



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**"Δυνατότητες και Προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Αγωγή: μια
Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση"**

Τελωνιάτη Αικατερίνη

20673113

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Χατζηγιάννη Μαρία

Αθήνα, 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

School of Administrative, Economics and Social Sciences

Department of Early Childhood Education and Care

DIPLOMA THESIS

“Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence in Early Childhood Education: a Systematic Literature Review”

Teloniati Aikaterini

20673113

Supervisor professor: Hatzigianni Maria

Athens, 2024

Τριμελής Επιτροπή Εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης: 2 Οκτωβρίου, 2024

Τα μέλη

1ο μέλος [ΕΚ]

2ο μέλος

3ο μέλος

Ψηφιακή Υπογραφή

Δήλωση γνησιότητας της εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Τελωνιάτη Αικατερίνη του Θεοδώρου, με αριθμό μητρώου 20673113 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Τμήματος Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής 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».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Η Δηλούσα /Ιδιότητα (Υπογραφή)

Τελωνιάτη Αικατερίνη



Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέπουσας Καθηγήτριας

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Θοδωρή και Χαρούλα, και τα αδέρφια μου, Φώτη και Κωνσταντίνο, που αποτελούν το μεγαλύτερο στήριγμα μου, τα πρότυπα μου και την πηγή των ιδεών μου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλα τα άτομα που στάθηκαν δίπλα μου καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης παρέχοντας ενθάρρυνση και αδιάλειπτη υποστήριξη σε κάθε μου βήμα, τόσο σε προσωπικό, όσο και σε ακαδημαϊκό επίπεδο. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, την κυρία Μαρία Χατζηγιάννη, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία, για την συνεχή καθοδήγηση, υποστήριξη και κατανόηση που μου προσέφερε σε όλη την πορεία εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Νιώθω ευγνώμων για την εμπιστοσύνη και τον σεβασμό που έδειξε σε εμένα και στις ιδέες μου, καθώς και για την εξαιρετικά αρμονική συνεργασία μας, που συνέβαλαν καθοριστικά τόσο για την ολοκλήρωση της εργασίας, όσο και για την προσωπική μου εξέλιξη.

Αφιέρωσεις

Στους γονείς μου...

Περίληψη

Εισαγωγή: Η προσχολική ηλικία αποτελεί μια σημαντική περίοδο στην ζωή κάθε παιδιού, καθώς αποκτά βασικές γνώσεις, δεξιότητες και συμπεριφορές που θα το συνοδεύει στο μέλλον. Με την ταχεία πρόοδο της τεχνολογίας αναπτύσσονται νέα τεχνολογικά, εκπαιδευτικά εργαλεία που προσφέρουν νέες προοπτικές για την ενίσχυση των μαθησιακών διαδικασιών στην προσχολική αγωγή. Η ραγδαία εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης ανοίγει νέους ορίζοντες που συνοδεύονται από οφέλη, αλλά και από ηθικές και παιδαγωγικές ανησυχίες.

Σκοπός: Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί να ερευνήσει τους τρόπους με τους οποίους η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εισαχθεί και να αξιοποιηθεί στον τομέα της προσχολικής παιδαγωγικής (0-8 ετών) καθώς και να αναλύσει τα ηθικά ζητήματα και τις ηθικές αρχές που σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη. Βασικό σκοπό αποτέλεσε η επιδίωξη για βαθύτερη κατανόηση επί του θέματος και για την συμβολή στην ενίσχυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και ιδιαίτερα την αύξησή της στο ελληνικό πλαίσιο.

Μεθοδολογία: Ως μέθοδος έρευνας επιλέχθηκε η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (systematic literature review) και ειδικότερα η μέθοδος καταγραφής συστηματικών ανασκοπήσεων PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (PRISMA, 2020). Ορίστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια συμπερίληψης και βάση αυτών επιλέχθηκε ένα σύνολο 12 ερευνών που μελετήθηκε εκτενώς, έγινε καταγραφή των δεδομένων τους (όπως μεθοδολογία, αποτελέσματα, εργαλεία έρευνας) σε πίνακες (Παραρτήματα Α και Β) και τέλος πραγματοποιήθηκε θεματική ανάλυση (thematic analysis) και κωδικοποίηση (coding).

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα της έρευνας φανερώνουν πως η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή μπορεί να εισαχθεί και να ενισχύσει την προσχολική αγωγή με πέντε διαφορετικούς τρόπους: ρομπότ και ευφυή παιχνίδια που μπορούν να αξιοποιηθούν από τα μικρά παιδιά, ρομπότ και ευφυή παιχνίδια που μπορούν να αξιοποιηθούν από παιδιά με ειδικές ανάγκες, κοινωνικά και διαδραστικά ρομπότ, συστήματα μηχανικής μάθησης και προγράμματα σπουδών/δραστηριοτήτων τεχνητής νοημοσύνης. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει την δυνατότητα να εξατομικεύσει την γνώση σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε παιδιού μέσω συστημάτων μηχανικής μάθησης, προάγει ποικίλες δεξιότητες και γραμματισμούς (όπως ο συνεργατικός, ο τεχνολογικός, ο δημιουργικός κ.ά.) και ενισχύει τις αλληλεπιδράσεις. Για παιδιά με ειδικές ανάγκες προσφέρει δυνατότητες για την βελτίωση των συνθηκών μάθησης και την παροχή εξατομικευμένων εκπαιδευτικών εμπειριών που προσαρμόζονται στις ανάγκες τους. Ωστόσο, στις υπάρχουσες μελέτες υποστηρίζεται πως η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης από παιδιά προσχολικής ηλικίας εγείρει

ηθικά ζητήματα σχετικά με την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων, την διαφάνεια και την δικαιοσύνη, υπογραμμίζοντας την ανάγκη θέσπισης σαφών και ολοκληρωμένων κατευθυντήριων γραμμών που θα εξασφαλίζουν την ασφαλή και δίκαιη πρόσβαση σε όλα τα παιδιά. Συνολικά, η τεχνητή νοημοσύνη είναι σε θέση να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της προσχολικής αγωγής, αρκεί να χρησιμοποιείται με τρόπο που προάγει την ισότητα και την ηθική υπευθυνότητα.

Συζήτηση: Η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή ακολουθεί την τεχνολογική εξέλιξη του κόσμου, εξοπλίζει τα παιδιά με χρήσιμες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες και συνεπώς, προετοιμάζει τα παιδιά για ένα μέλλον στο οποίο θα μπορούν να πρωταγωνιστήσουν. Για την υπεύθυνη εισαγωγή οι ενήλικες οφείλουν να ενημερώνονται διαρκώς και να είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν τους ενδεχόμενους ηθικούς κινδύνους.

Λέξεις κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Προσχολική Αγωγή, Μηχανική Μάθηση, Εκπαιδευτικά Ρομπότ, Ηθική

Abstract

Introduction: Early childhood is an important period in every child's life as they acquire foundational knowledge, skills and behaviors that will accompany them in the future. With the rapid progress of technology, new educational tools are being developed enhancing the learning process in early childhood education. Artificial Intelligence has also grown exponentially in recent years, opening new horizons for learning and development but raising simultaneously ethical concerns and pedagogical challenges.

Purpose: This study aims to explore the ways in which AI can be introduced and exploited in the field of early childhood education (0-8 years old) and to analyze the ethical issues and ethical principles permeating AI. The main purpose was to seek a deeper understanding about the topic and to contribute to the enrichment of the existing literature and, in particular, to spark more interest in this field in the Greek context.

Methodology: A systematic literature review following the 'Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses' (PRISMA, 2020) protocol was adopted as the research method. PRISMA guidelines and steps of exploring literature were followed and 12 studies were conducted. Data was entered in tables to facilitate analysis and comparisons (Appendix A, B). Thematic analysis was also utilized to synthesize data and reach conclusions.

Results: The results of the research revealed that the use of AI in early childhood education can be introduced and enhance early childhood education in five different ways: robots and smart toys that can be used by young children; robots and smart toys for use by children with special needs, social and interactive robots, machine learning systems and AI frameworks/activities. AI has the potential to personalize knowledge according to each child's needs through machine learning systems, promotes a variety of skills and literacies (such as collaborative, technological, creative, etc.) and enhances interactions. For children with special needs, it offers opportunities to improve learning conditions and provide personalized learning experiences tailored to their needs. However, existing studies argue that the use of AI by preschool children raises ethical issues related to their privacy, transparency and fairness, highlighting the need for clear and comprehensive guidelines to ensure safe and fair access for all children. Overall, AI has the potential to play an important role in enhancing early childhood education, as long as it is used in a way that promotes equity and moral responsibility.

Discussion: The use of AI in early childhood education follows the technological evolution of the world, equips children with useful knowledge, skills and experiences and therefore prepares

children for a future in which they can play a leading role. For responsible introduction, adults must be constantly informed and prepared to face possible ethical risks.

Key words: Artificial Intelligence, Preschool/Early Childhood Education, Machine Learning, Educational Robots, Ethics.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	7
Λέξεις κλειδιά:	8
Abstract.....	9
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
1.1 Σπουδαιότητα του θέματος.....	14
1.2. Ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	17
2.1 Ερευνητική μέθοδος.....	17
2.2 Κριτήρια καταλληλότητας.....	18
2.2.1 Κριτήρια ένταξης άρθρων.....	18
2.2.2. Κριτήρια αποκλεισμού άρθρων.....	18
2.3 Πηγές πληροφοριών (information sources)	18
2.4. Στρατηγικές αναζήτησης.....	20
2.5. Διαδικασία επιλογής.....	22
2.6. Διαδικασία συλλογής δεδομένων	24
2.7. Στοιχεία δεδομένων (data items)	25
2.8. Μελέτη κινδύνου μεροληψίας (study risk of bias assessment)	26
2.9. Μέθοδος σύνθεσης (synthesis method).....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	27
3.1. Η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή.....	27
3.1.1. Τα ρομπότ και τα έξυπνα παιχνίδια τεχνητής νοημοσύνης ως πρώτος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή	27
3.1.2. Τα κοινωνικά, διαδραστικά ρομπότ ως δεύτερος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή	30
3.1.3. Τα ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης για παιδιά με ειδικές ανάγκες ως ο τρίτος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή	35
3.1.4. Προγράμματα δραστηριοτήτων και σπουδών με στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης ως τέταρτος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή.....	38
3.1.5. Εφαρμογές μηχανικής μάθησης (machine learning) ως ο πέμπτος τρόπος που μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να χρησιμοποιηθεί στον τομέα της παιδαγωγικής για την προσαρμογή της διδασκαλίας και την ενίσχυση της μάθησης στην προσχολική αγωγή.....	51
3.1.5.1 Εκπαιδευτικές εφαρμογές μηχανικής μάθησης για παιδιά	52

3.1.5.2 Εξατομικευμένα συστήματα μάθησης (personalised learning systems)	58
3.1.5.3 Συστήματα αναγνώρισης προσώπου (facial recognition systems)	59
3.2. Τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική αγωγή: ηθικά ζητήματα και ηθικές αρχές	63
3.2.1 Ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή.....	65
3.2.2. Ηθικές Αρχές που πρέπει να διέπουν την τεχνητή νοημοσύνη	67
3.2.3. Εισαγωγή παιδιών προσχολικής ηλικίας στα ηθικά ζητήματα της τεχνητής νοημοσύνης μέσω προγραμμάτων σπουδών	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ	74
4.1. Σύνοψη και ερμηνεία κύριων ευρημάτων	74
4.2. Σύγκριση με υπάρχουσα βιβλιογραφία	75
4.3. Περιορισμοί	76
4.4. Μελλοντικές προτάσεις και συμπεράσματα.....	76
Βιβλιογραφικές Αναφορές	78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	85
Παράρτημα Α: Καταγραφή βασικών χαρακτηριστικών των ερευνών της ανασκόπησης.....	85
Παράρτημα Β: Προτεινόμενες μελλοντικές προτάσεις των πηγών της ανασκόπησης	100
Παράρτημα Γ: Εικόνες της δραστηριότητας “AI for Oceans”	111

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: COSMO, ένα ασύρματο ρομπότ.....	29
Εικόνα 2: Maya, στοιχεία του έξυπνου παιχνιδιού.....	32
Εικόνα 3: Maya, μενού επιλογής εννοιών.....	33
Εικόνα 4: Εξαρτήματα του κοινωνικού ρομπότ PopBot.....	40
Εικόνα 5: Στιγμιότυπο πρώτης δραστηριότητας του προγράμματος σπουδών PopBots.....	42
Εικόνα 6: Στιγμιότυπο δεύτερης δραστηριότητας του προγράμματος σπουδών PopBots.....	44
Εικόνα 7:Στιγμιότυπο τρίτης δραστηριότητας του προγράμματος σπουδών PopBots.....	45
Εικόνα 8: Στιγμιότυπο δεύτερης ενότητας της δραστηριότητας “AI for Oceans”	110
Εικόνα 9: Στιγμιότυπο όγδοης ενότητας της δραστηριότητας “AI for Oceans”	111

Κατάλογος Πινάκων:

Πίνακας 1: Οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία και οι ηλεκτρονικές διευθύνσεις τους.....	19
Πίνακας 2: Οι ιστοσελίδες που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία και οι ηλεκτρονικές διευθύνσεις τους.....	19
Πίνακας 3: Οι ελληνικές φράσεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση.....	21
Πίνακας 4: Οι αγγλικές φράσεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση.....	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία ως κινητήριος μοχλός του σύγχρονου κόσμου έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης δραστηριότητας, μεταμορφώνοντας ριζικά τους τρόπους διαβίωσης, μάθησης, επικοινωνίας, εργασίας και μετακίνησης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, χ.χ.). Στο πλαίσιο της τεχνολογικής προόδου έχουν αναπτυχθεί καινοτόμα εργαλεία και εφαρμογές όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση που θα συνοδεύουν τις μελλοντικές γενιές στην καθημερινότητά τους (Yang, 2022) σε ποικίλους τομείς.

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και η παρουσία της τεχνητής νοημοσύνης έχει επηρεάσει σημαντικά όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, προσφέροντας νέα εκπαιδευτικά εργαλεία (Akgun & Greenhow, 2022). Νέοι τρόποι ενίσχυσης διδασκαλίας έχουν προκύψει που διαφέρουν από τους παραδοσιακούς. Ειδικότερα, στην προσχολική αγωγή, η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης είναι ένα θέμα με αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια από ερευνητές και παιδαγωγούς (Su & Yang, 2022) φανερώνοντας ένα σύνολο θετικών αποτελεσμάτων για την βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας (Nguyen et al., 2023), την προαγωγή νέων δεξιοτήτων (Kewalramani et al., 2021), την βελτίωση του περιεχομένου μάθησης και της υποστήριξης παιδιών με ειδικές ανάγκες (Prentzas, 2013) μέσω της αξιοποίησης ρομπότ, συστημάτων μηχανικής μάθησης, ευφυών παιχνιδιών, εξατομικευμένων συστημάτων μάθησης και μέσω συστημάτων αναγνώρισης προσώπου. Η παρούσα εργασία στοχεύει να συνεισφέρει στην μελέτη και στην εξέλιξη της έρευνας της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή. Απευθύνεται κυρίως σε παιδαγωγούς, γονείς και ερευνητές και σκοπός είναι να γίνει περιγραφή και ανάλυση των τρόπων που μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να εισαχθεί στην προσχολική αγωγή, καθώς και των ηθικών ζητημάτων που προκύπτουν από την χρήση της. Το πώς μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να χρησιμοποιηθεί στον τομέα της προσχολικής παιδαγωγικής και το ποια ηθικά ζητήματα προκύπτουν από την υιοθέτησή της στην προσχολική αγωγή αποτελούν τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας. Για την παροχή λεπτομερών πληροφοριών και αντικειμενικών, αμερόληπτων αποτελεσμάτων (Tranfield et al., 2003) επιλέχθηκε ως μέθοδος έρευνας η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας από το 2010 ως το 2024 και ειδικότερα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος καταγραφής συστηματικών ανασκοπήσεων PRISMA (Προτιμώμενα Στοιχεία Αναφοράς για Συστηματικές Ανασκοπήσεις και Μετά-αναλύσεις/ Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (PRISMA, 2020).

1.1 Σπουδαιότητα του θέματος

Η σπουδαιότητα του θέματος έγκειται στην ανάγκη προσαρμογής και αναβάθμισης της προσχολικής εκπαίδευσης, ιδιαίτερα στην Ελλάδα, με την παρουσία νέων εκπαιδευτικών τεχνολογιών που αφενός φανερώνεται ότι μπορούν να αναβαθμίσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης και αφετέρου να εξοπλίσουν παιδιά, παιδαγωγούς και γονείς με γνώσεις και εφόδια απαραίτητα για την ασφαλή και υπεύθυνη περιήγηση στα ψηφιακά μέσα (Akgun & Greenhow, 2022; Kewalramani et al., 2021; Prentzas, 2013). Σε αντίθεση με άλλες χώρες, όπως η Κίνα, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Κορέα και οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Su & Zhong, 2022; Wong et al., 2020), που η τεχνητή νοημοσύνη έχει ενσωματωθεί σε ποικίλες βαθμίδες της εκπαίδευσης, στην Ελλάδα η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο. Έρευνες που αφορούν την προσχολική ηλικία είναι περιορισμένες ακόμα και σε διεθνές επίπεδο. Η επικέντρωση στην τεχνητή νοημοσύνη και την προσχολική αγωγή στην ελληνική πραγματικότητα προσδίδει καινοτομία και πρωτοτυπία στην εργασία.

Το περιεχόμενο της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης περιλαμβάνει 12 άρθρα στα οποία ερευνάται ένα σύνολο διαφορετικών εκπαιδευτικών ρομπότ και ευφυών παιχνιδιών τεχνητής νοημοσύνης που παρουσιάζεται ως ο καλύτερος τρόπος εισαγωγής σε παιδαγωγικά πλαίσια για παιδιά προσχολικής ηλικίας, ρομπότ για παιδιά με ειδικές ανάγκες, παιδαγωγικά προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης και συστήματα μηχανικής μάθησης, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων εξατομίκευσης γνώσης και συστημάτων αναγνώρισης προσώπου. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι σύγχρονες ηθικές προκλήσεις που αναδύονται και οι προτεινόμενες ηθικές αρχές από ερευνητές και παγκόσμιους οργανισμούς, όπως η UNESCO και η UNICEF.

1.2. Ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια καινοτόμα τεχνολογία που επιτρέπει την ανάπτυξη μηχανών με δυνατότητα μίμησης της νοημοσύνης των ανθρώπων, δηλαδή προσομοιώνονται νοητικές λειτουργίες που έχει ο άνθρωπος όπως η αντίληψη, η επίλυση προβλημάτων, η προφορική αλληλεπίδραση, η δημιουργικότητα (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021; UNESCO, n.d.) σε υπολογιστικά συστήματα. Η τεχνητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τεχνολογικές καινοτομίες όπως η μηχανική μάθηση η οποία δίνει την δυνατότητα στους υπολογιστές να αναγνωρίζουν μοτίβα και να λαμβάνουν αποφάσεις χωρίς να είναι άμεσα προγραμματισμένοι (Lane, 2021) χρησιμοποιώντας αλγόριθμους και τεράστιες ποσότητες δεδομένων (Akgun & Greenhow, 2022). Τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου που όλοι έχουν στις κινητές συσκευές, τα συστήματα συστάσεων (π.χ. για ταινίες ή μουσική) και τα συστήματα εξατομικευμένης μάθησης είναι εφικτά λόγω της μηχανικής μάθησης και αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα μοντέλων της. Οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης και

της μηχανικής μάθησης αξιοποιούνται καθημερινά και φανερώνονται ως ένα “κοινό χαρακτηριστικό της ζωής των ανθρώπων” (Vartiainen et al., 2020, p. 1) με στόχο την διευκόλυνση και την παροχή βοήθειας σε κλάδους όπως η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, η γεωργία, η μετακίνηση και σε πολλούς άλλους (Akgun & Greenhow, 2022).

Τα δεδομένα είναι οι πληροφορίες οι οποίες συλλέγονται και προέρχονται από διάφορες πηγές όπως από εικόνες, βίντεο, ήχους, αισθητήρες και άλλα και χρησιμοποιούνται τόσο στην τεχνητή νοημοσύνη, όσο και στην μηχανική μάθηση. Οι αλγόριθμοι, είναι τα σύνολα των κανόνων και των οδηγιών που ακολουθούνται από τους υπολογιστές για την επίτευξη του στόχου που έχουν προγραμματιστεί να φέρουν εις πέρας. “Στην ουσία, όλα τα προγράμματα υπολογιστών είναι αλγόριθμοι” (Akgun & Greenhow, 2022, p. 3). Στην τεχνητή νοημοσύνη οι αλγόριθμοι εφαρμόζονται σε τομείς που σχετίζονται με τις ανθρώπινες δεξιότητες όπως η αναγνώριση προσώπου και ήχου, η μάθηση, η οπτική αντίληψη και η λήψη αποφάσεων. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης αξιοποιούν τα καταγεγραμμένα δεδομένα ώστε να δημιουργούν ένα μοντέλο βάσει των μοτίβων που παρατηρήθηκαν και έπειτα βάση αυτού του μοντέλου λαμβάνει αποφάσεις και κάνει προβλέψεις (Akgun & Greenhow, 2022). Με την αξιοποίηση και την κατάλληλη χρήση των δεδομένων και των αλγορίθμων μπορεί η εκπαίδευση να προσφέρει εξατομικευμένες συνθήκες μάθησης σύμφωνα με τους ρυθμούς ανάπτυξης και τις επιθυμίες κάθε παιδιού, έχουν αναπτυχθεί συστήματα που έχουν την δυνατότητα να ανιχνεύσουν προβλήματα και διαταραχές (Akgun & Greenhow, 2022; Prentzas, 2013; UNESCO, 2019), καθώς και συστήματα που μπορούν να προβλέψουν τις μελλοντικές μαθησιακές επιδόσεις (Akgun & Greenhow, 2022).

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση συμφωνεί και συμπληρώνει τις προηγούμενες μελέτες, αναδεικνύοντας την πρώιμη εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη ως μια ευκαιρία για παροχή βελτιωμένων συνθηκών και περιεχομένου μάθησης και παρουσιάζοντας την ανάγκη για περαιτέρω ποσοτικές και ποιοτικές μελέτες ως επιτακτική. Ζωτικής σημασίας ζήτημα αποδεικνύεται η απουσία θέσπισης ολοκληρωμένων κατευθυντήριων γραμμών που θα μπορούν να ενσωματωθούν στην προσχολική αγωγή. Η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση μπορούν να προσφέρουν νέες δυνατότητες στον τομέα της παιδαγωγικής για την βελτίωση της παροχής εμπειριών, γνώσεων και δεξιοτήτων σε παιδιά και παιδαγωγούς προσχολικής ηλικίας, πάντα υπό την προϋπόθεση της ενημέρωσης αναφορικά με τα ηθικά ζητήματα και τους ενδεχόμενους κινδύνους, και την υπεύθυνη, ηθική χρήση τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 Ερευνητική μέθοδος

Ως μέθοδος έρευνας για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (systematic literature review) της υπάρχουσας βιβλιογραφίας από το 2010 ως σήμερα και ειδικότερα αξιοποιήθηκε η μέθοδος καταγραφής συστηματικών ανασκοπήσεων PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (PRISMA, 2020) προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

Το PRISMA αναπτύχθηκε ώστε να προσφέρει βοήθεια στους συστηματικούς ερευνητές αναφορικά με την καταγραφή συστηματικών ανασκοπήσεων, αναδεικνύοντας με διαφάνεια τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στην ορολογία και στην μεθοδολογία της συστηματικής έρευνας (Page et al., 2021). Η μέθοδος PRISMA 2020 αποτελεί εργαλείο καταγραφής τόσο ποιοτικών, όσο και ποσοτικών δεδομένων (Page et al., 2021) και είναι ευρέως διαδεδομένη όπως φανερώνεται από την υποστήριξη και την αναφορά της σε περίπου 200 περιοδικά και σε παραπάνω από 60.000 μελέτες σχετικά με όλους τους κλάδους των επιστημών (Page et al., 2021). Προτιμάται από τους ερευνητές καθώς θεωρείται πιο πλήρης (Page et al., 2021) και στοχεύει στην ακρίβεια, στην σαφήνεια (Sarkis-Onofre et al., 2021), στην αναλυτική αποτύπωση των εξελίξεων επί του θέματος έρευνας, καθώς και στην καθοδήγηση για την κατάλληλη επιλογή, αξιολόγηση, σύνθεση και προσδιορισμό μελετών (Page et al., 2021).

Επεξηγηματικά, η μεθοδολογία PRISMA 2020 οργανώνεται με λίστες ελέγχου προκειμένου να καθορίζονται συγκεκριμένες μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στην εργασία. Πιο συγκεκριμένα η συλλογή πληροφοριών υπό την μέθοδο PRISMA θέτει συγκεκριμένα κριτήρια ποιότητας. Αξιολογείται κάθε πιθανή πληροφορία από τις βάσεις δεδομένων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της έρευνας. Εφόσον προσδιοριστεί ο ακριβής αριθμός μελετών που εξετάστηκαν και τα καθορισμένα κριτήρια επιλογής τους, αναδεικνύεται η κατανομή τους σε επιμέρους κατηγορίες. Αυτή η ποιοτική προσέγγιση επιτρέπει στον ερευνητή να εξερευνήσει και να αξιολογήσει εκτενώς την υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με το θέμα, καθώς επίσης διασφαλίζει την ακρίβεια και την συστηματικότητα στην ανάλυση της επιστημονικής γνώσης ενισχύοντας την εγκυρότητα της έρευνας. Τα πιο βασικά από αυτά τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων στην παρούσα εργασία είναι:

1. Κριτήρια Καταλληλότητας: Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού Άρθρων
2. Πηγές Πληροφοριών
3. Στρατηγικές Αναζήτησης
4. Διαδικασία Επιλογής

5. Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων
6. Στοιχεία Δεδομένων
7. Μελέτη Κινδύνου Μεροληψίας
8. Μέθοδος Σύνθεσης

2.2 Κριτήρια καταλληλότητας

2.2.1 Κριτήρια ένταξης άρθρων

- Έρευνες και άρθρα τα οποία μπορούν να βρεθούν στην πλήρη μορφή τους (full text) και είναι δημοσιευμένα σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά (με μονό ή διπλό σύστημα κριτών).
- Έρευνες και άρθρα/βιβλία/κεφάλαια στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα
- Έρευνες και άρθρα τα οποία έχουν δημοσιευθεί από το 2010 έως το 2024
- Έρευνες οι οποίες εστιάζουν σε προσχολική ή πρωτοβάθμια εκπαίδευση

2.2.2. Κριτήρια αποκλεισμού άρθρων

- Έρευνες και άρθρα τα οποία δεν περιλαμβάνουν τα κριτήρια ένταξης
- Έρευνες και άρθρα τα οποία δεν αφορούν παιδιά προσχολικής ηλικίας
- Έρευνες και άρθρα που δεν έχουν δημοσιευθεί σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και δεν έχουν αξιολογηθεί με το σύστημα κριτών
- Έρευνες και άρθρα που δεν είναι γραμμένα στα Αγγλικά ή στα Ελληνικά και που χρονικά είναι πριν το 2010

2.3 Πηγές πληροφοριών (information sources)

Για την συλλογή πληροφοριών στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν κυρίως έρευνες και περιοδικά από διεθνείς βάσεις δεδομένων. Προκειμένου οι πληροφορίες να είναι στοχευμένες και έγκυρες, χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά, καθώς επίσης απαραίτητη ήταν και η τήρηση των κριτηρίων ένταξης (inclusion criteria) τα οποία προαναφέρθηκαν. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν έρευνες από τις εξής έξι διεθνείς βάσεις δεδομένων: ACM digital library, Science Direct, Springer Link και το Scopus , οι οποίες προσφέρουν ανοιχτή πρόσβαση, σε πλήρη κείμενα που καλύπτουν πολλαπλούς κλάδους όπως η εκπαίδευση και η τεχνολογία. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων Taylor & Francis, μέσα από την οποία παρέχονται εκατομμύρια έρευνες και περιοδικά που αφορούν διάφορες επιστήμες και οι οποίες είναι αξιολογημένες (peer-reviewed), το οποίο αποτελεί βασικό κριτήριο συμπερίληψης στην παρούσα εργασία. Η βάση δεδομένων ERIC

(Education Resources Information Center) συμπεριλήφθηκε καθώς, περιλαμβάνει πολλές έρευνες οι οποίες εστιάζουν στην εκπαίδευση και σε ό,τι αφορά αυτήν (βλ. Πίνακα.1).

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες από την ιστοσελίδα της UNICEF και της UNESCO η οποία αποτελεί οργάνωση του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ). Η UNESCO έχει θέσει συγκεκριμένους στόχους για βιώσιμη ανάπτυξη (Sustainable Development Goals) που στοχεύει να υλοποιήσει μέχρι το 2030. Ένας από αυτούς του στόχους αφορά την εκπαίδευση (SDG 4) και την εισαγωγή της Τεχνητής Νοημοσύνης σε αυτή. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες από την ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου καθώς μελετούν ηθικά ζητήματα που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη (βλ. Πίνακα 2). Πληροφορίες για τα ηθικά ζητήματα αξιοποιήθηκαν από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ/ OECD)

Πίνακας 1. Οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία και οι ηλεκτρονικές διευθύνσεις τους.

α/α	Databases	URLs
1	ACM Digital Library	https://dl.acm.org
2	Science Direct	https://www.sciencedirect.com
3	Springer Link	https://link.springer.com
4	Scopus	https://www.scopus.com
5	Taylor & Francis	https://www.tandfonline.com
6	ERIC	https://eric.ed.gov

Πίνακας 2. Οι ιστοσελίδες που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία και οι ηλεκτρονικές διευθύνσεις τους

α/α	Websites	URLs
1	UNICEF	https://www.unicef.org/
2	UNESCO	https://www.unesco.org/en
3	Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο	https://www.europarl.europa.eu/portal/el
4	Ευρωπαϊκή Επιτροπή	https://commission.europa.eu/index_el
5	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ/ OECD)	https://www.oecd.org/?iapolo.com

2.4. Στρατηγικές αναζήτησης

Η στρατηγική αναζήτησης για την εύρεση πληροφοριών στις μηχανές αναζήτησης καθορίστηκε από τα κριτήρια συμπερίληψης, από το χρονικό πλαίσιο συγγραφής αλλά και από τις λέξεις-κλειδιά. Αρχικά, ορίστηκε ως κριτήριο η κάθε πληροφορία να είναι μετά το 2010, δηλαδή τα τελευταία 10- 14 χρόνια, καθώς το θέμα μελέτης τα τελευταία χρόνια έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την ερευνητική κοινότητα και έχουν επέλθει ραγδαίες αλλαγές ειδικά στον τομέα της εκπαίδευσης (Su & Yang, 2022). Σαν φίλτρα για την εύρεση πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν: η ημερομηνία, η γλώσσα γραφής (ελληνική και αγγλική), η αξιολόγηση των ερευνών, οι λέξεις-κλειδιά και η ελεύθερη πρόσβαση στο κείμενο. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκαν παράμετροι αναζήτησης όπως: “or”, “and”, αυτούσιες λέξεις εντός εισαγωγικών (π.χ. “Early Childhood”, “Artificial Intelligence”, “Smart toys” κ.ά), καθώς και λέξεις εντός παυλών το οποίο περιέχει και τα παράγωγα της λέξης (π.χ. -Παιδαγ- ή - Παιδ-).

Όσον αφορά στις λέξεις-κλειδιά, χρησιμοποιήθηκαν και στα ελληνικά και στα αγγλικά και οι διάφοροι συνδυασμοί τους. Στα ελληνικά οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν και συνδυάστηκαν ήταν: Τεχνητή Νοημοσύνη, Παιχνίδια, Εφαρμογές, Προσχολική Ηλικία, Παιδικός Σταθμός, Πρώμη Παιδική Ηλικία, Παιδαγωγοί, Γονείς, Στάσεις, Ανησυχίες, Απόψεις, Τεχνολογία, Τεχνολογική Εξέλιξη, Παιδαγωγικό Πρόγραμμα, Εκπαιδευτικό Σύστημα, Προσχολική Εκπαίδευση, Προσχολική Αγωγή, Γενιά του μέλλοντος, Τεχνολογία, Έξυπνα Παιχνίδια, Μηχανική Μάθηση, Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης, Ηθική Δεοντολογία, Ηθικοί Φραγμοί, Νόμοι, Νομοθεσία, Νομοσχέδιο, Ψηφιακά Παιχνίδια, Εκπαίδευση, Εκπαιδευτική Ρομποτική, Αλληλεπίδραση ανθρώπου με τα ρομπότ, Αλληλεπίδραση ανθρώπου με Τεχνητή Νοημοσύνη, Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη και Ενσωμάτωση. Χρησιμοποιήθηκαν αντίστοιχες λέξεις-κλειδιά και συνδυασμοί για την αγγλική βιβλιογραφία και ειδικότερα: Early Childhood Education, Young Children, Education, Educational System, Preschool Education System, Educators, opinions, Preschool teachers, Kindergarten, Nursery, Early Years, Preschool Education, Preschool Children, grade K-12, K-12 education, Artificial Intelligence (A.I.), Integration, Generative A.I., Smart toys, Robotics, Educational Robots, future directions, Computer Science, Computational Thinking, Computing Methodologies, STEM, STEAM, Digital games, Digital Age, Machine Learning, Challenges, Opportunities, Tech Toys, Artificial Intelligence Apps, Applications, Education in the age of A.I., Teaching Methods, A.I. curriculum, A.I. literacy, Students of the Future, Game-Based Learning, Apps, Games, Rights, Personal Rights, Disadvantages and Advantages, Ethical Principles και Data Protection. Πολλές από αυτές τις λέξεις-κλειδιά συνδυάστηκαν για την εύρεση πηγών.

Όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκαν και παράμετροι αναζήτησης όπως “και”/ “and”, “ή” / “or” (π.χ. “Preschool Education” OR “Early Childhood Education” OR “Kindergarten Education” OR “Nursery Education”), φράσεις εντός εισαγωγικών προκειμένου να συμπεριλαμβάνονται στην αναζήτηση οι ακριβείς όροι, καθώς και εντός παυλών για την εμφάνιση παράγωγων λέξεων. Ακολουθεί ο Πίνακας 3 με παραδείγματα συνδυασμών ελληνικών λέξεων και ο Πίνακας 4 των αγγλικών όρων, στις περισσότερες φράσεις χωρίς τις παραμέτρους αναζήτησης.

Πίνακας 3. Οι ελληνικές φράσεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση

α/α	Ελληνικές φράσεις-κλειδιά	α/α	Ελληνικές φράσεις-κλειδιά
1	Τεχνητή Νοημοσύνη στην προσχολική ηλικία	9	Οι απόψεις των γονέων για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην ζωή των παιδιών
2	Τεχνητή Νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση	10	Ψηφιακά παιχνίδια και ρομπότ για παιδιά προσχολικής ηλικίας
3	Εκπαιδευτική Ρομποτική και προσχολική ηλικία	11	Αλληλεπίδραση παιδιών και ρομπότ
4	Παιχνίδια Τεχνητής Νοημοσύνης και παιδιά προσχολικής ηλικίας	12	Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Αγωγή
5	Ηθική Δεοντολογία και προσωπικά δικαιώματα παιδιών	13	Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία και Εκπαίδευση
6	Παιδαγωγικό Πρόγραμμα Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση	14	Εφαρμογές και παιχνίδια Τεχνητής Νοημοσύνης για παιδιά προσχολικής ηλικίας
7	Ηθικοί φραγμοί για την ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση	15	Οι στάσεις των παιδαγωγών για την ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή
8	Μηχανική μάθηση στην προσχολική ηλικία		

Πίνακας 4. Οι αγγλικές φράσεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση

α/α	Αγγλικές φράσεις κλειδιά	α/α	Αγγλικές φράσεις κλειδιά
-----	--------------------------	-----	--------------------------

1	Artificial Intelligence teaching methods	9	Artificial intelligence games and protection of personal data/rights
2	Artificial Intelligence in Early Childhood Education	10	Computational thinking in nursery schools
3	Ethical Principles in Artificial Intelligence education	11	Integration of Artificial Intelligence in Educational System
4	Digital games and applications for preschool children	12	Artificial Intelligence curriculum in Pre-K and K
5	Machine Learning or Supervised Machine Learning for young children	13	Advantages and Disadvantages of educational robots
6	The opinions of parents and preschool teachers about Artificial Intelligence games	14	Artificial Intelligence Methods in Preschool environments
7	Smart Toys in Kindergarten	15	Tech toys and future directions
8	Game-based Learning in Preschool education		

Χρησιμοποιήθηκαν και όροι γύρω από τις νέες ψηφιακές τεχνολογίες (π.χ. ψηφιακά παιχνίδια/έξυπνα παιχνίδια) για να εντοπιστούν μελέτες που μπορεί να είχαν την τεχνητή νοημοσύνη σαν ένα μικρό κομμάτι της έρευνας τους και όχι ως τον πρωταρχικό της σκοπό. Με αυτόν τον τρόπο η αναζήτηση έγινε πιο πλήρης. Άλλος ένας λόγος να χρησιμοποιηθεί μια πληθώρα λέξεων/φράσεων ήταν η μικρή σχετικά έκταση ερευνών στην προσχολική αγωγή με εστίαση στην τεχνητή νοημοσύνη.

2.5. Διαδικασία επιλογής

Μετά από εκτενή έρευνα και μελέτη, επιλέχθηκαν 12 επιστημονικά άρθρα με εμπειρικές έρευνες από έγκυρες βάσεις δεδομένων, καθώς και δημοσιεύσεις με πολύ σημαντικές πληροφορίες από πέντε αξιόπιστους οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στο χώρο της εκπαίδευσης: UNESCO, UNICEF, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ/ OECD). Οι επιλεγθείσες έρευνες κάλυπταν τα κριτήρια που τέθηκαν ώστε να συμπεριληφθούν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση. Κατά συνέπεια, οι 12 έρευνες αφορούν παιδιά προσχολικής ηλικίας που σύμφωνα με τον ορισμό της UNESCO (2024) αφορά τα χρόνια από την γέννηση ως 8 ετών, είναι γραμμένες στις προκαθορισμένες γλώσσες (αγγλικά ή ελληνικά), έχουν γραφτεί στο διάστημα μεταξύ 2010-2024 και είναι όλες δημοσιευμένες σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά που ακολουθούν το σύστημα κριτών (blind review). Όσες έρευνες εντοπίστηκαν αλλά δεν

ικανοποιούσαν τα κριτήρια ένταξης που είχαν οριστεί, απορρίφθηκαν. Απορρίφθηκαν 10 άρθρα είτε λόγω μεγάλης έλλειψης αξιολογήσεων, είτε λόγω μεγάλης ηλικιακής απόκλισης, με την πλειονότητα των ερευνών που δεν συμπεριληφθήκαν να αφορούν μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Οι 12 έρευνες οι οποίες επιλέχθηκαν βασίζονταν στους παρακάτω ερευνητικούς σχεδιασμούς: δύο έρευνες με βάση τον σχεδιασμό (Design-based researches/ DBR) , μία κριτική ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας (Critical Review of the extant literature), τρεις τρεις ανασκοπήσεις της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, μία επισκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας (scoping review), μία διερευνητική βιβλιογραφική ανασκόπηση (exploratory literature review) καθώς και έρευνες με μεικτές μεθόδους, δηλαδή μία έρευνα με συνδυασμό συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης και μελέτες περίπτωσης, μία έρευνα που αποτελείται από διερευνητική μελέτη και μελέτη περίπτωσης, μία έρευνα που έγκειται σε βιβλιογραφική ανασκόπηση και συνεντεύξεις και μία έρευνα με ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα και αναλυτικότερα, δεδομένα από παρατήρηση, συνεντεύξεις και δοκιμές πρωτότυπων εργαλείων και αξιολόγηση. Ακολουθούν οι τίτλοι των 12 ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία (οι πλήρεις αναφορές των άρθρων βρίσκονται στο τέλος της εργασίας):

- “Artificial Intelligence Methods in Early Childhood Education”
- “Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings”
- “Artificial Intelligence education for young children: Why, what, how in curriculum design and implementation”
- “Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions”
- “Broadening artificial intelligence education in K-12: where to start?”
- “Maya: An artificial intelligence based smart toy for pre-school children”
- “PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education”
- “A is for Artificial Intelligence: The Impact of Artificial Intelligence Activities on Young Children's Perceptions of Robots”
- “Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: a case for children’s inquiry literacy”
- “Learning machine learning with very young children: Who is teaching Whom?”
- “Ethical principles for artificial intelligence in education”
- “Artificial Intelligence in early childhood education: A scoping review”

Επιπλέον, όπως προαναφέρθηκε επιλέχθηκαν και 13 δημοσιευμένες αναφορές από διεθνείς οργανισμούς γιατί προσέφεραν στην παρούσα εργασία κρίσιμες πληροφορίες και μια

κριτική ματιά σε θέματα της τεχνητής νοημοσύνης. Παρακάτω δίνονται οι τίτλοι των αναφορών αυτών.

