



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας  
Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών  
Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών  
Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
**Επιστήμες της Αγωγής μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και  
Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τεχνητή Νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση:  
Ενίσχυση, Δυναμική και ευκαιρίες**

POST GRADUATE THESIS

**AI in early childhood education:  
support, dynamics and opportunities**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ(ΤΩΝ)/NAME OF STUDENTS

**Ελευθερία Βεληνιάτη**  
Eleftheria Veliniati

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

**Φωτεινή-Αικατερίνη Κώτη**  
Fotini-Aikaterini Kwti

ΑΙΓΑΛΕΩ 2025



Faculty of Health and Caring Professions  
Department of Biomedical Sciences  
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences  
Department of Early Childhood Education and Care



Inter-department Post Graduate Program  
**Pedagogy through innovative Technologies  
and Biomedical approaches**

POST GRADUATE THESIS

**AI in early childhood education:  
support, dynamics and opportunities**

NAME OF STUDENT

Eleftheria Veliniati

22009

vellele6@gmail.com

FIRST SUPERVISOR

Fotini-Aikaterini Kwti

SECOND SUPERVISOR

Eleni Sotiropoulou

AIGALEO 2025

## Επιτροπή εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης: 17 Φεβρουαρίου 2025

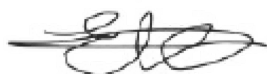
	Ονόματα εξεταστών	Υπογραφή
1 <sup>ος</sup> Εξεταστής	Φωτεινή-Αικατερίνη Κώτη	
2 <sup>ος</sup> Εξεταστής	Ελένη Σωτηροπούλου	

### **Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας**

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Βεληνιάτη Ελευθερία του Κωνσταντίνου , με αριθμό μητρώου 22009 φοιτήτρια του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/ Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι:

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

Ο/Η Δηλών/ούσα



*Βεληνιάτη Ελευθερία*

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που δεν μου στάθηκαν εμπόδιο σε καμία επιθυμία μου για την ακαδημαϊκή μου εξέλιξη καθώς και τον φίλο μου Γιάννη που ήταν δίπλα μου με την πολύτιμη υποστήριξη του καθόλη την διάρκεια συγγραφής της παρούσας εργασίας.

## **Αφιερώσεις**

Αφιερώνω την παρούσα διπλωματική εργασία στην οικογένεια μου και σε όσους ήταν στο πλευρό μου κατά την διάρκεια των σπουδών μου, με την πολύτιμη υποστήριξη τους.

## Περίληψη

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει κάνει την εμφάνισή της σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, η οποία αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην ζωή ενός ανθρώπου, καθώς μέσω αυτής έρχεται σε επαφή με εφόδια χρήσιμα για το μελλοντικό βίο. Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες ανάδειξης των θετικών προσθηκών που επιφέρει η τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση, μέσω διαφόρων πρακτικών και προσεγγίσεων.

Η προσέγγιση STEAM προτρέπει τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να μάθουν βασικές έννοιες ρομποτικής, μαθηματικών, φυσικής επιστήμης καθώς και μηχανολογία μέσω μιας ευχάριστης και διαδραστικής διαδικασίας. Σημαντικές γνώσεις που εξηγούν τον τρόπο λειτουργίας της τεχνητής νοημοσύνης. Τεχνολογίες οι οποίες ενισχύονται με συστήματα ΤΝ έχουν την ικανότητα να παρέχουν σημαντικά δεδομένα για εξερεύνηση. Μια από αυτές τις τεχνολογίες είναι και η εικονική πραγματικότητα (VR), η οποία με την βοήθεια της ΤΝ μπορεί να δημιουργήσει ενδιαφέρον περιβάλλοντα που υπό άλλες συνθήκες δεν θα μπορούσαν να υπάρχουν. Επομένως, οι μαθητές προσχολικής μέσω αυτής της τεχνολογίας ανακαλύπτουν νέα μέρη και καλλιεργούν τη φαντασία τους.

Επιπλέον, ο ρόλος του εκπαιδευτικού διευκολύνεται με την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης καθώς μπορεί να την χρησιμοποιήσει ως «μέντορα» και με κατάλληλα εργαλεία να δημιουργήσει πρόγραμμα διδασκαλίας για την τάξη και να αξιοποιήσει τεχνικές ανατροφοδότησης. Έτσι, η διδασκαλία ενισχύεται θετικά και η μάθηση γίνεται περισσότερο ενδιαφέρουσα και προσαρμοσμένη, αφού μέσω της τεχνητής νοημοσύνης οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν σημαντικές πληροφορίες για τους μαθητές τους και μέσω αυτών αναδιαμορφώνουν τις πρακτικές τους.

Επιπρόσθετα, η παγκοσμιοποίηση στην σύγχρονη εποχή αποτελεί γεγονός, δημιουργώντας κοινωνίες που συνδέουν αρμονικά ανθρώπους διαφορετικούς μεταξύ τους. Η ΤΝ μπορεί να συμβάλει στην δημιουργία πολυπολιτισμικών σχέσεων, προσφέροντας την δυνατότητα στα παιδιά να γνωρίσουν διαφορετικές παραδόσεις και γλώσσες, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη και σύσφιξη κοινωνικών σχέσεων μεταξύ των λαών. Παγκόσμιοι οργανισμοί όπως είναι η UNICEF και η UNESCO, προβάλλουν την ανάγκη για αρμονική συνύπαρξη μεταξύ των λαών και για τον λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια πρωτοθούν έντονα την ψηφιακή εκπαίδευση από την προσχολική βαθμίδα.

Τέλος, το στάδιο αξιολόγησης ενισχύεται μέσω της τεχνητής νοημοσύνης καθώς επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν το τμήμα συλλογικά και ατομικά μέσω διαφόρων εφαρμογών ανατροφοδότησης που προσφέρονται από την τεχνητή νοημοσύνη. Γενικότερα, παρέχεται στον εκπαιδευτικό, ένας βοηθός διδασκαλίας και δυνατότητα παρακολούθησης της προόδου, καθιστώντας την τεχνητή νοημοσύνη ένα εξαιρετικό εργαλείο προσχολικής εκπαίδευσης.

**Λέξεις κλειδιά:** Τεχνητή Νοημοσύνη, Προσχολική εκπαίδευση, STEAM, Robots, Εικονική πραγματικότητα



## **Abstract**

Artificial intelligence has made its appearance in various areas of everyday life including education, which is an important factor in a person's life, as through it they come into contact with skills useful for their future life. In recent years, efforts have been made to highlight the positive additions that AI brings to early childhood education through various practices and approaches.

The STEAM approach encourages pre-school children to learn basic concepts of robotics, mathematics, science and engineering through an enjoyable and interactive process. Important knowledge that explains how artificial intelligence works. Technologies that are enhanced with AI systems have the ability to provide important data for exploration. One of these technologies is virtual reality (VR), which with the help of AI can create interesting environments that would otherwise not exist. Therefore, preschool students through this technology discover new places and cultivate their imagination.

In addition, the role of the teacher is facilitated by the use of AI as he/she can use it as a 'mentor' and with appropriate tools to create a teaching programme for the classroom and use feedback techniques. Thus, teaching is positively enhanced and learning becomes more engaging and customized, since through AI teachers receive important information about their students and through this information they can reshape their practices.

In addition, globalisation in modern times is a fact, creating societies that harmoniously connect people who are different from each other. AI can contribute to the creation of multicultural relations by offering children the opportunity to experience different traditions and languages, which results in the development and strengthening of social relations between peoples. World organisations such as UNICEF and UNESCO, promote the need for harmonious coexistence between peoples and for this reason, in recent years they have been strongly promoting digital education from pre-school level.

Finally, the evaluation stage is enhanced through artificial intelligence as it allows teachers to evaluate the class collectively and individually through various feedback applications offered by artificial intelligence. In general, the teacher is provided with a teaching assistant and the ability to monitor progress, making AI an excellent tool for early childhood education.

**Key words:** Artificial Intelligence, Preschool Education, STEAM, Popbots, Virtual Reality

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	v
Αφιερώσεις.....	vi
Περίληψη.....	vii
Πρόλογος.....	2
Ενότητα 1: Εισαγωγή στην ΤΝ και η σχέση με την εκπαίδευση.....	4
1.2. Μορφές τεχνητής νοημοσύνης και διαφορές.....	4
1.3. Τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση.....	5
Ενότητα 2: Προσχολική εκπαίδευση και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.....	8
2.1. Τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση.....	8
2.1.1. Αναλυτικό πρόγραμμα και τεχνητή νοημοσύνη.....	10
2.2. Προσέγγιση STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) και τεχνητή νοημοσύνη σε μικρά παιδιά.....	11
2.3. Τεχνητή νοημοσύνη και εικονική πραγματικότητα (VR) στην προσχολική τάξη.....	19
2.4. Παραδείγματα εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση.....	20
ΕΝΟΤΗΤΑ 3 : Ενίσχυση παιδαγωγικής αξίας μέσω εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση.....	22
3.1. Εξατομικευμένη μάθηση.....	22
3.2. Δημιουργικότητα και κριτική σκέψη.....	23
3.3. Η τεχνητή νοημοσύνη ως μέντορας.....	25
ΕΝΟΤΗΤΑ 4 : Πολυπολιτισμικότητα και τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση.....	26
ΕΝΟΤΗΤΑ 5 : Η εμπλοκή της τεχνητής νοημοσύνης στο στάδιο αξιολόγησης.....	27
5.1. Η αξιολόγηση στην προσχολική εκπαίδευση.....	27
5.2. Η τεχνητή νοημοσύνη ως βοηθός διδασκαλίας και επανακαθορισμού.....	28
ΕΝΟΤΗΤΑ 6: Συμπεράσματα, ηθικές απόψεις, μελλοντικές προοπτικές και πολιτική προστασίας.....	29
6.1. Ηθικές απόψεις για ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση.....	29
6.2. Πολιτική προστασίας σχετικά με την ΤΝ στην εκπαίδευση.....	30
6.3. Μελλοντικές προοπτικές ενσωμάτωσης ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση.....	31
6.4. Συμπεράσματα.....	32
Αναφορές.....	34
Αναφορές εικόνων.....	38

## Συντομογραφίες

Αγγλική ορολογία

Artificial Intelligence AI

STEAM

Virtual Reality VR

Ελληνική ορολογία

Τεχνητή Νοημοσύνη TN

## Πρόλογος

Στη σύγχρονη εποχή παρατηρείται ένας διαρκώς αυξανόμενος ρυθμός ανάπτυξης της τεχνολογίας. Εξελιγμένες εφαρμογές, λογισμικά και καινοτόμες τεχνολογίες εμφανίζονται συνεχώς επηρεάζοντας ενίοτε επιστημονικούς κλάδους διαφορετικής φύσεως ανά το παγκόσμιο. Μέσω των εκάστοτε εξελίξεων της τεχνολογίας δημιουργούνται ευκαιρίες μετεξέλιξης και βελτίωσης των πρακτικών που εφαρμόζονται ανά επιστημονικό κλάδο.

Οι αλλαγές που επιφέρουν οι νέες τεχνολογίες έχουν θετικό αντίκτυπο τόσο στην υποστήριξη των ειδικών όσο και προς τις αναρίθμητες δυνατότητες που προσφέρουν γενικότερα. Η θετική ενίσχυση μέσω των καινοτόμων τεχνολογιών που αναδεικνύονται, προσφέρεται σε κοινωνικά, πολιτισμικά, οικονομικά και ακόμη περισσότερα επίπεδα.

Τα τελευταία χρόνια έχει επισημανθεί η επιρροή των νέων τεχνολογιών σε διάφορους κλάδους της επιστήμης όπως είναι η υγεία, η πληροφορική καθώς και η βιομηχανία. Ωστόσο φαίνεται πως η εξέλιξη των τεχνολογιών επιδρά θετικά ακόμη και στον χώρο της εκπαίδευσης, ο οποίος αποτελεί σημαντικό και αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής ενός ατόμου. Η εκπαίδευση αποτελεί σημαντικό μέρος της ζωής των ατόμων καθώς έχει ιδιαίτερη βαρύτητα σε ότι αφορά το μέλλον τους επαγγελματικά και όχι μόνο. Μέσω των εκπαιδευτικών διαδικασιών άγονται οι μαθητές στην γνώση και συλλέγουν εφόδια, ζωτικής σημασίας για την μετέπειτα ενήλικη ζωή τους, μέσα σε ένα ενιαίο κοινωνικό σύνολο.

Κύριο θέμα της συγκεκριμένης βιβλιογραφικής έρευνας αποτελεί η μέθοδος πλαισίωσης, μιας καινοτόμας εξέλιξης της τεχνολογίας που ονομάζεται τεχνητή νοημοσύνη, στον εκπαιδευτικό χώρο και ιδιαίτερα στους τρόπους ένταξης αυτής στο πρόγραμμα μιας προσχολικής μονάδας αγωγής. Αρχικά θα εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο ερμηνεύεται ο ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης και οι μορφές με τις οποίες εντοπίζεται σταδιακά τόσο στην καθημερινή ζωή της κοινωνίας, όσο και στο τομέα της εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, θα γίνει αναφορά στους τρόπους χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης (εφεξής: TN), στην εκπαίδευση και την δυναμική αυτής, δίνοντας έμφαση στην προσχολική βαθμίδα εκπαίδευσης. Καθώς η προσχολική εκπαίδευση χαρακτηρίζεται ως η αρχή ένταξης ενός ατόμου στη μάθηση και αποτελεί την βάση της ακαδημαϊκής του πορείας, είναι εύλογο να δημιουργούνται ερωτήματα για το πώς θα μπορούσε η TN να συμβάλλει στο συγκεκριμένο στάδιο εκπαίδευσης.

Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας αναπτύσσουν κρίσιμες δεξιότητες όπως η γλώσσα, η επίλυση προβλημάτων, η συνεργασία, η δημιουργικότητα και πολλές ακόμη σημαντικές γνώσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες για την ομαλή ένταξη στις επόμενες εκπαιδευτικές βαθμίδες. Μέσα από σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα και βιβλιογραφικές αναφορές στόχος της διπλωματικής αυτής εργασίας, είναι να παρουσιαστεί ο πρακτικός και ουσιαστικός τρόπος με τον οποίο η TN ενισχύει την μάθηση και δίνει θετική ώθηση στην πραγμάτωση των

παιδαγωγικών αξιών με επίκεντρο τα αρχικά στάδια της εκπαίδευσης, τις προσχολικές μονάδες αγωγής και εκπαίδευσης.

Συνοπτικά, θα αναλυθεί η σχέση της ΤΝ με την προσχολική εκπαίδευση και τις μεθόδους που ενισχύεται η σχετική παιδαγωγική πράξη. Επιπλέον θα γίνει προσπάθεια ανάδειξης των ευκαιριών που αναδεικνύονται μέσω της χρήσης αυτής από τους εκπαιδευτικούς για να βελτιώσουν τις παιδαγωγικές τους μεθόδους και πρακτικές και ύστερα να επωφεληθούν μέσα από την όλη διαδικασία οι μαθητές. Ο επιδιωκόμενος σκοπός είναι η ανάδειξη της αξίας της ενσωμάτωσης εφαρμογών ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση σύμφωνα με τα σύγχρονα επιστημονικά δεδομένα.

## **Ενότητα 1: Εισαγωγή στην ΤΝ και η σχέση με την εκπαίδευση**

### **1.1 Ορισμός και σημασία τεχνητής νοημοσύνης**

Στην εποχή της τεχνολογίας την οποία διανύουμε, οι ρυθμοί των εξελίξεων συνεχώς αυξάνονται. Νέες εφαρμογές, τεχνολογικά εργαλεία και λογισμικά εμφανίζονται συνεχώς ξεπερνώντας τις δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά των προηγούμενων. Η τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ), είναι μια από τις καινοτόμες αυτές εξελίξεις της τεχνολογίας και έχει κατορθώσει να εμφανίζεται σε πολλές διαφορετικές μορφές. Στην καθημερινότητα, η συνάντηση με την τεχνητή νοημοσύνη είναι δεδομένη θέλοντας και μη. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναδειχθεί το ποιόν και η χρησιμότητα της, με σκοπό την ετοιμότητα και κατάλληλη ενημέρωση των πολιτών για την ορθή χρήση της.

Παρόλο που παρατηρείται η κοινή γνώμη πως η τεχνητή νοημοσύνη ορίζεται ως η ικανότητα των μηχανών να σκέφτονται και να εκτελούν εντολές, έχουν αποδοθεί και άλλοι ορισμοί, με σκοπό να εξηγήσουν την σημασιολογία της τεχνητής νοημοσύνης. Μεταξύ άλλων, οι Russell και Norvig (2020), παρομοιάζουν την τεχνητή νοημοσύνη με μια μελέτη που εκτελείται από πράκτορες (μηχανές) , οι οποίοι λαμβάνουν δεδομένα και με βάση αυτά προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητά τους ως προς τον στόχο τους (εντολή που έχει δοθεί). Ο John MacCarthy (2007), ο οποίος χαρακτηρίζεται από πολλούς ως ο άνθρωπος που «γέννησε» την τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ), την είχε ορίσει ως την επιστήμη κατασκευής «ευφυών» μηχανών ή και ορθότερα «ευφυών» συστημάτων που απευθύνονται στους υπολογιστές.

Σύμφωνα με την άποψη του έδινε έμφαση στην ικανότητα των υπολογιστών να μιμούνται την ανθρώπινη συμπεριφορά. Ακόμη, σε σχετικό άρθρο αποκαλείται η ΤΝ, μια συλλογή διαφόρων τεχνολογιών που καθιστά τις μηχανές ικανές να ελίσσονται με βάση εμπειρικές γνώσεις και να εκτελούν λειτουργίες που παλαιότερα απαιτούσαν ανθρώπινη νόηση (Schuett, 2019). Διάφοροι οργανισμοί ακόμη έχουν προσπαθήσει να εξηγήσουν και να παρουσιάσουν έναν ορισμό. Ένας από αυτούς είναι και η UNESCO (2021), η οποία σε έκθεση για την ΤΝ στην εκπαίδευση την χαρακτήρισε ως ένα σύνολο συστημάτων τα οποία λαμβάνουν πληροφορίες και έχουν την ικανότητα να τις αναλύουν. Επιπλέον, επέκτεινε τον ορισμό και στις δυνατότητες λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων με τρόπο αντίστοιχο της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητας. Αυτοί είναι μερικοί από τους ορισμούς που έχουν δοθεί στην καινοτόμο αυτή εξέλιξη της τεχνολογίας που υποστηρίζεται ότι θα αλλάξει ριζικά τον τρόπο ζωής στο μέλλον.

### **1.2. Μορφές τεχνητής νοημοσύνης και διαφορές**

Γενικεύοντας τους παραπάνω ορισμούς η ΤΝ θεωρείται πως έχει την ικανότητα να μιμείται την ανθρώπινη νόηση αναλύοντας δεδομένα, επιλύοντας προβλήματα καθώς και προσαρμόζοντας τα

αποτελέσματα βάση εμπειριών μάθησης. Πέραν όμως της προσπάθειας επεξήγησης του τι είναι TN έχουν αριθμηθεί και διαφορετικοί τύποι αυτής.

Σε σχετικό άρθρο του Strelkova (2017), αναφέρεται ο διαχωρισμός της TN στους εξής τύπους : α) γενική τεχνητή νοημοσύνη , β) στενή τεχνητή νοημοσύνη , γ) υπερφυής τεχνητή νοημοσύνη. Στους τύπους που αναφέρθηκαν υπάρχουν όμοια και ανόμοια χαρακτηριστικά, τα οποία εξηγούν τον διαχωρισμό τους. Συγκεκριμένα στον πρώτο τύπο ο χαρακτηρισμός «γενική» αναφέρεται στο γεγονός πως τέτοιου τύπου τεχνητή νοημοσύνη έχει την ικανότητα να διαφοροποιεί τα αποτελέσματα των εντολών με βάση προηγούμενες εμπειρίες μάθησης. Δηλαδή τέτοια συστήματα μπορούν να μαθαίνουν, να αντιλαμβάνονται και να προσαρμόζονται όπως ακριβώς ένας άνθρωπος. Αντίθετα, τύποι TN που χαρακτηρίζονται ως «στενή» μορφή της δεν μπορούν βάση εμπειριών να διαμορφώνουν τα αποτελέσματα τους. Οι ικανότητες τους επεξηγηματικά περιορίζονται σε συγκεκριμένες λειτουργίες για τις οποίες έχουν σχεδιαστεί εκ των προτέρων και δεν δύναται να επεκταθούν.

Σε ότι αφορά την «υπερφυή» τεχνητή νοημοσύνη πρόκειται για μελλοντική μορφή που γίνεται συζήτηση γύρω από αυτή και τις δυνατότητες που ενδέχεται να αποκτηθούν με το πέρασ του χρόνου και πιθανό να ξεπεράσουν την ανθρώπινη νοημοσύνη. Μορφές «στενής» τεχνητής νοημοσύνης έχουν κατακτηθεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό από την ανθρωπότητα και η επαφή με αυτή έχει γίνει πλέον δεδομένη. Παραδείγματα αυτής είναι η αναγνώριση εικόνας, η επεξεργασία γλώσσας καθώς και φωνητικοί βοηθοί. Συστήματα αυτής παρατηρούνται ακόμη και σε αυτοκίνητα που κινούνται χωρίς την παρουσία οδηγού και σε μηχανές αναζήτησης όπως η Google που φιλτράρουν την σειρά εμφάνισης και το ποιόν των αποτελεσμάτων, (Russell & Norvig, 2020).

Αναζητώντας πέρα από τους κύριους τρεις τύπους που προαναφέρθηκαν μια ακόμη μορφή της TN που υπάγεται στον τύπο της «στενής» TN, έχει αναδειχθεί με τον χαρακτηρισμό «παραγωγική» που συχνά εμφανίζεται στον κλάδο της εκπαίδευσης και τον διαφοροποιεί. Η συγκεκριμένη μορφή αφορά την δημιουργία περιεχομένου και για τον λόγο αυτό έχει τον παραπάνω χαρακτηρισμό. Άμεση σχέση με την εκπαίδευση φαίνεται να έχει η χρήση τέτοιου είδους εφαρμογών TN καθώς με βάση αυτή είναι εφικτό να αναπτυχθούν προσωποποιημένα εκπαιδευτικά πλαίσια και ενισχύεται η δημιουργικότητα των μαθητών καθώς τους επιτρέπεται να κατανοήσουν περίπλοκες έννοιες με βάση τους δικούς τους τρόπους μάθησης, απλοποιώντας την όλη διαδικασία, (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

### **1.3. Τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση**

Η άνθηση της TN τα τελευταία χρόνια έχει κατορθώσει να επηρεάσει και να εισχωρήσει σε πολλών ειδών επιστήμες και όχι μόνο. Η τεχνολογία αυτή πέρα από την βιομηχανία, την ιατρική και άλλους

κλάδους έχει εμφανίσει σημάδια επιρροής ακόμη και στην εκπαίδευση. Ο τρόπος με τον οποίο μπορεί η ΤΝ να διαμορφώσει την εκπαίδευση απασχολεί ιδιαίτερα τους ειδικούς του χώρου και γίνονται προσπάθειες και συζητήσεις με σκοπό να αναδειχθούν οι ευκαιρίες εξέλιξης και ενίσχυσης των παιδαγωγικών διαδικασιών.

Βαθύτερη επίδραση στην εκπαίδευση παρατηρείται να έχει η «παραγωγική» όπως αναφέρθηκε, τεχνητή νοημοσύνη με την οποία γίνεται ευκολότερη η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων και πλαισίων προσαρμοσμένα στα εκάστοτε άτομα. Με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται ιδιαίτερα η προσαρμοστική μάθηση δίνοντας έμφαση στις ατομικές ανάγκες των μαθητών και οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται ευκολότερα τις αδυναμίες λαμβάνοντας πλήρη υποστήριξη έτσι ώστε να προβούν σε αλλαγές για να βελτιώσουν τις διδακτικές πρακτικές τους (Holmes, Bialik, Fadel, 2019).

Ακόμη, διάφορα ψηφιακά εργαλεία που υπάρχουν προς χρήση, με την ενσωμάτωση λειτουργιών ΤΝ αποκτούν νέες δυνατότητες που ενισχύουν την καλλιέργεια σημαντικών δεξιοτήτων. Μέσω της επαφής των μαθητών με τα ψηφιακά αυτά εργαλεία αναπτύσσονται, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και η κριτική σκέψη και προάγεται η δημιουργικότητα και η καινοτομία στον εκπαιδευτικό χώρο (Luckin, Holmes, Griffiths, Forcier, 2016). Όπως ισχυρίζονται πολλοί ειδικοί της εκπαίδευσης, η ΤΝ ενδέχεται να αλλάξει πλήρως τον τρόπο της παραδοσιακής κουλτούρας μάθησης και σχεδιασμού αυτής. Οι εφαρμογές της ΤΝ στην εκπαίδευση παρατηρείται να στρέφονται σε συγκεκριμένες μεθόδους. Σε σχετική μελέτη των Suryanti, Jahidin, Fadlil (2024), στην οποία διατυπώθηκε η τάση των ερευνητών παρουσιάστηκαν τρόποι ένταξης ΤΝ στην εκπαίδευση. Συγκεκριμένα βρέθηκαν εφαρμογές που παρουσιάζει ο παρακάτω πίνακας της μελέτης (βλ: σελ 248 πίνακας 3):



**Πίνακας 3. Κατηγορία Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση**

Δείκτης	Άρθρο	Σύνολο
Εξατομική μάθηση	(Afrita, 2023- Astutik et al., 2023- Fauziyati, 2023- Firdaus et al., 2023- Hakim et al., 2024- Hasni et al., 2023- Karyadi, 2023- Marlin et al., 2023- Muarif et al., 2023- Oktavianus et al., 2023- Putri et al., 2023- Rifky, 2024- Rubini & Herwinsyah, 2023- Sarinda et al., 2023- Suryokta et al., 2023- Yahya et al., 2023- Yulianti et al., 2023- Yustiasari Liriwati, 2023- Zakaria et al., 2023)	19
Εικονικός καθηγητής	(Afandi & Kurnia, 2023- Afrita, 2023- Astagisa et al., 2022- Fauziyati, 2023- Gusli et al., 2023- Ilfi & Manaf, 2024- Karyadi, 2023- Nafisah et al., 2024- Nurachmy Sahnir et al., 2023- Oktavianus et al., 2023- Saputra et al., 2023- Supriadi et al., 2022- Suryokta et al., 2023, Yulianti et al., 2023)	14
Μαθησιακή επιτήρηση	(Afrita, 2023; Nurachmy Sahnir et al., 2023; Oktavianus et al., 2023)	3
Βοηθός μάθησης	(Fitriani et al., 2024- Gusli et al., 2023- Hakim et al., 2024- Hasni et al., 2023- Hikmawati et al., 2023- Putri et al., 2023- Sarinda et al., 2023- Supriadi et al., 2022, Supriyadi, 2022; Suryokta et al., 2023)	10
Εγκαταστάσεις μάθησης	(Abdullah et al., 2024- Afandi & Kurnia, 2023- Akhyar et al., 2023- Ali et al., 2023- Amelia et al., 2022- Anas & Zakir, 2024- Anggraini et al., 2024- Arip Nurahman & Pandu Pribadi, 2022- Fauziyati, 2023- Gusli et al., 2023- Jayawardana, 2023- Marlin et al., 2023- Maufidhoh & Maghfirah, 2023- Muarif et al., 2023- Mumtaz et al., 2023- Mustika et al., 2024- Mutaqin et al., 2023- Nadila & Septiaji, 2023- Oktavianus et al., 2023- Putri et al., 2023- Rochmah, 2023- Sappaille et al., 2024- Serdianus & Saputra, 2023- Suharmawan, 2023- Suryokta et al., 2023- Trisna et al., 2020- Wicaksono & Sembiring, 2023; Yulianti et al., 2023)	28
Αυτόματη αξιολόγηση	(Arly et al., 2023- Astutik et al., 2023- Fitriani et al., 2024- Gusli et al., 2023- Hakim et al., 2024- Hikmawati et al., 2023- Ilfi & Manaf, 2024- Karyadi, 2023- Nafisah et al., 2024- Oktavianus et al., 2023- Prasetyo, 2022, Sudirman et al., 2022)	12
Βοηθός φωνής	(Astagisa et al., 2022- Astutik et al., 2023- Fauziyati, 2023- Gusli et al., 2023- Ilfi & Manaf, 2024- Nafisah et al., 2024- Nita et al., 2023- Saputra et al., 2023- Sarinda et al., 2023; Supriadi et al., 2022)	10

