



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Επιστήμες της Αγωγής μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και

Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Νανοτεχνολογία Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαιδευτική
κοινωνιολογία: Συσχέτιση και Προοπτικές**

POST GRADUATE THESIS

**Nanotechnology Artificial Intelligence and Educational
Sociology: Interrelation and Prospects**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENTS

Σοφία Μπαρού

Sofia Barou

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Βασιλική Μπέλεση

Vassiliki Belessi

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2024



Faculty of Health and Caring Professions

Department of Biomedical Sciences

Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences

Department of Early Childhood Education and Care



Inter-department Post Graduate Program

Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches

POST GRADUATE THESIS

Nanotechnology Artificial Intelligence and Educational

Sociology: Interrelation and Prospects



NAME OF STUDENT

Sofia Barou

21858

sophiabarou2@gmail.com

FIRST SUPERVISOR

Vassiliki Belessi

SECOND SUPERVISOR

Petros Karkalousos

AIGALEO 2024

Επιτροπή εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης: 8/7/2024

Ονόματα εξεταστών

Υπογραφή

1^{ος} Εξεταστής Βασιλική Μπέλεση

2^{ος} Εξεταστής Πέτρος Καρκαλούσος

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Σοφία Μπαρού του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 21858 φοιτήτρια του Διιδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/ Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Σοφία Μπαρού

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Ειδικότερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κ. Βασιλική Μπέλεση, για την πολύτιμη καθοδήγηση και υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας, καθώς και την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την αμέριστη ενθάρρυνση και συμπαράστασή τους.

Περίληψη

Η διπλωματική εργασία αναλύει τρία κύρια πεδία: Νανοτεχνολογία, Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία. Ξεκινά με μια εισαγωγή σε κάθε πεδίο, περιγράφοντας την ιστορία, τις εφαρμογές και τις επιπτώσεις τους στον κόσμο μας.

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας φαίνεται να είναι η εξέταση και η ανάδειξη του πώς η συνένωση της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας μπορεί να επηρεάσει τον τομέα της εκπαίδευσης. Αναζητά τρόπους με τους οποίους αυτές οι τεχνολογίες και οι κοινωνικές προσεγγίσεις μπορούν να συνδυαστούν για τη βελτίωση της μάθησης, της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της εκπαιδευτικής πρακτικής γενικότερα. Επίσης, πιθανόν να ερευνά τις προοπτικές για μελλοντικές εφαρμογές και τις πιθανές επιπτώσεις αυτής της σύγκλισης των τομέων στον τομέα της εκπαίδευσης.

Αποτέλεσμα αυτών αποτελεί η σύνθεση των ευρημάτων από την ανάλυση των τριών τομέων (Νανοτεχνολογία, Τεχνητή Νοημοσύνη, Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία), προτάσεις για μελλοντικές εφαρμογές ή έρευνες, και συνήθως παρέχει συμπεράσματα και πιθανές συστάσεις για περαιτέρω μελέτη ή χρήση των ευρημάτων στην πράξη. Επίσης, προτάσεις για εκπαιδευτικές πρακτικές που βασίζονται στη συνένωση των τομέων αυτών, ώστε να βελτιωθεί η διαδικασία της εκπαίδευσης. Η σύγχρονη εκπαίδευση επωφελείται από τη συνένωση της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας. Το σύνολο αυτών των πεδίων προσφέρει νέες δυνατότητες για προσαρμοσμένες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και προοπτικές, ενισχύοντας τη διαδικασία μάθησης και την ανάπτυξη κρίσιμων δεξιοτήτων για το μέλλον.

Το συμπέρασμα αναδεικνύει τη σπουδαιότητα της εφαρμογής αυτών των τομέων στην εκπαιδευτική πραγματικότητα για τη δημιουργία ενός πιο ολοκληρωμένου και προοδευτικού συστήματος εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: Νανοτεχνολογία, Τεχνητή Νοημοσύνη, Καινοτομία στην εκπαίδευση

Abstract

The thesis analyzes three main fields: Nanotechnology, Artificial Intelligence, and Educational Sociology. It starts with an introduction to each field, describing their history, applications, and their impact on our world.

The purpose of the thesis seems to be examining how the integration of Nanotechnology, Artificial Intelligence, and Educational Sociology can impact the field of education. It explores ways in which these technologies and social approaches can be combined to enhance learning, the educational process, and educational practices in general. Additionally, it likely investigates the prospects for future applications and the potential consequences of the convergence of these fields in the education sector.

The outcome involves synthesizing findings from the analysis of these three areas (Nanotechnology, Artificial Intelligence, Educational Sociology), proposing future applications or research, and typically provides conclusions and possible recommendations for further study or utilization of the findings in practice. It also offers suggestions for educational practices based on the integration of these fields to improve the educational process. Modern education benefits from merging Nanotechnology, Artificial Intelligence, and Educational Sociology, offering new possibilities for tailored educational approaches and perspectives, enhancing the learning process, and developing critical skills for the future.

The conclusion highlights the importance of applying these fields in educational reality to create a more comprehensive and progressive education system.

Keywords: Nanotechnology, Artificial Intelligence, Innovation in Education

Περιεχόμενα

Δήλωση περί λογοκλοπής	Error! Bookmark not defined.
Ευχαριστίες.....	v
Περίληψη.....	v
Abstract	vii
Συνοπτομογραφίες	v
Ευχαριστίες.....	v
Περίληψη.....	vi
Πρόλογος	13
Εισαγωγή	15
Κεφάλαιο 1 ^ο Εισαγωγή στη Νανοτεχνολογία.....	17
1.1 Τι είναι η Νανοτεχνολογία – Ορισμός	17
1.1.1 Ιστορική Αναδρομή: Από την Αρχαιότητα στο σήμερα	18
1.2 Νανοτεχνολογία: Εφαρμογές σε Ζώα & Φυτά	21
1.2.1 Νανοςωματίδια και νανοδομές στα φυτά	22
1.2.2 Φαινόμενο του λωτού	23
1.2.3 Νανοςωματίδια και νανοδομές σε ζώα και πουλιά	23
1.3 Η Νανοτεχνολογία στον σύγχρονο κόσμο.....	25
1.3.1 Καθημερινά Υλικά.....	25
1.3.2 Εφαρμογές Πληροφορικής	26
1.3.3 Εφαρμογές στην υγεία - Ιατρική	27
1.4 Νανοτεχνολογία και Εκπαίδευση	29
1.5. Εκπαιδευτικά υλικά βασισμένα στη Νανοτεχνολογία	31
Το περιεχόμενο της Νανοτεχνολογίας στο εκπαιδευτικό υλικό	31
1.5.1 Μέγεθος και κλίμακα	31
1.5.2 Ιδιότητες που εξαρτώνται από το μέγεθος	32
1.5.3 Εργαλεία και όργανα	32
1.5.4 Μοντέλα και προσομοιώσεις	33

1.5.5 Επιστήμη- Τεχνολογία- Κοινωνία	34
1.5.6 Δυνάμεις και αλληλεπιδράσεις	34
1.6 Προκλήσεις και Ευκαιρίες στην Εκπαίδευση με τη Νανοτεχνολογία	35
Η εκπαιδευτική της αξία.....	35
1.6.1 Η εισαγωγή περιεχομένου της Ν-ΕΤ στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών των ΦΕ για το Δημοτικό Σχολείο	37
Κεφάλαιο 2 ^ο Εισαγωγή στη Τεχνητή Νοημοσύνη	38
2.1 Ιστορική αναδρομή της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	40
2.1.1 Η εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης: Σημαντικά γεγονότα και πρόσωπα.....	40
2.1.2 Σύγχρονες εφαρμογές βασισμένες σε ΤΝ.....	41
2.1.3 Ανθρώπινη Δράση: Η δοκιμασία Turing.....	42
2.2 Η μεγάλη αλλαγή στην ανθρώπινη φύση	41
2.2.1 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	45
2.2.2 Κατηγορίες της τεχνητής νοημοσύνης	44
1. Τεχνητό στενό AI Artificial Narrow AI	44
2. Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (AGI).....	44
3. Υπερ.-Τεχνητή Νοημοσύνη	45
2.3 Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη & Ελλάδα του 2030.....	51
2.3.1 Η εξέλιξη, οι επιπτώσεις και οι δυνατότητες	48
2.3.2 Η τεχνητή νοημοσύνη το 2024	50
2.3.3 Το επόμενο βήμα της Τεχνητής Νοημοσύνης	50
2.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση	51
2.4.1 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διαδικασία Διδασκαλίας.....	54
1. Η προσέγγιση της Τεχνητής Νοημοσύνης ή ο υπολογιστής εκπαιδευτής.....	54
2. Δια δραστικές Ψηφιακές Εκπαιδευτικές Εφαρμογές.....	52
2.4.2 Τεχνητή νοημοσύνη στην ψηφιακή μάθηση.....	54

2.4.3 Εξατομικευμένη Μάθηση με Τεχνητή Νοημοσύνη.....	56
1. Αυτοματοποίηση Διαδικασιών.....	56
2. Εξατομικευμένη Μάθηση.....	56
3. Παροχή Feedback.....	57
4. Συνεχής Βοήθεια.....	57
5. Αντικατάσταση Καθηγητών.....	58
2.5 Εκπαιδευτικά Ρομπότ και Τεχνητή Νοημοσύνη.....	61
1. Διδακτική Ρομποτική και Εκπαίδευση στο STEAM.....	61
2. Εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στα σχολικά προγράμματα ως μάθημα.....	59
2.5.1 Αξιολόγηση Μαθητών με Τεχνητή Νοημοσύνη.....	61
Κεφάλαιο 3 ^ο Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία και Κοινωνική Προσέγγιση.....	65
3.1 Κοινωνική Δικαιοσύνη και Εκπαίδευση.....	69
3.1.1 Η σημασία της κοινωνικής δικαιοσύνης στην εκπαίδευση.....	66
3.1.2 Τα οφέλη της κοινωνικής δικαιοσύνης στην εκπαίδευση.....	67
3.1.3 Κριτικές στη διδασκαλία της κοινωνικής δικαιοσύνης.....	68
3.2 Κοινωνικές επιπτώσεις της τεχνολογίας στην εκπαίδευση.....	72
Κεφάλαιο 4 ^ο	70
4.1 Γενικά.....	70
4.2 Ανανεωμένη Προοπτική στη γνώση.....	71
4.3 Κοινωνική Αλλαγή μέσω της Εκπαίδευσης.....	74
4.3.1 Η εκπαίδευση ως παράγοντας κοινωνικής αλλαγής.....	77
4.3.2 Η εκπαίδευση ως αποτέλεσμα της κοινωνικής μεταβολής.....	75
4.4 Πολυπολιτισμική Εκπαίδευση: Προκλήσεις και οφέλη.....	79
4.4.1 Δυσκολίες που προκύπτουν από την πολυπολιτισμική εκπαίδευση.....	80
4.4.2 Θετικά αποτελέσματα της πολυπολιτισμικής εκπαίδευσης.....	77

4.5 Η συμμετοχή της κοινότητας βελιώνει την εκπαίδευση	77
4.5.1 Η συμμετοχή της κοινότητας βελτιώνει την εκπαίδευση	79
Κεφάλαιο 5 ^ο Συνδυασμός Νανοτεχνολογίας, Τεχνητής Νοημοσύνης και Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας.....	80
5.1 Αναλυτική προσέγγιση του συνδυασμού των τριών πτυχών.....	84
5.2 Προοπτικές και προτάσεις για μελλοντικές εφαρμογές και έρευνες	83
5.2.1 Ανάλυση των πιθανών μελλοντικών εξελίξεων στη σύνδεση των ανωτέρων τριών πεδίων.....	88
5.2.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη εκπαιδευτικών πρακτικών που βασίζονται στη συνένωση της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας.....	84
Κεφάλαιο 6 ^ο Συμπεράσματα	85
Αναφορές.....	1

Συντομογραφίες

	Αγγλική ορολογία	Ελληνική ορολογία
NET	Nanotechnology	Νανοτεχνολογία
NST	Nanotechnology	Νανοτεχνολογία
AI	Artificial Intelligence	Τεχνητή Νοημοσύνη
ΕΔΣ	Experienced Teaching Systems	Έμπειρων Διδακτικών Συστημάτων
NLP	Natural Language Processing	Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics	Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά

Πρόλογος

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας, έχουμε σκοπό να συμβάλλουμε στην κατανόηση των προκλήσεων και των ευκαιριών που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση της νανοτεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης και της εκπαιδευτικής κοινωνιολογίας.

Κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας, θα ανατρέξουμε σε μια ποικιλία αξιόπιστων πηγών και ερευνών που αφορούν τους παραπάνω όρους. Τα νέα και αναδυόμενα τεχνολογικά επιτεύγματα μας προκαλούν ταυτόχρονα ενθουσιασμό και ανησυχία και η νανοτεχνολογία αναμφίβολα αποτελεί έναν τομέα που προκαλεί αντιφατικά συναισθήματα, ανάμεσα στην υπεροχή και τους φόβους. Οι ερευνητές και οι μηχανικοί συνεχίζουν να μαθαίνουν για τη νανοεπιστήμη και τις εφαρμογές της. Ταυτόχρονα, όμως, υπάρχει μια αίσθηση ελπίδας και υπερβολής που οδηγεί σε ένα κενό πληροφοριών (Fritz Allhoff, 2010).

Πριν αναλύσουμε περαιτέρω τη νανοτεχνολογία και την επιστήμη σε κλίμακα νανο, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε πλήρως τι εννοούμε όταν χρησιμοποιούμε όρους όπως «νανοτεχνολογία,» «νανοεπιστήμη» και «νανοκλίμακα» Αυτοί οι όροι συνήθως επιλέγονται για να αποφευχθεί η σύγχυση και να ενθαρρύνεται η ακριβής επικοινωνία μεταξύ όσων συζητούν το θέμα (Fritz Allhoff, 2010). Η νανοτεχνολογία είναι ένα από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα και καιρία πεδία στην παγκόσμια επιστημονική έρευνα. Προκειμένου να διατηρηθεί και να ενισχυθεί η ανοδική της πορεία, είναι ουσιώδες να δοθεί έμφαση στην εκπαίδευση στον τομέα αυτό. Υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, καλύπτοντας την περίοδο από την προσχολική ηλικία έως τις μεταπτυχιακές σπουδές. Έχουν διεξαχθεί πολλές συζητήσεις σχετικά με το κατά πόσο η ένταξη των εννοιών της νανοτεχνολογίας σε υπάρχουσες μαθησιακές συνιστώσες είναι αποτελεσματική σε σύγκριση με τη δημιουργία νέων μαθημάτων για τη νανοτεχνολογία (Wang, και συν., 2016) Η νανοεπιστήμη και η νανοτεχνολογία θεωρούνται ως ένα αναδυόμενο πεδίο τεχνολογίας που έχει επιδράσει σημαντικά στην επιστημονική έρευνα και τις καινοτομίες. Ερευνητές στον τομέα της εκπαίδευσης και κυρίως στις φυσικές επιστήμες αναγνωρίζουν το δυναμικό της να ενσωματωθεί στη διδασκαλία (Mandrakas A., 2019).

Εξίσου σημαντικής σημασίας για τον τομέα της εκπαίδευσης (και όχι μόνο), η επίδραση της τεχνητής νοημοσύνης, η οποία φαίνεται να είναι εκτεταμένη σε πολλούς τομείς της κοινωνίας όπως η επιστήμη, η οικονομία, οι εργασιακές σχέσεις, η έρευνα η υγεία και φυσικά η εκπαίδευση η οποία και θα μας απασχολήσει αρκετά (Παρασκευόπουλος, 2021).

Παρά το γεγονός ότι έχουν προταθεί πολλοί διάφοροι ορισμοί για την τεχνητή νοημοσύνη (TN), τα τελευταία χρόνια, ο John McCarthy παρουσίασε τον ακόλουθο ορισμό σε ένα άρθρο το 2004: «Αναφέρεται στην επιστήμη και τη μηχανική που ασχολούνται με τη δημιουργία έξυπνων μηχανών, ειδικά έξυπνων υπολογιστικών προγραμμάτων. Σχετίζεται με τον παρόμοιο στόχο της χρήσης υπολογιστών για την κατανόηση της ανθρώπινης νοημοσύνης» (McCarthy, 2007). Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) μπορεί να αντιμετωπίσει μερικές από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στον τομέα της εκπαίδευσης σήμερα, να εισαγάγει καινοτομίες στις πρακτικές διδασκαλίας και μάθησης, και να συμβάλει στην επίτευξη του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης (Unesco, 2021). Η εκπαίδευση σε ολόκληρο τον πλανήτη διαμορφώνεται με έναν εξαιρετικά γρήγορο ρυθμό. Το λογισμικό και οι ηλεκτρονικές συσκευές έχουν καταστεί τόσο κοινά στις τάξεις και τις αίθουσες διαλέξεων όσο οι πίνακες και οι προβολείς που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα. Η νέα γενιά μαθητών γεννιέται στην ψηφιακή εποχή υιοθετώντας γρήγορα τις νέες τεχνολογίες (Foong, 2018). Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, η αποδοχή της τεχνολογίας δεν αποτελεί απλώς ζήτημα επικαιρότητας αλλά αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη προετοιμασία της μελλοντικής εργατικής δύναμης για τις προκλήσεις της ψηφιακής εποχής (Jayson R. Miñozza, 2023).

Καταλήγοντας, αυτή η διπλωματική εργασία δημιουργεί την αφορμή για μια συζήτηση για το μέλλον της εκπαίδευσης στην εποχή της νανοτεχνολογίας, της τεχνητής νοημοσύνης και της εκπαιδευτικής κοινωνιολογίας. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προβληματίσει αλλά και να προκαλέσει σκέψεις για την ανάπτυξη καινοτόμων διδακτικών πρακτικών αλλά και να ανοίξει το δρόμο προς μια πιο ισότιμη και ανοιχτή εκπαίδευση.

Εισαγωγή

Η εκπαίδευση σήμερα καλείται να προσαρμοστεί σε έναν κόσμο ταχύτατων αλλαγών και συνεχούς τεχνολογικής προόδου. Η ανάγκη για καινοτομία στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πιο επιτακτική από ποτέ, προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις μιας σύγχρονης κοινωνίας. Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στη διερεύνηση τριών βασικών πεδίων - Νανοτεχνολογία, Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία - και στον τρόπο με τον οποίο μπορούν να συνδυαστούν για να φέρουν επαναστατικές αλλαγές στον τομέα της εκπαίδευσης.

Η Νανοτεχνολογία, με τις αμέτρητες εφαρμογές της σε διάφορους τομείς, υποσχεται να φέρει ριζικές αλλαγές στη μάθηση και τη διδασκαλία μέσω της δημιουργίας νέων εκπαιδευτικών εργαλείων και υλικών. Παράλληλα, η Τεχνητή Νοημοσύνη προσφέρει μοναδικές δυνατότητες για την εξατομίκευση της εκπαίδευσης και την ανάλυση εκπαιδευτικών δεδομένων, βελτιώνοντας έτσι την αποδοτικότητα της διδασκαλίας και την εμπειρία του μαθητή. Η Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία, από την άλλη πλευρά, προσφέρει τις απαραίτητες κοινωνικές και θεωρητικές βάσεις για την κατανόηση των επιπτώσεων αυτών των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική κοινότητα και την κοινωνία γενικότερα.

Ο βασικός στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσει πώς η συνδυαστική χρήση της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας μπορεί να αναβαθμίσει τις εκπαιδευτικές πρακτικές και να προσφέρει νέες προοπτικές για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας. Η εργασία εξετάζει τις προοπτικές και τις προκλήσεις που προκύπτουν από τη συνένωση αυτών των τομέων, καθώς και τις δυνατότητες για μελλοντικές εφαρμογές που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ένα πιο προοδευτικό και ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό σύστημα.

Η μελέτη αυτή επιδιώκει να παράσχει μια συνολική εικόνα των δυνατοτήτων που προσφέρουν αυτές οι τρεις τομές και να προτείνει στρατηγικές για την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική πρακτική. Αναλύοντας την ιστορία, τις εφαρμογές και τις επιπτώσεις της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας, η εργασία φιλοδοξεί να προσφέρει πολύτιμα ευρήματα και να συμβάλει στη βελτίωση της

εκπαιδευτικής πραγματικότητας, προετοιμάζοντας τους μαθητές για τις προκλήσεις του μέλλοντος.

Στο συμπέρασμα, η εργασία θα τονίσει τη σημασία της διαθεματικής προσέγγισης για την επίτευξη ενός αποτελεσματικού και καινοτόμου εκπαιδευτικού συστήματος. Οι προτάσεις που θα προκύψουν από αυτήν την έρευνα αναμένεται να ενισχύσουν τη διαδικασία μάθησης και να προωθήσουν την εκπαιδευτική αριστεία, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για ένα πιο φωτεινό και βιώσιμο εκπαιδευτικό μέλλον.

Κεφάλαιο 1^ο

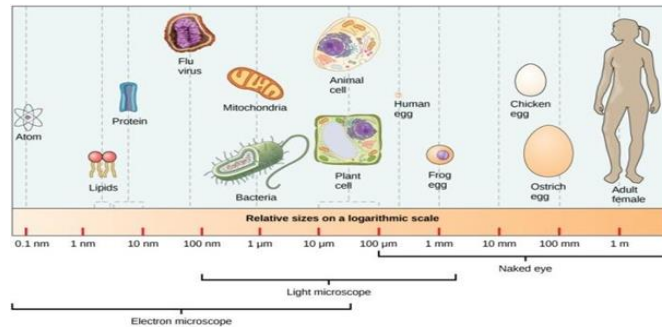
Εισαγωγή στη Νανοτεχνολογία

1.1 Τι είναι η Νανοτεχνολογία – Ορισμός

Στον κλάδο της επιστήμης και της τεχνολογίας, το πρόθεμα «νάνο» προέρχεται από την ελληνική λέξη «νάνος» και αναφέρεται στο 10^{-9} ή 0,000000001 του μετρικού μονάδας. Για παράδειγμα, ένα νανόμετρο (nm) αντιστοιχεί σε ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου, είναι δηλαδή πολύ μικρότερο από το πάχος μιας ανθρώπινης τρίχας κατά δεκάδες χιλιάδες φορές.

Ο όρος «νανοτεχνολογία» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους διάφορους τομείς των νανοεπιστημών και των νανοτεχνολογιών με συνοπτικό τρόπο. Η νανοτεχνολογία εστιάζει στην επιστήμη και την τεχνολογία που ερευνούν κλίμακες σε επίπεδο ατόμων και μορίων, γνωστές ως νανοκλίμακα. Αυτός ο τομέας ασχολείται με τις επιστημονικές αρχές και τις νέες ιδιότητες που εκδηλώνονται σε αυτήν την κλίμακα. Κατανοώντας αυτές τις ιδιότητες σε βάθος, μπορούμε να παρατηρήσουμε και να εκμεταλλευτούμε τα αποτελέσματα σε διάφορες κλίμακες, είτε είναι μικροσκοπικές είτε μακροσκοπικές. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να αναπτύξουμε υλικά και εφευρέσεις με νέες λειτουργίες και επιδόσεις που έχουν καινοτόμο χαρακτήρα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Νανοτεχνολογία - Καινοτομίες για τον αυριανό κόσμο, 2004).

Η νανοτεχνολογία είναι η ελεγχόμενη νανοδόμηση της επιφάνειας και του εσωτερικού των υλικών (θεωρία, κατασκευή, εφαρμογές) ασχολείται με την εξέταση και τη διαχείριση των ατόμων και των μορίων σε πολύ μικρές κλίμακες, που κυμαίνονται από 1 έως 100 νανόμετρα. Τα εργαλεία για να μελετηθούν αυτές οι διαστάσεις αναπτύχθηκαν μόλις τα τελευταία 30-40 χρόνια, δημιουργώντας το πεδίο των Νανοεπιστημών και της Νανοτεχνολογίας.



Εικόνα 1. Κλίμακα διαστάσεων από μέτρα (m) έως νανόμετρα (nm).

Η νανοτεχνολογία εστιάζει σε αρκετά σημεία:

- ✓ Ανάπτυξη ερευνητικής δραστηριότητας σε επίπεδο ατόμων, μορίων και μακρομορίων σε κλίμακα μικρότερη των 100 νανόμετρων,
- ✓ δημιουργία και χρήση δομών, συσκευών και συστημάτων με μοναδικές ιδιότητες λόγω του μικρού τους μεγέθους,
- ✓ τεχνικές ρύθμισης και διαχείρισης της ύλης σε ατομικό επίπεδο,
- ✓ συνδυασμός αρχών από τη Φυσική, τη Χημεία και τη Βιολογία για την κατασκευή συστημάτων σε νανοκλίμακα (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 2013).

1.1.1 Ιστορική Αναδρομή: Από την Αρχαιότητα στο σήμερα

Σε κάποιο βαθμό, ολόκληρο το πεδίο της χημείας έχει διερευνήσει την Νανοτεχνολογία από την ίδρυσή του, καθώς και οι επιστήμες των υλικών, η συμπυκνωμένη φυσική και η φυσική των στερεών. Η νανοκλίμακα δεν αποτελεί πραγματικά κάτι εντελώς νέο (Fritz Allhoff, 2010).

Ο Λουκρήτιος, ένας σοφός του αρχαίου ρωμαϊκού κόσμου, παρουσίασε μια θεώρηση του σύμπαντος στην οποία περιέγραφε τα άτομα ως αδιαίρετα και αναπαλλοτριώτα σωματίδια. Παρόλο που η ποικιλία τους ήταν πεπερασμένη, δήλωνε ότι διέφεραν μόνο στη μορφή, το μέγεθος και το βάρος τους, παραμένοντας αδιαπέραστα σκληρά και μη αλλοιώσιμα, τα όρια της φυσικής τους διάσπασης. Αν και οι ιδέες του ήταν συναρπαστι-

κές, στη συνέχεια οι προτάσεις αυτές παρέμειναν σχεδόν αμετάβλητες για πολλές δεκαετίες, απομακρύνοντας το ενδιαφέρον από τα εν λόγω ζητήματα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Νανοτεχνολογία - Καινοτομίες για τον αυριανό κόσμο, 2004).

Ωστόσο, η έρευνα και η σχεδίαση με εστίαση στην νανοκλίμακα είναι μία νέα προσέγγιση, που αποτελεί επανάσταση. Ο όρος «νανοτεχνολογία» εντοπίζεται στο 1974, καθώς χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Norio Taniguchi σε μια εργασία με τίτλο «Για τη Βασική Έννοια της 'Νάνο-Τεχνολογίας».¹ Στο άρθρο, ο Taniguchi περιέγραψε τη νανοτεχνολογία ως την τεχνολογία που μηχανικοί χειρίζονται υλικά σε επίπεδο νανο-μέτρων. Ωστόσο, η ιστορία της νανοτεχνολογίας ξεκινά πιο πριν από αυτό. Παραδοσιακά, οι ρίζες της νανοτεχνολογίας ανιχνεύονται σε μια ομιλία του Richard Feynman στο Καλιφόρνια Ινστιτούτο Τεχνολογίας τον Δεκέμβριο του 1959, με τίτλο «Υπάρχει Πολύς Χώρος στο Κάτω Μέρος.»² Σε αυτή την ομιλία, πρότειναν την κατασκευή ενός χειρουργικού ρομπότ στη νανοκλίμακα, την ανάπτυξη χειριστηρίων που θα κατασκευάζουν εργαλεία παρόμοια με αυτά σε μηχανουργικά εργαστήρια, συνεχίζοντας αυτήν τη διαδικασία μέχρι να φτάσουν στη νανοκλίμακα, οκτώ επαναλήψεις αργότερα. Ωστόσο, η ερευνητική πορεία στον τομέα της νανοτεχνολογίας δεν ακολούθησε ακριβώς αυτήν την πορεία (Fritz Allhoff, 2010).