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή: “Διαμόρφωση του ψηφιακού μέλλοντος της Ευρώπης”
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: “Τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη και πώς χρησιμοποιείται;”
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: “Πράξη τεχνητής νοημοσύνης της ΕΕ: Πρώτος κανονισμός για την τεχνητή νοημοσύνη”
- European Commission: “Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities”
- European Commission: “The European Commission’s high-level expert group on artificial intelligence: Ethics guidelines for trustworthy AI”
- European Parliament: “Report on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector”
- OECD: “Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. OECD Legal Instruments”
- UNESCO: “Artificial intelligence”
- UNESCO: “What you need to know about early childhood care and education”
- UNESCO: “Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence”
- UNESCO: “Report of the Social and Human Sciences Commission (SHS)”
- UNESCO: “Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development Education”
- UNICEF: “Policy guidance on AI for children”

2.6. Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Όσον αφορά στην διαδικασία συλλογής δεδομένων, λήφθηκαν υπόψη τα κριτήρια συμπερίληψης και απόρριψης και αποτέλεσαν κεντρικό πυλώνα εύρεσης και συλλογής δεδομένων. Έτσι, με στόχο την κατάλληλη επιλογή ερευνών, ξεκίνησε η διαδικασία επιλογής δεδομένων χρησιμοποιώντας τις λέξεις-κλειδιά στις μηχανές αναζήτησης (όπως το Google Scholar, το Google, το Microsoft Bing κ.α). Για την πιο ακριβή εύρεση άρθρων χρησιμοποιήθηκε η “σύνθετη αναζήτηση” (refined search) στις μηχανές αναζήτησης όπως το Google Scholar.

Στην συνέχεια, εφόσον εντοπίστηκαν οι έρευνες που ο τίτλος εγγυόταν στο θέμα και στην ηλικία, γινόταν έλεγχος για όλα τα κριτήρια, κι εφόσον τα πληρούσαν, δινόταν έμφαση στην περίληψη (abstract) της κάθε έρευνας. Εφόσον τα κριτήρια ήταν πλήρη και το θέμα της κάθε έρευνας σχετικό, δινόταν έμφαση στο περιεχόμενο κάθε πηγής. Όταν συλλέχθηκε το σύνολο των πληροφοριών από κάθε κείμενο, μελετήθηκαν οι περιλήψεις, τα αποτελέσματα, οι ανασκοπήσεις, η μεθοδολογία, τα δείγματα, τα εργαλεία έρευνας και οι αναλύσεις δεδομένων. Μετά από εκτενή μελέτη και καταγραφή των προαναφερθέντων πληροφοριών σε πίνακες, πραγματοποιήθηκε θεματική ανάλυση (thematic analysis) και κωδικοποίηση (coding) των δεδομένων. Ειδικότερα, η θεματική ανάλυση, αποτελεί μια ποιοτική προσέγγιση συστηματικής ανάλυσης δεδομένων, η οποία στοχεύει “να ανιχνεύσει, να οργανώσει και να κατανοήσει” (Τσιώλης, 2016, p. 8) τις θεματικές ενότητες, ώστε να ομαδοποιηθούν τα δεδομένα προκειμένου να δοθεί εξήγηση της θεματικής πρότασης (Σαρρής, 2023).

Κατ’ αυτόν τον τρόπο σε συνεργασία και υπό την καθοδήγηση της επιβλέπουσας καθηγήτριας, λήφθηκαν οι τελικές αποφάσεις για την επιλογή πηγών. Αξίζει να αναφερθεί ότι το θέμα δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς και ιδιαίτερα στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλο βιβλιογραφικό κενό. Γι’ αυτόν τον λόγο, όλες οι έρευνες που βρέθηκαν, επιλέχθηκαν και αξιοποιήθηκαν είναι αποκλειστικά στην αγγλική γλώσσα. Δεδομένου ότι υπάρχει εξειδικευμένη ορολογία στο παρόν θέμα, κρίθηκε αναγκαία η χρήση υπηρεσιών μετάφρασης για την καλύτερη κατανόηση του κειμένου. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν το DeepL translate (<https://www.deepl.com/translator>) και το Google Translate (<https://translate.google.com>).

2.7. Στοιχεία δεδομένων (data items)

Τα δεδομένα αφού πρώτα συλλέχθηκαν, στη συνέχεια επιλέχθηκαν με κριτήριο την άμεση σύνδεση με το θέμα της πτυχιακής εργασίας. Υπήρξαν πολλές μεταβλητές οι οποίες επηρέασαν την επιλογή ερευνών, με κύριες να είναι: η ημερομηνία συγγραφής, οι ηλικιακές ομάδες που αφορούν και η αξιολόγηση της κάθε έρευνας. Δεδομένου ότι δεν εντοπίστηκε ελληνική αξιολογημένη βιβλιογραφία, δημοσιευμένη σε περιοδικά με κριτές στο παρόν θέμα, κατά συνέπεια επιλέχθηκαν κείμενα μόνο στα αγγλικά. Επιλέχθηκαν κείμενα αυστηρά των τελευταίων 14 περίπου χρόνων (2010 ως σήμερα), που αφορούν παιδιά προσχολικής ηλικίας (0-8 χρόνων). Επιπλέον, μια πολύ σημαντική μεταβλητή που επηρέασε τόσο την αναζήτηση όσο και τη συλλογή δεδομένων αποτέλεσε η αξιολόγηση των επιλεγμένων άρθρων και η δημοσίευσή τους σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά (π.χ. International Journal of Child-Computer Interaction, European Early Childhood Education Research Journal, International Journal of Artificial Intelligence in Education κ.ά)

2.8. Μελέτη κινδύνου μεροληψίας (study risk of bias assessment)

Από τα άρθρα που μελετήθηκαν, δεν παρατηρήθηκαν μεροληπτικές θέσεις και απόψεις, ούτε σε αυτά που επιλέχθηκαν, ούτε σε αυτά που απορρίφθηκαν. Ωστόσο, η απουσία ελληνικής βιβλιογραφίας και συνεπώς της ελληνικής οπτικής στο ελληνικό σύστημα εκπαίδευσης, είναι κάτι περιοριστικό, εφόσον η παρούσα έρευνα αφορά και πραγματοποιείται στο ελληνικό πλαίσιο.

2.9. Μέθοδος σύνθεσης (synthesis method)

Η μέθοδος σύνθεσης καταδεικνύει πώς έγινε η σύνθεση των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Πιο επεξηγηματικά, εφόσον τέθηκαν τα κριτήρια επιλογής και απόρριψης (inclusion & exclusion criteria), έγινε εκτενής μελέτη των κειμένων και των δεδομένων τα οποία παρέχουν και ξεκίνησε η διαδικασία καταγραφής των πληροφοριών σε πίνακες (βλ. Παρ. Α και Β). Ειδικότερα, τοποθετήθηκαν σε πίνακες οι εξής πληροφορίες για κάθε άρθρο:

- Τίτλος και ημερομηνία συγγραφής,
- Μεθοδολογία,
- Δείγμα,
- Εργαλεία Έρευνας,
- Εργαλεία Ανάλυσης Δεδομένων,
- Αποτελέσματα και
- Μελλοντικές Προτάσεις.

Με αυτόν τον τρόπο, έγινε μία επισκόπηση των πληροφοριών των 12 επιλεγμένων μελετών που απαρτίζουν την παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση με στόχο την καλύτερη οργάνωση και δομή της εργασίας και την καλύτερη κατανόηση από τον ερευνητή. Η δημιουργία πινάκων βοήθησε να μελετηθούν τα κοινά και τα μη κοινά σημεία των επιλεγμένων κειμένων, να γίνει μια σύγκριση και μια ομαδοποίηση των δεδομένων αναφορικά με τις προαναφερθείσες κατηγορίες, ώστε να απαντηθούν με διαφάνεια και σαφήνεια τα δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα:

1. *Πώς η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της μάθησης στην προσχολική ηλικία;*
2. *Ποια ηθικά ζητήματα προκύπτουν από την υιοθέτηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή;*

Από την μελέτη των κειμένων και την καταγραφή των πληροφοριών τους σε πίνακες παρατηρήθηκαν οι εξής δύο μεγάλες θεματικές ενότητες: 1. Τα Εκπαιδευτικά Ρομπότ με Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Μάθηση στην Προσχολική Αγωγή ως τα βασικά μέσα ενίσχυσης της μαθησιακής διαδικασίας (Educational Robots with Artificial Intelligence and Machine Learning in Early Childhood Education) και 2. Ηθικές Αρχές και Τεχνητή Νοημοσύνη στην Προσχολική Αγωγή (Ethical Principles of Artificial Intelligence in early childhood education).

Στο επόμενο κεφάλαιο, των αποτελεσμάτων, παρουσιάζονται αναλυτικά οι δύο θεματικές ενότητες αλλά και οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας, μετά από την προσεκτική μελέτη και σύνθεση των δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή

Απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης επιλέχθηκαν 12 άρθρα της ανασκόπησης και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω. Από τα 12 αυτά άρθρα βρέθηκε ότι μεγάλη έμφαση έχει δοθεί στην εισαγωγή των διαφορετικών τύπων ρομπότ στην προσχολική αγωγή, σε παιδιά με ειδικές ανάγκες, αλλά και σε μια πιο ολιστική προσέγγιση ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης μέσα από τη μηχανική μάθηση και τα νέα προγράμματα σπουδών. Οι 12 αυτές μελέτες χρησιμοποίησαν κυρίως ποιοτικές και μικτές μεθοδολογίες. Δεν βρέθηκε μελέτη που να έχει αποκλειστικά ποσοτικό χαρακτήρα και αντιπροσωπευτικό δείγμα. Παρακάτω περιγράφονται οι τέσσερις τρόποι που μπορεί η ΤΝ να αξιοποιηθεί στον τομέα της προσχολικής παιδαγωγικής, όπως προέκυψαν από την επεξεργασία των εντοπισμένων πηγών .

3.1.1. Τα ρομπότ και τα έξυπνα παιχνίδια τεχνητής νοημοσύνης ως πρώτος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή

Οι τεχνολογικές καινοτομίες, όπως τα ρομπότ και τα διαδραστικά παιχνίδια, αναδεικνύονται αφενός ως εκπαιδευτικά εργαλεία που στοχεύουν στην υποστήριξη της ανάπτυξης και στην ενίσχυση της μάθησης των παιδιών και αφετέρου συμπληρώνουν τη διαδικασία της διδασκαλίας των παιδαγωγών (Akdeniz & Özdiñç, 2021). Ο ρόλος των παιχνιδιών στην ανάπτυξη και εξέλιξη ενός παιδιού προσχολικής ηλικίας είναι κρίσιμος, καθώς αποτελούν σημαντικά εκπαιδευτικά βοηθήματα (Akdeniz & Özdiñç, 2021) που συνιστούν μέσο μάθησης και προσφέρουν διασκέδαση, και ερεθίσματα για ολόπλευρη ανάπτυξη. Η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην “παιχνιδοποίηση” (“gamification”) των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων κι έτσι να ενισχυθεί η μάθηση μέσω του

παιχνιδιού. Η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού αποτελεί έναν σημαντικό τρόπο μάθησης, καθώς προάγει την συνεργασία και την δημιουργικότητα με τρόπο ελκυστικό και διασκεδαστικό για τα παιδιά, συνεπώς προωθεί και την κοινωνική ανάπτυξη (Prentzas, 2013). Οι ευφυείς συσκευές Τεχνητής Νοημοσύνης είναι σε θέση να αυξήσουν και να στηρίξουν την γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη τόσο των παιδιών, όσο και το έργο των παιδαγωγών (Akgun & Greenhow, 2021).

Το ενδιαφέρον για ανάπτυξη έξυπνων παιχνιδιών (smart toys) και παιχνιδιών τεχνητής νοημοσύνης φαίνεται να ακολουθεί την τεχνολογική εξέλιξη του 21^{ου} αιώνα και προσφέρει ενθαρρυντικά μαθησιακά αποτελέσματα (Akdeniz & Özdiñç, 2021; Prentzas, 2013; Vartiainen et al., 2020; Williams et al., 2019a). Προηγούμενες έρευνες αναφέρουν μαθησιακά οφέλη που δεν καλύπτονται από τα παραδοσιακά παιχνίδια, παραδείγματος χάρη συστήματα εξατομικευμένης μάθησης σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε παιδιού, όπως το κοινωνικό, διαδραστικό ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης “Maya” (Akdeniz & Özdiñç, 2021) που προσφέρει προσαρμοσμένες μαθησιακές δραστηριότητες μέσω του παιχνιδιού, εξατομικευμένες για το κάθε παιδί με βάση το υπάρχον γνωστικό του υπόβαθρο και τους ρυθμούς ανάπτυξής του. Άλλη μια δυνατότητα που δεν παρατηρείται στα παραδοσιακά παιχνίδια είναι η αλληλεπίδραση με το παιχνίδι. Μερικά παραδείγματα κοινωνικών διαδραστικών ρομπότ αποτελούν τα “Troy”, “Tito” και “Trevor” (Prentzas, 2013) που χρησιμοποιήθηκαν για την βελτίωση των συνθηκών μάθησης παιδιών με αυτισμό, το “PopBots” (Williams et al., 2019a) και το “Maya” (Akdeniz & Özdiñç, 2021). Τα εκπαιδευτικά ευφυή παιχνίδια με τεχνητή νοημοσύνη λειτουργούν ως εργαλεία και ως συνεργάτες στις μαθησιακές διαδικασίες κι έχουν χαρακτηριστεί ως “σύντροφοι” και “βοηθοί”, προσφέροντας καινούριες γνώσεις και δεξιότητες (Su & Yang, 2022).

Η έρευνα αναφορικά με την τεχνητή νοημοσύνη αναδεικνύει τα θετικά αποτελέσματα από την χρήση κοινωνικών-ανθρωποειδών και εκπαιδευτικών ρομπότ στον τομέα της εκπαίδευσης και ειδικά της προσχολικής, προσφέροντας πολλά αποτελέσματα όπως η δημιουργική διερεύνηση, ο ερευνητικός και ο τεχνολογικός γραμματισμός (Kewalramani et al., 2021), ο συναισθηματικός και δημιουργικός γραμματισμός (Su & Yang, 2022), η ενίσχυση αλληλεπιδράσεων, η ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης (Su & Zhong, 2022 ; Vartiainen et al., 2020 ; Williams et al., 2019a ; Williams et al. 2019b) η βελτίωση ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Su & Yang, 2022) και πολλά άλλα τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω.

Αρκετοί ερευνητές (Akgun & Greenhow, 2021 ; Ngyen et al., 2022) τονίζουν την αξία της πρώιμης εισαγωγής των παιδιών σε παιχνίδια και δραστηριότητες τεχνητής νοημοσύνης στις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Αναλυτικότερα, η έρευνα του Su και Yang (2022) κατέδειξε πως τα παιδιά ηλικίας 4-6 ετών δύνανται να καταλάβουν τις έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης όταν αυτή

συνοδεύεται από διασκεδαστικές δραστηριότητες και παιχνίδια, δηλαδή με τρόπους ελκυστικούς για τα παιδιά. Αντίστοιχα, η Kewalramani et al. (2021), συμπληρώνει ότι τα παιδιά από την ηλικία των 4 ετών είναι ικανά να αξιοποιούν έννοιες της επιστήμης της πληροφορικής και του προγραμματισμού, όπως “αλληλουχία” (“sequencing”), “λογική διάταξη” (“logical ordering”) και “σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος” (“cause-effect relationships”)(Kewalramani et al., 2021, p. 3).

Σε μία έρευνα με βάση τον σχεδιασμό και την θεωρία της διαμεσολάβησης του Vygotsky (Kewalramani et al., 2021) παιδιά ηλικίας 4-5 ετών εισήχθησαν σε παιχνίδι τεχνητής νοημοσύνης - κατά την διάρκεια άλλων παιγνιδιών δραστηριοτήτων- και ειδικότερα, με το ρομπότ διεπαφής “COSMO” (βλ. Εικόνα 1) ένα ασύρματο ρομπότ που μπορεί να προγραμματιστεί, να μετακινείται στον χώρο και δύναται να λαμβάνει εντολές μέσω αφής, φωνής, αναγνώρισης προσώπου και μέσω tablet.

COSMO



Εικόνα 1. COSMO: πρόκειται για ένα ασύρματο ρομπότ. Περιλαμβάνει ένα ρομπότ και κύβους (cubes) που μπορούν να προγραμματιστούν και να μετακινηθούν στον χώρο. Ελέγχεται από μια εφαρμογή που βασίζεται σε tablet. Ωστόσο, μπορεί επίσης να ελεγχθεί μέσω αφής ή μέσω αναγνώρισης φωνής και προσώπου (Kewalramani et al., 2021).

Η διαδικασία του παιχνιδιού με τα ευφυή ρομπότ δημιουργήθηκε σε συνεργασία μεταξύ ερευνητών, παιδαγωγών, βοηθών παιδαγωγών και παιδιών (Kewalramani et al., 2021) προάγοντας τη συνεργατικότητα των παιδιών. Το παιχνίδι των παιδιών με τα ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης οδήγησε στην δημιουργική, συναισθηματική, συνεργατική διερεύνηση, δηλαδή στον διερευνητικό γραμματισμό (inquiry literacy) (Kewalramani et al., 2021). Οι συγκεκριμένοι ερευνητές αναφέρουν πως “τα παιχνίδια τεχνητής νοημοσύνης λειτουργούν ως δημιουργικές τεχνολογικές δυνατότητες παιχνιδιού συμβάλλοντας έτσι στην κουλτούρα διερεύνησης. Αυτό διαμεσολαβεί στις δημιουργικές, συναισθηματικές και συνεργατικές έρευνες των παιδιών, οδηγώντας στην ενεργητική μάθηση (Kewalramani et al., 2021, p. 14). Τα ρομποτικά παιχνίδια αναβαθμίζουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες τόσο των παιδιών, όσο και των παιδαγωγών, δημιουργώντας ένα συνεργατικό, παιδοκεντρικό

πλαίσιο που προάγει την επίλυση προβλημάτων, την αλληλεπίδραση, την δημιουργικότητα αλλά και ποικίλους γραμματισμούς (Kewalramani et al., 2021).

Τα παιδιά μπορούν να αναπτύξουν την κατανόησή τους για τον κόσμο μέσα από τη φαντασία και την παρατήρηση, συνδέοντας ταυτόχρονα τις δεξιότητές τους με την τεχνολογία. Δηλαδή μέσω αυτής της προσέγγισης, μέσα σε έναν κόσμο που η τεχνολογία έχει ενσωματωθεί σε κάθε πτυχή της ζωής, τα παιδιά αισθάνονται πιο άνετα να εξερευνήσουν τον κόσμο της τεχνολογίας στον οποίο μεγαλώνουν, αντί να αισθάνονται φόβο ή ανασφάλεια (Wong et al., 2020). Γι' αυτό με την πάροδο του χρόνου και την ραγδαία εξέλιξη της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και της τεχνητής νοημοσύνης, αναπτύχθηκαν πλατφόρμες και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης όπως το Teachable Machine (Vartiainen et. al., 2020), το PopBots (Williams et. al., 2019) και το Maya (Akdeniz & Özding, 2021), τα οποία φάνηκαν να αποδίδουν θετικά αποτελέσματα αναφορικά με την ενίσχυση της μάθησης και την εκμάθηση εννοιών τεχνητής νοημοσύνης (Su & Yang, 2022). Γενικότερα, έχουν δημιουργηθεί πολλά προγράμματα λογισμικού που σχεδιάστηκαν ειδικά για παιδιά σε πρώιμη παιδική ηλικία και είναι βασισμένα σε πολυμέσα, κερδίζοντας το ενδιαφέρον των παιδιών και προωθώντας την αποτελεσματική μάθηση μέσω του παιχνιδιού (Prentzas, 2013). Για παράδειγμα, το SHAIEx είναι ένα “προσαρμοστικό σύστημα πολυμέσων” (Prentzas, 2013), το οποίο αφορά παιδιά 3-6 ετών, στοχεύει στην μάθηση και εξοικείωση με ξένες γλώσσες στην παιδική ηλικία και περιλαμβάνει ποικίλα παιχνίδια που αποδεικνύονται αποτελεσματικά στη διδασκαλία των παιδιών. Αυτό αποτελεί ένα παράδειγμα συστήματος ψηφιακής μάθησης, το οποίο προσφέρει προσαρμοσμένη εκπαίδευση στις ανάγκες των παιδιών. Συνεπώς, υπάρχουν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στους υπολογιστές που έχουν δείξει ότι μπορούν να παρέχουν βελτιωμένες εκπαιδευτικές εμπειρίες. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που παρέχεται από τα ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (IES-Intelligent Education Systems) θα πρέπει να βασίζεται σε πολυμέσα, αντί για απλό κείμενο, προκειμένου να είναι πιο προσβάσιμο και ενδιαφέρον για τα παιδιά, καθώς στην προσχολική ηλικία τα παιδιά δεν έχουν την δυνατότητα να διαβάζουν (Prentzas, 2013). Σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, τα ρομπότ μπορούν να φανούν χρήσιμα καθώς τα παιδιά μπορούν να μάθουν μαζί με εκείνα, να μάθουν για εκείνα αλλά και από εκείνα (Prentzas, 2013).

3.1.2. Τα κοινωνικά, διαδραστικά ρομπότ ως δεύτερος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή

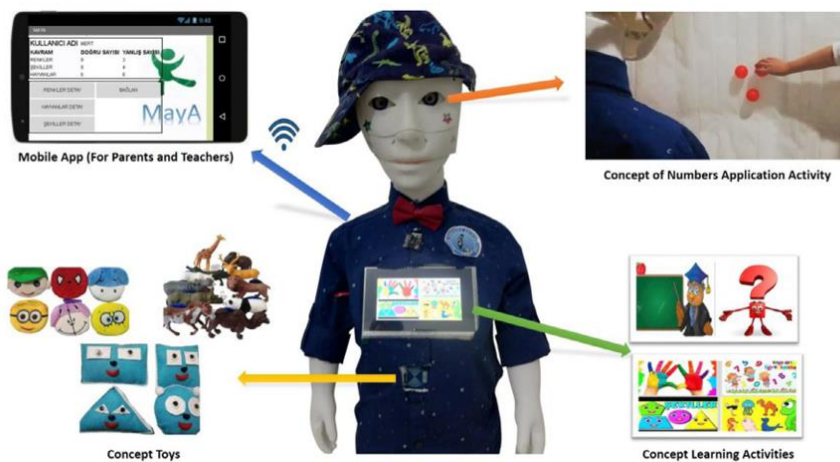
Τα κοινωνικά, διαδραστικά ρομπότ αποδείχθηκαν χρήσιμα για παιδιά βελτιώνοντας τις εμπειρίες των παιδιών, των παιδαγωγών και των γονέων. Μέσω της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης αναδεικνύεται πως τα κοινωνικά ρομπότ αποτελούν τον πιο συνηθισμένο αλλά και

καταλληλότερο τρόπο εισαγωγής της τεχνητής νοημοσύνης στην πρώιμη παιδική ηλικία, καθώς αποτελούν χρήσιμα εκπαιδευτικά εργαλεία, διαδραστικά μέσα, προσφέρουν ποικίλα ερεθίσματα και δίνουν δυνατότητα για αλληλεπίδραση, επικοινωνία, μάθηση και παιχνίδι (Akdeniz & Özdiñ, 2021). Οι ερευνητές και δημιουργοί του “Maya” (Akdeniz & Özdiñ, 2021) πραγματοποίησαν μια έρευνα με βάση τον σχεδιασμό (Design-based research/ DBR), δηλαδή πραγματοποιήθηκε ανάλυση των αναγκών στο διάστημα σχεδιασμού του παιχνιδιού και έπειτα ορίστηκαν τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχει. Στόχος ήταν να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν ένα ανθρωποειδές κοινωνικό ρομπότ που θα καλύπτει ανάγκες που δεν έχουν την δυνατότητα να καλύψουν τα υπάρχοντα παραδοσιακά παιχνίδια. Μέσα από συνεντεύξεις αναζητήθηκαν οι απόψεις οκτώ παιδαγωγών αναφορικά με το παιχνίδι, αλλά και σχετικά με τις ανάγκες των παιδιών προσχολικής ηλικίας που πειραματίστηκαν με το “Maya”.

Τα παραδοσιακά παιχνίδια δεν λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες και τους ρυθμούς ανάπτυξης κάθε παιδιού και για αυτόν τον λόγο υπάρχει μεγάλη ανάγκη για ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών υλικών προκειμένου τα παιδιά να λαμβάνουν την αγωγή που πρέπει σύμφωνα με τους δικούς τους ρυθμούς μάθησης και τις δικές τους μαθησιακές προτιμήσεις και ικανότητες. Έτσι, οι ερευνητές ανέπτυξαν ένα ευφυές παιχνίδι τεχνητής νοημοσύνης με όνομα “Maya” (Akdeniz & Özdiñ, 2021), ώστε να προσφέρει μάθηση στα παιδιά με βάση τον δικό τους ρυθμό ανάπτυξης και προσφέροντας επίσης προσαρμοσμένες μεθόδους για το τι και το πώς θα διδάξει το κάθε παιδί ξεχωριστά. Είναι ένα έξυπνο σύστημα εκπαίδευσης που είναι σε θέση να αναγνωρίζει το πρόσωπο του χρήστη του, να επεξεργάζεται την φυσική ομιλία του χρήστη, να αλληλεπιδρά μαζί του και να του προσφέρει ποικιλία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ανάλογα με τις ανάγκες του και τον ρυθμό ανάπτυξής του (Akdeniz & Özdiñ, 2021).

Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος των δημιουργών ήταν να αναπτύξουν ένα έξυπνο παιχνίδι τεχνητής νοημοσύνης για παιδιά προσχολικής ηλικίας ώστε να υποστηρίζει την εκμάθηση των εννοιών που αφορούν αριθμούς, ζώα, σχήματα και χρώματα, με απώτερο σκοπό να μάθουν τα παιδιά 3-6 ετών με τον δικό τους ρυθμό, αλλά και την αυτοεκμάθηση (self-learning) (Akdeniz & Özdiñ, 2021). Το “Maya” είναι ένα ανθρωποειδές ρομπότ με πρόσωπο, σώμα στις διαστάσεις ενός παιδιού 5 ετών, αν και δεν έχει το κάτω μέρος του σώματος, δηλαδή πόδια. Στο σώμα, επίσης, υπάρχει μια οθόνη αφής. Εκτός από τον οπτικό σχεδιασμό, δόθηκε έμφαση και στα διαδραστικά χαρακτηριστικά του έξυπνου παιχνιδιού τα οποία διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο για την τρισδιάστατη εκτύπωση του κεφαλιού του ρομπότ. Ειδικότερα, έχει δυνατότητα να κινεί το στόμα του, καθώς και τα μάτια του (βλ. Εικόνα 2). Επιπλέον, περιλαμβάνει μικρόφωνο και ηχείο προκειμένου να δίνει φωνητικές εντολές, οδηγίες, βοήθεια αλλά και να αλληλεπιδρά με τους χρήστες του, να επικοινωνεί, να γνωρίζει ποια έννοια θα διδάξει και πώς, λόγω του λογισμικού τεχνητής

νοημοσύνης που χρησιμοποιεί. Επιπλέον, έχει κάμερα και την χρησιμοποιεί για να εκτελεί “σε πραγματικό χρόνο επεξεργασία εικόνας και προσώπου” (Akdeniz & Özding, 2021, p. 6).



Εικόνα 2. Maya: στοιχεία του έξυπνου παιχνιδιού (Akdeniz & Özding, 2021)

Οι δραστηριότητες που προσφέρει το Maya απαρτίζονται από δύο μέρη: εκμάθηση και εξάσκηση (Akdeniz & Özding, 2021). Όταν το “Maya” λαμβάνει την εντολή εκκίνησης, εμφανίζει στο μενού (βλ. Εικόνα 3), στην οθόνη αφής τις τέσσερις κατηγορίες που είναι προγραμματισμένο να προσφέρει (ζώα, χρώματα, σχήματα, αριθμούς). Εφόσον επιλεγθεί η έννοια που πρόκειται να διδαχθεί, ξεκινάει το πρώτο μέρος, δηλαδή η εκμάθηση. Κατά την διαδικασία εκμάθησης, το παιδί επιλέγει ένα αντικείμενο αναφορικά με το οποίο θέλει να πάρει πληροφορίες και να παίξει. Πιο επεξηγηματικά, παραδείγματος χάρη το παιδί μπορεί να πάει ένα κόκκινο αντικείμενο μπροστά στο “Maya”, το ρομπότ μέσω της κάμερας αναγνωρίζει με ποια έννοια συνδέεται (χρώματα) και ξεκινάει να αναπαράγει ένα βίντεο σχετικά με την έννοια εκμάθησης των χρωμάτων (Akdeniz & Özding, 2021). Στο στάδιο της εκμάθησης το παιδί μπορεί να κάνει όσες επαναλήψεις επιθυμεί, χωρίς χρονικούς περιορισμούς και μπορεί να μετακινηθεί στο στάδιο της εξάσκησης όποτε νιώσει έτοιμο.

Στην φάση της εξάσκησης το “Maya” αναφέρει έννοιες και το παιδί καλείται να βρει και να δείξει το παιχνίδι που ανήκει η έννοια στο ρομπότ (Akdeniz & Özding, 2021). Στην πρώτη φάση της εξάσκησης, το “Maya” εντοπίζει τις έννοιες που το παιδί έχει κενά και πραγματοποιούνται παιγνιώδεις μαθησιακές δραστηριότητες με στόχο την εκμάθηση αυτών προβάλλοντας στο παιδί παραμύθια, τραγούδια και βίντεο σχετικά με τις έννοιες αυτές. Στην δεύτερη φάση της εκμάθησης, το “Maya” δεν κάνει ερωτήσεις σχετικά με τις ήδη διδαχθείσες έννοιες, αλλά εστιάζει στις έννοιες που το παιδί δεν έχει διδαχθεί. Αν κάποιες έννοιες δεν μπορούν να περιγραφτούν μέσω παραμυθιού ή τραγουδιού, τότε αυτές εξηγούνται. Σε κάθε απάντηση, δίνεται ανατροφοδότηση δηλαδή, στις σωστές απαντήσεις η ανατροφοδότηση γίνεται μέσω ήχων χειροκροτημάτων, ενώ για τις λανθασμένες απαντήσεις, το “Maya” ενημερώνει και εμψυχώνει το παιδί. Όσον αφορά στα παιδιά

που γνωρίζουν όλες τις απαντήσεις μιας συγκεκριμένης έννοιας οδηγούνται σε δραστηριότητες άλλης έννοιας, ενώ για πεδία που απαντούν λανθασμένα, ενθαρρύνεται η επανάληψη.



Εικόνα 3. Maya: Μενού επιλογής εννοιών (Akdeniz & Özding, 2021)

Ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του ρομπότ είναι το γεγονός ότι αναγνωρίζει τον χρήστη του, τον θυμάται και του αναφέρεται με το όνομα του. Στα παιδιά προσχολικής αγωγής αυτό το στοιχείο προσφέρει μια ασφάλεια, νιώθει το κάθε παιδί ότι εκτιμάται και για αυτό προσαρμόζεται πιο εύκολα (Akdeniz & Özding, 2021). Επιπλέον, συλλέγει και καταγράφει με αναλυτικό τρόπο ποσοτικά δεδομένα σχετικά με τις επιδόσεις του κάθε παιδιού ξεχωριστά, τα οποία μπορούν να μοιραστούν και να μελετήσουν οι γονείς και οι παιδαγωγοί. Τα “λογισμικά αναγνώρισης προσώπου” (“Facial recognition software”) (Wong et al., 2020) που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των επιδόσεων και των συμπεριφορών των παιδιών κατά τις μαθησιακές δραστηριότητες μπορούν αφενός να παρέχουν εργαλεία για την καλύτερη υποστήριξη και διαχείριση μαθημάτων και αφετέρου δίνουν την δυνατότητα στους παιδαγωγούς να αναλάβουν δράση ή να κάνουν κάποια παρέμβαση και κατά συνέπεια να αναπτύσσουν μαθητοκεντρικές πρακτικές και να αυξάνεται η παραγωγικότητά τους (Wong et al., 2020). Επίσης, το “Maya” μπορεί να αποστείλει κατευθείαν τα αποτελέσματα του παιδιού στον γονέα μέσω της διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Akdeniz & Özding, 2021). Εξίσου σημαντικό χαρακτηριστικό που έχει ληφθεί υπόψη από τους δημιουργούς, είναι πως τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν έχουν την δυνατότητα ανάγνωσης και συνεπώς έχει δοθεί μεγάλη έμφαση στην προφορική έκφραση και την αλληλεπίδραση μέσω συνομιλίας. Ειδικότερα, έχει οριστεί ένας φωνητικός βοηθός για να εξηγεί τις οδηγίες του παιχνιδιού στα παιδιά προφορικά, μπορεί να διαχειριστεί την συνθήκη μάθησης μιλώντας και μπορεί να ξεκινήσει τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες μέσω φωνητικών εντολών (Akdeniz & Özding, 2021).

Ο σχεδιασμός του “Maya” αξιολογήθηκε από τις παιδαγωγούς των παιδιών με βάση πέντε κριτήρια: “Οπτικός Σχεδιασμός” (“Visual Design”), “Σχεδιασμός Διδασκαλίας” (“Instructional Design”), “Σχεδιασμός Πολυμέσων” (“Multimedia Design”), “Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη” (“User Interface design”) και “Κώδικες” (“Codes”) (Akdeniz & Özding, 2021, p. 7). Στο πρώτο κριτήριο του “οπτικού σχεδιασμού”, οι παιδαγωγοί παρατήρησαν πως το ανθρωποειδές ρομπότ προσελκύει και

διεγείρει την προσοχή των παιδιών, καθώς επίσης και τα ενθαρρύνει να μάθουν. Αποδεικνύεται επαρκές σε μέγεθος, αλλά οι παιδαγωγοί αναφέρουν πως η απουσία ποδιών, αφτιών και μαλλιών πρέπει να συμπληρωθούν. Αναφορικά με το δεύτερο κριτήριο του “σχεδιασμού διδασκαλίας”, η αξιολόγηση ήταν θετική αφού οι παιδαγωγοί έκριναν πως ήταν καλά οργανωμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες και είχαν περιεχόμενο που προάγει την ενεργή συμμετοχή και υποστηρίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Όσον αφορά το κριτήριο του “σχεδιασμού πολυμέσων”, έλαβε θετική ανατροφοδότηση αφού το “Maya” περιλαμβάνει διάφορους τύπους πολυμέσων, όπως ήχους, εικόνες και κινούμενα σχέδια, τα οποία προσελκύουν τα παιδιά και βοηθούν στην εμπλοκή τους στις μαθησιακές διαδικασίες, γεγονός που βοηθά και το τέταρτο κριτήριο. Η αξιολόγηση για το τέταρτο κριτήριο, “σχεδιασμός διεπαφής χρήστη”, έδειξε πως το ρομπότ ήταν εύκολο και απλό στην χρήση, φιλικό, κατανοητό και ηλικιακά κατάλληλο για τα παιδιά. Οι “κώδικες” (“codes”), το πέμπτο κριτήριο, αφορούν την αξιολόγηση της ποιότητας του προγραμματισμού του ρομπότ και αποδείχθηκε πως ήταν καλά προγραμματισμένο, με σταθερές επιδόσεις, χωρίς τεχνικά προβλήματα, εξασφαλίζοντας την ομαλή εμπειρία χρήσης.

Συνεπώς, το “Maya” αξιολογήθηκε θετικά σε όλα τα κριτήρια ως προς τον εκπαιδευτικό του χαρακτήρα, φανερώνοντας την αξία του ως ένα “ισχυρό ερέθισμα με φυσικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά” (Akdeniz & Özding, 2021, p. 7) που τα παιδιά δεν έχουν προηγούμενες εμπειρίες και έφερε ευνοϊκά αποτελέσματα σχετικά με την προθυμία των παιδιών για ενασχόληση με το έξυπνο παιχνίδι. Επιπλέον, λόγω της μορφής του, αντί για έναν χαρακτήρα με συγκεκριμένο φύλο, έχει ουδέτερη εμφάνιση με αποτέλεσμα να προσελκύει το ίδιο και τα δύο φύλα. Άλλοι ερευνητές έχουν αναδείξει με ποσοστά πως τα παιδιά προτιμούν τα ουδέτερα προς το φύλο παιχνίδια σε σχέση με αυτή των παιχνιδιών με φύλο όπως κούκλες ή αυτοκίνητα, κάτι που αυξάνει την προτίμηση ενός έξυπνου παιχνιδιού (Dinella et al., 2017).

Η παραπάνω μελέτη των Akdeniz και Özding (2021) είχε στόχο την εξέταση της διαδικασίας του σχεδιασμού και της ανάπτυξης του παιχνιδιού με τεχνητή νοημοσύνη “Maya”. Μέσα από την έρευνα αυτή προσδιορίστηκαν τα βασικά κριτήρια και τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχει ένα έξυπνο παιχνίδι τεχνητής νοημοσύνης για να θεωρηθεί κατάλληλο εκπαιδευτικό εργαλείο. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:

- *Διαδραστικότητα*, δηλαδή το παιχνίδι να είναι εξοπλισμένο με οπτικά και ακουστικά στοιχεία, προσαρμοσμένα πάντοτε στην ηλικιακή ομάδα που απευθύνεται, σχεδιασμένο να υποστηρίζει και να ενισχύει το γνωστικό υπόβαθρο των παιδιών.
- *Εξατομικευμένη μάθηση*, δηλαδή να είναι σε θέση να παρέχει μάθηση σε κάθε παιδί μεμονωμένα σύμφωνα με τους ρυθμούς μάθησης και ανάπτυξης και τις ανάγκες κάθε

παιδιού, καθώς και να δίνει την δυνατότητα στα παιδιά να ελέγχουν την διαδικασία και την λειτουργία μάθησης και παιχνιδιού.

- *Εμφάνιση και περιεχόμενο*, δηλαδή να έχει ελκυστική εικόνα, να είναι επαρκές σε μέγεθος, προκειμένου να διεγείρεται το ενδιαφέρον και η προσοχή του παιδιού αλλά και τρισδιάστατη μορφή ώστε να μπορούν να το αγγίξουν τα παιδιά.

3.1.3. Τα ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης για παιδιά με ειδικές ανάγκες ως ο τρίτος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή

Στην προσπάθεια μελέτης και κατανόησης για τους τρόπους που η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προσφέρει προσαρμοσμένες λύσεις για τις ανάγκες των παιδιών με ειδικές ανάγκες, ο ερευνητής Prentzas (2013), εξέτασε τους τρόπους εισαγωγής της σε προσχολικό περιβάλλον με απώτερο στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων, την κοινωνική αλληλεπίδραση, την εκπαιδευτική υποστήριξη και γενικότερα, την βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης τους μέσω ευφύων ρομπότ και εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Η ευρωπαϊκή επιτροπή συμπληρώνει πως η τεχνητή νοημοσύνη δύναται να υποστηρίξει παιδιά με ειδικές ανάγκες και να αλλάξει τις θεμελιώδεις μεθόδους μάθησης και αξιολόγησης (European Commission, 2022).