*Εικόνα 1: εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση σε αναφορές άρθρων.*

Η παραπάνω εικόνα απευθύνεται στις μεθόδους πλαισίωσης της ΤΝ στην εκπαίδευση και απαριθμεί άρθρα τα οποία αναφέρονται στην αντίστοιχη μορφή. Παρόλο που η ένταξη της ΤΝ στην εκπαίδευση δεν είναι τόσο διαδεδομένη όπως υποστηρίζουν οι ερευνητές, το γεγονός αυτό προβλέπεται να αλλάξει στο άμεσο μέλλον. Σημαντική λεπτομέρεια που αποτελεί καθοριστικό ρόλο στον τρόπο διαμόρφωσης του τρόπου ένταξης της ΤΝ είναι το ηλικιακό υπόβαθρο των μαθητών και όχι μόνο. Η εκμάθηση εννοιών ΤΝ πρέπει να συμβαδίζει με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών και το πρόγραμμα τις εκάστοτε εκπαιδευτικής βαθμίδας. Η διαφοροποίηση είναι εμφανής καθώς η εκμάθηση ΤΝ σε προσχολικές τάξεις σπανίως απασχολούσε τους ειδικούς συγκριτικά με την δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση τα προηγούμενα έτη. Ωστόσο, η εκμάθηση βασικών εννοιών ΤΝ σε παιδιά προσχολικής ηλικίας έχει αποδειχθεί ότι προσφέρει πολλαπλά οφέλη τα οποία θα αναλυθούν στην συνέχεια, (Su & Zhong, 2022).

## **Ενότητα 2: Προσχολική εκπαίδευση και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης**

### **2.1. Τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση**

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ετοιμότητα των μαθητών στον ψηφιακό κόσμο. Καθώς οι εξελίξεις προχωρούν με γρήγορο ρυθμό και επιφέρουν σημαντικές αλλαγές είναι απαραίτητο να γίνονται προσαρμογές τόσο στον τρόπο εκπαίδευσης όσο και στην όλη εκπαιδευτική διαδικασία.

Η επαφή με την τεχνολογία είναι πιο άμεση στη σημερινή εποχή. Η σωστή προετοιμασία και ετοιμότητα των μαθητών αποτελεί αναγκαίο εφόδιο. Αν και είναι δύσκολο να γίνει αντιληπτός ο τρόπος εκμάθησης της τεχνολογίας σε προσχολικές τάξεις, υπάρχει έντονο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια για την πραγμάτωση του. Πολλές μελέτες αναφέρουν πως η ΤΝ σε προσχολικές τάξεις στρέφεται γύρω από την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, την επαφή με έννοιες προγραμματισμού και επίλυσης προβλημάτων, (Kandlhofer, Steinbauer, Hirschmugl-Gaisch, Huber, 2016). Η κοινωνική, συναισθηματική και γνωστική ανάπτυξη των μαθητών είναι κάποιες από τις βασικές μαθησιακές εμπειρίες που βιώνουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η ΤΝ μπορεί να συμβάλλει ενεργά σε αυτές τις εμπειρίες. Ειδικά σχεδιασμένες εφαρμογές σε συνδυασμό με διαδραστικά εργαλεία προσφέρουν εξατομικευμένα μαθησιακά πλαίσια βασισμένα στις ανάγκες των μαθητών, (Holmes et al., 2019).

Μια αφητηρία εκμάθησης εννοιών ΤΝ σε προσχολικές τάξεις αποτελεί η ρομποτική κατά την οποία τα παιδιά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και στοχεύουν στην επίλυση προβλημάτων. Διάφορα εκπαιδευτικά ρομπότ που έχουν δημιουργηθεί στοχεύουν στην ανάπτυξη της γνώσης των μαθητών μικρής ηλικίας σε ό,τι αφορά την τεχνολογία. Σχεδιασμένα εκπαιδευτικά ρομπότ όπως το «Mochi» και το «Cognimates» έχουν σχεδιαστεί για να διδάξουν βασικές έννοιες προγραμματισμού και κριτικής σκέψης, προσαρμόζοντας το περιεχόμενό τους για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Εκπαιδευτικές εφαρμογές και ρομποτικά παιχνίδια με λειτουργίες ΤΝ έχει αποδειχθεί ότι μπορούν να προσαρμοστούν στον ρυθμό μάθησης των μικρών παιδιών και βοηθούν σημαντικά την ανάπτυξη γλωσσικών, αριθμητικών, συναισθηματικών δεξιοτήτων και να προσφέρουν ένα ελκυστικό και διαδραστικό τρόπο διαπαιδαγώγησης (Chen, Chen, Lin, 2020).



Εικόνα 2: εκπαιδευτικό παιχνίδι ρομποτικής Mochi.



Εικόνα 3: στιγμιότυπο οθόνης εκπαιδευτικού βίντεο Cognimates.

<https://www.youtube.com/watch?v=f4KLiqH19as>

Ακόμη μια συμβολή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση αποτελεί η ενίσχυση της προσπάθειας των παιδαγωγών να αξιολογήσουν τα γνωστικά επίπεδα των μαθητών τους και να προσαρμόσουν το πρόγραμμα με βάση τις αδυναμίες και τα ενδιαφέροντα τους. Χρησιμοποιώντας εργαλεία ΤΝ οι εκπαιδευτικοί έχουν την δυνατότητα να ανακαλύπτουν τις μαθησιακές τους δυσκολίες καθώς και να παρακολουθούν την πρόοδο τους μέσω των αναλυτικών δεδομένων που εισάγουν οι ίδιοι (Blackwell, Lauricella, Wartella, 2014). Επιπροσθέτως, η ΤΝ επιδρά θετικά και στην ανάπτυξη της κοινωνικοσυναισθηματικής νοημοσύνης των παιδιών παροτρύνοντας την αλληλεπίδραση τους. Διάφορες ρομποτικές συσκευές έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίζουν τα συναισθήματα των μαθητών και ύστερα να ανταποκρίνονται σε αυτά. Το παραπάνω γεγονός άγει

τα παιδιά στην εκμάθηση των συναισθημάτων και τα βοηθά να τα εκφράσουν ( Kory-Westlund & Breazeal, 2019).

Πέρα από τα παραπάνω, η ενσωμάτωση της TN στην προσχολική εκπαίδευση δύναται να καλλιεργήσει μια θετική στάση των μαθητών απέναντι στην τεχνολογία με σκοπό να εξοικειωθούν με τα τεχνολογικά εργαλεία και να μπορούν να τα χειριστούν αυτόνομα. Κατά αυτόν τον τρόπο θέτονται βάσεις για μια ενεργή και υπεύθυνη στάση των μελλοντικών ενηλίκων σε ό,τι αφορά την τεχνολογία (Bers, 2020).

Συμπερασματικά, η TN μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους μαθητές ως εργαλείο δημιουργίας και εξερεύνησης, καθώς και ανάπτυξης σημαντικών δεξιοτήτων. Όπως αποδεικνύεται από τα παραπάνω, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας επωφελούνται κοινωνικά, συναισθηματικά και γνωστικά από τις δραστηριότητες που περιλαμβάνουν λειτουργίες της TN.

### **2.1.1. Αναλυτικό πρόγραμμα και τεχνητή νοημοσύνη**

Για κάθε βαθμίδα της εκπαίδευσης έχουν καθοριστεί αναλυτικά προγράμματα σπουδών τα οποία αποτελούν κατευθυντήριες υποδείξεις σχετικά με το τι επιβάλλεται να διδαχθούν οι μαθητές καθώς και το ποιόν των γνωστικών στόχων. Οι εκπαιδευτικοί μελετώντας τα προγράμματα αυτά πληροφορούνται για τις γνώσεις και τους παιδαγωγικούς σκοπούς που πρέπει να κατακτηθούν στα πλαίσια της εκπαιδευτικής χρονιάς. Το δύσκολο έργο των εκπαιδευτικών ενισχύεται θετικά με την ύπαρξη τέτοιων προγραμμάτων, μειώνοντας το χρόνο προετοιμασίας και το άγχος για την καταλληλότητα των πρακτικών τους. Κατά μια έννοια θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως «χάρτες» των εκπαιδευτικών και των στελεχών της εκπαίδευσης.

Το αναλυτικό πρόγραμμα στην προσχολική εκπαίδευση αποτελεί θεμέλιο για την ανάπτυξη των μαθητών κοινωνικά, γνωστικά και συναισθηματικά. Η εφαρμογή κατάλληλων δραστηριοτήτων, σχεδιασμένων με σκοπό την δημιουργία ενός περιβάλλοντος που ενισχύει βασικές δεξιότητες όπως την γλωσσική ανάπτυξη, τη συγκέντρωση, την κριτική σκέψη και συνεργασία, είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα των αναλυτικών προγραμμάτων. Επιπλέον, τα παιδιά μέσω των προγραμμάτων αυτών βιώνουν την πρώτη τους επαφή με τον κόσμο της μάθησης και δημιουργείται σε αυτά το ενδιαφέρον για εξερεύνηση και ανακάλυψη. Σύμφωνα με την επιστήμη όταν ένα αναλυτικό πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί κατάλληλα, βοηθά στην δημιουργία ενός υποστηρικτικού και ασφαλούς περιβάλλοντος μάθησης που προετοιμάζει τα παιδιά για τα επόμενα εκπαιδευτικά επίπεδα (Mueller & File, 2012).

Τα εργαλεία TN μπορούν να συμβάλλουν στη διαδικασία σχεδιασμού αναλυτικών προγραμμάτων και ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά την εξατομικευμένη μάθηση. Σχεδιασμένα προγράμματα μπορούν να προσαρμόζουν το μαθησιακό πλάνο ανάλογα με τις ανάγκες των

μαθητών, παρακολουθώντας την πρόοδο που επιδεικνύουν (Luckin et al., 2016). Ακόμη, η TN διαμορφώνει την τάξη σε ένα ευχάριστο και διασκεδαστικό χώρο μάθησης, ενισχύοντας τους εκπαιδευτικούς στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων. Σημαντική βοήθεια παρέχει και στους παιδαγωγούς δίνοντάς τους την ευκαιρία να βεβαιωθούν για την ολιστική ανάπτυξη των μαθητών σύμφωνα με τις πρακτικές που εφαρμόζουν.

Επομένως, εργαλεία TN παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την καταλληλότητα των αναλυτικών προγραμμάτων τα οποία πρέπει να στοχεύουν στην ανάπτυξη κοινωνικών, γνωστικών και άλλων δεξιοτήτων και δίνει ανατροφοδότηση στους εκπαιδευτικούς για να διαμορφώσουν ορθά τις πρακτικές τους (Blackwell et al., 2014; Luckin et al., 2016).

## **2.2. Προσέγγιση STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) και τεχνητή νοημοσύνη σε μικρά παιδιά**

Υπάρχει πληθώρα τρόπων ένταξης της TN στα πρώιμα χρόνια της εκπαίδευσης. Η προσέγγιση STEAM αποτελεί μέρος των τρόπων αυτών και εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια ώστε να βοηθήσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, εντάσσοντας επιστήμες όπως η μαθηματική σκέψη, η ρομποτική και η φυσική, με αποτέλεσμα την εκμάθηση εννοιών γύρω από την υπολογιστική σκέψη, την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και τον προγραμματισμό. Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας καθιστά τις δεξιότητες που αναφέρονται παραπάνω καίρια προσόντα των πολιτών της κοινωνίας.

Η ρομποτική έχει αποκτήσει ιδιαίτερη άνθηση τα τελευταία χρόνια και καθώς αποτελεί έναν ιδιαίτερα προσιτό τρόπο εκμάθησης εννοιών TN για παιδιά πρώιμης ηλικίας, είναι απαραίτητο να διδάσκεται σύμφωνα με θεωρίες (Burgsteiner, Kandlhofer, Steinbauer, 2016; Kandlhofer et al., 2016; Ng, Su, Chu, 2021). Πρόκειται για μια διαδραστική εμπειρία στην οποία αναπτύσσονται δεξιότητες του μυαλού όπως είναι η συναισθηματική νοημοσύνη, η δημιουργικότητα και η συνεργασία. Μέσα από την ρομποτική οι εκπαιδευτικοί εισάγουν έννοιες όπως η αιτιότητα, η ακολουθία ενεργειών και η επίλυση προβλημάτων με τρόπο ελκυστικό προς τα παιδιά. Ρομπότ που μπορούν να προγραμματιστούν ή να αντιδρούν σε ερεθίσματα χρησιμοποιούνται για να διδαχθούν οι μαθητές βασικές αρχές TN με βιωματικό τρόπο.

