

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

(2024)

8ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΕΙΤΠΕ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
& ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**8ο Πανελλήνιο
Επιστημονικό Συνέδριο**

**Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ
στην Εκπαιδευτική Διαδικασία**

Βόλος, 27-29 Σεπτεμβρίου 2024

Διοργάνωση

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Παιδαγωγικό Τμήμα
Ειδικής Αγωγής

Παιδαγωγικό Τμήμα
Προσχολικής Εκπαίδευσης

Παιδαγωγικό Τμήμα
Δημοτικής Εκπαίδευσης

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής
Αγωγής & Αθλητισμού

**Ελληνική Επιστημονική Ένωση
Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση**

Επιμέλεια

Χαράλαμπος
Καραγιαννίδης

Ηλίας
Καρασαββίδης

Βασίλης
Κάλλιας

Μαρίνα
Παπαστεργίου

etpe2024.uth.gr

ISBN: 978-618-5866-00-6

Ανάλυση προγραμμάτων εγγραμματοσμού στην Τεχνητή Νοημοσύνη για την Προσχολική Εκπαίδευση: Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Γεώργιος Φεσάκης, Δημήτριος Λαός

Βιβλιογραφική αναφορά:

Φεσάκης Γ., & Λαός Δ. (2025). Ανάλυση προγραμμάτων εγγραμματοσμού στην Τεχνητή Νοημοσύνη για την Προσχολική Εκπαίδευση: Ανασκόπηση βιβλιογραφίας. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 339-351. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8453>



Ανάλυση προγραμμάτων εγγραμματοσμού στην Τεχνητή Νοημοσύνη για την Προσχολική Εκπαίδευση: Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Γεώργιος Φεσάκης, Δημήτριος Λαός
gfesakis@aegean.gr, psed24008@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη αξιοποιείται όλο και περισσότερο στην εκπαίδευση. Στη βαθμίδα της προσχολικής εκπαίδευσης έχουν διεξαχθεί έρευνες που διερευνούν την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στο νηπιαγωγείο μέσα από το σχεδιασμό και την εφαρμογή κατάλληλων θεωρητικών πλαισίων, παιδαγωγικών προσεγγίσεων, πολιτικών, Αναλυτικών Προγραμμάτων και εκπαιδευτικού υλικού. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει συνοπτικά την τρέχουσα κατάσταση στην προσχολική εκπαίδευση. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας κατά την οποία εξετάστηκαν οι θεωρητικές προσεγγίσεις σχετικά με τον Εγγραμματοσμό στην Τεχνητή Νοημοσύνη στο νηπιαγωγείο και αναλύονται πέντε Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών που έχουν σχεδιαστεί από ερευνητές σε διεθνές επίπεδο. Η ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης στη διεθνή έρευνα σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση συνεισφέρει στην εξέλιξη του διαλόγου που διεξάγεται για την επίδραση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση γενικότερα. Παράλληλα, η βαθύτερη κατανόηση του ζητήματος βοηθά στο σχεδιασμό των απαραίτητων μελλοντικών ερευνών.

Λέξεις κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Προσχολική Εκπαίδευση, Αναλυτικά Προγράμματα, Νηπιαγωγείο

Εισαγωγή

Η αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Ανάμεσα σε αυτούς συγκαταλέγεται και η εκπαίδευση, δεδομένου ότι χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Η επίδραση της ΤΝ παρατηρείται περισσότερο στην τριτοβάθμια, τη δευτεροβάθμια και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ στη βαθμίδα της προσχολικής εκπαίδευσης, προς το παρόν, οι εφαρμογές φαίνεται να είναι λιγότερες και σποραδικές.

Στην παρούσα μελέτη διερευνάται η επίδραση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση όπως καταγράφεται μέχρι στιγμής σε επιλεγμένη βιβλιογραφία. Σκοπός της εργασίας είναι να συνεισφέρει στη διαμόρφωση του διαλόγου και του προβληματισμού, που ξεκίνησε πρόσφατα, σχετικά με την εκπαιδευτική αντιμετώπιση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση μέσα από θεωρητικά τεκμηριωμένες και εμπειρικά δοκιμασμένες προσεγγίσεις. Επίσης, η εργασία στοχεύει στην καλύτερη κατανόηση της ανάγκης που υπάρχει για τη δημιουργία παιδαγωγικών δράσεων, εκπαιδευτικών παρεμβάσεων και Αναλυτικών Προγραμμάτων, προσαρμοσμένων στην ελληνική πραγματικότητα ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των παιδιών νηπιακής ηλικίας, αναφορικά με την ενασχόλησή τους με την ΤΝ.