Ο ερευνητής (Prentzas, 2013) χρησιμοποίησε το εργαλείο “Feedback Joystick” για ένα παιδί 2 ετών με δισχιδή ράχη και για ένα παιδί 3 ετών με εγκεφαλική παράλυση, τα κοινωνικά ρομπότ “Troy” και “Trevor” για ένα κορίτσι 3 ετών και ένα αγόρι 4 ετών με αυτισμό, το ρομπότ “Tito” για τέσσερα παιδιά 5 ετών με αυτισμό, ένα ρομπότ σκύλο (“Sony Aibo Robot Dog”) για τέσσερα τυφλά παιδιά ηλικίας 5-8 ετών και το διαδικτυακό εργαλείο “LODE” για τρία κωφά παιδιά ηλικίας 6-8 ετών. Παρουσιάστηκαν βελτιωμένα αποτελέσματα στην ανάπτυξη κινητικών δεξιοτήτων, στην κοινωνική αλληλεπίδραση και τις ανάλογες δεξιότητες και στην εκπαιδευτική εμπλοκή μέσω των ρομπότ και εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, φανερώνοντας τα σημαντικά οφέλη στην εκπαίδευση και ανάπτυξη παιδιών με ειδικές ανάγκες και προσφέροντας προσαρμοσμένες λύσεις σε θέματα όπως ο αλφαριθμητισμός των κωφών, κάνοντας πιο πρόσφορο το έδαφος της εκπαίδευσης. Τα παιδιά με ειδικές ανάγκες χρειάζονται προσαρμοσμένες μεθόδους διδασκαλίας και κατάλληλα περιβάλλοντα και η αξιοποίηση της τεχνολογίας μέσω των ρομπότ θα μπορούσε να αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμη (Prentzas, 2013). Η χρήση των Ευφύων Εκπαιδευτικών Συστημάτων (Intelligent Education Systems/ IES), είναι ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς, μπορούν να επωφεληθούν από τις προσαρμοσμένες μεθόδους διδασκαλίας και τις τεχνολογικές βοήθειες που προσφέρουν τα ρομπότ. Ακολουθεί εκτενής περιγραφή των μέσων που χρησιμοποίησε ο Prentzas (2013) για παιδιά με ειδικές ανάγκες.

Αναφορικά με τα παιδιά με κινητικές δυσκολίες, δοκίμασε την χρήση του “Force-Feedback Joystick” για ένα παιδί 2 ετών με δισχιδή ράχη (διαταραχή σπονδυλικής στήλης), το οποίο είχε αδυναμία στο περπάτημα και στην ισορροπία και για ένα παιδί 3 ετών με εγκεφαλική παράλυση και δυσκολία στην καλή διαχείριση και στον συντονισμό των χεριών. Χρησιμοποίησε το συγκεκριμένο εργαλείο προκειμένου να ενθαρρύνει τα παιδιά να περπατήσουν ανεξάρτητα με την βοήθεια ενός κινητού ρομπότ (mobile robot), το οποίο απαρτιζόταν από ένα κινητό ρομπότ, αισθητήρες και το μπουτόνι ανατροφοδότησης (feedback joystick). Παρατηρήθηκαν βελτιωμένα αποτελέσματα, αφού τα παιδιά μετά από πέντε μέρες εξάσκησης μπόρεσαν να κάνουν στροφές και να ισορροπούν ακολουθώντας γραμμές. Συνολικά τα δύο παιδιά έφεραν θετικά αποτελέσματα (Prentzas, 2013).

Για τα παιδιά με αυτισμό μελετήθηκαν δύο παιδιά, ένα κορίτσι 3 ετών κι ένα αγόρι 4 ετών, στα οποία δόθηκαν δύο κοινωνικά ρομπότ με ονόματα “Troy” και “Trevor” αντίστοιχα (Prentzas, 2013). Αυτά τα ρομπότ δημιουργήθηκαν προκειμένου να αναπτυχθούν οι κατευθυντήριες γραμμές που θα προσφέρουν αποτελεσματική υποστήριξη στους φροντιστές και στους θεραπευτές των παιδιών με αυτισμό. Βασικά στοιχεία που δόθηκαν έμφαση αποτελούν η εμφάνιση, η λειτουργικότητα, η ασφάλεια κι η αυτονομία. Εξίσου, σημαντική είναι η “διεπαφή χρήστη” (Prentzas, 2013), η οποία θα πρέπει να είναι συνεργάσιμη και φιλική με τους χειριστές, να ακολουθεί τις εντολές που δέχεται, να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και ιδανικά να μπορεί να ελεγχθεί από μια συσκευή χειρός. Με γνώμονα τα παραπάνω χαρακτηριστικά και με στόχο την παραγωγή θετικών αποτελεσμάτων στον τομέα της κοινωνικής ανάπτυξης και ειδικά της αλληλεπίδρασης, δημιουργήθηκαν τα δύο ανθρωποειδή ρομπότ που προαναφέρθηκαν (“Troy” και “Trevor”). Είναι ημιαυτόνομα -καθώς έχει την δυνατότητα ελέγχου ο χειριστής- και η μορφή τους μοιάζει με το άνω μέρος του σώματος (upper-body), φτιάχτηκαν με LEGO Mindstorms (δηλαδή τουβλάκια LEGO, που επιτρέπουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ), το μέγεθός τους και το ύψος είναι όσο ενός παιδιού 4 ετών, διαθέτουν δύο βραχίονες με σχετική ελευθερία κινήσεων, μια μεγάλη, σταθερή βάση για να παραμένουν ακίνητα και μια οθόνη για πρόσωπο (Prentzas, 2013). Συνεπώς, είναι κοντά στις διαστάσεις του παιδιού και απαρτίζονται από πρόσωπο και χέρια. Προηγούμενη έρευνα από τους Tanaka και Kimura (2010) κατέδειξε πως είναι πολύ σημαντικό οι διαστάσεις των ρομπότ να είναι κοντά στις διαστάσεις των παιδιών, δηλαδή ίσα ή και πιο μικρά από το παιδί. Οι ίδιοι ερευνητές, μάλιστα, παρατήρησαν πως τα παιδιά είχαν μεγαλύτερη κινητοποίηση για αλληλεπίδραση με ανθρωποειδή ρομπότ που είναι μεγαλύτερα από τα παραδοσιακά παιχνίδια, αλλά πιο μικρά από τα παιδιά. Αυτό το εύρημα αξιοποιήθηκε από τον Prentzas (2013) και τα δυο παιδιά παίζοντας με το “Troy” και “Trevor”, εκδήλωσαν έντονο ενδιαφέρον και παρατηρήθηκε πως είχαν περισσότερη και εντονότερη αλληλεπίδραση με τον φροντιστή και τον θεραπευτή σε σχέση με τις μέρες που δεν υπήρχαν τα ρομπότ (Prentzas, 2013).

Το “Tito”, αποτελεί ένα ακόμη κοινωνικό ρομπότ, που χρησιμοποιήθηκε με δυνατότητα κίνησης στον χώρο. Το “Tito” χρησιμοποιήθηκε μέσα στα πλαίσια της έρευνας του Prentzas και αξιοποιήθηκε σαν εργαλείο από μια ψυχοπαιδαγωγό σε τέσσερα παιδιά 5 ετών με αυτισμό και αποδείχθηκε πως το ρομπότ έδινε κίνητρο στα παιδιά να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν με αυτό. Το “Tito”, καταμετρά και αποθηκεύει τον χρόνο που αλληλεπιδρά με τα παιδιά. Αυτό βοηθά στην διάγνωση, την θεραπεία και την κατανόηση των παιδιών με αυτισμό. Η διάγνωση επικεντρώνεται στις κοινωνικές δεξιότητες ενός παιδιού όπως: η βλεμματική απόκριση, στις εκφράσεις του προσώπου, στις χειρονομίες και στην στάση του σώματος (Prentzas, 2013).

Ένας σκύλος ρομπότ χρησιμοποιήθηκε από τέσσερα τυφλά παιδιά προσχολικής ηλικίας με στόχο την βελτίωση των δεξιοτήτων προσανατολισμού και αλληλεπίδρασης. Ένα τροποποιημένο “Sony Aibo robot dog” αξιοποιήθηκε για να ταιριάζει στις ανάγκες των παιδιών και τα αποτελέσματα απέδειξαν πως ήταν κατάλληλο, καθώς τα παιδιά ήταν σε θέση να το χειριστούν, έγιναν πιο ενεργά, πιο δραστήρια και επέδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για παιγνιώδη διδασκαλία (Prentzas, 2013).

Το “LODE” αναπτύχθηκε για κωφά παιδιά και χρησιμεύει ως ένα διαδικτυακό εργαλείο βασισμένο στην λογική (logic-based web tool), αποτελεί το πρώτο σύστημα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης (e-learning) “στο πλαίσιο της παρέμβασης στον αλφαριθμητισμό των κωφών” (Prentzas, 2013, p. 12) και χρησιμοποιήθηκε από τρία κωφά παιδιά. Είναι μεγάλη πρόκληση για τα κωφά παιδιά να γράφουν και να διαβάζουν, καθώς δεν διεγείρονται από την συνεχή χρήση της ομιλίας. Το “LODE” περιλαμβάνει δημοφιλείς παιδικές ιστορίες, σε ηλεκτρονική μορφή. Πιο συγκεκριμένα, ένα παιδί διαλέγει μια διαθέσιμη ιστορία και απαντάει επίσης σε κάποιες “συλλογιστικές ασκήσεις” (Prentzas, 2013, p. 12) σχετικά με την ιστορία. Ουσιαστικά, σε όλες τις ιστορίες υπάρχει μια συλλογιστική και μια χρονική συνέπεια που καλείται να κατανοήσει το παιδί. Στις ασκήσεις κατανόησης οι συνεπείς και οι μη συνεπείς χρονικές διατάξεις που συνδέουν την ιστορία, δημιουργούνται από αυτοματοποιημένο συλλογιστή (reasoner) και το παιδί κλείνεται να διαλέξει την συνέπεια της ιστορίας (Prentzas, 2013). Επιπροσθέτως, το LODE, αξιοποιεί “στρατηγικές οπτικής μάθησης” και “τεχνικές οπτικοποίησης κειμένου και χώρου” (Prentzas, 2013, p. 12) χρησιμοποιώντας εικόνες οι οποίες αναπαριστούν καταστάσεις και κινούμενα σχέδια, προκειμένου να βοηθηθούν τα παιδιά στην αφήγηση και την κατανόηση.

Όσον αφορά στα παιδιά με ειδικές ανάγκες που δεν ακολουθούν την τυπική ανάπτυξη ο Prentzas (2013), δοκίμασε με τις προαναφερθείσες τεχνολογικές καινοτομίες (“Force-Feedback Joystick”, “Troy”, “Trevor”, “Tito”, “Robot Dog” και “LODE”) να εισάγει σε κλινικά και σχολικά περιβάλλοντα μια νέα προσέγγιση της διαπαιδαγώγησης παιδιών με ειδικές ανάγκες, αναδεικνύοντας τα πλεονεκτήματα της τεχνολογικής βοήθειας. Η βοήθεια αυτή ξεκινάει από το

γεγονός πως η τεχνητή νοημοσύνη και τα ρομπότ έχουν την δυνατότητα να ανιχνεύσουν προβλήματα και αναπηρίες μέσω της καταγραφής των δεδομένων των παιδιών, τα οποία θα είναι σε θέση να αξιοποιούν οι γονείς και οι παιδαγωγοί, θα φυλάσσονται από τον παιδαγωγό σε ασφαλή “ψηφιακά χαρτοφυλάκια” με απώτερο σκοπό την παρατήρηση και την αξιολόγηση της ανάπτυξης και της εξέλιξης του κάθε παιδιού μέσω των αναλυτικών πληροφοριών που θα παρέχονται (Prentzas, 2013).

Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τον πολλαπλό ρόλο των ρομπότ και της τεχνητής νοημοσύνης ως εργαλεία ανίχνευσης αλλά και ως “βοηθοί ατόμων με αναπηρία” (Prentzas, 2013, p. 21). Παιδιά με χαμηλή ή και καθόλου όραση και παιδιά με κινητικές δυσκολίες θα μπορούσαν, επίσης, να χρησιμοποιούν τα ρομπότ σαν “αυτόνομα οχήματα” (Prentzas, 2013, p. 21) για προσωπική μετακίνηση παιδιών τυφλών ή που περιορίζονται σε αναπηρικό αμαξίδιο. Η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να δημιουργήσει ένα προσβάσιμο, συμπεριληπτικό και χωρίς αποκλεισμούς περιβάλλον για παιδιά με ειδικές ανάγκες, μέσω της ανάπτυξης νέων εργαλείων που προσφέρουν ευκαιρίες για την βελτίωση των συνθηκών μάθησης και διαβίωσης για παιδιά με οπτικές, ακουστικές, νοητικές και σωματικές αναπηρίες (Garg & Sharma, 2020 ; Yi et al., 2024).

3.1.4. Προγράμματα δραστηριοτήτων και σπουδών με στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης ως τέταρτος τρόπος αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή

Άλλοι ερευνητές δοκίμασαν να εισαγάγουν έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης μέσα από το πρόγραμμα σπουδών (curriculum) (Su & Yang, 2022; Su & Zhong, 2022; Williams et al., 2019b; Wong, 2020; Yang, 2022). Με την πάροδο του χρόνου και την ραγδαία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης, έγιναν προσπάθειες να δημιουργηθούν προγράμματα σπουδών τεχνητής νοημοσύνης αλλά για μαθητές μόνο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ή για προγραμματιστές (Williams et al., 2019b). Μεγάλη έλλειψη παρουσιάζεται τόσο ερευνητικά, όσο και στον σχεδιασμό και υλοποίηση προγραμμάτων σπουδών για παιδιά προσχολικής αγωγής, σε περιόδους που ο τεχνολογικός αλφαριθμητισμός γίνεται όλο και πιο απαραίτητος (Williams et al., 2019b).

Αυτό το κενό επιχείρησαν να καλύψουν οι ερευνητές δημιουργώντας ένα πρόγραμμα σπουδών με τίτλο “PopBots” (Williams et al., 2019b), το οποίο απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας και έχει στόχο να βοηθήσει τα μικρά παιδιά να αποκτήσουν γνώση σχετική με την τεχνητή νοημοσύνη μέσω της κατασκευής, αλληλεπίδρασης, προγραμματισμού και της εκπαίδευσης ενός κοινωνικού ρομπότ. Το “PopBots” είναι παράλληλα μια πρακτική εργαλειοθήκη (“hands-on toolkit”) (Williams et al., 2019b, p. 1) που χρησιμεύει ως συνοδός στις μαθησιακές διαδικασίες και ως “προγραμματιζόμενο τεχνούργημα” (“programmable artifact”) (Williams et al., 2019b, p. 1), δηλαδή ένα αντικείμενο που μπορεί να προγραμματιστεί και να λαμβάνει εντολές. Οι δημιουργοί

παρατηρώντας την όλο και πιο συστηματική εμφάνιση της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινότητα τόσο των ενηλίκων, όσο και των παιδιών, θεωρούν πως η εποχή αυτή για τα μικρά παιδιά θα έχει πολύ διαφορετικές σχέσεις με τις έξυπνες τεχνολογίες σε σχέση με τα άτομα που τις συνάντησαν πρώτη φορά σε μετέπειτα χρόνια της ζωής. Το στοιχείο της διαδραστικότητας, δηλαδή η δυνατότητα αλληλεπίδρασης μέσω ομιλίας, αφής και χειρονομιών δίνουν την δυνατότητα για πρόσβαση σε όλο και μικρότερα παιδιά να συμμετέχουν και να πειραματιστούν με ψηφιακά εργαλεία και έξυπνα παιχνίδια (Williams et al., 2019b). Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας ενδεχομένως δεν κατανοούν σε βάθος πως λειτουργούν οι έξυπνες συσκευές με τεχνητή νοημοσύνη, αλλά κρίνεται σημαντικό και αναγκαίο να τις δοκιμάζουν και να έχουν επαφή με αυτές με στόχο την γόνιμη και την ασφαλή χρήση τους .

Το “PopBots” αποτελεί πρόγραμμα σπουδών και πλατφόρμα που περιλαμβάνει τρεις πρακτικές δραστηριότητες τεχνητής νοημοσύνης και σχετικές αξιολογήσεις (Williams et al., 2019b). Τα παιδιά έχουν την δυνατότητα να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν σχετικά με τις έννοιες: “συστήματα βασισμένα στην γνώση” (“Knowledge-based systems”/KBS), “εποπτευόμενη μηχανική μάθηση” (“Supervised Machine Learning”/ SML) και “παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη” (“Generative Artificial Intelligence/ GAI”) (Williams et al., 2019b), με τις οποίες δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία.

Η έρευνα διεξήχθη το 2018 με δείγμα 80 παιδιών, 4-6 ετών, από τα οποία συλλέχθηκαν δεδομένα και αξιολογήθηκαν με βάση την αλληλεπίδραση που είχαν με την εργαλειοθήκη “PopBots”, την ηλικία, αλλά και το φύλο. Η πλατφόρμα “PopBot” αποτελείται από ένα android τηλέφωνο με εγκατεστημένη την εφαρμογή “PopBots”, ένα tablet με την εφαρμογή “PopBlocks”, ένα σετ LEGO WeDo 2.0 με κινητήρες και τουβλάκια LEGO (Williams et al., 2019b). Η εφαρμογή “PopBlock” χρησιμοποιείται μέσω tablet και περιλαμβάνει “διεπαφή προγραμματισμού βασισμένη σε τουβλάκια” (Williams et al., 2019b, p. 3) και μια ξεχωριστή διεπαφή για κάθε δραστηριότητα που περιλαμβάνει το έξυπνο παιχνίδι τεχνητής νοημοσύνης. Όλα είναι βασισμένα σε εικόνες, καθώς τα παιδιά σε αυτή την ηλικία δεν έχουν την δυνατότητα της ανάγνωσης (Williams et al., 2019b). Το ευφυές παιχνίδι περιλαμβάνει αισθητήρες ώστε, να μπορεί να κινηθεί, δύναται να μετατρέπει το γραπτό λόγο σε προφορικό (Text to Speech/ TTS), υπάρχει δυνατότητα αφής, αναγνώριση ομιλίας, έχει εκφράσεις προσώπου, χρώμα ματιών αλλά και LED χρώματα (Williams et al., 2019b). Αν και το “PopBot” αποτελεί ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ, διαθέτει επίσης αυτόνομη λειτουργικότητα με σκοπό να ενισχύει το πρόγραμμα σπουδών και να παρεμβαίνει όπου χρειάζεται για να δίνει εξηγήσεις. Επιπλέον, καταγράφει όλα τα δεδομένα της κάθε δραστηριότητας όπως με τι δραστηριότητα και πόση ώρα απασχολείται κάθε παιδί, όπως και όλα τα κουμπιά που πατάει.



Εικόνα 4: PopBot: Εξαρτήματα του PopBot. Το κοινωνικό ρομπότ αποτελείται από ένα smartphone, τουβλάκια LEGO, κινητήρες και αισθητήρες. Η διεπαφή προγραμματισμού με βάση τα τουβλάκια, βρίσκεται σε ένα tablet (Williams et al., 2019a ; Williams et al., 2019b).

Ο σχεδιασμός του προγράμματος σπουδών “PopBots” διέπεται από τέσσερις αρχές (Williams et al., 2019b):

1. “Πρακτική Μάθηση” (“Hands-on learning”): το ρομπότ είναι διαδραστικό και έχει την δυνατότητα για αλληλεπίδραση, ώστε οι παιδαγωγοί να έχουν την ευκαιρία να αφήνουν τα παιδιά να καθοδηγούνται μόνα τους στις δραστηριότητες.
2. “Μάθηση από άκρη σε άκρη” (“End-to-end learning”): είναι αναγκαίο για ένα εργαλείο που απευθύνεται σε παιδιά να τους δίνει τη δυνατότητα για να διαδραματίζουν ενεργό ρόλο σε κάθε βήμα ανάπτυξης του συστήματος ως και την ολοκλήρωσή του.
3. “Διαφάνεια και δυνατότητα πειραματισμού” (“Transparency and tinkering”): δυνατότητα επιλογής αλγορίθμων και ανατροφοδότησης με στόχο την περισσότερη έκθεση και επαφή με λογικά βήματα.
4. “Δημιουργική εξερεύνηση” (“Creative exploration”): ενσωμάτωση αλγορίθμου τεχνητής νοημοσύνης σε δημιουργικές και διασκεδαστικές δραστηριότητες δίνοντας την δυνατότητα στα παιδιά να δίνουν προσωπικά νοήματα σε κάποια πράγματα (π.χ. μέσα από το πρόγραμμα σπουδών, τα παιδιά μπορούν διδάξουν το ρομπότ μέσω της -παραγωγικής- μουσικής (Δραστηριότητα 3) τα συναισθήματα).

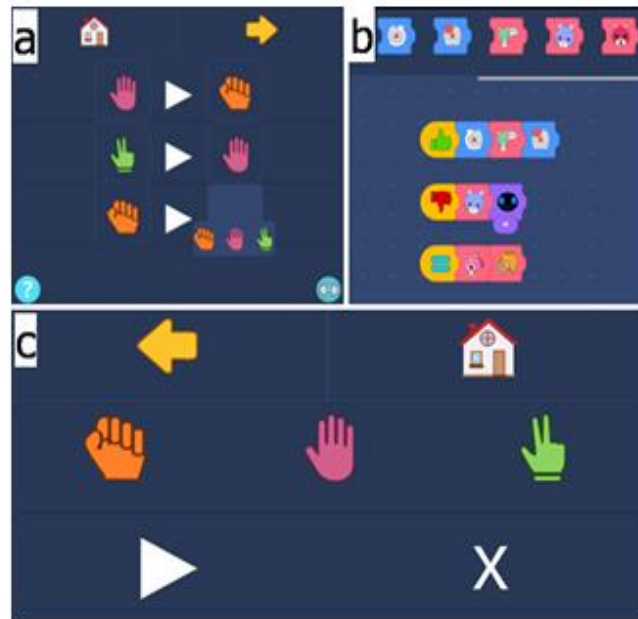
Έχοντας ως βασικό πυλώνα για τον σχεδιασμό τις προαναφερθείσες τέσσερις αρχές δημιουργήθηκαν οι τρεις δραστηριότητες τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίες διήρκεσαν 10’-15’ η κάθε μία και πραγματοποιήθηκαν σε ομάδες των τεσσάρων ως πέντε παιδιών, ηλικίας 4-6 ετών. Παρακάτω παρουσιάζεται λεπτομερώς η κάθε δραστηριότητα και η αξιολόγησή της. Για όλες τις δραστηριότητες, αναπτύχθηκαν αξιολογήσεις με δομή πολλαπλών ερωτήσεων σε χαρτί ή tablet, τις

οποιές ρώταγε ο ερευνητής προφορικά και δείχνοντας εικόνες, κι εφόσον ρώταγε, τα παιδιά απαντούσαν στο tablet. Οι αξιολογήσεις αυτές βιντεοσκοπήθηκαν για να καταγραφούν οι απαντήσεις, οι αντιδράσεις και οι αλληλεπιδράσεις των παιδιών εκείνη την στιγμή. Τα αποτελέσματα της κάθε αξιολόγησης περιγράφονται στο τέλος της κάθε δραστηριότητας. Αυτές οι ερωτήσεις αξιολόγησης συνεισέφεραν στην διεύρυνση της κατανόησης των παιδιών αναφορικά με τις βασικές λειτουργίες των αλγορίθμων και άλλων εννοιών προγραμματισμού (π.χ. “edge cases”, “initialization”) (Williams et al., 2019b, p. 4).

- 1η Δραστηριότητα: “Συστήματα βασισμένα στην γνώση” (“Knowledge-based systems”/KBS):** είναι μια συνηθισμένη μορφή της τεχνητής νοημοσύνης και περιλαμβάνει δύο βασικά στοιχεία, τον τρόπο που παρουσιάζεται η γνώση και ο τρόπος δραστηριοποίησης αναφορικά με την γνώση αυτή. Ουσιαστικά, τα παιδιά μπορούν να δουν πώς τα ρομπότ λαμβάνουν γνώση και πώς έπειτα την αξιοποιούν για την λήψη μελλοντικών αποφάσεων. Στη δραστηριότητα που αφορά τα συστήματα βασισμένα στην γνώση τα παιδιά διδάσκουν το ρομπότ τους τρεις κανόνες του παιχνιδιού πέτρα-χαρτί-ψαλίδι με την χρήση της διεπαφής (βλ. Εικόνα 5). Εφόσον, τα παιδιά διδάξουν τους κανόνες, το ρομπότ επαναλαμβάνει τις οδηγίες που δόθηκαν, δίνοντας την δυνατότητα στα παιδιά να διδάξουν και τους σωστούς και τους λάθος κανόνες. Έπειτα, τα παιδιά προγραμματίζουν το ρομπότ για το πώς θα αντιδράει στην ήττα και στην νίκη. Κατά συνέπεια, τα παιδιά πρώτα δίνουν γνώση στο ρομπότ μέσω των κανόνων κι έπειτα είναι σε θέση να παίξουν μαζί του. Το ρομπότ κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού χρησιμοποιεί έναν “πίνακα μετάβασης πιθανοτήτων” (“probability transition matrix”) (Williams et al., 2019b, p. 4) για να προβλέψει την ενδεχόμενη κίνηση του παιδιού με κριτήριο τις προηγούμενες τρεις κινήσεις του. Αν η υπόθεση που θα κάνει το ρομπότ για την κίνηση είναι μεγαλύτερη από την τύχη (33%), τότε το ρομπότ θα επισημάνει με προφορικό λόγο ποια κίνηση θα επιλέξει, αλλά και γιατί. Σε περίπτωση που το ρομπότ δεν είναι σίγουρο τότε λέει: “Δεν είμαι σίγουρος για το τι θα βάλεις. Απλά θα μαντέψω” (p. 3). Το ρομπότ, με την εξέλιξη του παιχνιδιού, ενθαρρύνει το παιδί να συνεχίσει να πειραματίζεται και να παίζει λέγοντας χαρακτηριστικά: “Γίνομαι καλός σε αυτό. Όσο περισσότερο παίζεις, τόσο καλύτεροι θα γινόμαστε” (p. 3).

Η αξιολόγηση του KBS έγινε δίνοντας σενάρια και ερωτήσεις όπως: “Ο ... έπαιξε πέτρα και το ρομπότ χαρτί. Ποιος πιστεύεις ότι θα κερδίσει;” ή “Ο ... έπαιξε πέντε φορές συνεχόμενα ψαλίδι. Τι πιστεύεις το ρομπότ ότι θα παίξει στη συνέχεια; Πέτρα, ψαλίδι ή χαρτί;” και καταγράφοντας τις απαντήσεις του παιδιού. Ειδικότερα, με το συγκεκριμένο παιχνίδι έπαιξαν παιδιά από δύο τμήματα, το ένα αποτελούνταν από παιδιά 4-5 ετών (Pre-K) και το άλλο τμήμα από παιδιά 5-6 ετών (K). Υπήρξαν σημαντικές διαφορές στις αξιολογήσεις του ποσοστού επιτυχίας στις δραστηριότητες μεταξύ παιδιών 4-5 ετών και παιδιών 5-6 ετών Pre-K= 63,3% και K=76,8%). Στην

τρίτη ερώτηση του ερωτηματολογίου “Το ρομπότ πιστεύει ότι ο ... θα παίξει χαρτί μετά. Τι θα παίξει το ρομπότ, ώστε να νικήσει ο ... μετά;” με τα παιδιά Pre-K να έχουν ποσοστό σωστών απαντήσεων 58,3% ενώ, της Κ έφτασαν το 85,4%.

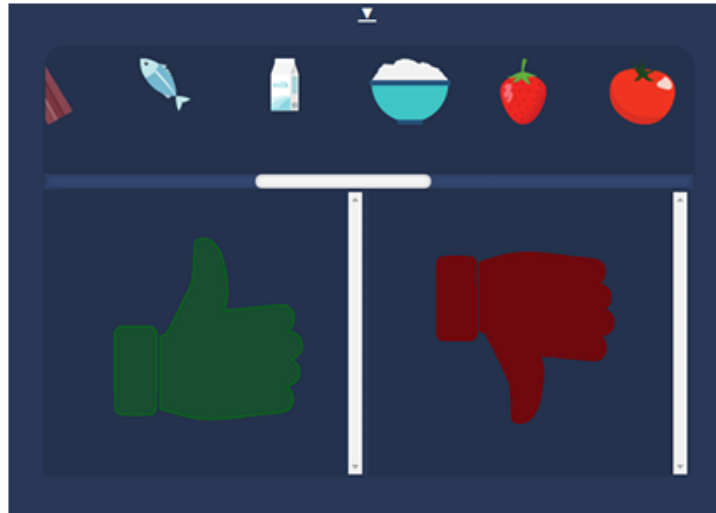


Εικόνα 5. Στιγμιότυπο από την δραστηριότητα "Πέτρα-Χαρτί-Ψαλίδι". (a) Διεπαφή για την διδασκαλία κανόνων (π.χ. επάνω στην γραμμή γράφει "το χαρτί νικάει την πέτρα"). (b) Διεπαφή για τον προγραμματισμό του τρόπου αντίδρασης του ρομπότ σε νίκες, ήττες και ισοπαλίες. Η επάνω γραμμή γράφει "αν κερδίσουμε, τότε περιστρέφουμε, στη συνέχεια παίζουμε ένα χαρούμενο κινούμενο σχέδιο και στη συνέχεια σταματάμε να περιστρέφουμε». (c) Διεπαφή για το παιχνίδι πέτρα, χαρτί, ψαλίδι εναντίον ρομπότ (Williams et al., 2019b).

- **2η Δραστηριότητα: “Εποπτευόμενη μηχανική μάθηση” (“Supervised Machine Learning/SML”):** είναι εξίσου κοινή τεχνική τεχνητής νοημοσύνης η οποία αφορά συστήματα εξατομικευμένης μάθησης και συστάσεων όπως είναι το Youtube Kids (Williams et al., 2019b). Το σύστημα αυτό παίρνει γνώση μέσα από παραδείγματα. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα δίνει την δυνατότητα στα παιδιά να μάθουν πώς τα ρομπότ μπορούν να ακολουθούν μοτίβα βάση εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα, στην δραστηριότητα εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης, τα παιδιά κλήθηκαν να

εκπαιδεύσουν το ρομπότ να ταξινομεί τα υγιεινά και ανθυγιεινά φαγητά με βάση κάποια χαρακτηριστικά. Το “PopBot” ήταν ήδη προγραμματισμένο με πληροφορίες σχετικά με 20 διαφορετικά τρόφιμα αναφορικά με το χρώμα τους, την τροφική κατηγορία που ταξινομούνται (π.χ. φρούτα), καθώς και τον αριθμό θερμίδων και ζάχαρης ανά 100 γραμμάρια. Όταν υπάρχουν σημεία που δεν έχουν επισημανθεί τότε το ρομπότ απαντά «Δεν ξέρω πού πάει ακόμα». Τα παιδιά το εκπαιδεύουν να αναγνωρίζει τα υγιεινά και τα ανθυγιεινά φαγητά μέσω της διεπαφής με αντίχειρες (βλ. Εικ. 6). Επίσης, μπορούν να προγραμματίσουν το ρομπότ εφόσον ταξινομεί ορθά την κατηγορία του τροφίμου, κατόπιν να πραγματοποιεί μια σύγκριση με τρόφιμα της ίδιας κατηγορίας, καθώς και να το ρωτούν για αιτιολόγηση της ομαδοποίησης. Έχουν την δυνατότητα, να πειραματιστούν με τον αριθμό τόσο των τροφίμων, όσο και των κατηγοριών.

Η αξιολόγηση της συγκεκριμένης δραστηριότητας πραγματοποιήθηκε με τις εξής ερωτήσεις: 1. “Το ρομπότ δεν γνωρίζει τίποτα σχετικά με τα φαγητά. Τοποθετείς ντομάτες και φράουλες στην ομάδα των υγιεινών. Σε ποια ομάδα θα νομίζει το ρομπότ ότι πάει η σοκολάτα; Στην ομάδα με τα υγιεινά ή τα ανθυγιεινά;” 2. “Με ποιο φαγητό νομίζει το ρομπότ ότι μοιάζει περισσότερο η ντομάτα; Φράουλα, μπανάνα ή γάλα;” 3. “Τοποθετείς το παγωτό στην κατηγορία με τα υγιεινά και την μπανάνα στην κατηγορία με ανθυγιεινά. Σε ποια κατηγορία θα βάλει το ρομπότ το καλαμπόκι; Στα υγιεινά ή στα ανθυγιεινά;”. Τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων έδειξαν πως όλα τα παιδιά δυσκολεύθηκαν στην πρώτη και στην τρίτη ερώτηση, έχοντας 45% του συνόλου να έχει απαντήσει σωστά. Στην δεύτερη ερώτηση τα παιδιά ηλικίας 4-5 ετών δυσκολεύτηκαν αρκετά αφού μόνο το 25% απάντησε ορθά αυτό το ερώτημα, σε αντίθεση με τα παιδιά 5-6 ετών που είχαν 90% σωστές απαντήσεις.



Εικόνα 6. Στιγμιότυπο της διεπαφής εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης. Τα παιδιά χαρακτηρίζουν τα τρόφιμα ως υγιεινά (αντίχειρες πάνω) ή ανθυγιεινά (αντίχειρες κάτω) σύροντάς τα στο κατάλληλο πλαίσιο. Τα παιδιά δοκιμάζουν ένα τρόφιμο κάνοντας απλά κλικ σε αυτό (Williams et al., 2019b).

- 3η Δραστηριότητα: Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη (Generative Artificial Intelligence/GAI):**
 η συγκεκριμένη δραστηριότητα (βλ. Εικ. 7) διαφέρει αρκετά από τις άλλες δύο καθώς στοχεύει να δείξει στα παιδιά ότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν ακολουθεί πάντα τους κανόνες, αλλά έχει και μία δημιουργική εκδοχή. Οι προγραμματιστές έφτιαξαν αυτή την δραστηριότητα στην οποία δημιουργείται νέα μουσική. Η αφηγηρία είναι μια συζήτηση αναφορικά με το τέμπο και το ρυθμό των συγχορδίων τα οποία δύναται να “μεταφραστούν σε συναισθήματα μέσα στην μουσική” (Williams et al. 2019b, p. 4). Για παράδειγμα, τα χαρούμενα τραγούδια έχουν γρηγορότερο ρυθμό και το τέμπο ανεβαίνει σε αντίθεση με ένα λυπητερό τραγούδι. Στην ουσία, τα παιδιά διδάσκουν στο ρομπότ “μουσικά συναισθήματα”. Δημιουργούν ένα τέμπο, συγχορδίες και έπειτα δίνουν την εντολή στο ρομπότ να αναπαράξει τον ήχο και τότε αυτό αναπαράγει ένα remix. Ο αλγόριθμος παραγωγικής μουσικής λειτουργεί με απλές εντολές και όταν πρόκειται να δημιουργήσει μια διασκευή κρατά πάντα ίδιες τις πρώτες και τις τελευταίες νότες, αλλά εμπλουτίζει το υπόλοιπο τραγούδι (π.χ. νότες πιάνου “A B A B” με θετική διάθεση μπορεί να μετατραπεί σε “A B E C E A B”).



Εικόνα 7. Στιγμιότυπο από τη δραστηριότητα παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης: μουσικό remix. (a) Διεπαφή για την περιγραφή μουσικών συναισθημάτων με ρυθμό και την κατεύθυνση της εξέλιξης των συγχορδιών. (b) Διεπαφή για τη δημιουργία νέων τραγουδιών (Williams. et al., 2019b).

Μέσα από την αξιολόγηση φανερώθηκε πως όλα τα παιδιά δυσκολεύτηκαν στην παραγωγική μουσική αξιολόγηση. Συγκεκριμένα ερωτήθηκαν 1. “Η ... ζητάει στο ρομπότ να παίξει με τις μπάρες στην μέση. Το ρομπότ παίζει ίδιο ή διαφορετικό τραγούδι;”, 2. “Η ... ζητά στο ρομπότ να αναπαράξει με τις μπάρες στα δεξιά. Το ρομπότ παίζει ίδιο ή διαφορετικό τραγούδι;” και 3. “ Πρέπει το ρομπότ πάντα να έχει κάποιες από τις ίδιες νότες με την είσοδο;”. Τα παιδιά φάνηκε να παρατήρησαν μόνο ότι το τραγούδι κάθε φορά ήταν διαφορετικό, δηλαδή την πρώτη ερώτηση με ποσοστό 83,3% σωστών απαντήσεων. Στο τελευταίο ερώτημα μόνο το 14% των παιδιών απάντησαν ορθά. Στην συγκεκριμένη δραστηριότητα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές αναφορικά με την ηλικία, ούτε με το φύλο.

Συνοψίζοντας, από τις αξιολογήσεις των τριών δραστηριοτήτων φάνηκε πως τα μεγαλύτερα παιδιά συνολικά είχαν καλύτερες επιδόσεις από τα μικρότερα (μέσος όρος Pre-K=63,3% ενώ K=76,8%). Τα παιδιά δυσκολεύτηκαν σε τρεις ερωτήσεις της αξιολόγησης, μία από κάθε δραστηριότητα (KBS ερώτημα 1, SML ερώτημα 2 και GAI ερώτημα 3. Στην μηχανική μάθηση παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά Pre-K αφιέρωσαν περισσότερο χρόνο πειραματισμού με το “PopBots”, ενώ αντίστοιχα στο παιχνίδι “πέτρα-ψαλίδι-χαρτί” υπήρχε μια θετική συσχέτιση στην ώρα που αφιερώθηκε στο παιχνίδι και τις αξιολογήσεις των παιδιών.

Όλα τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με τις τρεις έννοιες τεχνητής νοημοσύνης, όλα τα παιδιά προγραμματίσαν και συμμετείχαν στην αξιολόγηση. Η παραπάνω έρευνα φανέρωσε διαφορές στις απαντήσεις των παιδιών ανάλογα με την ηλικία (π.χ. στην ερώτηση SML ερώτημα 2, όπου τα μικρότερα παιδιά σχεδόν όλα απάντησαν μπανάνα). Οι ερευνητές συμπέραναν, ότι η ηλικία επηρεάζει την κατανόηση της ερώτησης, ειδικά αν η ερώτηση περιλαμβάνει πολλαπλές συλλογιστικές (όπως τα συστήματα βασισμένα στην γνώση). Οι ερευνητές δεν έψαξαν περισσότερο

για το αν τυχόν η διατύπωση της ερώτησης ήταν πιο δύσκολη από την ίδια ερώτηση κάτι που ίσως πρέπει να μελετηθεί πιο προσεκτικά στο μέλλον. Αναφορικά με το φύλο, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στις αξιολογήσεις. Παρατηρήθηκε ότι όσο περισσότερο χρόνο είχαν τα παιδιά τόσο καλύτερα εξερευνούσαν τα παιχνίδια και είχαν καλύτερες επιδόσεις και αξιολογήσεις. Συμπερασματικά, το προτεινόμενο πρόγραμμα σπουδών “PopBots” είχε ως στόχο να καθοδηγήσει παιδιά προσχολικής ηλικίας ώστε να κατανοήσουν έννοιες σχετικές με την τεχνητή νοημοσύνη και τον πέτυχε. Το πρόγραμμα δραστηριοτήτων φάνηκε να είναι επιτυχημένο αφού μετά από μόλις 15’ επαφής και αλληλεπίδρασης τα παιδιά έδειξαν να καταλαβαίνουν αναφορικά με τις έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης σε τέτοιο βαθμό που θεωρήθηκε γόνιμο να συνεχίσουν να εξερευνούν και να πειραματίζονται (Williams et al., 2019b).