Ο Feynman ανέφερε επίσης την ύπαρξη συστημάτων στη φύση που επιτυγχάνουν ατομική ακρίβεια χωρίς τη βοήθεια σχεδιασμού από τον άνθρωπο. Επιπλέον, παρουσίασε ορισμένα συγκεκριμένα βήματα που θα μπορούσαν να ακολουθηθούν για την έναρξη εργασιών σε αυτό το ανεξερεύνητο πεδίο. Αυτά περιλάμβαναν την ανάπτυξη ισχυρότερων ηλεκτρονικών μικροσκοπίων, τα οποία είναι κλειδιά εργαλεία για την παρατήρηση του πολύ μικρού. Ανέφερε επίσης την ανάγκη για περισσότερες βασικές ανακαλύψεις στη βιολογία και τη βιοχημεία. Ολοκλήρωσε την ομιλία του με πρόκληση τη λήψη ενός βραβείου. Η πρώτη πρόκληση ήταν να πάρει τις πληροφορίες από τη σελίδα ενός βιβλίου και να τις

¹ Norio Taniguchi, "On the Basic Concept of Nanotechnology," *Proceedings of the International Conference of Production Engineering, London, Part II*. British Society of Precision Engineering, 1974

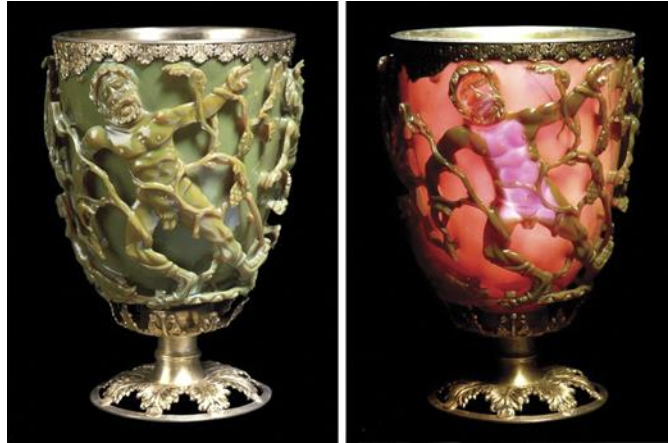
² Richard P. Feynman, "There's Plenty of Room at the Bottom," *Journal of Micro- electromechanical Systems* 1(1992):60–6.

τοποθετήσει σε μια περιοχή 1/25,000 μικρότερη σε γραμμική κλίμακα, έτσι ώστε να μπορεί να διαβαστεί από ένα ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.³ Η δεύτερη πρόκληση ήταν να κατασκευαστεί ένας λειτουργικός ηλεκτρικός κινητήρας - ένας περιστρεφόμενος ηλεκτρικός κινητήρας που μπορεί να ελεγχθεί από το εξωτερικό και, χωρίς να ληφθούν υπόψη τα καλώδια εισόδου. Έκλεισε την ομιλία του λέγοντας «Δεν περιμένω ότι τέτοια βραβεία θα πρέπει να περιμένουν πολύ για αιτήσεις.» Ήταν σωστός για ένα από τα βραβεία: ο κινητήρας κατασκευάστηκε αρκετά γρήγορα από έναν τεχνίτη, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που ήταν διαθέσιμα την εποχή εκείνη. Ωστόσο πριν το τέλος του 1985 ένας φοιτητής διδακτορικού στο Stanford με το όνομα Tom Newman μείωσε τη πρώτη παράγραφο του «A Tale of Two Cities» του Charles Dickens σε 1/25,000 του μεγέθους του (Fritz Allhoff, 2010).

Κατά τον 17ο αιώνα, ο διάσημος αστρονόμος Γιοχάνες Κέπλερ αφιερώθηκε στη μελέτη των νιφάδων χιονιού και το 1611 πρότεινε την ιδέα πως η τακτική δομή τους οφείλεται στο ότι αποτελούνται από απλά, ομοιόμορφα στοιχεία. Αυτή η θεώρηση αναζωπύρωσε την έννοια του ατόμου. Οι επιστήμονες που μελέτησαν ορυκτά και κρυστάλλους άρχισαν να υποστηρίζουν ότι τα άτομα είναι πραγματικά.

Ωστόσο, το 1912, στο Πανεπιστήμιο του Μονάχου, προέκυψε απευθείας απόδειξη: ένας κρύσταλλος θειικού χαλκού αντέδρασε στις ακτίνες Χ με παρόμοιο τρόπο, όπως ένα ύφασμα ομπρέλας διαχωρίζει το φως των φαναριών - υποδηλώνοντας ότι ο κρύσταλλος απαρτίζεται από άτομα, τακτοποιημένα σε συγκεκριμένες δομές. Το σαρωτικό μικροσκόπιο σήραγγας (STM), που ανέπτυξαν στη δεκαετία του '80, ανέδειξε ένα εργαλείο που επέτρεψε αφενός την απεικόνιση μεμονωμένων ατόμων ενός κρυστάλλου - την πρώτη φορά, κάποιος αμφέβαλε για την ακρίβεια των πρώτων εικόνων - αλλά αφετέρου επέτρεψε και την ελεγχόμενη μετακίνηση αυτών των ατόμων. Οι συνθήκες πλέον είχαν ωριμάσει για να δώσουν τον ρόλο στο προσκήνιο στη νανοτεχνολογία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Νανοτεχνολογία - Καινοτομίες για τον αυριανό κόσμο, 2004).

³ Feynman, "There's Plenty of Room," p. 66.



Εικόνα 2. Είχαν οι αρχαίοι γνώσεις νανοτεχνολογίας;

1.2 Νανοτεχνολογία: Εφαρμογές σε Ζώα & Φυτά

Οι ειδικοί στη νανοτεχνολογία εκδηλώνουν έντονο ενδιαφέρον για τη ζωντανή φύση. Μέσα σε πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα, η φύση έχει αναπτύξει καινοτόμες λύσεις για τα διάφορα προβλήματά της. Ένα χαρακτηριστικό είναι η τάση της ζωής να οργανώνει την ύλη σε εξαιρετικά μικρό επίπεδο, μέχρι τον βαθμό των ατόμων.

Η νανοτεχνολογία προέρχεται από τη φύση, αλλά οι δυνατότητές της είναι περιορισμένες σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας που απαιτούνται για υλικά όπως τα κεραμικά ή οι μεταλλικοί αγωγοί. Αντίθετα, η σύγχρονη τεχνολογία χρησιμοποιεί ευρεία ποικιλία τεχνητών συνθηκών όπως η υψηλή καθαρότητα υλικών, ακραία χαμηλές θερμοκρασίες και συνθήκες κενού, που αποκαλύπτουν εκπληκτικές ιδιότητες της ύλης. Αυτές οι συνθήκες επιτρέπουν την εμφάνιση φαινομένων όπως τα κβαντικά, τα οποία εννίστε φαίνεται να αντίκεινται στους φυσικούς νόμους που βιώνουμε καθημερινά.

Έτσι, στον κόσμο των νανοσωματιδίων, μια ομάδα ατόμων μπορεί να εκδηλώσει συμπεριφορά παρόμοια με ένα κύμα: να διασχίζει δύο περιοχές παράλληλα και, στη συνέχεια, να εμφανιστεί ξανά σαν μοναδική οντότητα στην άλλη πλευρά, διατηρώντας την ακεραιότητά της.

Καθώς τα σωματίδια γίνονται όλο και μικρότερα, αποκτούν εντελώς νέες ιδιότητες, όπως τα μέταλλα που αποκτούν ιδιότητες ημιαγωγών ή μονωτών σε μέγεθος νανομέτρων. Ορισμένες ουσίες, όπως το τελλουριούχο κάδμιο (CdTe), μπορούν να εκπέμψουν

φως σε διάφορα χρώματα της ίριδας, ενώ άλλες μετατρέπουν το φως σε ηλεκτρικό ρεύμα. Καθώς τα σωματίδια γίνονται όλο και μικρότερα, τα άτομα στην επιφάνεια τους γίνονται περισσότερα, ενώ συχνά διαφέρουν από τα άτομα στο εσωτερικό τους σε ιδιότητες και είναι πιο ευαίσθητα σε αντιδράσεις (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Νανοτεχνολογία - Καινοτομίες για τον αυριανό κόσμο, 2004).

1.2.1 Νανοςωματίδια και νανοδομές στα φυτά

Το ξύλο αποτελείται από φυσικές ίνες που ανήκουν στην κατηγορία των κυτταρικών υλικών με ιεραρχική δομή. Αυτές οι ίνες αποτελούνται από σύνθετα κυτταρικά σωματίδια σε μικρή κλίμακα, γνωστά ως νανοςωματίδια. Οι βασικές μορφές αυτών των ινιδίων κυτταρίνης σε μέγεθος νανομέτρων έχουν μήκη μεταξύ 100 και 1000 νανομέτρων, περιλαμβάνοντας τόσο κρυσταλλικά όσο και άμορφα τμήματα. Η εξαιρετική ανθεκτικότητα και οι ιδιότητες επίδοσης που παρουσιάζουν διάφορες φυσικές ίνες, όπως αυτές που βρίσκονται στο ξύλο, οφείλονται στην ιεραρχική δομή τους με τα νανοςωματίδια. Η εξαγωγή της νανοκυτταρίνης από φυσικές πηγές είναι εφικτή μέσω της νανοτεχνολογίας, που απαιτεί συνδυασμένες μεθόδους όπως μηχανικές, χημικές και άλλες διεργασίες. Τα παραγόμενα νανοςωματίδια κυτταρίνης μπορεί να έχουν διαφορετικές μορφές, όπως ράβδους (μουστάκια) ή πυκνά δίκτυα (νανοδομές).

Τα φυτά, ειδικά τα φύλλα τους, παρουσιάζουν μικροσκοπικές δομές, γνωστές ως νανοδομές, που έχουν πολλαπλές λειτουργίες. Αυτές οι δομές βοηθούν στην αποτροπή της ολίσθησης εντόμων, παρέχουν σταθερότητα και βοηθούν στη μεγαλύτερη διείσδυση του φωτός και την προστασία από την επιβλαβή UV ακτινοβολία. Μια σημαντική ιδιότητα αυτών των νανοδομών στα φύλλα είναι η υπερυδροφοβία που συμβάλλει στον αυτό καθαρισμό και την υψηλή αντοχή στο νερό. Ορισμένες μελέτες υποστηρίζουν ότι αυτές οι δομές βοηθούν στη δημιουργία ενός είδους κυκλικού στρώματος που επιτρέπει σε φυτά και έντομα να επιπλέουν στο νερό. Με βάση αυτές τις αναφορές, έχουν δημιουργηθεί διάφορα υλικά με υπερυδροφοβικές ιδιότητες και αυτό καθαρισμό, που έχουν εφαρμογές σε πολλούς τομείς όπως η επεξεργασία νερού, οι επιφανειακές επικαλύψεις και οι τεχνολογίες ηλεκτροδίων (Jeevanandam J. Barhoun, 2018).

1.2.2 Φαινόμενο του λωτού

Η φύση εμπνέει την τεχνολογία και τα φυτά, όπως το ινδοκάρδαμο, έχοντας απίστευτες ικανότητες. Με το ESEM, (Environmental Scanning Electron Microscope) ανακαλύπτουμε πώς καθαρίζουν τα φύλλα τους, χάρη στην επιφανειακή δομή τους που βοηθά το νερό να τα απομακρύνει αποτελεσματικά. Αυτό το «φαινόμενο του λωτού» έχει χρησιμοποιηθεί για καινοτόμα προϊόντα, όπως χρώματα που καθαρίζουν τις επιφάνειες ή είδη υγιεινής που είναι εύκολα στον καθαρισμό. Τα φυτά διαθέτουν και άλλη νανοτεχνολογία: μικροσκοπικοί μύες που ελέγχουν το νερό στα φύλλα τους. Επιστήμονες εξερευνούν τρόπους να εκμεταλλευτούν αυτήν την τεχνολογία για μικροσκοπικούς κινητήρες ή νέες διαδικασίες σε ατομικό επίπεδο όπως η φωτοσύνθεση, που μπορεί να παράγει απεριόριστη ενέργεια.



Εικόνα 3. Το φαινόμενο του λωτού

1.2.3 Νανοσωματίδια και νανοδομές σε ζώα και πουλιά

Κάποια ζώα, όπως μύγες και αράχνες μπορούν να προσκολληθούν και να κινηθούν σε οριζόντιους και κάθετους τοίχους, παρά το διαφορετικό τους σωματικό βάρος. Η δομή της επιφάνειάς τους σε συνδυασμό με το προφίλ του υποστρώματος διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ικανότητά τους να προσκολλούνται. Η ανάλυση αυτών των μηχανισμών προσκόλλησης έχει αποκαλύψει πως η προσκόλληση εξαρτάται από μικρές δομές, όπως μικροσκοπικές συσκευές ή ακραίες πλάκες μικρομέτρων.

Η αρχή της μηχανικής επαφής, που εξηγεί πώς η προσκόλληση σχετίζεται με τη διάσπαση των επαφών σε πολύ λεπτούς μικρό - μετρικούς χώρους, μπορεί να εξηγήσει τη

σχέση μεταξύ του βάρους του εντόμου και της πρόσφυσής του. Αυτός ο μηχανισμός έχει εφαρμοστεί σε τεχνητά συστήματα κόλλας για διάφορες εφαρμογές. Η έρευνα για τον μηχανισμό προσκόλλησης των εντόμων που περπατούν στις οροφές είναι μια μακρόχρονη και εξακριβωμένη διαδικασία που συνεχίζεται ακόμα σήμερα. Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που εξηγούν αυτήν την προσκόλληση μέσω ηλεκτροστατικών δυνάμεων, κολλητικών υγρών και μικρορουφίδων. Ωστόσο, πολλές από αυτές τις θεωρίες έχουν απορριφθεί βασιζόμενες σε νέα πειραματικά δεδομένα, ενώ προτείνονται νέες εξηγήσεις με βάση τις μοριακές αλληλεπιδράσεις και τις δυνάμεις van der Waals. Αυτή η ποικιλία μηχανισμών προσκόλλησης μπορεί να οφείλεται στη διαφορετική παραγωγή εκκρίσεων υγρών από διάφορα ζώα, κάτι που διαδραματίζει καίριο ρόλο στην πρόσφυσή τους. Τελικά, οι εφαρμογές αυτών των μηχανισμών μπορούν να οδηγήσουν σε προηγμένες τεχνολογικές εφαρμογές σε διάφορους τομείς.

Το περίβλημα των μαλακών ζώων, όπως τα κοχύλια, αποτελείται από ένα υλικό που ονομάζεται «nacre,» το οποίο έχει μια πολύπλοκη δομή σε μικροσκοπικό επίπεδο. Αυτό το nacre περιλαμβάνει λεπτά αλληπάλγηλα στρώματα αραγονίτη CaCO_3 σε διαφορετικά μεγέθη, από μικρόμετρα μέχρι υπό μικρόμετρα. Αυτά τα στρώματα διαχωρίζονται από ένα λεπτό στρώμα βιολογικής «κόλλας». Η δομή αυτή παρέχει αυξημένη ακαμψία, αντοχή σε κρούση και σκληρότητα, κάνοντας το nacre μοναδικό στο σχεδιασμό του. Το φαινόμενο που αφορά τα γυρισμένα νερά πηγάζει από την επιφάνεια με ακανόνιστες νανοδομές, που παρατηρείται σε αυτό το υλικό.

Επίσης, τα πόδια κάποιων ζώων έχουν την ικανότητα να κρατιούνται σε οροφές, αντιμετωπίζοντας ακόμη και υγρές επιφάνειες, χάρη στις δομές που μοιάζουν με νανομετρικές τρίχες που ευθυγραμμίζονται σε μικρές ράχες με προβολή πλάτους 200 nm σε κάθε τρίχα. Αυτός ο τρόπος δημιουργεί μια μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής για τα πόδια τους, δημιουργώντας ισχυρή επιφανειακή πρόσφυση μέσω της αλληλεπίδρασης van der Waals. Σε άλλο παράδειγμα, το κέλυφος του αυγού σχηματίζεται από μια σύνθεση κρυστάλλων CaCO_3 και πρωτεΐνης, δημιουργώντας ένα λεπτό και δυνατό κέλυφος. Κατά τη δημιουργία

του, ξεκινούν ως μια ουσία που στη συνέχεια μετασχηματίζεται σε δομημένους κρυστάλλους μέσω των πρωτεϊνών. Αυτή η διαδικασία προσκόλλησης των πρωτεϊνών στην ουσία οδηγεί στην ανάπτυξη του κρυστάλλου (Jeevanandam J. Barhoun, 2018).

1.3 Η Νανοτεχνολογία στον σύγχρονο κόσμο

Μετά από 20 χρόνια μελέτης στην επιστήμη των νανο διαστάσεων και περίπου 15 χρόνια εστίασης στο Εθνικό Πρόγραμμα Νανοτεχνολογίας, οι εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας φέρνουν απροσδόκητα οφέλη για την κοινωνία.

Η νανοτεχνολογία συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση, ακόμη και στην επανάσταση, πολλών τομέων της τεχνολογίας και της βιομηχανίας. Αυτή η εξέλιξη έχει επιπτώσεις σε τομείς όπως η πληροφορική, η εθνική ασφάλεια, η ιατρική, οι μεταφορές, η ενέργεια, η ασφάλεια τροφίμων και η προστασία του περιβάλλοντος, μεταξύ άλλων. Περιγράφονται εδώ μερικά από τα πλεονεκτήματα και τις εφαρμογές που προκύπτουν από αυτήν την εξέλιξη της νανοτεχνολογίας, μέσα σε έναν ταχέως επεκτεινόμενο κατάλογο.

1.3.1 Καθημερινά Υλικά

Πολλά από τα οφέλη που προσφέρει η νανοτεχνολογία οφείλονται στη δυνατότητά της να προσαρμόζει τις δομές των υλικών σε πολύ μικρές κλίμακες, επιτυγχάνοντας έτσι ειδικές ιδιότητες. Αυτή η δυνατότητα επεκτείνει σημαντικά την εφαρμογή της επιστήμης των υλικών. Χάρη στη νανοτεχνολογία, τα υλικά μπορούν να γίνουν πιο ανθεκτικά, ελαφριά, ανθεκτικά, αντιδραστικά, διαπερατά ή καλύτεροι ηλεκτρικοί αγωγοί, μεταξύ άλλων χαρακτηριστικών. Ήδη, πολλά καθημερινά εμπορικά προϊόντα χρησιμοποιούν υλικά και διαδικασίες σε νανοκλίμακα.

Η προσθήκη νανοσωματιδίων σε υλικά ή οι επεξεργασίες της επιφάνειας των υφασμάτων μπορεί να παρέχει ελαφριά προστασία σε προσωπικά αντιβαλλιστικά είδη για προστασία από βολιτιστικές απειλές, ή να τα κάνει πιο ανθεκτικά στους λεκέδες και την ανάπτυξη βακτηριδίων. Τα λεπτά υλικά σε νανοκλίμακα μπορούν να μεταμορφώσουν διάφορες επιφάνειες, όπως τα γυαλιά, οι οθόνες, τα παράθυρα και άλλα, καθιστώντας τις

ανθεκτικές στο νερό και στα υπολείμματα, με αντανακλαστικές ιδιότητες και αυτό καθαριζόμενες. Επίσης, μπορούν να αντιμετωπίσουν την υπεριώδη και υπέρυθη ακτινοβολία, να αποτρέψουν το θάμπωμα και την ανάπτυξη μικροβίων.

Επιπλέον, η ενίσχυση των αυτοκινήτων, φορητών και αεροσκαφών με νανοτεχνολογικά υλικά μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του βάρους και εξοικονόμηση καυσίμων. Τέλος, η χρήση νανοτεχνολογικών υλικών σε αθλητικά είδη και ανταλλακτικά, όπως ρακέτες, κράνη, και αποσκευές, τα καθιστά ανθεκτικά και ελαφριά για πιο αποτελεσματική χρήση (National Nanotechnology Initiative).

1.3.2 Εφαρμογές Πληροφορικής

Η νανοτεχνολογία έχει συμβάλει σημαντικά στην πρόοδο των υπολογιστών και των ηλεκτρονικών συσκευών, δημιουργώντας συστήματα που είναι γρηγορότερα, μικρότερα και πιο εύκολα στη μεταφορά, τα οποία μπορούν να διαχειρίζονται και να αποθηκεύουν ακόμα περισσότερες πληροφορίες. Συγκεκριμένα, τα τρανζίστορ, οι κυριότεροι διακόπτες των υπολογιστών, φαίνεται να απομακρύνονται όλο και περισσότερο μέσω της νανοτεχνολογίας. Πριν από μερικά χρόνια, ένας συνηθισμένος τρανζίστορ είχε διαστάσεις μεταξύ 130 και 250 νανόμετρων. Ωστόσο, τώρα βλέπουμε παραδείγματα όπως ένα τρανζίστορ 14 νανόμετρων από την Intel το 2014, ενώ η IBM παρουσίασε τον πρώτο τρανζίστορ επτά νανόμετρων το 2015. Κι όμως, το Lawrence Berkeley National Lab επέδειξε ένα τρανζίστορ με μέγεθος ένα νανόμετρο το 2016. Με αυτήν την εξέλιξη προς την μέγεθος και την απόδοση, είναι πιθανό σύντομα η μνήμη του υπολογιστή σας να αποθηκεύεται σε έναν ακόμα μικρότερο επεξεργαστή. Η νέα μνήμη MRAM επιτρέπει στους υπολογιστές να ξεκινούν πολύ γρήγορα και να αποθηκεύουν δεδομένα αποτελεσματικά. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιεί μαγνητικές συνδέσεις σε πολύ μικρή κλίμακα. Ταυτόχρονα, οι οθόνες υψηλής ανάλυσης και οι τηλεοράσεις με κβαντικά τελειώματα προσφέρουν έντονα χρώματα και εξοικονομούν ενέργεια.

Σε διάφορους τομείς, ηλεκτρονικές συσκευές με ευελιξία και διάφορες λειτουργίες, όπως η ανάδειξη και η αναδίπλωση, ενσωματώνονται σε πολλά προϊόντα. Αυτές οι

συσκευές έχουν εφαρμογές σε φορητές συσκευές, ιατρικές χρήσεις, αεροδιαστημική τεχνολογία και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Υλικά όπως το γραφένιο και τα κυτταρινικά νανοϋλικά χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ευέλικτων ηλεκτρονικών, όπως οθόνες smartphone και e-reader. Άλλα υλικά, όπως τα νανοϋλικά φωτοβολταϊκά, μπορούν να ενσωματωθούν στον χώρο του ρουχισμού ή να χρησιμοποιηθούν ως ηλεκτρονικό χαρτί. Αυτή η εξέλιξη στην τεχνολογία δημιουργεί νέες δυνατότητες για έξυπνα προϊόντα.

Έχουν αναπτυχθεί μικρές δομές χαλκού σε μοριακό επίπεδο, ως μια πιο ασφαλή, οικονομική και αξιόπιστη επιλογή για την εναλλακτική σύνδεση ηλεκτρονικών. Αυτή η λύση αντικαθιστά τη χρήση μολυβδούχου κόλλας και άλλων επικίνδυνων υλικών που συνήθως χρησιμοποιούνται στη συγκόλληση ηλεκτρονικών κατά τη διαδικασία συναρμολόγησης (National Nanotechnology Initiative).

1.3.3 Εφαρμογές στην υγεία – Ιατρική

Οι νέες εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στην ιατρική διευρύνουν το φάσμα των ιατρικών εργαλείων και θεραπειών που είναι πλέον διαθέσιμα στον τομέα της υγείας. Αυτή η νέα εφαρμογή, που αποκαλείται νανοϊατρική, εφαρμόζει την τεχνολογία σε μοριακό επίπεδο, αναζητώντας ακριβείς λύσεις για προληπτική φροντίδα, διάγνωση και αντιμετώπιση παθήσεων.

Παρατίθενται επίσης σημαντικές εξελίξεις στον εν λόγω τομέα:

✓ Εμπορικές εφαρμογές έχουν προσαρμόσει τα χρυσά νανοσωματίδια ως αισθητήρες για την ανίχνευση συγκεκριμένων αλληλουχιών του DNA, ενώ εξετάζονται κλινικά ως πιθανές θεραπείες για τον καρκίνο και άλλες παθήσεις. Οι ερευνητές στη νανοτεχνολογία εξετάζουν πολλές θεραπευτικές προσεγγίσεις, όπου ένα νανοσωμάτιο μπορεί να ενθαρρύνει την παράδοση φαρμάκων απευθείας στα κύτταρα του καρκίνου, μειώνοντας τον κίνδυνο πρόκλησης ζημιάς στο υγιές ιστό. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο που οι ιατροί αντιμετωπίζουν τον καρκίνο, ενώ μπορεί να μειώσει σημαντικά τις τοξικές επιπτώσεις της χημειοθεραπείας.

✓ Η πρόοδος στη νανοτεχνολογία έχει βελτιώσει τα εργαλεία εικονογράφησης και διάγνωσης, επιτρέποντας πιο γρήγορες διαγνώσεις, εξατομικευμένες επιλογές θεραπείας και αυξημένες επιτυχίες στη θεραπεία.

✓ Η νανοτεχνολογία εξετάζεται τόσο για την ανίχνευση όσο και για τη θεραπεία της αθηροσκλήρωσης, που είναι η επιβράδυνση των αιμοφόρων αγγείων. Σε μια μέθοδο, οι ερευνητές δημιούργησαν ένα νανοσωμάτιο που μοιάζει με την «καλή» χοληστερόλη του σώματος, γνωστή ως HDL (υψηλή πυκνότητα λιποπρωτεΐνη), η οποία συμβάλλει στη συρρίκνωση των αποθέσεων.

✓ Η έρευνα σχετικά με τη χρήση της νανοτεχνολογίας στην ιατρική επεκτείνεται σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της μηχανικής οστών και νευρικών ιστών. Για παράδειγμα, δημιουργούνται νέα υλικά που μιμούνται την κρυσταλλική δομή των ανθρώπινων οστών ή χρησιμοποιούνται ως ρητίνη αναστήλωσης σε οδοντιατρικές εφαρμογές. Οι ερευνητές επιδιώκουν την ανάπτυξη περίπλοκων ιστών για τη δημιουργία ανθρωπίνων οργάνων για μεταμόσχευση.

Τέλος, οι ερευνητές στη νανοϊατρική εξετάζουν τρόπους με τους οποίους η νανοτεχνολογία μπορεί να βελτιώσει τα εμβόλια, συμπεριλαμβανομένης της διανομής εμβολίων χωρίς τη χρήση βελόνας. Παράλληλα, οι ερευνητές εργάζονται για τη δημιουργία ενός ενιαίου σκελετού εμβολίου για την ετήσια αντιμετώπιση της γρίπης, ο οποίος θα καλύπτει περισσότερες μορφές του ιού και θα απαιτεί λιγότερους πόρους για την ανάπτυξή του κάθε χρόνο (National Nanotechnology Initiative).

