχεται διασκεδαστικές προκλήσεις και υπενθυμίσεις από το ρομπότ Plaito του AI. Η TN αξιοποιείται προσφέροντας την ατομική διδασκαλία με απώτερο σκοπό τη βαθιά κατανόηση, την αυτοπεποίθηση, τη σαφήνεια και την ενδυνάμωση όλων των μαθητών.( Plaito, <https://www.plaito.ai/>)

**Queirum:** Το Queirum προσφέρει μια πλατφόρμα TN που βοηθά τους μαθητές να κατακτήσουν δεξιότητες ρομποτικής STEM. Η πλατφόρμα βασίζεται σε εξατομικευμένα μαθήματα με την βήμα προς βήμα βοήθεια. Ο εικονικός δάσκαλος τεχνητής νοημοσύνης βελτιώνει την ταχύτητα, την ποιότητα και την ανάλυση της μάθησης. Το AI του Queirum είναι επίσης χρήσιμο και για τους δασκάλους. Αναλύει τις απαντήσεις και το χρόνο που χρειάστηκε για την ολοκλήρωση των μαθημάτων διδασκαλίας ο μαθητής, κάτι που βοηθά τους εκπαιδευτές να αποκτήσουν εικόνα για τις μαθησιακές συνήθειες των μαθητών και τους τομείς βελτίωσης.(Queirum, <https://www.queirum.com/ai/>)

**Century Tech:** μια πλατφόρμα τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιεί γνωστικές νευροεπιστήμες και αναλύσεις δεδομένων για τη δημιουργία εξατομικευμένων σχεδίων μάθησης για μαθητές με σκοπό να μειώνουν την εργασία για τους εκπαιδευτές, αφήνοντάς τους ελεύθερο χρόνο να επικεντρωθούν σε άλλους τομείς. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα TN παρακολουθεί επίσης την πρόοδο των μαθητών, και επισημαίνει τα κενά γνώσης στη μάθηση καθώς παρέχει προσωπικές συστάσεις μελέτης και σχόλια για κάθε χρήστη. Σε ότι αφορά τους εκπαιδευτές, τους βοηθά να αποκτήσουν πρόσβαση σε νέους πόρους που μειώνουν τον χρόνο που απαιτείται για μονότονες εργασίες όπως ο σχεδιασμός και η βαθμολόγηση.(Century Tech, <https://www.century.tech/>)

**Carnegie Learning's Platforms:** ένα εργαλείο όπου βασίζεται στην TN και τη μηχανική μάθηση. Αφορά πλατφόρμες μάθησης για μαθητές γυμνασίου και κολεγίου, σε μαθήματα όπως τα μαθηματικά, τη γραμματική ή των ξένων γλωσσών. Άξια έχει βραβευτεί ως η μια από τις καλύτερες Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης. Προσφέρει επίσης το Fast ForWord, το οποίο είναι ένα λογισμικό ανάγνωσης και γλώσσας που βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν τις γνωστικές τους δεξιότητες. Επίσης προσομοιώνει το δάσκαλο, προσφέρει εξατομικευμένη διδασκαλία για κάθε μαθητή ενώ παράλληλα διαχειρίζεται δεδομένα από τη διαδικασία.” (Alex McFarland, 2016.)

**GitMind:** το εργαλείο αυτό υποστηρίζεται από TN και προσφέρει δυνατότητες δημιουργίας μνημονικού χάρτη, διαγράμματος ροής, των διαγραμμάτων UML και χρήσης λευκού πίνακα. Το Gitmind στοχεύει στο να διευκολύνει τις καταγραφές



καταιγισμού ιδεών επιτρέποντας στους χρήστες να οργανώνουν εύκολα τις σκέψεις και τις ιδέες τους.( GitMind, <https://gitmind.com/>)

**Codementorgpt:** εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης που έχει σχεδιαστεί για τους προγραμματιστές ώστε να μαθαίνουν νέες γλώσσες προγραμματισμού ή να διορθώνουν τυχόν λάθη. Το εργαλείο βασίζεται στον νόμο 80/20 του Pareto, που σημαίνει ότι εστιάζει στις πιο σημαντικές και συχνά χρησιμοποιούμενες έννοιες. Το ανταγωνιστικό του πλεονέκτημα είναι ότι εκμηδενίζει τον χρόνο που δαπανάται για την αναζήτηση πόρων μάθησης των νέων γλωσσών. Επίσης έχει σχεδιαστεί από συναδέλφους προγραμματιστές που σέβονται το δικαίωμα της γρήγορης μάθησης χωρίς να σπαταλούν προσωπικό χρόνο.(Codementorgpt, <https://yep.so/p/codementorgpt>)

**OpenAI:** Το OpenAI προσφέρει μια σειρά εργαλείων και πόρων για εκπαιδευτικούς, όπως το GPT-3 και 4, ένα προηγμένο μοντέλο γλώσσας TN και το OpenAI Gym, μια πλατφόρμα προσομοίωσης TN. Στόχος της εταιρίας είναι η ανάπτυξη της AGI που αφορά τη δημιουργία συστημάτων TN που είναι γενικά πιο έξυπνα από τους ανθρώπους και ωφελούν όλη την ανθρωπότητα (Sam Altman, 2023) .

Σε ότι αφορά το εργαλείο CHATGPT παράγει κείμενα υψηλής ποιότητας καθώς έχει τη δυνατότητα να ανταποκρίνεται σε διάφορες γλώσσες (εσωτερικά, οι προτάσεις φράσεις μεταφράζονται σε αγγλικά παρόμοια με το DeepL ή το GoogleTranslate). Επίσης ένα άλλο του πλεονέκτημα είναι ότι το CHATGPT, έχει την ιδιότητα να θυμάται προηγούμενα ερωτήματα και να παράγει αποτελέσματα με βάση την παλαιότερη συνομιλία.

Ένα άλλο εργαλείο του OpenAI είναι το GPTZero που είναι ένας ανιχνευτής κειμένου που κυκλοφόρησε μετά την απελευθέρωση των chatbots. Έχει την ιδιότητα να μετράει την πολυπλοκότητα μεταξύ του ανθρώπινου και του γραπτού κειμένου AI καθώς το ανθρώπινο κείμενο έχει τη μεγαλύτερη πολυπλοκότητα.(OpenAI, <https://chat.openai.com/?model=gpt-4>)

**Duolingo:** Μια πλατφόρμα εκμάθησης γλωσσών που χρησιμοποιεί gamification και AI για να κάνει τη μάθηση διασκεδαστική και αποτελεσματική. Το Duolingo χρησιμοποιεί αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για να εξατομικεύει τα μαθήματα, να παρέχει σχόλια σε πραγματικό χρόνο και να παρακολουθεί την πρόοδο, κάνοντας την

εκμάθηση γλωσσών ευχάριστη και εφικτή για τους μαθητές.( Duolingo,  
<https://blog.duolingo.com/duolingo-max/>)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΠΕΡ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΝ

### 5.1 Πλεονεκτήματα χρήσης σύγχρονων τεχνολογιών ΤΝ

Η αξιοποίηση των σύγχρονων παιδαγωγικών κατευθύνσεων στο σχεδιασμό της διδασκαλίας σε συνδυασμό με την ΤΝ ολοένα και αυξάνει. Σε ότι αφορά τον κόσμο της εκπαίδευσης, η ΤΝ στα σχολεία μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη σε δασκάλους και μαθητές, παράλληλα όμως χαρακτηρίζεται και από μια σειρά μειονεκτημάτων. Η εκπαίδευση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο τόσο στην οικοδόμηση του μέλλοντος όσο και στη διαμόρφωση του κόσμου στον οποίο θα ζήσουν οι επερχόμενες γενιές. Ένα από τα οφέλη της χρήσης νέων τεχνολογιών είναι ότι καταφέρνει να τραβήξει την προσοχή των παιδιών με ένα διαδραστικό τρόπο ώστε οι μαθητές να μπορούν να αλληλοεπιδρούν με σύγχρονες πλατφόρμες μάθησης και διάφορα εργαλεία, καθιστώντας την εκπαίδευση πιο ενδιαφέρουσα μετατρέποντας την σε παιχνίδι, και αυξάνει την αποδοτικότητα των μαθητών μέσα από μια ανεξάντλητη πηγή γνώσης. Οι σύγχρονες τεχνολογίες είναι εύκολες στην χρήση, διευκολύνοντας τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές, ενώ ταυτόχρονα ανοίγουν νέους ορίζοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ayala-Pazmiño, 2023).

Καθώς οι λύσεις ΤΝ για την εκπαίδευση ολοένα και ωριμάζουν, ελπίζουμε ότι η τεχνολογική αυτή εξέλιξη μπορεί να βοηθήσει σημαντικά, ώστε να γεφυρωθούν τα κενά μάθησης και διδασκαλίας, ενώ παράλληλα θα ενδυναμώσει τα σχολεία και τους δασκάλους να εργαστούν αποδοτικότερα και πιο επικοινωνιακά σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Η προσφορά της ΤΝ στην εκπαίδευση είναι πολύπλευρη και συνάμα σημαντική. Αρχικά ενισχύει την εξατομικευμένη μάθηση. Η ΤΝ μπορεί εύκολα να αντιληφθεί τις πραγματικές ανάγκες των μαθητών. Τα συστήματα ΤΝ ανταποκρίνονται με βάση τις επιδόσεις των μαθητών και την επικείμενη συμπεριφορά τους. Επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα θέματα, διερευνώντας χαρακτηριστικά με τα οποία οι μαθητές δεν είναι ακόμη εξοικειωμένοι, και τους καθιστούν ικανούς να χρησιμοποιούν τις διάφορες πληροφορίες που τους παρουσιάζονται (Trump, 2023).

Σε αυτή την περίπτωση η διαδικασία της μάθησης καθώς και οι μαθησιακοί στόχοι προσαρμόζονται στο επίπεδο του μαθητή, ενισχύοντας την διαφοροποιημένη

διδασκαλία για όλες τις βαθμίδες. Προσαρμόζεται κατά μια έννοια η μαθησιακή διαδικασία στις ανάγκες των μαθητών. Και στην αναφορά μας για να ορίσουμε εκτενέστερα τον όρο ανάγκη συμπεριλαμβάνουμε και παιδιά με ιδιαιτερότητες στο οπτικό - ακουστικό σύστημα τα οποία ενισχύονται από τέτοιου είδους εργαλεία (Garg & Sharma, 2020).

Θα μπορούσε κανείς να παραλληλίσει ή και να παντρέψει αυτό τον τρόπο μάθησης με αυτό της Μοντεσσοριανής εκπαίδευσης όπου αυτή η παιδαγωγική «βασίζεται στην ανεξαρτησία, στην ελευθερία επιλογής της εκπαιδευτικής τους πορείας και στο σεβασμό της φυσικής σωματικής, ψυχολογικής και κοινωνικής ανάπτυξης του παιδιού». Για παράδειγμα θα μπορούσε ο καθηγητής με τον ρόλο του συντονιστή – εμπυχωτή να ακολουθεί μια θεματική ενότητα του ΙΕΠ και οι μαθητές να επιλέγουν ανάμεσα σε ένα πλήθος πειραματικών τρόπων διαδραστικής μάθησης μέσω εργαλείων TN. Στην περίπτωση αυτή, της εξατομικευμένης μάθησης, οι αλγόριθμοι αναγνωρίζουν τα επίπεδα γνώσης κάθε μαθητή και κάνουν τα μαθήματα συγκεκριμένα (UNESCO, 2020; Λαζαρίδου, 2023)

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα είναι η μεγάλη διαθεσιμότητα εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία, τα οποία αναλύσαμε εκτενώς σε προηγούμενο κεφάλαιο. Αυτή η ποικιλία των εργαλείων, διευκολύνει τη μάθηση, μεταξύ άλλων σε πολλαπλά μαθησιακά περιβάλλοντα. Επίσης η προσβασιμότητα είναι μείζονος σημασίας για μαθητές με αναπηρίες που αντιμετωπίζουν συνεχώς δυσκολίες, ιδίως σε ακαδημαϊκά περιβάλλοντα, όπου μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις χρίζουν βοήθειας συνοδού ή παράλληλης στήριξης, και ιδίως όταν οι οικονομικοί οικογενειακοί πόροι είναι περιορισμένοι. Η χωρίς συνδρομή χρήση των εργαλείων παρέχει ίσες ευκαιρίες για όλους τους μαθητές (UNESCO, 2020).

Ενισχύει τη μάθηση σε ένα περιβάλλον μη επικριτικό εκεί που κάθε μαθητής έχει περιθώρια λάθους και άμεσης διόρθωσης. Αδιαμφισβήτητα το περιβάλλον της τάξης είναι ένας παράγοντας όπου πληθώρα μαθητών δεν εξωτερικεύουν τόσο τα συναισθήματα τους όσο και απορίες οι οποίες αφορούν τη διδασκόμενη ύλη. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται τμήματα διαφορετικών επιπέδων και κατ' επέκταση διαφορετικών ταχυτήτων μάθησης. Γενικά η γνώση ή μη γνώση των απαντήσεων σε μια ερώτηση μέσα στην τάξη μπορεί να παραλύσει τους μαθητές, να τους αποκαρδιώσει και να τους αποστρέψει από την διαδικασία αξιολόγησης. Τέτοιες

συμπεριφορές αναμφίβολα δημιουργούν περαιτέρω προβλήματα τόσο στα παιδιά όσο και στους εκπαιδευτικούς (Ayala-Pazmiño, 2023).

Δεν υπάρχει μέχρι τώρα κάποιος χρονικός περιορισμός σε ότι αφορά τη χρήση τους. Σε αντίθεση με τους εκπαιδευτικούς που μπορεί να έχουν περιορισμένο χρόνο και πόρους, το ChatGPT για παράδειγμα μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τους μαθητές ξεχωριστά, δίνοντάς τους μια μοναδική εμπειρία μάθησης που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους χωρίς να υπάρχει χρονικός ή χωρικός περιορισμός. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί εντός ή εκτός της μαθησιακής διαδικασίας με την παρουσία ή την απουσία του εκπαιδευτικού. Είναι άμεσα διαθέσιμο και μπορεί να λειτουργήσει ατελείωτα χωρίς διακοπές. Εργαλεία τέτοιου είδους σκέφτονται πολύ πιο γρήγορα από τους ανθρώπους και εκτελούν πολλαπλές εργασίες ταυτόχρονα με ακριβή αποτελέσματα, και έχουν την ιδιότητα να χειρίζονται εύκολα ακόμη και κουραστικές επαναλαμβανόμενες εργασίες με τη βοήθεια ειδικών αλγορίθμων TN (Gill et al., 2023).

Κατά την χρήση τους παρέχεται στους εκπαιδευόμενους άμεση ανατροφοδότηση, η οποία είναι απαραίτητη και αποτελεσματική για τη μάθηση όπως επίσης έχουν άμεση πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφοριών στις οποίες ενδέχεται να μην είχαν πρόσβαση διαφορετικά. Αυτό βοηθάει στο να επεκτείνουν τις γνώσεις τους και να ανακαλύψουν νέες πληροφορίες που μπορεί να τους φανούν χρήσιμες στις ακαδημαϊκές ή επαγγελματικές τους αναζητήσεις (Ayala-Pazmiño, 2023).

Σε ένα ιδεατό αλλά και όχι μακρινό σενάριο ενός έξυπνου σχολείου εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στα σχολεία που σκοπό έχουν όχι μόνο την ασφάλεια των μαθητών αλλά και ολόκληρη την εποπτεία του κτηρίου εκπαίδευσης. Άλλωστε το κομμάτι της διοικητικής υποστήριξης των δημόσιων σχολείων πάντα υστερούσε έναντι των ιδιωτικών, όπου διαφόρων ειδών διοικητικά θέματα επιβάρυναν την διεύθυνση του σχολείου (διευθυντές και υποδιευθυντές), όπως για παράδειγμα από την είσοδο εξωσχολικών στο προαύλιο χώρο, μέχρι την μέριμνα για παραγγελία πετρελαίου θέρμανσης. Μια πληθώρα εργαλείων TN λύνουν αποτελεσματικά τέτοιου είδους προβλήματα, τα οποία θα αναλυθούν εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο.

Η PISA είναι ένα διεθνές σύστημα αξιολόγησης μαθητών το οποίο εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια σε κάποια από τα σχολεία της χώρας μας. Κύριος στόχος του

Προγράμματος PISA είναι η αξιολόγηση του εύρους των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών που βρίσκονται στο τέλος της Υποχρεωτικής τους Εκπαίδευσης. Αυτή η αξιολόγηση μέχρι πρότινος υλοποιούνταν από ένα σύστημα ερωτήσεων κλειστού τύπου και ανοιχτών ερωτήσεων σύντομης απάντησης με σκοπό ο μαθητής να συγκεντρώσει το επιθυμητό «σκόρ», το οποίο θα αποτελέσει για εμάς ένα συγκεντρωτικό αριθμητικό δεδομένο προς ανάλυση. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα χρήσης των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης θα ήταν αυτό, το οποίο θα βοηθούσε στην επιλογή ορθών αποφάσεων καθώς και την εξαγωγή συμπερασμάτων κάτι ανάλογο με τα Decision Support Systems. Τα αποτελέσματα και οι διορθώσεις θα γίνονταν αυτοματοποιημένα έτσι ώστε ένα ευφυές σύστημα να έδινε μια σειρά από λύσεις για κάποιο συγκεκριμένο πρόβλημα που θα αφορούσε την εκπαιδευτική πολιτική. Με αυτό τον τρόπο δεν θα δαπανιόταν πολύτιμος χρόνος που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί σε πιο σοβαρά προβλήματα.