Η προσέγγιση STEAM και η TN είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους. Μέσω της ενσωμάτωσης λειτουργιών TN στις πρακτικές STEAM, τα παιδιά κατανοούν βασικές έννοιες της τεχνολογίας και της μηχανικής μάθησης με απλά και διαδραστικά παραδείγματα. Επίσης, παιχνίδια και εφαρμογές ρομποτικής με TN διδάσκουν στα παιδιά τον τρόπο που λειτουργούν οι αλγόριθμοι (Bers, 2020). Οι πρακτικές που αναφέρθηκαν πέραν της εξοικείωσης των παιδιών με την τεχνολογία επιδρούν θετικά στην ανάπτυξη της φαντασίας και της δημιουργικότητας. Τέλος, καλλιεργώντας την περιέργεια των μαθητών, τους δίνεται η ευκαιρία για ανακάλυψη επιστημονικών αρχών TN

μέσω της επαφής με εικονικά σενάρια. Η εφαρμογή της προσέγγισης STEAM απλοποιεί την τεχνολογία με σκοπό να γίνει κατανοητή στους μικρούς μαθητές έτσι ώστε να είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για τις εξελίξεις που θα επιφέρει η ΤΝ στη μελλοντική καθημερινότητα (Dorouka, Papadakis, Kalogiannakis, 2020).

Αναφορικά με την προσχολική ηλικία τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η διαρκώς αυξανόμενη προσπάθεια εκμάθησης προγραμματισμού, ικανότητα που ενισχύει την κατανόηση της ΤΝ και της ρομποτικής. Στο διαδίκτυο υπάρχει επαρκές υλικό για αξιοποίηση από τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εμπλουτίσουν το εκπαιδευτικό τους πρόγραμμα με δραστηριότητες γύρω από την τεχνολογία. Αναζητώντας σε πλατφόρμες και ιστοσελίδες, εμφανίζονται ποικίλα αποτελέσματα που αναφέρονται στην εκμάθηση τέτοιων εννοιών στην προσχολική τάξη.

Παρακάτω επισυνάπτεται στιγμιότυπο οθόνης από βίντεο καταχωρημένο στην πλατφόρμα του YouTube, κατά την διάρκεια του οποίου γίνεται προσπάθεια εκμάθησης προγραμματισμού με παιγνιώδη τρόπο έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις ικανότητες των μικρών παιδιών :



Εικόνα 4: Στιγμιότυπο οθόνης από youtube, βίντεο εκμάθηση τεχνητής νοημοσύνης και προγραμματισμού.

( <https://youtu.be/q3WzR0TouA4> )

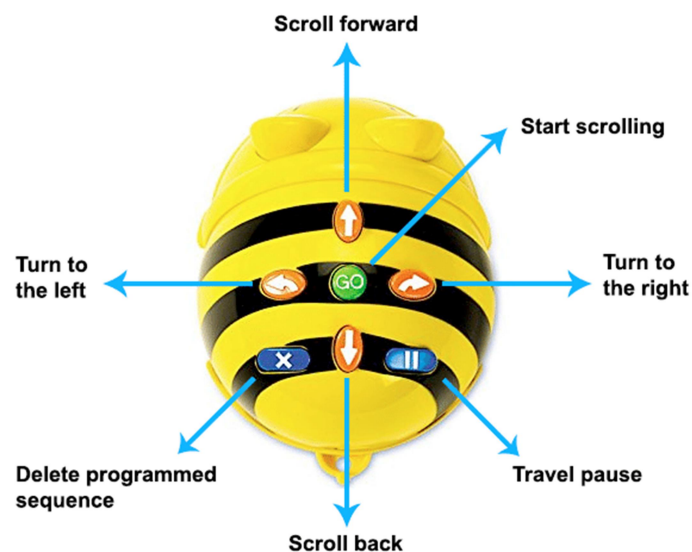
Το συγκεκριμένο οπτικοακουστικό υλικό είναι πλαισιωμένο και στην ιστοσελίδα του MIT Media Lab με τίτλο «*Interactive stories for learning AI and programming in preschool*». Πρόκειται για ερευνητικό εργαστήριο του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT), γεγονός το

οποίο δείχνει την σπουδαιότητα της ρομποτικής στην προσχολική εκπαίδευση καθώς και το πως θα ήταν δυνατόν να επιτευχθεί μέσω αυτής η πλαisiώση ΤΝ σε εκπαιδευτικά προγράμματα. Όπως αποδεικνύεται από το παραπάνω άρθρο τα σύγχρονα παιδιά συνυπάρχουν με την τεχνητή νοημοσύνη από μικρή ηλικία και το γεγονός πως η τεχνολογία αναπτύσσεται διαρκώς εγείρει την ανάγκη να δημιουργηθούν ασφαλή πλαίσια για προετοιμασία και κατάλληλη ανατροφοδότηση.

Πρόσθετα, θα ήταν σκόπιμο να γίνει αναφορά σε μερικά από τα ρομπότ τα οποία εντοπίζονται στα προγράμματα προσχολικής εκπαίδευσης με στόχο την επαφή των παιδιών με την τεχνολογία και την ρομποτική.

Παρακάτω είναι μερικά από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα ρομπότ στην προσχολική εκπαίδευση:

1. **Bee-Bot:** Τα *Bee-Bots* είναι μικρά ρομπότ σε σχήμα μέλισσας που μπορούν να προγραμματιστούν με απλές εντολές κατεύθυνσης. Με τα κουμπιά κατεύθυνσης πάνω στο ρομπότ, τα παιδιά μπορούν να σχεδιάσουν και να εκτελέσουν μικρές διαδρομές, μαθαίνοντας έτσι τις πρώτες αρχές της ακολουθίας, της επίλυσης προβλημάτων και της χωρικής αντίληψης (Misirli, Komis, 2014).



Εικόνα 5 : εκπαιδευτικό παιχνίδι ρομπότ *Bee-Bot*.

2. **Kibo:** Το *Kibo* είναι ένα ρομπότ που σχεδιάστηκε ειδικά για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία, ώστε επιτρέπει στα παιδιά να κατανοήσουν τον προγραμματισμό χωρίς τη χρήση οθόνης. Τα παιδιά δημιουργούν ακολουθίες εντολών χρησιμοποιώντας φυσικά



μπλοκ με γραμμωτούς κώδικες και τοποθετούν τα μπλοκ στο ρομπότ για να εκτελέσει τις εντολές. Το *Kibo* υποστηρίζει τη δημιουργικότητα και την κατασκευαστική σκέψη, δίνοντας στα παιδιά τη δυνατότητα να πειραματιστούν και να μάθουν μέσω της κατασκευής και της παρατήρησης (Sullivan & Bers, 2018).



*Εικόνα 6 : παιχνίδι ρομπότ Kibo.*

3. **Cubetto:** Το *Cubetto* είναι ένα ξύλινο ρομπότ που λειτουργεί μέσω ενός απλού πίνακα ελέγχου και έγχρωμων πλακιδίων. Κάθε πλακίδιο αντιστοιχεί σε μία εντολή, όπως «προχώρησε μπροστά» ή «στρίψε αριστερά», και τα παιδιά μπορούν να τοποθετήσουν τα πλακίδια σε σειρά για να καθοδηγήσουν το ρομπότ. Το *Cubetto* ενισχύει την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων, καθώς τα παιδιά δοκιμάζουν και αναθεωρούν τις εντολές τους για να φτάσουν το ρομπότ σε έναν συγκεκριμένο προορισμό (Dorouka, Kalogiannaki, Papadakis, 2020).





Εικόνα 7 : παιχνίδι ρομπότ εκμάθησης προγραμματισμού.

4. **Dash and Dot:** Το *Dash and Dot* είναι ένα σύστημα ρομποτικών παιχνιδιών που επιτρέπει στα παιδιά να μάθουν προγραμματισμό μέσω μιας εφαρμογής σε tablet. Μέσω της διεπαφής, τα παιδιά μπορούν να «προγραμματίσουν» το *Dash* ώστε να εκτελεί διάφορες ενέργειες, όπως να κινηθεί, να αναπαράγει ήχους ή να αντιδρά σε ήχους. Τα ρομπότ αυτά προωθούν τη δημιουργική σκέψη και τη λογική αλληλουχία εντολών, ενώ προσφέρουν αλληλεπιδραστικές δραστηριότητες που είναι προσαρμοσμένες στις αναπτυξιακές ανάγκες της προσχολικής ηλικίας (Kazakoff & Bers, 2012).



Εικόνα 8 : ρομπότ *dash and dot*.

Οι πρακτικές STEAM συμπερασματικά αποτελούν σημαντική αρχή για την επαφή των μικρών παιδιών με την τεχνολογία και πιο συγκεκριμένα με την ρομποτική, τη μηχανική μάθηση, τη φυσική, τον προγραμματισμό και τη δημιουργικότητα. Η ενίσχυση των παραπάνω γνώσεων συντελούν τη βάση για να κατανοήσουν οι μαθητές μικρής ηλικίας πρότερες έννοιες ΤΝ και να εξελιχθούν στον τεχνολογικά αναπτυσσόμενο κόσμο.

### **2.2.1 Τα PopBots ως αφετηρία στην ένταξη εννοιών τεχνητής νοημοσύνης**

Τα σχεδιασμένα προγράμματα εκμάθησης πληροφοριών βοηθούν σημαντικά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στους εκπαιδευτικούς παρέχεται καθοδήγηση και αναλυτική περιγραφή των απαιτούμενων στόχων και γνώσεων που πρέπει να κατακτηθούν. Το ερευνητικό εργαστήριο MIT media lab, το οποίο υπάγεται στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης έχει δημιουργήσει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα σχεδιασμένο για να έρθουν σε επαφή παιδιά και τεχνητή νοημοσύνη.

Τα PopBots όπως αναφέρονται σε μια διαδικτυακή ραδιοφωνική συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε από το MIT music lab, της Randi Williams, είναι το μέλλον της προσχολικής εκπαίδευσης. Ειδικότερα, η Randi Williams αναφέρει ότι τα Popbots είναι ο ιδανικός τρόπος πρώτης επαφής της ΤΝ με τα παιδιά καθώς συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η συνεργασία, η κριτική σκέψη αλλά και σε κοινωνικο-συναισθηματικούς παράγοντες αφού το παιδί αισθάνεται πιο οικεία με την τεχνητή νοημοσύνη. Υποστηρίζεται επίσης πως η εκμάθηση της τεχνητής νοημοσύνης διαφοροποιείται ανάλογα με το γνωσιακό επίπεδο, για παράδειγμα παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας είναι ικανά να δημιουργήσουν δικά τους project σε αντίθεση τα παιδιά προσχολικής ηλικίας τα οποία θα πρέπει να έχουν μια εισαγωγή σε βασικές έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης. Τα PopBots αποτελούν μια καινοτόμα εκπαιδευτική πλατφόρμα σχεδιασμένη για να εισαγάγει παιδιά προσχολικής ηλικίας σε βασικές έννοιες της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) μέσα από διασκεδαστικά και διαδραστικά παιχνίδια. Επίσης, στα παιδιά δίνεται η δυνατότητα να προγραμματίσουν τα PopBots ώστε να αποκτήσουν εξοικείωση μέσω παραδειγμάτων (Williams, Park, Breazeal, 2019).

Τα PopBots επιτρέπουν στα παιδιά να πειραματιστούν με διάφορες λειτουργίες του προγραμματισμού μέσω αλγορίθμων. Έτσι, τα παιδιά κατανοούν το πως οι μηχανές εκπαιδεύονται να βελτιώνουν την συμπεριφορά τους και να αναγνωρίζουν σχήματα ή χρώματα αναπτύσσοντας μια μέθοδο κατηγοριοποίησης, την πρόβλεψη και τη λήψη αποφάσεων, ενισχύοντας παράλληλα την κριτική τους σκέψη (Williams, 2018).

Επιπλέον, αναφέρθηκε παραπάνω ότι τα PopBots συμβάλλουν στην ανάπτυξη κοινωνικό-συναισθηματικών σχέσεων. Αυτό συμβαίνει διότι το παιδί μαθαίνει να συνεργάζεται με τους συμμαθητές του, ώστε να ανταλλάσσουν ιδέες και να κατανοήσουν ότι οι ιδέες τους έχουν άμεση επίδραση στην μεταβολές της συμπεριφοράς του ρομπότ. Οι παιδαγωγοί έχουν την ευκαιρία να

δημιουργήσουν σενάρια τα οποία συμβάλλουν στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της φαντασίας.

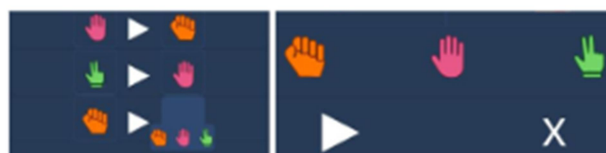
Συνολικά, τα PopBots αποδεικνύονται ως μια εξαιρετική εκπαιδευτική πλατφόρμα, η οποία εισάγει τα παιδιά στον κόσμο της ΤΝ με τρόπο προσαρμοσμένο στη γνωστική τους ανάπτυξη και στηρίζεται στη διαδραστικότητα και την πειραματική μάθηση. Αυτά τα ρομποτικά εργαλεία παρέχουν τη βάση για να αναπτύξουν τα παιδιά μια θετική στάση προς την τεχνολογία και να κατανοήσουν πώς λειτουργεί η ΤΝ, ενισχύοντας τη δεξιότητά τους να αντιλαμβάνονται την τεχνολογία ως κάτι προσβάσιμο και κατανοητό (Bers, 2020).



Εικόνα 9 : Επιφάνεια εργασίας σε έξυπνες συσκευές για την πλατφόρμα των PopBots.



Εικόνα 10 : Στιγμιότυπο οθόνης από εφαρμογή για παιδιά τα οποία αξιολογούν τροφές.



Εικόνα 11 : Στιγμιότυπο οθόνης από το γνωστό παιχνίδι πέτρα-μολύβι-ψαλίδι των παιδιών ενάντια στο ρομπότ.



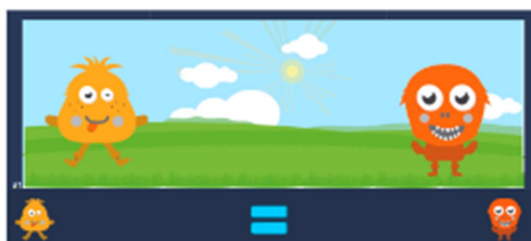
Εικόνα 12 : Στιγμιότυπο οθόνης που η αριστερή επιφάνεια δείχνει τον ρυθμό και τις συγχορδίες και στην δεξιά το ρομπότ δημιουργεί τραγούδια.