1.3.4 Εφαρμογή της Τεχνητής νοημοσύνης στην Νανοτεχνολογία

Η προσέγγιση των φυσικών συστημάτων μέσω της νανοτεχνολογίας και της τεχνητής νοημοσύνης συνίσταται σε πολλά στάδια, προσφέροντας ένα πλήρες φάσμα διαδικασιών και εφαρμογών.

Πρώτον, η πρότερη γνώση αποτελεί θεμέλιο για την κατανόηση των φυσικών συστημάτων. Μέσω της αποθήκευσης και της οργάνωσης των προϋποθέσεων, η μηχανή της γνώσης αναπαριστά την προϋπάρχουσα γνώση για τα φυσικά φαινόμενα. Δεύτερον, η μο-

ντελοποίηση αντιπροσωπεύει μια σημαντική πτυχή της προσέγγισης. Με τη χρήση μαθηματικών σχέσεων ή διαδικασιών, που βασίζονται σε δεδομένα, δημιουργούνται «ρεαλιστικά» μοντέλα που αντιπροσωπεύουν τη συμπεριφορά των φυσικών συστημάτων. Τρίτον, τα πειράματα είναι καίριας σημασίας. Η προσομοίωση των φυσικών συστημάτων και τα μοντέλα πρόβλεψης αποτελέσματος αποτελούν ισχυρά εργαλεία για την εξαγωγή συμπερασμάτων και την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων. Τέλος, οι μετρήσεις συμβάλλουν στην ακριβέστερη κατανόηση των φυσικών φαινομένων. Η αφαίρεση θορύβου και οι νέοι τρόποι μέτρησης επιτρέπουν την απόκτηση πιο αξιόπιστων δεδομένων.

Αυτά τα στάδια προσέγγισης συνθέτουν μια ολοκληρωμένη διαδικασία που επιτρέπει την εμβάθυνση στην κατανόηση και την ανάπτυξη των φυσικών συστημάτων με χρήση νανοτεχνολογίας και τεχνητής νοημοσύνης (Βασίλης Κωνσταντούδης, 2020).

1.4 Νανοτεχνολογία και Εκπαίδευση

1.4.1 Ο ρόλος της Νανοτεχνολογίας στην εκπαίδευση,

Οι προσπάθειες για ενσωμάτωση της Νανοτεχνολογίας στην Α/θμια Εκπαίδευση παραμένουν περιορισμένες σε σύγκριση με τη Γ/θμια και Β/θμια Εκπαίδευση. Σε παγκόσμιο επίπεδο, πανεπιστήμια στην Ευρώπη και την Αμερική έχουν ξεκινήσει προγράμματα Νανοτεχνολογίας, αλλά η συζήτηση για την ένταξή της στα προγράμματα σπουδών εστιάζεται στα πεδία που πρέπει να καλύπτει. Αντιμετωπίζουμε αντικειμενικά εμπόδια, όπως την υπερφόρτωση των προγραμμάτων και τη δυσκολία εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών σε νέα θέματα. Εκτός από αυτά, υπάρχουν προκλήσεις που δυσχεραίνουν τη διαδικασία ενσωμάτωσης της Νανοτεχνολογίας στην εκπαίδευση.

Η ανάγκη για εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε αυτό το νέο πεδίο, η έλλειψη κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και η σύνδεσή της με άλλα εκπαιδευτικά θέματα αποτελούν προκλήσεις. Για να γίνει αυτή η ένταξη πραγματικότητα, είναι αναγκαίο να αλλάξουν οι αντιλήψεις των μαθητών και των εκπαιδευτικών και να συμπεριλάβουν τον νανόκοσμο στην καθημερινότητά τους. Η ανάπτυξη της Νανοτεχνολογίας συνδυάζει επιστήμη και τεχνολογία και ενισχύει την κατανόηση του φυσικού κόσμου. Η ενσωμάτωσή της στην

εκπαίδευση είναι ουσιώδης, καθώς αφορά επιστημονικά, τεχνολογικά και κοινωνικά ζητήματα που επηρεάζουν την καθημερινότητα του ανθρώπου. Επομένως, η ανάγκη για εκπαίδευση σε αυτούς τους τομείς είναι επείγουσα (Ghattas N.I. & Carver J. S., 2012).

Η εκπαίδευση στον τομέα των Νανοεπιστημών θεωρείται αναγκαία σε διάφορα επίπεδα, περιλαμβάνοντας το επιστημονικό, το τεχνολογικό, και το κοινωνικό πρίσμα. Η ανάγκη για εκπαίδευση στη Νανοτεχνολογία εκδηλώνεται από την άποψη ότι όλοι οι πολίτες θα χρειαστούν σύντομα γνώσεις στον τομέα αυτόν για να αντιμετωπίσουν σημαντικά θέματα που θα επηρεάσουν την καθημερινή τους ζωή και την κοινωνία. Παράλληλα, οι προοπτικές της Νανοτεχνολογίας προσφέρουν ευκαιρίες αλλά και κινδύνους για την κοινωνία, το περιβάλλον, και τη δημόσια υγεία. Αυτό επισημαίνει την ανάγκη για υπεύθυνη προσέγγιση από τους πολίτες, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση αυτή πρέπει να προωθεί τη σφαιρική αντιμετώπιση των σημερινών σημαντικών θεμάτων, εξετάζοντάς τα επιστημονικά, τεχνολογικά, και κοινωνικά. Έτσι, οι μαθητές θα αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για να διαμορφώσουν τις δικές τους απόψεις σχετικά με τα κρίσιμα ζητήματα που θα αντιμετωπίσουν στο μέλλον (Laherto A., 2010).

1.4.2 Καινοτόμες εκπαιδευτικές μέθοδοι

Λόγω της γρήγορης εξέλιξης και της αυξανόμενης κοινωνικής σημασίας της νανοεπιστήμης και της νανοτεχνολογίας (N-ET), αυτοί οι αναδυόμενοι τομείς καλύπτονται επίσης με έμφαση στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι ανάγκες για ενσωμάτωση θεμάτων που σχετίζονται με τη N-ET στα εκπαιδευτικά προγράμματα εκφράζονται συχνά μέσω των στόχων του επιστημονικού και τεχνολογικού λόγου.

Η παρούσα εργασία αναφέρεται σε ένα θεωρητικό μέρος ενός ερευνητικού έργου που χρησιμοποιεί το Μοντέλο Εκπαιδευτικής Ανασυγκρότησης για να αντιμετωπίσει την ανάγκη για εκπαίδευση στην N-ET. Αναλύονται λεπτομερώς η εκπαιδευτική σημασία της μέσω της εξέτασης και της σύνθεσης δύο τομέων της βιβλιογραφίας: πρόσφατες εννοιολογήσεις του επιστημονικού και τεχνολογικού λόγου και μελέτες που διερευνούν τη φύση και τις κοινωνικές επιπτώσεις της επιστήμης και τεχνολογίας στη νανοκλίμακα.

Αναδεικνύονται διάφορες πτυχές της N-ET, τόσο κοινωνικές όσο και γνωσιολογικές, που καθιστούν αυτούς τους τομείς ιδιαίτερα ενδιαφέροντες και συνδεδεμένους με τον επιστημονικό και τεχνολογικό λόγο. Η πρόταση του άρθρου είναι ότι η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες γενικά θα μπορούσε να εντάξει την N-ET ως θέμα μαθήματος, προκειμένου να προκαλέσει διάλογο για σημαντικά, σύγχρονα ζητήματα που σχετίζονται με την επιστήμη, την τεχνολογία και την κοινωνία, παρέχοντας ταυτόχρονα ενημερωμένες απόψεις για τη φύση της επιστήμης (Laherto A., 2010).

1.5. Εκπαιδευτικά υλικά βασισμένα στη Νανοτεχνολογία

Το περιεχόμενο της Νανοτεχνολογίας στο εκπαιδευτικό υλικό

Στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, επιλέξαμε έξι βασικές ιδέες που κατέστησαν σαφές τους τομείς επεξεργασίας του θέματος της νανοτεχνολογίας στο εκπαιδευτικό υλικό.

Αυτές περιλαμβάνουν τα εξής:

- α) την έννοια του μεγέθους και της κλίμακας,
- β) τις ιδιότητες που εξαρτώνται από το μέγεθος,
- γ) τα εργαλεία και όργανα,
- δ) τα μοντέλα και οι προσομοιώσεις,
- ε) τη σχέση της επιστήμης με την τεχνολογία και την κοινωνία, και
- στ) τις δυνάμεις και τις αλληλεπιδράσεις.

Κάθε επιλογή ιδέας επιχειρείται να δικαιολογηθεί λεπτομερώς, καθώς συμβάλλει στη συνολική κατανόηση του εκπαιδευτικού πλαισίου.

1.5.1 Μέγεθος και κλίμακα

Αποτελεί θεμελιώδη πτυχή στον τομέα της νανοτεχνολογίας. Οι επιστήμονες συνήθως διακρίνουν τον κόσμο σε διάφορα επίπεδα (μάκρο-, μικρο-, νάνο-) και ταξινομούν τα αντικείμενα ανάλογα με το μέγεθος και τη συμπεριφορά τους. Σύμφωνα με τις παραπάνω

έννοιες, οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με τον μακρόκοσμο και τον μικρόκοσμο στο δημοτικό σχολείο. Στόχο έχει η εισαγωγή μιας νέας κατηγορίας, αυτή του «νανόκοσμου», όπου θα ταξινομούνται αντικείμενα με βάση τα χαρακτηριστικά τους.

Σκοπός είναι να προσεγγίσουμε τον νανόκοσμο ως έναν χώρο που, παρότι μικρός σε μέγεθος, επηρεάζει τόσο τον μικρόκοσμο όσο και τον μακρόκοσμο. Αν και τα αντικείμενα του δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι ή οπτικό μικροσκόπιο λόγω μικρού μεγέθους, οι επιπτώσεις τους είναι ορατές στον μακρόκοσμο. Για παράδειγμα, ο ιός σε νανοκλίμακα μπορεί να επηρεάσει τα κύτταρα σε μικροκλίμακα και να ασθενήσει τον άνθρωπο σε μακροκλίμακα. Επιπλέον, η έννοια της κλίμακας αποτελεί κρίσιμη για την κατανόηση φαινομένων όπως το φαινόμενο του λωτού.

1.5.2 Ιδιότητες που εξαρτώνται από το μέγεθος

Από τον ορισμό της νανοτεχνολογίας προκύπτει ότι η κεντρική έννοια δεν περιορίζεται μόνο στις διαστάσεις, αλλά επίσης στις ιδιότητες των υλικών, οι οποίες εξαρτώνται από το μέγεθος τους. Όταν υλικά φτάνουν σε διαστάσεις νανοκλίμακας, παρατηρείται μεταβολή στις ιδιότητές τους. Η νανοτεχνολογία αξιοποιεί αυτές τις ιδιότητες ενσωματώνοντάς τις σε διάφορα τεχνολογικά προϊόντα. Για παράδειγμα, δημιουργεί άχρωμα αντηλιακά υψηλής προστασίας. Στο δημοτικό σχολείο, έχουμε ως στόχο να ενισχύσουμε την αντίληψη αυτής της έννοιας στους μαθητές, καθώς ενδέχεται να έλθουν αντιμέτωποι με προϊόντα που αξιοποιούν αυτές τις τεχνολογίες στην καθημερινή τους ζωή.

1.5.3 Εργαλεία και όργανα

Η ανάπτυξη και χρήση νέων εργαλείων στον επιστημονικό τομέα συνεισφέρει σημαντικά στην πρόοδο, όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη μικροσκοπίων όπως το Μικροσκόπιο Ανιχνευτή Σάρωσης (SPM) και το Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (SEM) έχει επιτρέψει στους επιστήμονες να μελετούν αντικείμενα σε νανοκλίμακα. Η ανάγκη για την ανάπτυξη αυτών των μικροσκοπίων πηγάζει από τα περιορισμένα όρια του οπτικού μικροσκοπίου, το οποίο είναι ικανό να απεικονίσει αντι-

κείμενα μόνο μέχρι 0,2μm. Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης στο δημοτικό σχολείο, εκμεταλλεύομαστε αυτά τα όρια για να προσεγγίσουμε την έννοια του μακρόκοσμου, του μικρόκοσμου και του νανόκοσμου με ποιοτικό τρόπο, βασιζόμενοι στα εργαλεία παρατήρησης.

Αρχίζουμε με τον μακρόκοσμο, όπου παρατηρούμε ότι το ανθρώπινο μάτι έχει τα όριά του και δεν μπορεί να διακρίνει αντικείμενα στον μικρόκοσμο. Αναγνωρίζουμε την ανάγκη για ένα νέο εργαλείο, το οπτικό μικροσκόπιο, το οποίο συνδέεται με τον μικρόκοσμο. Παρόλα αυτά, και το οπτικό μικροσκόπιο έχει τα όριά του και δεν μπορεί να αποκάλυψει δομές όπως το DNA στον πυρήνα του κυττάρου, που ανήκει στον νανόκοσμο. Επομένως, αναδεικνύεται η αναγκαιότητα για ένα εξελιγμένο εργαλείο, το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, το οποίο επιτρέπει την παρατήρηση του νανόκοσμου. Μέσα από αυτήν τη σειρά εργαλείων, οι επιστήμονες είναι σε θέση να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν τα διαφορετικά επίπεδα της φυσικής και της δομής των υλικών.

1.5.4 Μοντέλα και προσομοιώσεις

Τα μοντέλα αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για τους επιστήμονες, επιτρέποντάς τους να οπτικοποιούν διάφορα χαρακτηριστικά των αντικειμένων και των φαινομένων που μελετούν. Αυτά τα μοντέλα διευκολύνουν την πρόβλεψη της συμπεριφοράς τους, τον έλεγχο μέσω πειραμάτων, την οργάνωση παρατηρήσεων και δεδομένων, καθώς και τη διατύπωση υποθέσεων για το αντικείμενο της μελέτης. Δεδομένου ότι δεν είναι πάντα δυνατή η χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου στο δημοτικό σχολείο, οι μαθητές επιλέγουν να εξερευνήσουν τον νανόκοσμο μέσω μοντέλων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές έχουν σκοπό να μελετήσουν μοντέλα όπως εικόνες αντικειμένων του νανόκοσμου και βίντεο φαινομένων σε αυτόν. Αυτά τα μοντέλα θα χρησιμοποιηθούν ως πηγές συλλογής δεδομένων, είτε για την κατανόηση εννοιών και φαινομένων του νανόκοσμου είτε για την κατασκευή παρόμοιων μοντέλων με χρήση υλικών καθημερινής χρήσης.

1.5.5 Επιστήμη- Τεχνολογία- Κοινωνία

Σύμφωνα με έρευνα των Stevens et al. (2009), η νανοτεχνολογία προβλέπεται να επηρεάσει εκτενώς όλους τους τομείς της καθημερινής μας ζωής. Ήδη παρατηρούνται πολλές εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η ηλεκτρονική, τα καλλυντικά, η υγεία, η ενέργεια, το περιβάλλον και η γεωργία. Αυτό καθιστά σημαντική την ικανότητα των μαθητών που ενδιαφέρονται για τη νανοτεχνολογία να αναπτύσσουν κριτική σκέψη σχετικά με θέματα που σχετίζονται με αυτήν. Υπάρχει ευρύτερο ενδιαφέρον για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν οι εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στην υγεία των ζώντων οργανισμών, και επομένως, στο δημοτικό σχολείο προτείνεται η συζήτηση τέτοιων θεμάτων. Αυτό θα επιτρέψει στους μαθητές να αναπτύξουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά σε κοινωνικές συζητήσεις που σχετίζονται με θέματα κοινής προσφοράς και ζωτικής σημασίας, παραμένοντας ενήμεροι για τις προκλήσεις που παρουσιάζει η νανοτεχνολογία (Σκουμπουρδή Χ. και Σκουμιός Μ., 2015).

1.5.6 Δυνάμεις και αλληλεπιδράσεις

Η σημαντικότητα των θεμάτων που αφορούν τις δυνάμεις και τις αλληλεπιδράσεις εκδηλώνεται ιδιαιτέρως στον τομέα της νανοτεχνολογίας. Προτείνονται πέντε μαθησιακοί στόχοι, εμπνευσμένοι από την εργασία των Stevens et al. (2009), που επικεντρώνονται στις δυνάμεις και τις αλληλεπιδράσεις. Για κάθε έναν από αυτούς, προσδιορίζονται πιθανές παρανοήσεις και δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι μαθητές. Εμφανίζεται η πρόκληση που συνδέεται με την επίτευξη αυτών των στόχων, ακόμη και από μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς απαιτούν υψηλό βαθμό κατανόησης. Για το δημοτικό σχολείο, προτείνεται η περιορισμένη διαπραγμάτευση μόνο των ηλεκτροστατικών δυνάμεων, αποφεύγοντας τον όρο «ηλεκτρικές δυνάμεις» και χρησιμοποιώντας αντί αυτού τον όρο «δυνάμεις που υπερνικούν τη βαρύτητα». Αυτή η προσέγγιση επιλέγεται για να εξηγηθούν οι ιδιότητες των ποδιών της σαύρας Gecko και παρόμοιων τεχνολογικών προϊόντων, σύμφωνα με την έρευνα των Stevens et al. (2009) (Stevens S.Y. Sutherland L.M. & Krajcik J.S., 2009).



Εικόνα 4 Εκπαιδευτικά υλικά βασισμένα στη Νανοτεχνολογία

1.6 Προκλήσεις και Ευκαιρίες στην Εκπαίδευση με τη Νανοτεχνολογία

Η εκπαιδευτική της αξία

Ορισμένοι οργανισμοί, όπως ο ΟΟΣΑ, έχουν προβλέψει ότι στα επόμενα χρόνια θα υπάρξει έλλειψη ειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού στον τομέα της επιστήμης και τεχνολογίας. Επιστήμονες, μηχανικοί, εκπαιδευτικοί και εκπρόσωποι της βιομηχανίας και της δημόσιας διοίκησης έχουν εκφράσει την υποστήριξή τους για την ενσωμάτωση της Νανοτεχνολογίας (N-ET) στα υποχρεωτικά εκπαιδευτικά προγράμματα. Σύμφωνα με αυτούς, οι οργανισμοί και οι χώρες πρέπει να θεωρούν πλέον ως υποχρέωσή τους να εξασφαλίσουν την ύπαρξη επαρκούς αριθμού νανοεπιστημών και νανοτεχνολόγων. Αυτό απαιτείται τόσο για τη συμμετοχή στην επιστημονική κοινότητα όσο και για τη στήριξη της βιομηχανίας και του εμπορίου. Ειδικά με την παγκόσμια ύφεση, τις οικονομικές δυσκολίες και τα υψηλά ποσοστά ανεργίας, η Νανοτεχνολογία αναδεικνύεται ως ελκυστική αγορά εργασίας για νέους ανθρώπους.

Σύμφωνα με τους Foley & Hersam (2006), η εκπαίδευση στη Νανοτεχνολογία (N-ET) αναδύεται ως επιτακτική ανάγκη λόγω του εντατικού ανταγωνισμού μεταξύ χωρών που επενδύουν σε αυτόν τον τομέα. Σύμφωνα με ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2004), παρατηρείται ότι ο παγκόσμιος ανταγωνισμός για έρευνα, επενδύσεις και ευρεσιτεχνίες στον τομέα της N-ET έχει αυξηθεί σημαντικά, ειδικά για χώρες όπως οι Ηνωμένες

Πολιτείες, η Ιαπωνία, η Κίνα, η Ρωσία και άλλες, κατά την περίοδο 2005-2007. Στην περίοδο 1997-1999, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) αντιπροσώπευε το 32% των παγκόσμιων δημοσιεύσεων, σε σύγκριση με το 24% των Ηνωμένων Πολιτειών και το 12% της Ιαπωνίας. Ωστόσο, στον τομέα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, οι Ηνωμένες Πολιτείες κατείχαν το 42% παγκοσμίως, έναντι 36% της ΕΕ. Αυτά τα στοιχεία υποδεικνύουν ότι η μετατροπή της έρευνας σε πρακτικές εφαρμογές αντιμετωπίζει προκλήσεις, ιδιαίτερα στην ΕΕ.

Επιπλέον, παρά το γεγονός ότι τα προϊόντα που προέρχονται από τη Νανοτεχνολογική Εταιρεία (N-ET) έχουν εισέλθει εκτενώς στην αγορά, εκφράζονται ανησυχίες σχετικά με τις οικονομικές, κοινωνικές και ηθικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει αυτή η εκρηκτική ανάπτυξη. Οργανισμοί όπως η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προωθούν την «δημιουργία μιας κοινωνίας όπου το κοινό, οι επιστήμονες, οι οικονομικοί παράγοντες και οι αρμόδιοι για την πολιτική θα αντιμετωπίζουν εύκολα θέματα που σχετίζονται με τη νανοτεχνολογία και τη νανοεπιστήμη». Η επιτροπή προτρέπει τα κράτη-μέλη να ενθαρρύνουν τον εκτεταμένο διάλογο σχετικά με θέματα νανοτεχνολογίας και να ενισχύσουν την εκπαίδευση των καταναλωτών σε πεδία εφαρμογής.

Από τη σκοπιά της εκπαιδευτικής κοινότητας, ερευνητές του τομέα της Διδακταλίας των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ) προβάλλουν ισχυρά επιχειρήματα υπέρ της ενσωμάτωσης των Νέων Τεχνολογιών (N-ET) στο πλαίσιο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Έρευνες που εξετάζουν τους παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, όταν το θέμα που διδάσκεται σχετίζεται με την καθημερινή τους ζωή, το ενδιαφέρον τους για τη μάθηση αυξάνεται. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν ενεργά προϊόντα των Νέων Τεχνολογιών στην καθημερινότητά τους, όπως κινητά τηλέφωνα, υφάσματα και αθλητικό εξοπλισμό, μια προσέγγιση της διδασκαλίας που επικεντρώνεται στις εφαρμογές αυτών των τεχνολογιών θα μπορούσε να ενισχύσει συνολικά το ενδιαφέρον τους για τις Φυσικές Επιστήμες.

Με αυτά τα επιχειρήματα, η εκπαιδευτική κοινότητα εκφράζει την ελπίδα να αντιμετωπίσει τη μείωση του ενδιαφέροντος των μαθητών προς τις Φυσικές Επιστήμες που

παρατηρείται παγκοσμίως τα τελευταία χρόνια (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων, 2007).

1.6.1 Η εισαγωγή περιεχομένου της Ν-ΕΤ στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών των ΦΕ για το Δημοτικό Σχολείο

Με βάση την παραπάνω προσέγγιση, θα ήταν εφικτό να ενσωματωθούν οι βασικές αρχές της Νέας Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (Ν-ΕΤ) στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ) για τις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού.

Οι έννοιες «μέγεθος και κλίμακα» φαίνεται να είναι κατάλληλες για ενσωμάτωση στην Ε' Δημοτικού, προτείνοντας μια δραστηριότητα που περιλαμβάνει τη σύγκριση μακροσκοπικών και μικροσκοπικών παραδειγμάτων κοινών αντικειμένων, όπως χαρτί, ύφασμα, τρίχα, βελόνα κ.λπ. Για την ενίσχυση της δεξιότητας «διεύρυνσης των αισθήσεων», μπορεί να παρασχεθούν νανοσκοπικές φωτογραφίες από αντικείμενα όπως μια τρίχα. Επίσης, στην ίδια ενότητα, οι μαθητές θα κληθούν να παρατηρήσουν φυτικά κύτταρα χρησιμοποιώντας το μικροσκόπιο. Μια εκπαιδευτική επέκταση μπορεί να περιλαμβάνει μια συζήτηση με τους μαθητές για την περιορισμένη δυνατότητα του συμβατικού μικροσκοπίου να αποτυπώσει με ακρίβεια τη δομή και τα οργανίδια του κυττάρου. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε συζήτηση για την ανάγκη κατασκευής ενός ηλεκτρονικού μικροσκοπίου που είναι ικανό να απεικονίσει με μεγαλύτερη ακρίβεια βλαβερούς μικροοργανισμούς στη νανοκλίμακα, όπως ο ιός HIV και ο ιός της ηπατίτιδας (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων, 2007).

Η ενσωμάτωση της Νέας Επιστήμης και Τεχνολογίας (Ν-ΕΤ) στη διδακτική πράξη αποσκοπεί στην ανάδειξη της σχέσης μεταξύ της Φυσικής Επιστήμης (ΦΕ) και της Τεχνολογίας, καθώς αυτή αποτελεί μέρος της καθημερινής κοινωνικής ζωής. Για παράδειγμα, η παρουσία νανοσωματιδίων αργύρου σε αθλητικά προϊόντα μπορεί να ενδιαφέρει τους μαθητές για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της τεχνολογίας. Η πιθανή εισαγωγή της Ν-ΕΤ στο ΝΠΣ άνοιξε νέες προοπτικές, επιτρέποντας διαφορετική προσέγγιση στα γνωστικά αντικείμενα. Για παράδειγμα, η ενότητα 4 της Στ' Δημοτικού επικεντρώνεται στην έννοια της «δύναμης». Μια καινοτόμα πρόταση διδασκαλίας θα μπορούσε να περιλαμβάνει την

αναγνώριση των δυνάμεων σε σχέση με το μέγεθος των αντικειμένων και πειραματικές επιδείξεις, όπως η πτώση μικρών σφαιριδίων.

Τέλος, παρατηρείται ότι ορισμένες από τις «Μεγάλες Ιδέες», όπως η «Δομή της ύλης», δεν σχετίζονται άμεσα με τις ενότητες του ΝΠΣ ΦΕ. Αυτό υποδηλώνει την ανάγκη προσεκτικής αναθεώρησης και προσαρμογής του προγράμματος σπουδών, προκειμένου να δημιουργηθούν συνδέσεις μεταξύ των διδακτικών περιεχομένων και των θεμάτων που προτείνονται από τις «Μεγάλες Ιδέες» (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων, 2007).

Κεφάλαιο 2^ο

Εισαγωγή στη Τεχνητή Νοημοσύνη

Τεχνητή Νοημοσύνη - TN (Artificial Intelligence - AI) είναι η επιστήμη που έχει στόχο την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων. Οι ορισμοί για την TN που βρίσκουμε στα σχετικά βιβλία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής.

Η TN είναι η επιστήμη που έχει στόχο την ανάπτυξη συστημάτων που:

1. ενεργούν σαν τον άνθρωπο,
2. σκέφτονται σαν τον άνθρωπο,
3. σκέφτονται ορθολογικά (rationally),
4. ενεργούν ορθολογικά.

2.1 Ιστορική Αναδρομή της Τεχνητής Νοημοσύνης

2.1.1 Η εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης: Σημαντικά γεγονότα και πρόσωπα

Η έννοια της «μηχανής που σκέφτεται» εμφανίστηκε αρχικά στην αρχαία Ελλάδα. Ωστόσο, σημαντικά γεγονότα και εξελίξεις στην εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης συνδέονται με την εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών (What is artificial intelligence (AI)?, χ.χ.).