Η ανάλυση μάθησης από την Microsoft έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο καθώς προσφέρει σημαντικά οφέλη εντός της τάξης. Με την παρούσα τεχνολογία η Microsoft ανέπτυξε συστήματα τα οποία έχουν την ιδιότητα να αναλύουν την κίνηση της κόρης του ματιού, τις αντιδράσεις στη συμπεριφοράς τους καθώς και την αλλαγή της διάθεσης τους. Επί της ουσίας έχουν την ιδιότητα να διαβάζουν τις ανάγκες των μαθητών. Τα δεδομένα επεξεργάζονται σε πραγματικό χρόνο και αναλύουν το προφίλ των μαθητών και συμπεραίνουν αν για παράδειγμα πρέπει να γίνει κάποια αλλαγή στη διδασκαλία ή να δώσουν εναλλακτικές αν ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται πολύ ώρα σε ένα συγκεκριμένο σημείο, για παράδειγμα κάποιο επεξηγηματικό υλικό. Η παρούσα κατάσταση παρομοιάζεται με συναφή συστήματα τεχνητής νοημοσύνης τα οποία λειτουργούν σε καταστήματα λιανικής πώλησης προϊόντων (Λαζαρίδου, 2023).

Η μηχανική μετάφραση είναι επίσης μια τεχνολογία που επιτρέπει τη μετάφραση κειμένου σε άλλες γλώσσες άμεσα και σύντομα, βοηθώντας τους μαθητές να μάθουν διαφορετικούς πολιτισμούς και παραδόσεις παγκοσμίως. Βασίζεται στην TN και ενισχύει την διαπολιτισμική επικοινωνία μέσα στην τάξη σε διαδικασίες μάθησης όπως είναι οι ομαδοσυνεργατικές εργασίες (Lihua, 2022).

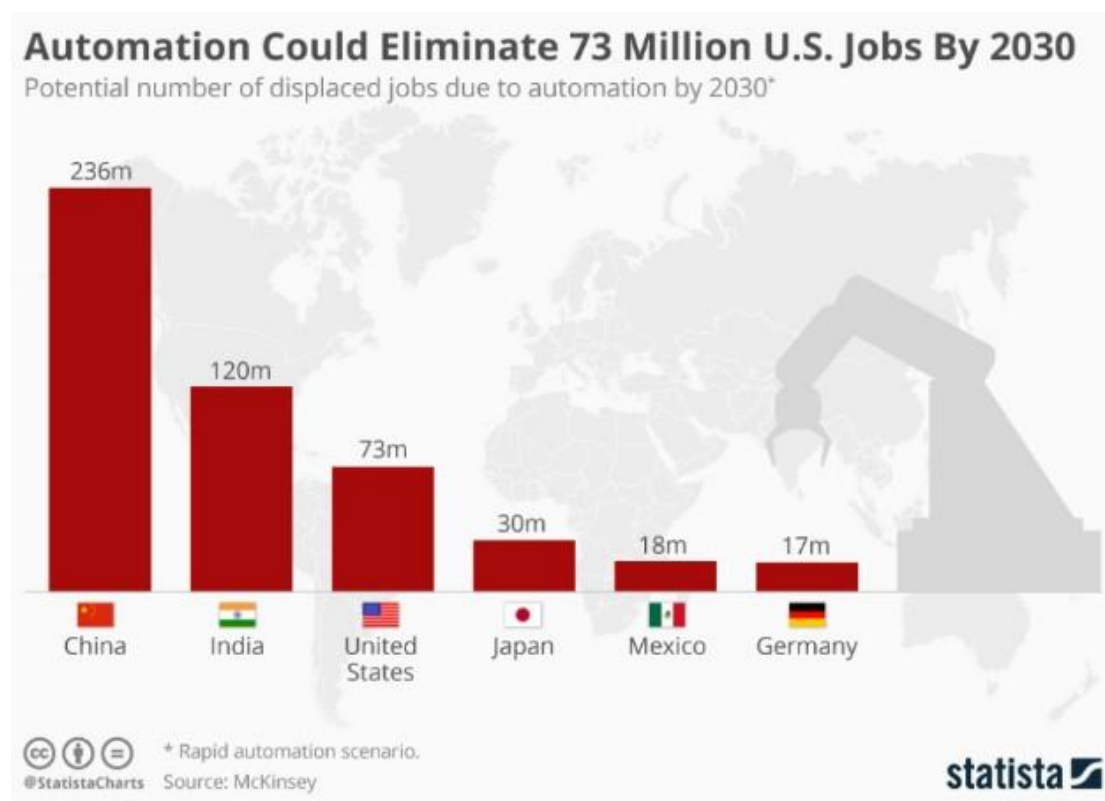
## 5.2 Μειονεκτήματα χρήσης σύγχρονων τεχνολογιών ΤΝ

Ένα από τα κύρια μειονεκτήματα της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι ότι σε τέτοιου είδους εργαλεία λείπει η κριτική σκέψη και η δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων βάση δεξιοτήτων. Το πείραμα του Turing σε συστήματα ΤΝ θυμίζει την προσπάθεια του τετραγωνισμού του κύκλου. Ενώ βρισκόμαστε πολύ κοντά στο αποτέλεσμα και το προσεγγίζουμε η προσπάθεια δεν είναι επιτυχής. Κατά τον ίδιο τρόπο ενώ η ανταπόκριση των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης ξεγελάει τον ανθρώπινο νου νομίζοντας ότι συνομιλεί με κάποιο άλλο άτομο του ανθρωπίνου είδους, όταν ερωταπαντήσεις οι οποίες δεν συμπεριλαμβάνουν εγκυκλοπαιδική γνώση, αλλά είναι καθημερινού ή συναισθηματικού χαρακτήρα, είναι αδύνατο να απαντηθούν. Επί παραδείγματι αν ένας μαθητής ρωτήσει την άποψη, δηλαδή την κριτική σκέψη για το σενάριο μιας εκπαιδευτικής παράστασης ένα τέτοιο εργαλείο δεν θα μπορούσε να ανταποκριθεί στο βαθμό που θα το έκανε ο εκπαιδευτικός (Reiss, 2021).

Η έλλειψη ανατροφοδότησης και αλληλεπίδρασης με τον εκπαιδευτικό σε πραγματικό χρόνο μπορεί να οδηγήσει σε μια αίσθηση απομόνωσης ή αποσύνδεσης από τη μαθησιακή διαδικασία, με αποτέλεσμα ένας μαθητής να μην εκδηλώνει αισθήματα επικοινωνίας, ζήλου ή ανταγωνισμού οπότε αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αποδυναμώνεται και να απομονώνεται. Αδιαμφισβήτητά αυτό το είδος εκπαίδευσης δεν μπορεί να αναπαράγει το ανθρώπινο στοιχείο της διδασκαλίας, το οποίο περιλαμβάνει ενσυναίσθηση, δημιουργικότητα και προσαρμοστικότητα σε μοναδικές μαθησιακές ανάγκες. Η ΤΝ βρίσκεται ακόμη στα πρώτα στάδια ανάπτυξης της όσον αφορά την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και τις προσωπικές συνδέσεις, καθιστώντας απαραίτητη τη διατήρηση του ανεκτίμητου ρόλου των ανθρώπινων εκπαιδευτών στη μαθησιακή διαδικασία (Seo et al., 2021).

Μία από τις μεγαλύτερες ανησυχίες σχετικά με τη συμμετοχή της ΤΝ στην εκπαίδευση είναι η πιθανή κατάργηση θέσεων εργασίας όπως αυτή των δασκάλων και των εκπαιδευτικών. Τα εργαλεία που λειτουργούν με ΤΝ μπορούν να αντικαταστήσουν σημαντικές εργασίες που εκτελούν οι εκπαιδευτικοί, όπως η βαθμολόγηση και η παροχή σχολίων. Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει την σχέση της προσφοράς και της ζήτησης εκπαιδευτικών, με αποτέλεσμα την απώλεια θέσεων εργασίας. Στην εικόνα 1 που παρατίθεται φαίνεται ξεκάθαρα ότι σε ότι αφορά την βιομηχανική εξέλιξη με

συστήματα ΤΝ η Κίνα βρίσκεται στην κορυφή, μετά έπεται η Ινδία και τέλος οι ΗΠΑ, Ιαπωνία, Μεξικό και η Γερμανία (Statista, 2023).



Εικόνα 1. Αριθμός θέσεων, που θα μπορούσε να εξαλείψει η αυτοματοποίηση μέχρι το 2030 (Statista, 2023).

Δεδομένου ότι τα συστήματα μάθησης με ΤΝ συγκεντρώνουν ένα ευρύ φάσμα δεδομένων για τους μαθητές το οποίο αφορά τις μαθησιακές επιδόσεις τους, και την συμπεριφορά τους, πληθώρα προσωπικών τους δεδομένων είναι εκτεθειμένα σε επιθέσεις και μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την ψυχολογία των μαθητών (García-Holgado & García-Peñalvo, 2019).

Η λάθος χρήση των εργαλείων με σκοπό την αντιγραφή και αναπαραγωγή έτοιμων συγγραμμάτων είναι ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν πολλά πανεπιστημιακά ιδρύματα σήμερα. Η έλλειψη ηθικών κανόνων συμπεριφοράς καθιστά τους μαθητές ικανούς να χρησιμοποιούν εργαλεία χωρίς προκαταλήψεις με αποτέλεσμα την πανεπιστημιακή ημιμάθεια. Από την άλλη πλευρά η χρήση της ΤΝ και η επένδυση σε τεχνικές υποδομές απαιτεί ένα τεράστιο κόστος για τον κρατικό προϋπολογισμό που θα μπορούσε αρχικά να διατεθεί σε πιλοτικό στάδιο και κατ' επέκταση να αναπτυχθεί. Υπόψιν τέτοιες τεχνολογίες έχουν όχι μόνο απαιτήσεις όπως αυτές των ηλεκτρονικών



υπολογιστών, τάμπλετ και διαδικτύου, άλλα και υλικοτεχνικές υποδομές που αφορούν τα έξυπνα κτήρια με μεγάλο κόστος (ibid).

Απαιτούνται σημαντικά κεφάλαια επίσης για έρευνα και ανάπτυξη, υλικό και λογισμικό και εκπαίδευση προσωπικού για τη δημιουργία και την εφαρμογή συστημάτων TN. Επιπλέον, η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση μπορεί να παρουσιάσει οικονομικές δυσκολίες και για τους μαθητές. Για παράδειγμα, εάν τα εκπαιδευτικά ιδρύματα υιοθετήσουν συστήματα TN που απαιτούν συγκεκριμένο υλικό ή λογισμικό, οι μαθητές θα πρέπει να αγοράσουν αυτά τα αντικείμενα μόνοι τους, κάτι που θα μπορούσε να θέσει οικονομικά εμπόδια σε όσους δεν μπορούν να τα αντέξουν οικονομικά (Rehmat, 2023).

Η έλλειψη ηθικής και εμπιστοσύνης επίσης σε αυτά που βλέπουμε και αυτά που ακούμε είναι ένα καίριο ζήτημα σε ότι αφορά το κοινωνικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον. Δεν είναι λίγα τα εργαλεία της TN, τα οποία κατασκευάζουν ψεύτικες εικόνες και τραγούδια με σκοπό την παραπλάνηση του κοινού ή την ταπείνωση ενός ατόμου (García-Holgado & García-Peñalvo, 2019).

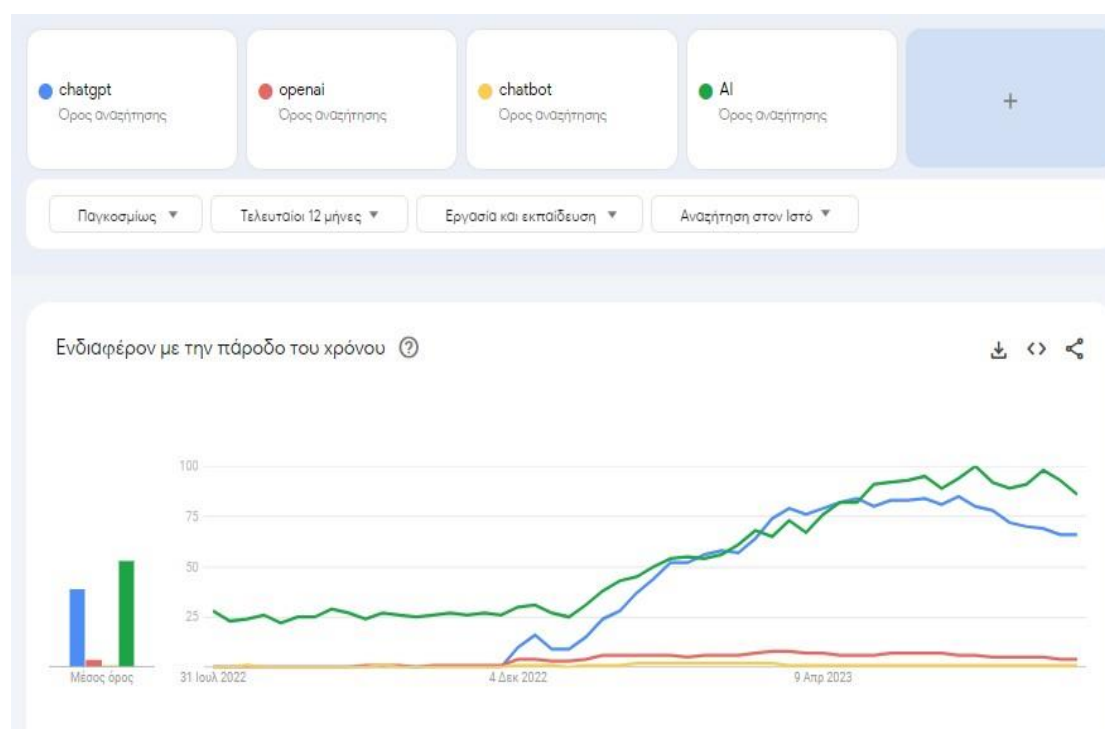
Η απουσία της γλωσσολογικής ανάλυσης είναι ένα ακόμα μειονέκτημα με το οποίο οι επόμενες γενιές θα ασχοληθούν σθεναρά στο μέλλον. Παρότι τα συστήματα TN πλέον είναι αρκετά εξελιγμένα ενδέχεται να μην είναι σε θέση να κατανοήσουν το πλαίσιο μιας πολύπλοκης ερώτησης ή του προβλήματος ενός μαθητή, κάτι που οδηγεί σε εσφαλμένες απαντήσεις. Ένας μαθητής μπορεί να ρωτήσει ένα chatbot TN, τι σημαίνει ένας όρος, αλλά το chatbot ενδέχεται να μην μπορεί να απαντήσει ικανοποιητικά, επειδή δεν κατανοεί το περιεχόμενο της λέξης. Γλωσσικά εμπόδια τα οποία αναφέρονται στη προφορά ενός μαθητή, που δεν είναι φυσικός ομιλητής της γλώσσας κατασκευής του εργαλείου τεχνητής νοημοσύνης, ενδεχομένως να δυσκολεύει την αλληλοεπίδραση μαζί του (García-Holgado & García-Peñalvo, 2019).

Υπάρχει η αντίληψη ότι η χρήση της TN μειώνει την αντίληψη και την ικανότητα κριτικής σκέψης των μαθητών και αυξάνει τον εθισμό. Στην πραγματικότητα, η TN μπορεί να ενσωματωθεί στην τάξη για να βελτιώσουν την ικανότητα των μαθητών να σκέφτονται κριτικά και να λύνουν προβλήματα (Rehmat, 2023).

Παρά τις επιφυλάξεις που υπάρχουν για το αν τα αποτελέσματα από την χρήση της TN είναι θετικά ή όχι, όλα δείχνουν πως είναι το μέλλον της εκπαίδευσης. Ο τρόπος

μάθησης θα αλλάξει ριζικά και τα εργαλεία θα εξελιχθούν σημαντικά και ίσως επιβεβαιώσουν το τεστ του Turing ή του Searle. Η διευθύντρια της UNESCO (2019), τόνισε σε συνέντευξη της πώς «τα εργαλεία διδασκαλίας, οι τρόποι μάθησης, η πρόσβαση στην γνώση, κι η κατάρτιση των εκπαιδευτικών, θα φέρουν την επανάσταση στην εκπαίδευση». Η βελτιστοποίηση των διδακτικών μεθόδων βοηθά στην αποτελεσματικότερη μάθηση κι έτσι σιγά σιγά όλοι αποκτούν μια εμπειρία στις ψηφιακές δεξιότητες με αποτέλεσμα η εκπαιδευτική διαδικασία να γίνει ευκολότερη και πιο ευχάριστη (Mann & Hilbert, 2018).

Επίσης έρευνες δείχνουν ότι η αυξητική τάση των σύγχρονων εργαλείων σε όλο τον κόσμο τους τελευταίους δώδεκα μήνες έχει ως αποτέλεσμα ολοένα και πιο δυναμικά η ΤΝ να κατακτά το χώρο της εκπαίδευσης. Με την βοήθεια του google-trends τεκμηριώνεται η παραπάνω άποψη (βλ. Εικόνα 2)



Εικόνα 2. Τάσεις αναζητήσεων για τους όρους chatgpt, openai, chatbot και AI στα Google trends κατά το τελευταίο έτος

## 5.2 Ηθικά ερωτήματα για τη χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση

Σύμφωνα με την έρευνα, οι ακόλουθες είναι οι κύριες τάσεις στην ΤΝ στην εκπαίδευση (Haleem et al., 2022):

- Η δημοτικότητα των πλατφορμών για εξατομικευμένη μάθηση και προσαρμοστική μάθηση αυξάνεται.
- Η χρήση chatbot και εικονικών βοηθών αυξάνεται στα εκπαιδευτικά ιδρύματα.
- Η βαθμολόγηση και η αξιολόγηση με χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης γίνονται όλο και πιο δημοφιλείς.
- Το gamification και η προσομοίωση χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στην εκπαίδευση.