Στην προσπάθεια τους άλλοι ερευνητές να καλύψουν το κενό και να επικεντρωθούν στις μελλοντικές κατευθύνσεις αναφορικά με τα προγράμματα σπουδών στην προσχολική εκπαίδευση, ανέπτυξαν ένα πρόγραμμα σπουδών για παιδιά προσχολικής ηλικίας, βασιζόμενοι σε τέσσερα βασικά στοιχεία: 1. στόχος, 2. θεματικές και περιεχόμενο, 3. μέθοδος και διαδικασία και 4. αξιολόγηση (Su & Zhong, 2022). Για την επίτευξη του τεχνολογικού γραμματισμού και την κατανόηση της τεχνητής νοημοσύνης, οι ερευνητές προτείνουν ως απαραίτητες τις εξής τρεις ικανότητες: “γνώσεις Τεχνητής Νοημοσύνης” (“AI Knowledge”) δηλαδή, αντίληψη του τι είναι και τι μπορεί να κάνει η τεχνητή νοημοσύνη, εξερεύνηση των μηχανών αναζήτησης και γνώση εφαρμογών όπως αναγνώριση ομιλίας (Su & Zhong, 2022, p. 2). Η δεύτερη ικανότητα αφορά τις “δεξιότητες τεχνητής νοημοσύνης” (“AI Skills”) αναφέρεται στην χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης (p. 3). Τέλος, η τρίτη ικανότητα που θεωρείται αναγκαία είναι η “στάση απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη” (“AI attitude”) δηλαδή, η ικανότητα των χρηστών να αναγνωρίζουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της, να αντιλαμβάνονται τον αντίκτυπό της στην κοινωνία και να αναπτύσσουν κριτική σκέψη αναφορικά με ότι βιώνουν (p. 3). Οι παραπάνω ικανότητες έχουν μεγάλη σημασία γιατί προετοιμάζουν τα παιδιά μέσω της εκπαίδευσης και της εξάσκησης με εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης προσφέροντας το κατάλληλο γνωστικό και πρακτικό υπόβαθρο για την αξιοποίηση αυτών των τεχνολογιών τόσο στο άμεσο, όσο και στο μακρινό μέλλον, με τον πιο ασφαλή τρόπο.

Οι Su και Zhong (2022) προτείνουν τα κοινωνικά ρομπότ τα οποία συνοδεύουν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες να περιλαμβάνονται από παιχνίδια -κυρίως ομαδικά-, να βασίζονται στην επίλυση προβλημάτων αναπτύσσοντας τις ανάλογες δεξιότητες, καθώς και να στοχεύουν στην βελτίωση της κριτικής σκέψης και της συνεργατικής μάθησης. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών επιχειρήθηκε να γίνει μια εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη, στην μηχανική μάθηση, σε κάποια τεχνικά στοιχεία της τεχνητής νοημοσύνης, όπως αναγνώριση ομιλίας με φωνητικές εντολές καθώς και στην ενημέρωση των παιδιών για τυχόν προκαταλήψεις, ελαττώματα και ηθικά ζητήματα.

Το τελικό αποτέλεσμα ήταν μέσω του προγραμματισμού, παιδιά ηλικίας 5-7 ετών, να δημιουργήσουν ομαδικά “έξυπνα φυτά” με στόχο να κατανοήσουν τον προγραμματισμό και τις έννοιές του, όπως επίσης και να εξοικειωθούν με ιδέες όπως αυτή των αισθητήρων εδάφους για ανάγνωση τιμών υγρασίας και θερμοκρασίας, έλεγχος αντλιών νερού μέσω του προγραμματισμού, απόκτηση γνώσεων για μέρη φυτού (βλαστός, πέταλα, ρίζες κλπ) και την φωτοσύνθεση και παρατήρηση και σημείωση της ανάπτυξης του φυτού. Συνεπώς, μέσω αυτού του ομαδικού έργου τα παιδιά εξοικειώθηκαν με ποικίλους όρους του προγραμματισμού, έμαθαν να σκέφτονται κριτικά και να συνεργάζονται για να επιλύσουν προβλήματα και πειραματίστηκαν σε ένα έξυπνο περιβάλλον σαν ομάδα (Su & Zhong, 2022). Η προσπάθεια των Su και Zhong (2022) στηρίχτηκε στη μάθηση με βάση το πρόβλημα, στην συνεργασία, στην δημιουργικότητα, αλλά και στην προαγωγή της αυτονομίας.

Τα προγράμματα σπουδών τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική ηλικία πρέπει να είναι ενδιαφέροντα, διασκεδαστικά και να ενθαρρύνουν την εκμάθηση των βασικών εννοιών τεχνητής νοημοσύνης και να δίνουν την επιλογή ενασχόλησης με απλές δραστηριότητες, κατάλληλες για τις ανάγκες της ηλικιακής ομάδας (Su & Zhong, 2022).

Μία ακόμη προσπάθεια να δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα σπουδών τεχνητής νοημοσύνης έκανε ο Yang (2022), ο οποίος επιχείρησε να απαντήσει τρία θεμελιώδη ερωτήματα: 1. γιατί η τεχνητή νοημοσύνη είναι αναγκαία και κατάλληλη στην προσχολική ηλικία; 2. ποιες είναι οι έννοιες που μπορούν να εισαχθούν στην προσχολική ηλικία; και 3. πώς μπορούν τα παιδιά να βιώσουν ουσιαστικές εμπειρίες και να κατανοήσουν αυτές τις έννοιες;

Το καινοτόμο πρόγραμμα σπουδών που προτείνει ονομάζεται “AI for Kids” (Yang, 2022), δημιουργήθηκε από ομάδα ερευνητών στο Χόνγκ Κόνγκ και παρουσιάζεται ως ένα υποδειγματικό μοντέλο για παιδαγωγούς ώστε να έχουν την δυνατότητα να προσφέρουν στα παιδιά κοινωνικά και πολιτισμικά προσαρμοσμένες ευκαιρίες μάθησης, δίνοντας χώρο στα παιδιά να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν τις έννοιες τεχνητής νοημοσύνης, μέσω της αλληλεπίδρασης (αφή, ομιλία και χρήση χειρονομιών) (Williams et al., 2019b; Yang, 2022).

Η προσανατολισμένη μάθηση στο πολιτισμικό υπόβαθρο του εκάστοτε παιδιού, αποτελεί περίπλοκο έργο μιας και η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να κάνει λάθη και να επιδείξει προκαταλήψεις. Για να επιτευχθεί η πολιτισμικά διαφοροποιημένη προσέγγιση είναι αναγκαίο οι δραστηριότητες τεχνητής νοημοσύνης, να μπορούν να συνδεθούν με τις εμπειρίες των παιδιών. Η προώθηση της θετικής χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της σύνδεσης της μάθησης με το παιχνίδι με τρόπο ευχάριστο προς τα παιδιά ώστε να νιώθουν ασφάλεια. Αναγκαία χαρακτηριστικά, επίσης, είναι η ανάπτυξη θετικού κλίματος μέσω της σύνδεσης των νέων εμπειριών

με τις ήδη αποκτηθείσες γνώσεις μέσω της βιωματικής μάθησης. Η βελτίωση της κατανόησης προκαλεί τα παιδιά να δοκιμάσουν νέες δεξιότητες, να μάθουν καινούριες έννοιες και ιδέες, πιο δύσκολες, ώστε τα παιδιά να σκέφτονται κριτικά καθώς και να επιλύουν προβλήματα και να συζητούν για πραγματικά ζητήματα της καθημερινότητας (π.χ. καθαρισμός ωκεανού και προστασία του περιβάλλοντος). Τέλος, η αξιολόγηση της προόδου και της κατανόησης των παιδιών σχετικά με τις διδαχθείσες έννοιες πρέπει να διέπει κάθε δραστηριότητα που σχετίζεται με την τεχνητή νοημοσύνη (Yang, 2022).

Όπως προαναφέρθηκε, το “AI for kids” σχεδιάστηκε και έλαβε χώρα στο Χονγκ Κονγκ μια πόλη που περιτριγυρίζεται από θάλασσα και όπου τα παιδιά συχνά παρατηρούσαν και επισκεπτόντουσαν. Για να προσαρμόσουν το πρόγραμμα σπουδών στο κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο που μεγαλώνουν και μαθαίνουν τα παιδιά και να προσφέρουν μάθηση αναφορικά με ρεαλιστικά πράγματα που βιώνουν, οι ερευνητές εστίασαν στην προστασία του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των ωκεανών (Yang, 2022).

Το “AI for kids”, παρέχει πέντε δραστηριότητες αναφορικά με τον ανθρώπινο βίο, την μουσική, την γλώσσα, τον αλφαριθμητισμό και του STEAM (science, technology, engineer, art, mathematics). Ο τρόπος που δίδεται η γνώση αναφορικά με την ζωή και την καθημερινότητα συνδέεται άμεσα με την παιδαγωγική προσέγγιση των παιδαγωγών οι οποίοι είναι υπεύθυνοι να παρέχουν την δυνατότητα για πειραματισμό με πράγματα της καθημερινότητας (φρούτα, ζώα, οχήματα κλπ). Τα παιδιά μαθαίνουν για την τεχνητή νοημοσύνη, ακούγοντας ιστορίες, διαβάζοντας βιβλία με εικόνες και με αντίστοιχο λεξιλόγιο. Μαθαίνουν μουσική ακούγοντας τραγούδια και ακολουθούν συγκεκριμένες δραστηριότητες ή χαρακτηρίζουν κάποιο αντικείμενο με τους ήχους. Το STEAM επίσης συμβάλλει στην κατανόηση εννοιών τεχνητής νοημοσύνης μέσα από εικονογραφημένα βιβλία και παιχνίδια που συνδυάζουν κάρτες με εικόνες και φυσικά υλικά (Yang, 2022). Απώτερος στόχος του προγράμματος είναι τα παιδιά να αντιλαμβάνονται ότι οι υπολογιστές μπορούν να μάθουν, να ακολουθούν εντολές, να παίρνουν αποφάσεις και να δημιουργούν. Επιπλέον, τα παιδιά θα μπορέσουν να συνειδητοποιήσουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βελτιώσει την καθημερινότητα, να κάνει προβλέψεις αλλά και να χρησιμοποιείται ηθικά.

Όσον αφορά στο γιατί αξίζει να εισαχθεί ένα παιδί στον κόσμο της τεχνολογίας και της τεχνητής νοημοσύνης, οι λόγοι που αναφέρει ο Yang (2022) είναι οι εξής: εισαγωγή στην τεχνολογία και απόκτηση δεξιοτήτων αναφορικά με την τεχνητή νοημοσύνη και τις εφαρμογές της προάγοντας τον ψηφιακό γραμματισμό που είναι όλο και πιο απαραίτητος στην σύγχρονη όλο και πιο ψηφιοποιημένη κοινωνία. Επιπλέον, δεύτερος και πολύ σημαντικός λόγος είναι πως μέσα από τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, όλα τα παιδιά έχουν ίσες

ευκαιρίες μάθησης, ανεξαρτήτως πολιτισμικής προέλευσης και κοινωνικό-οικονομικής κατάστασης. Συνεπώς, με αυτό το επιχείρημα τίγεται ένα κρίσιμο θέμα της ανθρωπότητας, η ελεύθερη πρόσβαση στην εκπαίδευση και στην τεχνολογία από όλους (Yang, 2022). Μέσω των εξατομικευμένων συστημάτων διδασκαλίας και με την βοήθεια της μηχανικής μάθησης γίνονται τα πρώτα βήματα για εκπαιδευτική και ψηφιακή δικαιοσύνη και ισότητα, μειώνοντας το ψηφιακό και εκπαιδευτικό χάσμα και αυξάνοντας την ισότιμη πρόσβαση των οικογενειών και των παιδιών από χαμηλά οικονομικά στρώματα σε ένα υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικό σύστημα (Yang, 2022).

Επιπλέον, άλλη μια απάντηση στο γιατί χρειάζεται να εισαχθούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας στην τεχνητή νοημοσύνη, αποτελεί το γεγονός πως τους προσφέρεται ένα εργαλείο με το οποίο μπορούν αφενός να παίξουν και να αλληλεπιδράσουν και αφετέρου, να το παρατηρήσουν, να ρωτήσουν, να μάθουν για αυτό και να δοκιμάσουν να το χρησιμοποιήσουν, χτίζοντας μια εικόνα για το τι ακριβώς είναι, τι κάνει και ποιοι είναι οι κίνδυνοι που περιλαμβάνει βιωματικά, μέσα σε ένα ελεγχόμενο και ασφαλές πλαίσιο. Συνεπώς, ο πειραματισμός είναι σημαντικός καθώς τα παιδιά αντιλαμβάνονται τις ικανότητες και τους περιορισμούς που αυτό έχει. Από την ηλικία των τεσσάρων το παιδί έχει την δυνατότητα και να αλληλεπιδράσει και να αντιληφθεί έννοιες προγραμματισμού και τεχνητής νοημοσύνης όπως “λογική σειρά” και “σχέση αιτίου-αποτελέσματος” (Yang, 2022, p. 2).

Σχετικά με το πώς πρέπει να γίνεται η εισαγωγή και η διερεύνηση της τεχνητής νοημοσύνης, υπάρχει όπως έχει προαναφερθεί ερευνητικό κενό, ωστόσο η εκπαίδευση STEAM είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την τεχνητή νοημοσύνη (Yang, 2022) καθώς απαιτείται δημιουργική διερεύνηση σχετικά με το αντικείμενο ασχολίας και βασίζεται στο παιχνίδι.

Μέσα από τον σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών “AI for kids” (Yang, 2022) έγινε λόγος για το γιατί, το πώς και το τι έχουν ανάγκη να μαθαίνουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μέσα από την τεχνητή νοημοσύνη. Άλλοι ερευνητές (Wong et al., 2020) έχουν ερευνήσει ποια πρέπει να είναι η αφετηρία, δηλαδή από πού ακριβώς πρέπει να ξεκινήσουν οι παιδαγωγοί και οι γονείς να εισαγάγουν τα παιδιά τους στις τεχνολογικές, εκπαιδευτικές καινοτομίες με τεχνητή νοημοσύνη. Η εισαγωγή πρέπει να γίνεται όπως έχει αναφερθεί, με τρόπους που θα περιλαμβάνουν το στοιχείο του παιχνιδιού, της φαντασίας και της διασκέδασης (Wong et al., 2020). Η προσχολική ηλικία είναι κρίσιμη καθώς τα παιδιά ξεκινούν να παρατηρούν τον κόσμο και να δημιουργούν απόψεις και εικόνες σχετικά με αυτόν και παράλληλα αναπτύσσονται σε έναν κόσμο γεμάτο τεχνολογία και μέσα σε αυτόν χτίζουν τεχνολογικές ικανότητες (Wong et al., 2020). Ο τρόπος να ξεκινήσει να εισάγεται ένα παιδί στον κόσμο της τεχνολογίας είναι το παιχνίδι. Το είδος του παιχνιδιού κατευθύνει το είδος γνώσεων που θα πάρει το παιδί. Στα πρωταρχικά στάδια δεν χρειάζονται να εισαχθούν περίπλοκες

έννοιες ή έννοιες προγραμματισμού αλλά με απλά παιχνίδια χωρίς αναγκαστικά να απαιτούν χρήση οθόνης όπως παιχνίδι ρόλων (Wong et al., 2020).

Στα πρώτα στάδια είναι αρκετό τα παιδιά πρώιμης παιδικής ηλικίας να παρατηρήσουν έναν υπολογιστή ή ένα ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης, μπορούν να αλληλεπιδράσουν με αυτά -αν υπάρχει η δυνατότητα- και μπορούν να εξερευνήσουν τις εφαρμογές του βλέποντας με βιωματικό τρόπο τι είναι, τι μπορεί να κάνει, αλλά και τι δεν μπορεί να κάνει (Wong et al., 2020). Με αφετηρία τις συγκεκριμένες ιδέες, δημιουργήθηκε ένα πρόγραμμα σπουδών για παιδιά 4 ετών και άνω με θεματική του προγράμματος την “φύση και ζωή” (Wong et al., 2020, p. 9) και στόχους τον πειραματισμό και τον πειραματισμό με όλες τις αισθήσεις καθώς και συζήτηση σχετικά με την φύση και το περιβάλλον και πως αυτά μπορούν να συσχετιστούν και να συνδεθούν με την τεχνολογία μέσω της “παρατήρησης, της πρόβλεψης και της σύγκρισης” (Wong et al., 2020, p. 9). Σκεπτόμενα λοιπόν τα παιδιά την φύση με όλες τους τις αισθήσεις και τις επιπτώσεις που εκείνη έχει σε διάφορους τομείς της ζωής, αντιστοιχήθηκε με έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης που φανερώνουν πως λειτουργούν οι αισθητήρες και πώς αυτή η τεχνολογία επηρεάζει τον άνθρωπο σε ποικίλους τομείς (Wong et al., 2020).

Συνολικά, όλες οι προσπάθειες ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών και δραστηριοτήτων με τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλουν σημαντικά στις μελλοντικές έρευνες αναφορικά με την ενσωμάτωσή της στην προσχολική ηλικία. Οι συγγραφείς (Su & Zhong, 2022 ; Williams et al., 2019b ; Wong et al., 2020 ; Yang, 2022) υποστηρίζουν πως η πρώιμη εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη είναι ζωτικής σημασίας για την προετοιμασία των παιδιών για το μέλλον, ώστε να είναι εξοπλισμένα να περιηγηθούν με ασφάλεια στον ταχύτατα τεχνολογικά εξελισσόμενο κόσμο. Οι Su και Zhong, (2022), Williams et al., (2019b), Yang, (2022), επικεντρώνονται ειδικά στην προσχολική εκπαίδευση ενώ οι Wong et al., (2020) συμπλήρωσαν πως η εισαγωγή θα πρέπει να γίνεται στην προσχολική ηλικία και να καλλιεργείται σταδιακά σε όλη την διάρκεια της εκπαίδευσης του κάθε παιδιού. Κοινή πεποίθηση υπάρχει αναφορικά με την ανάγκη για συνεχή και αναπτυξιακά κατάλληλη εκπαίδευση σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη, η οποία θα έχει αφετηρία την πρώιμη παιδική ηλικία. Επιπλέον, κοινά στοιχεία παρατηρούνται στον σχεδιασμό των προγραμμάτων σπουδών, όπου κάθε μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη ενός καλά δομημένου προγράμματος, προσαρμοσμένου στα γνωστικά και αναπτυξιακά στάδια των παιδιών. Οι έρευνες συμφωνούν στο ότι τα προγράμματα σπουδών πρέπει να είναι ελκυστικά, προσβάσιμα, με μεγάλη έμφαση στις διαδραστικές, πρακτικές και βιωματικές εμπειρίες μάθησης. Όσον αφορά στα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν, δίνεται έμφαση στην διδασκαλία των παιδιών όχι μόνο του πώς λειτουργεί αλλά και το τι επιπτώσεις μπορεί να έχει η τεχνητή νοημοσύνη στην κοινωνία. Η εκπαίδευση στην τεχνητή νοημοσύνη θα πρέπει να ενθαρρύνει την κριτική σκέψη και την ηθική επίγνωση, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές κατανοούν τον πιθανό

αντίκτυπο της τεχνητής νοημοσύνης είτε σε προσωπικό επίπεδο, όπως με την καταγραφή προσωπικών δεδομένων, είτε στην κοινωνία. Οι Wong et. al., (2020), διευρύνουν αυτή την συζήτηση εξετάζοντας πως η εκπαίδευση αναφορικά με την ηθική μπορεί να ακολουθεί τα στάδια της εκπαίδευσης, διασφαλίζοντας μια βαθύτερη κατανόηση, όσο ωριμάζουν τα παιδιά.

Τα προγράμματα σπουδών έχουν διαφορές ως προς την μεθοδολογία (βλ. Παρ. Α) τους και την εκπαιδευτική φιλοσοφία τους. Ο Wong et. al., (2020), δίνει έμφαση σε μία πιο πρακτική, επεκτάσιμη προσέγγιση που μπορεί να ενσωματωθεί στα υπάρχοντα εκπαιδευτικά συστήματα K-12, δηλαδή από την προσχολική αγωγή μέχρι το τέλος της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι Williams et al., (2019b), και Yang, (2022) εστιάζουν στην παιδοκεντρική μάθηση και στην αναπτυξιακή καταλληλότητα της εκπαίδευσης στην τεχνητή νοημοσύνη στην πρώιμη παιδική ηλικία. Οι Su και Zhong (2022), υιοθετούν μια πιο ρεαλιστική στάση, με έμφαση στους μελλοντικούς σχεδιασμούς των προγραμμάτων σπουδών και τις πρακτικές προκλήσεις της εκπαίδευσης τεχνητής νοημοσύνης σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Από κοινού, οι μελέτες αυτές υπογραμμίζουν την κρίσιμη ανάγκη για αναπτυξιακά κατάλληλα, ηθικά θεμελιωμένα και παιδαγωγικά ορθά προγράμματα σπουδών τεχνητής νοημοσύνης, τα οποία μπορούν να εξελίσσονται παράλληλα με τους μαθητές, καθώς εκτελούνται κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους.

3.1.5. Εφαρμογές μηχανικής μάθησης (machine learning) ως ο πέμπτος τρόπος που μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να χρησιμοποιηθεί στον τομέα της παιδαγωγικής για την προσαρμογή της διδασκαλίας και την ενίσχυση της μάθησης στην προσχολική αγωγή

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει την δυνατότητα να ενισχύσει τις εκπαιδευτικές διαδικασίες με ποικίλους τρόπους όπως μέσω ρομπότ και ευφυών παιχνιδιών, αλλά και μέσω (αλγοριθμικών) εφαρμογών όπως συστήματα εξατομικευμένης μάθησης τα οποία αξιοποιούνται για την προώθηση της διδασκαλίας των παιδιών και συστήματα αναγνώρισης προσώπου τα οποία δύναται να καταγράφουν δεδομένα σχετικά με την συμπεριφορά του κάθε παιδιού (Akgun & Greenhow, 2022) αλλά και να ανιχνεύουν τυχόν προβλήματα και αναπηρίες (Prentzas, 2013).

Οι παραπάνω εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, όπως τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου, προκύπτουν από την λειτουργία της μηχανικής μάθησης, μια από τις πιο διαδεδομένες υπό-κατηγορίες της τεχνητής νοημοσύνης (Akgun & Greenhow, 2022), η οποία φαίνεται να προσφέρει τεράστιες δυνατότητες για την βελτίωση της προσχολικής εκπαίδευσης μέσω εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών και προσαρμόζοντας το περιεχόμενο ανάλογα με τις

ανάγκες και τις προτιμήσεις των παιδιών (Su & Yang, 2022 ; Su & Zhong, 2022). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ανάλυσης δεδομένων των αλγορίθμων, κάτι που μπορεί να βελτιώσει την μάθηση μέσα από πιο διαδραστικές και προσωποποιημένες δραστηριότητες (Akgun & Greenhow, 2022; Williams et al., 2019a).

Οι αλγόριθμοι είναι “βασικά στοιχεία της τεχνητής νοημοσύνης” (Akgun & Greenhow, 2022, p. 3) και αποτελούνται από ένα σύνολο κανόνων και οδηγιών τα οποία πρέπει να ακολουθεί ένας υπολογιστής ώστε, να επιλύει προβλήματα (π.χ. επεξεργασία εικόνας και ήχου) και να επιτυγχάνει τους στόχους που τίθενται μέσω του προγραμματισμού. Οι αλγόριθμοι της τεχνητής νοημοσύνης αξιοποιούνται σε τομείς όπως στην αναγνώριση χρήστη και φωνής, στην διαδικασία μάθησης και στην λήψη αποφάσεων (Akgun & Greenhow, 2022).

Η μηχανική μάθηση, χρησιμοποιεί αλγορίθμους και στοιχεία από την καταγραφή δεδομένων και προσφέρει “εξατομικευμένα συστήματα μάθησης, αυτοματοποιημένες αξιολογήσεις, συστήματα αναγνώρισης προσώπου, chatbots και εργαλεία προγνωστικής ανάλυσης” (Akgun & Greenhow, 2022, p. 3). Η εξατομικευμένη παροχή γνώσεων είναι μια δυνατότητα που προσφέρει η τεχνητή νοημοσύνη και συμβάλλει στην βελτίωση της εκπαίδευσης και για αυτό παρατηρείται το συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον από παιδαγωγούς, ερευνητές (Su & Yang, 2022) αλλά και οργανισμούς όπως η UNESCO και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

3.1.5.1 Εκπαιδευτικές εφαρμογές μηχανικής μάθησης για παιδιά

Μελετώντας τις δυνατότητες και τις προκλήσεις που προκύπτουν όταν παιδιά εμπλέκονται σε δραστηριότητες μηχανικής μάθησης, οι Vartiainen et. al., (2020), διερεύνησαν έξι παιδιά -ένα 3 ετών, ένα 5 χρονών, ένα 6 ετών, δύο 8 ετών και ένα 9 ετών- τα οποία πειραματίστηκαν και εκπαιδύσαν το Teachable Machine της Google (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>), σε μη σχολικά περιβάλλοντα. Οι ερευνητές επισημαίνουν πως παρότι υπάρχουν λογικές ανησυχίες σχετικά με την μηχανική μάθηση, τις εφαρμογές της και την πρώιμη έκθεση στον σύγχρονο τεχνολογικό κόσμο, δεν θα πρέπει να περιορίζεται η επαφή των παιδιών με τον ψηφιακό κόσμο και τις νέες τεχνολογίες. Το εκπαιδευτικό σύστημα οφείλει να μεταδίδει πώς λειτουργεί ο κόσμος γύρω τους αλλά και πώς να εξερευνούν τον κόσμο μέσω της τεχνολογίας. Η μηχανική μάθηση και οι εφαρμογές της δίνουν την δυνατότητα να μεταδώσουν στα παιδιά και τα δύο. Τόσο αυτή η γενιά, όσο και οι μελλοντικές, μεγαλώνουν σε έναν κόσμο γεμάτο τεχνητή νοημοσύνη, κάνοντας συνεχώς πιο επιτακτική την ανάγκη για εισαγωγή και εκπαίδευση που θα υποστηρίζει και θα προετοιμάζει τα παιδιά για την ασφαλή χρήση αυτής της τεχνολογίας. Η κατανόηση του τρόπου που η μηχανική μάθηση φτιάχνει μοντέλα αποτελεί μία από τις μορφές τεχνολογικού γραμματισμού που δύναται να προετοιμάσει και να κινητοποιήσει τα παιδιά να εξερευνήσουν, να κατανοήσουν και να

προβληματιστούν σχετικά με τα συστήματα μηχανικής μάθησης και τις καταγραφές προσωπικών δεδομένων που αποτελούν την καθημερινότητα της ψηφιακής εποχής (συστήματα αναγνώρισης προσώπου, ανίχνευση φωνής και εύρεση προσώπων σε εικόνες κ.ά.).

Στην εμπειρική διερεύνηση, οι ερευνητές συμβάλλουν στην ενίσχυση των παιδαγωγικών γνώσεων μελετώντας πώς εισάγονται τα παιδιά στην μηχανική μάθηση μέσα από παιχνίδια και εξατομικευμένες δραστηριότητες. Από το 2010, αναπτύσσονται όλο και πιο συχνά τεχνολογικά εργαλεία, κατάλληλα για παιδιά προσχολικής ηλικίας, με στόχο την εξερεύνηση και τον πειραματισμό της μηχανικής μάθησης (Vartiainen et. al., 2020). Στο σύγχρονο κόσμο τα παιδιά μπορούν να αλληλεπιδράσουν και να επικοινωνήσουν με τις μηχανές μέσω της φυσικής γλώσσας και της οπτικής αντίληψης των μηχανών, κατάσταση ιδιαίτερα θετική για παιδιά προσχολικής ηλικίας που δεν έχουν την δυνατότητα γραφής.

Η Google δημιούργησε τα “Google Experiments” (<https://experiments.withgoogle.com/>) στα οποία εντάσσονται πειράματα που αφορούν τις τεχνολογίες και τις καινοτομίες της Google. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, αναπτύχθηκε η υποκατηγορία “AI Experiments” (<https://labs.google/>) η οποία εστιάζει σε έργα που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence) και την μηχανική μάθηση (machine learning), δίνοντας την πρόσβαση σε παιδιά και ενήλικες να πειραματιστούν και να εξερευνήσουν αυτές τις έννοιες. Το “Teachable Machine” ανήκει στην υποκατηγορία αυτή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα από παιδιά προσχολικής ηλικίας για να εισαχθούν στις έννοιες της μηχανικής μάθησης (Vartiainen et. al., 2020).

Το “Teachable Machine” της Google αποτελεί ένα εύχρηστο, για παιδιά προσχολικής ηλικίας, εργαλείο το οποίο επιλέχθηκε καθώς, τα παιδιά μπορούν να εκπαιδευθούν εύκολα ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης μέσω γνώσεων και δεξιοτήτων που είναι εξοικειωμένα τα παιδιά όπως με τις εκφράσεις του προσώπου και τις εκφράσεις του σώματος, χωρίς να χρειάζονται γνώσεις προγραμματισμού. Στη συνέχεια, η πλατφόρμα “Teachable Machine” καταγράφει τις σωματικές εκδηλώσεις του παιδιού και τις μετατρέπει σε ένα οικείο για το παιδί “συμβολικό μέσο” όπως ένας ήχος ή μια εικόνα που είναι συνηθισμένο ή που αρέσει στο παιδί (π.χ. ο ήχος ενός πουλιού ή η εικόνα μιας πεταλούδας). Οι Vartiainen et. al., (2020), χρησιμοποίησαν την ηλεκτρονική πλατφόρμα Google Teachable Machine (GTM) για να εισάγουν τα παιδιά σε έννοιες και δραστηριότητες μηχανικής μάθησης.

- **1η δραστηριότητα:** Τα παιδιά προσπάθησαν να διδάξουν τα συναισθήματα και την έκφραση του προσώπου όταν κάποιος αισθάνεται αυτά τα συναισθήματα, χρησιμοποιώντας τις δικές τους εκφράσεις όπως χαρά, λύπη και κούραση. Τα συναισθήματα ήταν η πρώτη ενότητα εκπαίδευσης, η οποία συνδέεται πολύ με τις άμεσες, καθημερινές εμπειρίες ενός παιδιού,

με αποτέλεσμα οι μηχανές να αναγνωρίζουν τις οικείες εκφράσεις των παιδιών, όπως το χαμόγελο.

- **2η δραστηριότητα:** Στην δεύτερη δραστηριότητα τα παιδιά ελεύθερα εξερεύνησαν τις σχέσεις εισόδου-εξόδου (input-output) του Google Teachable Machine. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα δίνει την δυνατότητα να δημιουργηθούν μοντέλα μηχανικής μάθησης που συνδέουν τα δεδομένα εισόδου -όπως μια εικόνα, ένας ήχος, μια χειρονομία- και τα δεδομένα εξόδου όπως η ταξινόμηση, η ομαδοποίηση ή οι πιθανές ενέργειες. Στην δεύτερη δραστηριότητα, συμμετείχαν και οι γονείς οι οποίοι καθοδηγούσαν το παιδί και το παρότρυναν να συνεχίσει να εξερευνεί, να παρατηρεί και να ερμηνεύει.
- **3η δραστηριότητα:** Στην τρίτη δραστηριότητα ο γονέας έπαιρνε συνέντευξη από το παιδί, ζητώντας του να περιγράψει τι δίδαξε στον υπολογιστή και γιατί. Οι γονείς συμμετείχαν στην συζήτηση στην περίπτωση που ήθελαν να ενισχύσουν την αφήγηση του παιδιού ή αν θεωρούσαν ότι χρειάζονταν διευκρινίσεις. Επιπλέον, τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν πέντεερωτήσεις για να βελτιώσουν την αντίληψή τους σχετικά με τον υπολογιστή. Ρωτήθηκαν “Τι βλέπει ο υπολογιστής;”, “Τι κάνει ο υπολογιστής;”, “Πώς κάνει πράγματα ο υπολογιστής;”, “Τι έμαθε ο υπολογιστής;” και “Τι άλλο θα μπορούσατε να διδάξετε τον υπολογιστή;” (Vartiainen et. al., 2020). Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν δίπλα από τον υπολογιστή ώστε, να υπάρχει σαν σημείο αναφοράς και βιντεοσκοπήθηκαν προκειμένου στην καταγραφή να έχουν μελετηθεί τυχόν χειρονομίες, εκφράσεις και αλληλεπιδράσεις.
- **4η δραστηριότητα:** Η τέταρτη δραστηριότητα αποτελεί ουσιαστικά ένα πείραμα που αφορούσε παιδιά (αδέλφια ή φίλοι) που μοιραζόντουσαν και εκπαιδευόντουσαν παράλληλα στον υπολογιστή μελετώντας πόσο αλλάζει η δυναμική όταν πρόκειται για συνεργατική μάθηση, αφού τα παιδιά επαναφέρον στην μνήμη τους παρελθοντικές εμπειρίες για να μεταδώσουν και να μοιραστούν την γνώση με το άλλο παιδί.

Η μελέτη (Vartiainen et. al., 2020) παρουσιάζει το Teachable Machine της Google ([Teachable Machine](#)) ως ένα κατάλληλο, εύκολο και απλό εργαλείο για να εισαχθούν τα παιδιά στην μηχανική μάθηση, τονίζοντας ωστόσο, την ανάγκη για περαιτέρω θεωρητικές και εμπειρικές έρευνες αναφορικά με την μηχανική μάθηση και την οπτική των παιδιών προσχολικής ηλικίας για αυτήν. Στις δραστηριότητες όλα τα παιδιά έδειξαν προθυμία, προσοχή και κατανόηση. Ενδιαφέρον σημείο, αποτελεί το γεγονός ότι το 3 ετών παιδί μετά από 11’ ασχολίας με τον υπολογιστή, φάνηκε να ξεκινάει να προβληματίζεται και να μπαίνει στην θέση του υπολογιστή. Τις σκέψεις του και τις αλληλεπιδράσεις του με τον υπολογιστή μοιράστηκε μέσω διαλόγου με την μητέρα του. Στον διάλογο αυτό εξηγούσε στην μητέρα του τις παρατηρήσεις σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις του με τον υπολογιστή. Πιο επεξηγηματικά, εξηγούσε και με χειρονομίες έδειχνε πως όταν σήκωνε τα χέρια του

ψηλά, ο υπολογιστής έλεγε “Ζήτω”, όταν χαμογελούσε ο υπολογιστής έλεγε “Ευτυχισμένος” φανερώνοντας ότι “οι νοητικές του εικόνες σχετικά με την μηχανική μάθηση, είναι βαθιά γειωμένες με τις δικές του σωματικές εμπειρίες και την αλληλεπίδραση με έναν υπολογιστή” (Vartiainen et. al., 2020, p. 7). Αντίστοιχα, το ένα από τα παιδιά 8 ετών, μετά από έξι λεπτά αλληλεπίδρασης με το Teachable Machine άρχισε να ερμηνεύει και να εξηγεί τι κάνει, καθοδηγώντας την μικρή της αδερφή.

Επιπλέον, η παρούσα έρευνα των Vartiainen et. al., (2020), δίνει απαντήσεις σε τρία καίρια ερωτήματα που αφορούν την μηχανική μάθηση: 1. “Τι να διδάξουν τα παιδιά στον υπολογιστή;” 2. “Τι είδους διαδικασίες προκύπτουν όταν τα παιδιά διδάσκουν τον υπολογιστή;” και 3. “Πώς εξηγούν τα παιδιά τη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης;”.

Αναφορικά με την πρώτη ερώτηση, οι ερευνητές συμπέραναν ότι με ένα καλό και κατάλληλο εργαλείο, σε ένα οικείο περιβάλλον μάθησης με τα ανάλογα πρόσωπα, τα παιδιά μπορούν να εξερευνήσουν με παραγωγικό τρόπο τις λειτουργίες της μηχανικής μάθησης, εκπαιδύοντας ένα μοντέλο με πληροφορίες που υπάρχουν στη καθημερινότητάς τους και που τα βρίσκουν ενδιαφέροντα ή σημαντικά. Τα παιδιά μπορούσαν να ανακαλέσουν και να αξιοποιήσουν παρελθοντικές γνώσεις, δεξιότητες και προσωπικά βιώματα ενώ παράλληλα εξερευνούσαν την μηχανική μάθηση και εκπαιδεύαν μοντέλα. Έδειξαν επιθυμία να πειραματιστούν, να δοκιμάσουν, να παρατηρήσουν, να διδάξουν το μοντέλο μηχανικής μάθησης, αναδεικνύοντας την ενεργητική μάθηση και συμμετοχή.

Στο ερώτημα “Τι είδους διαδικασίες προκύπτουν όταν τα παιδιά διδάσκουν τον υπολογιστή;” (Vartiainen et. al., 2020) οι ερευνητές παρατήρησαν πως όταν τα παιδιά έδιναν οδηγίες και έλεγχαν το Teachable Machine, οι αλληλεπιδράσεις με τον υπολογιστή γινόντουσαν πιο γρήγορες και άμεσες, κάτι το οποίο πραγματοποιούνταν λόγω της υποστήριξης από την πλατφόρμα. Μια δράση που συνδέεται με τις άμεσες εμπειρίες των παιδιών, που συνοδεύεται από σωματική αλληλεπίδραση και ενισχύεται με γρήγορες εναλλαγές στην αλληλεπίδραση, τότε αυτή διατηρείται. Από τα αποτελέσματα φανερώνεται πως τα παιδιά διέκριναν διαφορές στην παραδοσιακή αλληλεπίδραση παιδί-υπολογιστής στο εκπαιδευτικό περιβάλλον και στην πολυτροπική, με γρήγορους ρυθμούς αλληλεπίδραση. Το Teachable Machine της Google, φαίνεται να δημιουργεί ένα ευνοϊκό περιβάλλον με πολλά ερεθίσματα για την διεύρυνση της φαντασίας και την εξερεύνηση της τεχνητής νοημοσύνης.

Σχετικά με το “Πώς εξηγούν τα παιδιά τη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης;” θεωρητικά είναι δύσκολο για τόσο μικρά παιδιά να αντιληφθούν τι συμβαίνει με ένα σύστημα μηχανικής μάθησης, ειδικά στην περίπτωση -όπως αυτήν- που δεν τους δίνονται οδηγίες, ωστόσο, τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι όλα τα έξι παιδιά μπορούσαν να εξηγήσουν την γενική ιδέα των

εννοιών εισόδου-εξόδου (input-output) στον υπολογιστή ως αναπαράσταση της δικής του σωματικής έκφρασης που ερμηνεύεται από το μοντέλο μηχανικής μάθησης που δίδαξαν. Από το νεότερο παιδί (3 ετών) μέχρι το μεγαλύτερο (9 ετών) όλα τα παιδιά μπορούσαν να δείξουν πως έδιναν εντολές στον υπολογιστή και μπορούσαν να διδάξουν στους συνομηλίκους τους πως να εισαχθούν στην μηχανική μάθηση (Vartiainen et al., 2020).

Το “Quick Draw!” επίσης της Google ([Quick, Draw! \(quickdraw.withgoogle.com\)](https://quickdraw.withgoogle.com)) αποτελεί ένα ακόμα παιχνίδι τεχνητής νοημοσύνης κατάλληλο για παιδιά προσχολικής ηλικίας (Su & Zhong, 2022 ; Wang et. al., 2020) στο οποίο τα παιδιά ζωγραφίζουν και σε πραγματικό χρόνο, οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης του παιχνιδιού αναγνωρίζουν το σχέδιο του παιδιού δείχνοντας πως μπορούν να αναγνωρίσουν και να κατανοήσουν τα ανθρώπινα σχέδια. Αυτές οι δύο εφαρμογές συνδυάζουν το παιχνίδι, την διασκέδαση και την δημιουργικότητα με την δημιουργία νέων γνώσεων και την εξοικείωση με την τεχνητή νοημοσύνη και την μηχανική μάθηση.

