

Τεχνητή Νοημοσύνη στην Προσχολική Εκπαίδευση: Δυνατότητες, Προκλήσεις και Παιδαγωγικές Επιπτώσεις

Στυλιανή Αυτισιούση
Νηπιαγωγός, Post-doc
stellanipiag@yahoo.gr

Περίληψη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχει αναδειχθεί ως ένα καινοτόμο εργαλείο στην προσχολική εκπαίδευση, προσφέροντας εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες, διαδραστικά εργαλεία και νέες παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Οι εφαρμογές της περιλαμβάνουν εκπαιδευτικά παιχνίδια, προγράμματα ανάλυσης δεδομένων και ρομποτικά βοηθήματα που προσαρμόζονται στις ανάγκες των μαθητών/τριών. Τα κύρια οφέλη της TN στην εκπαίδευση είναι η προσαρμογή της μάθησης στις ατομικές ικανότητες των παιδιών, η ενίσχυση της δέσμευσής τους στη μαθησιακή διαδικασία και η υποστήριξη των εκπαιδευτικών μέσω αυτοματοποιημένων εργαλείων αξιολόγησης. Ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις, όπως η προστασία προσωπικών δεδομένων, η ανισότητα στην πρόσβαση στην τεχνολογία και η ανάγκη διατήρησης της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης στην τάξη. Η ενσωμάτωση της TN στην εκπαίδευση προτείνεται να γίνει με ισορροπημένο τρόπο, συνδυάζοντας την παραδοσιακή παιδαγωγική με τις σύγχρονες τεχνολογίες, ώστε να διασφαλιστεί ότι η τεχνολογία ενισχύει και δεν αντικαθιστά την ανθρώπινη επαφή. Μελλοντικές τάσεις περιλαμβάνουν την ανάπτυξη έξυπνων εκπαιδευτικών συστημάτων και τη χρήση επαυξημένης πραγματικότητας για πιο καθηλωτικές μαθησιακές εμπειρίες. Η επιτυχής ενσωμάτωση της TN στην προσχολική εκπαίδευση απαιτεί εκπαίδευση των δασκάλων, πολιτικές προστασίας δεδομένων και ισότιμη πρόσβαση στην τεχνολογία. Η TN μπορεί να μετασχηματίσει την εκπαιδευτική διαδικασία, εφόσον χρησιμοποιηθεί με σύνεση και παιδαγωγική ευθύνη.

Λέξεις-κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Προσχολική Εκπαίδευση, Εξατομικευμένη Μάθηση, Εκπαιδευτική Τεχνολογία, Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις, Διαδραστικά Εργαλεία.

1. Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχει φέρει μεγάλες αλλαγές σε πολλούς τομείς, και η εκπαίδευση δεν αποτελεί εξαίρεση (Long & Xu, 2024). Η χρήση της στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει τη δυνατότητα να αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν τα παιδιά, προσφέροντας εξατομικευμένη προσέγγιση, διαδραστικές εμπειρίες και νέες μεθόδους διδασκαλίας (Onesi-Ozigagun et al., 2024). Ιδιαίτερα στην προσχολική ηλικία, όπου τα παιδιά αναπτύσσουν βασικές γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες, η TN μπορεί να προσφέρει χρήσιμα εργαλεία που ενισχύουν τη μάθηση με έναν δημιουργικό και παιγνιώδη τρόπο (Kamalov & Gurrib, 2023; Μέγκου, 2024).

Ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να εξετάσει τις εφαρμογές της TN στην εκπαίδευση των παιδιών προσχολικής ηλικίας, αναδεικνύοντας τόσο τις δυνατότητες όσο και τις προκλήσεις που ανακύπτουν. Παρά τις ευκαιρίες που προσφέρει, η χρήση της TN φέρνει και ερωτήματα για την ηθική, τις κοινωνικο-συναισθηματικές επιπτώσεις, καθώς και την ανάγκη προσαρμογής των παιδαγωγικών προσεγγίσεων στη νέα πραγματικότητα (Owoc et al., 2019; Gillani et al., 2023). Το άρθρο αυτό αναλύει τις εφαρμογές της TN στην προσχολική εκπαίδευση, τις ωφέλειες και τις δυσκολίες της, ενώ εξετάζει τη σχέση της με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και τονίζει τη σημασία της προσεκτικής χρήσης της.



2. Η Τεχνητή Νοημοσύνη και οι εφαρμογές της στην Εκπαίδευση

2.1. Ορισμός και Βασικές Αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης

Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) είναι ένας ευρύς όρος που αναφέρεται στην ικανότητα ενός υπολογιστή ή μηχανής να μιμείται τις γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου, όπως η μάθηση, η επίλυση προβλημάτων, η λήψη αποφάσεων και η επικοινωνία (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021). Δεν υπάρχει ένας ενιαίος, καθολικά αποδεκτός ορισμός της ΤΝ. Ωστόσο, οι περισσότεροι ορισμοί συμφωνούν ότι η ΤΝ περιλαμβάνει την ανάπτυξη συστημάτων που μπορούν να εκτελούν εργασίες που απαιτούν συνήθως ανθρώπινη νοημοσύνη.

Στην εκπαίδευση, η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να προσφέρει εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης, να αυτοματοποιήσει διοικητικές διαδικασίες και να υποστηρίξει τους/τις δασκάλους/ες στην καθημερινή τους δουλειά. Στόχος είναι η ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω εργαλείων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του/της κάθε μαθητή/τριας.