Η τεχνολογική εξέλιξη διαμορφώνει ένα τεχνολογικό οικοσύστημα, μια μεταφορά που εκφράζει την αναγκαία εξέλιξη των παραδοσιακών συστημάτων πληροφοριών, με λύσεις που βασίζονται στη σύνθεση διαφορετικών στοιχείων λογισμικού και υπηρεσιών, που μοιράζονται ένα σύνολο σημασιολογικά καθορισμένων ροών δεδομένων (García-Holgado & García-Peñalvo, 2019). Μέρος αυτής της εξέλιξης είναι ο αντίκτυπος, που προκαλούν οι αλγόριθμοι και η ρομποτοποίηση στον τομέα της εκπαίδευσης, με αποτέλεσμα πολλοί να εκφράζουν το φόβο *«ότι τα ρομπότ που καθοδηγούνται από την τεχνητή νοημοσύνη θα αντικαταστήσουν σύντομα πλήρως τους ανθρώπινους εκπαιδευτικούς»* (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023). Ωστόσο, το να υιοθετήσει κανείς αυτήν την αφοριστική άποψη είναι μονοδιάστατο, εφόσον πέραν των κινδύνων υπάρχουν και ευκαιρίες. Έχει υποστηριχθεί ότι η βιομηχανία της ηλεκτρονικής μάθησης θα επικεντρωθεί στα εκπαιδευτικά ρομπότ ως ένα νέο εκπαιδευτικό εργαλείο, που θα εστιάζει ακριβώς σε εκείνες τις οριζόντιες δεξιότητες που είναι δύσκολο να εξηγηθούν με κάποιο άλλο τρόπο (Crisol-Moya et al., 2020).

Αυτό που δεν χωράει αμφιβολία είναι ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού περνάει σε μια χρυσή εποχή με την ΤΝ. Σημειώνεται ότι σε άλλους τομείς η έλευση της ΤΝ, έχει μειώσει τη ζήτηση για εργαζόμενους που εκτελούν καθημερινές εργασίες, έχει βελτιώσει τα πρότυπα παραγωγής και έχει επιτρέψει στην ανθρωπότητα να επιλύσει περίπλοκα προβλήματα που άπτονται της υγείας, των εφοδιαστικών αλυσίδων και της ασφάλειας, τα οποία απαιτούν τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων. Υπό αυτή την έννοια, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι η ΤΝ θα δημιουργήσει περισσότερες θέσεις εργασίας από όσες θα καταργήσει (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).

Ωστόσο, πολλά επαγγέλματα, όπως η διδασκαλία, η κατάρτιση και η εκπαίδευση, απαιτούν αναμφίβολα την εμπλοκή της ανθρώπινης διάνοιας και όχι την ΤΝ. Αυτό δεν σημαίνει ότι η γνωστική ικανότητα των εκπαιδευτικών, η συνεχής ροή στη μετάδοση

της γνώσης μεταξύ των μαθητών τους και τα καθήκοντα διαχείρισης και δημιουργίας περιεχομένου δεν μπορούν να υποστηριχθούν από αλγοριθμικούς βοηθούς και εργαλεία ΤΝ. Ο φόρτος εργασίας ενός εκπαιδευτικού είναι ασύλληπτα μεγάλος, καθώς αναμένεται να παρακολουθεί τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών, να βαθμολογεί τις εργασίες στο σπίτι, να προετοιμάζει μαθήματα, να εμπλέκεται σε έναν μακρύ κατάλογο ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων και να ασκεί ερευνητική δραστηριότητα, που απαιτεί περισσότερο χρόνο. Έτσι, η πρόοδος των αναδυόμενων τεχνολογιών μπορεί να δώσει ώθηση στον μετασχηματισμό της διδασκαλίας και της μάθησης, οδηγώντας σε μια εκ βάθρων μεταμόρφωση της εκπαίδευσης, όπως την ξέρουμε σήμερα. Έχοντας αυτό κατά νου, οι ειδικοί συμφωνούν ότι η ΤΝ στην εκπαίδευση έχει την αποστολή να βοηθήσει στο σχεδιασμό, την εξατομίκευση, την οπτικοποίηση και τη διευκόλυνση της μαθησιακής διαδικασίας (Reiss, 2021).

Παρά την ικανότητά της να φέρει επανάσταση στην εκπαίδευση, πολλές προκλήσεις παραμένουν επίσης για τους ερευνητές και τους επαγγελματίες, που ασχολούνται με συναφείς δραστηριότητες ή συστήματα, καθώς η ΤΝ είναι, από τη φύση της, ένας τομέας που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τεχνολογία και είναι διεπιστημονικός (Ungerer & Slade, 2022). Σε παγκόσμιο επίπεδο, η UNESCO (2019) εντόπισε έξι προκλήσεις για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης μέσω της ΤΝ :

1. Ολοκληρωμένη δημόσια πολιτική,
2. Ένταξη και ισότητα στην ΤΝ,
3. Προετοιμασία των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση με ΤΝ,
4. Προετοιμασία της ΤΝ, ώστε να είναι κατανοητή από τους εμπλεκόμενους στην παιδεία,
5. Ανάπτυξη ποιοτικών και χωρίς αποκλεισμούς συστημάτων δεδομένων,
6. Έμφαση στην έρευνα για την ΤΝ, διασφάλιση της δεοντολογίας και της διαφάνειας στη συλλογή, χρήση και διάδοση δεδομένων.

Σε ατομικό επίπεδο, οι προκλήσεις κυμαίνονται από κρίσιμα κοινωνικά μειονεκτήματα, όπως η συστημική προκατάληψη, οι διακρίσεις, η ανισότητα για τις περιθωριοποιημένες ομάδες μαθητών και η ξενοφοβία, έως ακανθώδη ηθικά ζητήματα σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής και τη μεροληψία στη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων (Holmes et al., 2021).

Στην πραγματικότητα, οι εκτεταμένες εφαρμογές της TN έχουν επίσης οδηγήσει σε αναδυόμενες ανησυχίες σχετικά με τις αρνητικές πραγματικότητες που επιφέρει, όπως η διεύρυνση των διαφορών και των ανισοτήτων μεταξύ των μαθητών, η εμπορευματοποίηση της εκπαίδευσης ή το χάσμα μεταξύ των εκπαιδευόμενων (Reiss, 2021). Η TN μπορεί να γίνει διάχυτη με κάθε έννοια, όπου οι εμπλεκόμενοι μπορεί να εκτεθούν σε κινδύνους χωρίς να τους γνωρίζουν, και η κατάσταση μπορεί να ενταθεί ακόμη περισσότερο υπό τις συνεχιζόμενες επιπτώσεις μιας πανδημίας (π.χ. COVID-19) ή άλλων έκτακτων καταστάσεων. Τέτοια εμπόδια καθιστούν ουσιαστική την επείγουσα απαίτηση να εισαχθούν και να εξοικειωθούν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές με τις ηθικές ανησυχίες, που περιβάλλουν την TN και τον τρόπο διαχείρισής τους (Nguyen et al., 2022).

Επιπλέον, η TN ενέχει ηθικές επιπτώσεις και κινδύνους για την προστασία της ιδιωτικής ζωής, που απαιτούν κρίσιμη προσοχή για τη διάκριση μεταξύ του να κάνει κανείς ηθικά πράγματα και του να κάνει πράγματα με ηθικό τρόπο (Ungerer & Slade, 2022). Πράγματι, η πληθώρα σχετικών μελετών αποκάλυψε την ανάδυση αντιθετικών ηθικών θεμάτων σχετικά με την TN στην εκπαίδευση, τα περισσότερα από τα οποία σχετίζονται με την ευθύνη για τα δεδομένα σε διάφορα περιβάλλοντα, όπως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και την δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Hwang & Tu, 2021). Αυτά κάλυπταν τα ζητήματα της συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση, της παραβίασης της ιδιωτικής ζωής, της μεροληπτικής παραδοχής δεδομένων, της δικαιοσύνης, της υπευθυνότητας και της στατιστικής αποφατικότητας. Άλλοι αμφισβητούν επίσης τις επιπτώσεις των τομέων που σχετίζονται με την TN, όπως η επιτήρηση και η συναίνεση, η ιδιωτικότητα των μαθητών (Sacharidis et al., 2020), η διαμόρφωση της ταυτότητας, η εμπιστευτικότητα των χρηστών, η ακεραιότητα και η συμμετοχικότητα (Reiss, 2021; Nguyen et al., 2022).

Ένα άλλο ρεύμα συζήτησης έχει βασιστεί στην ηθική των δεδομένων που προορίζονται για εκπαιδευτική χρήση και αναλυτική μάθηση (Kay & Kummerfeld 2019). Αυτές ενσωματώνουν τις σφαίρες της ερμηνείας και της διαχείρισης των δεδομένων, τη διαφορετική οπτική για τη χρήση των δεδομένων και τη σχέση εξουσίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, όπως οι μαθητές, οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευτικοί στόχοι (Nguyen et al., 2022). Άλλα ηθικά ζητήματα για την TN περιλαμβάνουν τα προβλήματα με τη συλλογή δεδομένων, την περιορισμένη διαθεσιμότητα των πηγών

δεδομένων, την προκατάληψη και την αναπαράσταση, την ιδιοκτησία και τον έλεγχο των δεδομένων, την αυτονομία των δεδομένων, τα συστήματα TN και την ανθρώπινη δράση (Akgun & Greenhow, 2021). Τούτου λεχθέντος, είναι ζωτικής σημασίας να κατανοηθούν πλήρως αυτές οι αξίες και οι αρχές πριν από τη λήψη αποφάσεων με γνώμονα τη δεοντολογία και τη λογοδοσία και να υπάρχει επίγνωση των πιθανών, ακόμη και απροσδόκητων αποτελεσμάτων στην εκπαίδευση (Flores-Vivar & García-Reñalvo, 2023). Παρόλο που αρκετές μελέτες έχουν επιχειρήσει να θεσπίσουν διαφορετικά ηθικά πλαίσια για τη γενική χρήση της TN (Ashok et al., 2022), τα ζητήματα ηθικής και προστασίας της ιδιωτικής ζωής διαφέρουν από τομέα σε τομέα (Reiss, 2021). Επομένως, οι προηγούμενες κατευθυντήριες γραμμές που έχουν θεσπιστεί σε άλλους κλάδους ενδέχεται να μην είναι κατάλληλες για την εκπαίδευση. Η προσέγγιση της δεοντολογίας του σχεδιασμού και της χρήσης της TN με βάση το πλαίσιο θα μπορούσε να διαδραματίσει ουσιαστικό ρόλο στην αντιμετώπιση των ζητημάτων δεοντολογίας και προστασίας της ιδιωτικής ζωής στο πλαίσιο της εκπαίδευσης. Προηγούμενες έρευνες έχουν τονίσει τη σημασία του κοινωνικο-τεχνικού πλαισίου, που διαμορφώνεται από την εκπαιδευτική τεχνολογία και τις εκπαιδευτικές πρακτικές στις ηθικές εκτιμήσεις (Kitto & Knight, 2019). Η κατανόηση της ηθικής και της ιδιωτικότητας από διάφορες οπτικές γωνίες θα μπορούσε να προωθήσει τον σχεδιασμό ηθικών και αξιόπιστων TN και την υιοθέτηση τέτοιων συστημάτων (Nguyen et al., 2022).

Η πρόσφατη εκτεταμένη χρήση του ChatGPT σε παγκόσμιο επίπεδο ανέδειξε το τεράστιο εύρος εφαρμογών της εν λόγω τεχνολογίας, όπως η ανάπτυξη και δοκιμή λογισμικού, η ποίηση, τα δοκίμια, οι επαγγελματικές επιστολές και τα συμβόλαια. Ωστόσο, έχει εγείρει επίσης μια σειρά από ανησυχίες, που σχετίζονται με τη δυσκολία στη διάκριση του κειμένου, που έχει συγγραφεί από άνθρωπο και από TN σε ακαδημαϊκές και εκπαιδευτικές κοινότητες και ανανέωσε τη συζήτηση για το ζήτημα της λογοκλοπής (Stokel-Walker, 2023). Άλλες ανησυχίες σχετικά με τη χρήση του εν λόγω εργαλείου αφορούν την πιθανότητα διάδοσης παραπληροφόρησης και άλλα ηθικά ζητήματα, που ανακύπτουν (Zhou et al., 2023). Αυτές οι προκλήσεις προκύπτουν επειδή το ChatGPT μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτενώς για εργασίες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, όπως η δημιουργία κειμένου, η μετάφραση γλώσσας και η παραγωγή απαντήσεων σε μια πληθώρα ερωτήσεων, προκαλώντας θετικές και αρνητικές επιπτώσεις (Dwivedi et al., 2023).

Οι Weidinger et al. (2021) εντόπισαν έξι ηθικά ζητήματα, που εγείρονται από τη χρήση Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (LLM):

- 1) Διακρίσεις, Αποκλεισμός και Τοξικότητα,
- 2) Κίνδυνοι που σχετίζονται με τις πληροφορίες,
- 3) Βλάβες παραπληροφόρησης,
- 4) Κακόβουλη χρήση,
- 5) Βλάβες, που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή, και
- 6) Αυτοματισμός, Πρόσβαση και Περιβαλλοντικές Βλάβες.

Το ChatGPT μοιράζεται όχι μόνο παρόμοια ηθικά ζητήματα με άλλες λύσεις TN, όπως η δικαιοσύνη, το απόρρητο και η ασφάλεια, η διαφάνεια, η λογοδοσία κ.λπ., αλλά μπορεί επίσης να εισάγει πρόσθετους ηθικούς προβληματισμούς λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών του (Zhang et al., 2023).

Ένα άλλο ερώτημα που τίθεται σε αυτό το πλαίσιο είναι ποιος πρέπει να θεωρείται ο συγγραφέας του τελικού έργου. Οι πιθανές απαντήσεις μπορούν να συνοψιστούν ως εξής (Dwivedi et al., 2023): Σύμφωνα με τη μια άποψη, το έργο είναι ιδιοκτησία του δημιουργού του τεχνητά ευφυούς λογισμικού. Η θέση αυτή αντικρούεται από το γεγονός ότι η υλοποίηση των ιδεών μιας δημιουργίας δεν αποτελεί παράγωγο έργο, καθώς οι ιδέες δεν εμπίπτουν στο πεδίο προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων. Το έργο που δημιουργείται ανήκει στον δημιουργό της τεχνητής ευφυούς υποδομής λογισμικού ως πνευματική ιδιοκτησία, αλλά όχι ως πνευματικό δικαίωμα. Υπό αυτή την έννοια, το έργο που δημιουργείται μπορεί να θεωρηθεί πνευματική ιδιοκτησία που ανήκει στον δημιουργό της TN, π.χ. ως εφεύρεση, αλλά όχι πνευματική ιδιοκτησία του/της. Υπό αυτή την έννοια, η ίδια η πνευματική δημιουργία μπορεί να ανήκει στον χρήστη και όχι στον δημιουργό της TN (Zhou et al., 2023).

Επιπλέον, εάν εγκριθεί και υποβληθεί επίσημα το συνταγμένο έγγραφο, είναι εύλογο να ανακύψει θέμα ευθύνης. Ποιος θα είναι υπεύθυνος εάν το δημιουργημένο έργο περιέχει ψευδείς δηλώσεις; Προφανώς, σε αυτό το ερώτημα δεν προσφέρεται προφανής απάντηση. Η πρώτη άποψη υποστηρίζει ότι την ευθύνη πρέπει να φέρουν,

αλλά και να διαχειρίζονται οι κατασκευαστές προϊόντων TN. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί με τη θέσπιση τεκμηρίου υπό την προϋπόθεση ότι, σε περίπτωση αμφιβολίας, οι κατασκευαστές θα θεωρούνται υπεύθυνοι. Αυτό θα ενίσχυε την ευθύνη και την προνοητικότητα εκ μέρους τους. Η δεύτερη άποψη υποστηρίζει ότι η ευθύνη πρέπει να αποδοθεί στον χρήστη της τεχνολογίας, δηλαδή στον ερευνητή, που εφαρμόζει την τεχνολογία. Αυτό, ωστόσο, δεν επιλύει όλα τα ζητήματα που εγείρονται από την TN, αν και αυτή παραμένει μια εκ πρώτης όψεως ελκρινής λύση όσον αφορά τον ερευνητή, που αναζητά μια πρόταση για το υπό εξέταση πρόβλημα. Αντί να ενστερνιστεί την προτεινόμενη απάντηση χωρίς αμφιβολία, ο χρήστης του εν λόγω προγράμματος θα πρέπει να ελέγξει ότι η πρόταση είναι πλήρως προσαρμοσμένη στα γεγονότα της υπό εξέταση περίπτωσης και να εξετάσει το πιθανό σενάριο ότι ο αλγόριθμος μπορεί να είναι μεροληπτικός. Σε αυτή την κατεύθυνση, θα μπορούσε να υιοθετηθεί το τεκμήριο ότι η ανθρώπινη κρίση υπερισχύει της απόφασης του αλγορίθμου σε περίπτωση αμφιβολίας (βλ. άρθρο 22 παράγραφος 3 GDPR). Φυσικά, δεν πρέπει να υποτιμάται ο κίνδυνος να παρασυρθεί ο χρήστης από την πρόταση του λογισμικού και να οδηγηθεί σε άστοχη συλλογιστική, όταν πρόκειται για το τελικό κείμενο. Η τρίτη θέση βασίζεται στον επιμερισμό της ευθύνης μεταξύ του κατασκευαστή ή του προγραμματιστή της τεχνολογίας TN και του χρήστη της. Καθένας από αυτούς θα είναι υπεύθυνος για το μερίδιο ευθύνης του: ο προγραμματιστής για το κατασκευαστικό ελάττωμα και ο χρήστης για την αποτυχία χειρισμού του ή για τη μη λήψη υπόψη των γεγονότων στην υπό εξέταση υπόθεση. Παρόλο που αυτό το σχήμα ευθύνης φαίνεται ελκυστικό και φαίνεται να είναι το πιο διαδεδομένο, δεν απουσιάζουν συναφή προβλήματα και αντιπαραθέσεις (Panagoroulou et al., 2023). Η απόδοση ευθύνης μπορεί σε πολλές περιπτώσεις να καταστεί ένα ζήτημα, που είναι δύσκολο να επιλυθεί και να αποδειχθεί. Εάν υπάρχουν δύο ή περισσότεροι παράγοντες, ιδίως (α) το πρόσωπο που λαμβάνει πρωτίστως την απόφαση σχετικά με τη χρήση της σχετικής τεχνολογίας και επωφελείται από αυτήν (χειριστής frontend) και (β) το άτομο που καθορίζει συνεχώς τα χαρακτηριστικά της σχετικής τεχνολογίας και παρέχει ουσιαστική και συνεχή υποστήριξη στο backend (χειριστής υποστήριξης), η αντικειμενική ευθύνη πρέπει να ανήκει στο άτομο που έχει μεγαλύτερο έλεγχο στους κινδύνους, που απορρέουν από τη λειτουργία του λογισμικού (European Commission, 2019: 8). Η τέταρτη άποψη προτείνει την απόδοση ευθύνης στην ίδια την τεχνολογία. Αλλά, εάν η τεχνολογία πρόκειται να θεωρηθεί υπεύθυνη, πρέπει πρώτα να της χορηγηθεί νομική προσωπικότητα (Papakonstantinou & De Hert,



2020). Ωστόσο, όλα τα σχετικά ψηφίσματα στην ΕΕ είναι κατηγορηματικά ως προς τη μη χορήγηση νομικής προσωπικότητας σε συστήματα λογισμικού ΤΝ. Κατά συνέπεια, όσο δελεαστικό κι αν είναι, φαίνεται ότι αυτή η λύση δεν θα υιοθετηθεί στο άμεσο μέλλον, αν και δεν αποκλείεται η υιοθέτηση της αργότερα, όταν θα έχει ωριμάσει η έννοια της ψηφιακής προσωπικότητας της ΤΝ (Panagoroulou et al., 2023).