Εικόνα 13 : Πρόκειται για εφαρμογή που ο χρήστης αξιολογεί τα τρόφιμα βάση διατροφικής αξίας και το ρομπότ μαθαίνει να ξεχωρίζει τα τρόφιμα.



Εικόνα 14 : Εδω τα παιδιά βοηθούν το αγοράκι να βρει τα πράγματα που έχασε επιλέγοντας που θα πρέπει να ψάξει.



Εικόνα 15 : Σε αυτο το παιχνίδι επιλέγουν μεταξύ δύο επιλογών και καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα ανάλογα με την γνώμη τους.

### **2.3. Τεχνητή νοημοσύνη και εικονική πραγματικότητα (VR) στην προσχολική τάξη**

Οι συνδυασμοί της ΤΝ με άλλες τεχνολογικές διαδικασίες δίνουν νέες δυνατότητες στην ανθρωπότητα. Μέσω της εικονικής πραγματικότητας και της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση δημιουργούνται ευκαιρίες βιωματικής και δημιουργικής μάθησης. Τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα μέσα από τρισδιάστατα περιβάλλοντα να μαθαίνουν και να έρχονται σε επαφή με κόσμους που δεν είχαν δει, διερευνώντας έτσι τη φαντασία και την δημιουργικότητα τους. Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας παρέχει σε παιδιά και εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να ανακαλύπτουν νέα περιβάλλοντα όπως, ο βυθός της θάλασσας, το διάστημα ακόμη και να παρατηρήσουν φαινόμενα τα οποία δεν είναι εύκολα προσβάσιμα στην καθημερινή ζωή. Παράλληλα, η ΤΝ δίνει ευκαιρίες για εξατομικευμένη καθοδήγηση και υποστήριξη κατά την αλληλεπίδραση με τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, κατατοπίζοντας τους εκπαιδευτικούς σχετικά με το επίπεδο των μαθητών ώστε να προσαρμόσουν τη δυσκολία και το περιεχόμενο αυτών (Jiang, 2021).

Τα πλεονεκτήματα της επαφής των παιδιών με εικονικά περιβάλλοντα ποικίλουν. Από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα στην προσχολική εκπαίδευση είναι η ανάπτυξη της φαντασίας και της δημιουργικότητας των παιδιών μέσω της αλληλεπίδρασης τους με οπτικές και ακουστικές εμπειρίες. Τα ψηφιακά περιβάλλοντα μέσω της εικονικής πραγματικότητας, παρέχουν νέες προοπτικές σε ό,τι αφορά τη μάθηση, ενώ συνδυαστικά η ΤΝ παρέχει διαδραστική ανατροφοδότηση, καλλιεργώντας στους μαθητές την κριτική σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων (Blackwell, Lauricella, Wartella, 2014). Επιπλέον, η εικονική πραγματικότητα σε συνδυασμό με την ΤΝ διευκολύνουν την προσαρμογή της εκπαιδευτικής εμπειρίας με σκοπό την ανταπόκριση στους ρυθμούς και τις ανάγκες κάθε μαθητή (Jaramillo, 2020; Neumann, Keioskie, Patterson, Neumann, 2022).

Αποδεδειγμένα, η εικονική πραγματικότητα και ΤΝ δημιουργούν νέες προοπτικές για βιωματική καθώς και εξατομικευμένη μάθηση στην προσχολική εκπαίδευση. Με την κατάλληλη προσαρμογή και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναπτύξουν τα παιδιά γνωστικές και συναισθηματικές δεξιότητες με παιγνιώδη τρόπο ενώ παράλληλα προάγεται η γνώση. Ακόμη, η συνδυαστική χρήση των δύο αυτών τεχνολογιών όπως αποδεικνύεται μπορεί να διαδραματίσει σπουδαίο ρόλο στην υποστήριξη μιας πιο παιδοκεντρικής προσέγγισης στη μάθηση, ωστόσο είναι αναγκαία η ορθή χρήση τους για την διασφάλιση ενός ασφαλούς και ισορροπημένου χώρου μάθησης που απαιτείται για τα μικρά παιδιά (Shum & Crick, 2016).

Παρόλο που οι δυνατότητες των τεχνολογιών που αναφέρθηκαν είναι αξιοσημείωτες, η εφαρμογή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις. Αρχικά, οι εξής τεχνολογίες, πέρα από συγκεκριμένους οικονομικούς πόρους απαιτούν και κατάλληλες

υποδομές οι οποίες ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμες σε όλα τα σχολεία, με αποτέλεσμα να δημιουργείται χάσμα. Επίσης, γείρονται ζητήματα σχετικά με την έκθεση των μικρών παιδιών σε ψηφιακές οθόνες και τον αντίκτυπο στην σωματική και ψυχική υγεία (Goksel & Bozkurt, 2019). Η θέση των εκπαιδευτικών συντρέχει σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση της σωστής καθοδήγησης και περιορισμού του χρόνου χρήσης αυτών των εργαλείων για να αποφευχθούν αρνητικές επιπτώσεις.



*Εικόνα 16 : εικονική πραγματικότητα στη σχολική τάξη.*

#### **2.4. Παραδείγματα εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση**

Πληθώρα εκπαιδευτικών εργαλείων και εφαρμογών τα οποία έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να αναπτυχθούν δεξιότητες και να ενισχυθεί η μάθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται εκπαιδευτικά παιχνίδια, διαδραστικά ρομπότ και λογισμικά που προσαρμόζουν και ενσωματώνουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες με διασκεδαστικό και ενθουσιώδη τρόπο. Οι εφαρμογές ΤΝ που απευθύνονται στην εκπαίδευση, επικεντρώνονται στην ανάπτυξη κοινωνικών, γνωστικών και συναισθηματικών τομέων, παρέχοντας στους μικρούς μαθητές ευκαιρίες για εξερεύνηση και αλληλεπίδραση. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια τα οποία αναπτύσσονται για παιδιά προσχολικής αγωγής με βάση την εξατομικευμένη μάθηση ανταποκρίνονται κατά κύριο λόγο στις ανάγκες του κάθε παιδιού ατομικά.

Η επαφή των παιδιών προσχολικής εκπαίδευσης με την ΤΝ στρέφεται γύρω από ψηφιακά παιχνίδια και πλατφόρμες, τα οποία έχουν λειτουργίες ΤΝ και μπορούν να προσαρμόσουν δραστηριότητες ακόμη και εκπαιδευτικά προγράμματα βασισμένα στις ανάγκες τους. Επίσης, είναι



ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί ότι σημαντικό μέρος της ΤΝ στην εκπαίδευση αποτελούν τα διαδραστικά ρομπότ τα οποία συμβάλλουν στην ομαλή ένταξη των παιδιών στο προγραμματισμό, τη λογική και την επίλυση προβλημάτων.

Ένα από τα εκπαιδευτικά ρομπότ αποτελεί το Cozmo, το οποίο σχεδιάστηκε με σκοπό να προσαρμόζεται στην αλληλεπίδραση με τα παιδιά με σκοπό την εκμάθηση εννοιών προγραμματισμού και επίλυσης προβλημάτων, δημιουργώντας τις ατομικές τους ιστορίες (Hsieh, 2022). Αντίστοιχα, το ρομπότ Kubo έχει ως στόχο την εκμάθηση κωδικοποίησης έτσι ώστε τα παιδιά να είναι σε θέση να το προγραμματίζουν ρομπότ με τη χρήση απλών εντολών που κατανοούν με στόχο να εκτελούν (τα ρομπότ) συγκεκριμένες αποστολές (Dau, Bertel, Brooks, 2019).



*Εικόνα 17 : ρομπότ συναισθημάτων.*

[\(Meet Cozmo, the AI robot with emotions\)](#)





πάντα με τα ατομικά χαρακτηριστικά τους. Υπολογίζοντας τον αριθμό των μαθητών που απαρτίζουν μια τάξη, η δυσκολία να πραγματοποιηθεί στο έπακρο η εξατομίκευση είναι φανερή. Μια τέτοια διαδικασία δεν θα μπορούσε να είναι απλή υπόθεση. Αρχικά, απαιτείται αρκετός χρόνος τόσο εντός της τάξης όσο και εκτός, δεσμεύοντας προσωπική ελεύθερη ώρα των εκπαιδευτικών. Επομένως, η παρατήρηση των παιδιών, ο σχεδιασμός κατάλληλων δραστηριοτήτων και η αξιολόγηση αυτών χρειάζονται αρκετό χρόνο για να υλοποιηθούν.

Η συμβολή της TN στην πραγμάτωση των διαδικασιών αυτών έχει θετικό χαρακτήρα. Ειδικά σχεδιασμένα εργαλεία TN έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζουν το περιεχόμενο της διδασκαλίας ανάλογα τα ατομικά χαρακτηριστικά των μαθητών. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται δραματικά ο απαιτούμενος χρόνος από τους εκπαιδευτικούς καθώς μέσα σε λίγα λεπτά με την βοήθεια της TN μπορούν να εξοικονομήσουν αρκετούς πόρους. Έτσι, μαθητές και εκπαιδευτικοί επωφελούνται άμεσα από την χρήση τέτοιων τεχνολογιών σε οποιαδήποτε βαθμίδα και αν συνυπάρχουν.

Η εξατομικευμένη μάθηση στην προσχολική εκπαίδευση, με την κατάλληλη υποστήριξη μέσω εργαλείων TN παρέχει στους μικρούς μαθητές την δυνατότητα να μαθαίνουν σύμφωνα με τους δικούς τους ρυθμούς, βάζοντας σε πρώτη μοίρα τις ιδιαίτερες ανάγκες, ενδιαφέροντα και ικανότητες τους. Συλλέγοντας δεδομένα από τις αλληλεπιδράσεις των παιδιών καθώς έρχονται σε επαφή με ψηφιακά παιχνίδια και εργαλεία, η TN έχει την δυνατότητα να κατανοεί το γνωστικό επίπεδο και τις μαθησιακές ανάγκες κάθε παιδιού, επιτρέποντας έτσι τη δημιουργία εξατομικευμένων δραστηριοτήτων και συστημάτων ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο (Holmes, Bialik, Fadel, 2019). Έτσι, η μαθησιακή εμπειρία μετατρέπεται πλήρως και τα παιδιά ενθαρρύνονται να μαθαίνουν μέσω περισσότερο προσβάσιμων και κατανοητών στόχων με αποτέλεσμα να μειώνεται αισθητά το αίσθημα απογοήτευσης και να ενισχύεται η αυτοπεποίθηση.

Οι εκπαιδευτικοί μέσω των εργαλείων TN μπορούν να προσαρμόσουν το αναλυτικό πρόγραμμα καθώς και τις διδακτικές τους προσεγγίσεις βασιζόμενοι στις ανάγκες του κάθε παιδιού. Για την ορθή προσαρμογή αυτών, η TN μπορεί να προσφέρει πολύτιμη βοήθεια σε ό,τι αφορά την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών μέσω αναλυτικών στοιχείων. Το γεγονός αυτό καθιστά την TN εξαιρετικά χρήσιμη και βοηθητική, ειδικά στην προσχολική εκπαίδευση όπου η διαφοροποιημένη μάθηση είναι κρίσιμη εξαιτίας των διαφορετικών αναπτυξιακών ρυθμών που έχουν οι μαθητές (Bers, 2020).

### **3.2. Δημιουργικότητα και κριτική σκέψη**

Στα μαθησιακά περιβάλλοντα αναπτύσσονται ικανότητες ιδιαίτερα χρήσιμες στους μαθητές τόσο εντός όσο και εκτός σχολικού πλαισίου. Τέτοιες ικανότητες αποτελούν η δημιουργικότητα και η

ανάπτυξη κριτικής σκέψης, βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να αναπτύξουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η ανάπτυξη των δύο βασικών αυτών ικανοτήτων αποτελεί είναι θεμελιώδης για την ολόπλευρη τους ανάπτυξη διότι μέσω αυτών μπορούν να εξερευνήσουν καινούργιες ιδέες, να βρίσκουν λύσεις σε τυχόν προβλήματα και να εκφράζονται με ποικίλους και ιδιαίτερα ξεχωριστούς τρόπους.

Οι λόγοι για τους οποίους είναι απαραίτητη η ανάπτυξη τέτοιων δεξιοτήτων είναι πολλοί και έχουν γίνει αναφορές από πολλούς επιστήμονες. Η δημιουργικότητα τεκμηριωμένα ωθεί τα παιδιά στην ανακάλυψη και έκφραση ιδεών χωρίς φραγμούς, προάγοντας την αυτοπεποίθηση και την ικανότητα να προσεγγίζουν καταστάσεις με καινοτόμο πνεύμα. Από την άλλη, η κριτική σκέψη, ενισχύει σημαντικά τη ανάλυση των πληροφοριών που λαμβάνουν και βοηθά να διακρίνουν σχέσεις και να κατανοούν την αιτιότητα, γεγονός που συνιστά θεμέλιο για τη μελλοντική μάθηση (Sutter, 2012). Συνδυαστικά, οι δεξιότητες αυτές έχουν θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη του πνεύματος και την ευελιξία, προετοιμάζοντας τα παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης να γίνουν ενεργοί και στοχαστικοί μαθητές καθώς εξελίσσονται.