Μία άλλη πολύ δημοφιλής πλατφόρμα, το Code.org (<https://code.org/ai>) συνεργάζεται με την Microsoft, την Google, το Meta την Amazon αλλά κι άλλες μεγάλης εταιρίες τεχνολογίας (Akgun & Greenhow, 2021) και είναι δωρεάν. Σχετίζεται την εκμάθηση εννοιών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων αναφορικά με τις νέες τεχνολογίες (όπως απόκτηση γνώσεων σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη, εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης, ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού, δημιουργία κινουμένων σχεδίων και πολλά ακόμη) και αφορά τόσο παιδιά, όσο και ενήλικες και επαγγελματίες που θέλουν να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους. Το Code.org προσφέρει μια δραστηριότητα με δυνατότητα χρήσης από παιδιά προσχολικής ηλικίας με την ονομασία “Τεχνητή Νοημοσύνη για τους Ωκεανούς” (“AI for Oceans”) (<https://code.org/oceans>). Αυτή η δραστηριότητα προσφέρει πληροφορίες για την τεχνητή νοημοσύνη, την μηχανική μάθηση, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση των μηχανών, την ενδεχόμενη μεροληπτική στάση του χρήστη και την ηθική χρήση των τεχνολογιών αυτών. Επιπλέον, εξετάζεται το ενδεχόμενο του τρόπου αντιμετώπισης παγκόσμιων προβλημάτων όπως των απορριμμάτων στους ωκεανούς με την συνεισφορά της τεχνητής νοημοσύνης. Παρακάτω αναλύονται οι δυνατότητες και οι περιορισμοί αυτού το παιχνιδιού αλλά δεν εντοπίστηκε σχετική έρευνα.

Το “AI for Oceans” είναι ένα σύστημα μηχανικής μάθησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί δωρεάν, μέσω υπολογιστή είναι διαθέσιμο σε 25 γλώσσες -μεταξύ αυτών και τα ελληνικά- και αποσκοπεί στην γρήγορη εκμάθηση της μηχανικής μάθησης (βλ. Παρ. Γ). Η δραστηριότητα περιλαμβάνει οκτώ ενότητες:

- Η πρώτη ενότητα αποτελείται από παρακολούθηση βίντεο δύο λεπτών στην αγγλική γλώσσα σχετικά με τον ορισμό και την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης.

- Στην δεύτερη ενότητα τα παιδιά ξεκινούν την εκπαίδευση του μοντέλου μηχανικής μάθησης ταξινομώντας τα εικονιζόμενα αντικείμενα ως “Ψάρια” και ως “Όχι Ψάρια” με στόχο την απομάκρυνση των σκουπιδιών από τους ωκεανούς (βλ. Παρ. Γ).
- Στην τρίτη ενότητα τα παιδιά επεκτείνουν τα δεδομένα που χρησιμοποιούν για να εκπαιδεύσουν το μοντέλο μηχανικής μάθησης, προσθέτοντας κι άλλα θαλάσσια πλάσματα που δεν είναι ψάρια, αλλά ανήκουν στο νερό, όπως καβούρια και χελώνες.
- Στην τέταρτη ενότητα εμφανίζονται όλα τα αντικείμενα που ταυτοποίησε ο χρήστης σαν “Ψάρια” και του δίνεται η επιλογή να συνεχίσει την εκπαίδευση.
- Στο πέμπτο μέρος παρουσιάζεται ένα βίντεο στην αγγλική γλώσσα που αφορά τα δεδομένα εκπαίδευσης και την μεροληψία, εξηγώντας πως η μηχανική μάθηση συνδέεται άμεσα με τα δεδομένα που λαμβάνει από την εκπαίδευση και χρειάζεται μεγάλη ποσότητα και καλή ποιότητα αυτών. Δείχνεται πως ακόμα και μετά από πολλή εκπαίδευση, υπάρχει το ενδεχόμενο σφάλματος πρόβλεψης, το οποίο ονομάζεται «μεροληψία». Τα μεροληπτικά δεδομένα προτεραιοποιούν δεδομένα και αποκλείουν άλλα και αυτό επηρεάζεται από το πώς και ποιος συλλέγει τα δεδομένα εκπαίδευσης και πως εισάγονται στον υπολογιστή. Τα δεδομένα του υπολογιστή είναι μεροληπτικά όταν έχει εκπαιδευτεί από ανθρώπους με μεροληπτικές στάσεις. Το συμπέρασμα του βίντεο αφορά δύο ερωτήματα που κάθε χρήστης πρέπει να κάνει στον εαυτό του όταν εκπαιδεύει ένα σύστημα μηχανικής μάθησης: “Έχω εκπαιδεύσει με αρκετά δεδομένα τον υπολογιστή;” και “Αντιπροσωπεύουν τα δεδομένα όλα τα πιθανά σενάρια και χρήστες χωρίς προκαταλήψεις;”
- Στην έκτη ενότητα φαίνεται πώς η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για να εκπαιδεύσουν τον υπολογιστή σε νέα μοτίβα. Σε αυτήν την δραστηριότητα ο χρήστης ενθαρρύνεται να διδάξει τον υπολογιστή να ανιχνεύει ένα τύπο ψαριών, όπως ψάρια με ένα συγκεκριμένο χρώμα (πράσινο, κόκκινο, μπλε) ή συγκεκριμένο σχήμα (ορθογώνιο, κυκλικό, τριγωνικό).
- Στην έβδομη ενότητα προβάλλεται ένα βίντεο σχετικά με τον αντίκτυπο της μηχανικής μάθησης στην κοινωνία εξηγώντας πως αν αποφεύγεται η μεροληψία, τότε δεν θα υπάρχουν προκαταλήψεις και αδικία. Επισημαίνεται πως η κατανόηση του πώς δουλεύει η μηχανική μάθηση είναι απαραίτητο στοιχείο για να χρησιμοποιείται για καλό.
- Στην τελευταία ενότητα, ο χρήστης καλείται να διδάξει τον υπολογιστή να χαρακτηρίζει ένα ψάρι με λιγότερο προφανείς λέξεις, οι οποίες εξαρτώνται από την γνώμη και τις επιλογές του

χρήστη, για λέξεις όπως: φοβισμένο, άγριο, χαρούμενο, υπό εξαφάνιση, παιχνιδιάρικο, πεινασμένο, τέλειο, γρήγορο και πολλά άλλα (βλ. Παράρτημα Γ).

Ο κάθε χρήστης έχει την δυνατότητα να εκπαιδεύσει τον υπολογιστή με όσα δεδομένα θέλει και να πειραματιστεί με τις ενότητες όση ώρα επιθυμεί. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι σε κάθε ενότητα δίνονται συμβουλές σχετικά με την ασφαλή χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και την προστασία του ωκεανού από τα απορρίμματα (βλ. Παρ. Γ). Δίνονται εξηγήσεις για τη διαδικασία εκπαίδευσης του μοντέλου, ότι το μοντέλο δεν έχει προηγούμενες γνώσεις και ότι ο χρήστης το διδάσκει σύμφωνα με κάποια μοτίβα. Επισημαίνεται πως όση περισσότερη είναι η εκπαίδευση του χρήστη τόσο πιο πολλά δεδομένα θα έχει λάβει ο υπολογιστής. Ο χρήστης επιβραβεύεται όταν εκπαιδεύει με πολλά δεδομένα το μοντέλο μηχανικής μάθησης.

Οι συμβουλές, οι οδηγίες, οι επιβραβεύσεις και όλες οι πληροφορίες που προσφέρονται μέσα στην πλατφόρμα, απαιτούν δεξιότητες ανάγνωσης κάτι που δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα από παιδιά προσχολικής ηλικίας και συνεπώς κρίνει απαραίτητη την παρουσία ενός ενήλικα, προκειμένου να υποστηρίξει και να ενισχύει την διαδικασία μάθησης. Συνολικά, μετά από την δραστηριότητα τα παιδιά θα είναι σε θέση εκπαιδεύουν ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης και να αντιλαμβάνονται τον κοινωνικό αντίκτυπο. Οι δημιουργοί προτείνουν η εισαγωγή της δραστηριότητας να ξεκινά με μια προθέρμανση πέντε λεπτών στην οποία θα εξηγείται στα παιδιά ότι θα επεξεργαστούν και θα εκπαιδεύσουν ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης. Μέσα σε αυτή την ‘προθέρμανση’ καλό είναι επίσης να τεθούν οι στόχοι και να δοθούν οδηγίες και συμβουλές.

3.1.5.2 Εξατομικευμένα συστήματα μάθησης (personalised learning systems)

Τα “εξατομικευμένα συστήματα μάθησης” (“personalised learning systems”) μπορούν να βρεθούν και υπό τις ονομασίες “πλατφόρμες προσαρμοστικής μάθησης” (“adaptin platforms”) ή “ευφυή συστήματα διδασκαλίας” (“intelligent tutoring systems”) (Akgun & Greenhow, 2022) και αποτελούν μια από τις πιο σημαντικές εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης που μπορεί να αξιοποιηθεί στην προσχολική εκπαίδευση. Αφενός, εισάγουν τα παιδιά στην τεχνολογία και στα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης και αφετέρου, προσφέρουν μάθηση και διασκέδαση προσαρμοσμένη στις ανάγκες και στις προτιμήσεις των παιδιών. Ένα σύστημα μάθησης που εξατομικεύει την γνώση που παρέχει, ανήκει στην κατηγορία των “Ευφυών Εκπαιδευτικών Συστημάτων” (“Intelligent Educational Systems/ IES) και αποσκοπεί στην παροχή δραστηριοτήτων, προσαρμοσμένων και κατάλληλων για την επίτευξη των στόχων που θέτει κάθε παιδί (Prentzas, 2013).

Τα τέσσερα βασικά στοιχεία των Ευφυών Εκπαιδευτικών Συστημάτων που εξατομικεύουν τη γνώση σύμφωνα με τον Prentzas (2013) είναι: το “μοντέλο χρήστη” (“user model”) δηλαδή, η καταγραφή των δεδομένων του παιδιού, το “πεδίο ορισμού τομέα” (“domain knowlegde”) στο οποίο περιέχεται ένα σύνολο πληροφοριών το οποίο βοηθά στην ανάκτηση περιεχομένου, η “παιδαγωγική ενότητα” (“pedagogical module”) που παρέχει στοιχεία και πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για την προσαρμογή της μάθησης βάσει των δεδομένων που συλλέγονται από το “μοντέλο χρήστη” (“user model”) και η “διεπαφή χρήστη” (“user interface”), δηλαδή τα δεδομένα που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση του παιδιού με τα ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα μέσω παραδείγματος χάρη φωνητικών εντολών.

Οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης που εξατομικεύουν την γνώση είναι σε θέση να εντοπίσουν τα κενά στις ήδη αποκτηθείσες γνώσεις των παιδιών και στην συνέχεια να προσαρμόσουν τα εκπαιδευτικά εργαλεία και τις μεθόδους μάθησης για την υποστήριξη της απόκτησης νέων γνώσεων (Akgun & Greenhow, 2022). Όσο περισσότερη είναι η χρήση, μέσω της μηχανικής μάθησης, τόσο το λογισμικό θα παρέχει πιο προσωποποιημένο υλικό (UNESCO, 2019). Μέσα από την τακτική χρήση και την καταγραφή των δεδομένων του χρήστη μπορούν να εντοπιστούν και να επισημανθούν μαθησιακές δυσκολίες, διαταραχές και αναπηρίες (Akgun & Greenhow, 2022; Prentzas, 2013; UNESCO, 2019) και να γίνει πιο έγκαιρη η παρέμβαση και η αντιμετώπισή τους.

3.1.5.3 Συστήματα αναγνώρισης προσώπου (facial recognition systems)

Τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου βασίζονται στα συστήματα μηχανικής μάθησης (Akgun & Greenhow, 2022), αποτελούν μία από τις εφαρμογές που προσφέρει η τεχνητή νοημοσύνη (Akgun & Greenhow, 2022 ; Su & Zhong, 2022 ; Wong et al., 2020) και χρησιμοποιούνται για υποστηρίξουν παιδιά και παιδαγωγούς μέσω της καταγραφής και παρακολούθησης των αλληλεπιδράσεων και των εκφράσεων συναισθημάτων των παιδιών (Akgun & Greenhow, 2022). Πολλές από τις συσκευές τεχνητής νοημοσύνης έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίζουν το πρόσωπο, την εμφάνιση και την φωνή του χρήστη (Su & Zhong, 2022). Τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου υπάρχουν και χρησιμοποιούνται σε δημόσιους χώρους που επισκέπτονται ενήλικες και παιδιά καθημερινά συμπεριλαμβανομένων και των σχολείων (Andrejevic & Selwyn, 2019), κάτι που δεν φαίνεται ότι θα σταματήσει στο μέλλον (Wong et al., 2020).

Τα λογισμικά αναγνώρισης προσώπου στον τομέα της εκπαίδευσης και ειδικά της προσχολικής αγωγής χρησιμεύουν στο να καταγράφουν πληροφορίες σχετικά με την συμπεριφορά και τις εκφράσεις των παιδιών (Akgun & Greenhow, 2022) καθώς και για την ανάπτυξή τους (Prentzas,

2013) κατά την διάρκεια εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, παρέχοντας στους παιδαγωγούς δεδομένα που μπορούν να συμβάλλουν στην έγκαιρη υποστήριξη ή και παρέμβαση, δημιουργώντας μια μαθητοκεντρική προσέγγιση (Akgun & Greenhow, 2022) που δύναται να υποστηρίξει παιδιά, παιδαγωγούς και γονείς. Οι παιδαγωγοί κατανοούν σε βάθος πώς μαθαίνουν τα παιδιά, πόση προθυμία δείχνουν, αν έχουν προβλήματα, πώς αισθάνονται και πως ανταποκρίνονται στις νέες γνώσεις, με συνέπεια να έχουν την δυνατότητα να διαλέγουν κατάλληλες τεχνικές και να προσαρμόζονται (European Commission, 2022). Τα αποτελέσματα των καταγραφών μπορούν να παρέχουν οι παιδαγωγοί στους γονείς είτε σε συναντήσεις, είτε μέσω του διαδικτύου, προκειμένου να ενημερώνονται για τις δραστηριότητες που κάνουν τα παιδιά τους, “επομένως, τα ρομπότ θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση του σπιτιού με το σχολείο” (Prentzas, 2013, p. 7).

Μέσα από τα δεδομένα των καταγραφών των λογισμικών αναγνώρισης προσώπου μπορεί να τροφοδοτηθεί η προγνωστική ανάλυση αλγοριθμικών συστημάτων (Akgun & Greenhow, 2022). Τα συστήματα προγνωστικής ανάλυσης μέσω της μηχανικής μάθησης μπορούν να εντοπίσουν και να αναγνωρίσουν μοτίβα σχετικά με τον χρήστη, βάσει στατιστικών αναλύσεων. Τα συστήματα αυτά μπορούν να προβλέψουν τις πιθανές επιλογές και κινήσεις του χρήστη μετά από μεγάλη καταγραφή δεδομένων, όπως και τις μελλοντικές επιδόσεις (Akgun & Greenhow, 2022).

Κάποιες μηχανές έχουν την δυνατότητα να προγραμματιστούν με τρόπο που προβλέπουν τι πρόγνωση θα κάνει το παιδί αναφορικά με τις επιλογές του ρομπότ. Ένα παράδειγμα αποτελεί το “QRIO” (Prentzas, 2013), ένα ανθρωποειδές ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης, με μέγεθος μικρότερο από ένα παιδί, με αυτονομία και με πολλές ικανότητες όπως να αλληλεπιδρά, να μαθαίνει, να αναγνωρίζει τον χρήστη του οπτικά και ακουστικά, να κάνει μίμηση των ανθρώπων σε πραγματικό χρόνο, να συζητά, να περπατά, να τρέχει, να πηδά και να παίζει ποδόσφαιρο. Το “QRIO” χρησιμοποιήθηκε σε μία μελέτη που διήρκησε πέντε μήνες, αποτελούταν από 45 ωριαίες συνεδρίες που βιντεοσκοπήθηκαν και συμμετείχαν παιδιά ηλικίας 18-24 μηνών με στόχο την κοινωνικοποίησή τους με το ρομπότ.

Η κοινωνική αλληλεπίδραση με το “QRIO” ήταν μη λεκτική -λόγω της ηλικίας- και περιλάμβανε τρεις φάσεις. Στην πρώτη, καθώς και στην τρίτη φάση αλληλεπίδρασης, το ρομπότ χρησιμοποιούσε όλη την ποικιλία των συμπεριφορών του και των τεχνικών αλληλεπίδρασης, σε αντίθεση με την δεύτερη φάση όπου το ρομπότ είχε προγραμματιστεί να προσφέρει ενδιαφέρουσες, αλλά προβλέψιμες αλληλεπιδράσεις και συμπεριφορές. Παρατηρήθηκε ότι οι αλληλεπιδράσεις παιδιών και ρομπότ στην δεύτερη φάση είχαν χειρότερη ποιότητα σχετικά με την πρώτη και την τρίτη φάση που η ποιότητα διάδρασης ήταν υψηλή. Το συμπέρασμα των ερευνητών είναι πως τα παιδιά

προτιμούν να αλληλεπιδρούν με το ρομπότ όταν αυτό είναι προγραμματισμένο να εκφράζεται με όλους τους πιθανούς τρόπους.

Το “QRIO” είναι ένα από τα πολλά ρομπότ με δυνατότητα αναγνώρισης προσώπου και ήχου. Με την συνεχή τεχνολογική εξέλιξη που ακολουθεί ο κόσμος, έχουν μελετηθεί αρκετές συσκευές τεχνητής νοημοσύνης με αναγνώριση τόσο προσώπου, όσο και ομιλίας και χειρονομιών που μπορούν να εισαχθούν στην προσχολική αγωγή. Παρουσιάζεται μια λίστα ρομπότ που χρησιμοποιήθηκαν σε παιδιά προσχολικής ηλικίας από τον ερευνητή Prentzas (2013) με δυνατότητα αναγνώρισης προσώπου:

- **“QRIO”**: ανθρωποειδές αυτόνομο ρομπότ με δυνατότητα αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο, αναγνώριση προσώπων και ήχων, μπορεί να μιμείται ανθρώπους, μπορεί να μαθαίνει, να επικοινωνεί, να τραγουδά και να εκτελεί διάφορες κινητικές ασκήσεις (π.χ. περπάτημα, τρέξιμο, άλματα, χορός και ποδόσφαιρο)
- **“iRobiQ”**: ένα μικρό ρομπότ που προάγει την αλληλεπίδραση ανθρώπου και ρομπότ και περιλαμβάνει δυνατότητες όπως αναγνώριση φωνής, ανίχνευση και αναγνώριση προσώπου, αναγνώριση κλήσης ονόματος, αναγνώριση προέλευσης ήχου, αναγνώριση αντικειμένων και χειρονομιών και δυνατότητα ανταπόκρισης σε ήχους (π.χ. παλαμάκια). Περιλαμβάνει αισθητήρες αφής σε διάφορα μέρη του σώματος διευκολύνοντας την αλληλεπίδραση και έχει διεπαφή βασισμένη σε πολυμέσα (οθόνη αφής LCD). Κινείται με ρόδες και αποφεύγει τυχόν εμπόδια. Ενδέχεται να συνδέεται μέσω διαδικτύου για να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες
- **“PaPeRo”**: μικρόσωμο ρομπότ (στο ύψος των παιδιών) που είναι σε θέση να αλληλεπιδρά με παιδαγωγούς και παιδιά. Έχει κάμερες στα μάτια του, τα οποία είναι στο ύψος των παιδιών με αποτέλεσμα να μπορεί να καταγράφει τις εκφράσεις των προσώπων, εικόνες και βίντεο των παιδιών και της τάξης με ευκολία. Οι γονείς μπορούν να στείλουν οδηγίες από μακριά στο “PaPeRo” και επίσης, να συλλέξουν τα καταγεγραμμένα δεδομένα του από το κινητό τους
- **“Kibo”**: ανθρωποειδές ρομπότ που σχεδιάστηκε για την ψυχαγωγία των παιδιών. Μπορεί να περπατήσει και να χορέψει έχοντας 22 διαφορετικές αρθρώσεις. Αναγνωρίζει τις ανθρώπινες φωνές και χειρονομίες και ανταποκρίνεται σε αυτές με ανάλογο τρόπο. Δύναται να αναγνωρίσει και τις ανθρώπινες εκφράσεις και προσαρμόζει την δική του έκφραση με την κίνηση των χειλιών και των φρυδιών του

Αυτά τα ρομπότ χρησιμοποιήθηκαν από τον ερευνητή ως μέθοδοι εισαγωγής των παιδιών στην τεχνητή νοημοσύνη, προσφέροντας παιχνίδι και μάθηση στα παιδιά και μέσω των συστημάτων

αναγνώρισης προσώπου και την καταγραφή των δεδομένων τους, ενημέρωση και χρήσιμες πληροφορίες αναφορικά με τα παιδιά σε παιδαγωγούς και γονείς.

Σχετικά με παιδιά με ειδικές ανάγκες (Prentzas, 2013), τα εργαλεία που δύναται να καταγράφουν δεδομένα μπορούν να συμβάλλουν στην ανίχνευση αναπηριών και στην βοήθεια μέσω θεραπευτικής υποστήριξης. Τα ρομπότ μπορούν να συλλέξουν πληροφορίες που θα ήταν δύσκολο ή θα απαιτούσε πολύ χρόνο καταγραφής από γιατρούς και θεραπευτές με εναλλακτικά εργαλεία. Κατά συνέπεια, φαίνεται πως έχουν αναπτυχθεί συστήματα αναγνώρισης προσώπου που μέσω της καταγραφής των δεδομένων τους μπορούν να εντοπιστούν αποκλίσεις στην ανάπτυξη και να ανιχνεύσουν αναπηρίες.

Οι ερευνητές Su και Zhong (2022) μέσω του προγράμματος σπουδών που δημιούργησαν, επιχείρησαν να εισάγουν παιδιά προσχολικής ηλικίας, στις “τεχνικές της τεχνητής νοημοσύνης” (p. 5) όπως τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου. Οι ερευνητές κατηγοριοποιούν ως τεχνικές της τεχνητής νοημοσύνης την αναγνώριση προσώπου και ομιλίας, την οπτική αντίληψη του υπολογιστή και την οπτική απεικόνιση του χρήστη. Αναφορικά με την τρίτη ενότητα του προγράμματος σπουδών στην οποία ανήκουν τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου, στόχος ήταν τα παιδιά να διδαχθούν πώς τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου λειτουργούν αλλά και πώς εντοπίζουν πρόσωπα στις φωτογραφίες.

Σχετικά με το πώς λειτουργούν έχει αναφερθεί πως χρησιμοποιούν εικόνες, βίντεο ή άλλα οπτικοακουστικά στοιχεία του προσώπου. Αυτή η ταυτοποίηση προωθεί την αναγνώριση. Αναφορικά με το πώς τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου εντοπίζουν πρόσωπα σε φωτογραφίες, αυτό συμβαίνει βάσει των χαρακτηριστικών κάθε προσώπου. Συνεπώς, τα πρόσωπα αναγνωρίζονται με την μέθοδο βασισμένη σε χαρακτηριστικά, όπου εξάγονται τα δομικά στοιχεία του προσώπου (Su & Zhong, 2022).

Η πρώτη αυτή θεματική ενότητα παρουσίασε τους πέντε διαφορετικούς τρόπους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική αγωγή και απαντήθηκε το πρώτο ερώτημα της συστηματικής αυτής ανασκόπησης.

Τα αποτελέσματα ανέδειξαν την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης σε περιβάλλοντα προσχολικής ηλικίας εφικτή και γόνιμη για την ανάπτυξη και την αλληλεπίδραση των παιδιών υποστηρίζοντας τις μαθησιακές διαδικασίες με διασκεδαστικό τρόπο μέσω έξυπνων συσκευών και ρομπότ και εξατομικεύοντας τη γνώση ανάλογα με τις μαθησιακές ανάγκες και το υπάρχον γνωστικό υπόβαθρο κάθε παιδιού μέσω συστημάτων μηχανικής μάθησης. Υπάρχουν επίσης αξιόλογα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης που αναδεικνύονται χρήσιμα στην ανίχνευση αναπτυξιακών

διαταραχών, όπως αυτή του αυτισμού, καθώς και για την βελτίωση του περιεχομένου και των συνθηκών μάθησης για παιδιά με ειδικές ανάγκες.

Συνολικά, μπορεί η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική ηλικία να ενισχύσει θετικά τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, να προάγει ποικίλους γραμματισμούς (τεχνολογικό, δημιουργικό, συνεργατικό, συναισθηματικό και ερευνητικό), να συνοδεύσει τους παιδαγωγούς και τα παιδιά στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, να προσφέρει κίνητρο για εξερεύνηση και πειραματισμό με τις σύγχρονες, καινοτόμες εκπαιδευτικές τεχνολογίες και να αξιολογεί και να ενημερώνει γονείς και παιδαγωγούς σχετικά με την πρόοδο των παιδιών. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας -κυρίως από περίπου 3,5 ετών κι άνω- είναι ικανά να κατανοήσουν έννοιες σχετικές με την τεχνητή νοημοσύνη και να προετοιμαστούν για τον τεχνολογικά ταχέως εξελισσόμενο κόσμο μέσω του παιχνιδιού αποκτώντας εμπειρίες, γνώσεις και δεξιότητες, απαραίτητες για το μέλλον.

Παρόλο που η ανάγκη για έρευνα είναι συνεχής και θα μεγαλώνει καθώς η ΤΝ επεκτείνεται και εξελίσσεται, οι ήδη υπάρχουσες σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες έχουν προσφέρει πλούσιο υλικό και πληροφορίες σε γονείς και παιδαγωγούς μικρών παιδιών. Η παιγνιώδης μάθηση κυριαρχεί και στην εποχή της ΤΝ και ο τομέας της ειδικής αγωγής μπορεί να ωφεληθεί ποικιλοτρόπως από τις νέες τεχνολογίες. Κάποιες πρώτες προσπάθειες για προγράμματα σπουδών ή/και δραστηριοτήτων με στοιχεία ΤΝ έχουν ήδη μελετηθεί και δοκιμαστεί αλλά σίγουρα αυτό το πεδίο χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη και χρόνο. Στην επόμενη θεματική ενότητα θα απαντηθεί το δεύτερο ερώτημα σχετικά με τα ηθικά διλήμματα που έχουν προκύψει με την προέλαση της ΤΝ στην εκπαίδευση και ειδικότερα στην προσχολική αγωγή.

3.2. Τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική αγωγή: ηθικά ζητήματα και ηθικές αρχές

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν γύρω από τις ηθικές αρχές και τα ηθικά διλήμματα από την χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση και στην προσχολική αγωγή. Για να μελετηθούν τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από την υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή αξιοποιήθηκαν επτά μελέτες της ανασκόπησης αναδεικνύοντας πώς η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή εγείρει σημαντικά ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με την προστασία της ιδιωτικότητας και των προσωπικών δεδομένων των παιδιών, την αυτονομία τους, τη δικαιοσύνη στην πρόσβαση και τη χρήση της τεχνολογίας, καθώς και τον ρόλο των ηθικών αρχών στην διασφάλιση της υπεύθυνης ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή (Akgun & Greenhow, 2022; Kewalramani et al., 2021; Nguyen et al., 2023; Su & Zhong, 2022). Συνολικά, η αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης σε περιβάλλοντα μάθησης απαιτεί προσεκτική σχεδίαση και σαφείς ηθικές,

κατευθυντήριες γραμμές για να διασφαλιστεί ότι η τεχνολογία θα συμβάλλει θετικά στην ανάπτυξη και στην μάθηση των παιδιών, χωρίς να υπονομεύει τα δικαιώματά τους ή να αυξάνει τις ανισότητες (Yang, 2022).

Στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκαν επτά από τις μελέτες της ανασκόπησης και 10 αναφορές από διεθνείς οργανισμούς, χωρίς εμπειρική έρευνα. Ακολουθούν οι ερευνητικοί σχεδιασμοί των επτά ερευνών: τρεις ανασκοπήσεις της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, μια έρευνα με βάση τον σχεδιασμό, μια κριτική ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, μία διερευνητική βιβλιογραφική ανασκόπηση και μία έρευνα με μεικτή μέθοδο και ειδικότερα, μελέτη περίπτωσης και διερευνητική μελέτη.

Μεγάλοι διεθνείς οργανισμοί όπως η UNICEF και η UNESCO έχουν ήδη δημοσιεύσει αναλυτικές αναφορές με οδηγίες για την υπεύθυνη και ασφαλή χρήση της ΤΝ, όπως θα παρουσιαστούν σε αυτή την ενότητα. Απουσιάζουν όμως οι Ελληνικές κατευθυντήριες γραμμές καθώς και οι συντονισμένες προσπάθειες επιμόρφωσης για τους παιδαγωγούς και τους εκπαιδευτικούς γενικότερα.

Όπως παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, τα ρομπότ, τα ευφυή παιχνίδια, τα συστήματα μηχανικής μάθησης, τα εξατομικευμένα συστήματα διδασκαλίας, τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου κι όλα τα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αξιοποιηθούν σε περιβάλλοντα προσχολικής αγωγής, προσφέροντας ποικίλα οφέλη και φανερώνοντας την ανάγκη για κατάλληλη ενημέρωση παιδιών, παιδαγωγών και γονέων αναφορικά με τα ηθικά ζητήματα προκειμένου να χρησιμοποιείται με ασφάλεια.

Ευκαιρία για εισαγωγή στον ηθικό σχεδιασμό της τεχνητής νοημοσύνης έχει χαρακτηριστεί από ερευνητές (Williams et al., 2019a), καθώς τα παιδιά μπορούν να αυξήσουν την κατανόησή τους σχεδιάζοντας και εκπαιδύοντας συστήματα για την εξάλειψη και την αντιμετώπιση των μεροληπτικών στάσεων και την προώθηση της δικαιοσύνης. Ωστόσο, από την υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης προκύπτουν μερικά ηθικά ζητήματα, όπως η προστασία της ιδιωτικότητας των παιδιών (Akgun & Greenhow, 2022; Su & Zhong, 2022) και οι πιθανές ανισότητες στην πρόσβαση και στην χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (Nguyen et al., 2023).

Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι που προκύπτουν αφορούν την διαίωνηση των διακρίσεων και προκαταλήψεων, της αδικίας που αφορά τους μαθητές από περιθωριοποιημένες ή μειονεκτικές ομάδες και η πιθανή ενίσχυση των φαινομένων του ρατσισμού, του σεξισμού, της ξενοφοβίας και άλλων μορφών ανισότητας (Akgun & Greenhow, 2022). Καθώς ελλοχεύουν οι παραπάνω κίνδυνοι, κρίνεται απαραίτητο όλοι οι πολίτες να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν τις πιθανές επιπτώσεις από

την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και να εκπαιδεύονται ώστε, να αξιοποιείται η τεχνητή νοημοσύνη μελλοντικά, χωρίς αποκλεισμούς. Μέσω της εξοικείωσης και του πειραματισμού των παιδιών με τις νέες τεχνολογίες και παράλληλα την ανάπτυξη κατάλληλων προγραμμάτων σπουδών μπορεί να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με ίσες ευκαιρίες για τους μαθητές για να μάθουν για την τεχνητή νοημοσύνη και την ηθική της χρήση.

Αν και οι έρευνες σχετικά με την ενσωμάτωση και την θέσπιση ηθικών αρχών για την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική ηλικία είναι σε πρώιμο στάδιο, έχουν οριστεί οι πρώτες κατευθυντήριες γραμμές (Nguyen et al., 2023) και έχουν γίνει οι πρώτες προσπάθειες από ερευνητές να εισάγουν παιδιά προσχολικής ηλικίας στην εκμάθηση τόσο των εννοιών, όσο και της ηθικής και αξιόπιστης χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης μέσα από προγράμματα σπουδών (Su & Zhong, 2022 ; Yang, 2022). Ακολουθεί ανάλυση των ηθικών προκλήσεων (Akgun & Greenhow, 2022 ; Nguyen et al., 2023) που προκύπτουν από την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση και των ηθικών αρχών που έχουν προταθεί .

3.2.1 Ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή

Η πολυπλοκότητα της τεχνητής νοημοσύνης έχει επιφέρει πολλές ηθικές ανησυχίες (Nguyen et al., 2023), οι οποίες είναι σε πρώιμο στάδιο μελέτης, ειδικά για την προσχολική αγωγή. Στόχος είναι να αναπτυχθεί μια μελλοντική γενιά ενημερωμένη, με κριτική σκέψη και με δυνατότητα να αναγνωρίζει τόσο τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης, όσο και τους πιθανούς κινδύνους. Παιδαγωγοί, γονείς και ερευνητές οφείλουν να ενημερώνονται συνεχώς για τις πιθανές ηθικές προκλήσεις και να δημιουργούν ευκαιρίες στα παιδιά να εξοικειώνονται με την τεχνητή νοημοσύνη, αλλά και να αποκτήσουν κατανόηση σχετικά με τις ηθικές ανησυχίες τόσο σε ατομικό, όσο και σε κοινωνικό επίπεδο.

1. Ιδιωτικότητα και προσωπικά δεδομένα

Ένα από τα μεγαλύτερα ηθικά ζητήματα αφορά την προστασία της ιδιωτικής ζωής των παιδιών και των παιδαγωγών (Akgun & Greenhow, 2022). Το δικαίωμα της ιδιωτικότητας, παρουσιάζει αυξημένες πιθανότητες να παραβιαστεί όταν δίδονται πάρα πολλές προσωπικές πληροφορίες του παιδιού. Ενώ υπάρχουν νομοθεσίες και πρότυπα σχετικά με την προστασία των προσωπικών, ευαίσθητων πληροφοριών, υπάρχουν ανησυχίες για την ευκολία πρόσβασης στα δεδομένα και την καταπάτηση της ιδιωτικότητας (Akgun & Greenhow, 2022; Nguyen et al., 2022).

Επιπλέον, αφορά το ποιος κατέχει και έχει δικαιώματα στην πρόσβαση των προσωπικών δεδομένων των παιδιών. Αν και έχουν σχεδιαστεί αιτήματα συναίνεσης προκειμένου να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα και να αμβλυνθούν οι ηθικές ανησυχίες σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής, υπάρχουν ακόμα διλήμματα σχετικά με το αν η χρήση δεδομένων, παραβιάζει την ιδιωτικότητα. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η χρήση των δεδομένων από το σχολείο δηλαδή, ο τρόπος που τα διαχειρίζονται, το πού και για πόσο αποθηκεύονται και ποιος έχει δικαίωμα να έχει πρόσβαση σε αυτά (Corrin et al., 2019).

2. Παρακολούθηση και αυτονομία

Τα συστήματα παρακολούθησης (όπως τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου) έχουν άμεση σχέση με την ανησυχία καταπάτησης της ιδιωτικότητας και συλλέγουν μεγάλες ποσότητες λεπτομερών δεδομένων σχετικά με τις προτιμήσεις και τις ενέργειες των παιδιών. Ηθικές ανησυχίες υπάρχουν λόγω των αλγορίθμων και συστημάτων μηχανικής μάθησης που συλλέγουν δεδομένα και μέσα από αυτά κάνουν προβλέψεις οι οποίες θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα και να οδηγήσουν σε επίσης εσφαλμένες μελλοντικές κατευθύνσεις και επιλογές των χρηστών τους (Akgun & Greenhow, 2022; Nguyen et al., 2022). Για αυτό, προβάλλεται η ηθική ανησυχία σχετικά με την αυτονομία και ειδικότερα, το δικαίωμα του κάθε παιδιού να ενεργεί σύμφωνα με τα δικά του ενδιαφέροντα και επιθυμίες. Οι προβλέψεις σχετικά παραδείγματος χάρη με τις επιδόσεις ή τα δυνατά και τα αδύναμα στοιχεία ενός παιδιού, που δημιουργούνται από τους αλγόριθμους, ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο την αυτονομία, την ικανότητα της αυτορρύθμισης και της ελευθερίας επιλογών. Οι αυτοματοποιημένες αποφάσεις που λαμβάνουν τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσαν να απειλήσουν την καλλιέργεια της αυτοπραγμάτωσης, της επινοητικότητας και της αυτόνομης βούλησης και σκέψης με ενδεχόμενο παραβίασης της αυτονομίας στην δράση (Nguyen et al., 2023).

3. Προκαταλήψεις και ανισότητες

Οι προκαταλήψεις και οι κοινωνικές ανισότητες οι οποίες παράγονται μέσω των μεροληπτικών δεδομένων αποτελούν θεμελιώδη ηθικά ζητήματα και ενσωματώνονται κυρίως στα μοντέλα μηχανικής μάθησης που οι άνθρωποι εκπαιδεύουν το σύστημα (Akgun & Greenhow, 2022; Nguyen et al., 2022). Σε ατομικό επίπεδο συμπεριφορές που περιλαμβάνουν προκαταλήψεις, κοινωνικές διακρίσεις και αδικία αποτελούν “κοινωνικά μειονεκτήματα” (Hwang et al., 2020) που θα πρέπει να αποφευχθούν για την ομαλή και δίκαιη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης.

Μια από τις πιο συνηθισμένες μορφές προκατάληψης και ανισότητας είναι η φυλετική (Akgun & Greenhow, 2022; Nguyen et al., 2022), η οποία συχνά συνδέεται με τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου (Akgun & Greenhow, 2022) σε ενήλικες κυρίως, με χαρακτηριστικά παραδείγματα Αφροαμερικάνων και Λατινοαμερικανών που αναγνωρίστηκαν από το σύστημα αναγνώρισης προσώπου ως εγκληματίες. Μεροληπτικοί αλγόριθμοι έχουν παρατηρηθεί σε διάφορες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης όπως τα συστήματα εξατομικευμένης μάθησης, τα αυτοματοποιημένα συστήματα αξιολόγησης, σε συστήματα προβλέψεις ακόμα και σε διαδεδομένες πλατφόρμες μετάφρασης όπως το Google Translate το οποίο παρατηρήθηκε ότι κάποιες φορές παράγει μεροληπτικά δεδομένα (Akgun & Greenhow, 2022) π.χ. τοποθετώντας το άρθρο “η” στο επάγγελμα της κομμώτριας και “ο” στο οδηγός, όταν του δόθηκε η αρχική πρόταση με στόχο μετάφρασης “he/she a driver” και αντίστοιχα με “hairdresser”.

3.2.2. Ηθικές Αρχές που πρέπει να διέπουν την τεχνητή νοημοσύνη

Για την επίλυση των παραπάνω ηθικών ζητημάτων ερευνητές και παγκόσμιοι οργανισμοί προσπαθούν συνεχώς να ορίσουν την ηθική δεοντολογία και τις κατευθυντήριες γραμμές που θα διέπουν την τεχνητή νοημοσύνη ώστε, να είναι ασφαλής, δίκαιη και προσιτή σε όλους. Τον Ιούνιο του 2023 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ανακοίνωσε τον πρώτο ολοκληρωμένο νόμο της τεχνητής νοημοσύνης, χωρίς να εξειδικεύεται στην εκπαίδευση, αλλά εστιάζοντας γενικότερα στον άνθρωπο (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2024). Συνολικά, δεν έχουν αναπτυχθεί ξεχωριστές κατευθυντήριες γραμμές για την εισαγωγή και ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική ηλικία. Ενώ υπάρχουν οδηγίες αναφορικά με την πολιτική της τεχνητής νοημοσύνης για παιδιά (UNESCO, 2019; UNICEF, 2021). Ωστόσο, έχουν οριστεί κάποιες ηθικές αρχές που αφορούν καθολικά τους ανθρώπους -τόσο τους ενήλικους χρήστες, όσο και τους μικρούς- και την χρήση των δεδομένων τους από τους διάφορους οργανισμούς και έχουν πολλά κοινά στοιχεία. Αυτές οι οδηγίες και οι βασικές αρχές παρουσιάζονται παρακάτω.