Όσον αφορά τη δομή της, αρχικά πραγματοποιείται εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της ΤΝ, ενώ παράλληλα επισημαίνεται η σύνδεση που υπάρχει ανάμεσα στην ΤΝ και την προσχολική εκπαίδευση. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο σκοπός, τα ερευνητικά ερωτήματα,

καθώς και η μεθοδολογία της έρευνας. Ακολουθεί η παράθεση των Αναλυτικών Προγραμμάτων που έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί από ερευνητές του εξωτερικού αναφορικά με την εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Η μελέτη ολοκληρώνεται με τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν με την ολοκλήρωση της ερευνητικής διαδικασίας.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Τεχνητή Νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) ως ιδέα των «τεχνητά δημιουργημένων» και «ευφών» όντων, μηχανών ή εργαλείων είναι διάσπαρτη σε ολόκληρη την ανθρώπινη ιστορία. Οι διάφορες μορφές της συναντώνται τόσο στις δυτικές όσο και στις μη δυτικές θρησκείες, μυθολογίες, λογοτεχνίες και φιλοσοφικές παραδόσεις. Έτσι, γίνεται κατανοητή η αιώνια περιέργεια της ανθρωπότητας για τέτοιες οντότητες (COMEST, 2019). Ο όρος ΤΝ εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1955, όταν προτάθηκε ως θέμα του θερινού προγράμματος μελέτης στο Dartmouth College του Hanover στο New Hampshire, από τους John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester και Claude E. Shannon. Συγκεκριμένα, στην πρόταση αυτή παρουσιάζονται ορισμένα ζητήματα που απασχολούσαν τους ερευνητές εκείνη την εποχή σχετικά με την ΤΝ. Τα ζητήματα αυτά σχετιζόνταν με τον τρόπο που θα μπορούσε κάποιος να κάνει τις μηχανές να χρησιμοποιούν τη γλώσσα, να σχηματίζουν αφαιρέσεις και έννοιες, να επιλύουν προβλήματα που προορίζονται για τον άνθρωπο, καθώς και να βελτιώνονται. Οι ερευνητές θεώρησαν πως για να δοθούν απαντήσεις στα ζητήματα αυτά, είναι αναγκαίο να διερευνηθούν κάποιες πτυχές της ΤΝ όπως: *οι προγραμματιζόμενες υπολογιστικές μηχανές, ο τρόπος με τον οποίο ένας υπολογιστής δύναται να προγραμματιστεί και να χρησιμοποιεί μία γλώσσα, τα δίκτυα νευρώνων, η θεωρία του μεγέθους ενός υπολογισμού, η αυτοβελτίωση, η αφαίρεση, καθώς και η τυχαιότητα και η δημιουργικότητα* (McCarthy et al., 2006).

Σχετικά με το περιεχόμενο του όρου, ένας από τους ορισμούς που έχουν διατυπωθεί αναφέρει ότι η ΤΝ αποτελεί κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την προσομοίωση της ευφούς συμπεριφοράς τους και την ικανότητά τους να μιμούνται την ανθρώπινη συμπεριφορά και ιδανικά να τη βελτιώνουν, με στόχο να διευκολύνουν τους ανθρώπους να διεκπεραιώνουν διάφορες εργασίες και να επιλύουν σύνθετα προβλήματα (Ναγνί, 2020; Wang, 2020). Με την έννοια αυτή η ΤΝ, αποτελεί πεδίο που συνδυάζει αντικείμενα όπως αυτά του γνωστικού αυτοματισμού, της μηχανικής μάθησης, της συλλογιστικής, της δημιουργίας και ανάλυσης υποθέσεων, της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και της σκόπιμης μετάλλαξης αλγορίθμων με στόχο την αυτόματη παραγωγή γνώσης και την επιτέλεση δράσεων, που ξεπερνούν τις ικανότητες των ανθρώπων (Akgun & Greenhow, 2022).