Τέλος, όπως και πολλές άλλες λύσεις ΤΝ, το ChatGPT θα μπορούσε επίσης να επιδείξει μεροληψία στις απαντήσεις του. Αυτές οι προκαταλήψεις έχουν προκύψει λόγω διαφορετικών λόγων, όπως οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση και τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για εκπαίδευση και τελειοποίηση (Dwivedi et al., 2023). Το ChatGPT δημιουργεί απαντήσεις με βάση την ανατροφοδότηση, που λαμβάνει. Τέτοια ζεύγη εισόδου-εξόδου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την τελειοποίηση του ChatGPT. Αυτά μπορεί να αποκαλύψουν από λάθος ευαίσθητες πληροφορίες των χρηστών. Τα ιστορικά αλληλεπίδρασης ατόμων με το ChatGPT μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση και το προφίλ των χρηστών. Επιπλέον, πολλές από τις βάσεις δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιήσει το ChatGPT προέρχονται από το Διαδίκτυο ακόμη και από κοινωνικές πλατφόρμες όπως το Twitter, πράγμα που σημαίνει ότι το ChatGPT μπορεί να μάθει περιεχόμενο, που ενδέχεται να διαρρέει το απόρρητο των ατόμων και να στερείται ελέγχου δεδομένων και επιπλέον όχι μόνο να δημιουργεί λανθασμένες ή ψευδείς πληροφορίες, αλλά και να προκαλεί ταυτόχρονα προβλήματα απορρήτου (Zhou et al., 2023).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΈΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Ειδικοί αναφέρουν ότι η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση αποτελεί αντικείμενο έρευνας τα τελευταία 30 χρόνια. «Οι πρόδρομοι για την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση βρίσκονται στα έργα των ψυχολόγων *B. F. Skinner*, γνωστού και ως πατέρα του συμπεριφορισμού που ήταν καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ από το 1948 έως τη συνταξιοδότησή του το 1974, και του *Sidney Pressey* που ήταν καθηγητής στο Κρατικό Πανεπιστήμιο του Οχάιο τη δεκαετία του 0» (Γεωργαντόπουλος, 2022).

Καθώς η ΤΝ γίνεται μια ταχέως αυξανόμενη πτυχή της καθημερινότητας, πολλοί έχουν στρέψει την έρευνά τους στον τρόπο, με τον οποίο θα μπορούσε να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να βοηθήσει τόσο τον εκπαιδευτικό στο έργο του, όσο και τον εκπαιδευόμενο. Αξιοσημείωτο επίσης είναι το γεγονός ότι εφαρμογές ΤΝ θα μπορούσαν να ενταχθούν και σε θέματα είτε διοικητικά είτε κτηριακά (Ayala-Pazmiño, 2023).

Πράγματι, τα συστήματα εκμάθησης Τεχνητής Νοημοσύνης συνδυάζοντας το μοντέλο του πεδίου γνώσης και το μοντέλο του εκπαιδευόμενου βελτιώνουν τις δυνατότητες της μη εξαρτημένης μάθησης που υλοποιούνται με βάση τα δεδομένα συμπεριφοράς των μαθητών που δημιουργούνται από τη μάθηση και επεξεργάζονται με μια συγκεκριμένη διαδικασία. Η μηχανική μάθηση, τα αναλυτικά στοιχεία εκμάθησης και η εξόρυξη δεδομένων είναι τεχνολογίες, που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση (Ouyang & Jiao, 2021).

Σε αυτά τα μοντέλα η σκέψη και η ικανότητα των μαθητών αναλύονται και αξιολογούνται οι μαθησιακές τους ικανότητες. Στη συνέχεια αυτή η ανάλυση της γνώσης χαρτογραφείται ώστε να γνωρίζουμε το μαθησιακό γνωστικό επίπεδο. Το μοντέλο καθιερώνει συνδέσεις μεταξύ των μαθησιακών αποτελεσμάτων και διαφόρων παραγόντων, όπως το μαθησιακό υλικό, πόρους και διδακτικές συμπεριφορές. Συνδυάζοντας τα δύο μοντέλα μπορούμε να καθορίσουμε καινούργια μοντέλα διδασκαλίας τα οποία θα επιτρέπουν στους εκπαιδευτές να προσαρμόσουν νέες στρατηγικές και δράσεις διδασκαλίας με ιδιαίτερη έμφαση στις ανθρωποκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας (Chen, Chen, & Lin, 2020).

Ενσωματωμένοι υπολογιστές, αισθητήρες και άλλες τεχνολογίες έχουν διευκολύνει τη μεταφορά της ΤΝ σε μηχανές και άλλα αντικείμενα, όπως κτίρια και ρομπότ. Επίσης ΤΝ αλγόριθμοι, όπως το Bayesian δίκτυο, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, τα δέντρα απόφασης Markov, έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων από πολλές πηγές, για την επίτευξη αξιόπιστων αποτελεσμάτων με υψηλή ακρίβεια και για τη δημιουργία οπτικοποιήσεων στην επικοινωνία (UNESCO, 2019).

## **6.1 Προετοιμασία και Ενσωμάτωση Εργαλείων – Το Σχολείο του Μέλλοντος - Στρατηγική**

Η ΤΝ στην εκπαίδευση, σύμφωνα με τους Chassignol et al. (2018) έχει ενσωματωθεί στη διοίκηση, τη διδασκαλία ή τη διδασκαλία και τη μάθηση. Οι περιοχές αυτές, οι οποίες οι ερευνητές προσδιορίζουν είναι το πλαίσιο για την ανάλυση και κατανόηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Παρακάτω θα το αναλύσουμε βάση τεσσάρων κύριων αξόνων:

### **6.1.1 Τεχνητή νοημοσύνη και εκπαιδευτικός – εργαλεία εκπαιδευτικού**

Η έως σήμερα χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών εστιάζεται κυρίως στην ελεύθερη χρήση του διαδικτύου, με τη χρήση κινητών ή φορητών συσκευών με σκοπό την ευκολία του μαθητή να επιτύχει σε σύντομο χρόνο διαδραστική και εξατομικευμένη μάθηση. Μελέτες έχουν αποδείξει ότι η εικονική πραγματικότητα διευκολύνει τη μάθηση με μια διαδικασία διαφορετική από τον κλασικό χώρο του σχολείου που σκοπό έχει ακόμα και τη δημιουργία μιας παγκόσμιας τάξης, όπου οι μαθητές θα μπορούν να μεταφέρονται μέσω των ολογραμμάτων τους (TelePresence Systems). Τέτοιες τεχνικές μπορούν να υλοποιηθούν με την ΤΝ συνδέοντας για παράδειγμα τους μαθητές με την εικονική τάξη. Επιπρόσθετα, τα chatbot που βασίζονται σε ΤΝ παρέχουν ένα εξατομικευμένο διαδικτυακό τρόπο μάθησης βασισμένα σε συνομιλίες. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να αξιολογούν το επίπεδο κατανόησης των μαθητών και να συνδυάζουν συγχρόνως και την ΤΝ. Αναφέραμε επίσης ότι η καθοδηγούμενη εκπαιδευτική εμπειρία ανήκει στην έννοια της προσαρμοστικής μάθησης και της διαφοροποιημένης διδασκαλίας με κύριο μέλημα να αναπτύξουν οι μαθητές βασικές και προχωρημένες δεξιότητες ανάλογες των απαιτήσεων με ένα τέτοιο είδος μάθησης που θα το χαρακτηρίζαμε ως μαθητοκεντρικό. Τέτοιου είδους συστήματα μάθησης

επιλύουν ζητήματα διαπολιτισμικότητας, ειδικών αναγκών για μαθητές με προβλήματα όρασης ή ακοής κ.α. Από την άλλη πλευρά αυτά τα συστήματα λειτουργούν με τρεις βασικές τεχνολογίες της μηχανικής μάθησης, των αναλυτικών στοιχείων εκμάθησης και την εξόρυξη δεδομένων (Chassignol, et al., 2018) .

Αρχικά ο πυρήνας της μηχανικής μάθησης είναι η συλλογή των δεδομένων. Η κύρια ιδέα είναι να αντλήσουμε δεδομένα σχετικά με τις απαντήσεις των μαθητών και να τα εφαρμόσουμε *«για να μοντελοποιήσουμε τις γνώσεις των μαθητών, τα κίνητρα ή τα συναισθήματα, ώστε να προσαρμόσουμε οδηγίες για τις ατομικές ανάγκες»* (Ma et al., 2014).

Ένας από τους κύριους τρόπους που η TN μπορεί να βοηθήσει την εκπαίδευση είναι μέσω έξυπνων συστημάτων διδασκαλίας (ITS) (Kulik & Fletcher, 2016). Τα ITS μπορούν να χρησιμοποιήσουν αλγόριθμους με TN για να αναλύσουν τα δεδομένα των μαθητών, ώστε να δημιουργήσουν εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες για κάθε μαθητή όπως έχουμε ήδη αναφέρει. Τα έξυπνα συστήματα διδασκαλίας παρέχουν προσαρμοσμένο περιεχόμενο, αξιολογήσεις και σχόλια. Χρησιμοποιούν επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) και τεχνικές μηχανικής μάθησης (ML) για την επικοινωνία με τους μαθητές με πιο φυσικό και ανθρωποκεντρικό τρόπο, κάνοντας τη μαθησιακή εμπειρία πιο ελκυστική και διαδραστική. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν τεχνικές TN όπως η επεξεργασία φυσικής γλώσσας και η μηχανική μάθηση, για να προσαρμοστούν σε καθεμία ατομική ανάγκη και ικανότητα του μαθητή (Kamruzzaman et al., 2023).

Ένα παράδειγμα, είναι το Carnegie Learning Cognitive, όπου ο δάσκαλος χρησιμοποιεί TN για να παρέχει εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και οδηγίες στους μαθητές, για να πετύχει την βέλτιστη απόδοση τους (Kulik & Fletcher, 2016). Αν υποθέσουμε λοιπόν ότι ένας μαθητής κάνει χρήση ενός τέτοιου συστήματος μάθησης με TN οι απαντήσεις του από ερωτήσεις ανοιχτού ή κλειστού τύπου αποτελούν τα δεδομένα εκπαίδευσής μας. Τα αναλυτικά στοιχεία μάθησης (data and learning analytics) επικεντρώνονται σε δεδομένα από τα χαρακτηριστικά των μαθητών και των αντικειμένων γνώσης τους. Σκοπός είναι να προσαρμοστεί η εκπαιδευτική μέθοδος στις ατομικές ανάγκες του μαθητή και στις ικανότητες του, παρέχοντας παράλληλα ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου όπου κρίνεται απαραίτητο, ανεβάζοντας - ανακάμπτοντας το επίπεδο των μαθητών μιας τάξης, ενός σχολείου και

γενικά ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος. Το μοντέλο μαθαίνει και αξιολογεί ανάλογα, γεγονός που επιτρέπει στα ιδρύματα και στους εκπαιδευτικούς να ενεργούν προληπτικά. Αυτή είναι άλλη μια πρόκληση για τα θεσμικά όργανα γενικότερα σε ότι αφορά τους στόχους που θέτουμε για το επίπεδο μάθησης μιας χώρας (Kulik & Fletcher, 2016).

Η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (data mining) από την άλλη δημιουργεί συστηματικές και αυτοματοποιημένες απαντήσεις στους μαθητές. Ή για παράδειγμα μπορεί να αντλήσει πληροφορίες σχετικές με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των μαθητών που μπορούν να αναλυθούν από έναν μικρό αριθμό γραπτών εργασιών (αναφέρομαστε στην διαπολιτισμική εκπαίδευση) ώστε να δημιουργηθεί μια πρόβλεψη για τις μελλοντικές επιδόσεις ενός μαθητή (Chen et al., 2020). Το σημαντικότερο όλων είναι ότι η TN βασίζεται στην εξόρυξη δεδομένων, καθιστώντας αυτό το συνδυασμό πολύ ισχυρό για να επιτευχθεί η εξατομικευμένη μάθηση, όπου κάθε μαθητής θα απολαμβάνει αυτό το ταξίδι της γνώσης με τον δικό του ρυθμό, θα αποφασίζει το πεδίο ενδιαφέροντος του και θα χρησιμοποιεί ένα είδος διδασκαλίας υποβοηθούμενο από την TN. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές θα επιλέγουν το αντικείμενο που τους ενδιαφέρει μέσα από το πρόγραμμα σπουδών και οι εκπαιδευτές θα προσαρμόζουν το μάθημα και τη μέθοδο διδασκαλίας στα ενδιαφέροντα των μαθητών.

Ο φάκελος επίδοσης μαθητή υιοθετήθηκε ως καινοτόμα ιδέα με εμπλεκόμενους τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τους γονείς. Η αρχική ιδέα αφορούσε ένα φάκελο, που θα υπήρχε μέσα στην τάξη με αξιολογήσεις διαγωνισμάτων και τεστ για την γραπτή επίδοση των μαθητών. Σκοπός του φακέλου ήταν:

- Η συμβολή στην προσωπική ανάπτυξη του/της μαθητή/τριας μέσω της αποτύπωσης ποικίλων δεξιοτήτων.
- Να ενθαρρύνει τον/τη μαθητή/-τρια στη λήψη αποφάσεων και πρωτοβουλιών εφόσον τον/την εμπλέκει στη διαδικασία της αυτοαξιολόγησης, είτε για τον καθορισμό κριτηρίων αξιολόγησης των εργασιών του/της ανά τομέα γνώσης.
- Να αποτυπώσει τη διαδικασία μάθησης, δηλαδή πώς ο/η μαθητής/-τρια σκέφτεται, αναλύει, συνθέτει, παράγει και δημιουργεί, συνεργάζεται με τους/τις άλλους /-ες αλληλοεπιδρά με τα περιεχόμενα της μάθησης.
- Να παρέχει στον/στην εκπαιδευτικό στοιχεία ανατροφοδότησης για τη διδασκαλία και να τον/την βοηθά να παίρνει τις κατάλληλες κάθε φορά

διδασκτικές αποφάσεις και να εφαρμόζει τα κατάλληλα σχέδια δράσης (Γκότζος, 2017).

Μια πρόκληση θα ήταν η αξιοποίηση μετρικών μέσω συστημάτων ΤΝ σε εβδομαδιαία βάση, προκειμένου να παρακολουθείται η πορεία του μαθητή. Με αυτό τον τρόπο θα συλλέγονται πληροφορίες για το διανοητικό υπόβαθρο του μαθητή και την εξελικτική του πορεία. Ο/Η εκπαιδευτικός μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες σε τακτά χρονικά διαστήματα συζητούν για τον φάκελο και τον αξιολογούν. Στην περίπτωση μελέτης μας οι μετρικές θα υποδεικνύουν μαθησιακά κενά από αναπάντητα ερωτήματα, ερωτήματα που σπαταλήθηκε παραπάνω χρόνος, αυτά δηλαδή που δυσκόλεψαν περισσότερο τους εκπαιδευόμενους, καθώς και αυτά που απαντήθηκαν με χρήση βοήθειας και εν τέλη ωφέλησαν τον μαθητή. Επίσης οι μετρικές θα περιλαμβάνουν το τελικό σκόρ των δοκιμασιών του εκπαιδευόμενου.

Ο/Η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τα στοιχεία που άντλησε από τους φακέλους των μαθητών/-τριών και σε συνδυασμό με τους στόχους του Προγράμματος Σπουδών οργανώνει διδασκτικές παρεμβάσεις που καλύπτουν τις ανάγκες των μαθητών/-τριών του/της και προσαρμόζει το πρόγραμμα σπουδών στο πλαίσιο της τάξης του/της. Εδώ αναφερόμαστε σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα προτάσεων - συστάσεων το οποίο θα λειτουργεί βοηθητικά ως προς τον εκπαιδευτικό και θα έχει το ρόλο του μέντορα υποδεικνύοντας τον επόμενο μαθησιακό στόχο βάσει συγκεκριμένων δεδομένων.

Η άντληση των αναλυτικών στοιχείων πρέπει να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένα μαθησιακά πλαίσια, και ταυτόχρονα πρέπει να εφαρμόζεται τακτικά. Τα αναλυτικά στοιχεία μάθησης θα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο και θα ενσωματώνουν προηγμένες τεχνικές για την υποστήριξη της μάθησης σε φοιτητές, εκπαιδευτές, διαχειριστές και ιδρύματα. Σε λίγο καιρό θα θεωρείται αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας και κουλτούρας. Ένας άλλος τρόπος να ενσωματώσουμε την ΤΝ είναι με τα cobots ή εφαρμογές με ρομπότ, που συνεργάζονται με δασκάλους ή συναδέλφους ρομπότ (cobots). Ο τρόπος αυτός που θα εφαρμόζονται είναι για να διδάξουν στα παιδιά εργασίες ρουτίνας, συμπεριλαμβανομένων της ορθογραφίας ή προφοράς μιας ξένης γλώσσας. Αυτά τα εργαλεία όμως θα πρέπει να συνεργάζονται με εκπαιδευτές ή εκπαιδευτικούς, για να εκτελούν λειτουργίες όπως ο δάσκαλος. Η έννοια της χρήσης τους αφορά την ανάπτυξη και χρήση ρομπότ ως βοηθών δασκάλων τα

οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάληψη βασικών και προηγμένων διδακτικών εργασιών (Timms et al., 2016).