Κυοφορία TN: Η περίοδος από το 1943 έως το 1955 χαρακτηρίζεται από σημαντικές εξελίξεις στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, παρουσιάστηκαν μοντέλα τεχνητών νευρώνων, όπως το perceptron που προτάθηκε από τους

McCulloch και Pitts το 1943. Επίσης, εμφανίστηκε η θεωρία μάθησης Hebb το 1949, ενώ το ίδιο έτος δημοσιεύτηκε και το άρθρο του Alan Turing με τίτλο «Computing Machinery and Intelligence». Μια σημαντική στιγμή ήταν η δημιουργία του πρώτου υπολογιστή νευρωνικού δικτύου με τον ονομασία Snarc από τους Minsky και Edmonds το 1951. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι ο Minsky βραβεύτηκε με το Turing Award το 1969.

Γέννηση ΤΝ: Το 1956, το συνέδριο εργασίας στο Dartmouth, με συμμετοχή των McCarthy, Minsky, Newell και Simon, αποτέλεσε μια κρίσιμη στιγμή για τον χώρο της τεχνητής νοημοσύνης. Κατά τη διάρκεια αυτού του συνεδρίου, προτάθηκε ο όρος «Τεχνητή Νοημοσύνη» με πρωτοβουλία του McCarthy, ο οποίος αργότερα βραβεύτηκε με το Turing Award το 1971. Το πρόγραμμα Logic Theorist που ανέπτυξαν οι Newell και Simon έλαβε ιδιαίτερη προσοχή μετά το συνέδριο. Αυτό το πρόγραμμα, αμέσως μετά την παρουσίασή του, κατάφερε να αποδείξει τα περισσότερα θεωρήματα του δεύτερου κεφαλαίου του βιβλίου Principia Mathematica, ένα φημισμένο έργο των Alfred North Whitehead και Bertrand Russell στον τομέα της λογικής και των μαθηματικών.

Μια δόση ρεαλισμού: Κατά την περίοδο από το 1966 έως το 1973, παρατηρήθηκε μια δόση ρεαλισμού στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Εμφανίστηκαν προγράμματα που λειτουργούσαν χωρίς προηγούμενη γνώση του πεδίου, αντιμετωπίζοντας προβλήματα δισημιωσιμότητας και αρνητικά αποτελέσματα για τα απλά νευρωνικά δίκτυα. Επιπλέον, μεγάλα ερευνητικά έργα στον τομέα της μηχανικής μετάφρασης ακυρώθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ η έκθεση του Lighthill στη Μεγάλη Βρετανία είχε σημαντικές επιπτώσεις.

Από το 1987 και μετά, η Τεχνητή Νοημοσύνη αναδεικνύεται ως μια επιστημονική πειραματική προσπάθεια. Οι διαφορετικές προσεγγίσεις, όπως οι μεθοδικοί έναντι των ανασφαλών προσπαθειών, εξετάζονται προσεκτικά. Σημαντικά αποτελέσματα παρατηρούνται σε πολλούς τομείς όπως η αναπαράσταση γνώσης, η αναγνώριση ομιλίας, τα νευρωνικά δίκτυα, η εξόρυξη δεδομένων, τα δίκτυα Bayes, η ρομποτική και η μηχανική όραση.

2.1.2 Σύγχρονες Εφαρμογές Βασισμένες σε TN

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει αναπτυχθεί σε μια επιστημονική πραγματικότητα από το 1987 και μετά. Σημαντικές επιτυχίες έχουν επιτευχθεί σε διάφορους τομείς, όπως ο αυτόνομος σχεδιασμός και χρονοπρογραμματισμός. Το πρόγραμμα Remote Agent της NASA, ανέλαβε τον έλεγχο του διαστημοπλοίου κατά τη διάρκεια πειραμάτων το 1999. Επίσης, στον τομέα των παιχνιδιών, το Deep Blue της IBM κατάφερε να νικήσει τον παγκόσμιο πρωταθλητή του σκάκι το 1997, ενώ το Alpha Go της Google επέτυχε το ίδιο στο παιχνίδι Go το 2016.

Επιπλέον, η αυτόνομη έλεγχος γίνεται όλο και πιο σημαντική στον τομέα της ρομποτικής και της αυτοκινητοβιομηχανίας. Η πρόκληση της DARPA το 2004 για την κατασκευή αυτόνομων οχημάτων αντιπροσωπεύει έναν μεγάλο στόχο, ενώ εταιρίες όπως η TESLA παράγουν ήδη αυτόνομα οχήματα. Στον τομέα της υγειονομικής διάγνωσης, το πρόγραμμα Watson for Oncology της IBM χρησιμοποιείται επιτυχώς σε νοσοκομεία όπως το ΥΓΕΙΑ στην Ελλάδα. Επιπλέον, η ανάπτυξη της μηχανικής όρασης έχει επιφέρει σημαντικές επιτυχίες στην αναγνώριση εικόνων. Χάρη στη χρήση νευρωνικών δικτύων, το ImageNet classification task του 2010 κατέδειξε ότι τα συστήματα αυτά έχουν ξεπεράσει την ανθρώπινη ακρίβεια. Τέλος, η μάχη κατά του spam στα ηλεκτρονικά μηνύματα βασίζεται σε τεχνικές μηχανικής μάθησης για την ανίχνευση και ταξινόμηση των μηνυμάτων. Όλες αυτές οι εξελίξεις καταδεικνύουν την επιτυχία και τη συνεχή ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης, ενισχύοντας την παρουσία της σε κρίσιμους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

2.1.3 Ανθρώπινη Δράση: Η Δοκιμασία Turing

Το 1950, ο Alan Turing πρότεινε τη Δοκιμασία Turing. Ένας υπολογιστής πρέπει να διαθέτει επεξεργασία φυσικής γλώσσας, αναπαράσταση γνώσης, αυτοματοποιημένη συλλογιστική, μηχανική μάθηση, μηχανική όραση και ρομποτική για να περάσει αυτή τη δοκιμασία. Πέρα από αυτή τη δοκιμασία, οι ερευνητές της TN εστίασαν ελάχιστα στη δημιουργία μηχανών που να την περνούν. Κάτι τέτοιο οφείλεται στο γεγονός ότι ένα πρόγραμμα μπορεί απλώς να μας εξαπατήσει χωρίς να είναι πραγματικά έξυπνο. Επιπλέον, υπάρχουν πολλές άλλες δοκιμασίες που μπορούν να μετρήσουν την πρόοδο των υπολογιστών σήμερα

(Κουμπάρακης Μανόλης, 2020). Η περιγραφή του Alan Turing θα ανήκε στην κατηγορία των «συστημάτων που λειτουργούν με ομοιότητα σε ανθρώπους».

Στην απλούστερη μορφή της, η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί ένα πεδίο που ενώνει την επιστήμη των υπολογιστών με ισχυρές συλλογές δεδομένων, με στόχο την επίλυση προβλημάτων. Περιλαμβάνει επίσης υποκείμενες κατηγορίες, όπως η μηχανική μάθηση και η βαθιά μάθηση, οι οποίες συχνά αναφέρονται σε συνδυασμό με την τεχνητή νοημοσύνη. Αυτοί οι τομείς περιλαμβάνουν αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης που στοχεύουν στη δημιουργία εξειδικευμένων συστημάτων, τα οποία προβλέπουν ή κατατάσσουν πληροφορίες με βάση τα δεδομένα που διατίθενται.

Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνητή νοημοσύνη έχει βρεθεί στο επίκεντρο πολλών εκστρατειών προώθησης, ενώ η εισαγωγή του ChatGPT από την OpenAI φαίνεται να αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ορόσημο, ακόμη και για εκείνους που εξέφραζαν δισταγμούς. Στο παρελθόν, τα μεγάλα βήματα στη γενετική τεχνητή νοημοσύνη επικεντρώνονταν στην ανάπτυξη της όρασης των υπολογιστών. Ωστόσο, η πρόοδος που σημειώνεται τώρα επικεντρώνεται στην εξέλιξη της επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας. Το πεδίο δεν περιορίζεται μόνο στη γλώσσα, καθώς τα μοντέλα παραγωγής έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν και να εκμεταλλευτούν τη γραμματική σε διάφορους τομείς, όπως ο κώδικας λογισμικού, οι δομές μορίων, οι φυσικές εικόνες, καθώς και άλλα είδη δεδομένων.

Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης επεκτείνεται καθημερινά, ανοίγοντας νέες προοπτικές για εφαρμογές σε διάφορους τομείς. Καθώς η προώθηση της τεχνητής νοημοσύνης στον επιχειρηματικό κόσμο κερδίζει ένταση, είναι ουσιώδες να διεξάγονται ενδελεχείς συζητήσεις σχετικά με τις ηθικές πτυχές της (What is artificial intelligence (AI)?, n.d.).

2.2 Η μεγάλη αλλαγή στην ανθρώπινη φύση

Ο κ. Μανώλης Κέλλης, διακεκριμένος Έλληνας επιστήμονας του MIT και ομιλητής στο πρώτο MIT Technology Review «EmTech Europe» στην Ελλάδα, αναλύει τα πλεονεκτήματα της τεχνητής νοημοσύνης. Κατά τον κ. Κέλλη, η τεχνητή νοημοσύνη θα έχει ιστορικές επιδράσεις στην ανθρώπινη φύση. Παρατηρεί ότι, αν και βρισκόμαστε ακόμα στα πρώτα στά-

δια, οι συγκεκριμένες τεχνολογίες θα αναστρέψουν τον τρόπο λειτουργίας σε πολλούς τομείς, όπως η ιατρική, η χημεία και η βιολογία. Τονίζει επίσης ότι τα συστήματα μηχανικής μάθησης έχουν ήδη επιτύχει πράγματα που οι άνθρωποι επιχειρούσαν επί δεκαετίες.

Συγκεκριμένα, αναφέρει ότι οι άνθρωποι παλαιότερα προσπαθούσαν να κατανοήσουν την προγραμματιστική γλώσσα του DNA, ενώ τώρα οι μηχανές μπορούν να το επιτύχουν αυτό καλύτερα από ποτέ. Επιπλέον, οι άνθρωποι παλαιότερα προσπαθούσαν να καταλάβουν τη γλώσσα της χημείας, ενώ τώρα οι μηχανές μπορούν να προβλέψουν τη λειτουργία μιας χημικής ουσίας. Επιπλέον, οι άνθρωποι παλαιότερα προσπαθούσαν να καταλάβουν την τριτοταγή δομή των πρωτεϊνών, ενώ τώρα τα συστήματα μηχανικής μάθησης μπορούν να το πραγματοποιήσουν καλύτερα από οποιονδήποτε άνθρωπο στο παρελθόν.

Ωστόσο, τονίζει ότι αυτές οι εξελίξεις απαιτούν περισσότερες δουλειές και περισσότερους ανθρώπους, καθώς η εμφάνιση μιας τεράστιας οικονομίας απαιτεί την κάλυψη των αναγκών της. Επιπλέον, υπογραμμίζει ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αποτελέσει κομμάτι όχι μόνο της εκπαίδευσης των σημερινών μαθητών, αλλά και της κατάρτισης των ενηλίκων σε όλους τους επαγγελματικούς τομείς (Μάγρα, 2024).

2.2.1 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης

Υπάρχουν πολλές πρακτικές εφαρμογές συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στη σύγχρονη εποχή. Αναφορικά με αυτό, διακρίνουμε μερικές κοινές περιπτώσεις χρήσης:

Αναγνώριση προφορικού λόγου: Επίσης γνωστή ως ASR (αυτόματη αναγνώριση ομιλίας), η αναγνώριση ομιλίας σε υπολογιστή αποτελεί μια διαδικασία που χρησιμοποιεί την τεχνολογία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) για να μετατρέψει ανθρώπινη ομιλία σε γραπτό κείμενο. Συχνά ενσωματώνεται σε κινητές συσκευές, εξυπηρετώντας φωνητικές αναζητήσεις, όπως η Siri, ή προσφέροντας επιπλέον προσβασιμότητα μέσω φωνητικών εντολών για την αποστολή μηνυμάτων.

Υποστήριξη πελατών: Οι διαδικτυακοί εικονικοί πράκτορες αντικαθιστούν ανθρώπινους πράκτορες κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης με πελάτες. Ανταποκρίνονται σε συχνές ερωτήσεις (FAQ) σχετικά με θέματα όπως αποστολές, παρέχουν εξατομικευμένες συμβουλές, διασταυρώνουν πωλήσεις προϊόντων ή προτείνουν μεγέθη στους χρήστες. Αυτός ο τύπος τεχνολογίας επηρεάζει τον τρόπο που οι πελάτες αντιλαμβάνονται την προσήλωση τους σε ιστότοπους και πλατφόρμες κοινωνικών μέσων. Παραδείγματα περιλαμβάνουν εικονικούς πράκτορες σε ιστότοπους ηλεκτρονικού εμπορίου, εφαρμογές ανταλλαγής μηνυμάτων όπως το Slack και το Facebook Messenger, καθώς και εικονικούς βοηθούς και βοηθούς φωνής που εκτελούν καθημερινές εργασίες.

Computer vision: Αυτή η τεχνολογία Τεχνητής Νοημοσύνης επιτρέπει σε υπολογιστές και συστήματα να αποκτούν σημαντικές πληροφορίες από ψηφιακές εικόνες, βίντεο, και άλλες οπτικές εισόδους. Με βάση αυτές τις εισόδους, η τεχνολογία μπορεί να λαμβάνει αποφάσεις και να αναλαμβάνει δράση, διαφοροποιούμενη από τις απλές εργασίες αναγνώρισης εικόνας. Η ικανότητά της να προσφέρει συστάσεις την καθιστά ξεχωριστή, ενώ η χρήση συνεκτικών νευρωνικών δικτύων ενισχύει την όλη διαδικασία. Η εφαρμογή της όρασης υπολογιστή εκτείνεται σε πολλούς τομείς, όπως η προσθήκη ετικετών σε φωτογραφίες σε κοινωνικά μέσα, η ακτινολογική απεικόνιση στην υγειονομική περίθαλψη, και η υλοποίηση αυτό οδηγούμενων αυτοκινήτων στην αυτοκινητοβιομηχανία.

Μηχανές συστάσεων: Χρησιμοποιώντας πληροφορίες από το προηγούμενο ιστορικό αγορών, οι τεχνητοί νόμοι μπορούν να ανιχνεύσουν μοτίβα και τάσεις στα δεδομένα, προσφέροντας έτσι μια αξιόπιστη μέθοδο για την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών στρατηγικών cross-selling. Αυτή η προσέγγιση χρησιμοποιείται για να παρέχει συστάσεις προϊόντων που είναι σχετικά με τις προηγούμενες αγορές του πελάτη κατά τη διαδικασία ολοκλήρωσης αγοράς, ιδίως σε διαδικτυακούς λιανοπωλητές. Η αναγνώριση αυτών των τάσεων βοηθά στη δημιουργία εξατομικευμένων προτάσεων προϊόντων για τους πελάτες, προσφέροντας έναν αποτελεσματικό τρόπο βελτίωσης της εμπειρίας τους στις OnLine αγορές.

Αυτόματες συναλλαγές στο χρηματιστήριο: Σχεδιασμένες για τη βελτιστοποίηση των χαρτοφυλακίων μετοχών, οι πλατφόρμες συναλλαγών υψηλής συχνότητας, που βασίζονται σε προηγμένες τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, πραγματοποιούν χιλιάδες ή και εκατομμύρια συναλλαγές καθημερινά, χωρίς την παρέμβαση ανθρώπινου παράγοντα (What is artificial intelligence (AI)?, χ.χ.).

2.2.2 Κατηγορίες της τεχνητής νοημοσύνης

Υπάρχουν τρία είδη AI σύμφωνα με τις δυνατότητές της.

1. Τεχνητό στενό AI Artificial Narrow AI

Η Στενή Τεχνητή Νοημοσύνη, επίσης γνωστή ως Αδύναμη Τεχνητή Νοημοσύνη, εκπροσωπεί τη μοναδική παρούσα μορφή τεχνητής νοημοσύνης. Σε αντίθεση με άλλες ενδεχόμενες μορφές, η Στενή TN είναι η μοναδική που έχει πρακτική εφαρμογή. Μπορεί να εκπαιδευτεί για να εκτελεί προκαθορισμένες, περιορισμένες εργασίες, συχνά με απόδοση υπερέχουσα από ανθρώπινο νου. Ωστόσο, η τεχνητή αυτή νοημοσύνη είναι περιορισμένη στην εκτέλεση του συγκεκριμένου έργου της και αδυνατεί να προχωρήσει πέρα από την προκαθορισμένη αποστολή της. Η εστίασή της συγκεντρώνεται σε ένα περιορισμένο υποσύνολο γνωστικών ικανοτήτων και περιορίζεται σε αυτό το πλαίσιο. Παραδείγματα Στενής TN περιλαμβάνουν τη Siri, την Alexa της Amazon και το IBM Watson. Ακόμη και το ChatGPT του OpenAI θεωρείται παράδειγμα περιορισμένης τεχνητής νοημοσύνης, καθώς περιορίζεται στην εκτέλεση μίας μοναδικής εργασίας - τη συνομιλία βασισμένη σε κείμενο.

2. Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (AGI)

Η Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (AGI), η οποία είναι γνωστή και ως Strong AI, παρουσιάζεται σήμερα ως ένα καθαρά θεωρητικό εγχείρημα. Αυτό το είδος Τεχνητής Νοημοσύνης μπορεί να αξιοποιήσει προηγούμενες γνώσεις και ικανότητες για την εκτέλεση νέων εργασιών σε διαφορετικά πλαίσια, χωρίς την ανάγκη τα υποκείμενα μοντέλα να υποβάλλονται σε εκπαίδευση από ανθρώπινα όντα. Αυτή η ικανότητα επιτρέπει στην AGI να αποκτά και να

πραγματοποιεί οποιαδήποτε πνευματική εργασία που ένα άτομο θα μπορούσε να πραγματοποιήσει.

3. Υπερ.-Τεχνητή Νοημοσύνη

Η υπερ.-τεχνητή νοημοσύνη, γνωστή και ως Super AI, είναι συνήθως ένα υποθετικό σύστημα που θεωρείται αυστηρά θεωρητικό, παρόμοιο με τη Γενική Τεχνητή Νοημοσύνη (AGI). Σε περίπτωση που ποτέ υλοποιηθεί, το Super AI θα διακρίνεται για την ικανότητα σκέψης, συλλογισμού, μάθησης, κρίσης και γνωστικών ικανοτήτων που υπερβαίνουν τις δυνατότητες των ανθρώπινων όντων. Οι εφαρμογές που εκμεταλλεύονται την υπερ-τεχνητή νοημοσύνη θα έχουν προχωρήσει πέρα από την κατανόηση των ανθρώπινων συναισθημάτων και εμπειριών. Αυτές οι εφαρμογές θα είναι ικανές να αντιλαμβάνονται συναισθήματα, να έχουν ανάγκες, και να αναπτύσσουν δικές τους πεποιθήσεις και επιθυμίες, υπερβαίνοντας τα όρια της ανθρώπινης κατανόησης.

Οι τέσσερις κύριοι τύποι τεχνητής νοημοσύνης, πέραν της περιορισμένης τεχνητής νοημοσύνης, κατηγοριοποιούνται με βάση τις λειτουργίες τους. Από αυτούς, ο ένας χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες βάσει των δυνατοτήτων του, ενώ ο άλλος χωρίζεται σε δύο λειτουργικές κατηγορίες:

1. Reactive Machine AI

Οι αντιδραστικές μηχανές ανήκουν στην κατηγορία των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης που λειτουργούν χωρίς ενσωματωμένη μνήμη και έχουν σχεδιαστεί για να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες. Λόγω του ότι δεν διατηρούν προηγούμενα αποτελέσματα ή αποφάσεις, εξαρτώνται αποκλειστικά από τα παρόντα δεδομένα. Το Reactive AI απορρέει από μαθηματικά μοντέλα και μπορεί να αναλύσει μεγάλες ποσότητες δεδομένων προκειμένου να παραγάγει μια επιφανειακή έκφραση νοημοσύνης.

Παραδείγματα Reactive Machine AI

Ο υπερυπολογιστής της IBM που αντιμετώπισε τον Γκραν μάστερ Γκάρι Κασπάροφ στα τέλη της δεκαετίας του 1990 κατέκτησε τη νίκη με ανάλυση των κινήσεων στο σκάκι, προβλέποντας τα πιθανά αποτελέσματα μέσω ανάλυσης των θέσεων των πιονιών στον πίνακα. Η μηχανή προτάσεων του Netflix λειτουργεί με τη στήριξη μοντέλων που επεξεργάζονται δεδομένα που συλλέγονται από το ιστορικό προβολής. Αυτά τα μοντέλα παρέχουν στους χρήστες περιεχόμενο που πιθανότατα θα τους ενδιέφερε, βασιζόμενα στις προηγούμενες προτιμήσεις τους, χωρίς να είναι εύκολο να ανιχνευθεί από συστήματα εντοπισμού παραβιάσεων πνευματικών δικαιωμάτων.

2. Limited Memory AI

Αντίθετα με το Reactive Machine AI, αυτή η κατηγορία τεχνητής νοημοσύνης διαθέτει περιορισμένη μνήμη και έχει τη δυνατότητα να ανακαλεί προηγούμενα γεγονότα και αποτελέσματα, παρακολουθώντας συγκεκριμένα αντικείμενα ή καταστάσεις με την πάροδο του χρόνου. Η τεχνητή νοημοσύνη αυτής της κατηγορίας μπορεί να επιλέξει μια πορεία δράσης χρησιμοποιώντας δεδομένα από το παρελθόν και το παρόν για να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Παρόλα αυτά, αν και μπορεί να αξιοποιεί δεδομένα παρελθόντος για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, δεν διατηρεί αυτά τα δεδομένα σε μια βιβλιοθήκη εμπειριών για μακροπρόθεσμη χρήση. Καθώς υποβάλλεται σε εκπαίδευση με επιπλέον δεδομένα με την πάροδο του χρόνου, το Limited Memory AI μπορεί να εξελίξει και να βελτιώσει την επίδοσή του.

Παραδείγματα περιορισμένης μνήμης AI

Generative AI: Τα εργαλεία δημιουργίας τεχνητής νοημοσύνης, όπως το ChatGPT, το Bard και το DeepAI, βασίζονται σε περιορισμένες δυνατότητες μνήμης για να προβλέψουν την επόμενη λέξη, φράση ή οπτικό στοιχείο εντός του παραγόμενου περιεχομένου.

Εικονικοί βοηθοί και chatbots: Οι ψηφιακοί βοηθοί, όπως ο Siri, ο Alexa, ο Google Assistant, η Cortana και το IBM Watson Assistant, ενσωματώνουν τεχνολογίες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) και περιορισμένης μνήμης τεχνητής νοημοσύνης για την κα-

τανόηση ερωτήσεων και αιτημάτων. Με αυτόν τον τρόπο, είναι σε θέση να εκτελούν κατάλληλες ενέργειες και να διατυπώνουν απαντήσεις με τρόπο που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του χρήστη, εξυπηρετώντας τις απαιτήσεις του με συνεκτικότητα και ακρίβεια.

Αυτό οδηγούμενα αυτοκίνητα: Τα αυτόνομα οχήματα εκμεταλλεύονται την τεχνητή νοημοσύνη με περιορισμένη μνήμη για να αντιληφθούν άμεσα το περιβάλλον τους και να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με την οδήγηση, όπως την ταχύτητα, το φρενάρισμα, τις στροφές και άλλες κινήσεις.

3. Theory of Mind AI

Η Theory of Mind AI αναπαριστά μια λειτουργική κατηγορία τεχνητής νοημοσύνης, ενταγμένη στον ευρύτερο όρο της General AI. Παρότι παραμένει απραγματοποίητη, η ικανότητα αυτής της AI να κατανοεί τις σκέψεις και τα συναισθήματα άλλων οντοτήτων θα επηρεάσει ουσιαστικά την αλληλεπίδρασή της με το περιβάλλον. Αυτή η κατανόηση ανοίγει τον δρόμο για προσομοιώσεις ανθρώπινων σχέσεων, καθώς η AI θα είναι σε θέση να αντλεί συμπεράσματα από ανθρώπινα κίνητρα και σκέψεις.

Το Emotion AI, από την άλλη πλευρά, αποτελεί μια αναπτυσσόμενη θεωρία της τεχνητής νοημοσύνης. Οι ερευνητές ελπίζουν ότι αυτή η τεχνολογία θα είναι σε θέση να αναγνωρίζει και να αναλύει συναισθηματικά στοιχεία από φωνές, εικόνες και άλλα δεδομένα. Μέχρι σήμερα, ωστόσο, το Emotion AI δεν έχει τη δυνατότητα να κατανοήσει και να ανταποκριθεί σε ανθρώπινα συναισθήματα.

Συνολικά, αυτές οι προσεγγίσεις αντιπροσωπεύουν τον στόχο της τεχνητής νοημοσύνης να προσομοιώσει τις ανθρώπινες διαδικασίες σκέψης και αλληλεπίδρασης, δίνοντας έτσι στην τεχνολογία αυτή τη δυνατότητα να προσαρμόζεται στις συναισθηματικές ανάγκες και προθέσεις των ανθρώπων.

4. Self-Aware AI

Το Self-Aware AI αντιπροσωπεύει μια κατηγορία λειτουργικότητας στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης που αποσκοπεί σε υψηλού επιπέδου εφαρμογές. Αποτελεί ένα θεωρητικό πλαίσιο, παρόμοιο με τη θεωρία του μυαλού της τεχνητής νοημοσύνης, εστιάζοντας

στη δυνατότητα του συστήματος να κατανοεί τις εσωτερικές του συνθήκες και χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων ανθρώπινων συναισθημάτων και σκέψεων. Με επίκεντρο τη θεωρητική του φύση, αν η υλοποίηση πραγματοποιηθεί, το Self-Aware AI θα αναπτύσσει τα δικά του συναισθήματα, ανάγκες και πεποιθήσεις.

Από την άλλη πλευρά, το Emotion AI είναι μια προχωρημένη κατηγορία Theory of Mind AI, βρίσκεται υπό ανάπτυξη και στοχεύει στην ικανότητα ανάλυσης φωνών, εικόνων και άλλων δεδομένων για την αναγνώριση, προσομοίωση, παρακολούθηση και ανταπόκριση σε ανθρώπινο επίπεδο συναισθημάτων. Παρότι εξελίσσεται, το Emotion AI μέχρι στιγμής δεν έχει τη δυνατότητα να κατανοήσει και να ανταποκριθεί πλήρως στα ανθρώπινα συναισθήματα. Οι ερευνητές ελπίζουν σε μελλοντικές βελτιώσεις που θα επιτρέψουν στο Emotion AI να ανταποκριθεί ακόμη πιο αποτελεσματικά στην ανθρώπινη συναισθηματική επικοινωνία (Understanding the different types of artificial intelligence,, 2023).

2.3 Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη & Ελλάδα 2030

Αφού αναλύσαμε μερικά από τα κύρια σημεία της τεχνητής νοημοσύνης, προχωρούμε σε ένα ζωτικής σημασίας θέμα: την παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη και τον τρόπο με τον οποίο συνδέεται με την Ελλάδα του 2030. Τα εναλλακτικά σενάρια απεικονίζουν πλούσιες εικόνες μελλοντικών πιθανοτήτων, οι οποίες διαμορφώνονται δυναμικά από ποικίλους παράγοντες, όπως οι ανθρώπινες ενέργειες, οι πολιτικές επιλογές, οι διοικητικές αποφάσεις, οι μεταβολές στις αξίες, οι δημόσιες γνώμες, οι απρόβλεπτες καταστάσεις και οι φυσικές καταστροφές.