2.2. Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) έχει πολλές εφαρμογές στην εκπαίδευση, βελτιώνοντας τόσο τη μαθησιακή εμπειρία όσο και τη διδασκαλία. Οι εφαρμογές της ΤΝ στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν τα διαδραστικά μαθησιακά εργαλεία, όπως τα εικονικά βοηθητικά προγράμματα που προσφέρουν άμεση υποστήριξη στους/στις μαθητές/τριες. Τα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων εντοπίζουν τα δυνατά σημεία και τις δυσκολίες των μαθητών/τριών, δίνοντας στους/στις δασκάλους/ες τη δυνατότητα να προσαρμόσουν τη διδασκαλία τους. Η ΤΝ αξιοποιείται επίσης σε εκπαιδευτικά παιχνίδια, κάνοντας τη μάθηση πιο διαδραστική και ευχάριστη, ενώ η αυτοματοποιημένη διόρθωση ασκήσεων μειώνει τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών, επιτρέποντάς τους να εστιάσουν σε πιο ουσιαστικές πτυχές της διδασκαλίας (Σαμαρά, 2021; Honghu et al., 2023).

2.3. Οφέλη και προκλήσεις της χρήσης της ΤΝ στην εκπαίδευση

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση προσφέρει πολύ σημαντικά οφέλη, καθώς επιτρέπει να προσαρμόζουμε τη διαδικασία της μάθησης στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών και ενισχύει την αλληλεπίδραση και τη δέσμευση των μαθητών/τριών μέσω διαδραστικών εργαλείων. Ωστόσο, η εφαρμογή της συνοδεύεται και από προκλήσεις, όπως ζητήματα ηθικής και προστασίας προσωπικών δεδομένων, ο κίνδυνος αντικατάστασης του ανθρώπου και οι ανισότητες στην πρόσβαση σε προηγμένες τεχνολογίες. Για να αξιοποιηθούν τα πλεονεκτήματα της ΤΝ χωρίς να δημιουργηθούν νέες προκλήσεις, απαιτείται μια ισορροπημένη και προσεκτική προσέγγιση στην ενσωμάτωσή της στο εκπαιδευτικό σύστημα (Honghu et al, 2023; Xu, 2024).

3. Ιδιαιτερότητες της Προσχολικής Εκπαίδευσης

3.1 Ανάπτυξη δεξιοτήτων στην προσχολική ηλικία

Η προσχολική ηλικία είναι μια κρίσιμη περίοδος για τη γνωστική, συναισθηματική και κοινωνική ανάπτυξη του παιδιού. Σε αυτή τη φάση, τα παιδιά μαθαίνουν μέσω της εξερεύνησης, του παιχνιδιού και της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον τους. Η ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων, όπως η γλωσσική ικανότητα, η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων, αποτελεί τον πυρήνα της προσχολικής εκπαίδευσης.

Επιπλέον, εξίσου σημαντική είναι η κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη. Τα παιδιά αρχίζουν να κατανοούν συναισθήματα, να αναπτύσσουν ενσυναίσθηση και να μαθαίνουν να συνεργάζονται. Οι δραστηριότητες που ενισχύουν την επικοινωνία, τη φαντασία και τη



δημιουργικότητα είναι ζωτικής σημασίας για την ομαλή μετάβασή τους σε πιο δομημένα μαθησιακά περιβάλλοντα.

Η ΤΝ μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο και για τα νευροαποκλίνοντα παιδιά. Από την ενίσχυση της ανάπτυξης του λόγου και της γλώσσας έως την εξάσκηση κοινωνικών δεξιοτήτων, οι τεχνολογίες που βασίζονται στην ΑΙ συμβάλλουν στη δημιουργία προσαρμοστικών μαθησιακών περιβαλλόντων και υποστηρικτικών εργαλείων. Αυτές οι λύσεις ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν παιδιά με αυτισμό, ΔΕΠΥ και άλλες νευροαποκλίνουσες καταστάσεις, βοηθώντας τα να εξελιχθούν σύμφωνα με τις ανάγκες τους (Zero to Three, 2024).

Παρόλα αυτά, παρά την αυξανόμενη επιρροή της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΑΙ) σε διάφορους τομείς της ζωής μας, ο αντίκτυπός της στην πρώιμη παιδική ανάπτυξη (ECD) παραμένει σε μεγάλο βαθμό αδιερεύνητος. Δεδομένου ότι η πρώιμη παιδική ηλικία αποτελεί μια καθοριστική περίοδο για τη γνωστική, συναισθηματική και συμπεριφορική εξέλιξη, είναι ζωτικής σημασίας να κατανοήσουμε τόσο τις πιθανές προκλήσεις όσο και τις ευκαιρίες που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των μικρών παιδιών με την Τεχνητή Νοημοσύνη. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να διερευνηθεί πώς η ενσωμάτωσή της στο περιβάλλον τους μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξή τους στα πρώτα στάδια της ζωής (Unicef, 2024).

3.2. Ο ρόλος των παιδαγωγικών προσεγγίσεων

Η προσχολική εκπαίδευση θεμελιώνεται σε σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες που ενθαρρύνουν τη μάθηση μέσω του παιχνιδιού, της αλληλεπίδρασης και της ανακάλυψης. Σημαντικοί θεωρητικοί όπως ο Piaget και ο Vygotsky έχουν συμβάλει στην κατανόηση της ανάπτυξης των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Ο Piaget υποστήριξε ότι τα παιδιά μαθαίνουν μέσω της ενεργούς αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον τους (Piaget & Inhelder, 1969), ενώ ο Vygotsky τόνισε τη σπουδαιότητα της κοινωνικής διάστασης της μάθησης (Vygotsky, 1978; Bodrova & Leong, 2007).

Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί διάφορες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που εφαρμόζονται στην προσχολική εκπαίδευση. Η Μοντεσσοριανή μέθοδος, για παράδειγμα, δίνει έμφαση στην αυτονομία και την αυτενέργεια του παιδιού, ενθαρρύνοντας το να εξερευνά και να μαθαίνει με τον δικό του ρυθμό (Montessori, 2017). Η μέθοδος Reggio Emilia, από την άλλη, εστιάζει στη δημιουργική έκφραση και τη συνεργατική μάθηση, δίνοντας στα παιδιά τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις καλλιτεχνικές τους δεξιότητες και να μάθουν να συνεργάζονται με τους άλλους (Edwards, Gandini, & Forman, 2012). Επιπλέον, η παιδοκεντρική προσέγγιση, που είναι ευρέως διαδεδομένη, τοποθετεί το παιδί στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, δίνοντάς του τη δυνατότητα να μαθαίνει μέσα από βιωματικές εμπειρίες και διαδραστικές δραστηριότητες (Malaguzzi, 1993).

3.3. Η σημασία του παιχνιδιού και της αλληλεπίδρασης

Το παιχνίδι αποτελεί βασικό μέσο μάθησης στην προσχολική ηλικία. Μέσω του παιχνιδιού, τα παιδιά αναπτύσσουν κρίσιμες γνωστικές, κοινωνικές και κινητικές δεξιότητες. Το συμβολικό παιχνίδι, για παράδειγμα, βοηθά στην ανάπτυξη της φαντασίας και της δημιουργικής σκέψης, ενώ το συνεργατικό παιχνίδι ενισχύει την κοινωνική αλληλεπίδραση και την ικανότητα επίλυσης συγκρούσεων.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίξει αυτή τη διαδικασία, εάν ενσωματωθεί σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τρόπο που να ενισχύει και να μην αντικαθιστά τη φυσική αλληλεπίδραση. Για παράδειγμα, τα διαδραστικά ρομπότ μπορούν να ενθαρρύνουν τη συνεργασία και την επικοινωνία, ενώ τα έξυπνα παιχνίδια μπορούν να προσαρμόζονται



στις ανάγκες κάθε παιδιού. Βέβαια, χρειάζεται να αναφερθεί ότι το σχετικά υψηλό κόστος δεν επιτρέπει ακόμη την ευρεία χρήση των παραπάνω, ειδικά στην ελληνική δημόσια εκπαίδευση.

Επίσης, η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, ώστε να διατηρηθεί η ισορροπία μεταξύ τεχνολογίας και βιωματικής μάθησης. Θα πρέπει, δηλαδή, η τεχνολογία να λειτουργεί ως υποστηρικτικό εργαλείο που προάγει τη δημιουργικότητα και την εξερεύνηση, χωρίς να περιορίζει τη φυσική αλληλεπίδραση των παιδιών.

4. Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Εκπαίδευση

Η ΤΝ έχει εφαρμοστεί σε πολλούς διαφορετικούς τομείς της εκπαίδευσης, και στην προσχολική αγωγή, συμβάλλοντας στην προώθηση της εκπαιδευτικής καινοτομίας, τη διευκόλυνση της διδασκαλίας και των μαθησιακών διαδικασιών, καθώς και τη διαχείριση ενός έξυπνου περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο του 21ου αιώνα, η αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση θεωρείται αναπόφευκτη. Ο ρόλος της αναμένεται να καταστεί ακόμη πιο σημαντικός στο μέλλον, διασφαλίζοντας μια πιο αποτελεσματική και αποδοτική διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης τόσο για τους/τις εκπαιδευτικούς όσο και για τους/τις μαθητές/τριες (Yufei et al., 2020).

4.1. Εξατομικευμένη μάθηση μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να προσφέρει εξατομικευμένη μάθηση σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, προσαρμόζοντας το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στις ατομικές ανάγκες και ικανότητες κάθε μαθητή/τριας (Owoc et al., 2021; Kamalov & Gurrib, 2023; Long, 2024). Καθώς οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να αναλύουν τη συμπεριφορά του παιδιού και να εντοπίζουν τις προτιμήσεις του, δύνανται να παρέχουν προσαρμοσμένες δραστηριότητες που να ενισχύουν τη μάθηση με παιγνιώδη τρόπο (Ασπρομμάτη, 2024). Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελούν οι διαδραστικές εφαρμογές (π.χ. Think!Think!, DuoLingo ABC) που χρησιμοποιούν Τεχνητή Νοημοσύνη, για να προσαρμόζουν το επίπεδο δυσκολίας μιας δραστηριότητας ανάλογα με τις δεξιότητες του παιδιού. Η εξατομικευμένη μάθηση είναι απαραίτητη, γιατί βοηθά στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των παιδιών, επιτρέποντάς τους να προχωρούν με τον δικό τους ρυθμό.

4.2. Εκπαιδευτικές εφαρμογές και λογισμικό με Τεχνητή Νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αξιοποιείται όλο και περισσότερο στην προσχολική εκπαίδευση μέσω διαφόρων εφαρμογών και ψηφιακών εργαλείων που ενισχύουν τη μαθησιακή εμπειρία των παιδιών. Διαδραστικές εφαρμογές, όπως το ABCmouse και το Lingokids, προσαρμόζουν τις δραστηριότητες με βάση την απόδοση του παιδιού, προσφέροντας εξατομικευμένη μάθηση. Παράλληλα, ψηφιακοί βοηθοί μάθησης, με τη μορφή εικονικών χαρακτήρων, καθοδηγούν τα παιδιά και απαντούν στις ερωτήσεις τους. Επιπλέον, πλατφόρμες αναγνώρισης ομιλίας βοηθούν στη γλωσσική ανάπτυξη, παρέχοντας ανατροφοδότηση για τη σωστή προφορά, ενώ εφαρμογές γραφής και ζωγραφικής με ΤΝ ενισχύουν τη δημιουργικότητα, προσφέροντας προτάσεις και καθοδήγηση. Η ενσωμάτωση αυτών των εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία κάνει τη μάθηση πιο διασκεδαστική και αποτελεσματική, αυξάνοντας την αλληλεπίδραση και την ενασχόληση των παιδιών (Nan, 2020; Χατζηχριστοφής, 2024).