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να επισημανθεί ότι ο αριθμός των εννοιών που έχουν αποδοθεί για την ΤΝ έχει αυξηθεί με το πέρασμα των χρόνων με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ένας καθολικά συμφωνημένος ορισμός. Έτσι, οι διάφοροι ορισμοί της ΤΝ σχετίζονται με διαφορετικές επιστημονικές προσεγγίσεις όπως η επιστήμη των υπολογιστών, η ηλεκτρολογία, η ρομποτική, η ψυχολογία ή η φιλοσοφία (COMEST, 2019). Παρόλα αυτά, στο δημοφιλές διδακτικό εγχειρίδιο «Artificial intelligence: a modern approach» των Russel & Norvig, (2016) παρέχεται μία εκτενής εισαγωγή στην ΤΝ και την ιστορία της.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Προσχολική Εκπαίδευση

Οι εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης αποτελούν μία τεχνολογία που συνεχώς αναβαθμίζεται και αξιοποιείται ευρέως σε διάφορους τομείς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την

είσοδό της και στην εκπαίδευση μέσα από την αξιοποίησή της στη διδασκαλία και τη μάθηση. Πρόσφατα σχετικά έχει γίνει σαφής διάκριση της έρευνας για την αξιοποίηση της ΤΝ στην εκπαίδευση από την έρευνα για τον εγγραμματοισμό στην ΤΝ (Ng et al., 2023). Η έρευνα για την ΤΝ στην εκπαίδευση (Artificial Intelligence in Education - AIED) έχει μακρά ιστορία και συσσωρευμένα αποτελέσματα σχετικά με τις εφαρμογές της ΤΝ στην δημιουργία προσαρμοστικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων με μοντέλα μαθητών, ευφυή συστήματα διδασκαλίας και αυτόματη αξιολόγηση, ενώ η πιο πρόσφατα αναπτυσσόμενη έρευνα για τον εγγραμματοισμό στην ΤΝ (AI literacy) αφορά κυρίως τον σχεδιασμό Αναλυτικών Προγραμμάτων, υλικού, εφαρμογών και εκπαιδευτικών μοντέλων για τη διδασκαλία με και για την ΤΝ. Η γενική εφαρμογή ΤΝ στην υποστήριξη της ανθρώπινης μάθησης καθώς και η ειδική εφαρμογή της ΤΝ στη μάθηση συγκεκριμένων γνωστικών αντικειμένων αποτελεί τομή των δύο ερευνητικών πεδίων. Η παρούσα εργασία μελετά τον εγγραμματοισμό στην ΤΝ.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Yang (2022) υπάρχουν τρεις σημαντικοί λόγοι για την εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Αρχικά, κρίνεται αναγκαίος ο γραμματοισμός στην ΤΝ ήδη από παιδιά προσχολικής ηλικίας ώστε να βελτιώνεται ο εγγραμματοισμός τους σε άλλα αντικείμενα, να αποκτώνται γνώσεις και να διαμορφώνονται στάσεις σε σχέση με τα ηθικά ζητήματα της χρήσης και τις προκαταλήψεις που ενδεχομένως αναπαράγουν οι εφαρμογές ΤΝ στην καθημερινή ζωή. Επίσης, η διδασκαλία της ΤΝ σε παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορεί να προωθήσει ολοκληρωμένη μάθησή, καθώς έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν από μικρή ηλικία γνώσεις και δεξιότητες ΤΝ που θα τα βοηθήσουν, εκτός από το να προσεγγίσουν περισσότερες πτυχές άλλων πεδίων, να εμπλακθούν στην ίδια την ΤΝ αργότερα. Τέλος, ο τρίτος λόγος για τον οποίο κρίνεται σημαντική η εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση έχει σχέση με τη φύση της μάθησης των παιδιών, καθώς οι συσκευές και οι εφαρμογές της ΤΝ μπορεί να προκαλέσουν την περιέργεια και το ενδιαφέρον των παιδιών αποτελώντας έτσι τη βάση για περισσότερο ενεργό εμπλοκή στη μάθηση. Στη βιβλιογραφία υποστηρίζεται εξάλλου ότι η χρήση της ΤΝ στη διδασκαλία μπορεί να εμφανίσει ορισμένα πλεονεκτήματα όπως βελτίωση του μαθησιακού περιβάλλοντος, καθώς και διέγερση του ενθουσιασμού, της πρωτοβουλίας και της δημιουργικότητας των μαθητών (Huang et al., 2021).