1. Αρχή της διακυβέρνησης και διαχείρισης (Principle of Governance and Stewardship)

Η αρχή της διακυβέρνησης και διαχείρισης αναφέρεται από ερευνητές, από την UNESCO (UNESCO, 2021), από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) (OECD, 2024) και αφορά την υπεύθυνη και αξιόπιστη διαχείριση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή η αρχή συμβάλλει στην εξισορρόπηση των παροχών της τεχνολογίας και τους στόχους της εκπαίδευσης ώστε, να καλυφθούν οι ανάγκες και τα οφέλη των εκπαιδευτικών δομών (Nguyen et al., 2023). Η αρχή

της διακυβέρνησης αναφέρεται στην ορθή ανάπτυξη πολιτικών γραμμών και προτύπων για την ασφαλή χρήση και διαχείριση της πληροφορίας. Η αρχή της διαχείρισης είναι η ηθική που περιλαμβάνεται κατά την διαχείριση του σχεδιασμού και της χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης. Η αρχή της διακυβέρνησης και της διαχείρισης συνδέονται άρρηκτα με άλλες ηθικές αρχές όπως με την αρχή της διαφάνειας και μπορούν να συνεισφέρουν σε μια συνολικά καλύτερη αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης.

Ο ΟΟΣΑ (OECD, 2024) πρότεινε πέντε συμπληρωματικές αρχές σχετικά με την διακυβέρνηση και την διαχείριση της τεχνητής νοημοσύνης και αφορούν όλους όσους ενδιαφέρονται. Οι πρώτες δύο αρχές αφορούν την ίση και δίκαιη συμμετοχή ενώ, οι τρεις τελευταίες αφορούν την ηθική χρήση των δεδομένων και την φυσική ασφάλεια των πολιτών. Οι πέντε αυτές αρχές είναι οι παρακάτω:

- Ανάπτυξη χωρίς αποκλεισμούς, βιώσιμη ανάπτυξη και ευημερία
- Ανθρωποκεντρικές αξίες και δικαιοσύνη
- Διαφάνεια και επεξηγηματικότητα
- Ασφάλεια, προστασία και σωματική υγεία
- Λογοδοσία.

2. Αρχή της διαφάνειας (Principle of Transparency)

Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης οφείλουν να είναι διαφανή ως προς τις διαδικασίες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων, καθώς και στην προσβασιμότητα σε αυτά. Αυτή η αρχή αφορά το ποιος κατέχει στην ιδιοκτησία του και έχει δικαίωμα πρόσβασης στα δεδομένα των μαθητών. Η αρχή της διαφάνειας σχετίζεται τόσο με τα παραγόμενα δεδομένα, όσο και με τους αλγόριθμους. Η έννοια της ιδιοκτησίας των δεδομένων αποτελεί θέμα της αρχής της διαφάνειας (Nguyen et al., 2023). Οι μαθητές είναι αυτοί που παρέχουν τα δεδομένα, τα οποία θα οφείλουν να χρησιμοποιούνται για όφελος της δικής τους μάθησης (Holmes et al., 2021).

Η έννοια της επεξηγηματικότητας είναι άμεσα συνδεδεμένη με την διαφάνεια του συστήματος και των παραγόμενων δεδομένων (Nguyen et al., 2023) και αφορά την δυνατότητα του συστήματος να εξηγεί ορισμένες προβλέψεις από τεχνική πλευρά, δηλαδή εξήγηση του πώς λειτούργησε, πώς επεξεργάστηκε τα δεδομένα, πώς και γιατί έκανε μια πρόβλεψη και πώς λαμβάνει αποφάσεις. Η απουσία επεξηγηματικότητας θα μπορούσε να φέρει αρνητικά αποτελέσματα, καθώς οι παιδαγωγοί θα μπορούσαν να μην την αξιοποιούν αποτελεσματικά τα συστήματα και παραδείγματος χάρη να μην ανιχνεύσουν έγκαιρα πιθανά προβλήματα. Συνολικά, η ηθική ανησυχία

εστιάζει στην καταλληλότητα της λειτουργίας και την υπεύθυνη συλλογή, ανάλυση και παραγωγή αποτελεσμάτων των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης, στην συγκατάθεση μετά από σαφή ενημέρωση και στον διαφανή προσδιορισμό του ποιος θα κατέχει τα δεδομένα, για ποιους εκπαιδευτικούς σκοπούς και ποιοι θα έχουν πρόσβαση σε αυτά. Η αρχή της διαφάνειας έχει επισημανθεί από φορείς όπως της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2019), του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (2020), της UNESCO (Beijing Consensus UNESCO, 2019; Miao et al., 2021) και του ΟΟΣΑ (2021).

3. Αρχή της ιδιωτικότητας (Principle of Privacy)

Η προστασία της ιδιωτικής ζωής αποτελεί ένα κρίσιμο ηθικό ζήτημα για την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση (Nguyen et al., 2023). Προκειμένου η ιδιωτικότητα να είναι προστατευμένη, οι προγραμματιστές της τεχνητής νοημοσύνης οφείλουν να αξιολογούν τις στάσεις και απόψεις τόσο των παιδιών, όσο και των παιδαγωγών προκειμένου να οριστεί ο τρόπος που θα χρησιμοποιείται σε σχολικά περιβάλλοντα (Miao et al., 2021). Παράδειγμα που μπορεί να απειληθεί η προστασία της ιδιωτικής ζωής είναι η καταγραφή δεδομένων του παιδιού χωρίς συγκατάθεση. Σε αυτήν την αρχή προβάλλεται πως η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση θα πρέπει να λειτουργεί μόνο με “τεκμηριωμένη συγκατάθεση” (Nguyen et al., 2023 p. 11) του χρήστη και απόλυτη διατήρηση της εμπιστευτικότητας των δεδομένων των χρηστών είτε αυτοί τα μοιράζονται, είτε όταν το σύστημα τα συλλέγει. Επιπλέον, μέσω της συγκατάθεσης το παιδί είναι σε θέση να επιλέξει αυτόνομα και ελεύθερα, βάσει των δικών του προτιμήσεων για το αν θέλει να συλλεχθούν και να καταγραφούν τα δεδομένα του, ενισχύοντας τα δικαιώματα του σεβασμού (Nguyen et al., 2023) και της ελεύθερης βούλησης και επιλογής.

4. Αρχή προστασίας και ασφάλειας (Principle of Security and Safety)

Η αρχή αυτή αναφέρεται στο ενδεχόμενο χειραγώγησης ή αλλοίωσης των αποτελεσμάτων των προβλέψεων σχετικά με τις επιδόσεις και συμπεριφορές των παιδιών, στην χειρότερη περίπτωση από εγκληματίες του κυβερνοχώρου (Nguyen et al., 2023). Η αρχή της ασφάλειας ορίζει πως η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση θα πρέπει να σχεδιάζεται και να λαμβάνει χώρα με τρόπο που διασφαλίζει και προστατεύει υπεύθυνα και ολοκληρωτικά τα δεδομένα των παιδιών από παραβιάσεις δεδομένων, εγκλήματα και απειλές, υπερασπίζοντας τα θεμελιώδη δικαιώματα της προστασίας ιδιωτικής ζωής και των ευαίσθητων πληροφοριών. Η τεχνητή νοημοσύνη πρέπει να είναι αδιάφθορη και ανθεκτική σε τυχόν κακόβουλες επιχειρήσεις, να προστατεύει τα προσωπικά δεδομένα παιδιών και παιδαγωγών και να αντιστέκεται σε οποιαδήποτε κατάχρηση ή παραβίαση.

Για να είναι προετοιμασμένα τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης να προφυλάξουν την ασφάλεια των δεδομένων των χρηστών, πρέπει οι προγραμματιστές να φροντίσουν η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός των συστημάτων να είναι ικανός να διαχειρίζεται και να απαλείφει τους κινδύνους. Επιπλέον, για την διασφάλιση της ασφάλειας, οι παιδαγωγοί και τα παιδιά πρέπει να είναι κατάλληλα ενημερωμένοι για την ασφαλή χρήση των νέων τεχνολογικών. Είναι αναγκαίο να οριστούν μέτρα προστασίας όπως μηχανισμοί εποπτείας, επιμέλειας και αξιολόγησης που θα ελέγχουν τόσο τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης, όσο και τους μαθητές και τους εκπαιδευόμενους σχετικά με την ενημέρωσή τους για την ασφαλή χρήση (Nguyen et al., 2023).

5. Αρχή της Συμπερίληψης (Principle of Inclusiveness)

Η αρχή της συμπερίληψης αφορά την προσβασιμότητα για όλους τους ανθρώπους ανεξαιρέτως. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να αναπτυχθούν συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση τα οποία θα είναι προσιτά σε όλους, χωρίς αποκλεισμούς -το οποίο αποτελεί καταπάτηση δικαιωμάτων- σεβόμενα την διαφορετικότητα, φιλικά προς το χρήστη προσανατολισμένα σε όλα τα κοινωνικά, οικονομικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά και ιδιαίτερα σε ανθρώπους με αναπηρίες (Kazim & Koshiyama, 2021). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021) δίνει έμφαση στην ίση, δίκαιη πρόσβαση στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Στην συγκεκριμένη αρχή λαμβάνονται υπόψη ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των υποδομών, του εξοπλισμού, των δεξιοτήτων και η αποδοχή από την κοινωνία την οποία θα πρέπει να εξυπηρετούν τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης σε ένα ευρύ φάσμα, επιτρέποντας την δίκαιη και ίση σε όλους πρόσβαση (Nguyen et al., 2023).

Επιπλέον, η συμμετοχικότητα αφορά την αποφυγή των μεροληπτικών στάσεων και των διακρίσεων, φαινομένων που αναπαράγονται στους αλγόριθμους (μεροληπτικοί αλγόριθμοι) (Nguyen et al., 2023). Οι διακρίσεις που υπάρχουν μειώνουν την ποιότητα της εκπαίδευσης και της κοινωνίας και στερούν από άτομα θεμελιώδη δικαιώματα, όπως αυτό της συμμετοχής. Για να αποφευχθούν οι διακρίσεις που αφορούν παραδείγματος χάρη το φύλο, την καταγωγή, τις πεποιθήσεις και τις σεξουαλικές προτιμήσεις, πρέπει τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης να σχεδιαστούν και να εκπαιδευτούν να αποφεύγουν διακρίσεις και προκαταλήψεις. Οι προγραμματιστές διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην λήψη αποφάσεων, στην εκπαίδευση των συστημάτων με ποικίλα δεδομένα, ώστε να είναι αντικειμενικά, δίκαια, χωρίς διακρίσεις και με δυνατότητα πρόσβασης σε όλους (Nguyen et al., 2023).

6. Αρχή της ανθρωποκεντρικής τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση (Principle of human-centered artificial intelligence in education)

Η αρχή της ανθρωποκεντρικής τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση αποτελεί κεντρική ηθική αρχή και αφορά την ανάγκη διασφάλισης και προαγωγής της αυτονομίας και της ελευθερίας του χρήστη (Nguyen et al., 2023). Δίνεται έμφαση στην υποστήριξη των μαθητών να λειτουργούν σύμφωνα με τις δικές τους επιθυμίες που οι ίδιοι ορίζουν (Miao et al., 2021 ; Nguyen et al., 2023 ; UNESCO, 2019). Η αρχή της ανθρωποκεντρικής προσέγγισης αποσκοπεί στην δημιουργία και ενίσχυση κοινωνικών, πολιτισμικών και νοητικών δεξιοτήτων σε συνδυασμό με το δικαίωμα της ελεύθερης επιλογής. Με απώτερο σκοπό την προστασία της αυτονομίας, ο σχεδιασμός και η λειτουργία των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση πρέπει να μην σχετίζεται με την παραπληροφόρηση, την πιθανότητα μείωση της ελευθερίας των παιδιών και την ενδεχόμενη αρνητική επιρροή στην συναισθηματική και κοινωνική ευημερία. Παραδείγματος χάρη, πολλές από τις προβλέψεις που προκύπτουν από τα δεδομένα ενδέχεται να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητο καθορισμό των επιλογών του χρήστη και να τον αποτρέψουν από συγκεκριμένες ενέργειες με αποτέλεσμα να μειώνεται η ελευθερία επιλογής του (Nguyen et al., 2023). Οι αυτοματοποιημένες επιλογές που αποσκοπούν να καθοδηγήσουν τον χρήστη μπορεί να τον επηρεάσουν αρνητικά και να τον περιορίσουν και να καταπατήσουν την αυτονομία του.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2021) υπογραμμίζει πως για την υιοθέτηση της ανθρωποκεντρικής προσέγγισης που θα στηρίζει την αυτονομία των παιδιών, οι παιδαγωγοί, οι προγραμματιστές και οι ερευνητές πρέπει να δημιουργήσουν προσαρμοστικά συστήματα μάθησης, με δυνατότητα διαπραγμάτευσης και δίνοντας έμφαση σε δραστηριότητες από όλους τους τομείς (διαθεματικές) αλλά, χωρίς να είναι περιοριστικές..

Η UNICEF (2021) στο πλαίσιο μελέτης της των ευκαιριών και των προκλήσεων που μπορεί να επιφέρει η τεχνητή νοημοσύνη ανέπτυξε επίσης έναν σχετικό οδηγό με τη διαφορά ότι επικεντρώνεται πολύ περισσότερο στην προώθηση και προαγωγή των δικαιωμάτων των παιδιών. Η UNICEF και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και ερευνητές παρουσιάζουν ένα κοινό σύνολο ηθικών αρχών καθώς και προσεγγίσεων της τεχνητής νοημοσύνης φανερώνοντας πως πρέπει να είναι παιδοκεντρική. Παρατίθενται οι εννιά κοινές αρχές που θα συμβάλλουν σε αυτό:

1. Υποστήριξη της ανάπτυξης και της ευημερίας των παιδιών
2. Η συμπερίληψη πρέπει να είναι εξασφαλισμένη
3. Η δικαιοσύνη και η απαλοιφή των διακρίσεων πρέπει να είναι προτεραιότητα
4. Προστασία των δεδομένων και των ευαίσθητων πληροφοριών των παιδιών
5. Εξασφάλιση ασφάλειας και προστασίας των παιδιών

6. Διαφάνεια, επεξηγηματικότητα και λογοδοσία
7. Ενίσχυση κυβερνήσεων και επιχειρήσεων να αποκτήσουν γνώση σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη
8. Κατάλληλη προετοιμασία των παιδιών για τις σύγχρονες και μελλοντικές εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη
9. Δημιουργία ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος

Η UNESCO (2019) εντόπισε έξι χαρακτηριστικά που θα οδηγήσουν στην επίτευξη της ενσωμάτωσης στην εκπαίδευση τα οποία επίσης συμφωνούν με τις προαναφερθείσες αρχές αλλά εστιάζουν περισσότερο στην προετοιμασία και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών και της κοινωνίας γενικότερα και αφορούν:

1. Την ολοκλήρωση χάραξης δημόσιας πολιτικής
2. Την ισότιμη ένταξη και δικαιοσύνη στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης
3. Την προετοιμασία των παιδαγωγών για την τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση
4. Την προετοιμασία των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης για να εισαχθούν στην εκπαίδευση
5. Την ανάπτυξη αξιόπιστων συστημάτων με ποιοτικά και χωρίς αποκλεισμούς δεδομένα
6. Διασφάλιση τήρησης της δεοντολογίας και της διαφάνειας κατά την συλλογή, αξιοποίηση και διάδοση των δεδομένων

Έναν από τους σημαντικότερους ρόλους στην ηθική ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή διαδραματίζουν οι παιδαγωγοί, οι οποίοι οφείλουν να διαμορφώνουν τις βέλτιστες συνθήκες για την προώθηση της ασφαλούς και ηθικής εξερεύνησης, της μάθησης και των αλληλεπιδράσεων με παιχνίδια τεχνητής νοημοσύνης (Kewalramani et al., 2021). Ο παιδαγωγός δημιουργεί και ενισχύει το περιβάλλον μάθησης, μπορεί να επηρεάσει τις αλληλεπιδράσεις και πρέπει να διευκολύνει και να προάγει την ανάπτυξη ποικίλων γραμματισμών, όπως τον τεχνολογικό. Για να αναπτυχθεί ο γραμματισμός σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη από τα παιδιά, πρέπει πρώτα να αναπτυχθεί από τους παιδαγωγούς (Nguyen et al., 2023). Παιδιά και παιδαγωγοί πρέπει να ενημερώνονται, αλλά και να εξοικειώνονται με τους ηθικούς προβληματισμούς που περιλαμβάνει η τεχνητή νοημοσύνη. Η συνεργασία παιδαγωγών και προγραμματιστών θα μπορούσε να αποτελέσει μια λύση στην δημιουργία ενός κατάλληλου περιβάλλοντος για να ενταχθούν τα παιδιά στην τεχνητή νοημοσύνη (Wong et al., 2020). Επιπλέον, με κατάλληλα προγράμματα κατάρτισης, οι παιδαγωγοί έχουν υποστήριξη να αναπτύξουν τις δεξιότητες που απαιτούνται για την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, δείχνοντας ότι “είναι σε θέση να προσαρμόζουν, να φιλτράρουν ή να μειώνουν την αυτοματοποίηση που μπορεί να εξαναγκάσει και να χειραγωγήσει την σκέψη των μαθητών” (Nguyen et al., 2023, p. 14), εμποδίζοντας τα προσωπικά τους κίνητρα και την διαμόρφωση

της ταυτότητάς τους. Ορισμένοι ερευνητές προσπάθησαν να εισάγουν παιδιά προσχολικής ηλικίας στην τεχνητή νοημοσύνη και στα ηθικά ζητήματα που αυτή περιλαμβάνει μέσω προγραμμάτων σπουδών.

3.2.3. Εισαγωγή παιδιών προσχολικής ηλικίας στα ηθικά ζητήματα της τεχνητής νοημοσύνης μέσω προγραμμάτων σπουδών

Κατανοώντας τις αυξημένες απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής για τον τεχνολογικό γραμματισμό που αφορά την τεχνητή νοημοσύνη, ερευνητές συμπεριέλαβαν και την ηθική διάσταση (Su & Zhong, 2022; Wong et al., 2020; Yang, 2022) στην εισαγωγή των παιδιών προσχολικής ηλικίας καταδεικνύοντας την απαραίτητη εισαγωγή και σε αυτές τις έννοιες. Στόχος είναι η επόμενη γενιά να είναι προετοιμασμένη και εξοπλισμένη με δεξιότητες και γνώσεις (Wong et al., 2020). “Οι προκλήσεις ηθικής και ασφάλειας θα πρέπει να θεωρούνται ως κεντρικός μοχλός του μέλλοντος της τεχνητής νοημοσύνης” (Wong et al., 2020, p. 3).

Οι ερευνητές Wong et al. (2020) στην έρευνα τους μελέτησαν τρόπους που μπορεί να επεκταθεί η εκπαίδευση στην τεχνητή νοημοσύνη από την προσχολική αγωγή ως το τέλος της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, φανερώνοντας πως για να θεωρείται κάποιος τεχνολογικά γραμματισμένος σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη, πρέπει να αντιλαμβάνεται πώς λειτουργούν και ποιες είναι οι έννοιες και οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης αλλά και ποιοι ηθικοί κίνδυνοι προκύπτουν και ποια η ηθική χρήση αυτής. Για παιδιά προσχολικής ηλικίας προτείνουν να εισάγονται και να εξερευνούν τον τρόπο αλληλεπίδρασης μέσω αισθητήρων, να συζητούν τους λόγους που η τεχνητή νοημοσύνη έχει αντίκτυπο στην καθημερινότητα αλλά και πώς μπορεί να επηρεάσει και να αποτελέσει κοινωνικό ζήτημα.

Τα ηθικά ζητήματα της τεχνητής νοημοσύνης εισήγαγαν ερευνητές μέσω προγράμματος σπουδών. Ειδικότερα, η τέταρτη ενότητα του προγράμματος που δημιούργησαν οι Su και Zhong (2022) είχε μαθησιακό στόχο τα παιδιά να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τα μειονεκτήματα και τις προκαταλήψεις της τεχνητής νοημοσύνης μέσω συζήτησης, δραστηριοτήτων και την δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη που αφορά διάφορες εφαρμογές και στοιχεία της τεχνητής νοημοσύνης.

Αντίστοιχα, ο ερευνητής Yang (2022) στην έρευνά του μελέτησε τους λόγους και τους τρόπους μπορούν να εισαχθούν τα παιδιά στην τεχνητή νοημοσύνη, καθώς και το περιεχόμενο που κρίνεται κατάλληλο για την εισαγωγή στην προσχολική αγωγή. Αναφορικά με το περιεχόμενο που θα έχουν επαφή τα παιδιά μέσα από το προτεινόμενο πρόγραμμα σπουδών, μία από τις πτυχές αφορά την ηθική αντίληψη και κατανόηση για την αποφυγή μεροληψίας και προκαταλήψεων. Η γνώση για

την ηθική παρουσιάζεται αναπόσπαστο μέρος του τεχνολογικού γραμματισμού της τεχνητής νοημοσύνης (Su & Zhong, 2022; Wong et al., 2020; Yang, 2022).

Η πολυπλοκότητα της τεχνητής νοημοσύνης με την παράλληλα ραγδαία εξέλιξή της, έχουν αναδείξει ηθικούς κινδύνους που απαιτούν την αναγκαία θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών, έργο τεράστιο και περίπλοκο. Ωστόσο, οι ηθικές ανησυχίες δεν πρέπει να καταβάλλουν τους γονείς και τους παιδαγωγούς αλλά, αντίθετα, θα πρέπει να είναι πρόθυμοι και εξοπλισμένοι με γνώσεις και δεξιότητες να εισάγουν τα παιδιά στον κόσμο της τεχνητής νοημοσύνης, αλλά και στους πιθανούς κινδύνους της. Υπάρχει ποικιλία τρόπων εισαγωγής και εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες, αλλά είναι απαραίτητη η ορθή και ηθική χρήση. Όλες οι έρευνες που συλλέχθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης (Akdeniz & Özding, 2021; Akgun & Greenhow, 2022; Kewalramani et al., 2021; Nguyen et al., 2023; Prentzas, 2013; Su & Yang, 2022; Su & Zhong, 2022; Vartiainen et al., 2020; Williams et al., 2019a; Williams et al., 2019b; Wong et al., 2020; Yang, 2022) αναδεικνύουν την αναγκαιότητα εισαγωγής της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή, προσεγγίζοντας την από διαφορετικές οπτικές (ρομπότ, συστήματα μηχανικής μάθησης, ηθικές κατευθυντήριες γραμμές) και φανερώνοντας την χρησιμότητά της για την προετοιμασία της μελλοντικής γενιάς για τον μελλοντικό κόσμο τόσο σε επίπεδο γνώσεων, όσο και σε δεξιοτήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Σύνοψη και ερμηνεία κύριων ευρημάτων

Στην παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση εξετάστηκαν δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα γύρω από τους τρόπους με τους οποίους η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση αλλά και ποιες είναι οι βασικές ηθικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη χρήση της. Τα δεδομένα των 12 ερευνών αναλύθηκαν εκτενώς και βρέθηκαν πέντε διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εισαχθεί στην προσχολική αγωγή για την υποστήριξη της παιδαγωγικής και εκπαιδευτικής διαδικασίας, την ενίσχυση της μάθησης και την εξατομίκευση της γνώσης. Επιπλέον, παρουσιάστηκαν όλες οι σημαντικές προσπάθειες που έχουν πραγματοποιηθεί από κορυφαίους οργανισμούς σχετικά με τα ηθικά ζητήματα και τις ηθικές αρχές που πρέπει να ακολουθούνται όταν χρησιμοποιείται η τεχνητή νοημοσύνη. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα ρομπότ (κοινωνικά, διαδραστικά κ.α.), τα έξυπνα παιχνίδια, τα συστήματα μηχανικής μάθησης και οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να βελτιώσουν και να ενισχύσουν τις συνθήκες μάθησης με τρόπο διασκεδαστικό για τα παιδιά, προάγοντας ταυτόχρονα ποικίλες δεξιότητες και προετοιμάζοντας την επόμενη γενιά για το μέλλον τόσο σε επίπεδο γνώσεων, όσο και

σε επίπεδο δεξιοτήτων (Williams et al., 2019a). Μπορεί να βελτιστοποιηθούν οι συνθήκες μάθησης μέσα από προσαρμοστικά συστήματα (Akdeniz & Özdiñç, 2021 ; Kewalramani et al., 2021) αλλά και μέσα από τα εξατομικευμένα συστήματα μάθησης (Akgun & Greenhow, 2022 ; Su & Zhong, 2022). Θετικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν για την βελτίωση των συνθηκών μάθησης για τα παιδιά με ειδικές ανάγκες, φανερώνοντας ότι οι παροχές της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αποτελέσουν ισχυρά μέσα για την ανίχνευση αναπηριών αλλά και την ανάπτυξη και προαγωγή κοινωνικών, νοητικών και σωματικών δεξιοτήτων (Prentzas, 2013).

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε ανάλυση σε ένα σύνολο ηθικών προβληματισμών και αρχών, φανερώνοντας την ανάγκη προστασίας της ιδιωτικότητας, της αυτονομίας, της προσεκτικής συλλογής, διαχείρισης και πρόσβασης στα δεδομένα. Παρουσιάζεται έλλειψη στην ολοκληρωμένη θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών για την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση, με συνέπεια την επίκληση προσεκτικής διαχείρισης των ηθικών ζητημάτων και την κατάλληλη κατάρτιση των παιδαγωγών που θα εξασφαλίσουν την ασφαλή εξερεύνηση και την μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνητής νοημοσύνης από τις οποίες θα προσκομίσουν εμπειρίες και γνώσεις τα παιδιά (Wong et al., 2020).

Με στόχο την προστασία των παιδιών από τους ηθικούς κινδύνους, σημαντικός παρουσιάστηκε ο ρόλος της ενημέρωσης τόσο για τους γονείς και τους παιδαγωγούς, όσο και για τα παιδιά. Οι ενήλικες οφείλουν να είναι εξοπλισμένοι με δεξιότητες και γνώσεις ώστε, να δημιουργούν ένα ασφαλές και παραγωγικό πλαίσιο μάθησης και ανάπτυξης στα παιδιά (Wong et al., 2020; Yang, 2022).

4.2. Σύγκριση με υπάρχουσα βιβλιογραφία

Η ερευνητική βιβλιογραφία που εξετάστηκε στην παρούσα εργασία συνάδει με την ταχεία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης, προσπάθησε να εστιάσει σε έρευνες για την προσχολική αγωγή και παρέχει ένα νέο σύνολο δεδομένων που εμπερικλείει τόσο την τεχνητή νοημοσύνη και την μηχανική μάθηση, όσο και την ηθική χρήση αυτών. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση παρόλο που ανέλυσε διεξοδικά ένα μικρό αριθμό ερευνών λόγω της εστίασης στις μικρές ηλικίες ανέδειξε την ανάγκη περεταίρω μελέτης και θέσπισης των ηθικών αρχών που θα διέπουν την τεχνητή νοημοσύνη σε ό,τι αφορά τα μικρά παιδιά. Μέσα από αυτή την εργασία παρουσιάζεται ένα πρωτότυπο σύνολο ρομπότ, ευφυών, παιχνιδιών και προγραμμάτων σπουδών/δραστηριοτήτων εστιασμένο στην προσχολική αγωγή. Η εργασία επίσης διερεύνησε τα ηθικά διλήμματα και τους προβληματισμούς που έχουν προκύψει από την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης και παρείχε μια

ολοκληρωμένη παρουσίαση των βασικών ηθικών αρχών που προτείνουν οι μεγάλοι οργανισμοί για την τεχνητή νοημοσύνη.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έρχεται να συμπληρώσει την υπάρχουσα βιβλιογραφία προσθέτοντας τις τελευταίες έως σήμερα εξελίξεις κυρίως αναφορικά με την ηθική -η οποία συνεχώς εξελίσσεται- και να προσφέρει εφόδια σε παιδαγωγούς, γονείς και ερευνητές σχετικά με τους τρόπους εισαγωγής των παιδιών στην τεχνητή νοημοσύνη και τις εφαρμογές της.

4.3. Περιορισμοί

Για την παρούσα πτυχιακή εργασία ορίστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια καταλληλότητας και συμπερίληψης στην εργασία, τα οποία αφορούν το έτος γραφής (2010-2024), την γλώσσα γραφής (αγγλική ή ελληνική), την πρόσβαση στο κείμενο, δηλαδή να υπάρχει πλήρης μορφή και να είναι δημοσιευμένο σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και τέλος, την ηλικιακή ομάδα που αφορά (παιδιά στην προσχολική εκπαίδευση). Τα κριτήρια αυτά ίσως περιόρισαν το εύρος των εντοπισμένων ερευνών αλλά βοήθησαν στη αναλυτική καταγραφή, διαχείριση και ανάλυση των δεδομένων.

Δεδομένου ότι η παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση εκπονείται στην ελληνική κοινωνία, η έλλειψη παρεμφερών ερευνών στην ελληνική γλώσσα και η απουσία πρωτογενών εμπειρικών δεδομένων αποτελεί περιορισμό. Η γενικότερη απουσία θέσπισης ηθικών κατευθυντήριων γραμμών της τεχνητής νοημοσύνης για το Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα (όλων των βαθμίδων) είναι περιορισμός τόσο σε ερευνητικό επίπεδο, όσο και σε πρακτικό για όλους τους χρήστες (παιδαγωγούς, παιδιά, γονείς κ.ά.).

4.4. Μελλοντικές προτάσεις και συμπεράσματα

Λόγω του περιορισμού της έλλειψης ελληνικής βιβλιογραφίας στο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική αγωγή και γενικότερα σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, προτείνεται περαιτέρω έρευνα στο ελληνικό πλαίσιο που θα περιλαμβάνει ποσοτικές και ποιοτικές μελέτες. Η Ελληνική έρευνα θα συμβάλει στην επέκταση των ερευνών της τεχνητής νοημοσύνης σε διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια, αλλά θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και ως αφετηρία για την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Ειδικότερα, η έρευνα στην προσχολική αγωγή πρέπει επίσης να επεκταθεί αφού η κρισιμότητα των πρώτων χρόνων της ζωής ενός ανθρώπου είναι ευρέως τεκμηριωμένη (Akdeniz & Özdiñç, 2021; Kewalramani et al., 2021; Su & Yang, 2022; Vartiainen et al., 2020). Οι περισσότερες έρευνες μέχρι σήμερα, αφορούν κυρίως μεγαλύτερες βαθμίδες εκπαίδευσης και κυρίως την δευτεροβάθμια και την τριτοβάθμια,

φανερώνοντας μεγάλη έλλειψη στον τομέα της προσχολικής αγωγής (Akgun & Greenhow, 2022 ; Wong et al., 2020; Yang, 2022).

Έρευνες στο μέλλον θα μπορούσαν να αφορούν την επαγγελματική επιμόρφωση και την καθοδήγηση για παιδαγωγούς, για εκπαιδευτικά ιδρύματα και για γονείς, ώστε να είναι εφοδιασμένοι και σε θέση να υποστηρίξουν τους μαθητές. Επιπλέον, μελλοντικά, θα μπορούσε να γίνει προσπάθεια δημιουργίας ενός προγράμματος σπουδών, για την εισαγωγή των παιδιών στην τεχνητή νοημοσύνη, που θα συμμετέχουν ενεργά στην υλοποίηση οι παιδαγωγοί, οι γονείς, τα παιδιά και ενδεχομένως προγραμματιστές, ώστε να είναι διασφαλισμένη η καταλληλότητα, η ιδιωτικότητα, η προσβασιμότητα και η ασφαλής περιήγηση. Τέλος, δεν έχουν οριστεί ακόμα κατευθυντήριες ηθικές γραμμές που να εξειδικεύονται στην προσχολική εκπαίδευση, υποδεικνύοντας μεγάλο ερευνητικό κενό.

Συμπερασματικά, η παρούσα εργασία επικεντρωμένη στην τεχνητή νοημοσύνη διερεύνησε μια νέα εκπαιδευτική πραγματικότητα και προσφέρει ενδιαφέρουσες προτάσεις τόσο σε ερευνητικό, όσο και σε παιδαγωγικό επίπεδο. Η έμφαση της εργασίας στις ηθικές αρχές που πρέπει να διέπουν την υιοθέτηση της ΤΝ είναι επίσης μια θετική συμβολή στη γνώση και έναυσμα για περαιτέρω έρευνα.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ελληνικές βιβλιογραφικές παραπομπές

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (χ.χ.). Διαμόρφωση του ψηφιακού μέλλοντος της Ευρώπης.

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europes-digital-future_el#benefits-of-the-eus-digital-strategy

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2021). Τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη και πώς χρησιμοποιείται;

<https://www.europarl.europa.eu/topics/el/article/20200827STO85804/ti-einai-i-techniti-noimosuni-kai-pos-chrisimopoeitai>

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2024). Πράξη τεχνητής νοημοσύνης της ΕΕ: Πρώτος κανονισμός για την

τεχνητή νοημοσύνη. [Πράξη Τεχνητής Νοημοσύνης της ΕΕ: πρώτος κανονισμός για την τεχνητή νοημοσύνη | Θέματα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο \(europa.eu\) LINK;](#)

Σαββίδης, Σ. (2020). Λογότυπο Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

<https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2020/02/LOGO-LABLE-768x209.png>

Σαρρής, Μ. (2023). Πως γράφεται μια επιστημονική εργασία. Ένας οδηγός ακαδημαϊκής γραφής.

Εκδόσεις Δίσιγμα.

Τσιώλης, Γ. (2015). Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων: Διλήμματα, δυνατότητες, διαδικασίες. Στο Γ.

Πυργιωτάκης & Χρ. Θεοφιλίδης (Επιμ.), *Ερευνητική Μεθοδολογία στις Κοινωνικές Επιστήμες και στην Εκπαίδευση. Συμβολή στην επιστημολογική θεωρία και την ερευνητική πράξη* (σσ. 473-498). Πεδίο.

https://www.researchgate.net/publication/296014223_Analyse_poiotikon_dedomenon_dilemmata_dynatotetes_diadikasies

Ξενόγλωσσες βιβλιογραφικές παραπομπές

Akdeniz, M., & Özdiñ, F. (2021). Maya: An artificial intelligence-based smart toy for preschool children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29, 100347 .

<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100347>

Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2, 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>

Andrejevic, M., & Selwyn, N. (2019). Facial recognition technology in schools: Critical questions and concerns. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 115-128.

<https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686014>

Code.org (n.d.). AI For Oceans. Retrieved August 21, 2024, from <https://studio.code.org/s/oceans>.

Corrin, L., Kennedy, G., French, S., Buckingham Shum, S., Kitto, K., Pardo, A., West, D., Mirriahi, N., & Colvin, C. (2019). *The ethics of learning analytics in Australian higher education: Discussion paper*. Flinders University. <https://researchnow.flinders.edu.au/en/publications/the-ethics-of-learning-analytics-in-australian-higher-education-d>

Dinella, L. M., Weisgram, E. S., & Fulcher, M. (2017). Children’s gender-typed toy interests: Does propulsion matter? *Archives of Sexual Behavior*, 46(5), 1295-1305.

<https://doi.org/10.1007/s10508-016-0901-5>

European Commission. (2022). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities*.

European School Education Platform. <https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/viewpoints/ai-education-challenges-and-opportunities>

European Commission. (2019). *The European Commission’s high-level expert group on artificial intelligence: Ethics guidelines for trustworthy AI*. European Union Publications Office.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>

- European Parliament. (2021). Report on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127_EN.html
- Garg, S., & Sharma, S. (2020). Impact of artificial intelligence in special need education to promote inclusive pedagogy. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), 514–518. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.7.1418>
- Google. (n.d.). *Experiments with Google*. <https://experiments.withgoogle.com/>
- Google. (n.d.). *Google Labs*. <https://labs.google>
- Google. (n.d.). *Quick, Draw!*. <https://quickdraw.withgoogle.com>
- Google. (n.d.). *Teachable Machine*. <https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2021). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Kazim, E., & Koshiyama, A. S. (2021). A high-level overview of AI ethics. *Patterns*, 2(9), 100314. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100314>
- Kewalramani, S., Kidman, G., & Palaiologou, I. (2021). Using artificial intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: A case for children’s inquiry literacy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(4), 652-668. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1968458>
- Lane, D. (2021). *Machine learning for kids: A project-based introduction to artificial intelligence*. Manning Publications.

https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=g3ISEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&ots=b2cdm1LZJC&sig=OSJcrJQ71ExfjP7H2ftULwNLM8c&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>

Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B.-P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221-4241.

<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>

OECD. (2024). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. OECD Legal Instruments.

<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLOS Medicine*, 18(3), e1003583. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>

Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372, n160. <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>

Prentzas, J. (2013). Artificial Intelligence Methods in Early Childhood Education. In: XS Yang, (eds) *Artificial Intelligence, Evolutionary Computing and Metaheuristics. Studies in Computational Intelligence* (pp. 169-199). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29694-9_8

PRISMA. (2020). *PRISMA 2020 checklist*. <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-checklist>

- Sarkis-Onofre, R., Catalá-López, F., Aromataris, E., & Lockwood, C. (2021). How to properly use the PRISMA statement. *Systematic Reviews*, 10(1), 117-120. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01671-z>
- Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>
- Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100072. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072>
- Tanaka, F., & Kimura, T. (2010). Care-receiving robot as a tool of teachers in child education. *Interaction Studies*, 11(2), 263-268. <https://doi.org/10.1075/is.11.2.14tan>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- UNESCO. (n.d.). *Artificial intelligence*. <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence>
- UNESCO. (2024). *What you need to know about early childhood care and education*. <https://www.unesco.org/en/early-childhood-education/need-know>
- UNESCO. (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. United Nations Educational. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2021). *Report of the Social and Human Sciences Commission (SHS)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379920.page=14>

- UNESCO. (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development Education. In F. Pedró, M. Subosa, A. Rivas, & P. Valverde (Eds.), *Working Papers on Education Policy*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
- UNESCO. (2019). *Beijing consensus on artificial intelligence and education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- UNICEF, Dignum, V., Penagos, M., Pigmans, K., & Vosloo, S. (2021). *Policy guidance on AI for children*. UNICEF Office of Research - Innocenti. <https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children>
- Vartiainen, H., Tedre, M., & Valtonen, T. (2020). Learning machine learning with very young children: Who is teaching Whom? *International Journal of Child-Computer Interaction*, 25, 100182. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100182>
- Wang, L., Qin, S., Xu, M., Zhang, R., Qi, L., & Zhang, W. (2020). From quick-draw to story: A story generation system for kids' robot. *2019 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROBIO49542.2019.8961449>
- Williams, R., Park, H. W., & Breazeal, C. (2019). A is for Artificial Intelligence: The Impact of Artificial Intelligence Activities on Young Children's Perceptions of Robots. *CHI '19: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300677>
- Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019). PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 9729-9736. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729>
- Wong, G. K. W., Ma, X., Dillenbourg, P., & Huan, J. (2020). Broadening artificial intelligence education in K-12: Where to start? *ACM Inroads*, 11(1), 20–29. <https://doi.org/10.1145/3381884>

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>

Yi, Z., Liu, H., & Lan, X. (2024). The key artificial intelligence technologies in early childhood education: A review. *Artificial Intelligence Review*, 57(12), 1-36
<https://doi.org/10.1007/s10462-023-10637-7>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α: Καταγραφή βασικών χαρακτηριστικών των ερευνών της ανασκόπησης

Στα Παραρτήματα Α και Β παρατίθεται οι πίνακες που δημιουργήθηκαν με στόχο την διεύκολυση της ανάλυσης και της σύγκρισης των άρθρων και περιλαμβάνουν τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε άρθρου με χρήση αυτούσιων δεδομένων.