4.3. Ρομποτική και διαδραστικά εργαλεία στην τάξη

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένας τομέας που συνδυάζει την Τεχνητή Νοημοσύνη με τη φυσική αλληλεπίδραση, ενισχύοντας τη μάθηση στην προσχολική ηλικία. Τα ρομπότ όπως τα Bee-Bot, χρησιμοποιούνται για να διδάξουν στα παιδιά βασικές έννοιες προγραμματισμού και λογικής σκέψης μέσα από το παιχνίδι.

Η ρομποτική στην προσχολική εκπαίδευση προσφέρει ποικίλες ευκαιρίες μάθησης, καθιστώντας τη διαδικασία πιο διαδραστική και ελκυστική. Μέσω της αφήγησης ιστοριών με ρομπότ, τα παιδιά συμμετέχουν ενεργά στη δημιουργία αφηγήσεων, ενισχύοντας τη φαντασία τους. Παράλληλα, η εξερεύνηση του περιβάλλοντος με τη χρήση ρομπότ τούς επιτρέπει να πειραματιστούν με την κίνηση και τον προγραμματισμό μέσα από φυσικές δραστηριότητες. Επιπλέον, η συνεργατική μάθηση, όπου τα παιδιά εργάζονται μαζί για να δώσουν εντολές σε ένα ρομπότ, συμβάλλει στην ανάπτυξη της ομαδικότητας και της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, προάγοντας τη συνεργασία και τη δημιουργική σκέψη.

Η χρήση της ρομποτικής προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς βοηθά τα παιδιά να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και συνεργασίας, ενώ ταυτόχρονα τα εισάγει σε έννοιες τεχνολογίας και προγραμματισμού από μικρή ηλικία (Bers et al, 2014).

Συνεπώς, η Τεχνητή Νοημοσύνη προσφέρει μοναδικές ευκαιρίες για την προσχολική εκπαίδευση, επιτρέποντας την εξατομικευμένη μάθηση. Η χρήση διαδραστικών εργαλείων και εκπαιδευτικής ρομποτικής ενισχύουν τη γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών. Παρόλα αυτά, η ενσωμάτωσή της πρέπει να γίνεται με προσοχή, ώστε να διασφαλίζεται ότι η τεχνολογία λειτουργεί ως υποστηρικτικό εργαλείο και όχι ως υποκατάστατο της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης (Kamalov & Gurrib, 2023).

5. Πλεονεκτήματα και προκλήσεις της ενσωμάτωσης της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Εκπαίδευση

5.1. Βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας

Πολυάριθμες μελέτες έχουν αναδείξει τις δυνατότητες της ΤΝ να βελτιώσει την παροχή και την αξιολόγηση της εκπαίδευσης στο προσχολικό επίπεδο (Nan, 2020; Gillani et al., 2023; Kamalov & Gurrib, 2023; Long, 2024).

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση προσφέρει πολλαπλά οφέλη τόσο στους/στις μαθητές/τριες όσο και στους/στις εκπαιδευτικούς. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα είναι η δυνατότητα προσωποποιημένης μάθησης, καθώς τα συστήματα ΤΝ μπορούν να προσαρμόζουν το περιεχόμενο στις ανάγκες κάθε παιδιού. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην προσχολική ηλικία, όπου οι ρυθμοί μάθησης ποικίλουν σημαντικά μεταξύ των παιδιών (Χατζηχριστοφής, 2024).

Επιπλέον, τα διαδραστικά εργαλεία που βασίζονται στην ΤΝ μπορούν να αυξήσουν την αφοσίωση των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία, καθιστώντας τη μάθηση πιο διασκεδαστική και ελκυστική. Μέσα από παιχνίδια, εφαρμογές και εκπαιδευτικά ρομπότ, τα παιδιά μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες μέσα από εμπειρίες που μοιάζουν περισσότερο με παιχνίδι παρά με παραδοσιακή διδασκαλία.

Αυτό που φαίνεται να έχει μεγαλύτερη σημασία για τη μάθηση των παιδιών είναι οι τρόποι που επιλέγουν οι δάσκαλοι/ες να εφαρμόσουν αυτήν την τεχνολογία (Couse & Chen, 2010).

Τέλος, η ΤΝ μπορεί να βοηθήσει τους/τις εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών/τριών μέσω ανάλυσης δεδομένων, εντοπίζοντας αδυναμίες και δυνατά σημεία σε πραγματικό χρόνο. Αυτό επιτρέπει την έγκαιρη παρέμβαση και



προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου, βελτιώνοντας την ποιότητα της εκπαίδευσης (Kamalon & Gurrib, 2023; Felix & Webb, 2024; Onesí-Ozigagun et al., 2024; Χατζηχριστοφής, 2024).

Επιπλέον, τα συστήματα που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη μπορούν να αυτοματοποιήσουν διάφορες διοικητικές εργασίες και εργασίες αξιολόγησης, επιτρέποντας στους/στις εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στην άμεση διδασκαλία και στις προσωπικές αλληλεπιδράσεις με τους/τις μαθητές/τριες (Kamalon & Gurrib, 2023; Long, 2024; Felix & Webb, 2024; Χατζηχριστοφής, 2024).