2.3.1 Η εξέλιξη, οι επιπτώσεις και οι δυνατότητες

Η έννοια της τεχνητής νοημοσύνης υπερέχει της απλής τεχνολογίας. Κάποτε, αυτή η ιδέα υπήρχε μόνο στην επιστημονική φαντασία. Μας φαινόταν απίθανο να δούμε ρομπότ που μιλούν ή υπολογιστές που λειτουργούν με τέτοιο τρόπο που να μας εξυπηρετούν. Πλέον, όμως, η τεχνητή νοημοσύνη είναι κάτι περισσότερο από μια ιδέα - είναι μια πραγματικό-

τητα που ενσωματώνεται ολοένα και περισσότερο στην καθημερινότητά μας. Πώς φτάσαμε σε αυτό το σημείο; Πού κατευθυνόμαστε; Και τι σημαίνει πραγματικά η τεχνητή νοημοσύνη το 2024;

Η έννοια της τεχνητής νοημοσύνης ξεπερνά την απλή τεχνολογία. Ήδη από την αρχαιότητα, οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι διατύπωσαν θεωρίες για τις «μηχανές σκέψης», αντιλαμβανόμενοι τον ανθρώπινο εγκέφαλο ως ένα πολύπλοκο μηχανισμό που ενδεχομένως μια μέρα θα μπορούσαμε να αναπαράγουμε ή να προσομοιώσουμε. Η εμφάνιση της γενετικής τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να θεωρηθεί μια κομβική στιγμή τόσο στο κοινωνικό όσο και στο τεχνολογικό πεδίο. Εργαλεία όπως το ChatGPT και το Dall-E προσφέρουν τη δυνατότητα σε οποιονδήποτε να εξοικειωθεί με την τεχνητή νοημοσύνη και να τη χρησιμοποιήσει στην καθημερινή του ζωή.



Εικόνα 5 Οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι διατύπωσαν θεωρίες για τις «μηχανές σκέψης» και είδαν τον ανθρώπινο εγκέφαλο ως έναν περίπλοκο μηχανισμό που ίσως μια μέρα θα μπορούσαμε να αναδημιουργήσουμε ή να προσομοιώσουμε.

2.3.2 Η τεχνητή νοημοσύνη το 2024

Η τεχνητή νοημοσύνη το 2024 βρίσκεται σε μια παρόμοια φάση εξέλιξης με εκείνη του Διαδικτύου κατά την εποχή που άρχιζε να γίνεται μείζον — περίπου στα μέσα έως τα τέλη της δεκαετίας του '90. Σήμερα, η τεχνητή νοημοσύνη γίνεται όλο και πιο προσιτή και φιλική προς τον χρήστη. Αλλά πέραν αυτού, καθιστά επίσης σχεδόν κάθε άλλη πτυχή της τεχνολογίας πιο προσιτή, καταρρίπτοντας τα εμπόδια επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων και μηχανών. Οι διαισθητικές διεπαφές φυσικής γλώσσας και η τεχνολογία αναγνώρισης εικόπων σημαίνουν ότι θα είναι σχεδόν πιο εύκολο για τους ανθρώπους να επικοινωνούν με τις μηχανές και να τις πείθουν να κάνουν αυτό που θέλουν. Η έλλειψη τεχνικής γνώσης δεν θα αποτελεί πλέον εμπόδιο για όσους έχουν ιδέες για το πώς η τεχνολογία μπορεί να αλλάξει τον κόσμο προς το καλύτερο. Αυτό πολλές φορές περιγράφεται σήμερα ως «εκδημοκρατισμός» της δύναμης της τεχνολογίας — μια εξαιρετικά σημαντική πτυχή του ρόλου της τεχνητής νοημοσύνης το 2024.

2.3.3 Το επόμενο βήμα της Τεχνητής Νοημοσύνης

Η τεχνητή νοημοσύνη αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις, οι οποίες καλύπτουν μια ευρεία γκάμα θεμάτων, συμπεριλαμβανομένων των ηθικών, ρυθμιστικών, πολιτιστικών και κοινωνικών πτυχών. Αν και οι τεχνολογικές πρόοδοι προωθούν την τεχνητή νοημοσύνη, ενδέχεται να προκαλέσουν επαναστάσεις σε διάφορους τομείς της κοινωνίας.

Στο πλαίσιο αυτό, οι προκλήσεις αυτές είναι κοινωνικές και πολιτιστικές, καθώς και τεχνολογικές. Η ταχεία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης και η επικοινωνία της με τους ανθρώπους δημιουργούν αμφιβολίες και ανησυχίες σχετικά με την ηθική της χρήση και τις επιπτώσεις της στην κοινωνία.

Παράλληλα, η τεχνητή νοημοσύνη προκαλεί ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων, καθώς και την πιθανή αύξηση της ανεργίας λόγω της αυτοματοποίησης σε διάφορους τομείς. Παρότι η τεχνητή νοημοσύνη υπόσχεται να μας φέρει σε μια πιο εξελιγμένη εποχή, η επιτυχής ενσωμάτωσή της στην κοινωνία απαιτεί την αντιμετώπιση σημαντικών ηθικών και πρακτικών προκλήσεων. Μόνο με την κατανό-

ηση και τη διευθέτηση αυτών των προβλημάτων μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι θα εξυπηρετεί το κοινό καλό και θα συμβάλλει θετικά στην κοινωνία (Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ) Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» (ΕΚΕΦΕ «Δ»), 2023).

2.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση

Αν και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η τεχνητή νοημοσύνη απαιτούν λύσεις σε πολλούς τομείς της κοινωνίας, ένας από τους τομείς όπου η επίδρασή της αναμένεται να είναι ιδιαίτερα σημαντικής είναι η εκπαίδευση. Η τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης έχει το δυναμικό να αναδιαμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε και διδασκόμαστε, δημιουργώντας νέες προοπτικές και προκλήσεις για τον εκπαιδευτικό χώρο. Εξετάζοντας λοιπόν τη σχέση μεταξύ τεχνητής νοημοσύνης και εκπαίδευσης, αναδεικνύονται σημαντικές ευκαιρίες και προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για την καλύτερη ενσωμάτωση της τεχνολογίας στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

2.4.1 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διαδικασία Διδασκαλίας

1. Η προσέγγιση της Τεχνητής Νοημοσύνης ή ο υπολογιστής εκπαιδευτής

Στην αρχή της ανάπτυξής της, η Τεχνητή Νοημοσύνη συνδύασε στοιχεία από τρεις κρίσιμους επιστημονικούς τομείς: τη λογική και τα μαθηματικά, τη θεωρία της πληροφορίας με ποσοτικές προσεγγίσεις, και τις εξελίξεις στη μικροηλεκτρονική και την υλοποίηση των πρώτων υπολογιστών, όπως περιγράφεται στο μοντέλο του Alan Turing. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους προγραμματισμού που προσεγγίζουν τη μηχανική λειτουργία, οι τεχνικές της Τεχνητής Νοημοσύνης επικεντρώνονται στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Η επεξεργασία συμβολικών δεδομένων αντικαθιστά την επεξεργασία αριθμητικών ή κειμενικών πληροφοριών. Ένα κύριο παράδειγμα εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης αποτελούν τα Εμπειρικά Συστήματα (Expert Systems).

Τα Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα (ΕΔΣ), αποτελούν εξειδικευμένα συστήματα με σκοπό την παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Αυτά τα συστήματα αποτελούνται κυρίως

από τέσσερα βασικά συστατικά: τον ειδικό, τον παιδαγωγό, τη διασύνδεση και το μοντέλο του μαθητή. Η κύρια διαφοροποίηση μεταξύ των προγραμμάτων Διδασκαλίας με Υπολογιστή και των Έμπειρων Διδακτικών Συστημάτων βρίσκεται στη χειριστική των γνώσεων.

Ενώ τα προγράμματα Διδασκαλίας με Υπολογιστή χρησιμοποιούν ένα σύστημα ερωτήσεων με προκατασκευασμένες απαντήσεις, τα Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα διαθέτουν πλήρη αναπαράσταση των γνώσεων του εκάστοτε πεδίου και είναι ικανά για συλλογιστικές διαδικασίες. Στον τομέα της εκπαίδευσης, τα ΕΔΣ προτείνουν ένα ιδεώδες μοντέλο για μια πραγματικά εξατομικευμένη και διαδραστική εκπαίδευση. Ωστόσο, η προσαρμογή των συλλογιστικών διαδικασιών ενός ειδικού στη σκέψη των μαθητών αποτελεί πρόκληση. Η αναπαράσταση των γνώσεων δεν αρκεί από μόνη της για τη διασφάλιση εκπαιδευτικής επιτυχίας. Το μοντέλο του μαθητή αναγνωρίζεται ως μεθοδολογικό κατασκεύασμα απαραίτητο για τη δημιουργία ενός ελάχιστου επιπέδου αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητή και μηχανής. Ο ρόλος του υπολογιστή ως δασκάλου, που αντιμετωπίζει τον ρόλο του εκπαιδευτή στην έκδοση που επηρεάζεται από την τεχνητή νοημοσύνη, φαίνεται να αντιμετωπίζει σημαντικές δυσκολίες που σχετίζονται με τις θεωρίες της ανθρωπίνης νόησης και μάθησης.

2. Διαδραστικές Ψηφιακές Εκπαιδευτικές Εφαρμογές

Στο πλαίσιο των εκπαιδευτικών εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης, παρατηρείται μια σημαντική μεταβολή προσανατολισμού σε σχέση με την παραδοσιακή Διαδικασία Βελτίωσης Υπολογιστικών Συστημάτων (Δ.Β.Υ.). Τα προηγούμενα διδακτικά προγράμματα απομακρύνονται από το συμπεριφοριστικό μοντέλο και προσανατολίζονται περισσότερο προς το γνωστικό μοντέλο μάθησης, θεωρώντας τους υπολογιστές ως μέσα που αντιλαμβάνονται τον μαθητευόμενο ως ένα σκεπτικό, κατανοητικό και συμμετέχον άτομο.

Η εξέλιξη των Έμπειρων Διδακτικών Συστημάτων οδήγησε στη δημιουργία εφαρμογών που χαρακτηρίζονται ως «Νοήμων Διδασκαλία Υποβοηθούμενη από Υπολογιστή». Αυτές οι εφαρμογές συνοψίζουν τις μελέτες βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας, επιδιώκοντας τη μορφοποίηση των ανθρώπινων διαδικασιών μάθησης και τη σύλληψη μοντέλων χώρων γνώσης που είναι ταυτόχρονα γνωστικά και υπολογιστικά. Αυτές οι εφαρμογές

κινούνται στο σταυροδρόμι της πληροφορικής, της διδακτικής, της γνωστικής ψυχολογίας και των επιστημών της εκπαίδευσης.

Είναι προφανές ότι αυτή η προσέγγιση δεν αποβλέπει μόνο στη μοντελοποίηση διαδικασιών για την επίλυση προβλημάτων συγκεκριμένου χώρου. Αντιθέτως, προτείνει μια μοντελοποίηση που λαμβάνει υπόψη το επίπεδο του μαθητευόμενου, ενσωματώνοντας τη γένεση γνώσης εντός εφικτών πλαισίων. Αυτό δείχνει μια σαφή αλλαγή σε σχέση με τις παραδοσιακές αρχές της προγραμματισμένης διδασκαλίας. Σε αυτό το πλαίσιο, επισημαίνεται η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης για τη δημιουργία Αλληλεπιδραστικών Περιβαλλόντων Μάθησης με Υπολογιστή (Α.Π.Μ.Υ.), που αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση στον τομέα.

Στο πλαίσιο των βασικών προβληματικών της τεχνητής νοημοσύνης που αφορούν τα Αλληλεπιδραστικά Περιβάλλοντα Μάθησης με Υπολογιστή, προκύπτουν προκλήσεις σχετικές με την απεικόνιση των χώρων γνώσης και των συλλογισμών, με στόχο την επίλυση παιδαγωγικών προβλημάτων. Σημαντικές πτυχές περιλαμβάνουν την κατανόηση της φυσικής γλώσσας, την ανθρώπινη-μηχανή επικοινωνία στα πλαίσια της δημιουργίας διαδραστικών συστημάτων, τη μοντελοποίηση των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων, καθώς και την ανάπτυξη προσαρμοστικών και εξελισσόμενων συστημάτων που λαμβάνουν υπόψη τη γνωστική εξέλιξη του μαθητευόμενου. Η αρχιτεκτονική κατανεμημένων συστημάτων είναι επίσης κρίσιμης σημασίας.

Οι έρευνες στην τεχνητή νοημοσύνη έχουν παράσχει στον τομέα των Αλληλεπιδραστικών Περιβαλλόντων τόσο θεωρητικά εργαλεία όσο και τεχνικές που υπερβαίνουν τον συνηθισμένο γνωστικό προσανατολισμό. Ένα τέτοιο πλαίσιο περιλαμβάνει την Αναπαράσταση Γνώσεων, τη μοντελοποίηση των συλλογισμών, την ανθρώπινη-μηχανή επικοινωνία και τον σχεδιασμό, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας σχεδίων δράσης (Κόμης, 1998).

2.4.2 Τεχνητή νοημοσύνη στην ψηφιακή μάθηση

Ενσωματώνοντας τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση ως εργαλείο για τους μαθητές, αυτοί καθίστανται σιγά σιγά εξοικειωμένοι με τη χρήση της τεχνολογίας και την ενσωματώνουν στη διαδικασία μάθησής τους, κάτι που τους επιτρέπει να τη χρησιμοποιούν φυσικά και στο μέλλον στην εργασία τους. Η εκμάθηση της χρήσης διαφόρων εργαλείων όπως εφαρμογές χαρτών ή προγράμματα παρουσιάσεων μπορεί να ενσωματωθεί στα μαθήματα, όπως η γεωγραφία, η γλώσσα ή τα μαθηματικά. Η διάθεση υλικού στους μαθητές, όπως συσκευές και εφαρμογές, μπορεί να χρηματοδοτηθεί μερικώς ή πλήρως, επιτρέποντάς τους να χρησιμοποιούν αυτά τα εργαλεία για πειράματα και μελέτες εντός της σχολικής τάξης.

Επιπλέον, η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών απαιτείται για να ενσωματώσουν τις νέες τεχνολογίες στο καθημερινό τους πρόγραμμα διδασκαλίας. Ταυτόχρονα, τα προγράμματα των μαθημάτων στο δημοτικό χρειάζονται προσαρμογή για να περιλαμβάνουν τη χρήση τεχνολογίας και βασικών εργαλείων που θέλουμε οι μαθητές να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν. Μέσα από τη διδασκαλία της τεχνολογίας και της πληροφορικής ως ξεχωριστό μάθημα, ενσωματώνοντας θεματικές όπως η ρομποτική, ο προγραμματισμός, η τεχνητή νοημοσύνη και άλλα, είναι αναγκαίο να διαθέτουν τα σχολεία εργαστήρια με εκπαιδευτικά εργαλεία χαμηλού κόστους (Αμανατίδης Ν. Κυριακός Δ., 2021).

Κάποιες από τις αλλαγές επικεντρώνονται στην πρώιμη εκπαίδευση

Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου η συμμετοχή σε σχολική μονάδα είναι είτε ανεπαρκής είτε αδύνατη.

Ύλη μαθημάτων

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει καταστήσει την εκπαίδευση πιο προσιτή, ιδίως όσον αφορά το οικονομικό κόστος πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό.

Διαδικτυακά μαθήματα

Η αξιοποίηση εφαρμογών που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη για την παροχή OnLine μαθημάτων έχει σημαντικά οφέλη. Ένα από αυτά είναι η δυνατότητα της AI να βοηθά στη στοχευμένη επιλογή μαθημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ατομικές δυνατότητες και ανάγκες των μαθητών/μαθητριών.

Εξερεύνηση

Επικεντρώνεται στον σχεδιασμό προσαρμοσμένης διδασκαλίας, παρέχοντας πολλαπλές επιλογές ανάλογα με τις δυνατότητες μάθησης. Αυτό μπορεί να υλοποιηθεί μέσω της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας, προσφέροντας μια σημαντική μαθησιακή εμπειρία.

Αξιολόγηση και βαθμολόγηση

Στην εφαρμογή διάφορων μεθόδων εκπαίδευσης, οι εκπαιδευτές έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών και να αναλύουν τις δεξιότητές τους σε κάθε στάδιο της διδασκαλίας.

Συστήματα καθοδήγησης

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης σε πλατφόρμες όπως το LinkedIn αναδεικνύει τη σημασία του αυτόματου συστήματος εύρεσης εργασίας που είναι σε θέση να ευνοεί τον συνδυασμό των σπουδών και των δεξιοτήτων των χρηστών με τις διαθέσιμες θέσεις απασχόλησης. Η χρήση αυτής της τεχνολογίας λειτουργεί σαν καθοδηγητικό εργαλείο, συμβάλλοντας στο να επιτυγχάνεται ένα βέλτιστο αίσθημα αρμονίας μεταξύ των προσόντων του ατόμου και των απαιτήσεων της αγοράς εργασίας.

Πρόσληψη

Η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει τη δυνατότητα επιλογής σε επαγγελματικό επίπεδο.

Επαγγελματική μάθηση

Η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης εφαρμόζεται ευρέως στον τομέα της επαγγελματικής μάθησης, είτε ως μέσο για εκπαιδευτικούς σκοπούς είτε για την παροχή ενημέρωσης σχετικά με τις τρέχουσες εξελίξεις (Καλέμης Κ., 2023).

2.4.3 Εξατομικευμένη Μάθηση με Τεχνητή Νοημοσύνη

Πέντε Τρόποι με τους οποίους η Τεχνητή Νοημοσύνη Χρησιμοποιείται στην Εκπαίδευση

Η επίδραση της τεχνητής νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης έχει προκαλέσει μια μεταμόρφωση στον τρόπο που διδάσκουμε και μαθαίνουμε, επηρεάζοντας την εκπαιδευτική εμπειρία τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών.

1. Αυτοματοποίηση Διαδικασιών

Η διδασκαλία μαθημάτων συνεπάγεται πολλές διαδικασίες που, δυστυχώς, μπορούν να καθυστερήσουν τη σωστή παρουσίαση της ύλης και την τήρηση του προγράμματος. Οι εκπαιδευτικοί, για παράδειγμα, χρειάζονται αρκετό χρόνο για να αξιολογήσουν τα διάφορα διαγωνίσματα, να εισάγουν βαθμολογίες και να διαχειριστούν διάφορα έγγραφα, αντί να επικεντρώνονται αποκλειστικά στη διδασκαλία. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να αποτελέσει λύση, αυτοματοποιώντας αυτές τις διαδικασίες. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί θα είχαν τη δυνατότητα να επικεντρωθούν περισσότερο στην αλληλεπίδραση με τους μαθητές τους, χωρίς να χάνουν πολύτιμο χρόνο σε διαδικασίες διαχείρισης και αξιολόγησης.

2. Εξατομικευμένη Μάθηση

Καθώς γνωρίζουμε, κάθε μαθητής έχει τις δικές του μοναδικές ικανότητες και προκλήσεις. Σε μια τάξη με ποικίλη σύνθεση μαθητών, η προσέγγιση της εξατομικευμένης μάθησης είναι καθοριστική για τη δημιουργία ισότιμων ευκαιριών εκπαίδευσης. Αυτό επιτρέπει στη δομή του μαθήματος να προσαρμόζεται, εξασφαλίζοντας την κατανόηση κάθε θεματικής ενότητας από τους μαθητές.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης αναδεικνύεται ως κρίσιμη σε αυτήν τη διαδικασία. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού λογισμικού που προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε μαθητή. Μέσα από διάφορα εκπαιδευτικά προγράμματα, όπως παιχνίδια γνώσεων, η τεχνητή νοημοσύνη διασφαλίζει όχι μόνο την αποτελεσματικότητα αλλά και την ενθάρρυνση του ενδιαφέροντος των μαθητών.

Αυτή η προηγμένη εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης αντιπροσωπεύει μια από τις σημαντικότερες εξελίξεις στον τομέα της εκπαίδευσης. Η ευελιξία και η εξατομίκευση που προσφέρει εξασφαλίζουν ότι κάθε μαθητής αποκτά γνώσεις με τον πιο αποτελεσματικό και προσαρμοσμένο τρόπο. Επιπλέον, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση υπογραμμίζει τη δέσμευσή μας για τη δημιουργία εκπαιδευτικών περιβαλλόντων που προάγουν την ισότητα και την επιτυχία όλων των μαθητών.

3. Παροχή Feedback

Σίγουρα, ένα από τα πιο αγχωτικά στιγμιότυπα στον τομέα της εκπαίδευσης είναι η αναμονή για τα αποτελέσματα εξετάσεων και βαθμολογιών. Στο παρελθόν, η αγωνία των μαθητών διαρκούσε περισσότερο από μια εβδομάδα. Ωστόσο, με την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, τα αποτελέσματα διαγωνισμάτων και εργασιών είναι πλέον διαθέσιμα σε εξαιρετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν ανατροφοδότηση στους μαθητές τους με άμεσο τρόπο, αποφεύγοντας τυχόν καθυστερήσεις που προκαλούσαν άγχος.

4. Συνεχής Βοήθεια

Ένα κοινό στοιχείο που ενώνει τους μαθητές είναι η περιέργεια και οι απορίες που προκύπτουν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων και ακόμα και μετά από αυτά. Γι' αυτό τον λόγο, η τεχνητή νοημοσύνη υποστηρίζει πολλά chatbots που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τον τομέα της εκπαίδευσης. Αυτά τα chatbots λειτουργούν ως προσωπικοί βοηθοί των μαθητών, παρέχοντας απαντήσεις στα ερωτήματά τους καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, χωρίς να χρειάζεται να περιμένουν να συναντήσουν τον καθηγητή τους από κοντά στο γραφείο ή στην τάξη.

5. Αντικατάσταση Καθηγητών

Η ερώτηση σχετικά με το εάν η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αντικαταστήσει τους καθηγητές είναι πολύ πολύπλοκη, καθώς απαιτεί λεπτομερή εξέταση πολλών παραγόντων. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει ήδη αναλάβει και διευκολύνει πολλές λειτουργίες, κάτι που θα μπορούσε να επεκταθεί και στον τομέα της εκπαίδευσης.

Σε περιπτώσεις όπου οι καθηγητές δεν είναι δυνατόν να παρευρεθούν σε μια φυσική ή διαδικτυακή τάξη, η τεχνητή νοημοσύνη θα μπορούσε να αναλάβει προσωρινά τον ρόλο τους. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί με τη χρήση τεχνολογίας για την παραγωγή ερωτήσεων διαγωνισμάτων ή τη δημιουργία σημειώσεων για μαθήματα, τις οποίες οι μαθητές θα είχαν πρόσβαση να δουν κατά τη διάρκεια της απουσίας του καθηγητή.

Αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να αποτελέσει μια λύση σε καταστάσεις έκτακτης απουσίας ή σε περιβάλλοντα όπου η απόσταση αποτελεί πρόκληση. Παρ' όλα αυτά, η αποτελεσματικότητα της τεχνητής νοημοσύνης ως αντικαταστάτη των καθηγητών θα πρέπει να εκτιμηθεί σε συνδυασμό με την ανθρώπινη παρέμβαση, κρίση και διδασκαλία, προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα της εκπαίδευσης (Πώς η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) Εφαρμόζεται στην Εκπαίδευση, 2022).

2.5 Εκπαιδευτικά Ρομπότ και Τεχνητή Νοημοσύνη

1. Διδακτική Ρομποτική και Εκπαίδευση στο STEAM

Η ρομποτική σε συνδυασμό με το STEAM αποτελεί ιδανική προσέγγιση για τη βιωματική μάθηση. Δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τη χρήση ρομπότ μπορούν να διδάξουν στους μαθητές τον τρόπο λειτουργίας της τεχνητής νοημοσύνης. Για παράδειγμα, μπορούν να προγραμματίσουν ένα ρομπότ για να πλοηγηθεί μέσα σε έναν λαβύρινθο, ενσωματώνοντας έννοιες όπως η μηχανική μάθηση για τη συνεχή βελτίωση των επιδόσεών του.

Μέσα από τη δημιουργία και προγραμματισμό ρομπότ, οι μαθητές αποκτούν κατανόηση όχι μόνο για την τεχνητή νοημοσύνη, αλλά επίσης αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας σε ομαδικό πλαίσιο. Οι δραστηριότητες αυτές ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα και παρέχουν μια πρακτική προσέγγιση για την εκμάθηση

τεχνολογικών και επιστημονικών εννοιών. Συνολικά, η εκπαίδευση με τη χρήση ρομποτικής σε πλαίσιο STEAM ενισχύει τις γνώσεις των μαθητών και τις δεξιότητές τους, προετοιμάζοντάς τους για τις προκλήσεις του μέλλοντος.

Το mBot2 της Makeblock Education εκμεταλλεύεται τον CyberPi ως πηγή ενέργειας και είναι ένα ρομπότ με ενσωματωμένους αισθητήρες και δυνατότητες δικτύου. Με τη δυνατότητα να λειτουργεί με Python, το mBot2 χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλά σχολεία παγκοσμίως, επιτρέποντας στους μαθητές να ασχοληθούν με Project που επικεντρώνονται σε πραγματικές εφαρμογές τεχνολογιών όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, το Internet of Things και οι επιστήμες των δεδομένων.

Για νεότερους μαθητές, το Codey Rocky, επίσης από την Makeblock Education, είναι μια επιλογή που προσφέρει εύκολη εισαγωγή στην εκμάθηση των υπολογιστών και της τεχνολογίας. Το Codey Rocky υποστηρίζει προγραμματισμό μέσω μπλοκ αλλά και Python, καθώς και προηγμένες τεχνολογίες όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη και το Internet of Things.

Το Boson Artificial Intelligence Starter Kit είναι σχεδιασμένο ειδικά για μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, προσφέροντας μια παιχνιδιάρικη προσέγγιση για την εκμάθηση και την εφαρμογή των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης σε πραγματικές καταστάσεις. Το Kit περιλαμβάνει 6 Project που καλύπτουν διάφορες τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, όπως επεξεργασία φυσικής γλώσσας, μηχανική όραση, εμπειρικά συστήματα και μηχανική μάθηση. Επίσης, παρουσιάζει τους μαθητές στα νευρωνικά δίκτυα, τα οποία έχουν ένα σημαντικό αντίκτυπο στην πρόοδο της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια.

2. Εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στα σχολικά προγράμματα ως μάθημα

Ασφαλώς, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης ως μαθήματος στα σχολεία είναι εφικτή και, κατά την άποψή μου, απαραίτητη. Είναι ουσιώδες να προετοιμαστούν οι μαθητές για τη χρήση αυτής της τεχνολογίας από μικρή ηλικία. Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα

να χρησιμοποιήσει διάφορα εκπαιδευτικά εργαλεία, παιχνίδια και προγράμματα που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη, προσφέροντας μια ευχάριστη και εκπαιδευτική εμπειρία.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί επίσης να ενθαρρύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως ο προγραμματισμός, η λογική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων. Αυτές οι δεξιότητες είναι ουσιώδεις για την κατανόηση και αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές αποκτούν βαθιά κατανόηση της τεχνολογίας και ετοιμάζονται καλύτερα για τον σύγχρονο ψηφιακό κόσμο. Ένας εκπαιδευτικός έχει κρίσιμο ρόλο στην προώθηση αυτής της εκπαίδευσης και στην ενίσχυση των δεξιοτήτων των μαθητών για το μέλλον. Πριν αξιοποιήσεις μια τεχνολογία, είναι σημαντικό να εξοικειωθείς μαζί της. Ας ρίξουμε λοιπόν μια ματιά στην εν λόγω τεχνολογία, εξετάζοντας κάποια ιστορικά γεγονότα, τη χρησιμότητά της, καθώς και τους λόγους που τη θεωρούμε σήμερα σημαντική. Είναι ουσιαστικό για τους μαθητές να κατανοήσουν διάφορους τύπους και τρόπους μίμησης από τις μηχανές, που αναπτύσσονται προκειμένου να αντικατοπτρίσουν την ανθρώπινη νοημοσύνη.

Deep Blue

Το Deep Blue της IBM έγινε ιστορικό το 1997 όταν κατάφερε να νικήσει τον παγκόσμιο πρωταθλητή σκάκι, Γκάρι Κασπάροφ. Αυτό σήμανε την πρώτη νίκη της τεχνητής νοημοσύνης έναντι εν ενεργεία ανθρώπινου πρωταθλητή, αναδεικνύοντας τις ικανότητές της στη διαχείριση πολύπλοκων εργασιών. Οι επιδράσεις της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινότητα μπορούν να εξηγηθούν μέσα από παραδείγματα που αφορούν τους μαθητές. Μπορεί να συζητηθεί η χρήση της στα βιντεοπαιχνίδια, το πώς πλατφόρμες όπως το YouTube παρέχουν προτάσεις μέσω αλγορίθμων, και πώς η τεχνητή νοημοσύνη επηρεάζει την κατάταξη περιεχομένου στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Επίσης, μπορεί να εξεταστεί η χρήση της στην αυτόνομη οδήγηση και άλλες σύγχρονες εφαρμογές.

Machine Learning

Η μηχανική μάθηση, υποκείμενο της τεχνητής νοημοσύνης, επιτρέπει σε υπολογιστές να αποκτούν γνώση και να λαμβάνουν αποφάσεις βασιζόμενοι σε δεδομένα. Μια αρχική δραστηριότητα που εικονίζει αυτή τη διαδικασία είναι μια απλή εργασία ταξινόμησης, όπου άτομα κατηγοριοποιούν χειροκίνητα αντικείμενα.

Σε ένα παράδειγμα με ένα καλάθι γεμάτο μήλα και μπανάνες, το σύστημα μηχανικής μάθησης θα εκπαιδευόταν να ταξινομεί αυτά τα φρούτα με βάση χαρακτηριστικά όπως χρώμα, σχήμα και μέγεθος. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να μάθει ότι τα μήλα είναι συνήθως κόκκινα ή πράσινα και στρογγυλά, ενώ οι μπανάνες είναι κίτρινες και μακρόστενες. Μετά από εκπαίδευση με αρκετά παραδείγματα κάθε φρούτου, το σύστημα θα μπορούσε να αναγνωρίζει αυτόματα το είδος του φρούτου με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά. Κατά συνέπεια, θα ήταν σε θέση να ταξινομεί νέα φρούτα που του παρουσιάζονται, βασιζόμενο στην εκπαιδευμένη γνώση που απέκτησε (EDYK8, n.d.).

2.5.1 Αξιολόγηση Μαθητών με Τεχνητή Νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη αποδεικνύεται ως μια ιδιαίτερα αποτελεσματική τεχνολογία, προσφέροντας σημαντική προστιθέμενη αξία σε διάφορους τομείς. Στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπει στα υπολογιστικά συστήματα να προσομοιώνουν τη διαδικασία μάθησης και να βελτιστοποιούν τις διαδικασίες αξιολόγησης, αντικαθιστώντας ή ενισχύοντας την ανθρώπινη νοημοσύνη.

Παρότι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση δεν είναι κάτι πρόσφατο, αλλάζει τον τρόπο που εφαρμόζεται. Από το 1960, όταν παρουσιάστηκε το πρώτο σύστημα PLATO από το Πανεπιστήμιο του Ιλινόις, η τεχνολογία αυτή έχει εξελιχθεί σημαντικά. Το PLATO, μια πρωτοποριακή πλατφόρμα εκπαίδευσης βασισμένη σε προγραμματισμένη λογική, προσέφερε διδακτικά μαθήματα σε ευρύ φάσμα μαθητών, συμπεριλαμβανομένων αυτών από τοπικά σχολεία έως και κρατούμενους φυλακών. Τέτοιες προηγμένες πρωτοβουλίες αποτελούν την πρώτη προσπάθεια να ενσωματωθεί η τεχνητή νοημοσύνη στον χώρο της εκπαίδευσης, επιδεικνύοντας τη δυνατότητα προοδευτικής εξέλιξης στον τομέα αυτόν. Σήμερα, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να επεκτείνουν τις προσπάθειές τους στον τομέα

της μάθησης. Με τη δυνατότητα να αξιοποιούν την τεχνολογία για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μαθησιακών δραστηριοτήτων βασισμένων σε δεδομένα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσαρμόζουν τις μεθόδους διδασκαλίας, προσφέροντας προσαρμοσμένες διαδρομές μάθησης και προσφέροντας προγράμματα που είναι προσβάσιμα για μια ευρεία γκάμα μαθητών.

Επιπλέον, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην αξιολόγηση επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα, ενισχύοντας την κουλτούρα αξιολόγησης και βελτιώνοντας τη ροή των εργασιών αξιολόγησης.

Πλεονεκτήματα της αξιολόγησης με δυνατότητα AI

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα περιγραφικό στιγμιότυπο του πώς η αξιολόγηση με χρήση τεχνητής νοημοσύνης συνεισφέρει στη βελτίωση της διαδικασίας δοκιμών και αξιολόγησης για τους μαθητές.

1. Εξατομίκευση των αξιολογήσεων

Η παραδοσιακή προσέγγιση στην αξιολόγηση των δεξιοτήτων ακολουθεί ένα πρότυπο που εφαρμόζεται ομοιόμορφα σε όλους τους εκπαιδευόμενους, είτε πρόκειται για υπαλλήλους είτε για φοιτητές. Ωστόσο, η πλειοψηφία των ατόμων που υφίστανται αυτήν την αξιολόγηση διαθέτουν διαφορετικά επίπεδα επάρκειας. Η αξιολόγηση που βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη προσφέρει τη δυνατότητα εξατομίκευσης των δοκιμών και των τεστ, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές δεξιότητες, τις γνώσεις και τις ικανότητες κάθε μαθητή. Μια τέτοια προσέγγιση ενισχύει τα επίπεδα κινήτρων, καθώς οι αξιολογήσεις δεν παρουσιάζονται ποτέ ως υπερβολικά εύκολες ή υπερβολικά δύσκολες για τους μαθητές κατά την ολοκλήρωσή τους.

2. Αυτοματοποίηση διαδικασιών αξιολόγησης

Η ανθρώπινη επέμβαση στη διαδικασία σχεδιασμού, παροχής και αξιολόγησης αναλύσεων παρουσιάζει περιορισμούς σε ένα πλαίσιο εκτίμησης που βασίζεται σε τεχνητή νοημοσύνη. Παλαιότερα, αυτές οι διαδικασίες αντιμετωπίζονταν με δαπανηρούς πόρους και

περίπλοκες διαδικασίες. Ωστόσο, λόγω των τεχνολογικών προόδων, τα εργαλεία που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν πλέον να αναλαμβάνουν την εκτέλεση αξιολογήσεων, να αξιολογούν την απόδοση, να καταγράφουν βαθμολογίες και να παρέχουν αποτελέσματα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επικεντρώνουν τις προσπάθειές τους σε πιο κρίσιμες ανάγκες, χρησιμοποιώντας αυτά τα εργαλεία για τη διευκόλυνση της διαδικασίας.

3. Ευρύ φάσμα αξιολογήσεων

Η αξιολόγηση καλύπτει ένα ευρύ φάσμα πεδίων, από γλωσσικές δεξιότητες και μαθηματικά έως και κωδικοποίηση. Στον τομέα της εκπαιδευτικής αξιολόγησης, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προσφέρει ποικίλες μεθόδους δοκιμής. Για παράδειγμα, μπορεί να εφαρμοστεί σε δοκιμασίες προσομοίωσης που αξιολογούν τις δεξιότητες εργασίας σε πραγματικό χρόνο. Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στη διαδικασία αξιολόγησης αποτελεί πηγή καινοτομίας, καθιστώντας την πιο ελκυστική για τους μαθητές. Επιπλέον, η χρήση γενετικής τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν εύκολα ποικίλους τύπους ερωτήσεων, προσαρμοσμένους στο αντικείμενο, ακόμη και κατά τη διεξαγωγή τεστ εκτός σύνδεσης.

4. Χρήση Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της μάθησης μέσω των ικανοτήτων Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP). Στον τομέα της γλωσσικής εκμάθησης, το NLP επιτρέπει την ανώτερη αναγνώριση ομιλίας, και αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί κατά τη διάρκεια προφορικών αξιολογήσεων για τον έλεγχο της γραμματικής, της σύνταξης, και της προφοράς των λέξεων από τους μαθητές. Το NLP μπορεί επίσης να βελτιώσει τις γραπτές δεξιότητες αξιολογώντας τα δοκίμια των μαθητών και παρέχοντας ολοκληρωμένη ανατροφοδότηση σχετικά με τη γραμματική, τη δομή, τον τόνο, και άλλα στοιχεία. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εκμεταλλευτούν την ανάλυση NLP για να προσαρμόσουν το υλικό ανάγνωσης στα επίπεδα ικανοτήτων των μαθητών, εξασφαλίζοντας έτσι την κατάλληλη πρόκληση και συμμετοχή. Αυτή

η διαδικασία θα υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς στον εντοπισμό πεδίων προόδου και στην παροχή δίκαιων αξιολογήσεων για όλους τους μαθητές.

5. Άμεση ανατροφοδότηση

Ένα εξαιρετικό πλεονέκτημα της εκπαίδευσης με χρήση τεχνητής νοημοσύνης είναι η δυνατότητα παροχής άμεσης ανατροφοδότησης στους μαθητές. Αυτό επιτρέπει στους μαθητές να εντοπίζουν τα λάθη τους, να διορθώνουν τις απαντήσεις τους και να λαμβάνουν αξιολόγηση σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η προσέγγιση συμβάλλει στη βελτίωση της κατανόησης των μαθητών. Επιπλέον, οι αξιολογήσεις μπορούν να προσαρμοστούν ατομικά βάσει της απόδοσης των μαθητών σε προηγούμενες δραστηριότητες. Αυτό επιτρέπει την εξατομίκευση της μάθησης, εστιάζοντας σε περαιτέρω βελτίωση εκεί όπου χρειάζεται. Η παροχή ανατροφοδότησης μπορεί να πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους, όπως ηχητικά, οπτικά και κείμενα μέσα, προσφέροντας έτσι προσβασιμότητα σε όλους τους μαθητές.

6. Παιχνιδοποίηση των αξιολογήσεων

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης σε συνδυασμό με το gamification για την εκπαιδευτική αξιολόγηση αποτελεί μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα τάση. Σε αυτήν την προσέγγιση, η τεχνητή νοημοσύνη ενσωματώνεται στον τομέα της εκπαίδευσης με σκοπό να βελτιώσει τη διαδικασία αξιολόγησης μέσω της εφαρμογής του gamification. Κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού ταξιδιού, οι δύο αυτές τεχνολογίες αλληλοεπιδρούν ομαλά. Προκλήσεις, ανταμοιβές και εργαλεία αναγνώρισης, όπως πίνακες κατάταξης, ενσωματώνονται στο πλαίσιο της αξιολόγησης της τεχνητής νοημοσύνης, προσφέροντας ένα πιο ελκυστικό και προκλητικό περιβάλλον για τους μαθητές.

Η τεχνητή νοημοσύνη παίζει καίριο ρόλο σε αυτήν τη διαδικασία, καθώς κάθε νέα αξιολόγηση βασίζεται στην προηγούμενη επίδοση του μαθητή. Αυτή η προσέγγιση καθιστά τη μάθηση ελκυστική και προκλητική, επιταχύνοντας την αντίληψη και την πρόοδο των μαθητών. Συνολικά, η εκπαιδευτική αξιολόγηση γίνεται πιο ενδιαφέρουσα, ενισχύοντας την εκπαιδευτική εμπειρία με θετικά αποτελέσματα.

7. Βελτιωμένη ποιότητα των δεδομένων αξιολόγησης

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης στη διαδικασία αξιολόγησης είναι η δυνατότητα πρόσβασης των εταιρειών και των φορέων εκπαίδευσης σε έναν τεράστιο όγκο προηγμένων αναλύσεων δεδομένων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις προηγμένες γνώσεις δεδομένων για να αντιληφθούν τα κενά στη μάθηση και τις δεξιότητες των μαθητών, προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα βελτίωσης της ποιότητας των εκπαιδευτικών πόρων και του αξιόλογου περιεχομένου. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να προβλέπει τη μελλοντική συμπεριφορά των μαθητών μέσω της αναγνώρισης προτύπων από την προηγούμενη συμπεριφορά και τις συνήθειες τους.

8. Ενίσχυση της συχνότητας των αξιολογήσεων

Η υψηλή πίεση που ασκούν οι παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης έχει δυσκολέψει τη συχνή διεξαγωγή αξιολογήσεων. Αλλά, η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στη διαδικασία αξιολόγησης έχει διευκολύνει τους παρόχους εκπαιδευτικών υπηρεσιών να αυξήσουν τη συχνότητα των δοκιμών. Αυτό αποτελεί σημαντική προσθήκη αξίας, καθώς οι εκπαιδευτικές πλατφόρμες μπορούν να παρακολουθούν την αποτελεσματικότητα της μάθησης σε κάθε στάδιο χωρίς να δημιουργείται αντιληπτή ένταση στους συμμετέχοντες (Snehnath Neendoor, n.d.).

Κεφάλαιο 3^ο

Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία και Κοινωνική Προσέγγιση

Η συνεχώς επεκτεινόμενη παρουσία της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) στον τομέα της εκπαίδευσης αντιπροσωπεύει μια σημαντική μετάβαση με σημαντικές κοινωνικές και εκπαιδευτικές επιπτώσεις. Σε προηγούμενα κεφάλαια, αναφερθήκαμε στην εφαρμογή της TN και

της νανοτεχνολογίας στην εκπαίδευση, αναδεικνύοντας τη δυνατότητά τους να προσφέρουν προηγμένες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και εργαλεία που επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στη διαδικασία μάθησης.

Ωστόσο, η μετάβαση αυτή δεν περιορίζεται απλώς στην χρήση νέων τεχνολογιών. Αντίθετα, ανοίγει τον δρόμο για την εξέλιξη της εκπαιδευτικής πρακτικής προς μια πιο κοινωνική προσέγγιση. Σε αυτό το πλαίσιο, η εμβάθυνση στην Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία αποκαλύπτει τη σημαντική σχέση μεταξύ της ΤΝ και της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία μελετά τις κοινωνικές διαστάσεις της εκπαίδευσης, εστιάζοντας στις επιπτώσεις της στην κοινωνία και στη διαμόρφωση των κοινωνικών δομών.

3.1 Κοινωνική Δικαιοσύνη και Εκπαίδευση

Η έννοια της «κοινωνικής δικαιοσύνης» έχει ενισχυθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, αν και η παρουσία της χρονολογείται εδώ και αιώνες. Η κοινωνική δικαιοσύνη αποκτά περισσότερη βαρύτητα κατά τον 19ο αιώνα, ιδίως στο πλαίσιο της Βιομηχανικής Επανάστασης και των εμφυλίων αναταραχών στην Ευρώπη. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι άνθρωποι ξεκίνησαν να αντιστέκονται σε ανθυγιεινές συνθήκες εργασίας, εκμετάλλευση και άλλα άδικο κοινωνικά συστήματα.

Στην ουσία, η κοινωνική δικαιοσύνη αφορά τη δίκαιη κατανομή των ευκαιριών και των προνομίων μέσα σε μια κοινωνία. Ενώ αρχικά επικεντρωνόταν κυρίως στον πλούτο και την περιουσία, σήμερα επεκτείνεται σε ευρύτερους τομείς όπως το περιβάλλον, η φυλή, το φύλο και η εκπαίδευση. Η κοινωνική δικαιοσύνη στοχεύει στη δημιουργία ενός ισότιμου και δίκαιου περιβάλλοντος για όλους, αντιμετωπίζοντας τις ανισότητες και προωθώντας την ευημερία και την ισότητα.

3.1.1 Η σημασία της κοινωνικής δικαιοσύνης στην εκπαίδευση

Η κοινωνική δικαιοσύνη στον τομέα της εκπαίδευσης παρουσιάζεται με δύο βασικές πτυχές. Πρώτον, αναφέρεται στην πρακτική εφαρμογή της δικαιοσύνης και τη διασφάλιση της

ισότητας εντός του εκπαιδευτικού συστήματος. Όταν στον τομέα της εκπαίδευσης το είδος της παρεχόμενης εκπαίδευσης καθορίζεται από παράγοντες όπως οικονομική κατάσταση, φύλο ή φυλετική καταγωγή, τότε μιλάμε για κοινωνική αδικία.

Οι μαθητές που δεν έχουν τα ίδια προνόμια με τους πιο ευνοημένους, λαμβάνουν μια εκπαίδευση που δεν είναι ισοδύναμη με αυτήν που λαμβάνουν οι πιο προνομιούχοι συμμαθητές τους. Αυτό δημιουργεί μια ανισότητα που μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την επαγγελματική τους πορεία και τις ευκαιρίες στο μέλλον. Η δυσκολία στο να αποκτήσουν ένα σταθερό εισόδημα επηρεάζει την πρόσβασή τους σε βασικές ανάγκες, όπως υγειονομική περίθαλψη, κατοικία και ασφάλεια.

Όταν το εκπαιδευτικό σύστημα δεν αναλαμβάνει τον ρόλο του να παρέχει ισότιμες ευκαιρίες και προνόμια σε όλους τους μαθητές, αυτό έχει αρνητικές επιπτώσεις σε πολλά επίπεδα, επηρεάζοντας τόσο την κοινωνική δομή όσο και την οικονομική εξέλιξη μιας κοινωνίας.

Η δεύτερη διάσταση της κοινωνικής δικαιοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης εκφράζεται μέσω του τρόπου που πραγματοποιείται η διδασκαλία της στα σχολεία. Στο πλαίσιο αυτό, η σύνταξη του εκπαιδευτικού προγράμματος επιδιώκει ειδικά να επεκτείνει το πνευματικό ορίζοντα των μαθητών, ενσωματώνοντας διάφορες ιδέες και προκλητικές απόψεις. Αντί να παραβλέπει σημαντικά θέματα όπως ο σεξισμός, ο ρατσισμός και η φτώχεια, ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο που υιοθετεί την προσέγγιση της κοινωνικής δικαιοσύνης αντιμετωπίζει και προωθεί την ανάλυση αυτών των ζητημάτων, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να αναπτύξουν αναλυτική σκέψη. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα που είναι αφοσιωμένα στην ενίσχυση της κοινωνικής δικαιοσύνης δίνουν έμφαση στην προσεκτική επιλογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου και στο πώς αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διεύρυνση της κατανόησης των μαθητών.

3.1.2 Τα οφέλη της κοινωνικής δικαιοσύνης στην εκπαίδευση

Οι στόχοι της κοινωνικής δικαιοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης περιλαμβάνουν την προώθηση εν συναίσθησης, δικαιοσύνης και ισότητας. Μέσα από αυτό το πλαίσιο, οι μαθητές αναμένεται να αναπτύξουν μια ενισχυμένη αίσθηση του τι σημαίνει δικαιοσύνη και

ισότητα, ενθαρρύνοντας την υιοθέτηση πρακτικών και επιλογών ζωής που στηρίζουν τις κοινότητές τους. Παρότι η έρευνα σχετικά με την κοινωνική δικαιοσύνη στον τομέα της εκπαίδευσης είναι ακόμη περιορισμένη, τα υπάρχοντα ευρήματα υπόσχονται πολλά σημαντικά οφέλη.

Πρόσφατη έρευνα από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνιας εξέτασε την επίδραση της εκπαίδευσης για την κοινωνική δικαιοσύνη στους μαύρους εφήβους και ανακάλυψε ότι αυτή η διδασκαλία έχει μακροπρόθεσμες επιδράσεις. Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος, πρώην μαθητές ανέφεραν ότι η εμπειρία άλλαξε την αντίληψή τους για τη δικαιοσύνη και ακόμη και για τη δική τους ταυτότητα.

Εκ των 13 πρώην μαθητών που συμμετείχαν, 11 εξέφρασαν ότι η συγκεκριμένη διδασκαλία ενέπνευσε την εξερεύνηση επαγγελματικών κατευθύνσεων που θα συνέβαλαν θετικά στην κοινότητά τους. Παρά τον περιορισμένο αριθμό συμμετεχόντων, αυτά τα δεδομένα αναδεικνύουν τα οφέλη της κοινωνικής δικαιοσύνης στην εκπαίδευση.

3.1.3 Κριτικές στη διδασκαλία της κοινωνικής δικαιοσύνης

Πολλοί υποστηρίζουν ότι τα σχολεία θα πρέπει να διατηρούν μια αρκετά παθητική στάση όσον αφορά πολιτικά θέματα. Αντίθετα, εκπαιδευτικοί όπως ο Zachary Wright, που είναι εθνικός φιναλίστ για το School Ambassador Fellowship του Υπουργείου Παιδείας των Ηνωμένων Πολιτειών, υποστηρίζουν ότι το εκπαιδευτικό σύστημα πάντα ήταν πολιτικό. Σε ένα πλαίσιο όπου τα φτωχά σχολεία τιμωρούνται με έλλειψη χρηματοδότησης και αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως ξεπερασμένα βιβλία και κτίρια σε κακή κατάσταση, ενώ τα πλούσια σχολεία ανταμείβονται, είναι αδύνατο να θεωρηθεί η εκπαίδευση ως πολιτικά ουδέτερο περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό, οι αποφάσεις σχετικά με το πρόγραμμα σπουδών, τα σχολικά δίδακτρα και τις πηγές χρηματοδότησης είναι όλες πολιτικές επιλογές.

Μια συνήθης αντίρρηση προς τη διδασκαλία της κοινωνικής δικαιοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης είναι ότι αντιλαμβάνεται ως μια μορφή επιβολής συγκεκριμένων πολιτικών πεποιθήσεων. Σύμφωνα με τον καθηγητή πολιτικών επιστημών J. Martin Rochester, οι εκπαιδευτικοί που υιοθετούν την προοπτική της κοινωνικής δικαιοσύνης

φαίνεται να προωθούν κυρίως μια πολιτικά ορθή, αριστερή άποψη. Αυτή η κριτική υποστηρίζει πως το πλαίσιο αυτό είναι υπερβολικά μονόπλευρο.

Αντίθετα, ο Zachary Wright υπερασπίζεται τη σωστή εφαρμογή της κοινωνικής δικαιοσύνης στην εκπαίδευση, τονίζοντας πως στις δικές του διδασκαλίες παρουσιάζει πάντοτε και τις δύο πλευρές ενός ζητήματος. Υπογραμμίζει πως η κοινωνική δικαιοσύνη, όταν διδάσκεται σωστά, δεν επιβάλλει στα παιδιά μια συγκεκριμένη πεποίθηση, αλλά τους ενθαρρύνει να αναπτύξουν τη δική τους σκέψη και να εκτιμήσουν τις αναλυτικές τους ικανότητες (What is Social Justice in Education? , χ.χ.).

3.2 Κοινωνικές επιπτώσεις της τεχνολογίας στην εκπαίδευση

AI και εκπαιδευτικά ιδρύματα

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αναγνωριστεί ως μέρος της ψηφιακής μάθησης. Για να επιτευχθεί αποτελεσματικά η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, είναι αναγκαίες κάποιες προϋποθέσεις. Σε βασικό επίπεδο, απαιτείται μια ισχυρή ψηφιακή υποδομή, περιλαμβανομένης της ευρυζωνικής πρόσβασης στο Διαδίκτυο και της παροχής συσκευών για μαθητές και καθηγητές. Επιπλέον, τα απαραίτητα δεδομένα πρέπει να είναι διαθέσιμα για την εκπαίδευση των μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν δεδομένα από διοικητικά συστήματα, πληροφορίες για εκπαιδευτικούς πόρους και δεδομένα που παράγονται από τη χρήση ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων.

Η επιτυχία των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης δεν εξαρτάται μόνο από τεχνικές πτυχές. Είναι εξίσου σημαντικό οι εκπαιδευτικοί, οι διευθυντές σχολείων και οι διαχειριστές να αντιλαμβάνονται την προστιθέμενη αξία των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και να τις ενσωματώνουν με υπευθυνότητα. Γι' αυτό, είναι αναγκαίο το προσωπικό στον τομέα της εκπαίδευσης να κατέχει επαρκείς ψηφιακές δεξιότητες.

Στη συνέχεια, κατά τη διδακτική διαδικασία, μπορούν να αξιοποιηθούν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων θεμάτων. Η επιλογή αυτή

θα ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία και θα ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών.

Τέλος, όταν οι χρήστες αποκτήσουν επαρκή εμπειρία στην υπεύθυνη χρήση των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα μπορεί να προχωρήσει στην ολοκλήρωση διαφορετικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή η ενοποίηση θα συμβάλει στη βελτίωση της συνολικής απόδοσης και αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών διαδικασιών, ενισχύοντας την εκπαιδευτική εμπειρία (Tommy van der Vorst & Nick Jellicic, 2019).

Κεφάλαιο 4ο

Κοινωνικό Πλαίσιο της Εκπαίδευσης: Επιπτώσεις και Δυναμικές

4.1 Γενικά

Η εκπαιδευτική διαδικασία υφίσταται σημαντικές μεταβολές, επηρεάζοντας τη σχέση ανάμεσα στον δάσκαλο και τους μαθητές. Η ιεραρχία δίνει τη θέση της σε μια συλλογική δυναμική, μετατρέποντας τον ρόλο του εκπαιδευτή από αυθεντία σε «μαέστρο» μιας ορχήστρας ή σε έναν έμπειρο και επιδέξιο διαμεσολαβητή της γνώσης. Ο χώρος του εκπαιδευτηρίου δεν περιορίζεται πλέον στον παραδοσιακό «ναό» της γνώσης.

Η εκπαίδευση από απόσταση αποκτά σημαντική σημασία, συμπληρώνοντας την κλασική διαδικασία. Οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών διευκολύνουν τη διδακτική διαδικασία με την ταχύτητα, την απομνημόνευση και την πρόσβαση σε πλούσιο ψηφιακό υλικό. Εργαλεία αναζήτησης, επεξεργασίας και σύνθεσης γνώσης διαθέτουν σε περιβάλλον διαδραστικότητας, παρέχοντας νέες εκπαιδευτικές εμπειρίες, όπως διαδραστικά μαθήματα και προγράμματα εξομοίωσης πειραμάτων.