Εργαλεία όπως το ChatGPT μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία ενθαρρύνοντας και προωθώντας την ειλικρίνεια και την ακαδημαϊκή ακεραιότητα στην περίπτωση, που η χρήση τους είναι καθοδηγούμενη από τον εκπαιδευτή. Για παράδειγμα μια εργασία μπορεί να διαμορφώσει τη γνώση ενός μαθητή και για να διαμορφωθεί η γνώση ταχέως χωρίς να γίνεται σπατάλη χρόνου στο διαδίκτυο θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν εργαλεία του OpenAI. Στόχος χρήσης είναι οι μαθητές να διερευνήσουν, να εργασθούν ομαδοσυνεργατικά στο πεδίο ενδιαφέροντός τους και όχι απλά να αναπαράγουν την πληροφορία. Για το λόγο αυτό ειδικά εργαλεία όπως το TurnItIn μπορούν εύκολα να ανιχνεύσουν περιπτώσεις λογοκλοπής.

Αναμφίβολα η τεχνολογία ΤΝ μπορεί να παρακάμψει τη διαπολιτισμικότητα. Η διαπολιτισμική εκπαίδευση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης, αφού όλο και περισσότεροι αλλοεθνείς εντάσσονται στην χώρα μας. Παρόλο που υπάρχουν ως μειονότητα θα πρέπει να έχουν ίσες ευκαιρίες στη μόρφωση. Η αλλαγή της χώρας και η εξοικείωση με τη γλώσσα, η αλλαγή κουλτούρας και αντικειμένου εκπαίδευσης σε ένα διαφορετικό πρόγραμμα σπουδών από τη χώρα προέλευσής τους φέρνει δυσχερή αποτελέσματα.

Στις τάξεις των σχολείων η μέθοδος διδασκαλίας αφορούσε πάντα μια γλώσσα παράδοσης, αυτή της χώρας φοίτησης των μαθητών. Και φυσικά το πρόγραμμα σπουδών είναι διαφορετικό για κάθε χώρα. Μια πρόταση υλοποίησης θα ήταν μια πολύ-γλωσσική τάξη, η οποία θα στηρίζεται στην ΤΝ. Πολλές εφαρμογές όπως η Alexa έχουν την ιδιότητα να αναγνωρίζουν φωνή και βάση φωνητικών εντολών να διεκπεραιώνουν κάποιες ενέργειες. Αν υποθέσουμε ότι ακολουθούμε το πρόγραμμα σπουδών της χώρας θα ήταν καινοτόμο κατά την διάρκεια της διάλεξης ενός καθηγητή, και με ειδικό εξοπλισμό, να γίνεται απευθείας μετάφραση στην γλώσσα του μαθητή. Το πρόβλημα που θα αντιμετωπίζαμε εδώ θα ήταν μόνο η προαπαιτούμενη γνώση. Με την αντίληψη όμως ότι κάθε μαθητής έχει τον ψηφιακό του ΤΝ βοηθό και το γεγονός ότι οι μαθητές μπορούν να φτάσουν στο επιθυμητό γνωσιακό επίπεδο αυτό το πρόβλημα θα εξανεμιζόταν. Το πρόβλημα είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμο αν το θέσουμε

σε ευρωπαϊκή βάση όπου θα υπήρχε ένα ενιαίο και δομημένο πρόγραμμα σπουδών για όλους.

’ «Ο κ. Σπύρος Ράπτης, επικεφαλής στο Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης της Samsung στην Ελλάδα και συνιδρυτής της spin-off εταιρείας Innoetics του Ινστιτούτου Επεξεργασίας του Λόγου του ερευνητικού κέντρου «Αθηνά» που μετατρέπει το κείμενο σε λόγο, μίλησε για την ανάλυση και μοντελοποίηση μοτίβων της φυσικής γλώσσας με στόχο την ανασύνθεση του λόγου από μηχανές.» (Vaggelis, 2023)

Πολλά παιδιά οδηγούνται στην παραπαίδια ώστε να καλύψουν κενά μάθησης και να υποστηριχθούν είτε συναισθηματικά είτε ποιοτικά. Εργαλεία TN μπορούν να καλύψουν άρτια και ανέξοδα αυτά τα κενά και να ενισχύσουν το ψυχολογικό υπόβαθρο του μαθητή (Εξυπνο φροντιστήριο).

### **6.1.2 Διαχείριση υποδομής με την βοήθεια Τεχνητής Νοημοσύνης**

Αναφέροντας κανείς τον όρο TN φέρνει στο μυαλό του κάποιος έναν υπερυπολογιστή με τεράστιες δυνατότητες επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης και της προσαρμοστικής συμπεριφοράς του, όπου με την ένταξη αισθητήρων και άλλων δυνατοτήτων του επιτρέπουν να έχουν ανθρώπινη γνωστική και λειτουργική ικανότητα, και μάλιστα, να βελτιώνει την αλληλεπίδραση των υπερυπολογιστών με τον άνθρωπο (Hussain et al., 2022).

Πράγματι έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για την δημιουργία τέτοιων υποδομών όπως για παράδειγμα τα έξυπνα κτήρια τα οποία έχουν την ικανότητα να διαχειρίζονται την εσωτερική θερμοκρασία, την ποιότητα του αέρα, τη μουσική ανάλογα με την διάθεση των μελών που βρίσκονται στο χώρο. Στην εκπαίδευση όμως είναι κάτι παραπάνω από ένα υπερυπολογιστή που περιλαμβάνει ενσωματωμένα υπολογιστικά συστήματα (ibid).

Τα σχολεία στο εξής θα είναι σκόπιμο να κατασκευάζονται με βάση το διαδίκτυο των πραγμάτων, μια τεχνολογία που περιλαμβάνει τη σύνδεση διαφόρων συσκευών στο διαδίκτυο και προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτές οι συσκευές θα επικοινωνούν μεταξύ τους και θα παρακολουθούν πράγματα όπως συναγερμούς, φωτισμό, θέρμανση ή ψύξη του χώρου ακόμη και ανάγκες περιοδικής συντήρησης και λειτουργικότητας,



πριν συμβούν, για παράδειγμα την αναφορά για την έλλειψη πετρελαίου σε ένα κτήριο, ενημέρωση ανίχνευσης καπνού ή ακόμα και την ενημέρωση πυρκαγιάς σε κοντινή περιοχή. Η TN μπορεί να καλύπτει τις απαιτήσεις εφοδιασμού και να παραγγέλνει αυτόματα τα απαραίτητα ανταλλακτικά και υλικά, αποφεύγοντας την έλλειψη αποθεμάτων και τις καθυστερήσεις. Οι λειτουργίες της υποδομής θα παρακολουθούνται, ώστε να εντοπίζονται αυτόματα προβλήματα και δυσλειτουργίες, επιτρέποντας στο προσωπικό να προβαίνει άμεσα στην διόρθωσή τους. Παρόλο που το κόστος κατασκευής έξυπνων κτηρίων σε συνδυασμό με TN αυτή τη στιγμή είναι τεράστιο, μια τέτοια επένδυση μακροπρόθεσμα θα αντιστάθμιζε το αρχικό κόστος με την ενισχυμένη ενεργειακή απόδοση και των μειωμένες δαπάνες συντήρησης, καθιστώντας τα έξυπνα κτίρια μια οικονομικά βιώσιμη επιλογή.

Οι αίθουσες διδασκαλίας θα διαμορφωθούν με τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου που θα παρακολουθεί την παρουσία των μαθητών και θα κρατούν αναφορές σχετικά με το πόσο χρόνο πέρασε ένας μαθητής σε μια συγκεκριμένη τάξη καταργώντας με αυτό τον τρόπο τα παρουσιολόγια. Επίσης η είσοδος του προσωπικού, των παιδιών και των εξωσχολικών μελών θα γίνεται βάση αναγνώρισης προσώπου ή οποιονδήποτε άλλων βιομετρικών μεθόδων. Αυτό όμως προϋποθέτει να εφαρμόζονται πρότυπα, πρωτόκολλα κρυπτογράφησης και ασφαλείς πρακτικές διαχείρισης δεδομένων ώστε να μην υπάρχει διαρροή προσωπικών δεδομένων.

Ένας άλλος τρόπος εισόδου θα ήταν με την βοήθεια ειδικών εφαρμογών και βραχιολιών αισθητήρων, όπου οι δάσκαλοι μπορούν να παρακολουθήσουν τη συμμετοχή των μαθητών. Όταν οι μαθητές συνδέονται σε μια εφαρμογή εκμάθησης ή σαρώνουν το βραχιολάκι τους στην πόρτα, μπορεί να δημιουργηθεί μια ειδοποίηση για να ενημερωθεί ο δάσκαλος ή η συσκευή εγγραφής παρουσίας ποιοι μαθητές είναι παρόντες και ποιοι όχι. Παράλληλα είναι εφικτή και η παρακολούθηση της θέσης ενός παιδιού. Το παραπάνω όμως υποστηρίζονται μόνο από την τεχνολογία IoT.

*«Η Ελλάδα είναι μια χώρα κατά βάση σεισμογενής. Το 1999, 429 σχολικές μονάδες στο λεκανοπέδιο της Αττικής σε σύνολο 2465 κρίθηκαν ακατάλληλες. Από αυτές οι 427 ήταν επισκευάσιμες και οι 2 κατεδαφιστέες, 145 δε από αυτές ήταν νηπιαγωγεία» (Κεχαγιας, 2017.)* . Ερευνητές έχουν προτείνει τη χρήση θερμικής απεικόνισης με μια κάμερα και ένα Android Smartphone για να εντοπίσουν προβλήματα μόνωσης σε κτίρια με ακρίβεια 75%. *«Η κ. Ελένη Χατζή, καθηγήτρια στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του*

*Πανεπιστημίου ETH Zurich, αξιοποιεί μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης που συμβάλλουν στην κατανόηση της κατάστασης των υποδομών και την πρόγνωση της μελλοντικής απόδοσής τους» (Vaggelis, 2023).*

### **6.1.3 Διοικητική υποστήριξη**

Πράγματι η ΤΝ έχει εφαρμοστεί σε εκπαιδευτικά ιδρύματα με ποικίλους τρόπους, μεταξύ άλλων και με τη μορφή αυτοματισμού των διοικητικών διαδικασιών και καθηκόντων. Έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να βελτιώσει αποτελεσματικά την εκτέλεση διοικητικών εργασιών, όπως την διαχείριση των απουσιών των μαθητών στην τάξη ή των καθηγητών, τη διαχείριση των πληρωμών, την βαθμολόγηση ή ακόμα και την πρόσβαση οποιουδήποτε στο χώρο εκπαίδευσης όπως αναφέραμε και παραπάνω για τις κτηριακές υποδομές.

Σε μια εκπαιδευτική κοινότητα δεν είναι λίγα τα θέματα που μπορούν να προκύψουν από απείθαρχους μαθητές. Η δυσκολία λόγω του φόρτου των υποχρεώσεων των διευθυντών έχει να κάνει με την γνώση νομικών ζητημάτων. Διευθυντές και εργαζόμενοι λοιπόν μπορούν να ανατρέξουν σε εργαλεία ΤΝ για να ενημερωθούν για τα νομικά πλαίσια, εργασιακά δικαιώματα, κλπ χωρίς να σπαταλήσουν πολύ χρόνο για αναζήτηση μόλις με λίγες ερωτήσεις. Το ChatGPT συγκεκριμένα είναι ένα εργαλείο που εξυπηρετεί άρτια τη νομική επιστήμη και μπορεί να καλύψει τις απορίες όλων.

### **6.1.4 Συστήματα λήψης αποφάσεων (decision support systems)**

Η λήψη αποφάσεων είναι ένα εγγενές μέρος της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ο άνθρωπος λαμβάνει αποφάσεις καθημερινά βάση κάποιων δεδομένων και κάποιων κριτηρίων. Διάφοροι ερευνητές προσπάθησαν να βελτιώσουν την διαδικασία λήψης αποφάσεων αναπτύσσοντας τεχνολογίες ως προς την ποιότητα και τις παραμέτρους με σκοπό να βοηθήσουν και να επεκτείνουν τις δυνατότητες της ανθρώπινης νοημοσύνης. Ειδικά στον χώρο της εκπαίδευσης υποστήριξη αποφασέων σε θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής, καθορισμός ρίσκου, σενάρια what-if και αναλύσεις κόστους-οφέλους θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμες.

### **6.1.5 Τεχνητή νοημοσύνη για διαδικασίες πρόσληψης.**

Τελευταία η TN έχει διεισδύσει σε συστήματα υποστήριξης-λήψης αποφάσεων, εξορθολογίζοντας και αυτοματοποιώντας διαδικασίες πρόσληψης. Διαχειρίζεται εργασίες όπως η αναζήτηση υποψηφίων, ο έλεγχος βιογραφικών σημειωμάτων από βάσεις δεδομένων στο διαδίκτυο και οργανώνει το προγραμματισμό των συνεντεύξεων των υποψηφίων αφήνοντας χρονικά περιθώρια για άλλου είδους εργασίες. Αναλύει αποτελεσματικά δεδομένα από διάφορες πλατφόρμες όπως αυτή του linkedin για την αντιστοίχιση των ιδανικών υποψηφίων με τις απαιτήσεις της θέσης εργασίας, μειώνοντας το ανθρώπινο λάθος και εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο (Trisca, 2023) .

### **6.1.6 Τεχνητή νοημοσύνη για διαχείριση επιδόσεων – αξιολόγηση**

Τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούν να συνδεθούν με την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου. Ειδικά εργαλεία θα αξιολογούν την απόδοση των εργαζομένων αναλύοντας δεδομένα όπως η παρουσία, οι αξιολογήσεις ανατροφοδότησης και τα ποσοστά ολοκλήρωσης έργων ή ακόμα και την συνεργασία μεταξύ τους. Επίσης θα αξιολογείται και η απόδοση των μαθητών βάση των επιτευγμάτων τους ή της βαθμολογικής τους κλίμακας. Τέτοιου είδους συστήματα έχουν την ιδιότητα να υπολογίζουν διαστήματα εμπιστοσύνης ώστε να βελτιώνουν ολόκληρο το σχολείο ως μονάδα, και βάση αυτών διαστημάτων να λαμβάνονται οι αποφάσεις.

Οι διευθυντές θα μπορούν να χρησιμοποιούν αναλύσεις με TN για να εντοπίζουν τους τομείς που ένας εκπαιδευτικός οργανισμός – σχολείο πάσχει. Με τις ανάλογες μετρικές θα προτείνονται μια πληθώρα λύσεων που θα καλείται να επιλέξει ο διευθυντής προς υποστήριξη ή καθοδήγηση, βελτιώνοντας την απόδοση των εργαζομένων αλλά και των μαθητών. Οι μέχρι τώρα αποφάσεις λαμβάνονταν βάση στατιστικής ανάλυσης και στηρίζονταν στην ανθρώπινη πρωτοβουλία, στο μέλλον όμως θα μπορούσε μια απόφαση να λαμβάνεται σε συνδιασμό με ένα σύστημα λήψης αποφάσεων με TN.

### **6.1.7 Τεχνητή Νοημοσύνη για ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών και περιεχομένου**

Ένας άλλος τρόπος ένταξης της TN έχει να κάνει με τη διαφοροποιημένη διδασκαλία και το πρόγραμμα σπουδών που θα ακολουθήσει κάποιος μαθητής. Κατά την συλλογή

των δεδομένων μάθησης θα πρέπει να αναλύεται το προφίλ και τα χαρακτηριστικά του μαθητή. Τα Συστήματα Λήψης Αποφάσεων είναι ικανά να αποφασίσουν το πρόγραμμα εκπαίδευσης ανάλογα με την κλήση του μαθητή (όχι τι του αρέσει αλλά τι είναι ικανός να κάνει) ώστε να μειώσουν τα περιθώρια λάθους επιλογών στην μετέπειτα πορεία του.

#### **6.1.8 Τεχνητή Νοημοσύνη για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων**

Δεν είναι λίγες οι φορές που ακούμε στα ΜΜΕ για τρομοκρατικά χτυπήματα σε σχολεία. Μελετητές στο Πανεπιστήμιο της Γρανάδας της Ισπανίας, έχουν πρόσφατα εισαγάγει ένα σύστημα πληροφορικής βασισμένο στην ΤΝ. Το σύστημα αυτό έχει την ικανότητα να αντιλαμβάνεται σε πραγματικό χρόνο εάν ένα άτομο έχει στην κατοχή του όπλο (στοχεύει). Πρόκειται για μια καινοτόμα ιδέα σε παγκόσμιο επίπεδο που θα μπορούσε να βελτιώσει την ασφάλεια κτηρίων όχι μόνο στην εκπαίδευση αλλά και γενικά. Συστήματα Ανίχνευσης σε συνδυασμό με Συστήματα Ύληψης Αποφάσεων υπόσχονται μεγάλα ποσοστά ασφάλειας για το μέλλον (Facility Management, 2021).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανωτέρω ανάλυση καθιστά προφανές ότι οι νέες τεχνολογίες -και δη η ανάδυση της Τεχνητής Νοημοσύνης- παρέχουν τεράστιες δυνατότητες σε κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αντίστοιχα, στον τομέα της εκπαίδευσης η ΤΝ μπορεί να μεταμορφώσει τη διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας. Αξιοποιώντας τις γνώσεις από τη γνωστική επιστήμη, την επιστήμη των υπολογιστών και τη γνωστική ψυχολογία, μπορεί να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για το σχεδιασμό ευφών εκπαιδευτικών συστημάτων, που βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, διευκολύνουν την εξατομικευμένη διδασκαλία και ενδυναμώνουν τόσο τους μαθητές, όσο και τους εκπαιδευτικούς. Η ΤΝ έχει σημαντικές προεκτάσεις για το σύγχρονο σχολείο, όχι μόνο σε επίπεδο της διδακτικής πρακτικής, αλλά μπορεί να συμβάλει στην εξ ολοκλήρου αναμόρφωση του τρόπου διοίκησης, αξιολόγησης των μαθητικών επιδόσεων, ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών, αλλά και διαχείρισης ακόμα και των σχολικών εγκαταστάσεων, οδηγώντας εντέλει στο «έξυπνο» σχολείο.