5.2. Ανάπτυξη κοινωνικών και γνωστικών δεξιοτήτων

Η χρήση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να ενισχύσουν τόσο τις κοινωνικές όσο και τις γνωστικές τους δεξιότητες. Τα διαδραστικά ρομπότ, για παράδειγμα, προάγουν τη συνεργασία και τη σωστή επικοινωνία, επιτρέποντας στα παιδιά να κατανοήσουν τη σημασία αυτών των αξιών σε ένα μαθησιακό περιβάλλον. Εξίσου, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια που αξιοποιούν ΤΝ ενθαρρύνουν την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων, δίνοντας στα παιδιά ευκαιρίες να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν νέες στρατηγικές μάθησης (Bers et al, 2014). Αν και η ανθρώπινη αλληλεπίδραση παραμένει ζωτικής σημασίας, η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική εμπειρία, προσφέροντας νέους τρόπους έκφρασης και δημιουργικότητας (Ι.Ε.Π. 2024).

5.3. Προβλήματα και ανησυχίες

Παρ' ότι η ΤΝ προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, υπάρχουν και σημαντικές ανησυχίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Ένα βασικό ζήτημα είναι η προστασία των προσωπικών δεδομένων των παιδιών, δεδομένου ότι οι εφαρμογές ΤΝ συλλέγουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων. Επομένως, είναι απαραίτητο να υπάρχουν σαφείς κανόνες για τη διαχείριση αυτών των δεδομένων (Ι.Ε.Π., 2024).

Ακόμα, η υπερβολική χρήση της τεχνολογίας ενδέχεται να περιορίσει την κοινωνική αλληλεπίδραση, κάτι που μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη των παιδιών. Κι αυτό διότι, αν η τεχνολογία χρησιμοποιείται υπερβολικά, μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό της επικοινωνίας μεταξύ παιδιών και εκπαιδευτικών ή ακόμα και μεταξύ των παιδιών μεταξύ τους. Η ισορροπία είναι σημαντική, με την προϋπόθεση η ΤΝ να αποτελεί υποστηρικτικό εργαλείο και όχι υποκατάστατο.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η ανισότητα στην πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες. Όλα τα σχολεία ή οι οικογένειες δεν έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν προηγμένα εργαλεία ΤΝ, γεγονός που μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο χάσμα στη μάθηση μεταξύ παιδιών διαφορετικών κοινωνικοοικονομικών επιπέδων. Οι εκπαιδευτικές πολιτικές πρέπει να διασφαλίσουν ότι η τεχνολογία διατίθεται ισότιμα σε όλους/ες τους/τις μαθητές/τριες.

Κατά συνέπεια, η ΤΝ μπορεί να φέρει μεγάλες αλλαγές στην προσχολική εκπαίδευση, προσφέροντας εξατομικευμένη μάθηση και ενισχύοντας τις κοινωνικές δεξιότητες. Ωστόσο, είναι σημαντικό να εφαρμοστεί με προσοχή για να αποφευχθούν προβλήματα που αφορούν την ιδιωτικότητα, τη μείωση της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης και την ανισότητα στην πρόσβαση.

6. Σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας

Έρευνες επιδιώκουν να καθορίσουν τι λειτουργεί (δηλαδή, να καθορίσει ποια χαρακτηριστικά ενός μαθήματος πολυμέσων επηρεάζουν τη μάθηση), να εξηγήσουν πώς λειτουργεί (δηλαδή να θεμελιώσουν την έρευνα στη γνωστική θεωρία) και να εξετάσουν πότε



και πού λειτουργεί (δηλαδή να διερευνήσουν τις επιπτώσεις της έρευνας στην πράξη) σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Mayer, 2014). Ο καλύτερος τρόπος αξιοποίησης της ΤΝ φαίνεται, ωστόσο, να είναι ο συνδυασμός της με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, δημιουργώντας μια ισχυρή και ισορροπημένη μαθησιακή εμπειρία.

6.1. Ομοιότητες και διαφορές

Η παραδοσιακή προσχολική εκπαίδευση βασίζεται στη δια ζώσης αλληλεπίδραση, τις βιωματικές δραστηριότητες και το παιχνίδι, ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη εισάγει νέες διαστάσεις στη μαθησιακή διαδικασία μέσω διαδραστικών εφαρμογών, έξυπνων βοηθών και εξατομικευμένων προγραμμάτων. Και οι δύο προσεγγίσεις στοχεύουν στην ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα, την επικοινωνία και την κριτική σκέψη, ενώ το παιχνίδι παραμένει βασικός άξονας της μάθησης, είτε με φυσικά αντικείμενα είτε με ψηφιακά μέσα. Ωστόσο, υπάρχουν διαφορές, καθώς η ΤΝ προσφέρει εξατομικευμένη μάθηση προσαρμοσμένη στις ανάγκες του κάθε παιδιού, ενώ οι παραδοσιακές μέθοδοι ακολουθούν μια πιο γενική προσέγγιση. Επιπλέον, η παραδοσιακή εκπαίδευση δίνει έμφαση στην κοινωνική αλληλεπίδραση και τη συνεργασία, ενώ η ΤΝ εστιάζει περισσότερο σε ατομικές δραστηριότητες. Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο διαφοροποίησης είναι η ανάλυση δεδομένων, καθώς η ΤΝ επιτρέπει τη συλλογή και αξιολόγηση της απόδοσης των παιδιών σε πραγματικό χρόνο, ενώ η παραδοσιακή διδασκαλία στηρίζεται κυρίως στην παρατήρηση και σε χειροκίνητες μεθόδους αξιολόγησης.