Η θέση της TN σε ό,τι αφορά τις δεξιότητες αυτές είναι εξαιρετικά θετική καθώς όχι μόνο συμβάλλει στην καλλιέργεια τους αλλά και ενθαρρύνει τα παιδιά να πειραματιστούν, να εξερευνήσουν, να σκεφτούν και να δημιουργήσουν. Όταν έρχονται σε επαφή με διαδραστικά εργαλεία και εφαρμογές TN, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δύναται να ασχοληθούν με προκλήσεις, οι οποίες αναπτύσσουν τις ικανότητες ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα ρομποτικά παιχνίδια ή αλλιώς εφαρμογές TN που καθοδηγούν τους μαθητές να λαμβάνουν αποφάσεις ή να προβούν σε διαφορετικές διαδρομές για να ολοκληρώσουν μια δραστηριότητα. Τέτοιες ενασχολήσεις είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο πως ενισχύουν την κριτική σκέψη και τις δεξιότητες λήψης αποφάσεων ( Paradakis & Kalogiannakis, 2020). Ακόμη, μέσω των δραστηριοτήτων αυτών οι μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης μαθαίνουν να αξιολογούν τις πράξεις τους και να αντιλαμβάνονται τις συνέπειες των επιλογών τους, διαδικασία η οποία είναι σημαντική για την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων και ανεξαρτησίας (Mubin, Stevens, Shahid, Mahmud, Dong, 2013). Παράλληλα, δραστηριότητες κατά τη διάρκεια των οποίων χρησιμοποιούνται εργαλεία TN που μπορούν να δημιουργήσουν σενάρια και περιβάλλοντα μέσα στα οποία τα παιδιά δοκιμάζουν ιδέες και φαντάζονται δημιουργικές λύσεις, επιτρέπουν τον πειραματισμό με διαφορετικές προσεγγίσεις, ενισχύοντας την ανάπτυξη της φαντασίας και της δημιουργικότητας ( Duffy, 2006).

### 3.3. Η τεχνητή νοημοσύνη ως μέντορας

Η ύπαρξη κάποιου *μέντορα* που παρέχει υποστήριξη σε θέματα τόσο επαγγελματιών όσο και καθημερινού βίου έχει ανθίσει τα τελευταία χρόνια. Παρατηρείται να κάνουν την εμφάνιση τους σύμβουλοι καριέρας, ευεξίας καθώς και άλλων τομέων «προπονητές», οι οποίοι δεσμεύονται να συμβουλέψουν και να καθοδηγήσουν στην επιτυχία οποιοδήποτε άτομο επικαλεστεί την βοήθεια τους. Ο *μεντορισμός* όπως έχει χαρακτηριστεί έχει εισχωρήσει πέρα από τον επιχειρηματικό κόσμο, τον καθημερινό βίο και άλλους τομείς ακόμη και στον κλάδο της εκπαίδευσης, δείχνοντας την σπουδαιότητα του.

Η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει υποστήριξη στους εκπαιδευτικούς της προσχολικής εκπαίδευσης, βελτιώνοντας την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των παιδιών και την ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων και βελτίωση των διδακτικών προσεγγίσεων. Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης αναλύουν τις εκπαιδευτικές μεθόδους και προσφέρουν ανατροφοδότηση, με αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί να γνωρίζουν την αποτελεσματικότητα του μαθήματος καθώς και να λαμβάνουν εξατομικευμένες προτάσεις για βελτίωση και προσαρμογή στις ανάγκες των μαθητών. Η παραπάνω τάση ψηφιακού μεντορισμού επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αναγνωρίζει τις τάσεις στην συμπεριφορά των μαθητών, τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν καθώς και τις πρακτικές που θα βελτιστοποιήσουν την ολιστική ανάπτυξη των παιδιών (Luckin et al., 2016).

Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να μάθουν να χρησιμοποιούν νέες μεθόδους οι οποίες ενισχύουν τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη των παιδιών, με υποστήριξη και καθοδήγηση από συστήματα TN που προσαρμόζονται στις δικές τους εκπαιδευτικές ανάγκες και στόχους (Kahila, Vartiainen, Tedre, Arkkio, Lin, Jormanainen, Valtonen, 2024). Τα παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης χρειάζονται καθοδήγηση σε αυτή την ηλικία, την οποία την αποκτούν από τον «μέντορα» τους, στην προκειμένη περίπτωση ο εκπαιδευτικός ο οποίος με την σειρά του δέχεται καθοδήγηση από την τεχνητή νοημοσύνη, ώστε να αναγνωρίσει τις αδυναμίες και τις δυνατότητες των παιδιών.

Επιπλέον, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η βάση δεδομένων της τεχνητής νοημοσύνης διαθέτει έναν αρκετά ευρύ όγκο δεδομένων, παρέχοντας πρόσβαση στους εκπαιδευτικούς με σύγχρονο υλικό, έρευνες και καινοτόμες προτάσεις οι οποίες σχετίζονται με την προσχολική εκπαίδευση. Καθώς οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις αλλά και οι ανάγκες των μαθητών αναπτύσσονται διαρκώς, η υποστήριξη της τεχνητής νοημοσύνης είναι καίρια σε έναν κλάδο, όπως αυτός της προσχολικής εκπαίδευσης, στον οποίο τα παιδιά ανακαλύπτουν τις ανάγκες και τις δεξιότητες τους.

Επιπρόσθετα, ο μεντορισμός αποτελεί βασικό πυλώνα της προσχολικής εκπαίδευσης, εφόσον ο κύριος ρόλος ενός μέντορα, είτε αυτός είναι εκπαιδευτικός, είτε κάποιο εξελιγμένο σύστημα υποστήριξης όπως η TN, έγκειται στην καθοδήγηση των παιδιών, την ενίσχυση της

αυτοπεποίθησης τους, την προώθηση της δημιουργικότητας και τη μάθηση δια μέσου κατευθυνόμενων και παράλληλα ευέλικτων εμπειριών (Nolan, Molla, 2016). Οι μαθητές προσχολικής ηλικίας είναι απαραίτητο να αισθάνονται ασφάλεια και εμπιστοσύνη και ο μεντορισμός επιδρά βοηθητικά για την επίτευξη αυτή εφόσον προσφέρει ένα σταθερό πλαίσιο, στο οποίο τα παιδιά εξερευνούν ικανότητες, αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και κοινωνικοποιούνται αλληλεπιδρώντας (Hamre & Pianta, 2005). Οπότε, η αξιοποίηση του μεντορισμού στην προσχολική εκπαίδευση είναι απαραίτητη, καθώς παρέχει ένα θεμέλιο για θετική στάση των παιδιών απέναντι στην μάθηση. Με την υποστήριξη ενός μέντορα, ο οποίος μπορεί να είναι κάποιο τεχνολογικό σύστημα, τα παιδιά αποκτούν εμπειρίες με σκοπό την ολιστική ανάπτυξη τους όπου αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη, την αυτονομία και τη συναισθηματική τους νοημοσύνη (Lally, 2010). Έτσι, η TN έχει την ικανότητα να λειτουργήσει ως μέντορας, προσφέροντας στους ειδικούς επαγγελματική ανάπτυξη καθώς αναβαθμίζονται οι εκπαιδευτικές δεξιότητες των παιδαγωγών, συμβάλλοντας άμεσα στην ποιότητα της εκπαίδευσης των μικρών παιδιών θετικά (Selwyn, 2019).

#### **ΕΝΟΤΗΤΑ 4 : Πολυπολιτισμικότητα και τεχνητή νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση**

Τη σημερινή εποχή, οι κοινωνίες κατα μήκος του πλανήτη φιλοξενούν ανθρώπους διαφορετικούς μεταξύ τους. Οι διαφορές τους αφορούν το πολιτισμικό, εθνικό καθώς και το θρησκευτικό υπόβαθρο. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει στην ύπαρξη πολλών μικτών κοινωνιών, η οποίες προσπαθούν να ξεφύγουν από το διαχωρισμό και την απομόνωση. Η εκμάθηση του σεβασμού στη διαφορετικότητα και η αποδοχή είναι απαραίτητη αρετή για την αρμονική συνύπαρξη και την εξάλειψη του ρατσισμού.

Στην προσχολική μάθηση είναι απαραίτητο να συγκαταλέγεται αυτή η αρχή καθώς από μικρή ηλικία τα παιδιά μπορούν να αποκτήσουν θετικά αισθήματα για τη διαφορετικότητα και να τα έχουν ευ όρου ζωής. Ουσιαστικό ρόλο στην υποστήριξη της πολυπολιτισμικότητας μπορεί να διαδραματίσει η TN, μέσω εργαλείων τα οποία παρέχουν βοήθεια στους μαθητές να ανακαλύψουν και να κατανοήσουν την ποικιλομορφία. Προσαρμοστικά εκπαιδευτικά προγράμματα μέσα από την TN, μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς ώστε να προάγουν διαπολιτισμική συζήτηση, με περιεχόμενο και δραστηριότητες ανταποκρινόμενες στις γλωσσικές και πολιτισμικές καταβολές των μαθητών. Εφαρμογές όπως η παραπάνω τεκμηριώνεται πως προσφέρουν εμπειρίες που δίνουν θάρρος στα παιδιά να κατανοούν και να σέβονται τις διαφορετικές κουλτούρες, εισάγοντας έτσι τη σημαντικότητα της διαφορετικότητας και συνεργασίας από τα νωρίτερα στάδια εκπαίδευσης (Holmes et al., 2019).

Επιπλέον, σε μια πολυπολιτισμική παιδαγωγική στην οποία η διαδραστική μάθηση βρίσκεται στο επίκεντρο, η ΤΝ προσφέρει ευκαιρίες σε διαφορετικές γλώσσες και παραδόσεις. Έτσι τα παιδιά μαθαίνουν να κατανοούν τις διαφορετικές κουλτούρες των λαών μέσα από αφηγήσεις, μουσική και ιστορίες συμβάλλοντας στην ανάπτυξη παγκόσμιας ποικιλομορφίας, με αποτέλεσμα να καλλιεργείται από την προσχολική ηλικία το αίσθημα αλληλοσεβασμού και ενσυναίσθησης (Chen, 2024). Η χρήση της ΤΝ με σκοπό την στήριξη της πολυπολιτισμικότητας προσφέρει στα παιδιά έναν πιο ανοιχτό και πλούσιο κόσμο αξιών καθώς η ενσωματική εκπαίδευση συμβάλλει στην ανάπτυξη συναισθηματικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών.

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Η εμπλοκή της τεχνητής νοημοσύνης στο στάδιο αξιολόγησης**

### **5.1. Η αξιολόγηση στην προσχολική εκπαίδευση**

Η αξιολόγηση αποτελεί βασικό πυλώνα στον τομέα της προσχολικής εκπαίδευσης καθώς βοηθά τους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν τα παιδιά και να αναγνωρίσουν τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους. Μέσα από την αξιολόγηση διακρίνεται η πρόοδος, οι ανάγκες και οι ιδιαιτερότητες κάθε παιδιού, σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημανθεί ότι το στάδιο της αξιολόγησης στην προσχολική ηλικία συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη του παιδιού, περιλαμβάνοντας γνωστικές, κοινωνικές, συναισθηματικές και κινητικές δεξιότητες. Η αξιολόγηση χρησιμοποιείται ώστε οι εκπαιδευτικοί να εντοπίσουν τομείς που χρειάζονται ενίσχυση, να διασφαλίσουν την εξατομικευμένη μάθηση ώστε να διασφαλιστεί η ισορροπία σε ένα υποστηρικτικό περιβάλλον (Shepard, 2018). Η αξιολόγηση αναπτύσσεται εξίσου με τις αναπτυξιακές αλλαγές του παιδιού και θα πρέπει να προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες.

Όπως αναφέρθηκε, η αξιολόγηση στη προσχολική εκπαίδευση είναι θεμελιώδης, αφού δεν επικεντρώνεται μόνο στις μαθησιακές ανάγκες αλλά και στις κοινωνικές, τις συναισθηματικές και κινητικές δεξιότητες για μια ολοκληρωμένη ανάπτυξη. Η αξιολόγηση δίνει στους γονείς την δυνατότητα να αντιληφθούν τις μαθησιακές ικανότητες και δεξιότητες των παιδιών του, ώστε να τους παρέχουν μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση (Grolnick, Slowiaczek, 1994).

Η ΤΝ αναβαθμίζει τις διαδικασίες αξιολόγησης μέσω εργαλείων που βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να είναι περισσότερο αντικειμενικοί και ενισχύουν την εξατομικευση καθώς διευκολύνουν τη συνεχόμενη παρακολούθηση της μαθησιακής προόδου των μαθητών. Αλγόριθμοι που χρησιμοποιούν τεχνολογίες ΤΝ έχουν την δυνατότητα συλλογής και ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων σε ό,τι αφορά τις επιδόσεις, τις αλληλεπιδράσεις και τις μαθησιακές προτιμήσεις των παιδιών, διευκολύνοντας την διαδικασία αξιολόγησης και παρέχοντας μια συνολική εικόνα για κάθε μαθητή ξεχωριστά (Luckin, Holmes, Griffiths, Forcier, 2016). Έτσι, ο χρόνος καθώς και προσωπική ασχολία των εκπαιδευτικών εξοικονομούνται, δίνοντας τους την ελευθερία να

στραφούν σε σημαντικά για εκείνους βήματα για την βελτίωση των πρακτικών τους και κατ'επέκταση την ολιστική και βέλτιστη ανάπτυξη των μαθητών τους.

Επιπλέον η TN προσφέρει εργαλεία τα οποία αξιολογούν τα εκπαιδευτικά προγράμματα ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Τέτοια εργαλεία αξιοποιούν δεδομένα με σκοπό να εντοπίσουν τυχόν κενά που υπάρχουν στα αναλυτικά προγράμματα έτσι ώστε να προτείνουν βελτιώσεις, μετατρέποντας το στάδιο της αξιολόγησης πιο στρατηγικό και στοχευμένο (Rani, Kaur, Dutta, 2024).

Επομένως, η TN όταν χρησιμοποιηθεί για το στάδιο της αξιολόγησης όχι μόνο την ενδυναμώνει αλλά και επιτρέπει μια ολοκληρωμένη, ακριβή και ευέλικτη διαδικασία, ενισχύοντας ταυτόχρονα την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών και την ποιότητα της μαθησιακής εμπειρίας. Μέσα λοιπόν από την χρήση εργαλείων που ενσωματώνουν TN η διαδικασία της αξιολόγησης γίνεται ευκολότερη, μειώνοντας το φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών και καθιστώντας την όλη διαδικασία περισσότερο στοχευμένη και οργανωμένη.