Ωστόσο, αυτές οι δυνητικές εφαρμογές δεν στερούνται μειονεκτημάτων, εφόσον εγείρουν ερωτήματα στο κατά πόσον η χρήση της ΤΝ θα επηρεάσει την ανθρώπινη διεπαφή μαθητή-εκπαιδευτικού, ενώ παράλληλα εγείρει και ηθικά ζητήματα. Επί παραδείγματι, η χρήση εργαλείων ΤΝ όπως το ChatGPT ανανεώνει τη συζήτηση για ένα ζήτημα, που απασχολεί διαχρονικά την επιστημονική και εκπαιδευτική κοινότητα, τη λογοκλοπή, καθώς επίσης δημιουργεί ζητήματα, που άπτονται της πνευματικής ιδιοκτησίας του παραγόμενου έργου, της διεύρυνσης των ανισοτήτων μεταξύ των μαθητών, της προστασίας των δεδομένων, αλλά και των κινδύνων παραπλάνησης και αναπαραγωγής εσφαλμένων πληροφοριών από τον αλγόριθμο.

Όσον αφορά την εισαγωγή της ΤΝ στην εκπαίδευση σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ένα σημαντικό ζήτημα που εντοπίζεται είναι ο περιορισμένος αριθμός ερευνητικών κέντρων διαφορετικού ενδιαφέροντος (είτε προς όφελος του εκπαιδευόμενου, είτε προς όφελος του εκπαιδευτή), ώστε να μπορούν μεταξύ τους να ανταγωνιστούν άλλα μεγάλα, κορυφαία ινστιτούτα παγκοσμίως ή οργανισμούς και να συμβάλουν στην ευρύτερη ενσωμάτωση της στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Είναι όμως επιτακτική ανάγκη να δημιουργηθούν περισσότερες ενέργειες και δίκτυα μεταξύ των πολλαπλών ευρωπαϊκών ερευνητικών κέντρων για την ΤΝ διαφορετικού αντικειμένου και να

ευθυγραμμιστούν οι προσπάθειές τους για τη βελτίωση, τη διατήρηση και την προσέλκυση των καλύτερων ερευνητών για την ανάπτυξη της προαναφερθείσας τεχνολογίας. Η Ευρώπη χρειάζεται ένα κέντρο έρευνας, καινοτομίας και τεχνογνωσίας που θα συντονίζει αυτές τις προσπάθειες και θα αποτελεί παγκόσμια αναφορά αριστείας στην ΤΝ, ώστε να μπορεί να προσελκύσει επενδύσεις καθώς και τα μεγαλύτερα ταλέντα στον τομέα.

Σε εθνικό επίπεδο, η ενσωμάτωση της ΤΝ στη εκπαίδευση θα ήταν χρήσιμη στα καινούργια προγράμματα σπουδών του ΙΕΠ. Εκπαιδευτικοί και συντονιστές έχουν καινοτομήσει τόσο σε επίπεδο ένταξης του σύγχρονου ψηφιακού αλφαριθμητισμού, όσο και σε επίπεδο προτάσεων υλοποίησης εξαιρετικών σεναρίων διδασκαλίας. Αναδεικνύεται όμως η ανάγκη για την ανάληψη εκτεταμένων πρωτοβουλιών για την παράλληλη και άμεση ένταξη την ΤΝ στα σχολεία με διπλό όφελος, αφενός να μην υπάρχουν συνεχώς αντιδράσεις από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους, ώστε να υπάρξει προσαρμοστικότητα ευθύς εξαρχής στη νέα τάξη πραγμάτων, και αφετέρου να μην χαθεί πολύτιμος χρόνος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μετά την υλοποίηση των καινούργιων προγραμμάτων σπουδών απαιτείται συνήθως η αξιολόγηση και αναπροσαρμογή τους, κάτι που αποτελεί μια διαδικασία χρονοβόρα και καταστροφική στην παρούσα μεταρρυθμιστική κατάσταση. Χρονοβόρα, διότι αν αναλογιστεί κανείς ότι χρειάστηκαν μόλις 6 χρόνια συζήτησης και υλοποίησης των καινούργιων προγραμμάτων του ΙΕΠ, μπορεί να αντιληφθεί την υστέρηση του εκπαιδευτικού συστήματος της χώρας μετά από 6 χρόνια, οπότε και θα έχει ωριμάσει η εν λόγω μεταρρύθμιση, καθώς και πόσο θα έχει εξελιχθεί η ΤΝ γενικά, όταν θα αρχίζει πλέον να εντάσσεται στο πρόγραμμα σπουδών και στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ταυτόχρονα, αυτή η χρονική υστέρηση μπορεί να αναδειχθεί σε καταστροφική, διότι οι αλληπάλληλες αλλαγές και προσαρμογές μόνο έντονες αντιδράσεις μπορούν να φέρουν και δυσκολίες σε ότι αφορά τις αλλαγές και τις προσαρμογές τόσο των εκπαιδευτών, όσο και των μαθητών, στα καινούργια πλαίσια.

Σε κοινωνικό επίπεδο, η ΤΝ έχει επηρεάσει σημαντικά πολλούς τομείς, όπως αυτούς που αφορούν τις υλικοτεχνικές υποδομές. Παρόλο που σήμερα η αναγνώριση προσώπου ή η αναγνώριση οπτομετρικών στοιχείων γενικότερα αποτελεί μια εφαρμογή μερικής διάδοσης, στο εγγύς μέλλον αδιαμφισβήτητα θα είναι μια γενική πραγματικότητα. Βέβαια η Ελλάδα γενικότερα υστερεί σε θέματα ανάπτυξης τέτοιων

υποδομών σε σχέση με άλλες χώρες, που έχουν αναγνωρίσει τα δυνητικά οφέλη και έχουν μεριμνήσει να εκσυγχρονιστούν με υλικοτεχνικό εξοπλισμό, ώστε να ενταχθούν στον ίδιο τον ορισμό της έξυπνης πόλης. Για το λόγο αυτό η ανάπτυξη αυτού του τομέα θα έρθει σίγουρα, καθώς γίνεται μεγάλη προσπάθεια ανάπτυξης κτηρίων με βάση το IoT ή έξυπνων πόλεων (smart cities) (π.χ. στα Τρίκαλα). Στο χώρο της εκπαίδευσης ωστόσο, το σημαντικότερο είναι να ενσωματωθεί η ΤΝ άμεσα με τις προγραμματισμένες αλλαγές στο υπάρχον πρόγραμμα σπουδών του εκπαιδευτικού μας συστήματος.

Εντούτοις η χρήση βοηθητικών εργαλείων ΤΝ στη σύγχρονη εκπαίδευση είναι ανάγκη επιτακτική αφού θα αποτελέσει τον συνδυαστικό κρίκο μιας καινοτόμας και εναλλακτικής μεθόδου διδασκαλίας στην εκπαίδευση, που θα πλαισιώνεται από αυτοματοποιημένες μεθόδους χωρίς να καταστρατηγεί την θέση του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη και συγχρόνως, χωρίς να καταργεί θέσεις εργασίας. Ο ρόλος θα είναι βοηθητικός τόσο για τους εκπαιδευτικούς, όσο και για τους εκπαιδευόμενους και προσαρμόσιμος στις εκάστοτε ανάγκες είτε τις μαθησιακές, είτε τις διδακτικές.

Ένας σημαντικός παράγοντας είναι ότι θα υπάρχει η δυνατότητα της άμεσης σύνδεσης με την διαδικασία της αξιολόγησης, ώστε από τη συλλογή δεδομένων να μελετώνται στοιχεία να αξιολογούνται και να τίθενται νέοι στόχοι. Μια οπτική πολλά υποσχόμενη, ώστε να διαπιστώνεται το επίπεδο της τάξης, οι ανάγκες των μαθητών και κατ' επέκταση η αναγκαιότητα χρήσης της εξατομικευμένης μάθησης. Συστήματα αξιολόγησης και προτάσεων για τη λήψη αποφάσεων θα μπορούν να υποστηρίξουν διοικητικά θέματα με σκοπό την εξοικονόμηση χρόνου για τα στελέχη των διοικητικών μονάδων.

Για τους λόγους αυτούς στα σχολεία της Ελλάδας απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός και συνεργασία τόσο μεταξύ εκπαιδευτικών, διοικητικών φορέων και εμπειρογνομόνων στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης, όσο και με το Υπουργείο Παιδείας σε ότι αφορά τους στόχους, που θα οριστούν για τη χρήση της ΤΝ. Πρέπει να αναγνωριστεί η ανάγκη ένταξής της στη διδακτική διαδικασία και ενημέρωσης για τα οφέλη που προσφέρει, ειδική εκπαίδευση που θα αφορά τη χρήση της και ενημέρωση στους εκπαιδευόμενους σε ότι αφορά την ορθή χρήση και τους ηθικοκοινωνικούς προβληματισμούς, που δημιουργούνται εξ αυτής.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abdullah, S. N., & Hashim, H. (2021). Seamless language learning in an ESL context. *Creative Education*, 12(06), 1349–1363. doi: 10.4236/ce.2021.126103
2. Agaoglu, M. (2016). Predicting instructor performance using data mining techniques in higher education. *IEEE Access*, 4, 2379–2387.
3. Ağırman, N., & Ercoşkun, M. H. (2022). History of the flipped classroom model and uses of the flipped classroom concept. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 12(1), 71-88. doi: 10.31704/ijocis.2022.004
4. Akgun, S., & Greenhow, C. (2021). Artificial Intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431–440. doi: 10.1007/s43681-021-00096-7
5. Alexander, R. (2008). Pedagogy, Curriculum and Culture. In K. Hall, P. Murphy, & J. Soler (Eds.), *Pedagogy and Practice: Culture and Identities*. UK: The Open University and SAGE, pp. 3-27.
6. Aliakbari, F., Parvin, N., Heidari, M., & Haghani, F. (2015). Learning theories application in nursing education. *Journal of education and health promotion*, 4, 2.
7. Aljohani, M. (2017). Principles of “constructivism” in foreign language teaching. *Journal of Literature and Art Studies*, 7(1). doi: 10.17265/2159-5836/2017.01.013
8. Altman, A. (2023). *Planning for AGI and beyond*. Διαθέσιμο στο: <https://openai.com/blog/planning-for-agi-and-beyond> [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
9. Anon (2020). *Turing test*. Encyclopædia Britannica Online
10. Ashok, M., Madan, R., Joha, A., & Sivarajah, U. (2022). Ethical framework for artificial intelligence and Digital Technologies. *International Journal of Information Management*, 62, 102433. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102433
11. Ausat, A. M. A., Massang, B., Efendi, M., Nofirman, N., & Riady, Y. (2023). Can chat GPT replace the role of the teacher in the classroom: A fundamental analysis. *Journal on Education*, 5(4), 16100-16106.



12. Ayala-Pazmiño, M. (2023). Artificial Intelligence in Education: Exploring the Potential Benefits and Risks. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(3), 892–899. doi: 10.33386/593dp.2023.3.1827
13. Ayesh, A (2019). ‘Turing Test Revisited: A Framework for an Alternative’.
14. Babanli, M. (2020). Fuzzy logic and fuzzy expert system-based material synthesis methods. *Fuzzy Logic*. doi: 10.5772/intechopen.84493
15. Baheti, P. (2022). Innovative Use Cases of AI in Finance [+Pros & Cons]. Διαθέσιμο στο: <https://www.v7labs.com/blog/ai-in-finance#:~:text=AI%20is%20used%20in%20finance,events%20and%20adjust%20cre> [τελευταία πρόσβαση 17.03.2023].
16. Basu, S., & Malik, R. (2020). Role of Information and Communication Technology in Education. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online*, 19(1), 845-851.
17. Begley, R. B., Koterski, S. J., & Joseph W. (2005). *Medieval Education*. Διαθέσιμο στο: <https://research.library.fordham.edu/history/3> [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
18. Biswas, S. (2023). *Role of Chat GPT in Education*. Available at SSRN 4369981.
19. Bitros, G. C., & Karayiannis, A. D. (2009). *Character, knowledge and skills in ancient Greek education: Lessons for today's policy makers*. Διαθέσιμο στο: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/18012/1/MPRA\\_paper\\_18012.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/18012/1/MPRA_paper_18012.pdf) [τελευταία πρόσβαση 07.06.2023].
20. Blewitt W., Ayesh A. John R. I. and Coupland S. (2008). ‘A Millenson-based approach to emotion modelling’.
21. Borhan, M. T. (2014). Problem based learning (PBL) in teacher education: A review of the effect of PBL on pre-service teachers’ knowledge and Skills. *European Journal of Educational Sciences*, 01(01). doi: 10.19044/ejes.v1n01a9
22. Bradshaw, H. (2023). *Service Innovation Lab. 20 Year Emerging Technology Landscape*. Διαθέσιμο στο: <https://serviceinnovationlab.github.io/projects/20-year-emtech-landscape/> [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
23. Brazas, M. (2005). *Cognitive load theory and programmed instruction*. Διαθέσιμο στο:

- [https://www.academia.edu/64059980/Cognitive\\_load\\_theory\\_and\\_programme\\_d\\_instruction](https://www.academia.edu/64059980/Cognitive_load_theory_and_programme_d_instruction) [τελευταία πρόσβαση 11.04.2023].
24. Brewka, G., Thimm, M., & Ulbricht, M. (2019). Strong inconsistency. *Artificial Intelligence*, 267, 78–117. doi: 10.1016/j.artint.2018.11.002
25. Burton, J., Moore, D., & Magliaro, S. G. (2004). *Behaviorism and Instructional Technology*. Handbook of Research for Educational Communications and Technology, pp. 3-36.
26. Calantuan, (2011). *Education and Christianity in the Middle Ages*. Διαθέσιμο στο:  
[https://www.academia.edu/11044942/Education\\_and\\_Christianity\\_in\\_the\\_Middle\\_Ages](https://www.academia.edu/11044942/Education_and_Christianity_in_the_Middle_Ages) [τελευταία πρόσβαση 11.04.2023].
27. Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. doi: 10.1016/j.procs.2018.08.233
28. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510
29. Chernenko, Y. V. (2019). Overview of the Study of History of the Medieval University. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 333, 25-30.
30. Cole, D. (2023). The Chinese Room Argument. In E. N. Zalta & U. Nodelman (eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2023 Edition). Διαθέσιμο στο:  
<https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/chinese-room/> [τελευταία πρόσβαση 21.08.2023].
31. Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Virtual Education for All: Systematic Review. *Education in the Knowledge Society*, 21(15), 1-13
32. Dagar, V., & Yadav, A. (2016). Constructivism: A paradigm for teaching and learning. *Arts and Social Sciences Journal*, 7(4), 1000200. doi: 10.4172/2151-6200.1000200
33. Damasio, A. R. (1998). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *The Prefrontal Cortex Executive and Cognitive Functions*, 36–50. doi: 10.1093/acprof:oso/9780198524410.003.0004

34. Damper, R. (2004). The Chinese Room Argument—Dead but not yet Buried. *Journal of Consciousness Studies*, 11(5-6), 159-169.
35. Dehouche, N. (2021). Plagiarism in the age of massive Generative Pre-trained Transformers (GPT-3). *Ethics in Science and Environmental Politics*, 21, 17-23
36. Denham, T. (2002). A Brief History of the Major Components of the Medieval Setting. Massachusetts: Siena College. Διαθέσιμο στο: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED471732.pdf> [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
37. Dhesi, J. (2015). An Investigation Concerning Ancient Roman Education: The Dispelling of Widespread Illiteracy and the Significance of the Classical Model of Education Grounded in the Lives of Scholars and Emperors. Undergraduate Honors Theses. Paper 763. Διαθέσιμο στο: <https://core.ac.uk/download/pdf/54847372.pdf> [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
38. Disadvantages of Artificial Intelligence in Education—TAE. (2023, Απρίλιος 3). Ανακτήθηκε 19 Αύγουστος 2023, από Tutorialandexample website: <https://www.tutorialandexample.com/disadvantages-of-artificial-intelligence-in-education?fbclid=IwAR0B2hlfagDYgYdBwPRtWck4pMd6UGZtDUkzLQJAj3lTgyE93WAAotqiDkg>
39. Du Boulay, B. (2016). Artificial intelligence as an effective classroom assistant. *IEEE Intelligent Systems*, 31(6), 76-81.
40. Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., & Wright, R. (2023). Opinion paper: “so what if chatgpt wrote it?” multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of Generative Conversational AI for Research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642
41. Evers, C. W., & Lakomski, G. (2020). Cognitive science and educational administration. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*.
42. Facility-management.gr (2021). *Η εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διαχείριση Εγκαταστάσεων*. Διαθέσιμο στο: <https://facility-management.gr/i->

[efarmogi-tis-technitis-noimosynis-sti-diacheirisi-egkatastaseon/](https://doi.org/10.1016/j.ijotcps.2023.06.002) [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].