Θετική θεωρείται η ενίσχυση της διδασκαλίας με συλλογική έρευνα και συμμετοχή των εκπαιδευομένων, δημιουργώντας μια μη ιεραρχική εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, η εκπαίδευση από απόσταση και η εξατομικευμένη μάθηση προσφέρουν επιπλέον ευκαιρίες.

Ωστόσο, υπάρχουν και αρνητικές πτυχές. Η έλλειψη κατάλληλης υποδομής, μονομερούς κατάρτισης και έλλειψη υποστήριξης από την πολιτεία αποτελούν προκλήσεις. Υπάρχει κίνδυνος υποκατάστασης του δασκάλου και αποξένωσης του μαθητή από την τεχνολογία, εάν εισαχθούν μηχανιστικά. Επιπλέον, υπάρχει ο κίνδυνος τυποποίησης της διδασκαλίας και ακύρωσης της δημιουργικής αναζήτησης και έρευνας.

Συνεπώς, είναι ζωτικής σημασίας η διατήρηση του αναστοχασμού και της αμφισβήτησης ως θεμελιώδους στοιχείου της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτό επιτρέπει την προετοιμασία ελεύθερων πολιτών με γνώσεις και δεξιότητες για την ενεργό συμμετοχή τους στη σύγχρονη κοινωνία.

4.2 Ανανεωμένη Προοπτική στη γνώση

Ο Διαδραστικός Πίνακας συνδυάζει τον κλασικό πίνακα με την οθόνη υπολογιστή, δίνοντας στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να κρατά σημειώσεις, να καταγράφει το μάθημα και να μοιράζεται τις πληροφορίες με τους μαθητές. Επιτρέπει επίσης την καταγραφή των απαντήσεων των μαθητών σε ασκήσεις και ερωτήματα, προκειμένου να παρακολουθήσει την πρόοδό τους. Παρ' όλα αυτά, η κακή χρήση του μηχανισμού αυτού μπορεί να οδηγήσει στον στιγματισμό των μαθητών, και παρά την χρήση του σε διάφορες χώρες, δεν έχουν αποδειχθεί σαφώς οι επιπτώσεις του στην εκπαιδευτική διαδικασία.⁴

Πολλοί επιστήμονες εκφράζουν αντίρρηση για την πρακτική των εταιριών που παρέχουν αυτούς τους πίνακες, υποστηρίζοντας πως οι θετικές επιδόσεις τους δεν συνδέονται άμεσα με τη χρήση συγκεκριμένου προϊόντος. Ορισμένοι θεωρούν τον πίνακα αυτόν απλώς ως μια διαδραστική οθόνη υπολογιστή που αντικαθιστά τον παραδοσιακό πίνακα, χωρίς να επηρεάζει τον τρόπο διδασκαλίας του εκπαιδευτή. Ωστόσο, η αξία του διαδραστικού πίνακα εκδηλώνεται στο γεγονός ότι δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτή να προσεγγίσει την αλληλεπίδραση των μαθητών με τη γνώση και τον παγκόσμιο χώρο της γνώσης. Μετατρέπεται σε ένα εργαλείο που διευκολύνει τον εκπαιδευτή να καθοδηγήσει τους μαθητές σε ένα ενεργό ταξίδι στη γνώση, με τον υπολογιστή και το διαδίκτυο ως μέσα σε

⁴ Larry Cuban, Ομότιμος Καθηγητής Εκπαίδευσης στο Πανεπιστήμιο Stanford

πραγματικό χρόνο που επιτρέπουν πολλές παρεμβάσεις σε διάφορα σημεία του κόσμου.⁵ Σε μια αναδρομή στο παρελθόν της ανθρώπινης εξέλιξης⁶, ενός έθνους⁷, μιας ατομικής πορείας⁸ ή σε ένα παιχνίδι που αφορά ιστορικά γεγονότα⁹.

Επίσης, μπορεί να αναβιώσει πολλές φορές πειράματα στη φυσική ή τη χημεία¹⁰ ή να καθοδηγήσει τους μαθητές στον κόσμο της τέχνης¹¹. Το Υπουργείο Παιδείας της Μεγάλης Βρετανίας ερευνά την επίδραση στην απόδοση των μαθητών σε διάφορα μαθήματα. Οι πρώτες μελέτες δείχνουν σημαντική πρόοδο στους μαθητές Δημοτικού, ιδίως σε σχολεία όπου οι καθηγητές είναι εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες. Οι έρευνες συνεχίζονται για να εκτιμηθεί η ενσωμάτωση παιδαγωγικών αρχών στη διδασκαλία με τη χρήση αυτών των πινάκων.

Η πλήρης αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πολύπλοκη. Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι ένα σύνθετο έργο που εμπλέκει τον άνθρωπο στο σύνολό του, και δεν μπορεί να εξαντληθεί από μία μηχανική προσέγγιση. Συνήθως, η κατάλληλη αξιολόγηση προσεγγίζεται με ποιοτικούς όρους όπως η βελτίωση της μάθησης των μαθητών, η υποστήριξη της διδακτικής διαδικασίας των εκπαιδευτικών και η ενίσχυση της συνολικής λειτουργίας του σχολείου. Η αντικατάσταση των ποιοτικών αυτών όρων με ποσοδείκτες ή η επικέντρωση σε ένα μόνον από αυτά τα κριτήρια οδηγεί σε λανθασμένα συμπεράσματα, καθώς απλοποιεί τη σύνθετη διαδικασία της εκπαίδευσης σε μηχανική «κατάρτιση δεξιοτήτων». Η απόλυτη ή μοναδική επικέντρωση σε ποσοτικούς δείκτες που χρησιμοποιούν μόνο αριθμήσιμες τιμές δεν είναι αποδεκτή. Η χρήση ποσοδεικτών είναι συνηθισμένη στην αγορά προϊόντων, αλλά δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου.

⁵ όπου υπάρχουν εγκατεστημένες κάμερες για «ζωντανές» λήψεις (<http://www.earthcam.com/>)

⁶ JOURNEY OF MANKIND - The Peopling of the World: <http://www.bradshawfoundation.com/journey/>

⁷ Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού (<http://www.fhw.gr/chronos/gr/>)

⁸ Ουρανία Παλιάτσου – Μαρία Ρέντζιου «Ο Ηράκλειος και η δυναστεία του (610-717)», Διδακτικό σενάριο στην Ιστορία Β΄ Γυμνασίου, υπό δημοσίευση, Δεκ. 2010

⁹ «Ιστορικά Παιχνίδια», <http://www.abookintime.com/history-games/world-history-games.html>

¹⁰ Διονύσης Μάργαρης, «Εργαστηριακές Ασκήσεις», <http://dmargaris11.blogspot.com/2008/01/interactive-physics-multilog.html>

¹¹ 12 The Standard Artists' Colour Wheel in a Logo Pattern, Rainbow Tree with Leaves I, King Midas' Spirograph, Μουσικό Εγχειρίδιο: <http://www.youtube.com/watch?v=rJSu12sWPFY>

Οι μελέτες¹² που εξετάζουν τις επιπτώσεις της εισαγωγής των ΤΠΕ στο σχολείο εστιάζουν στην επίδρασή τους σε πολλούς τομείς: στους μαθητές και τη μάθηση, στους εκπαιδευτικούς και τις μεθόδους διδασκαλίας, στη διοίκηση του σχολείου, αλλά και στους παράγοντες που επιτυγχάνουν ή εμποδίζουν την αποτελεσματική χρήση των ΤΠΕ. Συγκεκριμένα, στον τομέα της μάθησης, οι ΤΠΕ ακόμα δεν έχουν ενσωματωθεί πλήρως στη διαδικασία απόκτησης νέας γνώσης και δημιουργίας νέων. Συχνά χρησιμοποιούνται ως βοηθητικά εργαλεία για την αναζήτηση πληροφοριών. Ωστόσο, μέσω διαδραστικών προγραμμάτων και εφαρμογών, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν ορισμένες αυτονομίας και να εισάγουν νέες διαδρομές πρόσβασης σε υπάρχουσες γνώσεις. Παρόλα αυτά, η δημιουργία και η σύνθεση νέων πληροφοριών παραμένουν σπάνιες.¹³

Τα απλά εργαλεία πληροφορικής χρησιμοποιούνται κυρίως για τη δημιουργία εργασιών και την παρουσίασή τους. Ωστόσο, στη διδασκαλία, οι τεχνολογίες αυτές εκμεταλλεύονται σε περιορισμένο βαθμό, κυρίως ως μέσο παρουσίασης της ύλης. Ο διαδραστικός πίνακας ενθαρρύνει αυτήν την προσέγγιση, αλλά θα έπρεπε να χρησιμοποιείται ενεργά και από τους μαθητές, όχι μόνο από τον καθηγητή.

Σε διοικητικές διαδικασίες και υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι τεχνολογίες συμβάλλουν όλο και περισσότερο: στον σχεδιασμό του προγράμματος μαθημάτων, στη διαχείριση της βαθμολογίας, στην έκδοση εγγράφων και πιστοποιητικών. Επίσης, χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της βιβλιοθήκης, των εκδηλώσεων, του εκπαιδευτικού υλικού και για τη διαχείριση της ιστοσελίδας του σχολείου. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται για τη συλλογή εργαλείων ΤΠΕ, την καταγραφή βέλτιστων πρακτικών, τη συνεργασία με άλλα σχολεία και τη συλλογή στατιστικών δεδομένων και ιστορικού αρχείου του σχολείου (Μαΐστρος Γ., 2011).

¹² Μια περιεκτική μελέτη αποτύπωσης: The ICT Impact Report, A review of studies of ICT impact on schools in Europe, Dec. 2006

¹³ Λουκάς Λέλοβας – 2ο Γυμνάσιο Πρέβεζας: «Κάνε άλμα πιο γρήγορο από τη φθορά», πρώτο βραβείο πανελληνίου διαγωνισμού EPT 2010

4.3 Κοινωνική Αλλαγή μέσω της Εκπαίδευσης

4.3.1 Η εκπαίδευση ως παράγοντας κοινωνικής αλλαγής

Υποστηρίζεται ότι η εκπαίδευση αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την κοινωνική αλλαγή. Σύμφωνα με αυτή την προοπτική, η έλλειψη εκπαίδευσης μπορεί να αναστενάζει τις προσπάθειες μεταρρύθμισης, καθώς οι άνθρωποι δεν είναι επαρκώς ενημερωμένοι και προετοιμασμένοι για αλλαγές.

Η εκπαίδευση, ως καίριο εργαλείο, προηγείται της κοινωνικής αλλαγής, επιδρώντας στις αξίες και τις στάσεις των ανθρώπων. Επιπλέον, συμβάλλει στην επέκταση της γενικής γνώσης και τη διάδοση πληροφοριών. Το όφελος της εκπαίδευσης διασχίζει τα όρια, δίνοντας ακόμη και στα πιο ευάλωτα κομμάτια της κοινωνίας τη δυνατότητα να αποκτήσουν γνώσεις και να επιλέξουν επαγγέλματα που τους ενδιαφέρουν.

Η εκπαίδευση δεν μεταφέρει απλώς γνώσεις και δεξιότητες, αλλά επιφέρει και νέες ιδέες και συμπεριφορές στους νέους μέλλοντες της κοινωνίας. Σε αντίθεση με παλιές παραδοσιακές αξίες που ορισμένες φορές εμποδίζουν την πρόοδο, η εκπαίδευση, μέσω του γραμματισμού, διευρύνει τις προοπτικές με ενημερωτικές και διαφωτιστικές ιδέες. Η έλλειψη παιδείας σχετίζεται συχνά με τη φτώχεια και την υστέρηση του πληθυσμού, καθώς η άγνοια και ο αναλφαβητισμός συμβάλλουν σε αυτήν την αθλιότητα. Επομένως, η εκπαίδευση αναδεικνύεται ως ο δρόμος προς την έξοδο από αυτήν την κατάσταση. Το κεντρικό πρόγραμμα της εκπαίδευσης σχεδιάστηκε ως εργαλείο κοινωνικής αλλαγής, περιλαμβάνοντας όλα τα σημαντικά στοιχεία για ένα δυναμικό σχέδιο που στοχεύει στην βελτίωση και αλλαγή της κοινωνίας.

Σε παλαιότερες εποχές, διάφορες πρωτοβουλίες όπως οι αποστολές Agya Samaj, Brahma Samaj, Χριστιανικές αποστολές και η κίνηση Ramkrishna λειτούργησαν ως καταλύτες για κοινωνικές αλλαγές και μεταρρυθμίσεις. Αυτές οι πρωτοβουλίες αποδείχτηκαν αποτελεσματικές στον τομέα του να φέρνουν θετικές μεταβολές στην κοινωνία.

Σε πολλές περιπτώσεις, η κυβέρνηση και τα ιδιωτικά σχολεία ή οργανισμοί δεν αναγνωρίζουν επαρκώς τον ρόλο τους ως μέσα για κοινωνική αλλαγή. Φαίνεται να παραβλέπουν ή αγνοούν το κίνητρο και την υποχρέωσή τους να συμβάλουν στην προώθηση

κοινωνικής αλλαγής μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων και δραστηριοτήτων. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές πρέπει να συνεργαστούν ενεργά προκειμένου να προωθήσουν την ευημερία και την εξέλιξη της κοινωνίας και των ατομικών τους δυνατοτήτων.

4.3.2 Η εκπαίδευση ως αποτέλεσμα της κοινωνικής μεταβολής

Εάν η εκπαίδευση αντανακλά τις αλλαγές στην κοινωνία, συνεπάγεται ότι η κοινωνική δυναμική έχει δημιουργήσει την ανάγκη για παιδεία. Καθώς η κοινωνική μεταβολή ενισχύει τη ζήτηση για εκπαίδευση, ο τρόπος διδασκαλίας πρέπει να συνδυαστεί με την κοινωνική πραγματικότητα. Συνεπώς, η εκπαίδευση μπορεί να λειτουργήσει ως αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη ευαισθητοποίησης, της συζήτησης, της επίλυσης προβλημάτων, της πρωτότυπης σκέψης, και της διαπροσωπικής συνεργασίας.

Σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, από την πρώτη παιδική ηλικία, πρέπει να ενθαρρύνονται η ανάπτυξη αυτών των ικανοτήτων. Μέσα από τη βιομηχανική εξέλιξη, τις τεχνολογικές και επιστημονικές εξελίξεις, η ζωή μας έχει εκσυγχρονιστεί και το βιοτικό επίπεδο έχει βελτιωθεί. Είναι εμφανές ότι η αποτελεσματική εκπαίδευση μπορεί να ενθαρρύνει και να υποστηρίξει καινοτόμες ιδέες που θα προκαλέσουν σκέψη και αναζήτηση από μέρους των εκπαιδευομένων.

Τέλος, η σύνδεση μεταξύ εκπαίδευσης και κοινωνικής αλλαγής μπορεί να ενισχυθεί, και οι μεταρρυθμίσεις μπορούν να υλοποιηθούν με αποτελεσματικό τρόπο. Αυτή η αμοιβαία σχέση ενδυναμώνει την εκπαίδευση να αντιμετωπίζει τις ανάγκες και τις προκλήσεις της εποχής, προωθώντας την κοινωνική εξέλιξη και την ολοκλήρωση των ανθρωπινων δυνατοτήτων (Praveen Varghese Thomas, 2023).

4.4 Πολυπολιτισμική Εκπαίδευση: Προκλήσεις και Οφέλη

Η πολυπολιτισμική εκπαίδευση αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό βήμα προς την αντιμετώπιση των προκλήσεων που προκύπτουν από την κοινωνική αλλαγή μέσω της εκπαίδευσης. Με την πολυπολιτισμική προσέγγιση, οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν την ποικιλομορφία των πολιτισμών και των προσεγγίσεων στη μάθηση, προάγοντας την ανοχή και τη συνεργασία.

Παράλληλα, αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η ανάγκη για κατάλληλη κατάρτιση των εκπαιδευτικών και η δημιουργία πολιτικών που υποστηρίζουν την πολυπολιτισμικότητα.

4.4.1 Δυσκολίες που προκύπτουν από την πολυπολιτισμική εκπαίδευση

Σύμφωνα με τις απόψεις του Adler οι πολιτισμοί δεν μπορούν ποτέ να απαλλαγούν πλήρως από τις επιρροές τους. Η ανοχή προς άλλους πολιτισμούς αναδεικνύει τη σημασία της αυτό επιβεβαίωσης, η οποία υποστηρίζεται από την κατανόηση του πλαισίου, της καθολικότητας και της πολιτισμικής ποικιλομορφίας. Ένα άτομο που υιοθετεί αυτήν τη στάση είναι δεσμευμένο προς την ενότητα όλων των ανθρώπων, τόσο ακαδημαϊκά όσο και εκφραστικά. Τα πολυεθνικά άτομα μπορούν να αναγνωρίζουν, να σέβονται και να συνεργάζονται με βάση τις πολιτισμικές διαφορές.

Στο πλαίσιο της γενικής εκπαίδευσης, τα παιδιά με ειδικές ανάγκες μπορούν να ενσωματωθούν με επιτυχία σε πολυπολιτισμικές τάξεις. Παρ' όλα αυτά, μια από τις βασικές προκλήσεις είναι η έλλειψη πολιτισμικής ευαισθησίας και συνείδησης μεταξύ των εκπαιδευτικών. Εκπαιδευτικοί που δεν είναι εξοικειωμένοι με το πολιτιστικό υπόβαθρο των μαθητών τους μπορεί να επιβεβαιώνουν στερεότυπα ή να εκδηλώνονται με μικρό επιθετικές συμπεριφορές, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη των μαθητών. Για παράδειγμα, μπορεί να υποθέσουν ότι ένα παιδί που μιλά αγγλικά ως δεύτερη γλώσσα είναι λιγότερο ικανό στη γλώσσα ή λιγότερο έξυπνο από έναν μητρικό ομιλητή, με αρνητικές συνέπειες για τις προσδοκίες και την ευκαιρία του παιδιού να επιτύχει.

Η πολυπολιτισμική εκπαίδευση αντιμετωπίζει προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψη απαραίτητων πόρων και υποστήριξης για τους εκπαιδευτικούς. Η ανάγκη για αλλαγές στις διδακτικές πρακτικές και τα προγράμματα σπουδών προκειμένου να αντικατοπτρίζεται η ποικιλομορφία των μαθητών αντιμετωπίζεται με δυσκολία. Ωστόσο, πολλοί εκπαιδευτικοί ενδέχεται να αντιμετωπίζουν προσκόμματα λόγω έλλειψης απαραίτητων πόρων και κατάρτισης για την υλοποίηση αυτών των αλλαγών. Επιπλέον, η έλλειψη υποστήριξης από τους διευθυντές των σχολείων και τους υπεύθυνους για τη χάραξη πολιτικής μπορεί να αποτελεί εμπόδιο για την αποτελεσματική εφαρμογή της πολυπολιτισμικής εκπαίδευσης.

4.4.2 Θετικά αποτελέσματα της πολυπολιτισμικής εκπαίδευσης

Παρά τις δυσκολίες που παρουσιάζονται, η εκπαίδευση με πολυπολιτισμική προσέγγιση φέρνει πολλά οφέλη για την προώθηση της ισότητας σε διάφορα εκπαιδευτικά πλαίσια. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα είναι η ανάπτυξη πολιτιστικής ευαισθησίας και σεβασμού προς τη διαφορετικότητα. Η προσέγγιση αυτή βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν και να εκτιμήσουν τις πολιτισμικές ιδιαιτερότητες των συμμαθητών τους, προωθώντας έτσι την εν συναίσθηση και την ανοχή. Αυτό, αναμφίβολα, συμβάλλει στον περιορισμό των προκαταλήψεων και των διακρίσεων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά την εκπαιδευτική και κοινωνική εξέλιξη των μαθητών.

Επιπλέον, η πολυπολιτισμική προσέγγιση παρέχει ισότιμες ευκαιρίες σε όλους τους μαθητές, βοηθώντας τους εκπαιδευτικούς να αναγνωρίσουν τις δυνατότητες όλων, ανεξαρτήτως πολιτιστικού υποβάθρου. Αυτή η αναγνώριση μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερες προσδοκίες για τις ακαδημαϊκές επιδόσεις, προσφέροντας περισσότερες ευκαιρίες για επιτυχία. Εξίσου, η πολυπολιτισμική προσέγγιση συνεισφέρει στην κατάργηση των χασμάτων στις επιδόσεις μεταξύ μαθητών από διάφορα πολιτιστικά υπόβαθρα.

Άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της πολυπολιτισμικής προσέγγισης είναι η προώθηση της κριτικής σκέψης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Μέσω αυτής της προσέγγισης, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξετάζουν κοινωνικά ζητήματα από διάφορες οπτικές γωνίες και να αμφισβητούν τις δικές τους προκαταλήψεις και υποθέσεις. Αυτή η διαδικασία μπορεί να οδηγήσει σε βαθύτερη κατανόηση πολύπλοκων ζητημάτων και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων, οι οποίες είναι εφαρμοστές σε πραγματικές καταστάσεις (Naz F. L Afzal A.& Khan M. H. N., 2023).

4.5 Η σημασία της συμμετοχής της κοινότητας στην εκπαίδευση

Η εκπαίδευση δεν περιορίζεται μόνο στο σχολείο αλλά αποτελεί μια διαδικασία που διαμορφώνεται και στο πλαίσιο των οικογενειών, των κοινοτήτων και της κοινωνίας γενικότερα. Καθώς διαφορετικοί φορείς αναλαμβάνουν διάφορους ρόλους στην εκπαίδευση,

κανείς δεν μπορεί να αναλάβει μόνος του το 100% της ευθύνης για τη μόρφωση των παιδιών. Οι γονείς, παρ' όλο που παίζουν καθοριστικό ρόλο, δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας στην εκπαίδευση των παιδιών τους, καθώς τα παιδιά αλληλοεπιδρούν και μαθαίνουν από το ευρύτερο περιβάλλον που τα περιβάλλει.

Οι κοινότητες και η κοινωνία έχουν το ρόλο να στηρίζουν τους γονείς και τις οικογένειες στην ανατροφή και την εκπαίδευση των παιδιών τους. Τα σχολεία παίζουν σημαντικό ρόλο στην προετοιμασία των παιδιών να συμβάλουν στην κοινωνία, μαθαίνοντας τους σημαντικές δεξιότητες που χρειάζονται. Τα σχολεία δεν πρέπει να λειτουργούν απομονωμένα, αλλά να συνδέονται με την κοινωνία. Διαφορετικοί φορείς πρέπει να συνεργάζονται για να εκμεταλλευτούν το μέγιστο δυναμικό τους στην εκπαίδευση των παιδιών. Η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων βοηθά στην πιο αποτελεσματική εκπαίδευση. Επομένως, είναι σημαντικό να δημιουργούμε και να ενισχύουμε συνεργασίες μεταξύ σχολείων, γονέων και κοινοτήτων. Η ερευνητική εργασία έχει εντοπίσει ποικίλους τρόπους συμμετοχής της κοινότητας στην εκπαίδευση, προσφέροντας διάφορα μέσα για τη συμμετοχή τους στην εκπαίδευση των παιδιών.

Οι Colletta και Perkins (1995) παρουσιάζουν ποικίλες μορφές συμμετοχής της κοινότητας, όπως η συλλογή δεδομένων, ο διάλογος με υπεύθυνους πολιτικής, η διοίκηση των σχολείων, ο σχεδιασμός προγραμμάτων σπουδών, η ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού και η συμμετοχή σε κατασκευές σχολικών. Heneveld και Craig (1996) αναγνωρίζουν τη στήριξη των γονέων και της κοινότητας ως κύριους παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των σχολείων στην Αφρική.

Προσδιορίζουν πέντε τομείς υποστήριξης από γονείς και κοινότητες που είναι σημαντικοί στην περιοχή:

1. Παιδιά που έχουν ετοιμαστεί για την εκπαίδευση πριν μπουν στο σχολείο,
2. η κοινότητα παρέχει οικονομική και υλική υποστήριξη στα σχολεία,
3. συχνή επικοινωνία μεταξύ σχολείου, γονέων και κοινότητας,
4. η κοινότητα έχει σημαντικό ρόλο στη διοίκηση των σχολείων,
5. μέλη της κοινότητας και γονείς βοηθούν στη διδασκαλία.

Ο Williams (1994) προβάλλει τρία μοντέλα Εκπαίδευσης και Κοινότητας. Το πρώτο είναι το παραδοσιακό μοντέλο, στο οποίο οι κοινότητες παρέχουν την εκπαίδευση που απαιτείται για τη μετάδοση των τοπικών κανόνων και δεξιοτήτων στις νέες γενιές. Σε αυτό το μοντέλο, η εκπαίδευση είναι στενά συνδεδεμένη με τις τοπικές κοινωνικές σχέσεις, και το σχολείο συνδέεται στενά με την κοινότητα. Η κυβέρνηση συχνά δεν είναι αρκετά αποτελεσματική στην παροχή εξειδικευμένης εκπαίδευσης για τις βιομηχανικές οικονομίες και έχει περιορισμένη συμβολή στην εθνική πολιτική συνοχή.

Το άλλο μοντέλο εκπαίδευσης είναι αυτό που παρέχεται από την κυβέρνηση, όπου η ευθύνη της είναι η παροχή και η ρύθμιση της εκπαίδευσης. Το περιεχόμενο είναι σε μεγάλο βαθμό ομοιογενποιημένο εντός και μεταξύ των χωρών, ενώ ο ρόλος της κοινότητας έχει μειωθεί από τις κυβερνήσεις. Ωστόσο, η έλλειψη πόρων και η ανικανότητα στη διαχείριση έχουν αποδείξει ότι οι κυβερνήσεις δεν μπορούν πάντα να παρέχουν επαρκή εκπαίδευση και εξοπλισμό στις κοινότητες. Αυτό έχει οδηγήσει στην εμφάνιση ενός μοντέλου συνεργασίας, όπου η κοινότητα βοηθά την κυβέρνηση στην παροχή εκπαίδευσης. Ο Williams περαιτέρω αναλύει τις σχέσεις μεταξύ της κοινότητας και της τοπικής ζήτησης σε ένα τέτοιο μοντέλο (Naz F. L Afzal A.& Khan M. H. N., 2023).

4.5.1 Η συμμετοχή της κοινότητας βελτιώνει την εκπαίδευση

Η συμμετοχή της κοινότητας μπορεί να ενισχύσει την εκπαίδευση μέσω ποικίλων τρόπων. Πρώτον, υποστηρίζοντας την εγγραφή και τα οφέλη της εκπαίδευσης. Δεύτερον, βοηθώντας στην ψυχολογική υποστήριξη του εκπαιδευτικού προσωπικού. Τρίτον, συγκεντρώνοντας κεφάλαια για τα σχολεία. Έπειτα, εξασφαλίζοντας την παρακολούθηση της πορείας και της ολοκλήρωσης των μαθητών. Μεταξύ άλλων, αναλαμβάνοντας την κατασκευή, επισκευή και βελτίωση των εκπαιδευτικών εγκαταστάσεων και συνεισφέροντας σε εργασία, υλικά και κεφάλαια. Επιπλέον, παρέχοντας καθοδήγηση για την τοπική κουλτούρα και στηρίζοντας την εκπαίδευση των κοριτσιών. Τέλος, προετοιμάζοντας τα παιδιά για το σχολείο, προσφέροντάς τους επαρκή διατροφή και ερεθίσματα για την ανάπτυξη τους (Naz F. L Afzal A.& Khan M. H. N., 2023).