## **5.2. Η τεχνητή νοημοσύνη ως βοηθός διδασκαλίας και επανακαθορισμού**

Η ενσωμάτωση της TN στην προσχολική εκπαίδευση δίνει νέες δυνατότητες στους εκπαιδευτικούς και ενισχύει τη μάθηση με διάφορους τρόπους. Ακόμη, η TN μπορεί να λειτουργήσει σαν ατομικός βοηθός διδασκαλίας που βοηθά τους ειδικούς εκπαίδευσης να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα και την εξατομίκευση σε όλη την μαθησιακή εμπειρία των παιδιών.

Εφαρμογές TN παρέχουν στους εκπαιδευτικούς πληροφορίες σχετικές με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών τους, τα ενδιαφέροντά τους καθώς και τυχόν δυσκολίες. Με αυτόν τον τρόπο ο σχεδιασμός ενός πλαισίου διδασκαλίας που απευθύνεται στις ανάγκες των παιδιών γίνεται ευκολότερος και περισσότερο στοχευμένος. Παραδείγματα εφαρμογών που παρέχουν τέτοιες σημαντικές πληροφορίες είναι τα λογισμικά *Learning Genie* και *Brightwheel* τα οποία σε πραγματικό χρόνο αναλύουν και παρέχουν δεδομένα σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν τις μαθησιακές ανάγκες και προτιμήσεις των παιδιών. Ακόμη, εκπαιδευτικά και διαδραστικά ρομπότ όπως τα *Bee-Bots* και *Kibo*, ενισχυμένα με TN, μπορούν να αποτελέσουν βοηθούς για τη διδασκαλία πρότερων εννοιών προγραμματισμού και λογικής σκέψης παρέχοντας σε μαθητές και εκπαιδευτικούς έναν πιο βιωματικό και παράλληλα δημιουργικό τρόπο μάθησης ( Cardona, Rodriguez, Ishmael, 2023; ) Επιπρόσθετα, η TN λειτουργεί ως ένας ψηφιακός σύμβουλος για τους εκπαιδευτικούς καθώς χρησιμοποιώντας πλατφόρμες όπως το *Edmodo insights* μπορούν να δέχονται εισηγήσεις σχετικά με το σχεδιασμό μαθημάτων και δραστηριοτήτων που ανταποκρίνονται στις προτιμήσεις των μαθητών. Επομένως, μέσω της ανάλυσης δεδομένων η TN παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τους εκπαιδευτικούς και εκείνοι

με τη σειρά τους διευκολύνονται στη δημιουργία ευέλικτων μαθησιακών πλαισίων και μετατρέπουν σε περισσότερο αποδοτική την διδασκαλία (Luckin, Holmes, Griffiths, Forcier, 2016).

Μέσα από το στάδιο της ανατροφοδότησης τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς να συλλέγουν πληροφορίες, ώστε να επανακαθοριστούν το πρόγραμμα εκπαίδευσης είτε προσθέτοντας νέες δραστηριότητες είτε αναπροσαρμόζοντας το περιεχόμενο της μάθησης σύμφωνα με τα εξατομικευμένα αποτελέσματα. (Baker & Smith, 2019). Με βάση την τεχνητή νοημοσύνη δημιουργείται ένα δυναμικό προσαρμοστικό πρόγραμμα μάθησης το οποίο συμβάλλει στην ανάπτυξη του εκάστοτε παιδιού.

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 6: Συμπεράσματα, ηθικές απόψεις, μελλοντικές προοπτικές και πολιτική προστασίας**

### **6.1. Ηθικές απόψεις για ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση**

Η ένταξη της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση έχει ανησυχήσει αρκετά τους ειδικούς όπως είναι φανερό στη βιβλιογραφία. Οι ανησυχίες στρέφονται τόσο ως προς ηθικά ζητήματα όσο και το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων των παιδιών, που είναι απαραίτητο να προστατεύονται και να φυλάσσονται.

Αρχικά, γίνονται συζητήσεις για την διατήρηση της ανθρώπινης επαφής στη μάθηση και της ιδιωτικότητας. Λαμβάνοντας υπόψη την ευαισθησία των προσωπικών δεδομένων των παιδιών, τα οποία αποτελούν πληροφορίες για μαθησιακές δυσκολίες, συμπεριφορές και προτιμήσεις έχουν ληφθεί σημαντικές οριοθετήσεις. Για τον λόγο αυτό είναι σημαντική η συμμόρφωση σύμφωνα με τα νομικά πρότυπα όπως ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (GDPR), ώστε να διασφαλιστεί η κατάλληλη χρήση των δεδομένων που καταγράφονται και επεξεργάζονται μέσω ΤΝ (Holmes et.al., 2019).

Επιπλέον, παρατηρείται να δημιουργούνται ανισότητες μεταξύ των κοινωνιών ως προς την χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Φτωχότερες κοινωνίες συχνά υστερούν σε ό,τι αφορά την εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών λόγω των μειωμένων απαραίτητων πόρων, δημιουργώντας έτσι εκπαιδευτικές ανισότητες (UNICEF, 2021).

Παράλληλα, εκπαιδευτικοί εκφράζουν ανησυχίες που αφορούν πιθανό περιορισμό της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης στην εκπαίδευση και διδασκαλία. Παρότι η μάθηση ενισχύεται δυναμικά με τη χρήση ΤΝ, δεν μπορεί να αντικαταστήσει τη συναισθηματική υποστήριξη και την ενσυναίσθηση που παρέχει ένας εκπαιδευτικός και για τον λόγο αυτό είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η ανθρώπινη επαφή σε όλη την εκπαιδευτική πορεία των μαθητών (Williams, Park, Breazeal, 2019). Η διατήρηση της ισορροπίας και η ορθή συνύπαρξη ανθρώπου και τεχνολογίας συνιστούν σημαντικό παράγοντα στην εκπαίδευση.

Επιπροσθέτως, λογισμικά TN έχουν δεχθεί κριτικές σχετικά με τη δικαιοσύνη και την αντικειμενική προσέγγιση σε ό,τι αφορά την αξιολόγηση και τη διδασκαλία. Σύμφωνα με πηγές ο σχεδιασμός των αλγορίθμων TN επιβάλλεται να σχεδιάζονται και να αξιολογούνται με γνώμονα την αποφυγή προκαταλήψεων, (Yang, 2022). Για την επίτευξη των παραπάνω αρχών είναι απαραίτητη η συνεργασία και η προσέγγιση του θέματος από διάφορα επίπεδα. Η παιδαγωγική, τεχνολογική και νομική δεοντολογία είναι χρήσιμες ώστε η χρήση της TN να γίνεται υπεύθυνα, εξασφαλίζοντας την ενδυνάμωση και όχι την μείωση της αξίας της διδασκαλίας (Borenstein & Howard, 2021). Έτσι, οι παραπάνω ηθικές προκλήσεις θα πρέπει να αξιολογούνται διεπιστημονικά και συλλογικά, ώστε να διατηρείται η ισότητα και η ανθρώπινη επαφή (Boddington, 2017).

## **6.2. Πολιτική προστασίας σχετικά με την TN στην εκπαίδευση**

Αναφορικά με την πολιτική προστασίας από τη χρήση της TN στην εκπαίδευση εγείρονται ζητήματα ηθικής και νομικής φύσεως καθώς και κανονισμοί γύρω από αυτή. Στόχος των διαφόρων αυτών πλαισίων είναι η διασφάλιση της ιδιωτικότητας, της ισότητας και της ορθής χρήσης της TN. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση νομοθετικά πλαίσια όπως ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (GDPR), υπάρχουν για να ρυθμίζεται η συλλογή, η χρήση και αποθήκευση των προσωπικών δεδομένων των πολιτών και σε ό,τι αφορά την εκπαίδευση των μαθητών. Ακόμη, η Ευρωπαϊκή Ένωση (2018), υπογραμμίζει την ανάγκη να γνωρίζουν οι ειδικοί της εκπαίδευσης τον τρόπο που λειτουργούν οι αλγόριθμοι TN ώστε να διακρίνουν αν λαμβάνονται δίκαιες και υπεύθυνες αποφάσεις. Με αυτό τον τρόπο δύναται να προστατευτεί η εκπαίδευση από τυχόν κινδύνους.

Σημαντική συνεισφορά παρέχει ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) μέσω της UNESCO, όπου κάνει προσπάθειες να κατευθύνει, σε πιο ασφαλή και ηθική, την ανάπτυξη της TN στην εκπαίδευση (UNESCO, 2021). Πολιτικές επίσης έχουν αναπτυχθεί από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΣΑ), οι οποίες αποσκοπούν στην υπεύθυνη και σκόπιμη χρήση της τεχνολογίας που δεν προάγει τις κοινωνικές ανισότητες και ενισχύει σημαντικά την εκπαίδευση (OECD, 2020). Τα πλαίσια για την προστασία από την ενσωμάτωση της TN στην εκπαίδευση στρέφονται γύρω από την ασφάλεια, την αποφυγή προκαταλήψεων και διάφορους κανονισμούς για την αντικειμενική και κατάλληλη χρήση των προσωπικών δεδομένων των μαθητών. Η προστασία από την TN στην εκπαίδευση σύμφωνα με την επιστήμη θα πρέπει να εγείρει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών και γονέων, οι οποίοι είναι απαραίτητο να ευαισθητοποιηθούν και να εφαρμόσουν κατάλληλες πρακτικές που προστατεύουν την ευαίσθητη φύση των παιδιών. Οι δε εκπαιδευτικοί επιπλέον είναι σημαντικό να εξελίσσονται και επιμορφώνονται σύμφωνα με τις εκάστοτε εξελίξεις της τεχνολογίας, όπως η χρήση εργαλείων TN, ώστε να εξοικειώνονται και να εφαρμόζουν ορθές πρακτικές στην τάξη (Zhai et.al., 2021). Παράλληλα, είναι σημαντικό οι μαθητές



να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας της τεχνολογίας έτσι ώστε να είναι έτοιμοι να λάβουν τα δικά τους μέτρα και αποφάσεις στο άμεσο μέλλον ώστε να την διαχειρίζονται κατάλληλα.

Σε ό,τι αφορά ειδικά την προσχολική εκπαίδευση, η πολιτική προστασίας για την ενσωμάτωση της ΤΝ βρίσκεται σε πρώιμα στάδια σε πολλές χώρες του κόσμου, ωστόσο διάφοροι οργανισμοί που προαναφέρθηκαν όπως η UNESCO και UNICEF καταβάλλουν σημαντικές προσπάθειες για την ανάδειξη των κατάλληλων εφαρμογών της ΤΝ στην πρώιμη παιδική ηλικία. Οι πολιτικές που αναδεικνύουν στρέφονται γύρω από την ανάπτυξη, κοινωνική ένταξη και προστασία των παιδιών, δίνοντας έμφαση στη παροχή ασφαλών πλαισίων μάθησης, τα οποία τηρούν κανόνες ιδιωτικότητας και προσαρμόζουν τα τεχνολογικά εργαλεία στις ιδιαίτερες ανάγκες των μικρών παιδιών (UNICEF, 2020; UNESCO, 2021). Γενικότερα, η ανάπτυξη πολιτικών προστασίας, η συνεργασία διαφόρων τομέων και η αέναη ενίσχυση των κανονιστικών πλαισίων γύρω από την ΤΝ στην εκπαίδευση, αποτελούν ιδιαίτερης σημασίας παράγοντες για την ασφαλή χρήση αυτής. Με αυτόν τον τρόπο η δυναμική της ΤΝ ωφελεί και δεν υποβαθμίζει την εκπαιδευτική αρχή.

### **6.3. Μελλοντικές προοπτικές ενσωμάτωσης ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση**

Οι νέες προοπτικές που επιφέρει η ενσωμάτωση ΤΝ στην προσχολική ηλικία έχουν ποικιλόμορφο χαρακτήρα. Πρωτίστως, η εξατομίκευση στη μάθηση ενισχύεται δραματικά με τη χρήση έξυπνων λογισμικών ΤΝ και ύστερα η διδασκαλία γίνεται περισσότερο διαδραστική και αποδοτική. Τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης που παράγει η ΤΝ δρουν με βάση τα ατομικά ενδιαφέροντα, τις ικανότητες και τα γνωστικά επίπεδα κάθε μαθητή ξεχωριστά, καθιστώντας τη μάθηση πιο προσβάσιμη. Επιπλέον σημαντική πρόοδο επιφέρει και η χρήση εκπαιδευτικών διαδραστικών ρομπότ και εικονικών βοηθών στην τάξη καθώς όπως αναφέρεται ενισχύουν και εμβαθύνουν τη μάθηση κατά την διάρκεια παιχνιδιών και δραστηριοτήτων που τα συμπεριλαμβάνουν (Chen, Chen, Lin, 2020).

Ταυτόχρονα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενισχύσουν την δυναμική της διδασκαλίας τους συμβουλευόμενοι πλατφόρμες και λογισμικά ΤΝ τα οποία μπορούν να τους παρέχουν υποστήριξη σε όποιο στάδιο επαγγελματικής εξέλιξης βρίσκονται. Με τη χρήση τέτοιων τεχνολογιών διευκολύνεται ο σχεδιασμός της διδασκαλίας καθώς και η αναπροσαρμογή του. Ακόμη, η παρακολούθηση της προόδου των μαθητών γίνεται ευκολότερη και περισσότερο άμεση και το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντική παράμετρος για την ανατροφοδότηση και αξιολόγηση των πρακτικών που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί (Holmes, Bialik, Fadel, 2019).

Μελλοντικά, η χρήση ΤΝ στην εκπαίδευση σύμφωνα με πηγές, μπορεί να ενισχύσει την πολιτισμική ποικιλομορφία, μέσω συστημάτων που ενισχύουν τη γλωσσική ανάπτυξη για παιδιά

διαφόρων εθνικοτήτων. Έτσι, η αρμονική συνύπαρξη μαθητών με διαφορετικές αντιλήψεις, κουλτούρες και χαρακτηριστικά μπορεί να αποτελέσει γεγονός (UNESCO, 2021).