Παράλληλα, η διδασκαλία της ΤΝ σε παιδιά νηπιαγωγείου είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς από αυτή προκύπτουν πολλά οφέλη όπως ενίσχυση των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων μέσω δραστηριοτήτων ΤΝ, αλλά και βελτίωση των γνώσεων σχετικά με την ΤΝ, μέσα από την αξιοποίηση κατάλληλων Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Su & Zhong, 2022).

Αξίζει να επισημανθεί, ότι η ενσωμάτωση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση διαφέρει από την ενσωμάτωσή της στη δευτεροβάθμια και την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Πιο αναλυτικά, η ΤΝ στο νηπιαγωγείο εστιάζει την προσοχή της κυρίως σε βασικές έννοιες και απλές δραστηριότητες. Αντίθετα, η ΤΝ στη δευτεροβάθμια και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση επικεντρώνεται κατά κύριο λόγο στον προγραμματισμό, αλλά και σε πιο σύνθετες έννοιες (Su & Zhong, 2022). Πως όμως μπορεί να γίνει ο εγγραμματοισμός των νηπίων στην ΤΝ; Ποιο περιεχόμενο θα έχει; Με ποιες παιδαγωγικές και διδακτικές προσεγγίσεις; Ποια εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και υλικό; Τι προετοιμασία των εκπαιδευτικών απαιτεί; Όλα αυτά τα ερωτήματα παραμένουν ανοικτά και μέρος αυτών προσεγγίζεται βιβλιογραφικά στο υπόλοιπο μέρος της εργασίας.

Ερευνητικό Μέρος

Σκοπός, ερευνητικά ερωτήματα και μεθοδολογία έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει τις σύγχρονες τάσεις του εγγραμματοσμού στην ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση μέσα από την ανάλυση δημοσιευμένων Αναλυτικών Προγραμμάτων, τα οποία επιδιώκουν την ενσωμάτωση, καθώς και την αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Για το λόγο αυτό έχουν διατυπωθεί τα επόμενα ερευνητικά ερωτήματα:

- ΕΕ1: Έχουν σχεδιαστεί Αναλυτικά Προγράμματα τα οποία επιδιώκουν την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην προσχολική εκπαίδευση;
- ΕΕ2: Ποια είναι τα βασικά στοιχεία των Αναλυτικών Προγραμμάτων Τεχνητής Νοημοσύνης που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα για την προσχολική εκπαίδευση;
- ΕΕ3: Υπάρχουν κοινά στοιχεία ως προς το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν τα Αναλυτικά Προγράμματα με σκοπό να ενσωματώσουν και να αξιοποιήσουν την Τεχνητή Νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση;

Για τις ανάγκες της έρευνας πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο να αναζητηθούν δημοσιεύματα, αναφορικά με την ύπαρξη Αναλυτικών Προγραμμάτων, τα οποία επιδιώκουν την ενσωμάτωση, καθώς και την αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Η αναζήτηση έγινε μέσω του Google Scholar με σκοπό την εύρεση ερευνών που εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο ζήτημα που απασχολεί την παρούσα μελέτη. Η αναζήτηση απέδωσε πέντε δημοσιεύσεις που βρέθηκαν να αφορούν Αναλυτικά Προγράμματα με σκοπό την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της ΤΝ στο νηπιαγωγείο και αναλύονται στη συνέχεια.

Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε αποκάλυψε ότι υπάρχουν ορισμένες έρευνες, οι οποίες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο σχεδιασμό και την εφαρμογή Αναλυτικών Προγραμμάτων που στοχεύουν στην ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Ωστόσο, αξίζει να επισημανθεί ότι η διερεύνηση του συγκεκριμένου ζητήματος ξεκίνησε να απασχολεί τους ερευνητές τα τελευταία χρόνια με αποτέλεσμα να μην υπάρχει μεγάλος αριθμός ερευνών που να επικεντρώνεται στην εκπαιδευτική βαθμίδα του νηπιαγωγείου.