Κεφάλαιο 5^ο

Συνδυασμός Νανοτεχνολογίας, Τεχνητής Νοημοσύνης και Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας

Η σύνδεση της νανοτεχνολογίας, της τεχνητής νοημοσύνης και της εκπαιδευτικής κοινωνιολογίας αντιπροσωπεύει ένα φαινόμενο που ανοίγει νέες προοπτικές στον τομέα της εκπαίδευσης. Η σύγκλιση αυτών των τριών επιστημονικών πεδίων αντικατοπτρίζει τη σύγχρονη προσέγγιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπου η επιστήμη και η τεχνολογία συνυπάρχουν ενωμένες με την κοινωνική διάσταση της μάθησης.

Η νανοτεχνολογία, ως πεδίο μελέτης και εφαρμογής των υλικών και των διατάξεων σε μικροσκοπική κλίμακα, παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας προηγμένων εκπαιδευτικών υλικών και εργαλείων. Αυτή η τεχνολογική πρόοδος μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της μάθησης, παρέχοντας νέες ευκαιρίες για διαδραστική και ενδιαφέρουσα εκπαιδευτική εμπειρία. Η τεχνητή νοημοσύνη, από την άλλη πλευρά, είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Με τη χρήση αλγορίθμων μάθησης και ανάλυσης δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προσαρμόσει τη μάθηση στις ανάγκες και τις δεξιότητες κάθε μαθητή, ενισχύοντας έτσι την εκπαιδευτική διαδικασία. Τέλος, η εκπαιδευτική κοινωνιολογία φωτίζει τη σχέση της εκπαίδευσης με την κοινωνία και τις κοινωνικές δομές. Μέσα από το πρίσμα αυτής της επιστήμης, μπορούμε να κατανοήσουμε πώς οι κοινωνικές πραγματικότητες επηρεάζουν τη μάθηση και την πρόσβαση στην εκπαίδευση.

Ο συνδυασμός αυτών των τριών εννοιών συνιστά μια προοδευτική προσέγγιση στην εκπαιδευτική πρακτική, που συνδυάζει τις προηγμένες τεχνολογικές δυνατότητες με την κοινωνική ευαισθησία και την προσαρμογή στις ανάγκες του κάθε μαθητή.

5.1 Αναλυτική προσέγγιση του συνδυασμού των τριών πτυχών

Η αλληλεπίδραση της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας αποτελεί ένα συναρπαστικό πεδίο, καθώς όλοι αυτοί οι τομείς αλληλοεπιδρούν σε πολλά επίπεδα.

Σε αυτό το πλαίσιο, η εκπαιδευτική τεχνολογία παίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία προηγμένων εκπαιδευτικών εργαλείων με την υποστήριξη της Νανοτεχνολογίας, ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη βοηθά στην προσαρμοσμένη εκπαίδευση και στην ανάλυση δεδομένων, επιτρέποντας πιο εξατομικευμένη διαδικασία μάθησης. Ταυτόχρονα, η Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία εστιάζει στις κοινωνικές επιπτώσεις της εκπαίδευσης, εξερευνώντας τη σχέση της με την κοινωνία. Ένα παράδειγμα αυτής της συνεργασίας είναι η Morphoses, μια εταιρεία EdTech που αξιοποιεί τον εκδημοκρατισμό του διαδικτύου για να παρέχει στα παιδιά απαραίτητες δεξιότητες για το μέλλον. Η τεχνολογία που χρησιμοποιούν, όπως τα bristle bots, εφαρμόζεται διαφορετικά ανάλογα με την ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης των παιδιών, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας μάθησης.

Παρόλα αυτά, παρά τις προσπάθειες ενσωμάτωσης του STEM στην εκπαίδευση, υπάρχουν προκλήσεις στην εξισορρόπηση της πρόσβασης σε αυτές τις τεχνολογίες για όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης ή κοινωνικών προϋποθέσεων. Στόχος είναι η αξιοποίησή τους παντού, ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές, μέσω της ανάπτυξης υποδομής και της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Η οργανική συνεργασία ανάμεσα στη Νανοτεχνολογία, την Τεχνητή Νοημοσύνη και την Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία δημιουργεί ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που είναι προηγμένο και προσαρμοσμένο, με στόχο τη βελτίωση της εκπαίδευσης και την κοινωνική συμμετοχή (Συναδινού Ε, 2023).

Η εφαρμογή της Νανοτεχνολογίας και της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία ανοίγει νέους ορίζοντες για τις κοινωνικές επιπτώσεις. Αυτές οι νέες τεχνολογίες μπορούν να προσφέρουν προηγμένες εκπαιδευτικές πρακτικές, δημιουργώντας πιο δίκαιες και προσαρμοσμένες προσεγγίσεις στις ανάγκες των κοινωνιών. Ωστόσο, η Τεχνητή Νοημοσύνη ενδέχεται να αποτελέσει πρόκληση για την ιδιωτική ζωή και την προστασία των δεδομένων, διότι συγκεντρώνει και αναλύει πληροφορίες. Επίσης, η επίδρασή της στις θέσεις εργασίας είναι αμφίβολη λόγω του αναμενόμενου εξαφανισμού ορισμένων επαγγελμάτων.

Ενδέχεται η συνδυασμένη χρήση της Νανοτεχνολογίας και της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση να δημιουργήσει καινοτόμες προσεγγίσεις, βελτιώνοντας την

πρόσβαση σε αποτελεσματικότερες μεθόδους μάθησης. Ωστόσο, η Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία απαιτείται να εξετάσει τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι καινοτομίες επηρεάζουν την κοινωνία και την ισότητα στην πρόσβαση στην εκπαίδευση. Αυτά τα στοιχεία αποδεικνύουν τη σημαντική συνέργεια ανάμεσα στη Νανοτεχνολογία, την Τεχνητή Νοημοσύνη και την Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία στον εκπαιδευτικό τομέα και την κοινωνία γενικότερα. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών απαιτεί συνεκτικές προσεγγίσεις που θα επικεντρώνονται στην προστασία των δεδομένων, την προσαρμογή των εκπαιδευτικών διαδικασιών και την προώθηση της ισότητας στην πρόσβαση στη γνώση (Επικαιρότητα - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2020).

Η εφαρμογή της Νανοτεχνολογίας και της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική σφαίρα είναι ένα ελπιδοφόρο πεδίο που μπορεί να αναδείξει τη δύναμη της προόδου στη μάθηση και να διαμορφώσει την κοινωνική διάσταση της εκπαίδευσης. Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι σε θέση να παρέχει εξατομικευμένη εκπαίδευση, προσαρμόζοντας τη διαδικασία μάθησης στις ανάγκες και τις δεξιότητες κάθε μαθητή. Η ανάλυση δεδομένων και οι αλγόριθμοι μάθησης μπορούν να δημιουργήσουν εξατομικευμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, βελτιώνοντας την προσέγγιση των εκπαιδευτικών στον κάθε μαθητή.

Η Νανοτεχνολογία, σε συνδυασμό με την Τεχνητή Νοημοσύνη, μπορεί να δημιουργήσει καινοτόμα εκπαιδευτικά εργαλεία, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας μάθησης. Η εξατομικευμένη εκπαίδευση είναι εφικτή μέσω αυτοματοποιημένων συστημάτων μάθησης, επιτρέποντας στους μαθητές να εξελίσσονται σε δικό τους ρυθμό και σύμφωνα με τις δικές τους δεξιότητες. Εκτός από την εκπαιδευτική διάσταση, η χρήση αυτών των τεχνολογιών μπορεί να δημιουργήσει ένα πιο συμμετοχικό εκπαιδευτικό περιβάλλον, όπου οι μαθητές συνεργάζονται και ανταλλάσσουν γνώσεις και ιδέες. Αυτές οι εφαρμογές δημιουργούν ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο που είναι προηγμένο και προσαρμοσμένο, ενισχύοντας την κοινωνική διάσταση της εκπαίδευσης. Η περαιτέρω ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών απαιτεί προσεκτική σκέψη για την προστασία των δεδομένων, την προσαρμογή των μεθόδων διδασκαλίας και την προώθηση της ισότητας στην πρόσβαση στη γνώση.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελεί σημαντικό εργαλείο στον τομέα της εκπαίδευσης, καθώς μπορεί να προσαρμόσει την εκπαιδευτική διαδικασία σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε ατόμου, προάγοντας μια δίκαιη και προσιτή εκπαίδευση για όλους (Δούκλιας Σ., 2023).

5.2 Προοπτικές και προτάσεις για μελλοντικές εφαρμογές και έρευνες

Αυτό το κεφάλαιο αποτελεί μια ευκαιρία να εξετάσουμε πώς μπορούμε να εξελίξουμε και να βελτιώσουμε την παρούσα κατάσταση, καθώς επίσης και να προβληματιστούμε για το πού θα μπορούσαμε να κατευθυνθούμε στο μέλλον. Μελετούμε πιθανές εφαρμογές των συνδυασμών των τριών πτυχών που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, εξετάζοντας πώς αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να εφαρμοστούν στην εκπαίδευση και πώς μπορούν να συμβάλλουν στη βελτίωση της κοινωνίας. Επιπλέον, διατυπώνουμε προτάσεις για πιθανές μελλοντικές έρευνες που μπορούν να διερευνήσουν νέες δυνατότητες και προκλήσεις στον τομέα αυτόν. Αυτό το κεφάλαιο αποτελεί μια ευκαιρία για ανάλυση, συνοψίζοντας τις γνώσεις και τις ερευνητικές εξελίξεις που παρουσιάστηκαν προηγουμένως και προβάλλοντας νέες προοπτικές για το μέλλον του πεδίου μας.

5.2.1 Ανάλυση των πιθανών μελλοντικών εξελίξεων στη σύνδεση των ανωτέρων τριών πεδίων.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Νανοτεχνολογία θεωρούνται κρίσιμες τεχνολογίες που προβλέπεται ότι θα επηρεάσουν σημαντικά τον τρόπο ζωής μας. Η Τεχνητή Νοημοσύνη εστιάζει σε ποικίλους τομείς όπως η υγεία, οι μεταφορές, το περιβάλλον και η ασφάλεια, προσφέροντας δυνατότητες βελτίωσης στον τομέα της εκπαίδευσης μέσω έξυπνων συστημάτων που διευκολύνουν την καθημερινότητα. Η Νανοτεχνολογία αναμένεται να επηρεάσει την ηλεκτρονική, την ιατρική και τις επιστήμες τροφίμων, δημιουργώντας πρωτοποριακά υλικά με προηγμένες λειτουργίες και νέες μορφές διανομής φαρμάκων και καλλυντικών.

Η συνδυασμένη χρήση αυτών των τεχνολογιών μπορεί να οδηγήσει σε πολλές καινοτόμες πρακτικές στον τομέα της εκπαίδευσης. Ένα παράδειγμα είναι η δημιουργία ατομικοποιημένων προγραμμάτων μάθησης που προσαρμόζονται σε κάθε μαθητή. Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να συμβάλλει στην παραγωγή εξατομικευμένου εκπαιδευτικού περιεχομένου, ενώ η Νανοτεχνολογία μπορεί να παρέχει υλικά και εφαρμογές που να υποστηρίζουν αυτή την προσέγγιση. Επιπλέον, η εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Νανοτεχνολογίας θα μπορούσε να οδηγήσει στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών ρομπότ και συστημάτων που θα εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς σκοπούς, προσφέροντας προσαρμοσμένη υποστήριξη και βοήθεια. Επιπλέον, η Τεχνητή Νοημοσύνη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη αξιολόγηση της προόδου των μαθητών και για τη δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων μάθησης που προσαρμόζονται δυναμικά στις ανάγκες τους. Τέλος, η Νανοτεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία προηγμένων εκπαιδευτικών υλικών όπως εκπαιδευτικά παιχνίδια, αισθητήρες ή υλικά που αναπτύσσουν πραγματικά περιβάλλοντα, προσφέροντας μια εμβάθυνση στη διαδικασία μάθησης. Αυτές οι εξελίξεις αναμένεται να βελτιώσουν την ποιότητα της διαδικασίας μάθησης και να προσφέρουν πιο προσωπικές και αποτελεσματικές εκπαιδευτικές εμπειρίες (Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης και της νανοτεχνολογίας, 2023).

5.2.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη εκπαιδευτικών πρακτικών που βασίζονται στη συνένωση της Νανοτεχνολογίας, της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εκπαιδευτικής Κοινωνιολογίας.

Η έρευνα που συνδυάζει τη Νανοτεχνολογία, την Τεχνητή Νοημοσύνη και την Εκπαιδευτική Κοινωνιολογία αποτελεί πηγή έμπνευσης για την πρόοδο του εκπαιδευτικού πεδίου. Οι προτάσεις περαιτέρω έρευνας περιλαμβάνουν τη δημιουργία νέων εκπαιδευτικών υλικών με εφαρμογή της νανοτεχνολογίας, προσομοιάζοντας φυσικά περιβάλλοντα ή διευκολύνοντας πειραματισμούς σε πρωτοποριακά επίπεδα. Επίσης, προβλέπεται η δημιουργία εκπαιδευτικών πλατφορμών με τεχνητή νοημοσύνη, προσαρμοσμένων στις μαθησιακές ανάγκες κάθε μαθητή, καθώς και η χρήση της κοινωνιολογίας και των δεδο-

μένων για την ανάλυση της επίδρασης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών πτυχών και της προσβασιμότητας. Επιπλέον, θα αναπτυχθούν εκπαιδευτικά προγράμματα για την ολοκληρωμένη εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης σε διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης.

Μια σημαντική διάσταση αυτής της έρευνας θα είναι η διερεύνηση των ηθικών πτυχών της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένης της διατήρησης της ιδιωτικότητας και της δημιουργίας κώδικα δεοντολογίας για τη χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Η ενσωμάτωση αυτών των προτάσεων μπορεί να ανατρέψει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την εκπαίδευση, δημιουργώντας πιο προσαρμοσμένες και αποτελεσματικές μαθησιακές διαδικασίες. Η εισαγωγή αυτών των επιστημονικών πεδίων στο πλαίσιο της εκπαίδευσης ανοίγει νέες προοπτικές για την εξέλιξη εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και υλικών (Μάνου Λ. & Σπύρτου Α., 2013).

Κεφάλαιο 6^ο

Συμπεράσματα

Η τεχνητή νοημοσύνη και η νανοτεχνολογία αποτελούν δύο από τους κυριότερους πυλώνες της σύγχρονης επιστημονικής έρευνας και ανάπτυξης. Η επίδραση τους στην εκπαίδευση είναι ένα θέμα που αναδεικνύει τόσο τις προκλήσεις όσο και τις ευκαιρίες που αντιμετωπίζει ο εκπαιδευτικός χώρος. Η επίδραση της τεχνητής νοημοσύνης και της νανοτεχνολογίας στην εκπαίδευση απεικονίζει επίσης την κοινωνική διάσταση του θέματος. Οι επιπτώσεις τους δεν περιορίζονται μόνο στον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μάθηση, αλλά επεκτείνονται στην κοινωνική δομή και την προετοιμασία για τις μελλοντικές προκλήσεις.

Η τεχνητή νοημοσύνη, ως πεδίο που επικεντρώνεται στην ανάπτυξη έξυπνων μηχανών και υπολογιστικών προγραμμάτων, παρέχει νέες δυνατότητες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η ικανότητά της να αντλεί δεδομένα, να αναλύει πληροφορίες και να προβλέ-

πει πρότυπα επιτρέπει την προσαρμογή της εκπαίδευσης σύμφωνα με τις ατομικές ανάγκες των μαθητών. Αυτή η εξατομικευμένη προσέγγιση μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση και να βελτιώσει την ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ωστόσο, η αποτελεσματική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση πρέπει να συνδυαστεί με την κατανόηση της νανοτεχνολογίας. Η νανοτεχνολογία, που εξειδικεύεται στη δημιουργία υλικών και δομών σε κλίμακα νανομέτρων, ανοίγει νέους ορίζοντες στη δημιουργία αισθητικά προηγμένων εκπαιδευτικών υλικών και συστημάτων. Η χρήση νανοτεχνολογίας στη δημιουργία προηγμένων εκπαιδευτικών εργαλείων μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη περιεχομένου και μεθόδων εκμάθησης που προσαρμόζονται στην ταχύτητα εξελισσόμενη εκπαιδευτική ανάγκη.

Παράλληλα, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης και της νανοτεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία απαιτεί την κατάλληλη κατάρτιση του εκπαιδευτικού προσωπικού. Η επαγγελματική τους εξέλιξη και η επιμόρφωσή τους σε σχέση με τη χρήση αυτών των τεχνολογιών είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική εφαρμογή τους στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Η πρόσβαση σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης και νανοτεχνολογίας δεν είναι ομοιόμορφη σε όλες τις κοινωνικές ομάδες. Η ανισότητα στην πρόσβαση σε αυτές τις καινοτόμες τεχνολογίες μπορεί να δημιουργήσει νέα χάσματα στην εκπαιδευτική ευκαιρία. Σε πολλές περιπτώσεις, κοινότητες ή ομάδες με περιορισμένους πόρους μπορεί να μην έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτές τις νέες τεχνολογίες, με αποτέλεσμα να υπάρχει ένα πιθανόν αυξανόμενο χάσμα στην πρόσβαση σε προηγμένη εκπαίδευση.

Συνολικά, η τεχνητή νοημοσύνη και η νανοτεχνολογία έχουν τη δυνατότητα να αναδιαμορφώσουν την εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας προσαρμοσμένες λύσεις και προηγμένα εκπαιδευτικά εργαλεία. Σε κάθε περίπτωση, η συζήτηση για τον ρόλο της τεχνολογίας στην εκπαίδευση πρέπει να λαμβάνει υπόψη την κοινωνική πτυχή, διασφαλίζοντας ότι η πρόοδος και η εξέλιξη αυτών των τεχνολογιών θα εξυπηρετήσει το συνολικό κοινωνικό καλό. Η συνεχής έρευνα και εφαρμογή των δυνατοτήτων αυτών των τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης αποτελεί τη βάση για μια πιο προηγμένη και εξελιγμένη

μορφή εκπαιδευτικής διαδικασίας, προετοιμάζοντας έτσι τις μελλοντικές γενιές για τις απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου.

Αναφορές

- Cathy, O. (2017). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Chicago: Crown Random House.
- EDYK8. (χ.χ.). *Τεχνητή Νοημοσύνη και εκπαίδευση*. Ανάκτηση από <https://educ8.gr/texnitinoimosini-stin-ekpaideusi/>
- Foong, J. (2018, March 12). How artificial intelligence is disrupting education.
- Fritz Allhoff, P. L. (2010). What Is Nanotechnology and Why Does It Matter? Στο P. L. Fritz Allhoff, *From Science to Ethics* (σσ. 1-19).
- Ghatts N.I. & Carver J. S. (2012). Integrating nanotechnology into school education: A review of the literature. *Researh in science & technological education* , σσ. 271-284.
- Guanglun, M. M., Yang, H., & Yan, W. (2017, October). Building resilience of students with disabilities in China: The role of inclusive education teachers. *Teacher and Teaching Education*, σσ. 125-134.
- Jayson R. Miñoza, E. S. (2023, October). Empowering Teachers: Integrating Technology into Livelihood Education for a Digital Future. *Excellencia*.
- Jeevanandam J. Barhoum, A. C. (2018). Beilstein journal of Nanotechnology. *Review on nanoparticles and nanostuctured materials: History, sources toxicity and regulation*, σσ. 1050-1074.
- Journal of Artificial Intelligence in Education. (2009, April 1). *Intelligent Tutoring Media* , σσ. 77-84.
- Laherto A. (2010). Science Education International . *An analysis of the educational significance of nanoscience and nanotechnology literacy*, σσ. 160-175.
- Mandrikas A., M. E. (2019, July 2). Teaching nanotechnology in primary education. *Research in Science & Technological Education*, σσ. 377-395.
- McCarthy, J. (2007, November 12). WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE? Stanford, CA.

- Morrissey, J. (2018, August 2). *The New York Times*. Ανάκτηση από How to Write a Good College Application Essay: <https://www.nytimes.com/2018/08/02/education/learning/writing-college-application-essay.html?rref=collection%2Fsectioncollection%2Feducation&action=click&contentCollection=education®ion=rank&module=package&version=highlights&contentPlacement=2&pgtype=s>
- National Nanotechnology Initiative. (χ.χ.). Applications of Nanotechnology. Eisenhower Avenue.
- Naz F. L Afzal A.& Khan M. H. N. (2023). *Challenges and Benefits of Multicultural Education for Promoting Equality in Diverse Classrooms*. Ανάκτηση από Journal of Social Sciences Review: <https://ojs.jssr.org.pk/index.php/jssr/article/view/291>
- Praveen Varghese Thomas. (2023, February 27). *Education and social change*. Ανάκτηση από Education as a State of Social Change: <https://www.tutorialspoint.com/education-and-social-change>
- Snehnath Neendoor. (χ.χ.). *AI-Enabled Assessment: Redefining Evaluation in Education*. Ανάκτηση από Hurixdigital: <https://www.hurix.com/ai-enabled-assessment-redefining-evaluation-in-education/>
- Stevens S.Y. Sutherland L.M. & Krajcik J.S. (2009). The big ideal of nanoscale science and engineering.
- Tommy van der Vorst & Nick Jellic. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Ανάκτηση από [chrome-extension://efaidnbnmnnnibpcajpcglcfindmkaj/https://www.econstor.eu/bitstream/10419/205222/1/van-der-Vorst-Jellic.pdf](https://efaidnbnmnnnibpcajpcglcfindmkaj/https://www.econstor.eu/bitstream/10419/205222/1/van-der-Vorst-Jellic.pdf)
- Understanding the different types of artificial intelligence*,. (2023, October 12). Ανάκτηση από <https://www.ibm.com/blog/understanding-the-different-types-of-artificial-intelligence/>
- Unesco. (2021). artificial intelligence in education.

Wang, X., Li, Y., Zhang, H., Wang, Y., Yang, Q., Liu, X., . . . Wang, X. (2016). Nanotechnology Education for the Global World: Training the Leaders of Tomorrow . *ACS Nano*, σσ. 10198-10206.

What is artificial intelligence (AI)? (χ.χ.). Ανάκτηση από IBM: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>

What is Social Justice in Education? . (χ.χ.). Ανάκτηση από Human Rights Careers: <https://www.humanrightscareers.com/issues/what-is-social-justice-in-education/>

Αμανατίδης Ν. Κυριακός Δ. (2021, Μάγ). *Εισαγωγή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Μεταδευτεροβάθμια Δημόσια Εκπαίδευση*. Ανάκτηση από https://www.researchgate.net/publication/351812735_Eisagoge_tes_Technetes_Noemosynes_sten_Protobathmia_Deuterobathmia_kai

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θ. (2013, Νοέμβριος 5). Τι ακριβώς είναι η Νανοτεχνολογία και οι Νανοεπιστήμες? Θεσσαλονίκη.

Βασίλης Κωνσταντούδης, Γ. Γ. (2020, Απρίλιος - Μάιος 13). *Νανοτεχνολογία & Τεχνητή Νοημοσύνη: Η μεγάλη σύνθεση*. Ανάκτηση από <https://www.athens-technopolis.gr/index.php/el/ekdiloseis-technopolis/details/2020-04-13/253>

Δούκλιας Σ. (2023, Ιούνιος 11). *Η τεχνητή νοημοσύνη και το μέλλον της εκπαίδευσης: Επανάσταση στη μάθηση, την εξατομίκευση και την προσβασιμότητα*. Ανάκτηση από <https://www.linkedin.com/pulse/%CE%B7-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE-%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%AF%>

Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ) Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» (ΕΚΕΦΕ «Δ»). (2023, Δεκέμβριος). *GenAI & Ελλάδα 2030. Τα ενδεχόμενα μέλλοντα της ΠΤΝ στην Ελλάδα*.

Επικαιρότητα - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2020, Σεπτέμβριος 28). *Τεχνητή νοημοσύνη: Ευκαιρίες και απειλές*. Ανάκτηση από

<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20200918STO87404/techniti-noimosuni-eukairies-kai-apeiles>

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων. (2007, Σεπτέμβριος). *ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΣΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ*. Ανάκτηση από http://ec.europa.eu/nanotechnology/pdf/nano_action_plan2005_el.pdf

Ευρωπαϊκή Επιτροπή Νανοτεχνολογία - Καινοτομίες για τον αυριανό κόσμο. (2004, Μάιος 12). *Νανοτεχνολογίες και Νανοεπιστήμες, Πολυλειτουργικά υλικά βασισμένα στη γνώση και νέες μέθοδοι παραγωγής και νέα εξαρτήματα*.

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης και της νανοτεχνολογίας. (2023, May 2). Ανάκτηση από Τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης: <https://kucen.net/%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CF%83%CF%89%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7%CF%82-23/>

Καλέμης Κ. (2023, December 9). *Ενσωμάτωση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης (TN) στα συστήματα διαχείρισης της μάθησης για την ενίσχυση του eLearning*,. Ανάκτηση από MoodleMoot 2023: <https://pretalx.ellak.gr/moodlemoot-2023/talk/KRYT7S/>

Κόμης, Β. Ι. (1998, May 1-3). *Οι Νέες Τεχνολογίες στη Διδακτική και τη Μαθησιακή Διαδικασία*,. Ανάκτηση από Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση: <file:///D:/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE/%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AD%CF%82/%CE%A4%CE%9D/6323a88491e41.pdf>

Κουμπάρακης Μανόλης. (2020, Οκτώβριος 1). *Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη*. Ανάκτηση από <https://cgi.di.uoa.gr/~ys02/dialekseis2020/introduction.pdf>

Μάγγρα. (2024). Πως η Α.Ι. μπορεί να θεραπεύσει ασθένειες. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*.

Μαΐστρος Γ. (2011). *Κοινωνικές Επιπτώσεις των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών - Επιπτώσεις στην Εκπαίδευση*. Ανάκτηση από 2011_Patra-maistros

- Μάνου Λ. & Σπύρτου Α. (2013, April). *Η εισαγωγή της Νανοεπιστήμης – Νανοτεχνολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση: βιβλιογραφική επισκόπηση του περιεχομένου και σύνδεση του με το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες*. Ανάκτηση από <https://www.researchgate.net/publication/281319160>
- Παρασκευόπουλος, Ν. (2021). *Παιδεία και τεχνητή νοημοσύνη*.
- Πλιάκος, Κ. (χ.χ.). *ΤΟ ΑΥΡΙΟ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΙΝΑΙ Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ*. Ανάκτηση από Data Project : <https://www.cnn.gr/a/data-project-ekpaideusi-ai/>
- Πώς η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) Εφαρμόζεται στην Εκπαίδευση. (2022, October 22). Ανάκτηση από Big Blue Data Academy: <https://bigblue.academy/gr/tehniti-noimosuni-kai-ekpaideusi>
- Σκουμπουρδή Χ, Σ. Μ. (2015, Οκτωβρίου). Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. Ρόδος.
- Σκουμπουρδή Χ. και Σκουμιός Μ. (2015). Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. σσ. 1-1134.
- Συναδινού Ε. (2023, Μαΐου 23). *EdTech: Εκπαιδευτική τεχνολογία στην πράξη*. Ανάκτηση από Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ: <https://www.kathimerini.gr/k/k-magazine/562435834/edtech-ekpaideytiki-technologia-stin-praxi/>