43. Flores-Vivar, J.-M., & García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of Quality Education (SDG4). *Comunicar*, 31(74), 37–47. doi: 10.3916/c74-2023-03
44. Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice*. New York: Teachers College Press.
45. French, R. M. (2000). The Chinese Room: Just Say "No!". In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 22, 2.
46. Gagnon, P., Mendoza, R., & Carlstedt-Duke, J. (2017). A technology-enabled flipped classroom model. *The Flipped Classroom*, 211–228. doi: 10.1007/978-981-10-3413-8\_13
47. García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules. *Future Generation Computer Systems*, 91, 300-310.
48. Garg, S., & Sharma, S. (2020). Impact of Artificial Intelligence in Special Need Education to Promote Inclusive Pedagogy. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), 523–527. doi: 10.18178/ijiet.2020.10.7.1418
49. Giannouli, A. (2014). Education and Literary Language in Byzantium. *The Language of the Byzantine Learned Literature*. Turnhout: Brepols.
50. Gibson, D., Kovanovic, V., Ifenthaler, D., Dexter, S., & Feng, S. (2023). Learning theories for artificial intelligence promoting learning processes. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1125–1146.
51. Gill, S. S., Xu, M., Patros, P., Wu, H., Kaur, R., Kaur, K., Fuller, S., Singh, M., Arora, P., Ajith Kumar Parlikad, Vlado Stankovski, Abraham, A., Ghosh, S. K., Hanan Lutfiyya, Kanhere, S. S., Rami Bahsoon, Rana, O., Schahram Dustdar, Sakellariou, R., & Uhlig, S. (2023). Transformative effects of ChatGPT on modern education: Emerging Era of AI Chatbots. *Preprint Submitted to IoTcps Elsevier*. doi: 10.1016/j.iotcps.2023.06.002

52. Gocen, A., & Aydemir, F. (2021). Artificial Intelligence in Education and Schools. *Research on Education and Media*, 12(1), 13–21. doi: 10.2478/rem-2020-0003
53. Gödel, K. «Manuscripte für Mathematic und Physic,» σε *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia mathematica und verwandter Systeme I*, 1931, pp. 38,173-198.
54. Gourevitch, D. (2006). L'enfant handicapé a Rome: mise au point et perspectives [The handicapped children in Rome: current studies and perspectives]. *Medicina nei secoli*, 18(2), 459–477.
55. Grant, C. B. (2016). Constructivism. *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*, 1–9. doi: 10.1002/9781118766804.wbiect160
56. Guerrero, J. M. (2023). Artificial Narrow Intelligence. *Mind Mapping and Artificial Intelligence*, 159–180. doi: 10.1016/b978-0-12-820119-0.00010-8
57. Gugerty, L. (2006). Newell and Simon's logic theorist: Historical background and impact on cognitive modeling. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(9), 880–884. doi: 10.1177/154193120605000904
58. Gunnars, F. (2021). A large-scale systematic review relating behaviorism to research of digital technology in primary education. *Computers and Education Open*, 2, 100058. doi: 10.1016/j.caeo.2021.100058
59. Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. doi: 10.1177/0008125619864925
60. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A Review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285.
61. Hamid, O. H. (2023). Chatgpt and the Chinese room argument: An eloquent ai conversationalist lacking true understanding and consciousness. *2023 9th International Conference on Information Technology Trends (ITT)*. doi: 10.1109/itt59889.2023.10184233
62. Hampson, N. (1994). *Ο διαφωτισμός. Μια αποτίμηση για τις παραδοχές, τις θέσεις και τις αξίες του*, μτφρ. Δ. Μπεγλικούδη. Αθήνα: Παπαζήσης, σ. 19.

63. Hassani, H., Silva, E. S., Unger, S., TajMazinani, M., & Mac Feely, S. (2020). Artificial Intelligence (AI) or intelligence augmentation (IA): What is the future? *AI, I*(2), 143–155. doi: 10.3390/ai1020008
64. Heath, M., & Parrish, A. H. (2020). History of technology integration in education. *Education*. doi: 10.1093/obo/9780199756810-0256.
65. Heuchemer, S., Martins, E., & Szczyrba, B. (2020). Problem-based learning at a learning university: A view from the field. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 14*(2). doi: 10.14434/ijpbl.v14i2.28791
66. Hilbert, M., & Mann, S. (2018). Artificial Intelligence for Development: AI4D. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.3197383
67. Hill-Yardin, E. L., Hutchinson, M. R., Laycock, R., & Spencer, S. J. (2023). A chat(gpt) about the future of Scientific Publishing. *Brain, Behavior, and Immunity, 110*, 152–154. doi: [10.1016/j.bbi.2023.02.022](https://doi.org/10.1016/j.bbi.2023.02.022)
68. Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2021). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32*(3), 504–526. doi: 10.1007/s40593-021-00239-1
69. Hughey, J. (2020). Individual personalized learning. *Educational Considerations, 46*(2). doi: 10.4148/0146-9282.2237
70. Hussain, D. M. I., Shamim, D. M., Kumar, D. M., Samanta, K., & Sakhare, D. T. (2022). The Effect of The Artificial Intelligence On Learning Quality & Practices In Higher Education. *Journal of Positive School Psychology, 1002–1009*.
71. Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. *Mathematics, 9*(6), 584.
72. Ivanovic, F. (2008). Education in Byzantine Empire. In K. Boudouris, & K. Kalimtzis (Eds.), *PAIDEIA: Education in the Global Era*. Athens: Ionia Publications, pp. 112-122.
73. Jacobs, G. M., Wang, A., Li, X., & Xie, Y. (2008). Making thinking audible and visible via cooperative learning. In M. H. Chau & T. Kerry (Eds.), *International perspectives on education* (pp. 103-117). London: Continuum.

74. Johnson, A. P. (2010). *Making Connections in Elementary and Middle School Social Studies*. SAGE.
75. Joyal, M., McDougall, I., & Yardley, J. C. (2022). Greek and Roman Education. <https://doi.org/10.4324/9780203448328>
76. Kaernbach, C. (2005). No Virtual Mind in the Chinese Room', *Journal of Consciousness Studies*, 12(11): 31–42.
77. Kalla, D., & Smith, N. (2023). Study and Analysis of Chat GPT and its Impact on Different Fields of Study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(3).
78. Kamil Malinka, Martin Perešini, Anton Firc, (2023), On the Educational Impact of Chat GPT: Is Artificial Intelligence Ready to Obtain a University Degree. 43 Examples of Artificial Intelligence in Education – University of San Diego Online Degrees.. Διαθέσιμο στο: [https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/?fbclid=IwAR3ONpLg3ayOFZQmPTODg\\_cDoIpmZGV99SnRhu92AEzWg8vQ5MDbOBHZ1M](https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/?fbclid=IwAR3ONpLg3ayOFZQmPTODg_cDoIpmZGV99SnRhu92AEzWg8vQ5MDbOBHZ1M) [τελευταία πρόσβαση 17.03.2023].
79. Kaminskyi, O. Y., Yereshko, Y. O., & Kyrychenko, S. O. (2018). Digital Transformation of University Education in Ukraine: Trajectories of Development in the conditions of New Technology and Economic order. *Information Technologies and Learning Tools*, 64(2), 128–137.
80. Kamruzzaman, M. M., Alanazi, S., Alruwaili, M., Alshammari, N., Elaiwat, S., Abu-Zanona, M., ... Ahmed Alanazi, B. (2023). AI- and IoT-Assisted Sustainable Education Systems during Pandemics, such as COVID-19, for Smart Cities. *Sustainability*, 15(10), 8354. doi: 10.3390/su15108354
81. Kaplan, D. E. (2018). Behaviorism in Online Teacher Training. *Psychology*, 9, 570-577.
82. Karpenko, O. M., Lukyanova, A. V., Bugai, V. V., & Shchedrova, I. A. (2019). Individualization of Learning: An Investigation on Educational Technologies. *Journal of History Culture and Art Research*, 8(3), 81. doi: 10.7596/taksad.v8i3.2243
83. Kay, J., & Kummerfeld, B. (2019). From data to personal user models for life-long, life-wide learners. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2871–2884. doi: 10.1111/bjet.12878

- 84.** Khalil, M. K., & Elkhider, I. A. (2016). Applying learning theories and instructional design models for effective instruction. *Advances in physiology education*, 40(2), 147–156.
- 85.** Khan, B., Fatima, H., Qureshi, A., Kumar, S., Hanan, A., Hussain, J., & Abdullah, S. (2023). Drawbacks of artificial intelligence and their potential solutions in the healthcare sector. *Biomedical Materials & Devices*. doi: 10.1007/s44174-023-00063-2
- 86.** Khettab, S. A. (2019). *John Searle: The Chinese Room Argument*. doi: 10.13140/RG.2.2.18352.58888.
- 87.** Kirchner, F. (2020). Ai-Perspectives: The Turing option. *AI Perspectives*, 2(1). doi: 10.1186/s42467-020-00006-3
- 88.** Kitto, K., & Knight, S. (2019). Practical ethics for building learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2855–2870. doi: 10.1111/bjet.12868
- 89.** Kocaöz, O. E., & Yalçın, G. (2022). The effectiveness of Gagne S model in concept teaching for a student with intellectual disability. *Journal of Pedagogical Research*. doi: 10.33902/jpr.202216895
- 90.** Kovač, V. B., Nome, D., Jensen, A. R., & Skreland, L. Lj. (2023). The why, what and how of Deep Learning: Critical Analysis and additional concerns. *Education Inquiry*, 1–17. doi: 10.1080/20004508.2023.2194502
- 91.** Kryukov, V., & Gorin, A. (2017). Digital technologies as education innovation at universities. *Australian Educational Computing*, 32(1), 1-16.
- 92.** Kudinov, D. V., Gut, J., Polyakova, L. G., & Degtyarev, S. I. (2019). Educational process in ancient Rome schools. *European Journal of Contemporary Education*, 8(2), doi: 10.13187/ejced.2019.2.425
- 93.** Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems: A Meta-Analytic Review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42–78. doi: 10.3102/0034654315581420
- 94.** Kumar Shah, R., & Campus, S. (2020). Conceptualizing and Defining Pedagogy. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 11(1), 6–29. doi: 10.9790/7388-1101020629
- 95.** Kumar, A., Agrawal, R., Wankhede, V. A., Sharma, M., & Mulat-weldemeskel, E. (2022). A framework for assessing social acceptability of Industry 4.0



- Technologies for the development of Digital Manufacturing. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121217.
96. Kumar, R. (2017). Artificial Intelligence—basics. *Machine Learning and Cognition in Enterprises*, 33–49. doi: [10.1007/978-1-4842-3069-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3069-5_3)
97. Lendon, J. E. (2022). Education in the Roman Empire. In *That Tyrant, Persuasion: How Rhetoric Shaped the Roman World* (pp. 3–13). Princeton University Press. doi: 10.2307/j.ctv1vbd102.5
98. Li, J., Li, J., Yang, Y., & Ren, Z. (2021). Design of higher education system based on artificial intelligence technology. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021, 1-11.
99. Lihua, Z. (2022). The Relationship between Machine Translation and Human Translation under the Influence of Artificial Intelligence Machine Translation. *Mobile Information Systems*, 2022, 1–8. doi: 10.1155/2022/9121636
100. Liu, C., & Matthews, R. (2005). Vygotsky’s philosophy: Constructivism and its criticisms examined. *International Education Journal*, 6(3), 386–399.
101. Lopez-Fernandez, O. (2021). Emerging Health and Education Issues related to Internet Technologies and addictive problems. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 321.
102. Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901–918.
103. Machado, I., & Coimbra, N. (2015). Using Cooperative Learning in a Grammar Workshop: A Case Study on Students’ Perceptions. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 2(3).
104. Mah, P. M., Skalna, I., & Muzam, J. (2022). Natural Language Processing and Artificial Intelligence for Enterprise Management in the Era of Industry 4.0. *Applied Sciences*, 12(18), 9207. doi: 10.3390/app12189207
105. Makarius, E. E., Mukherjee, D., Fox, J. D., & Fox, A. K. (2020). Rising with the machines: A sociotechnical framework for bringing artificial intelligence into the organization. *Journal of Business Research*, 120, 262–273.

106. Marcus, G., Rossi, F., & Veloso, M. (2016). Beyond the turing test. *Ai Magazine*, 37(1), 3-4.
107. Markopoulos, A. (2008). Education. *Oxford Handbooks Online*. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199252466.013.0075
108. Markopoulos, A. (2013). In search for 'higher education' in byzantium. *Zbornik Radova Vizantoloskog Instituta*, (50–1), 29–44. doi: 10.2298/zrvil350029m
109. Martinez, M. R., McGrath, D. R., & Foster, E. (2016). *How Deeper Learning Can Create a New Vision for Teaching*. Διαθέσιμο στο: <http://www.monicarmartinez.com/wp-content/uploads/2019/11/NCTAF-How-Deeper-Learning-Can-Create-a-New-Vision-for-Teaching.pdf> [τελευταία πρόσβαση 21.06.2023].
110. Matušek, V., & Matušeková, E. (2016). Propositional calculus in teaching mathematical subjects. *Mathematics in Education, Research and Applications*, 2(2), 48–53. doi: 10.15414/meraa.2016.02.02.48-53
111. McFarland, A. (2023, Ιούλιος 24). 10 Best AI Tools for Education (2023)—Unite.AI. Διαθέσιμο στο: <https://www.unite.ai/10-best-ai-tools-for-education/> [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
112. McLaughlin, T. H. (2009). Education, philosophy and the comparative perspective. *International Handbook of Comparative Education*, 1129–1140.
113. Mehlig, B. (2021). Machine Learning with Neural Networks. <https://doi.org/10.1017/9781108860604>
114. Melzer, P. (2018). Towards a holistic evaluation concept for personalised learning in flipped classrooms. *A Conceptual Framework for Personalised Learning*, 101–116. doi: 10.1007/978-3-658-23095-1\_5
115. Mhlanga, D. (2023). Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. Education, the Responsible and Ethical Use of ChatGPT towards Lifelong Learning (February 11, 2023).
116. Mijwil, M. (2015). *History of Artificial Intelligence*. 3, pp. 1-8. doi: 10.13140/RG.2.2.16418.15046.
117. Mintz, A. I. (2019). Sparta, Athens, and the Surprising Roots of Common Schooling. In M. Laverty (Ed.) *Philosophy of Education*. Urbana, Illinois, pp. 105-116.

118. Mohan, D. (2018). Flipped classroom, flipped teaching and flipped learning in the foreign/second language post-secondary classroom. *Nouvelle Revue Synergies Canada*, (11). doi: 10.21083/nrsc.v0i11.4016
119. Molenda, M., Reigeluth, C. M., & Nelson, L. M. (2006). Instructional design. *Encyclopedia of Cognitive Science*. doi: 10.1002/0470018860.s00683
120. Moonpreneur.com (2023). AI Negative and Positive Impact on Education Industry. Διαθέσιμο στο: [https://moonpreneur.com/blog/ai-negative-and-positive-impact-on-education-industry/?fbclid=IwAR26Vqp8o\\_TCvXcYEG-cB-iXQPAmMcRakQtNat\\_POAAOStHYhbewleZKTIQ](https://moonpreneur.com/blog/ai-negative-and-positive-impact-on-education-industry/?fbclid=IwAR26Vqp8o_TCvXcYEG-cB-iXQPAmMcRakQtNat_POAAOStHYhbewleZKTIQ) [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
121. Moore, S., Nguyen, H. A., Bier, N., Domadia, T., & Stamper, J. (2022). Assessing the quality of student-generated short answer questions using GPT-3. In: *European Conference on Technology Enhanced Learning* (p. 243- 257). Springer.
122. Morales, E. F., & Escalante, H. J. (2022). A brief introduction to supervised, unsupervised, and reinforcement learning. *Biosignal Processing and Classification Using Computational Learning and Intelligence*, 111–129. doi: 10.1016/b978-0-12-820125-1.00017-8
123. Mrabet, J., & Studholme, R. (2023). Chatgpt: A friend or a foe? 2023 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE). Doi: 10.1109/iccike58312.2023.10131713
124. Murphy, P. (2008). Defining Pedagogy. In K. Hall, P. Murphy, & J. Soler (Eds.), *Pedagogy and Practice: Culture and Identities*. UK: The Open University and SAGE, pp. 28-39.
125. Nasaina, M. (2018). Woman's position in Byzantine Society. *Open Journal for Studies in History*, 1(1), 29–38.
126. Neimann, T., & Wang, V. X. (2017). Deep learning and online education as an informal learning process. *Adult Education and Vocational Training in the Digital Age*, 37–57. doi: 10.4018/978-1-5225-0929-5.ch003
127. Neufeld, E., & Finnestad, S. (2020). In defense of the Turing test. *AI & SOCIETY*. doi: 10.1007/s00146-020-00946-8

128. Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B. P. T. (2022). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221–4241. doi: 10.1007/s10639-022-11316-w
129. Nunes, S., Oliveira, T. A., & Oliveira, A. (2017). Problem based learning – A brief review. *AIP Conference Proceedings*. doi: 10.1063/1.4992682
130. Osadchyi, V. V., Valko, N. V., & Kuzmich, L. V. (2021). Using augmented reality technologies for STEM education organization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840(1), 012027.
131. Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. doi: 10.1016/j.caeai.2021.100020
132. Panagopoulou, F., Parpoula, C., & Karpouzis, K. (2023). *Legal and Ethical Considerations Regarding the Use of Chatgpt in Education*. doi: 10.31235/osf.io/c5hf3
133. Pane, J. F. (2018). *Strategies for implementing personalized learning while evidence and resources are underdeveloped*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. Διαθέσιμο στο: <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE314.html> [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
134. Papakonstantinou, V., & De Hert, P. (2020). *Refusing to award legal personality to AI: Why the European Parliament got it wrong*. European Law Blog [20.11.2020]. Διαθέσιμο στο: <https://europeanlawblog.eu/2020/11/25/refusing-to-award-legal-personality-to-aiwhy-the-european-parliament-got-it-wrong/> [τελευταία πρόσβαση 21.08.2023].
135. Penrose, W. D. (2015). The Discourse of Disability in Ancient Greece. *The Classical World*, 108(4), 499–523.
136. Phillips, D. C (2008). *Philosophy of Education*. Stanford Encyclopedia of Philosophy.
137. Pirahan-Siah, F. (2019). *Computer Vision, Deep Learning, Deep Reinforcement Learning*. doi: 10.14293/s2199-1006.1.sor-uncat.clzwyuz.v1

138. Plati, P., Koromila, H., Roufou, A., & Kourkouta, K. (2011). Handicapped Children in Ancient Greece. *In the Proceedings of 1st PNAE (Paediatric Nursing Associations of Europe) Congress 1-2/12/2011*. Διαθέσιμο στο:  
[https://www.academia.edu/31032995/ Handicapped Children in Ancient Greece Plati Panagiota Koromila Harikleia Roufou Anastasia Kourkouta Labrini poster in 1ST PNAE Paediatric Nursing Associations of Europe Congress 1 2 12 2011](https://www.academia.edu/31032995/Handicapped_Children_in_Ancient_Greece_Plati_Panagiota_Koromila_Harikleia_Roufou_Anastasia_Kourkouta_Labrini_poster_in_1ST_PNAE_Paediatric_Nursing_Associations_of_Europe_Congress_1_2_12_2011) [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
139. Porter, A. L., Carley, S. F., Cassidy, C., Youtie, J., Schoeneck, D. J., Kwon, S., & Solomon, G. E. (2019). Measuring Interdisciplinary Research Categories and Knowledge Transfer: A Case Study of Connections between Cognitive Science and Education. *Perspectives on Science*, 27(4), 582-618.
140. Pothen, A. S. (2022). Artificial Intelligence and its Increasing Importance. In: *Learning Outcomes of Classroom Research* (pp.74-81). India: L' Ordine Nuovo Publication, India. Διαθέσιμο στο:  
[https://www.researchgate.net/publication/358058444 Artificial Intelligence and its Increasing Importance](https://www.researchgate.net/publication/358058444_Artificial_Intelligence_and_its_Increasing_Importance) [τελευταία πρόσβαση 21.05.2023].
141. Powell, A. (2015). Spartan education. *A Companion to Ancient Education*, 90–111. doi: 10.1002/9781119023913.ch5.
142. Powell, A. (2017). Sparta and the Imperial Schools of Britain. *A Companion to Sparta*, 723–759. doi: 10.1002/9781119072379.ch29.
143. Purichia, H. (2014). Problem-based learning: An inquiry approach. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 9(1). doi: 10.7771/1541-5015.1522
144. Reble, A. (2005). *Ιστορία της Παιδαγωγικής*, μτφρ. Θ. Δ. Χατζηστεφανίδης, & Σ. Θ. Χατζηστεφανίδη–Πολυζώη. Αθήνα: Παπαδήμα, σ.σ. 80–81.
145. Reim, W., Åström, J., & Eriksson, O. (2020). Implementation of artificial intelligence (AI): A roadmap for business model innovation. *AI (Basel, Switzerland)*, 1(2), 180–191.
146. Reiss, M.J. (2021). The use of AI in education: Practicalities and ethical considerations. *London Review of Education*, 19 (1), 1–1.