6.2. Συνδυασμός παραδοσιακής εκπαίδευσης και Τεχνητής Νοημοσύνης

Ο συνδυασμός παραδοσιακής εκπαίδευσης και Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση αναδεικνύει τη δυνατότητα να επωφεληθούμε από τα πλεονεκτήματα και των δύο προσεγγίσεων. Η παραδοσιακή εκπαίδευση, με την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και την καθοδήγηση των παιδαγωγών, εξακολουθεί να παραμένει θεμέλιο της μάθησης στην προσχολική ηλικία, προάγοντας την κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη και τις βασικές δεξιότητες επικοινωνίας. Από την άλλη πλευρά, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία, προσφέροντας εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες, προσαρμοσμένες στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του κάθε παιδιού. Μπορεί να ενσωματωθεί σε δραστηριότητες που ενισχύουν τη δημιουργικότητα, το παιχνίδι και την εξερεύνηση, χωρίς να αντικαθιστά την ανθρώπινη επαφή. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού παραμένει καθοριστικός, καθώς αυτός καλείται να καθοδηγήσει τη μάθηση, να ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και να καλλιεργήσει τις κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες των παιδιών (Σαμαρά, 2021).

6.3. Βέλτιστες πρακτικές για μια ισορροπημένη προσέγγιση

Για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή χρήση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση, πρέπει να εφαρμοστούν πρακτικές που συνδυάζουν την τεχνολογία με τη φυσική δραστηριότητα και την ανθρώπινη αλληλεπίδραση. Ο χρόνος έκθεσης στις οθόνες χρειάζεται να είναι προκαθορισμένος και περιορισμένος. Οι γονείς και οι δάσκαλοι/ες, από την πλευρά τους, πρέπει να παρακολουθούν και να καθοδηγούν τα παιδιά σε αυτό το νέο μαθησιακό περιβάλλον. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας να διασφαλιστεί η ασφάλεια των δεδομένων και η ηθική χρήση της τεχνολογίας.



7. Μελλοντικές προοπτικές και τάσεις για την Τεχνητή Νοημοσύνη στην Προσχολική Εκπαίδευση

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αναμφίβολα εξελίσσεται με ιλιγγιώδη ρυθμό, και οι δυνατότητές της στην προσχολική εκπαίδευση είναι τεράστιες. Ωστόσο, το μέλλον της ΤΝ στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών δεν πρέπει να θεωρείται ως μια αυτοματοποιημένη διαδικασία όπου η τεχνολογία αντικαθιστά την ανθρώπινη επαφή. Αντίθετα, χρειάζεται προσεκτικός σχεδιασμός, έτσι ώστε η ΤΝ να αποτελεί ένα εργαλείο που συμπληρώνει και ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία, με επίκεντρο πάντα το παιδί και τις ανάγκες του (Neugnot-Ceriolli & Laurenty, 2024).

7.1. Αναμενόμενες εξελίξεις: Παιδιά και τεχνολογία σε αλληλεπίδραση

Η Τεχνητή Νοημοσύνη εξελίσσεται ραγδαία, και ο ρόλος της στην προσχολική εκπαίδευση αναμένεται να γίνει ακόμη πιο σημαντικός. Μπορεί να φανταστεί κανείς ψηφιακούς βοηθούς που κατανοούν πραγματικά τη γλώσσα των παιδιών, προσαρμόζοντας τις απαντήσεις τους με τρόπο φυσικό και αυθόρμητο. Εκπαιδευτικά ρομπότ που ανιχνεύουν τα συναισθήματα των παιδιών και προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους ανάλογα. Τεχνολογίες όπως η Επαυξημένη (AR) και η Εικονική Πραγματικότητα (VR) να δημιουργούν καθηλωτικά μαθησιακά περιβάλλοντα που διεγείρουν τη φαντασία και την περιέργεια των παιδιών. Έξυπνα παιχνίδια που προσαρμόζονται στις ανάγκες κάθε παιδιού, ενθαρρύνοντας τη δημιουργικότητα και την αλληλεπίδραση.

Αυτές οι εξελίξεις είναι συναρπαστικές, αλλά ταυτόχρονα απαιτούν μια κριτική προσέγγιση. Πρέπει να διασφαλίσουμε ότι η τεχνολογία θα χρησιμοποιείται με τρόπο που να προάγει την ολόπλευρη ανάπτυξη των παιδιών, και όχι να την υποκαθιστά.

7.2. Η έρευνα στο επίκεντρο: Διερευνώντας τις επιπτώσεις της ΤΝ

Για να αξιοποιηθεί η ΤΝ με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, είναι απαραίτητο να διαμορφωθούν κατάλληλες εκπαιδευτικές πολιτικές. Οι κυβερνήσεις και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα οφείλουν να επενδύσουν στην κατάρτιση των εκπαιδευτικών, ώστε να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά την ΤΝ στην διδασκαλία τους.

Παράλληλα, πρέπει να διασφαλιστεί η ισότιμη πρόσβαση όλων των σχολείων και όλων των παιδιών στην τεχνολογία, ανεξάρτητα από την οικονομική τους κατάσταση. Η δημιουργία οδηγιών για την ασφαλή χρήση της ΤΝ είναι επίσης κρίσιμη, με στόχο την προστασία των προσωπικών δεδομένων των παιδιών και την υπεύθυνη αξιοποίηση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση.