Εν κατακλείδι, οι δεξιότητες που καλλιεργούνται με τη χρήση εφαρμογών ΤΝ είναι καίριες και ιδιαίτερα χρήσιμες στον 21ο αιώνα της τεχνολογική ανάπτυξης. Οι δεξιότητες αυτές αφορούν, την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, οι οποίες μπορούν να αναπτυχθούν από τα πρώτα κιόλας σχολικά χρόνια μέσω διαφόρων προσεγγίσεων όπως η STEAM, που συνδυάζει την επιστήμη με την τεχνολογία, τις τέχνες και τα μαθηματικά (Kandlhofer, Steinbauer-Wanger, Hirschtugl-Gaisch, Huber, 2016). Την ίδια στιγμή οι εξελίξεις που επιφέρει η ανάδειξη της παραγωγικής ΤΝ μπορούν να επαναπροσδιορίσουν τη δημιουργικότητα και τη μάθηση. Ωστόσο, οι μελλοντικές προοπτικές αυτές είναι αναγκαίο να εξελίσσονται με σύνεση και να ακμάζουν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα μέτρα προστασίας και κανονισμούς έτσι ώστε να προστατεύεται η ιδιωτικότητα των παιδιών και να λειτουργεί η ΤΝ υποστηρικτικά προς αυτά και όχι υποβαθμίζοντας την κοινωνική και συναισθηματική τους ανάπτυξη (Holmes, Porayska-Pomsta, 2022; Zhao, Yusof, Hou, Li, 2024).

#### **6.4. Συμπεράσματα**

Η ενσωμάτωση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη βιβλιογραφία μπορεί να ενισχύσει σημαντικά και με διάφορους τρόπους την όλη εκπαιδευτική διαδικασία τόσο ως προς όφελος των μαθητών όσο και των δασκάλων. Όπως αποδείχθηκε η ΤΝ αποτελεί σημαντική παράμετρος η οποία διευκολύνει την εξατομίκευση στη μάθηση και καθιστά τη γνώση προσβάσιμη σε όλους τους μαθητές, προσαρμοζόμενη στις ιδιαιτερότητες τους.

Ακόμη, μέσω πρακτικών εφαρμογών ΤΝ τα παιδιά αναπτύσσουν σημαντικές δεξιότητες από μικρή ηλικία και εφοδιάζονται με αυτές για την υπόλοιπη ζωή τους. Για παράδειγμα, μέσω πρακτικών STEAM τα παιδιά μαθαίνουν να επιλύουν προβλήματα, να στοχάζονται και να δημιουργούν. Επίσης, τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας συνδυαστικά με ΤΝ μπορούν να ταξιδέψουν τους μαθητές σε μέρη που δεν γνώριζαν και τους επιτρέπει να εξερευνήσουν, καλλιεργώντας τους την περιέργεια (Holmes et al., 2019). Επιπλέον, κατά την διάρκεια αυτών των πρακτικών έρχονται σε επαφή με πρότερες έννοιες ΤΝ, που βοηθούν στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας αυτής της τεχνολογίας, η οποία αναπτύσσεται συνεχώς (Su, Ng, Chu, 2023).

Γενικεύοντας, η κατάλληλη χρήση της ΤΝ στην προσχολική τάξη βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους καθώς και να οδηγούνται ευκολότερα στη γνώση μέσω περισσότερο ελκυστικών, βιωματικών, διαδραστικών και προσιτών πλαισίων μάθησης. Συγχρόνως, οι εκπαιδευτικοί αποκτούν ένα ισχυρό εργαλείο, το οποίο τους παρέχει σημαντική υποστήριξη σε ό,τι αφορά τη δημιουργία διδασκαλιών, δραστηριοτήτων και εφαρμογή κατάλληλων

πρακτικών στην εκάστοτε τάξη (UNESCO, 2021). Η συμβολή όμως της ΤΝ δεν σταματά εκεί, καθώς μέσω αυτής μπορούν να ανακαλύψουν αδυναμίες και τυχόν προσαρμογές στις μεθόδους που ακολουθούν. Έτσι λοιπόν η αξιολόγηση και ανατροφοδότηση ενισχύονται και διευκολύνεται η όλη διαδικασία. Επιπλέον, λογισμικά ΤΝ μπορούν να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο την πρόοδο των μαθητών, καθιστώντας ευκολότερη την παρατήρηση από τους εκπαιδευτικούς ώστε να προβούν σε αλλαγές.

Κατά συνέπεια, η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν εργαλεία ΤΝ θα πρέπει να γίνεται με επαγγελματισμό και με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να προστατεύεται η ευαίσθητη φύση των μαθητών προσχολικής ηλικίας και να αναδεικνύονται τα οφέλη που ενισχύουν και εμπλουτίζουν τη μάθηση (Paradakis, Dorouka, Kalogiannakis, 2020). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό η χρήση τέτοιων τεχνολογιών όπως η ΤΝ να γίνεται με γνώμονα τα πρωτόκολλα προστασίας και με πλήρη υπακοή σε αυτά για να αποφευχθούν τυχόν μη εξουσιοδοτημένες προσβάσεις ή και καταχρήσεις σε δεδομένα μαθητών (Tegmark, 2017).

## Αναφορές

- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Chen, L., Chen, P. and Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Bers, M. U. (2020). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.
- Dorouka, P., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2020). Tablets and Apps for Promoting Robotics, Mathematics, STEM Education and Literacy in Early Childhood Education. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, 14(2), 255-274. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2020.106179>
- McCarthy, J. (2007). What is Artificial Intelligence?. Computer Science Department, Stanford University.
- Strelkova, O. (2017). Three Types of Artificial Intelligence. Khmel'nitsky National University.
- Goodfellow, I., Bengio Y., Courville A. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press.
- Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson.
- Suryanti, R., Jahidin, J., Fadlil, M. (2024). Artificial Intelligence in Education: Bibliometric and Systematic Literature Review from 2019-2024. *International Education Trend Issues*, 2(2), 231-255. <https://doi.org/10.56442/ieti.v2i2.647>
- Su, J., Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072>
- Kandlhofer, M., Steinbauer-Wagner, G., Hirschmugl-Gaisch, S., Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. *IEE*. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757570>
- Blackwell, C., Lauricella, A.R., Wartella, E. (2014). Factors influencing digital technology use in early childhood education. *Computers & Education*, 77, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.013>
- Kory-Westlund, J.M., Breazeal, C. (2019). A Long Term Study of Young Children's Rapport, Social Emulation, and Language Learning With a Peer-Like Robot Playmate in Preschool. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 81. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00081>

- Burgsteiner, H., Kandlhofer, M., Steinbauer-Wagner, G. (2016). IRobot: Teaching the Basics of Artificial Intelligence in High Schools. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 30(1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9864>
- Ng, D.T.K., Su, J., Chu, S.K.W. (2023). Fostering Secondary School Students' AI Literacy through Making AI-Driven Recycling Bins. *Education and Information Technologies*, 29(8), 1-32. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12183-9>
- Media Lab. (n.d.). *Interactive stories for learning AI and programming in preschool*. Massachusetts Institute of Technology. <https://www.media.mit.edu/projects/interactive-stories-for-learning-ai-and-programming-in-preschool/overview/>
- Misirli, A., Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. In: Karagiannidis, C., Politis, P., Karasavvidis, I. (eds) *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 99-118). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6501-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6501-0_8)
- Sullivan, A., Bers, M.U. (2018). Dancing Robots: Integrating Art, Music, and Robotics in Singapore's Early Childhood Centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 325-346. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 21(4), 371–391.
- Williams, R. (2018). *PopBots: leveraging social robots to aid preschool children's artificial intelligence education*. MIT.
- Shum, S.B., Crick, R.D. (2016). Learning Analytics for 21st Century Competencies. *Journal of Learning Analytics*, 3(2), 6-21. <https://doi.org/10.18608/jla.2016.32.2>
- Goksel, N., Bozkurt, A. (2019). Artificial Intelligence in Education: Current Insights and Future Perspectives. In: Sisman-Ugur, S., Kurubacak, G(Eds.), *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* (pp.224-236). IGI Global.
- Dau, S., Bertel, L.B., Brooks, E.P. (2019). A Developing Robot Supported Inclusive Education (ROSIE): A Play-Based Approach to STEM Teaching and Inclusion in Early Childhood Education. *ESERA 2019*.
- Kulik, J.A., Fletcher, J.D. (2015). Effectiveness of Intelligence Tutoring Systems: A Meta-Analytic Review. *Review of Educational Research*, 86(1). <https://doi.org/10.3102/0034654315581420>
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (Eds.). (2020). *Mobile learning applications in early childhood education*. Information Science Reference. IGI Global.

- Mubin, O., Stevens, J.C., Shahid, J., Dong, J.J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology of Education and Learning* 1. <https://dx.doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>
- Hamre, B. K., & Pianta, R. C. (2005). Can Instructional and Emotional Support in the First-Grade Classroom Make a Difference for Children at Risk of School Failure?. *Child Development*, 76(5), 949-967. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00889.x>
- Lally, J.R. (2010). School Readiness Begins in infancy. *PDK International*, 92(3). <https://doi.org/10.1177/003172171009200305>
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the Future of Education*. (1st ed.) Polity Press.
- Shepard, L. (2018). Learning progressions as tools for assessment and learning. *Applied Measurement in Education*, 31(2). <http://dx.doi.org/10.1080/08957347.2017.1408628>
- Baker, T., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the Future of Artificial Intelligence in Schools and Colleges*. Nesta Foundation.
- UNICEF. (2021). *Protecting child rights in a time of crises*. [UNICEF Annual Report 2021 | UNICEF](https://www.unicef.org/annual-report-2021)
- Borenstein, J., Howard, A. (2020). Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education. *AI and Ethics*, 1(2), 1-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s43681-020-00002-7>
- Boddington, P. (2017). *Towards a Code of Ethics for Artificial Intelligence*. Springer.
- European Commission. (2018). *Stakeholder consultation on draft ethics guidelines for trustworthy AI*.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*.
- OECD. (2019). *AI principles*.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C.S., Jong, M.S.Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.B., Yuan, J., Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1). <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- UNICEF. (2020). *Policy guidance on AI for children*.
- Holmes, W. , Porayska-Pomsta, K., (2022). *The Ethics of Artificial Intelligence in Education*. Routledge.
- Zhao, Y., Yusof, S.M., Hou, M., Li, Z. (2024). How Can Generative Artificial Intelligence help Teachers in Early Childhood Education with their Teaching? Analyses from the Perspective of Teaching Methods. *International Journal of Academic Research in Progressing Education and Development*, 13(1). <http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/20958>
- Mueller, J.J., File, N. (2012). *Curriculum in Early Childhood* (1st edition), Routledge.

- Jiang, L. (2021). Virtual Reality Action Interactive Teaching Artificial Intelligence Education System. *Complexity*, 2021(1).
- Jaramillo, L.M., Teaching Emotional Regulation Through a VR-Based Rhythm Game (Bachelor), Universidad de la Sabana.
- Neumann, M.M., Keioskie, M.K., Patterson, D., Neumann, D. (2022). Virtual, Augmented, and Mixed Reality: Benefits and Barriers for Early Childhood Education. *Childhood Education*, 98(4), 68-79  
<https://doi.org/10.1080/00094056.2022.2108298>
- Sutter., W.N. (2012). *Introduction to Educational Research: A Critical Thinking Approach* (2nd ed.). SAGE Publications, Inc.
- Duffy, B., (2006). *Supporting Creativity and Imagination in the Early Years* (2nd ed.). OZGraf S.A.
- Kahila, J., Vartiainen, H., Tedre, M., Arkko, E., Lin, A., Pope, N., Jormanainen, I., Valtonen, T., (2024). Pedagogical Framework for Cultivating Children’s Data Agency and Creative Abilities in the Age of AI. *Informatics in Education*, 23(2), 323-360. <https://doi.org/10.15388/infedu.2024.15>
- Yang, W., (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3.  
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>
- Grolnick, W.S, Słowiacek, M.L, (1994). Parents' Involvement in Children's Schooling: A Multidimensional Conceptualization and Motivational Model. *Child Development*, 65(1), 237-252.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1994.tb00747.x>
- Nolan, A., Molla, T., (2016). Teacher professional learning in Early Childhood education: insights from a mentoring program. *Early Years*, 38(3). <https://doi.org/10.1080/09575146.2016.1259212>
- Rani, S., Kaur, G., Dutta, S. (2024). Educational AI Tools: A New Revolution in Outcome-Based Education. In: Singh, T., Dutta, S., Vyas, S., Rocha, A.(eds) *Explainable AI for Education: Recent Trends and Challenges*. Information Systems Engineering and Management, vol 19. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-72410-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-72410-7_3)
- 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*, 447, 1-11.
- Tegmark, M. (2017). *Life 3.0 : being human in the age of artificial intelligence*. Knopf.
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, *Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*, Washington, DC, 2023.
- Chen, J. J. (2024). A Scoping Study on AI Affordances in Early Childhood Education Mapping the Global Landscape, Identifying Research Gaps and Charting Future Research Directions. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 81, 701-740. <http://dx.doi.org/10.1613/jair.1.16882>

### **Αναφορές εικόνων**

Εικόνα 1 : Artificial Intelligence in Education: Bibliometric and Systematic Literature Review from 2019 – 2024

Εικόνα 2 : <https://www.facebook.com/LearnWithMochi/>

Εικόνα 3: <https://www.youtube.com/watch?v=f4KLjqH19as>

Εικόνα 4: <https://youtu.be/q3WzR0TouA4>

Εικόνα 5: Developing an Interactive Environment Through the Teaching of Mathematics with Small Robots

Εικόνα 6: Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore’s early childhood centers

Εικόνα 7:

<https://www.techagekids.com/2016/11/cubetto-wooden-coding-robot-review.html>

Εικόνα 8: <https://robotsguide.com/robots/dashanddot>

Εικόνα 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15: PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education

Εικόνα 16: <https://centurioncg.com/how-public-education-should-utilize-virtual-reality-as-a-learning-tool/>

Εικόνα 17: <https://www.youtube.com/watch?v=DHY5kpGTsDE>

Εικόνα 18: <https://www.robot-advance.com/EN/actualite-the-kubo-robot-from-3-years-old-code-and-programming-163.htm>