α/α 1	Τίτλος Έρευνας <i>Maya: An artificial intelligence-based smart toy for preschool children</i>
Μεθοδολογία Έρευνας	Design-based research (DBR) [ερευνητική μέθοδος βασισμένη στον σχεδιασμό]
Δείγμα	-8 νηπιαγωγοί σε 2 νηπιαγωγεία (ακαδ. Έτος 2019-20) -Πλειονότητα= γυναίκες, απόφοιτες με εμπειρία 10+ χρόνων
Εργαλεία έρευνας	Συνεντεύξεις-έντυπο ανάλυσης αναγκών- 12 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου για τους εκπαιδευτικούς Διάρκεια: 26'-34' -Μετά την ολοκλήρωση σχεδιασμού του Maya, έγιναν 2 συναντήσεις των ομάδων εστίασης, με ομάδες 4 ατόμων. Στις συνεντεύξεις χρησιμοποιήθηκε ένα έντυπο συνέντευξης-15 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου -Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν, καταγράφηκαν σε έντυπο συνέντευξης
Ανάλυση	Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων: Μέθοδος ανάλυσης περιεχομένου -Δεδομένα απο συνεντεύξεις εκπαιδευτικών οργανώθηκαν στο πρόγραμμα ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων Nvivo11 και δημιουργήθηκαν ελεύθεροι και δενδρικοί κώδικες -Ο τύπος αξιοπιστίας που συνιστάται απο Miles & Huberman (1994) χρησιμοποιήθηκε στον υπολογισμό αξιοπιστίας. Προσδιορίστηκε: 87% συμμόρφωση και πάνω 70% αξιοπιστία
Αποτελέσματα	1. Από την άποψη οπτικού σχεδιασμού το παιχνίδι (ανθρωποειδές ρομπότ) προσελκύει τα παιδιά και τα ενθαρρύνει να μάθουν 2. Είναι επαρκές σε μέγεθος 3. Οπτικά και ηχητικά μέσα (πλαίσιο σχεδιασμού μέσω) είναι κατάλληλα για τον σκοπό και τα ενδιαφέροντα1 4. Το παιχνίδι είναι καλό και για ομαδικές δραστηριότητες, αλλά και για εξατομικευμένη εκπαίδευση 5. Προσφέρει μάθηση διασκεδάζοντας

	<p>6. Διεπαφή χρήστη-παιχνιδιού: Έχει χαρακτηριστικά: φιλικότητας προς τον χρήστη, προσβασιμότητας και καταλληλότητας για ηλικία</p> <p>7. Λείπουν αντιληπτά τμήματα του έξυπνου παιχνιδιού που πρέπει να συμπληρωθούν</p> <p>8. Τα ρομπότ αποτελούν ένα καλό εκπαιδευτικό εργαλείο για τους μαθητές και ένα συμπληρωματικό υλικό για τους παιδαγωγούς</p> <p>9. Το έξυπνο παιχνίδι μπορεί να εκτελέσει το πρώτο βήμα της εκπαίδευσης, προσελκύοντας την προσοχή, δρώντας ως ισχυρό ερέθισμα με φυσικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που τα παιδιά δεν έχουν προηγουμένως ανακαλύψει</p> <p>10. Οι Tanaka και Kimura (2010) βρήκαν ότι τα παιδιά είναι περισσότερο κίνητρο για αλληλεπίδραση με ανθρωποειδή ρομπότ που είναι μεγαλύτερα από τα παραδοσιακά παιχνίδια αλλά μικρότερο σε μέγεθος από το ίδιο το παιδί.</p> <p>11. Η έλλειψη ποδιών, αυτιών και μαλλιών του παιχνιδιού έχει εκφραστεί από τους δασκάλους ως τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού που πρέπει να αναπτυχθούν από φυσική άποψη.</p> <p>12. Έχοντας το πρόσωπο και το σχήμα του σώματος ενός ατόμου αντί για έναν χαρακτήρα κινουμένων σχεδίων θα επιτρέψει στο παιχνίδι να αρέσει παιδιά και των δύο φύλων.</p> <p>13. Το παιχνίδι αποδείχθηκε αποτελεσματικό όσον αφορά στην προθυμία των παιδιών να παίξουν με αυτό</p> <p>14. Οι Dinella, Weisgram και Fulcher (2017) δήλωσαν ότι το ποσοστό με το οποίο προτιμώνται τα ουδέτερα ως προς το φύλο παιχνίδια από αγόρια και κορίτσια είναι μεγαλύτερη από αυτή των παιχνιδιών με φύλο όπως κούκλες ή αυτοκίνητα. Αυτό αυξάνει την προτίμηση του έξυπνου παιχνιδιού.</p> <p>15. Ένα καλό smart toy πρέπει να είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • διαδραστικό, υποστηριζόμενο με ακουστικά και οπτικά στοιχεία, κατάλληλα για την ηλικιακή ομάδα, σχεδιασμένο να λαμβάνει υπόψη τα γνωστικά χαρακτηριστικά των παιδιών. ικανό να παρέχει μεμονωμένα παιδιά μάθηση με τον δικό του/της ρυθμό. • Επιπλέον, θα έπρεπε να έχει: η εμφάνιση και το περιεχόμενο για να τραβήξουν την προσοχή των παιδιών, α Τρισδιάστατη, φυσική δομή που μπορούν να αγγίξουν τα παιδιά, παρά υπολογιστή ή tablet. • Τέλος, ένα έξυπνο παιχνίδι πρέπει: να παρέχει στα παιδιά εξατομικευμένες ευκαιρίες μάθησης, επιτρέψτε στα παιδιά να ελέγχουν τη διαδικασία παιχνιδιού και τη λειτουργία παιχνιδιού. <p>16. Τα ρομπότ μπορούν να συμβάλλουν στην γνωστική ανάπτυξη των παιδιών.</p>
α/α 2	<p>Τίτλος Έρευνας</p> <p><i>Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K12 settings</i></p>
Μεθοδολογία Έρευνας	Ανασκόπηση (review)

Δείγμα	-
Εργαλεία έρευνας	-
Ανάλυση	-
Αποτελέσματα	<p>. Τα συστήματα TN μπορούν να αυξήσουν την ικανότητα των εκπαιδευτικών συστημάτων και να υποστηρίξουν την γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών και των παιδαγωγών</p> <p>2. Τα εξατομικευμένα συστήματα διδασκαλίας παρέχουν στους μαθητές λεπτομερή και έγκαιρη ανατροφοδότηση</p> <p>3. Οι εφαρμογές TN μπορούν να στηρίξουν μάθηση τάξεων “μεικτής ικανότητας”</p> <p>4. Οι εφαρμογές TN δημιουργούν ηθικά και κοινωνικά μειονεκτήματα</p> <p>5. Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι από την ενσωμάτωση αυτών των αλγορίθμων στα πλαίσια της K-12 είναι: (α) η διαιώνιση των υφιστάμενων συστημικών προκαταλήψεων και διακρίσεων, (β) η διαιώνιση της αδικίας για τους μαθητές που προέρχονται κυρίως από μειονεκτούσες και περιθωριοποιημένες ομάδες και (γ) η ενίσχυση του ρατσισμού, του σεξισμού, της ξενοφοβίας και άλλων μορφών αδικίας και ανισότητας.</p> <p>6. Οι επιστήμονες, οι ακαδημαϊκοί και γενικότερα οι πολίτες, έχουν την ευθύνη να εκπαιδεύσουν τους μαθητές και τους δασκάλους ώστε, να αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις και τους κινδύνους της χρήσης αλγορίθμων</p> <p>7. Για να δημιουργηθεί ένα μέλλον χωρίς αποκλεισμούς στην TN, πρέπει να αναπτυχθούν ευκαιρίες για μαθητές και παιδαγωγούς για να μάθουν για την TN μέσω προγραμμάτων σπουδών και επαγγελμαμάτων που βασίζονται στην TN και την Ηθική ανάπτυξη</p> <p>8. Τα εξατομικευμένα συστήματα μάθησης (personalized learning systems) είναι “οι πιο κοινές και πολύτιμες εφαρμογές της TN για την υποστήριξη μαθητών και δασκάλων. Παρέχουν μαθησιακό υλικό με βάση τις ατομικές μαθησιακές ανάγκες και τα γνωστικά αντικείμενα</p> <p>9. Έρευνες έδειξαν ότι η διδασκαλία που βασίζεται σε εξατομικευμένα συστήματα μάθησης οδήγησε σε υψηλότερες βαθμολογίες από την παραδοσιακή διδασκαλία από δάσκαλο</p> <p>10. Η TN υποστηρίζει μαθησιακές προόδους μαθητών.</p> <p>11. Τα εξατομικευμένα συστήματα διδασκαλίας, στοχεύουν επίσης να καλύψουν κενά στις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών</p> <p>12. Τα εξατομικευμένα συστήματα διδασκαλίας μπορούν να καλύψουν κατάλληλα εξ αποστάσεως εκπαίδευση</p> <p>13. Έχουν αναπτυχθεί αυτοποιημένα συστήματα αξιολόγησης (“Automated assessment systems”). Αυτά αποτελούν μια από τις πιο υποσχόμενες εφαρμογές της μηχανικής μάθησης (Machine Learning/ML) και “καλύπτουν την ανάγκη της βαθμολόγησης γραπτών, των εξετάσεων και των εργασιών των μαθητών που συνήθως εκτελούνται από τον δάσκαλο”</p>

- 14.** Οι αλγόριθμοι αξιολόγησης μπορούν να παρέχουν εργαλεία υποστήριξης και διαχείρισης μαθημάτων για τη μείωση του φόρτου εργασίας των εκπαιδευτικών, καθώς και την επέκταση της ικανότητας και της παραγωγικότητάς τους. Επίσης, οι καθηγητές γλυτώνουν χρόνο από την χειρόγραφη βαθμολόγηση.
- 15.** Τα λογισμικά αναγνώρισης προσώπου (“Facial recognition software”) παρέχουν πληροφορίες για τις συμπεριφορές των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθησιακών διαδικασιών και επιτρέπουν στους δασκάλους να αναλάβουν δράση ή να παρέμβουν, κάτι που με τη σειρά του βοηθά τους δασκάλους να αναπτύξουν μαθητοκεντρικές πρακτικές και να αυξήσουν τη δέσμευση των μαθητών
- 16.** Οι ιστότοποι κοινωνικής δικτύωσης (SNS) συνδέουν μαθητές και δασκάλους μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Οι ερευνητές έχουν τονίσει τη σημασία της χρήσης SNSs (όπως το Facebook) για την επέκταση των ευκαιριών μάθησης πέρα από την τάξη, την παρακολούθηση της ευημερίας των μαθητών και την εμπάθунση των σχέσεων μαθητή-δασκάλου
- 17.** η ενσωμάτωση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης μπορεί να ενισχύσει την ενεργό μάθηση, τις δεξιότητες συνεργασίας και τις συνδέσεις των μαθητών με κοινότητες πέρα από την τάξη
- 18.** Τα chatbots είναι χρήσιμα όσον αφορά την ικανότητά τους να ανταποκρίνονται φυσικά με έναν τόνο συνομιλίας
- 19.** οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να επηρεάσουν θετικά τις εκπαιδευτικές εμπειρίες και να παρέχουν βοήθεια στους μαθητές και στους δασκάλους που αντιμετωπίζουν εκπαιδευτικές προκλήσεις και ανησυχίες. Από την άλλη πλευρά, η τεχνητή νοημοσύνη δεν μπορεί να υποκαταστήσει την ανθρώπινη αλληλεπίδραση
- 20.** Αν και η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και να βοηθήσει στη γνώση για τους δασκάλους, δεν είναι παρά ένα εργαλείο στην εργαλειοθήκη των δασκάλων.
- 21. ETHICS:** Κάθε φορά που οι άνθρωποι δημιουργούν αλγόριθμους, δημιουργούν επίσης ένα σύνολο δεδομένων που αντιπροσωπεύουν τις ιστορικές και συστημικές προκαταλήψεις της κοινωνίας, οι οποίες τελικά μετατρέπονται σε αλγοριθμική μεροληψία.
- 22.** Ένα από τα μεγαλύτερα ηθικά ζητήματα σχετικά με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση K-12 σχετίζεται με τις ανησυχίες για την ιδιωτικότητα υπονομεύει την ανθρώπινη δράση και την ιδιωτική ζωή.
- 23.** Μια άλλη ηθική ανησυχία γύρω από τη χρήση της TN σε K-12 είναι τα συστήματα επιτήρησης ή παρακολούθησης που συλλέγουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις ενέργειες και τις προτιμήσεις των μαθητών και των εκπαιδευτικών.
- 24.** Οι προκαταλήψεις φύλου είναι μια από τις πιο εμφανείς μορφές του προβλήματος των προκαταλήψεων και των διακρίσεων
- 25.** Σε πλατφόρμες Τεχνητής Νοημοσύνης, οι υπάρχουσες δομές ισχύος και προκαταλήψεις ενσωματώνονται σε μοντέλα μηχανικής μάθησης (π.χ. Google Translate)

	<p>26. Έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις φυλετικής διάκρισης με τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου Τεχνητής Νοημοσύνης (έχει παρατηρηθεί ένας αριθμός ρατσιστικής προκατάληψης δηλαδή το λογισμικό αναγνώρισης προσώπου έχει λανθασμένα αναγνωρίσει έναν αριθμό Αφροαμερικανών και Λατινοαμερικανών ως καταδικασμένους κακοποιούς)</p> <p>27. Οι αυτοματοποιημένοι αλγόριθμοι αξιολόγησης έχουν τη δυνατότητα να ανακατασκευάσουν άδικα και ασυνεπή αποτελέσματα διαταράσσοντας τις τελικές βαθμολογίες των μαθητών και τη μελλοντική τους σταδιοδρομία (π.χ. μαθητές απο ιδιωτικά σχολεία, βαθμολογήθηκαν πιο ευνοϊκά.</p> <p>28. Συνεπώς, παρατηρούνται μεροληπτικές θέσεις</p> <p>29. Υπάρχει επείγουσα ανάγκη εισαγωγής των μαθητών και των δασκάλων στις ηθικές προκλήσεις που περιβάλλουν τις εφαρμογές της ΤΝ στην εκπαίδευση Κ-12 και τον τρόπο πλοήγησής τους. Για την κάλυψη αυτής της ανάγκης, διάφορες ερευνητικές ομάδες και μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί προσφέρουν μια σειρά από ανοικτής πρόσβασης πόρους με βάση την ΤΝ και την ηθική. Παρέχουν οδηγίες υλικό για μαθητές και εκπαιδευτικούς, όπως μαθήματα σχέδια και πρακτικές δραστηριότητες, καθώς και επαγγελματική μάθηση υλικό για εκπαιδευτικούς, όπως ανοικτές εικονικές μαθησιακές σειρές σεις.</p>
α/α 3	Τίτλος Έρευνας: Using Artificial Intelligence (AI) interfaced robotic toys in early childhood settings: A case for children’s inquiry literacy.
Μέθοδος Έρευνας	Design-based research (DBR) [Συμμετοχική έρευνα]
Δείγμα	Μαθητές: n=21 (4-5 ετών) Δάσκαλοι: n=2 Συν εκπαιδευτικός: n=1
Εργαλεία Έρευνας	Βιντεοπαρατηρήσεις -Ημιδομημένες συνεντεύξεις -Άτυπες συνομιλίες με παιδιά -Σημειώσεις πεδίου για την τεκμηρίωση του πλαισίου, των ρουτινών και των διαδικασιών, παράλληλα με την οικοδόμηση σχέσεων μεταξύ παιδιών, παιδαγωγών και συνεκπαιδευτικών
Ανάλυση	[Συστηματική Ανάλυση Δεδομένων & Θεματική ανάλυση] -Βασίστηκε στην προσέγγιση ολότητας Hedergaard (2008) η οποία περιλαμβάνει 3 επίπεδα θεματικής ανάλυσης: 1. Βιντεοσκοπημένες παρατηρήσεις 2. Ανεπίσημες συζητήσεις 3. Συνεντεύξεις (Επιχειρήθηκε ερμηνεία με κοινή λογική)
Αποτελέσματα	1. Τα παιδιά δημιουργούν νόημα μέσω ερωτηματολογίου ενώ αλληλοεπιδρούν με ρομποτικά παιχνίδια Τεχνητής Νοημοσύνης 2. Τα παιδιά αποδίδουν ανθρωπόμορφα συναισθήματα και χαρακτηριστικά στο παιχνίδι 3. Τα παιδιά κρίνουν με βάση την διεύρυνση των προβλημάτων που μπορεί να αντιμετωπίσουν τα ρομπότ και συνεπώς δημιουργούν λύσεις (δημιουργική διερεύνηση και συνεργατικός γραμματισμός) 4.Τα παιχνίδια ΤΝ λειτουργούν ως δημιουργικές τεχνολογικές δυνατότητες παιχνιδιού, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία μιας κουλτούρας διερεύνησης. Αυτό οδηγεί στην ενεργητική μάθηση 5. Τα τεχνητά ευφυή παιχνίδια αποτελούν συνοδευτικά διαμεσολαβητικά αντικείμενα που βασίζονται στο παιχνίδι 6. Οι αλληλεπιδράσεις με ΤΝ διεγείρουν τις ανώτερες νοητικές λειτουργίες των παιδιών, προωθώντας τις δημιουργικές, συναισθηματικές και συνεργατικές έρευνες και σχετικούς γραμματισμούς 7. Τα παιχνίδια ΤΝ παρέχουν ευκαιρίες για την δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος σκέψης, ανώτερης τάξης για τον “ερευνητικό-

	<p>παραγωγικό εαυτό” των παιδιών. Έτσι, ενεργοποιείται η δημιουργικότητα, η επίλυση προβλημάτων και η ανθεκτικότητα του παιδιού, επιτρέποντας, έτσι, την ανάπτυξη δεξιοτήτων διερευνητικού γραμματισμού 8. Τα παιδιά από την ηλικία των 4 ετών είναι σε θέση να χρησιμοποιούν έννοιες προγραμματισμού όπως: αλληλουχία (sequencing), λογική διάταξη (logical ordering) και σχέσεις αιτίου αποτελέσματος (cause-effect relationships) 9. Οι αλληλεπιδράσεις με ρομπότ ενισχύουν τα γνωστικά και τα κοινωνικά αποτελέσματα 10. Τα παιδιά -κυρίως- κάτω από 5 ετών υπάρχουν πιθανότητες να μην κατανοήσουν πλήρως την νοημοσύνη των ρομπότ 11. Μπορούν να προκύψουν ανεπιθύμητα αποτελέσματα αν τα παιδιά δεν καταλαβαίνουν ότι τα δεδομένα τους καταγράφονται και αν εμπιστεύονται σε μεγάλο βαθμό την συσκευή τεχνητής νοημοσύνης (Williams,2019) 12. Υπάρχει μεγάλη ανάγκη για τεχνολογικό γραμματισμό σε αυτήν την ηλικία, καθώς προσφέρει γνώση για το τι προσφέρει αλλά και πώς απειλεί η τεχνολογία, καθώς επίσης και τα προετοιμάζει για τον “τεχνολογικά ευμετάβλητο κόσμο που μεγαλώνουν” 13. Η τεχνολογία και τα ρομπότ δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τις ανθρώπινες σχέσεις και τις ευκαιρίες μάθησης. Αντιθέτως, προσφέρει παραπάνω ευκαιρίες και αυτοπεποίθηση στα παιδιά</p>
α/α 4	Τίτλος Έρευνας: Ethical principles for artificial intelligence in education.
Μεθοδολογία Έρευνας	Critical Review of the extant literature [κριτική ανάλυση υπάρχουσας βιβλιογραφίας]
Δείγμα	-
Εργαλεία Έρευνας	Ανάλυση περιεχομένου
Ανάλυση	Χαρτογράφηση και ανάλυση περιεχομένου και Θεματική ανάλυση
Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Το εκπαιδευτικό σύστημα αντιμετωπίζει το παράδοξο της TN 2. Η TN θεωρείται ζωτικής σημασίας για την δημιουργία υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων 3. Η συλλογή και η ανάλυση προσωπικών δεδομένων των μαθητών, προκαλούν ανησυχία στους υποστηρικτές των ανθρώπινων δικαιωμάτων 4. Η πολυπλοκότητα της TN απαιτεί ένα ολιστικό και εφαρμόσιμο σύνολο ηθικών αρχών για την TN στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. 5. Οι κατευθυντήριες ηθικές αρχές για T.N. δεν έχουν οριστεί ακόμα 6. Δεν έχει επιτευχθεί καθολική συναίνεση για την καλύτερη ηθική θεωρία, ενώ έχει δοθεί μέτρια προσοχή σ’ ένα πρακτικό σύνολο ηθικών προτύπων στον τομέα της εκπαίδευσης, ιδιαίτερα 7. Προσωπικά δεδομένα μαθητών: συλλογή, ανάλυση και προστασία είναι πολύ δύσκολο έργο 8. Σε μία μετά-Covid περίοδο όπου η AIED έχει αποκτήσει αυξημένο ενδιαφέρον, οι συζητήσεις για αυτήν συνεχώς εξελίσσονται.

α/α 5	<p style="text-align: center;">Τίτλος Έρευνας: Artificial Intelligence Methods in Early Childhood Education.</p>
Μεθοδολογία Έρευνας	Βιβλιογραφική ανασκόπηση & Μελέτες περίπτωσης
Δείγμα	<ul style="list-style-type: none"> • iRobiQ n=111παιδιά 5 ετών (2 kindergarten & 2 childcare) και n= 23 παιδιά 3 ετών n=20 παιδιά 4 ετών (3μηνη μελέτη) • PaPeRo n= 12 παιδιά και τους γονείς τους (2 nursery facilities) • AnyRobot I & II n=32 3-4 ετών 2μηνη μελέτη • QRIO: n= 18-24 μηνων (5μηνη ερευνα) <p>Για παιδιά με ειδικές ανάγκες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedback Joystick Mean= 30 μηνών n=10 τυπικά αναπτυσσόμενα νήπια n= 2 νήπια με ειδικές ανάγκες (το ένα 2 ετών με δισχιδή ράχη/ cerebral palsy και ένα 3 ετών με εγκεφαλική παράλυση) • Troy & Trevor n= 2 παιδιά (1 κορίτσι 3 ετών και 1 αγόρι 4 ετών) • Tito: n= 4 παιδιά (5 ετών, με αυτισμό)
Εργαλεία Έρευνας	Συνεδρίες παρατήρησης , Ερωτηματολόγια, Ηχογραφήσεις, βιντεοσκοπήσεις/ βίντεο records, πειραματικές μέθοδοι (driving experiments)
Ανάλυση	<p>Στατιστική ανάλυση και γραφήματα</p> <p>Πειραματικές μέθοδοι</p> <p>Ανάλυση περιεχομένου</p>
Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Λόγω ποικιλίας παιχνιδιών-ερεθισμάτων καλύπτουν διαφορετικές πτυχές στην πρώιμη εκπαίδευση, οπότε είναι δύσκολο να συγκριθούν 2. Το παιχνίδι-φορητή συσκευή χειρός-αφής είναι βολικό για τα παιδιά να χρησιμοποιούν για να μαθαίνουν περιεχόμενο και υπηρεσίες ασύρματα 3. Οι περισσότερες απο τις προσεγγίσεις που παρουσιάζονται, ενσωματώνουν την πτυχή των παιχνιδιών μάθησης 4. Η μάθηση με βάση το παιχνίδι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, καθώς είναι η συνεργασία και η δημιουργικότητα με ελκυστικό τρόπο για τα μικρά παιδιά 5. Τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια (programmable toys), εισάγουν τα παιδιά στον έλεγχο της τεχνολογίας και εξοικειώνονται με την εισαγωγή, την αποθήκευση και την εκτέλεση εντολών 6. Τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν την μαθηματική γλώσσα, να κατανοήσουν έννοιες που αφορούν αριθμούς, κατεύθυνση και μέτρηση του χώρου κίνησης(measurement of movements in space) 7. Τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια και για ατομικές και για ομαδικές δραστηριότητες

	<p>8. Υπάρχει ποικιλία διαθέσιμων εργαλείων λογισμικού που απευθύνονται σε παιδιά πρώιμης παιδικής ηλικίας, τα οποία βασίζονται σε πολυμέσα, είναι ελκυστικά για τα παιδιά και συχνά ενσωματώνουν την αποτελεσματικότητα μάθησης που βασίζεται στο παιχνίδι</p> <p>9. Το SHAIEx ενσωματώνει διάφορα παιχνίδια τα οποία είναι αποτελεσματικά στην διδασκαλία των παιδιών</p> <p>10. Τα παιχνίδια C-tive θα μπορούσαν να είναι ο τρόπος ενσωμάτωσης συνεργατικής μάθησης της IES που απευθύνεται σε μικρά παιδιά (IES= Intelligent Educatiob Systems)</p> <p>11. Τα παιδιά με ειδικές ανάγκες χρειάζονται συνήθως πρώιμη παρέμβαση για να αποκτήσουν δεξιότητες IES</p> <p>12. Χρήση IES χρήσιμο για παιδιά με αυτισμό</p> <p>13. Οι μέθοδοι Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν εφαρμοστεί σε υπολογιστές για να παρέχουν βελτιωμένες μαθησιακές εμπειρίες</p> <p>14. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο IES που απευθύνεται σε παιδιά θα πρέπει να βασίζεται σε πολυμέσα, όχι σε κείμενο</p> <p>15. Τα ρομπότ μπορούν να λειτουργήσουν ως βοηθοί διδασκαλίας στις μαθησιακές και κοινωνικές δραστηριότητες</p> <p>16. Τα ρομπότ μπορεί να καταγράφουν δεδομένα (π.χ. εικόνες, βίντεο) που αφορούν παιδιά με τα οποία αλληλεπιδρούν. Τέτοια δεδομένα μπορούν να ενσωματωθούν σε ηλεκτρονικά χαρτοφυλάκια παιδιών που διατηρούν οι δάσκαλοι. Θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από τους δασκάλους για σκοπούς αξιολόγησης, για να καταγράψουν την ανάπτυξη των παιδιών, να τα δείξουν στους μαθητές γονείς κατά τη διάρκεια των συναντήσεων πρόσωπο με πρόσωπο ή να τα καταστήσουν διαθέσιμα στους γονείς μέσω τεχνολογιών που βασίζονται στο Διαδίκτυο.</p> <p>17. Η ρομποτική τεχνολογία μπορεί να είναι χρήσιμη στην ειδική εκπαίδευση. Τα μικρά παιδιά με ειδικές ανάγκες χρειάζονται τροποποιημένες μεθόδους διδασκαλίας και περιβάλλοντα και η τεχνολογική βοήθεια των ρομπότ θα μπορούσε να αποδειχθεί επωφελής</p> <p>18. Ελπιδοφόρα αποτελέσματα έχουν έχει δημοσιευτεί σχετικά με μικρά παιδιά που είναι τυφλά, με κινητικά προβλήματα και με αυτισμό</p> <p>19. Σε ένα κλινικό περιβάλλον, τα ρομπότ θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα σε πολλούς ρόλους. Θα μπορούσαν να παρέχουν θεραπευτική βοήθεια και να επιτρέψουν την ανίχνευση αναπηρίας. Τα ρομπότ μπορεί γενικά να καταγράφουν δεδομένα που αφορούν παιδιά που διαφορετικά θα ήταν δύσκολο, αδύνατο ή χρονοβόρο για τους κλινικούς ιατρούς ή τους θεραπευτές να καταγράψουν με εναλλακτικά μέσα</p>
α/α 6	Τίτλος Έρευνας: Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review.
Μεθοδολογία Έρευνας	Scoping Review- Prisma Methodology [επισκόπηση υπάρχουσας βιβλιογραφίας] (ανασκόπηση 17 μελετών απο 1995 2021) (Η μεθοδολογία για αυτήν την ανασκόπηση βασίζεται στο πλαίσιο που περιγράφεται από τους Arksey and O'Malley (2005) και Levac et a. (2010).
Δείγμα	-
Εργαλεία Έρευνας	Ανάλυση περιεχομένου

Ανάλυση	-Κωδικοποίηση (coding framework) -Τυπική ανάλυση δεδομένων (formal analysis)
Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τα παιδιά (4-6ετών) μπορούν να κατανοήσουν τις έννοιες της TN μέσω της ενσωμάτωσής της στις δραστηριότητες 2. Ρομπότ μπορούν να είναι σύντροφοι της μάθησης 3. Στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που σχετίζονται με TN, θα μπορούσαν να εμπλακούν τα παιδιά και να αποκτήσουν αυθεντικές γνώσεις σχετικά με την TN 4. Ο συνδυασμός μεθόδων διδασκαλίας με συναισθηματική φαντασία (emotionally imaginative teaching/EIT) και 3 δραστηριότητες που υποστηρίζονται από ευφυή συστήματα διδασκαλίας, θα μπορούσε να βελτιώσει τις δεξιότητες ανάλυσης στα αγγλικά 5. Η εισαγωγή βασικών θεμάτων TN ή επιστήμης υπολογιστών με διασκεδαστικό τρόπο, λειτουργεί καλά 6. Αλληλεπιδρώντας με παιχνίδια TN, οι αλληλεπιδράσεις μπορούν να τονώσουν τις υψηλότερες πνευματικές λειτουργίες των παιδιών και να προωθηθούν οι δημιουργικές, συναισθηματικές και συνεργατικές έρευνες και συναφείς δεξιότητες γραμματισμού 7. Τα συστήματα μηχανικής μάθησης (π.χ. Teachable Machine Google), βελτίωσαν την μάθηση και την υπολογιστική σκέψη των παιδιών 8. Παιδιά σε σχολεία υψηλότερης κοινωνικο-οικονομικής κατάστασης (SES) και σε κέντρα παιδικής μέριμνας, έδειξαν καλύτερη κατανόηση των εννοιών TN 9. Η πρώιμη παιδική ηλικία είναι κρίσιμη περίοδος για την ανακάλυψη της σύνδεσης μεταξύ εφαρμογών TN και βασικών concept των παιδιών 10. Οι δραστηριότητες TN ενίσχυσαν την αλληλεπίδραση των μικρών παιδιών με δασκάλους και συνομήλικους 11. Η πρώιμη εκπαίδευση TN μπορεί να διδάξει τα παιδιά να κατανοήσουν τις έννοιες της TN στην καθημερινή τους ζωή 12. Εργαλεία TN ή πλατφόρμες όπως το Zhorai (Lin et al., 2020), το τηλεχειριστήριο WeChat (Nan, 2020), το Teachable Machine (Vartiainen et al., 2020) και το PopBots (Williams, Park, & Breazeal, 2019) βρέθηκαν να είναι αποτελεσματικά για την εκμάθηση AI εννοιών.
α/α 7	Τίτλος Έρευνας: Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: curriculum design and future direction
Μεθοδολογία Έρευνας	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση
Δείγμα	-
Εργαλεία Έρευνας	-
Ανάλυση	-

Αποτελέσματα	<p>1. Οι έρευνες για την εισαγωγή της TN στην προσχολική αγωγή είναι σπάνιες, σε αντίθεση με την δευτεροβάθμια και πανεπιστημιακή εκπαίδευση</p> <p>2. Οι συγγραφείς συνιστούν ο αλφαριθμητισμός της TN να επιτυγχάνεται με βάση τρεις ικανότητες: Γνώση Τεχνητής Νοημοσύνης (AI Knowledge) , Ικανότητα Τεχνητής Νοημοσύνης (AI Skill) και Συμπεριφορά Τεχνητής Νοημοσύνης (AI Attitude).</p> <p>3. Με βάση τα ευρήματα προτείνουν τη μάθηση βάσει προβλημάτων (problem-based) για τη μελλοντική εκπαίδευση στην TN.</p> <p>4. “Τα παιδιά του νηπιαγωγείου πρέπει να μάθουν TN” (“Need to learn AI”)Υπάρχουν πολλά οφέλη για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να μάθουν για την TN όπως: ενίσχυση υπολογιστικής σκέψης, ενίσχυση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων μέσω δραστηριοτήτων TN</p> <p>5. Συνίσταται μάθηση με βάση το πρόβλημα. Αυτό θα ενισχύσει τις δεξιότητες της κριτικής σκέψης, της επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας</p> <p>6. Η Ένωση Προώθησης Τεχνητής Νοημοσύνης (AAAI) και Ένωση Καθηγητών Επιστήμης Υπολογιστών (CSTA), ξεκίνησαν κοινή ομάδα εργασίας για την δημιουργία εθνικών οδηγιών για διδασκαλία TN σε μαθητές</p> <p>7. Οι μαθητές ηλικίας 3 ετών θα μπορούσαν να είναι ικανοί να ξεκινήσουν την εξερεύνηση της T.N. με απλό και θεμελιώδη τρόπο (Preface,2021)</p> <p>8. Μικρά παιδιά επωφελούνται από πρακτικές προσεγγίσεις για να μάθουν το STEM (Williams,2019)</p> <p>9. Η εκμάθηση της TN μπορεί να είναι μια πολύ διασκεδαστική και ανταποδοτική εκπαιδευτική εμπειρία με σωστή προσέγγιση και πόρους (Preface, 2021)</p> <p>10. Πολίτες με παιδεία TN, θα την χρησιμοποιούν για το ευρύτερο καλό</p> <p>11. Η υπολογιστική σκέψη θεωρείται απαραίτητη δεξιότητα που πρέπει να αποκτήσει ένας μαθητής προκειμένου να αποκτήσει παιδεία TN</p> <p>12. Τεχνητή Νοημοσύνη= κινητήρια δύναμη για καινοτομία</p> <p>13. Η μάθηση με βάση το πρόβλημα βελτιώνει την ομαδική συνεργασία και την αυτό-κατεύθυνση των μικρών παιδιών 14.Με το προτεινόμενο πρόγραμμα σπουδών: - θα αυξηθούν οι γνώσεις και οι δεξιότητες στην TN - Μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση ποιότητας διδασκαλίας -Μέθοδος διδασκαλίας curriculum: μάθηση με βάση το πρόβλημα κατάλληλο για μικρά παιδιά</p>
α/α 8	Τίτλος Έρευνας: Learning machine learning with very young children: Who is teaching Whom?
Μεθοδολογία Έρευνας	Μελέτη περίπτωσης- Διερευνητική μελέτη [Συμμετοχική έρευνα]
Δείγμα	n= 6 παιδιά από Φινλανδία (3-9 ετών)
Εργαλεία Έρευνας	-Βίντεο - Συνεντεύξεις -Διδακτικές συνεδρίες -Πρότυπο κωδικοποίησης Χρονοδιαγράμματα
Ανάλυση	ποιοτική ανάλυση δεδομένων -Τα χρονοδιαγράμματα υποστήριξε την ανάλυση συνεντεύξεων

Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Απεικονίζεται ο γρήγορος, ενσωματωμένος χαρακτήρας της αλληλεπίδρασης παιδιού-υπολογιστή 2. Οι θεωρητικές και εμπειρικές μελέτες επικεντρωμένες στην διεύρυνση της μάθησης μηχανικής μάθησης για τα μικρά παιδιά, είναι πολύ περιορισμένες 3. Η μηχανική μάθηση έχει γίνει κεντρική τεχνολογία για μια σειρά εφαρμογών και η σημασία και οι περιοχές εφαρμογής της αυξάνονται γρήγορα 4. Τα μικρά παιδιά μπορούν να εξερευνήσουν για το πώς λειτουργεί η μηχανική μάθηση by training a model with data that they found meaningful. Χρησιμοποιούν τις δικές τους εμπειρίες και γνώσεις, συνεπώς μαθαίνουν μια νέα έννοια με πολύ συγκεντρωμένο τρόπο 5. Όταν τα παιδιά έδιναν εντολές στην Διδάσκουσα Μηχανή παρατηρήθηκε αμεσότητα των αλληλεπιδράσεων (παιδική, σωματική αλληλεπίδραση με έντονες αλληλεπιδραστικές αλλαγές 6. Τα παιδιά μπορούν εύκολα να χρησιμοποιούν εύχρηστα εργαλεία ML 7. Τα εργαλεία ML προάγουν σε μεγάλο βαθμό την φαντασία 8. Τα εργαλεία μηχανικής μάθησης, αφήνουν περιθώρια στα παιδιά να εξερευνήσουν και να εξοικειωθούν από μόνα τους με τις τεχνολογίες TN χωρίς σύνταξη, γραφή ή εμπειρία προγραμματισμού 9. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν επίσης ότι τα ίδια τα παιδιά αναγνώριζαν ότι ο σχεδιασμός αλληλεπίδρασης, ο οποίος βασιζόταν σε γρήγορες ρυθμότητες, πολυτροπική (multimodal) αλληλεπίδραση διαφέρει από μια πιο παραδοσιακή αλληλεπίδραση παιδιού-υπολογιστή σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα 10. Όλα τα παιδιά θα μπορούσαν να εξηγήσουν την γενική ιδέα της εξόδου σε μια οθόνη υπολογιστή ως αναπαράσταση της δικής τους σωματικής εισροής (bodily input) που ερμηνεύεται από το μοντέλο ML που είχαν διδάξει 11. Η προφανής ικανότητα ενός τρίχρονου να τοποθετεί τον εαυτό του έξω από το δικό του πλαίσιο άμεσης εμπειρίας, και να κοιτάξει τον κόσμο όπως τον "βλέπει" ο υπολογιστής, δικαιολογεί περισσότερη έρευνα και ανάλυση. 12. Τα παιδιά δεν είχαν κανένα πρόβλημα να διδάξουν στους συνομηλίκους τους να εξερευνήσουν το ML 13. Δεν υπάρχουν σημαντικά εμπειρικά στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι οποιαδήποτε από αυτές τις ιδιαίτερα προωθούμενες παιδαγωγικές προσεγγίσεις στην πληροφορική έχουν οδηγήσει σε βελτιωμένα αποτελέσματα για τη μάθηση των παιδιών. 14. Η διδασκαλία ενός υπολογιστή μπορεί να είναι παραγωγικός διάλογος για την εξερεύνηση θεωρητικών ιδεών που έχουν να κάνουν με τον υπολογισμό (computation) 15. Το ML πρέπει να ενσωματωθεί στις δραστηριότητες των παιδιών με τρόπο που να υποστηρίζει τις δικές τους κοινωνικο-πολιτισμικές πρακτικές, όπως η δημιουργία, το παιχνίδι και η δημιουργικότητα. 16. Όλα τα παιδιά ήταν πρόθυμα να δείξουν διαφορετικά είδη σωματικών εκφράσεων και όλα περιέγραψαν τη διαδικασία της διδασκαλίας και της εξερεύνησης της διδακτικής μηχανής ως "διασκεδαστική" ή "ωραία". 17. Υπήρχε επίσης πληθώρα μη λεκτικών σημάτων της χαράς κατά τη διάρκεια της πραγματικής διαδικασίας διδασκαλίας και εξερεύνησης
---------------------	--

	<p>18. Αυτές οι πρώιμες εμπειρίες μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην καλλιέργεια της εμπιστοσύνης των παιδιών σε διανοητική περιέργεια για την ανάπτυξη της υπολογιστικής τους σκέψης και των κατανόηση της μηχανικής μάθησης.</p> <p>19. “Εμείς βλέπουμε ότι τα παιδιά επωφελούνται από το να βλέπουν και να πειραματίζονται με πραγματικά παραδείγματα τεχνητής νοημοσύνης που εκδηλώνονται ως λειτουργικές, διασκεδαστικές, δημιουργικές και βοηθητικές συσκευές</p>
α/α 9	<p>Τίτλος Έρευνας:</p> <p>A is for Artificial Intelligence : The Impact of Artificial Intelligence Activities on Young Children's Perception s of Robots.</p>
Μεθοδολογία Έρευνας	Μικτή μέθοδος: 1.Βιβλιογραφική ανασκόπηση 2. Συνεντεύξεις
Δείγμα	n= 80 παιδιά (4-6 ετών) (απο 4 σχολεία [3 δημόσια και ένα ιδιωτικό] της Βοστώνης, την Άνοιξη του 2018)
Εργαλεία Έρευνας	Ερωτηματολόγια (“Perception of robots” & “Theory of mind assesment”) -Παρατηρήσεις
Ανάλυση	Στατιστική ανάλυση
Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Το δείγμα 4-6 ετών ήταν αρκετά συνεπής με το Wellman and Lui’s data for 3-5y.o. 2. Το acknowledge access question αποδείχτηκε το πιο εύκολο για τα παιδιά (75%) 3. Οι false belief questions (ερωτήσεις ψεύδους) αποδείχτηκαν οι πιο δύσκολες για τα παιδιά (55%) 4. Το theory mind assesment που παραδόθηκε σε tablet μπορεί να συγκριθεί με τα original tasks 5. Τα παιδιά φάνηκαν να αντιλήφθηκαν τις έννοιες TN (Διάμεσος=70% Mean= 66,8%) 6. Τα παιδιά του νηπιαγωγείου παρουσίασαν λίγο καλύτερα αποτελέσματα απο τα παιδιά Pre-K 7. Τα παιδιά κατανόησαν καλύτερα τα συστήματα που βασίζονται στην γνώση (Knowledge-based systems/KBS- Δραστηριότητα: Rock Paper-Scissors 71,8%) 8. Η εποπτευόμενη μηχανική μάθηση (Supervised Machine Learning/SML- Δραστηριότητα: Food classification 71,5%) 9. Generative AI/ GAI- Δραστηριότητα: Music Remix 51,7% 10. Οι διαφορές στα παιδιά στο GAI εξαρτιόταν απο την ηλικία, το φύλο, την τάξη (grade) και τον βαθμό που διερεύνησαν τις δραστηριότητες 11. Το 55% μπόρεσε να απαντήσει στο explicit false belief question (ρητή ερώτηση ψευδούς πεποίθησης) 12. Τα περισσότερα παιδιά ένιωσαν οτι τα ρομπότ μπορούν να μάθουν (66%) 13. Πολύ λίγα παιδιά διαφώνησαν οτι τα ρομπότ ακολουθούν τους κανόνες 14. Τα παιδιά θεωρούσαν οτι τα ρομπότ είναι σε θέση να γίνουν πιο έξυπνα αλλά, εξακολουθούν να μην μπορούν να σκέφτονται ελεύθερα, έξω απο κανόνες 15. Τα περισσότερα παιδιά ήταν αβέβια για το αν τα ρομπότ είναι πιο έξυπνα ή οχι απο εκείνα