8. Συμπεράσματα και προτάσεις

Οι εφαρμογές και οι συσκευές Τεχνητής Νοημοσύνης που απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορούν να ενισχύσουν τις γνωστικές, μεταγνωστικές και κοινωνικές τους δεξιότητες. Η σωστή αξιολόγηση και καθοδήγηση από ενήλικες είναι απαραίτητη για την κατανόηση των στόχων και των ωφελειών της Τεχνητής Νοημοσύνης, καθιστώντας την ένα πολύτιμο εργαλείο για τη συνεχή βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην πρώιμη παιδική ηλικία μπορεί να συμβάλει σημαντικά στο εκπαιδευτικό έργο. Υπό την κατάλληλη επίβλεψη, ιδιαίτερα από εκπαιδευτικούς, μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη στα παιδιά, ενισχύοντας την ανάπτυξή τους σε διάφορους τομείς.

Η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στην προσχολική εκπαίδευση, αλλά η επιτυχής ενσωμάτωσή της απαιτεί μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση. Πρέπει να σεβαστούμε



τις ανάγκες των παιδιών και να διασφαλίσουμε ότι η τεχνολογία θα χρησιμοποιείται με τρόπο που να τα ωφελεί και θα σέβεται τις ευαίσθητες αναπτυξιακές περιόδους του παιδιού, όπου υπάρχει η εγκεφαλική ανάπτυξη (Nan, 2020; Neugnot-Ceroli & Laurenty, 2024; Μέγκου, 2024).

Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και των γονέων είναι απαραίτητη, ώστε να μπορούν να αξιοποιήσουν αποτελεσματικά τα εργαλεία ΤΝ και να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον όπου η τεχνολογία συνυπάρχει αρμονικά με την ανθρώπινη επαφή.

8.1. Επιπτώσεις για εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς

Η εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση επηρεάζει όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Σε ό,τι αφορά τους/τις εκπαιδευτικούς, η ΤΝ μπορεί να μειώσει το διοικητικό τους βάρος, να τους παρέχει πολύτιμα δεδομένα για την πρόοδο των μαθητών/τριών και να τους δώσει νέα εργαλεία για να κάνουν τη μάθηση πιο συναρπαστική. Ωστόσο, πρέπει να εκπαιδευτούν στη σωστή χρήση της και να προσαρμόσουν τις μεθόδους διδασκαλίας τους σε αυτό το νέο πλαίσιο.

Στους μαθητές/τριες, η ΤΝ μπορεί να προσφέρει νέες ευκαιρίες μάθησης, ενθαρρύνοντας την εξερεύνηση, τη δημιουργικότητα και την αυτονομία. Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να διατηρηθεί η ισορροπία μεταξύ ψηφιακής και φυσικής αλληλεπίδρασης, ώστε να αποφευχθούν προβλήματα όπως η κοινωνική απομόνωση ή η υπερβολική εξάρτηση από την τεχνολογία.

Η ΤΝ μπορεί να βοηθήσει τους γονείς να παρακολουθούν την πρόοδο των παιδιών τους, να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικά εργαλεία και να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Ωστόσο, πρέπει να είναι ενημερωμένοι/ες για τις προκλήσεις και να θέτουν όρια στη χρήση της τεχνολογίας από τα παιδιά τους.

8.2. Προτάσεις για τη μελλοντική χρήση της ΤΝ στην Προσχολική Εκπαίδευση

Για να διασφαλιστεί η βέλτιστη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών, είναι απαραίτητο να ακολουθηθούν ορισμένες βασικές αρχές.

Πρώτα απ' όλα, η Τεχνητή Νοημοσύνη πρέπει να ενσωματωθεί με ισορροπημένο τρόπο, λειτουργώντας ως συμπληρωματικό εργαλείο και όχι ως αντικαταστάτης των εκπαιδευτικών και της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης. Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών είναι επίσης ζωτικής σημασίας, καθώς οι δάσκαλοι/ες πρέπει να επιμορφωθούν σχετικά με τη χρήση των εργαλείων ΤΝ, ώστε να μπορούν να τα αξιοποιήσουν σωστά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχουν σαφείς κανονισμοί σχετικά με την ασφάλεια δεδομένων και την ηθική χρήση της ΤΝ, προστατεύοντας την ιδιωτικότητα των παιδιών. Η δημιουργία συνεργατικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων, όπου οι τεχνολογικές εταιρείες, οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές/τριες συνεργάζονται για την ανάπτυξη εφαρμογών που συνδυάζουν την παιδαγωγική με την τεχνολογία, είναι επίσης σημαντική. Τέλος, η διατήρηση της ανθρώπινης επαφής παραμένει αναντικατάστατη για την ανάπτυξη των παιδιών, καθώς η φυσική αλληλεπίδραση με τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις συνομηλίκους/ες είναι απαραίτητη. Η τεχνολογία δεν πρέπει να αντικαταστήσει το παιχνίδι, τη συζήτηση και τις κοινωνικές δραστηριότητες.

9. Επίλογος

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στην προσχολική εκπαίδευση, προσφέροντας νέες μεθόδους διδασκαλίας και εξατομικευμένες μαθησιακές



εμπειρίες. Ωστόσο, η επιτυχής ενσωμάτωσή της απαιτεί ισορροπημένη χρήση, ενημέρωση των εκπαιδευτικών και των γονέων και έμφαση στην προστασία των παιδιών.

Εάν χρησιμοποιηθεί σωστά, η ΤΝ μπορεί να γίνει ένα πολύτιμο εργαλείο που θα ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία, χωρίς να υπονομεύσει τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης. Το μέλλον της εκπαίδευσης δε βασίζεται αποκλειστικά στην τεχνολογία, αλλά σε έναν έξυπνο συνδυασμό της με τις διαχρονικές αρχές της παιδαγωγικής.