- 147.** Rispens, S. I. (2012). The Chinese Room and the Bête Machine. An epistemology of two thought experiments. In *AISB/IACAP World Congress 2012* (p. 89).
- 148.** Sacharidis, D., Mukamakuza, C. P., & Werthner, H. (2020). Fairness and diversity in social-based Recommender Systems. *Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*. doi: 10.1145/3386392.3397603
- 149.** Sah, S. (2020). Machine Learning: A Review of Learning Types. doi: 10.20944/preprints202007.0230.v1
- 150.** Şar İşbilen, E., & Batdal Karaduman, G. (2014). Primary Education in Ancient Athens and Today. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(4), 42-48.
- 151.** Schmidt, S. M., & Ralph, D. L. (2016). The flipped classroom: A twist on teaching. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)*, 9(1), 1–6. doi: 10.19030/cier.v9i1.9544
- 152.** Searle, J. (1980). Minds, Brains and Programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417–457.
- 153.** Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1). doi: 10.1186/s41239-021-00292-9
- 154.** Shafeeg, A., Shazhaev, I., Mihaylov, D., Tularov, A., & Shazhaev, I. (2023). Voice Assistant Integrated with Chat GPT. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(1).
- 155.** Shah, D. B., & Bhattarai, P. C. (2023). Factors contributing to teachers' self-efficacy: A case of Nepal. *Education Sciences*, 13(1), 91.
- 156.** Shah, R. K. (2019). Effective Constructivist Teaching Learning in the Classroom. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 1–13.
- 157.** Sharma, Y. K., Dahiya, S., & Chaman, V. (2016). Importance of ICT in Education. *International Journal of Advance Research in Science and Engineering (IJARSE)*, 5(08), 662–669.

158. Shieber, S.M. (2004). *The Turing test: verbal behavior as the hallmark of intelligence*. Cambridge, Massachusetts: Mit Press.
159. Shrestha, D., & Khadka, A. (2022). *The Role of Digital Technologies in Educational Transformation. Transformation of Higher Education in Nepal: Dimensions, Dynamics and Determinants* Publisher: Pokhara: Pokhara University, pp.140-154.
160. Skerry, A. E., Lambert, E., Powell, L. J., & McAuliffe, K. (2013). The origins of pedagogy: Developmental and evolutionary perspectives. *Evolutionary Psychology*, 11(3), p. 147470491301100. doi: 10.1177/147470491301100306
161. Smith, M. J. (2006). *The Role of the Pedagogue in Galatians. Faculty Publications and Presentations*. Paper 115. Liberty University. Διαθέσιμο στο: [https://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1114&context=sor\\_fac\\_pubs](https://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1114&context=sor_fac_pubs) [τελευταία πρόσβαση 12.05.2023].
162. Smith, T. W., & Colby, S. A. (2007). Teaching for deep learning. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 80(5), 205–210. doi: 10.3200/tchs.80.5.205-210
163. Solso, R. L. (2001). ‘Cognitive Psychology’.
164. Sprevak, M. (2007). Chinese Rooms and Program Portability’, *British Journal for the Philosophy of Science*, 58(4), 755–776.
165. Stokel-Walker, C. (2023). ChatGPT listed as author on research papers: Many scientists disapprove. *Nature*, 613(7945), 620–621. doi: 10.1038/d41586-023-00107-z
166. Strand, K., Marullo, S., Cutforth, N., Stoecker, R., & Donohue, P. (2003). Principles of Best Practice for Community-Based Research. *Michigan Journal of Community Service Learning*, 9, 5-15.
167. Surameery, N. M. S., & Shakor, M. Y. (2023). Use ChatGPT to solve programming bugs. *International Journal of Information Technology & Computer Engineering*, 3(01), 17-22.
168. Taber, K. S. (2019). Constructivism in education. *Early Childhood Development*, 312–342. doi: 10.4018/978-1-5225-7507-8.ch015
169. Tack, A., Kochmar, E., Yuan, Z., Bibauw, S., & Piech, C. (2023). The BEA 2023 shared task on generating AI teacher responses in educational

- dialogues. Proceedings of the 18th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (BEA 2023). Doi: 10.18653/v1/2023.bea-1.64
- 170.** Tawfik, A. A., Gishbaugher, J. J., Gatewood, J., & Arrington, T. L. (2021). How K-12 teachers adapt problem-based learning over time. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 15(1). doi: 10.14434/ijpbl.v15i1.29662
- 171.** Timms, M. J. (2016). Letting Artificial Intelligence in education out of the box: Educational Cobots and smart classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 701–712. doi: 10.1007/s40593-016-0095-y
- 172.** Tiwari, T., Tiwari, T., & Tiwari, S. (2018). How artificial intelligence, machine learning and deep learning are radically different? *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 8(2), 1. doi: 10.23956/ijarcsse.v8i2.569
- 173.** Torrey, L. (2012). Teaching problem-solving in algorithms and AI. *In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 26(3), 2363-2367.
- 174.** Trisca, L. (2023). *Εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για διαδικασίες ανθρώπινου δυναμικού*. Ανακτήθηκε από: <https://www.zavvy.io/el/blog/ai-tools-for-hr> [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
- 175.** Troussas, C., Krouska, A., Kabassi, K., Sgouropoulou, C., & Cristea, A. I. (2022). Artificial intelligence techniques for personalized educational software. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 988289.
- 176.** Trump, J. (2023). *Εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης και το μέλλον της εκπαίδευσης—Στρατηγική πληροφορικής*. Διαθέσιμο στο: <https://el.itpedia.nl/2023/04/14/ai-tools-en-de-toekomst-van-het-onderwijs/> [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
- 177.** Ungerer, L., & Slade, S. (2022). Ethical considerations of Artificial Intelligence in learning analytics in distance education contexts. *Learning Analytics in Open and Distributed Learning*, 105–120. doi: 10.1007/978-981-19-0786-9\_8
- 178.** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2019). *Beijing Consensus on artificial intelligence and education*. Outcome



- document of the International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- 179.** Vaggelis. (2023, Ιούλιος 11). Τεχνητή νοημοσύνη: Προβληματισμοί στο Ινστιτούτο των Ελλήνων επιστημόνων της διασποράς. Διαθέσιμο στο: <https://www.teetkm.gr/τεχνητή-νοημοσύνη-προβληματισμοί-στ/> [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
- 180.** Wamba-Taguimdje, S.-L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893–1924.
- 181.** Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37.
- 182.** Ward, R. (2020). Personalised learning. *Personalised Learning for the Learning Person*, 3–17. doi: 10.1108/978-1-78973-147-720201005
- 183.** Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., Griffin, C., Uesato, J., Huang, P. S., & Gabriel, I. (2021). Ethical and social risks of harm from language models. *arXiv preprint arXiv:2112.04359*.
- 184.** What are the Advantages and Disadvantages of AI in Education? (2023, Ιανουάριος 2). Ανακτήθηκε 19 Αύγουστος 2023, από Careerera website: [https://www.careerera.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-ai-in-education?fbclid=IwAR3NIaSrTJIRgTZR0JGFqul-cqbi3Z6U\\_h3wK-bcgoQXTRrHJv1uyOdT5X8](https://www.careerera.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-ai-in-education?fbclid=IwAR3NIaSrTJIRgTZR0JGFqul-cqbi3Z6U_h3wK-bcgoQXTRrHJv1uyOdT5X8)
- 185.** Wolfram, S. (2020). Computational law, symbolic discourse, and the AI Constitution. *Ethics of Artificial Intelligence*, 155–180. doi: 10.1093/oso/9780190905033.003.0006
- 186.** Woodin, T. (2014). An introduction to co-operative education in the past and present. *Co-Operation, Learning and Co-Operative Values*, 1–13. doi: 10.4324/9781315778013-1
- 187.** Yampolskiy, R. V. (2013). Turing test as a defining feature of AI-completeness. *Artificial Intelligence, Evolutionary Computing and Metaheuristics: In the Footsteps of Alan Turing*, 3-17.

188. Yassin, A. A., Razak, N. A., & Maasum, N. R. M. (2018). Cooperative Learning: General and Theoretical Background. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5(8) 642-654.
189. Yazdizadeh, Z., Shakibaei, G., & Namaziandost, E. (2020). Investigating the relationship between Iranian undergraduate Tefl learners' self-regulation and self-efficacy. *International Journal of Research in English Education*, 5(3), 12–23. doi: 10.29252/ijree.5.3.12
190. Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. doi: 10.1016/j.hpe.2016.01.004
191. Yildirim, F. S., & Kiray, S.A. (2016). Flipped Classroom Model in Education. In *Research Highlights in Education and Science* (pp.2-8). Publisher: ISRES Publishing.
192. Yonas-Kontos, C. (2019). *It's all Chinese to Us: Refuting the Chinese Room*. Διαθέσιμο στο: [https://www.researchgate.net/publication/344413022\\_It's\\_all\\_Chinese\\_to\\_Us\\_Refuting\\_the\\_Chinese\\_Room](https://www.researchgate.net/publication/344413022_It's_all_Chinese_to_Us_Refuting_the_Chinese_Room) [τελευταία πρόσβαση 21.08.2023].
193. Young, N. H. (2011). Pedagogy: A lexical oddity. *TEACH Journal of Christian Education*, 5(2), 22-25. doi: 10.55254/1835-1492.1039.
194. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.
195. Zhang, C., Zhang, C., Li, C., Qiao, Y., Zheng, S., Dam, S. K., & Hong, C. S. (2023). One small step for generative AI, one giant leap for AGI: A complete survey on ChatGPT in AIGC era. *arXiv preprint arXiv:2304.06488*.
196. Zhou, J., Müller, H., Holzinger, A., & Chen, F. (2023). *Ethical ChatGPT: Concerns, Challenges, and Commandments*. Διαθέσιμο στο: <https://arxiv.org/pdf/2305.10646.pdf> [τελευταία πρόσβαση 21.08.2023].
197. Ziafar, M., & Namaziandost, E. (2019). From behaviorism to new behaviorism: A review study. *Loquen: English Studies Journal*, 12(2), 109. doi: 10.32678/loquen.v12i2.2378

198. Zong, M., & Krishnamachari, B. (2023). Solving math word problems concerning systems of equations with GPT-3. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 37(13), 15972–15979.
199. Βερόγκου, Μ. (2013). *Η Εκπαίδευση των Αρχαίων Ρωμαίων*. Διαθέσιμο στο: <https://schoolpress.sch.gr/istoriomnemes/%CE%B7-%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B1%CE%B9%CF%89%CE%BD-%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CE%B9%CF%89%CE%BD/> [τελευταία πρόσβαση 17.03.2023].
200. Γασπαράτου, Ρ. (2014). *Φιλοσοφία της Παιδείας*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία. Διαθέσιμο στο: <https://eclass.upatras.gr/courses/PN1471/> [τελευταία πρόσβαση 01.06.2023].
201. ΓΕΩΡΓΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ. (2022). ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΡΓΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ.pdf. Διαθέσιμο στο: <http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/10652/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91%20%CE%93%CE%95%CE%A9%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%9D%CE%A4%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A3.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
202. Γκότζος, Δ. Δ. (2017.). Ο φάκελος μαθητή/-τριας. Διαθέσιμο στο: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://eclass.edc.uoc.gr/modules/document/file.php/PTDEU120/17.O%20%CF%86%CE%AC%CE%BA%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%20%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AE%20%5BAutosaved%5D.pdf>. [τελευταία πρόσβαση 17.03.2023].
203. European Commission (2019). *Liability for Artificial Intelligence and other emerging digital technologies*. Διαθέσιμο στο: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1c5e30be-1197-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en> [τελευταία πρόσβαση 21.08.2023].

204. Κεχαγιάς, Σ. (ΣΕΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΧΟΛΕΙΑ). SEISMOI\_SXOLEIA.pdf. Διαθέσιμο στο: [http://gym-psych.att.sch.gr/newsite/images/keimena/SEISMOI\\_SXOLEIA.pdf](http://gym-psych.att.sch.gr/newsite/images/keimena/SEISMOI_SXOLEIA.pdf) [τελευταία πρόσβαση 17.08.2023].
205. Κογκούλης, Ι. (2016). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική*, Αθήνα: Κυριακίδης, σ.σ. 30-32.
206. Κορομπίλη, Σ., & Τόγια, Α. (2015). *Θεωρίες Μάθησης* [Κεφάλαιο]. Στο Κορομπίλη, Σ., & Τόγια, Α. 2015. *Πληροφοριακός γραμματισμός* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. Διαθέσιμο στο: <https://hdl.handle.net/11419/2704> [τελευταία πρόσβαση 11.04.2023].
207. Κυρίτσης, Κ. (2016). *Φιλοσοφία της Παιδείας: Νοηματική οριοθέτηση, σημασιολογική αποσαφήνιση*. Διαθέσιμο στο: <https://docplayer.gr/16317797-Filosofia-tis-paideias-noimatiki-oriothetisi-simasiologiki-aposafinisi.html> [τελευταία πρόσβαση 11.05.2023].
208. Λαγός, Δ. (2011). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική Επιστήμη*. Διαθέσιμο στο: [http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/3682/1087\\_01\\_oaed\\_enotita01\\_v01.pdf](http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/3682/1087_01_oaed_enotita01_v01.pdf) [τελευταία πρόσβαση 07.06.2023].
209. Λυμπέρης, Λ. Ν. (2013). *Η εκπαίδευση στα Βυζαντινά χρόνια. Ο συνδετικός κρίκος του αρχαίου με το νεότερο Ελληνισμό*. Διαθέσιμο στο: [http://vizantinonistorika.blogspot.com/2013/10/blog-post\\_4605.html](http://vizantinonistorika.blogspot.com/2013/10/blog-post_4605.html) [τελευταία πρόσβαση 11.04.2023].
210. Πυργιωτάκης, Ι. Ε. (2011). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική Επιστήμη*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα, σ.σ. 54-55.
211. Ράπτη, Α., & Ράπτης, Α. (2004). Η Ιδεολογία των Νέων Τεχνολογιών: για μια σύνθεση παλιών και νέων αντινομιών. Στο Ι., Κεκές (επιμ.) *Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση. Ζητήματα Σχεδιασμού και Εφαρμογών Φιλοσοφικές – Κοινωνικές προεκτάσεις*. Αθήνα: Ατραπός.
212. Στεφάνου, Ν. (2009). *Πλατωνικές Παιδαγωγικές Απόψεις*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διαθέσιμο στο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/126223/files/GRI-2011-6474.pdf> [τελευταία πρόσβαση 17.03.2023].
213. Τζαβάρας, Γ. (2003). Η κριτική λειτουργία της φιλοσοφίας της εκπαίδευσης. *Επιστήμες της Αγωγής*, σ.σ. 11-18.

- 214. Thinkster Math, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 215. Jill Watson, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 216. Brainly, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 217. Nuance, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 218. Cognii, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 219. KidSense, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 220. Content Technologies, <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/>
- 221. Palitt, <https://topai.tools/>
- 222. Cram101, <https://topai.tools/>
- 223. JustTheFacts101, <https://topai.tools/>
- 224. Gradescope, <https://topai.tools/>
- 225. Nuance's Dragon Speech Recognition, <https://topai.tools/>
- 226. Ivy Chatbot, <https://topai.tools/>
- 227. Knowji: <https://topai.tools/>
- 228. Plaito, <https://topai.tools/>
- 229. Queirum, <https://topai.tools/>
- 230. Century Tech, <https://topai.tools/>
- 231. Carnegie Learning's Platforms, <https://topai.tools/>
- 232. GitMind, <https://topai.tools/>
- 233. Codementorgpt, <https://topai.tools/>
- 234. OpenAI,, <https://topai.tools/>