	<p>16. Πολύ λίγα παιδιά διαφώνησαν στο εξής: Τα ρομπότ μοιάζουν περισσότερο με παιδιά, παρά με ενήλικες</p> <p>17. Από τα παιδιά του Pre-K το 77% συμφώνησε ότι τα ρομπότ μοιάζουν με παιδιά παρά με ενήλικες, ενώ το 28% των παιδαγωγών συμφώνησαν σε αυτό</p> <p>18. Παρατηρήθηκε ότι πριν και μετά τις δραστηριότητες PopBots, οι προηγούμενες εμπειρίες επηρέασαν έντονα τις αντιλήψεις τους. Αυτή η διαφορά φάνηκε και στις απαντήσεις στα post-test και στα pre-test.</p> <p>19. Τα παιδιά αποφάσισαν ότι τα ρομπότ μοιάζουν με ενήλικες και όχι με παιδιά</p> <p>20. Όλα τα 4χρονα είπαν ότι τα ρομπότ ήταν σαν παιδιά</p> <p>21. Περισσότερα από τα μισά παιδιά του Pre-K είπαν ότι τα ρομπότ είναι πιο έξυπνα από αυτά ενώ μόνο το 16% των παιδιών του νηπιαγωγείου συμφώνησαν</p> <p>22. Γενικά, τα περισσότερα παιδιά συμφώνησαν στο ότι έβλεπαν τα ρομπότ σαν ανθρώπους παρά σαν παιχνίδια (73%)</p>
α/α 10	Τίτλος Έρευνας: PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education.
Μεθοδολογία Έρευνας	Μικτή μέθοδος (κυρίως ποσοτικά δεδομένα)
Δείγμα	n=80 παιδιά 4-6 ετών
Εργαλεία Έρευνας	Βιντεοσκοπήσεις -Ομαδικές συζητήσεις (4-5 συνομιληκοί) (focus groups)
Ανάλυση	-Chi-square analysis (για τις μεμονωμένες ερωτήσεις αξιολόγησης) -ΑνοVA tests (για την εκτίμηση μέσω όρων)
Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τα μεγαλύτερα παιδιά είχαν καλύτερες αξιολογήσεις από τα μικρότερα (μέση βαθμολογία παιδιών Pre-K 58,7% & παιδιά-K 70,8%) 2. KBS: σημαντική διαφορά στις βαθμολογίες (Pre-K:63,3% K:76,8%) 3. SML: 25% από τα 4 παιδιά 4 ετών, ενώ 90% των παιδιών 5 και 6 ετών 4. GAI: Όλα τα παιδιά πάλεψαν με την παραγωγική μουσική αξιολόγηση και δεν παρατηρήθηκε μεγάλη διαφορά 5. Δεν βρέθηκε καμία σημαντική διαφορά μεταξύ φύλου, σε όλες τις αξιολογήσεις 6. Διαφορές παρατηρήθηκαν σε σχέση με ηλικία ή/και τάξη- διαφορές σε 7 ερωτήσεις αξιολόγησης που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση των παιδιών με τα tablet 7. Όσα παιδιά λειτουργούσαν σε μικρότερες ομάδες, με περισσότερα ρομπότ, βρέθηκε μια ασυνήθιστη θετική συσχέτιση ανάμεσα στον χρόνο 8. Τα παιδιά έμαθαν αλληλοεπιδρώντας με ένα ρομπότ που εξηγούσε το σκεπτικό του 9. Διαδραστική ανατροφοδότηση: διαπιστώθηκε ότι τα μικρά παιδιά κατανοούν καλύτερα τις έννοιες με πολλές αισθητηριακές ανατροφοδοτήσεις. Ωστόσο, δεν συμβαίνει με όλες τις έννοιες TN

	<p>10. Μετά απο 15' αλληλεπίδραση, τα παιδιά φάνηκαν να κατανοούν διάφορες έννοιες TN</p> <p>11. Η ικανότητα των παιδιών να κατανοούν βασικές έννοιες TN συσχετίστηκαν θετικά με τον βαθμό τον οποίο μπόρεσαν να εξερευνήσουν τις έννοιες της TN μέσω της αλληλεπίδρασης με δραστηριότητες.</p>
α/α 11	Τίτλος Έρευνας: Broadening artificial intelligence education in K-12: Where to start?
Μεθοδολογία Έρευνας	Βιβλιογραφική ανασκόπηση
Δείγμα	-
Εργαλεία Έρευνας	-
Ανάλυση	Ανάλυση περιεχομένου
Αποτελέσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Η ενσωμάτωση στοιχείων αλληλεπίδρασης μέσω διασκέδασης και παιχνιδιών, είναι εξαιρετική αφητηρία για το πρόγραμμα σπουδών TN. Με αυτόν τον τρόπο, ο χώρος γίνεται λιγότερο εκφοβιστικός και οι μαθητές μπορούν να προχωρήσουν με αυτοπεποίθηση και όχι με αμφιβολία 2. Είναι δύσκολο να εισαχθούν όλες οι έννοιες TN σε αυτό το επίπεδο 3. Οι ερευνητικές μελέτες δεν έχουν καταλήξει σε συναίνεση για το τι πρέπει και τι δεν πρέπει να υπάρχει στο πρόγραμμα. Η δομή του προγράμματος τους περιλαμβάνει μόνο τις βασικές έννοιες της υπολογιστικής σκέψης (computational thinking) που συνδέεται με TN ως παράδειγμα 4. Για το K-Grade 2 η ενασχόληση με TN θα πρέπει να έχει ευφάνταστη και παιχνιδιάρικη προσέγγιση 5. Ξεκινώντας απο την πρώιμη παιδική ηλικία, τα παιδιά είναι σε θέση να κατασκευάζουν μια άποψη του κόσμου μέσω της παρατήρησης και της φαντασίας και ταυτόχρονα, να ξεκινήσουν την ανάπτυξή τους στις τεχνολογικές ικανότητες 6. Τρόπος άσκησης ικανότητας φαντασίας των νέων μυαλών= παιχνίδι 7. Αν και το παιχνίδι δεν έχει διερευνηθεί εκτενώς στο πλαίσιο της τεχνολογικής διδασκαλίας, έχει υποστηριχθεί ότι ο τύπος που συμβάλει σημαντικά στην τεχνολογική εκπαίδευση για μαθητές σε αυτήν την ηλικία είναι το: λειτουργικό παιχνίδι (functional play), καθώς τα παιδιά αποκτούν γνώση αντικειμένων, υλικών και φυσικών φαινομένων και μαθαίνουν να κυριαρχούν στην χρήση εργαλείων και τεχνικών μέσα απο εξερευνήσεις και πρόβες. 8. Περίπλοκες έννοιες TN δεν θα πρέπει να εισαχθούν ακόμα σε αυτό το επίπεδο 9. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν την ευκαιρία να βιώσουν εφαρμογές TN μέσω του παιχνιδιού, οι οποίες δεν απαιτούν απαραίτητα εργαλεία που βασίζονται στην οθόνη (screen-based tools) όπως: παιχνίδι ρόλων (roleplaying) ή ασκήσεις με στυλό και χαρτί (pen and-paper exersices)

	<p>10. Δεν είναι απαραίτητο να εισαχθεί ο προγραμματισμός σε αυτό το επίπεδο</p> <p>11. Τα παιδιά μπορούν να μάθουν πως να αλληλοεπιδρούν με την όραση ενός υπολογιστή ενός ρομπότ TN και τις εφαρμογές TN που βασίζονται στην φωνή. Με αυτόν τον τρόπο, θα είναι σε θέση να κάνουν σύνδεση με τις δικές τους αισθήσεις</p> <p>12. Μαθητές έχουν την τάση να αποδίδουν ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά στα ρομπότ.</p> <p>13. Οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν να εκτίθενται στο πώς οι υπολογιστές μπορούν να μάθουν δεδομένα</p>
α/α 12	Τίτλος Έρευνας: Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation
Μεθοδολογία Έρευνας	Διερευνητική βιβλιογραφική ανασκόπηση
Δείγμα	-
Εργαλεία Έρευνας	-
Ανάλυση	Micro-analysis (of children's learning engagement and outcomes)
Αποτελέσματα	<p>1. Το παιδαγωγικό μοντέλο και η εφαρμογή του στον σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων σπουδών, όχι μόνο θα αυξήσει την έκθεση των παιδιών στην τεχνολογία TN, αλλά θα ενισχύσει τη στοχαστική και την λεπτή συλλογιστική τους σχετικά με την TN- ένα περιεκτικό νοητικό εργαλείο, σημαντικό για την ζωή στην σημερινή ψηφιακή κοινωνία</p> <p>2. Το παιδαγωγικό μοντέλο που προτείνεται παρέχει την βάση για τον καθορισμό προτύπων για την εκπαίδευση TN στα πρώτα χρόνια</p> <p>3. Παρέχει επίσης βασικές αρχές για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών TN τόσο σε τυπικά (π.χ. ΒΝΣ) όσο και σε μη τυπικά πλαίσια (π.χ. σπίτι, μουσεία, βιβλιοθήκες κλπ)</p> <p>4. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας θα ενδυναμωθούν και θα τους δοθεί η δυνατότητα να αποκτήσουν γνώσεις σε ενσωματωμένες μαθησιακές εμπειρίες, οι οποίες θα τα προετοιμάσουν για ένα ευφυές μέλλον</p> <p>5. Ως αναπτυξιακά και πολιτισμικά κατάλληλο παιδαγωγικό μοντέλο, το έγγραφο ενημερώνει πως οι παιδαγωγοί προσχολικής ηλικίας μπορούν να εκπαιδευτούν ώστε να παρέχουν εκπαίδευση για την παιδεία TN και πιο προηγμένης εκπαίδευσης STEM</p> <p>6. Τα παιδιά 4 ετών είναι σε θέση να χρησιμοποιούν αφηρημένες έννοιες όπως: λογική σειρά και η σχέση αιτίου-αποτελέσματος που χρησιμοποιείται ευρέως σε τεχνολογικές έρευνες ως μέρος ψηφιακού γραμματισμού</p> <p>7. Η εκμάθηση TN στα πρώτα χρόνια απαιτεί προσπάθειες για την επιδίωξη βιώσιμης ανάπτυξης, που μπορούν να συμβάλουν στον περιορισμό του ψηφιακού χάσματος ECE</p>

	<p>8. The agenda of promoting AI θα βοηθήσει στην δημιουργία ενός οικοσυστήματος ψηφιακής ένταξης που συνδυάζει προγράμματα και πολιτικές για την ανακάλυψη των διαφορετικών αναγκών μιας κοινότητας σε ψηφιακή πρόσβαση και χρήση</p> <p>9. Πρόγραμμα σπουδών “AI for kids”: πέρα απο την μάθηση και την κατανόηση ΤΝ, οι δραστηριότητες τους ενσωματώνουν επίσης γνώσεις της ανθρώπινης ζωής, της μουσικής, της γλώσσας, του STEAM και αλφαριθμητισμό</p>
--	---

Παράρτημα Β: Προτεινόμενες μελλοντικές προτάσεις των πηγών της ανασκόπησης

α/α	Τίτλος	Μελλοντικές Προτάσεις
-----	--------	-----------------------

1	<p>Maya: An artificial intelligence-based smart toy for preschool children (2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Συμπλήρωση των αντιληπτών σημείων που λείπουν απο το smart toy “Maya” (π.χ. πόδια) ▪ “Θεωρείται ότι η έρευνα μπορεί να αποτελέσει πηγή μελλοντικών μελετών σχετικά με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση και ότι η χρήση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης στο διδακτικό υλικό και στην ανάπτυξη λογισμικού διδασκαλίας θα συμβάλει στην εκπαίδευση με επίκεντρο τους μαθητές, στην αντιμετώπιση της ανεπάρκειας στη βιβλιογραφία και στον τεχνολογικό σχεδιασμό υλικών που αναπτύχθηκε για παιδιά προσχολικής ηλικίας.” ▪ Προτείνεται ένα πλαίσιο ένα πλαίσιο σχεδιασμού smart toy. Ένα καλό, εκπαιδευτικό smart toy/robot θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά: ▪ διαδραστικότητα, υποστηριζόμενο με ακουστικά και οπτικά στοιχεία, κατάλληλα για την ηλικιακή ομάδα, να είναι σχεδιασμένο να λαμβάνει υπόψη τα γνωστικά χαρακτηριστικά των παιδιών και ικανό να παρέχει μεμονωμένα παιδιά μάθηση με τον δικό τους ρυθμό. ▪ εμφάνιση και το περιεχόμενο για να τραβήξουν την προσοχή των παιδιών, τρισδιάστατη, φυσική δομή που μπορούν να αγγίξουν τα παιδιά, παρά υπολογιστή ή tablet. ▪ -πρέπει να παρέχει στα παιδιά εξατομικευμένες ευκαιρίες μάθησης ▪ Μια μελλοντική αντίστοιχη μελέτη θα ήταν πιο εμπλουτισμένη αν είχε για δείγμα πέρα απο τους παιδαγωγούς, και παιδιά. Δηλαδή θα ήταν καλό για τον σχεδιασμό του ρομπότ να πραγματοποιηθεί μια συμμετοχική διαδικασία σχεδιασμού απο παιδαγωγούς και παιδιά.
---	---	--

2	<p>Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings (2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Πρέπει να γίνει έρευνα αναφορικά με την ανάπτυξη εκπαιδευτικών πρακτικών (instructional practises) στους εκπαιδευτικούς της K-12 σχετικά με την TN και την ηθική ▪ Οι σημερινοί πόροι ασχολούνται κυρίως με ηθικές και κοινωνικές ανησυχίες της TN που σχετίζονται με την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την προκατάληψη. Η διεξαγωγή πιο διερευνητικής και κριτικής έρευνας σχετικά με τις ανησυχίες των εκπαιδευτικών και των μαθητών για την επιτήρηση και την αυτονομία θα είναι σημαντική για το σχεδιασμό μελλοντικών πόρων. ▪ Οι προγραμματιστές προγραμμάτων σπουδών και οι σχεδιαστές εργαστηρίων θα μπορούσαν να εξετάσουν το ενδεχόμενο να επικεντρώσουν τις πολιτισμικά σχετικές και ανταποκρινόμενες παιδαγωγικές μεθόδους (εστιάζοντας στα κεφάλαια των μαθητών των γνώσεων, το οικογενειακό υπόβαθρο και τις πολιτισμικές εμπειρίες) δημιουργώντας παράλληλα εκπαιδευτικό υλικό που να αντιμετωπίζει την επιτήρηση, την ιδιωτικότητα, την αυτονομία και την προκατάληψη. ▪ Η εκπαίδευση των μελλοντικών γενεών των διαφορετικών πολιτών να συμμετέχουν στην ηθική χρήση και ανάπτυξη της ανάπτυξη της TN θα απαιτήσει περισσότερη επαγγελματική ανάπτυξη για τους εκπαιδευτικούς K-12 ▪ Περαιτέρω έρευνα για τέτοιου είδους αναστοχαστικές πρακτικές διδασκαλίας και την παραγωγή νοήματος από τους μαθητές. σε σχέση με τα μαθήματα TN και ηθικής θα είναι απαραίτητη για να την ανάπτυξη υλικού και παιδαγωγικών μεθόδων σχετικών με το πρόγραμμα σπουδών μια ευρεία βάση εκπαιδευτικών και μαθητών.
---	---	---

3	<p>Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: A case for children’s inquiry literacy.</p> <p>(2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Αυτή η μελέτη συμβάλλει στην έρευνα διερευνώντας τη χρήση παιχνιδιών τεχνητής νοημοσύνης σε συνδυασμό με φυσικά και τεχνητά περιβάλλοντα και προσφέρει μια περίπτωση για τη διαμόρφωση του ερωτικού γραμματισμού των παιδιών.” ▪ Η έρευνα περιγράφει το πώς μπορούν να γίνουν τα παιδιά τεχνολογικά και ερευνητικά γραμματισμένα. Αντίστοιχα, υπάρχει ανάγκη να γίνουν έρευνες για τον τεχνολογικό και ερευνητικό γραμματισμό των παιδαγωγών. ▪ Περαιτέρω έρευνα μπορεί να διεξαχθεί για να εξετάσει σε ποιο βαθμό τα παιχνίδια Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να λειτουργήσουν ως διαμεσολαβητικά εργαλεία για την διαμόρφωση ερευνητικού γραμματισμού των παιδιών. ▪ Αυτό, θα οδηγήσει στο θέμα του χειρισμού απο τους εκπαιδευτικούς, που απαιτεί τεχνολογικό γραμματισμό απο την μεριά τους και πώς μπορούν να σχεδιάσουν με νόημα και πρόθεση την πραγματοποίηση τέτοιας παιγνιώδους μάθησης στην πρώιμη παιδική εκπαίδευση (ECE) ▪ Οι επιπτώσεις της μελέτης έγκεινται στην ανάπτυξη παρεμβάσεων για την επαγγελματική μάθηση των παιδαγωγών και τις τεχνολογικές πρακτικές στην εκπαίδευση και φροντίδα στην πρώιμη παιδική ηλικία (ECEC)
---	---	--

4	Ethical principles for artificial intelligence in education. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Με την συνεχή εξέλιξη του κλάδου του AI και της AIED, πρέπει να παρατηρηθεί μια φυσική εξέλιξη στην βιβλιογραφία δηλαδή ένας ακριβής μηχανισμός ηθικών αρχών στην AIED, μένει να αποσαφηνιστεί. ▪ Δηλαδή, πρέπει να καθοριστούν οι κατευθυντήριες ηθικές αρχές για το AIED, οι οποίες δεν έχουν καθοριστεί ακόμα ▪ Παρά τα υπάρχοντα θεωρητικά πλαίσια που διερευνούν την ηθική της τεχνητής νοημοσύνης γενικά, δεν έχει επιτευχθεί καθολική συναίνεση για την καλύτερη ηθική θεωρία γενικά, με μέτρια προσοχή σε ένα πρακτικό σύνολο ηθικών προτύπων στον τομέα της εκπαίδευσης ειδικότερα. ▪ Το AIED και η σχετική μεγάλης κλίμακας συλλογή και ανάλυση προσωπικών δεδομένων σχετικά με τους εκπαιδευόμενους είναι μια πρόκληση που απαιτεί μεγάλη προσοχή στην αποτελεσματική και κατάλληλη αντιμετώπιση των σχετικών ηθικών διλημάτων ▪ Η μελλοντική επιστήμη ενθαρρύνεται να επεκτείνει την εστίαση της έρευνας στο στάδιο της υλοποίησης, όπου τα ζητήματα της διασφάλισης της προσβασιμότητας, της προκατάληψης και της ισότητας στην υιοθέτηση της AIED ή οι αναπτυξιακές και νευρολογικές επιδράσεις της AIED σε ευάλωτες ομάδες όπως τα μικρά παιδιά και τα άτομα με ειδικές ανάγκες θα ήταν ένας άλλος ενδιαφέρων τομέας που αξίζει να συνεχιστεί η διερεύνηση. ▪ Θα πρέπει να γίνει πολύ περισσότερη δουλειά για να καθιερωθεί και να επικυρωθεί μια κοινή αντίληψη και πρότυπα για τη δεοντολογία στην AIED.
5	Artificial Intelligence Methods in Early Childhood Education (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Η ερευνητική εργασία (research work) στην εκπαιδευτική τεχνολογία στην πρώιμη παιδική ηλικία, δεν είναι ακόμα ενεργή όπως σε άλλα επίπεδα εκπαίδευσης ▪ Το έγγραφο υποστηρίζει ότι μελλοντικά μπορούν να παραχθούν γόνιμα αποτελέσματα με την ενσωμάτωση Μεθόδων Τεχνητής Νοημοσύνης στην πρώιμη παιδική εκπαίδευση

6	<p>Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. (2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Για να εμπλουτιστεί η βιβλιογραφία στον αναδυόμενο τομέα της TN είναι αναγκαίο να γίνουν μελέτες με ποσοτικά δεδομένα οι οποίες θα καταδεικνύουν π.χ. τα αναπτυξιακά αποτελέσματα των παιδιών για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της ενσωμάτωσης της TN στην ECE. ▪ Υπάρχει ανάγκη για επικύρωση της ποικιλίας των εργαλείων αξιολόγησης της TN σε παιδιά (π.χ. pre-assessments , post-assessments) ▪ Οι μελλοντικές εργασίες θα μπορούσαν να εξετάσουν άλλες ψυχομετρικά ορθές μετρήσεις για την αξιολόγηση της αυτοαντίληψης των παιδιών, των κινήτρων μάθησης, της δέσμευσης και της γνώσης που αποκτούν τα συστήματα που βασίζονται στη γνώση, την εποπτευόμενη μηχανική μάθηση και τη γενετική AI ▪ Συνολικά, θα πρέπει να διεξαχθούν περισσότερες ερευνητικές εργασίες για τη συμμετοχή των ολοκληρωμένων ▪ γωνίας των τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης σε περιβάλλοντα ECE
7	<p>Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. (2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Προτείνονται διάφορες μελλοντικές κατευθύνσεις, αναφερόμενες στους ερευνητές και στους εκπαιδευτές, να επιλέξουν κατάλληλα εργαλεία ή πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης ως διδακτικό υλικό. ▪ Το μάθημα της πρώιμης TN είναι ένα ανεξάρτητο θέμα. Πώς ποτέ, η διδασκαλία μαθημάτων TN σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πανεπιστημιακής εκπαίδευσης στο αντικείμενο της επιστήμης της πληροφορικής απαιτεί επίσημη κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Ως εκ τούτου, η πρώιμη διδασκαλία των καθηγητών TN εκπαίδευση είναι επίσης ένα σημαντικό θέμα προς έρευνα. ▪ Αξίζει να ερευνηθεί ο τρόπος διεξαγωγής της διδακτικής κατάρτισης για νηπιαγωγούς επειδή κάθε διδασκαλία απαιτεί εκπαίδευση, ιδιαίτερα η TN στα πρώτα στάδια της εκπαίδευσης. ▪ Αξίζει επίσης να μελετηθεί κατά πόσον τα μαθήματα TN μπορούν να βελτιώσουν τις δεξιότητες των παιδιών του 21ου αιώνα.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Αξίζει επίσης να διερευνηθεί κατά πόσον η SES (κοινωνικοοικονομική κατάσταση) επηρεάζει τη μάθηση της TN των μικρών παιδιών. ▪ Γενικότερα, οι συγγραφείς συνιστούν παραπάνω μελέτη του συγκεκριμένου τομέα και ειδικά της SES
8	<p>Learning machine learning with very young children: Who is teaching Whom? (2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Υπάρχει γενικότερη έλλειψη ερευνών σχετικά με τις εκπαιδευτικές ευκαιρίες των τεχνολογιών μηχανικής μάθησης στην εκπαίδευση K-12 και ειδικά για τα μικρά παιδιά ▪ Η παρούσα μελέτη προσφέρει νέες, πρώιμες ανακαλύψεις και παιδαγωγικές γνώσεις για μελλοντική έρευνα, ανάπτυξη, και εκπαιδευτικές προσπάθειες ▪ Καθώς η τεχνολογία της μηχανικής μάθησης γίνεται σιγά σιγά η κινητήρια τεχνολογία ενός αυξανόμενου αριθμού εφαρμογών, υπάρχει μια ραγδαία αυξανόμενη ανάγκη για τη διδασκαλία των βασικών αρχών της σε όλους. ▪ Στο μέλλον, η διαχρονική παιδαγωγική έρευνα μπορεί να επεκταθεί στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αναπτύσσεται η υπολογιστική σκέψη και η κατανόηση της μηχανικής μάθησης σε μια διαδικασία μάθησης, (συν)σχεδιασμού (co-designing) , πειραματισμού και συμμετοχής. ▪ Ένα ένα από τα κεντρικά ζητήματα που απασχολούν τη διδασκαλία της πληροφορικής, συμπεριλαμβανομένης της μηχανικής μάθησης, για όλους, είναι πώς να διδάξουμε στα παιδιά το ρόλο που διαδραματίζουν η υπολογιστική σκέψη και ο σχεδιασμός στη σύγχρονη τεχνολογία, τις επιστήμες, τα μέσα ενημέρωσης και τη ζωή γενικότερα. Η γνώση της διορατικότητας των μικρών παιδιών και των τεχνολογικά ενισχυμένης νοηματοδότησης είναι σημαντική για το μέλλον επιδίωξη της ισότιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης TN ▪ Αναγνωρίζοντας ότι ακόμη και τα πολύ μικρά παιδιά είναι σε θέση να συμμετάσχουν στην εξερεύνηση της τεχνολογίας που βασίζονται στη μηχανική μάθηση μπορεί να ενθαρρύνει τους ερευνητές, τους

		<p>εκπαιδευτικούς και τους εκπαιδευτικούς που προετοιμάζονται να δοκιμάσουν και να αναπτύξουν περαιτέρω αυτές τις νέες ευκαιρίες σε ποικίλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και για διάφορους σκοπούς.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Καθώς η μηχανική μάθηση γίνεται εμβληματική της σημερινής εποχής, η σημασία της συμπερίληψης των βασικών της στοιχείων στο εκπαιδευτικό σύστημα K-12 θα είναι παράλληλη και ενδεχομένως θα ξεπεράσει τη σημασία του προγραμματισμού και της υπολογιστικής σκέψης.
9	<p>A is for Artificial Intelligence: The Impact of Artificial Intelligence Activities on Young Children's Perceptions of Robots (2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Θα πρέπει να κατασκευαστούν μελλοντικά συσκευές TN που να είναι πιο διαφανείς και εκπαιδευσιμες, ώστε τα παιδιά να μπορούν να συσχετίζουν ευκολότερα τους αλγορίθμους με τη δική τους νόηση. Αυτού του είδους οι αλλαγές θα δώσουν στα παιδιά περισσότερη εξουσία κατά την αλληλεπίδραση με τις έξυπνες συσκευές ▪ Έγκαιρη παρέμβαση με επαρκή διάρκεια ▪ Προκειμένου να κατανοηθούν οι μοναδικές προοπτικές κάθε παιδιού και να εκτεθούν τα παιδιά σε περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη, ώστε να μπορούν να αναπτύξουν μια διαμορφωμένη κατανόηση, απαιτείται από τα παιδιά να είναι σε θέση να εξερευνήσουν την TN όχι μόνο στα σχολεία, για λίγες ώρες, αλλά και στα σπίτια τους. ▪ Είναι σημαντικό να εξεταστεί ο αλφαριθμητισμός των πολιτών σε θέματα TN - πόσο πραγματικά κατανοούν οι άνθρωποι την TN; (Οι ειδικοί έχουν εκφράσει ανησυχίες για μια παγκόσμια κρίση χάσματος δεξιοτήτων TN) ▪ Προκειμένου να μειωθεί το χάσμα, είναι σημαντικό να εκδημοκρατιστεί ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση και να δημιουργεί με την TN ▪ “Στο μέλλον, θα εξερευνήσουμε και θα αναπτύξουμε νέες δραστηριότητες για να να διευρύνουμε την κατανόηση της TN από τα παιδιά”

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Πιστεύουμε επίσης ότι υπάρχει μια σημαντική ευκαιρία να εισαγάγουμε τα παιδιά στον ηθικό σχεδιασμό της τεχνητής νοημοσύνης, κατανοώντας πώς να σχεδιάζουμε και να εκπαιδεύουμε συστήματα για να διαφημίζουμε μεροληψία και την προώθηση της δικαιοσύνης”.
10	<p>PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education. (2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Μελλοντικές εργασίες θα πρέπει να στραφούν προς την κατεύθυνση του πώς να βοηθηθούν οι εκπαιδευτικοί να κάνουν αποτελεσματικές συνδέσεις για τους μαθητές και πώς να σχεδιάσουν ένα πρόγραμμα σπουδών αρκετά ευέλικτο ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες διαφορετικών μαθητών. ▪ Απαιτείται περαιτέρω εργασία για το σχεδιασμό ενός αποτελεσματικό πρόγραμμα σπουδών TN που να καλύπτει περισσότερη ύλη και να μπορεί να προσαρμοστεί σε άλλα πλαίσια, όπως σε τάξεις με μεγαλύτερους, μη προγραμματιστές μαθητές και μη ειδικούς εκπαιδευτικούς. ▪ “πιστεύουμε ότι υπάρχουν πρακτικοί τρόποι για να γίνουν άλλες έννοιες TN (AI concepts) (π.χ. σχεδιασμός, αντίληψη, συλλογισμός και βαθιά μάθηση) (planning, perception, reasoning, and deep learning) ακουστές για τα μικρά παιδιά.”
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Πρέπει να διεξαχθεί έρευνα προκειμένου να έρθουν κοντά οι υπεύθυνοι πολιτικής χάραξης για να εξετάσουν την σημασία της για τις μελλοντικές γενιές στο Χονγκ Κόνγκ, καθώς και να χτίσουν την ανταγωνιστικότητα των μαθητών σε όλο τον κόσμο ▪ Μελλοντικό βήμα των ερευνητών αποτελεί η ανάπτυξη ενός συνόλου μαθησιακών σχεδίων και δραστηριοτήτων, που θα βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν τις έννοιες της Τεχνητής νοημοσύνης στο επίπεδο τους ▪ [Για την περίπτωση του Χονγκ Κονγκ] Η προσθήκη της εκπαίδευσης αναφορικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη στο υπάρχον Πρόγραμμα Σπουδών αποτελεί ένα φυσικό βήμα σε κοινωνίες με διαρκή τεχνολογική εξέλιξη και τεχνολογική εκπαίδευση (π.χ. Χονγκ Κονγκ)

11	Broadening artificial intelligence education in K-12: Where to start? (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Πιστεύουμε ότι αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για να φέρουμε τους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς της ΚΣ σε στον κόσμο πιο κοντά στην προώθηση της εκπαίδευσης στην ΤΝ για την Κ-12 με σαφή θεωρητικό και μεθοδολογικό προσανατολισμό”. ▪ “Για να προετοιμαστούν οι μελλοντικές γενιές για έναν κόσμο γεμάτο με τέτοιου είδους τεχνολογία, οι εκπαιδευτικοί της CS χρειάζονται τώρα να σκεφτούν πώς η εκπαίδευση στην τεχνητή νοημοσύνη θα πρέπει να εφαρμοστεί στο επίπεδο Κ-12 με τρόπο που να μην εκφοβίζει τους μαθητές, και στοχεύει στην να τους εμφυσήσει μια φυσική περιέργεια να να μάθουν και να εμπλακούν περισσότερο με την τεχνολογία ΤΝ”. ▪ Η προτεινόμενη δομή του προγράμματος χρησιμεύει ως ένα αρχικό σημείο στο οποίο θα μπορούσε να εφαρμοστεί η εκπαίδευση στην ΤΝ σε επίπεδο Κ-12. Ωστόσο, θα πρέπει επίσης να γίνει κατανοητό ότι η διαδικασία της υλοποίηση θα επηρεαστεί από τις εγκαταστάσεις και τους πόρους του σχολείου που είναι διαθέσιμα. ▪ Είναι απαραίτητο οι κοινότητες να συμμετέχουν περισσότερο και να μιλούν για την ΤΝ στους νέους, και η συνεργασία μεταξύ πολλαπλών ενδιαφερομένων είναι υψίστης σημασίας στη διαδικασία μετασχηματισμού των σχολικών συστημάτων για να φιλοξενήσουν τη διδασκαλία της ΤΝ στους νέους ▪ Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, είναι αναγκαίο να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές θα είναι καλά εξοπλισμένοι για να χειρίζονται και να χρησιμοποιούν αυτές τις αναδυόμενες τεχνολογίες και να εισέλθουν στο εργατικό δυναμικό με όλες τις τις απαραίτητες δεξιότητες προκειμένου να διαπρέψουν στη σταδιοδρομία τους.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Η συγκεκριμένη διερευνητική μελέτη πρότεινε το πρόγραμμα σπουδών “AI for kids” στο οποίο αναδεικνύεται γιατί, τι και πώς να πραγματοποιείται η ΤΝ στην πρώιμη παιδική ηλικία. Περαιτέρω βελτίωση του προγράμματος σπουδών σχεδιασμού και της εφαρμογής του, μπορούν να καταβληθούν περαιτέρω προσπάθειες για να επιτευχθούν τα εξής:

12	<p>Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Εκτός από το έργο της προστασίας του περιβάλλοντος, θα πρέπει να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν περισσότερα πολιτισμικά ανταποκρινόμενα έργα, ώστε να καταστεί δυνατή η εξερεύνηση των παιδιών με τις τεχνολογίες ΤΝ και να οικοδομηθεί η πρώιμη κατανόηση της ΤΝ από τα παιδιά. Ορισμένα από αυτά τα θέματα που μπορούν να τοποθετηθούν σε σενάρια πραγματικού κόσμου για τα μικρά παιδιά περιλαμβάνουν τα τρόφιμα (υγιεινά έναντι μη υγιεινό φαγητό), μουσική (πώς το ρομπότ μπορεί να κάνει μουσική) και παιχνίδι (διδάξτε ένα ρομπότ να παίζει ένα παιχνίδι). Μέσω νέων project-based στην τεχνολογία ΤΝ δίνονται δυνατότητες σε περισσότερα παιδιά να γίνουν τεχνολογικά αλφαριθμητικά σχετικά με την ΤΝ σε ποικίλα πολιτισμικά πλαίσια ▪ Εκτός από το AI for Oceans και το Teachable Machine (τα οποία <u>δεν</u> έχουν βραβευθεί), νέα AI εκπαιδευτικά εργαλεία θα πρέπει να αναπτυχθούν για μικρά παιδιά και να αποκτήσουν να ενσωματωθούν στο πρόγραμμα σπουδών για τον αλφαριθμητικό ΤΝ για να προωθηθεί η μάθηση των παιδιών σχετικά με την ΤΝ. Αξίζει να σημειωθεί ότι ούτε το AI for Oceans ούτε το Teachable Machine έχουν αναπτυχθεί πρωτίστως για παιδιά κάτω των έξι ετών. Ως εκ τούτου, υπάρχει επείγουσα ανάγκη να αναπτυχθούν εκπαιδευτικά εργαλεία ΤΝ με καταλληλότητα για την ηλικία για τον τομέα της ECE, ιδίως εκείνα που δεν απαιτούν προηγούμενη εμπειρία και δεξιότητες προγραμματισμού. Η ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για μικρά παιδιά θα πρέπει να οδηγήσει απρόσκοπτα στο επόμενο για τους μαθητές του δημοτικού σχολείου όσον αφορά τη μαθησιακή εξέλιξη του αλφαριθμητικού της τεχνητής νοημοσύνης. Αυτό θα θέσει περαιτέρω ένα σταθερό στάδιο για τη δια βίου εκπαίδευση στον αλφαριθμητικό της ΤΝ, που θα κυμαίνεται από την ECE στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και την τριτοβάθμια εκπαίδευση με συνοχή. ▪ Το καινοτόμο παιδαγωγικό μοντέλο σχετικά με το γιατί, το τι και το πώς της εκπαίδευσης ΤΝ για μικρά παιδιά που συζητείται σε αυτό το έγγραφο απαιτεί περαιτέρω δοκιμή σε διάφορα περιβάλλοντα της ECE.
----	---	---

		<p>Πρόγραμμα σπουδών TN στην πρώιμη παιδική ηλικία πρέπει να προωθηθεί και να αξιολογηθεί με σχεδιασμό μελέτης παρέμβασης, όπως σε βάθος μελέτη περίπτωσης, πειραματική μελέτη και τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή. Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με αυτό το παιδαγωγικό μοντέλο μπορούν να επίσης να διερευνηθεί για να κατανοηθεί η χρηστικότητα ενός τέτοιου αλφαριθμητικού TN για τα μικρά παιδιά.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Η εφαρμογή του προγράμματος σπουδών TN στην πρώιμη παιδική ηλικία είναι δικαιολογείται να αναλυθεί και να αξιολογηθεί με τη μικρο-ανάλυση της μαθησιακής δέσμευσης και των αποτελεσμάτων των παιδιών. Δεδομένου ότι πολλές τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης κατάλληλες για μικρά παιδιά έχουν ενσωματωθεί σε έξυπνες συσκευές, όπως τα ρομπότ, είναι απαραίτητο να διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά και οι συνέπειες των αλληλεπιδράσεων παιδιών-ρομπότ σε ποικίλα μαθησιακά περιβάλλοντα μάθησης ▪ Αν και η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης TN σε σχολικά προγράμματα σπουδών μπορεί να είναι μια μελλοντική επιδίωξη, η εκπαίδευση TN σε ανεπίσημα περιβάλλοντα μάθησης, όπως μουσεία και βιβλιοθήκες, μπορεί επίσης να είναι πραγματοποιηθεί. Ως εκ τούτου, το πρόγραμμα σπουδών TN στην πρώιμη παιδική ηλικία μπορεί επίσης να αναπτυχθεί σε αυτά τα περιβάλλοντα για να εμπλουτίσει τις εμπειρίες των παιδιών.
--	--	--

Παράρτημα Γ: Εικόνες της δραστηριότητας “AI for Oceans”

Εικόνα 8. Στιγμιότυπο οθόνης από την δεύτερη ενότητα της δραστηριότητας “AI for Oceans”. Τα παιδιά εξερευνούν την μηχανική μάθηση ενώ μαθαίνουν πληροφορίες για την προστασία των ωκεανών (Ανακτήθηκε 2024, 21 Αυγούστου από <https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/2>).



Εικόνα 9. Στιγμιότυπο από την τελευταία δραστηριότητα του “AI for Oceans” όπου τα παιδιά διδάσκουν μία νέα λέξη το μοντέλο μηχανικής μάθησης και δίνονται συμβουλές για τον κοινωνικό αντίκτυπο της τεχνητής νοημοσύνης (Ανακτήθηκε 2024, 21 Αυγούστου από <https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/8>)

ΤΝ για τους Ωκεανούς 8 Ολοκλήρωσα την Ώρα του Κώδικα

Σύνδεση Create account ? ≡

Είναι αυτό το ψάρι υπό εξαφάνιση;

Είναι δίκαιο να χρησιμοποιούμε την Τεχνητή Νοημοσύνη για να κρίνουμε ένα ψάρι από την εμφάνισή του; Ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να φαίνεται δίκαιη και ουδέτερη, η ανάλυσή της προέρχεται από την εκπαίδευση που παρέχουμε. Τι ακούσιες προκαταλήψεις θα μπορούσε να προκαλέσει;

Α.Ι.

Συνέχεια

Ελληνικά