Η ΤΝ μπορεί να φέρει επανάσταση στην προσχολική εκπαίδευση, αλλά δεν είναι πανάκεια. Η ανθρώπινη επαφή, το παιχνίδι και η βιωματική μάθηση παραμένουν αναντικατάστατα για την ανάπτυξη των παιδιών. Η ΤΝ πρέπει να χρησιμοποιείται με σύνεση και κριτική σκέψη, ως ένα εργαλείο που ενισχύει και όχι υποκαθιστά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Το μέλλον της προσχολικής εκπαίδευσης βρίσκεται στην ισορροπημένη συνύπαρξη της τεχνολογίας και της ανθρώπινης επαφής. Η ΤΝ μπορεί να προσφέρει νέες δυνατότητες πολλαπλά οφέλη, αλλά η παιδική ανάπτυξη παραμένει μια σύνθετη διαδικασία που απαιτεί την καθοδήγηση και τη φροντίδα των εκπαιδευτικών και των γονέων.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. Retrieved from <https://sites.bc.edu/devtech/wp-content/uploads/sites/181/2018/02/computersandeducation.pdf>
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education*. Pearson/Merrill Prentice Hall. Retrieved from <https://rb.gy/4neybv>
- Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A tablet computer-based intervention to advance early literacy skills: Promoting Head Start children's learning and classroom use of technology. *Computers in the Schools*, 27(4), 271-293. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/271938066>
- Edwards, C., Gandini, L., & Forman, G. (2012). *The hundred languages of children: The Reggio Emilia experience in transformation* (3rd ed.). Prager Press.
- Felix, J., & Webb, L. (2024). *Use of artificial intelligence in education delivery and assessment*. The Parliamentary Office of Science and Technology. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/603667805.pdf>
- Gillani, N., Eynon, R., Chiabaut, C., & Finkel, K. (2023). Unpacking the “black box” of AI in education. *Educational Technology & Society*, 26(1), 99-111. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2301.01602>
- Honghu, Y., Ting, L., & Gongjin, L. (2023). The key artificial intelligence technologies in early childhood education: A review. *Artificial Intelligence Review*, 56(1), 123-145. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2401.05403>
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451.
- Malaguzzi, L. (1993). For an education based on relationships. *Young Children*, 49(1), 9-12.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/6f35/6bce7bd501ab5c0505ec88e211e79cbc2782.pdf>
- Montessori, M. (2017). *The Montessori method*. Cosimo Classics.



- Nan, J. (2020). Research of application of artificial intelligence in preschool education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1607(1). Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1607/1/012119/pdf>
- Neugnot-Ceroli, M., & Laurenty, O. M. (2024). *The future of child development in the AI era: Cross-disciplinary perspectives between AI and child development experts*. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2405.19275>
- Onesi-Ozigagun, O., Ololade, Y. J., Eyo-Udo, N. L., & Ogundipe, D. O. (2024). Revolutionizing education through AI: A comprehensive review of enhancing learning experiences. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4), 589-607. Retrieved from <https://www.fepbl.com/index.php/ijarss/article/view/1011>
- Owoc, M. L., Sawicka, A., & Weichbroth, P. (2019, August). Artificial intelligence technologies in education: Benefits, challenges and strategies of Cham. *Springer International Publishing*. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2102.09365>
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. Basic.
- UNICEF. (2024). *How is artificial intelligence reshaping early childhood development?* UNICEF Reports. Retrieved from <https://www.unicef.org/reports/how-artificial-intelligence-reshaping-early-childhood-development>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard University Press.
- Xu, L. (2024). *Intelligence preschool education system based on multimodal interaction systems and AI*. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2407.15326>
- Xu, Y. (2024). The impact of AI on children's development. *Harvard Graduate School of Education*. Retrieved from <https://www.gse.harvard.edu/ideas/edcast/24/10/impact-ai-childrens-development>
- Yufei, L., Saleh, S., Jiahui, H., & Abdullah, S. M. S. (2020). Review of the application of artificial intelligence in education. *International Journal of Innovation Creativity and Change*, 13(4), 123-135. Retrieved from https://www.ijicc.net/images/vol12/iss8/12850_Yufei_2020_E_R1.pdf
- Zero to Three. (2024). Artificial intelligence and the early childhood field: Exploring potential to enhance education, communication, and inclusivity. *Zero to Three Journal*, 44(1), 12-19. Retrieved from <https://www.zerotothree.org/resource/journal/artificial-intelligence-and-the-early-childhood-field-exploring-potential-to-enhance-education-communication-and-inclusivity/>
- Ασπρομμάτη, Ε. (2024). *Εκπαιδευτική προσέγγιση με τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση στην προσχολική ηλικία*. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ανακτήθηκε από <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/3428537/file.pdf>
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2021, 26 Μαρτίου). *Τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη και πώς χρησιμοποιείται;* Ανακτήθηκε από <https://www.europarl.europa.eu/topics/el/article/20200827STO85804/ti-einai-i-techniti-noimosuni-kai-pos-chrisimopoieitai>
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2024). *Τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση - Ανακοινώσεις*. ΙΕΠ. Ανακτήθηκε από <https://iep.edu.gr/el/texniti-noimosyni-stin-ekpaidefsi-anakoinoseis>
- Μέγκου, Σ. (2024). *Τεχνητή νοημοσύνη και προσχολική αγωγή*. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Ανακτήθηκε από <https://polynoe.lib.uniwa.gr>



Σαμαρά, Ν. (2021). *Η τεχνητή νοημοσύνη και οι εφαρμογές της στην εκπαίδευση*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Ανακτήθηκε από https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/14067/Samara_17043.pdf

Χατζηχριστοφής, Σ. (2024). *Ενσωματώνοντας την τεχνητή νοημοσύνη στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Ανακτήθηκε από <https://chatzichristofis.info/files/sxedia.pdf>