Παρόλα αυτά, ακόμα και αυτός ο μικρός αριθμός ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα, παρουσιάζει πολύ ενδιαφέροντα στοιχεία με αποτέλεσμα να κρίνεται σκόπιμη η παρουσίασή τους. Έτσι, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επιλέχθηκαν πέντε διαφορετικές έρευνες, οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί από το 2019 μέχρι και σήμερα (Su & Yang, 2023; Su & Zhong, 2022; Yang, 2022; Ganesh et al., 2022; Williams et al., 2019). Οι έρευνες αυτές στο σύνολό τους προέρχονται από το εξωτερικό, ενώ στην Ελλάδα δεν βρέθηκε να υπάρχει κάποια αντίστοιχη έρευνα.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα ΑΙ4ΚΓ

Οι Su & Yang (2023) εφάρμοσαν το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών με όνομα ΑΙ4ΚΓ, το οποίο στοχεύει στην εισαγωγή βασικών εννοιών και γνώσεων ΤΝ σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, μέσα από την αξιοποίηση διαφορετικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, όπως η μάθηση μέσα από το παιχνίδι και την ιστορία.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών ΑΙ4ΚΓ αξιοποιεί τρία εργαλεία εκμάθησης ΤΝ. Τα εργαλεία αυτά είναι: 1) το Teachable Machine, το οποίο αποτελεί ένα διαδικτυακό εργαλείο

που αναπτύχθηκε από τη Google και επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν τα δικά τους μοντέλα μηχανικής μάθησης, εκπαιδεύοντάς τα με εικόνες, ήχους κ.ά., 2) το AI for Oceans, το οποίο είναι ένα παιχνίδι που βασίζεται σε εργαλείο εκμάθησης που αναπτύχθηκε από τον οργανισμό διοργάνωσης της εκδήλωσης «η ώρα του κώδικα» Code.org και διδάσκει στα παιδιά το ρόλο της ΤΝ στην προστασία της θαλάσσιας ζωής και 3) το Quick, Draw, το οποίο είναι ένα διαδικτυακό παιχνίδι που αναπτύχθηκε από τη Google και καλεί τους χρήστες να σχεδιάσουν διαφορετικά αντικείμενα, τα οποία στη συνέχεια καλείται να μαντέψει ένα μοντέλο ΤΝ.

Όσον αφορά τη δομή του Αναλυτικού Προγράμματος AI4KG, αυτό αποτελείται από οκτώ μαθήματα διάρκειας 35 λεπτών, καθένα εκ των οποίων επικεντρώνεται σε ένα συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο. Για το λόγο αυτό η ερευνητική ομάδα ανέπτυξε μία ιστορία ΤΝ για παιδιά, με σκοπό να τα διευκολύνει να κατανοήσουν τη λειτουργία και τους τύπους των ρομπότ ΤΝ. Παράλληλα, στο Αναλυτικό Πρόγραμμα AI4KG χρησιμοποιείται η παιδαγωγική προσέγγιση της μάθησης βασισμένης σε έργα (project based learning), η οποία επιδιώκει να βοηθήσει τους μαθητές προσχολικής ηλικίας να αντιληφθούν καλύτερα βασικές γνώσεις μηχανικής μάθησης.

Το πρώτο μάθημα του Αναλυτικού Προγράμματος αφορά εισαγωγή στις βασικές έννοιες της ΤΝ με παιγνιώδη τρόπο. Συγκεκριμένα, έχουν σχεδιαστεί δύο δραστηριότητες ΤΝ, οι οποίες επέτρεπαν στα παιδιά να μάθουν τις αρχές της ΤΝ μέσα από βασικά δεδομένα και χαρακτηριστικά, καθώς και να αναγνωρίσουν διαφορετικούς τύπους ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή. Στο μάθημα αυτό υιοθετήθηκε η μέθοδος μάθησης βασισμένη στο παιχνίδι, ώστε να μπορέσουν τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα τις βασικές γνώσεις της ΤΝ. Τέλος, κατά την ολοκλήρωση του πρώτου μαθήματος, τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν σε ορισμένα ερωτήματα που σχετιζόνταν με το περιεχόμενο της πρώτης δραστηριότητας.

Στο δεύτερο μάθημα εισάγονται καταστάσεις τις οποίες δεν γνώριζαν τα ΤΝ, με σκοπό να επισημανθεί στα παιδιά ότι τα ρομπότ πρέπει να συνεχίσουν να μαθαίνουν και να βελτιώνονται. Επιπλέον, στο μάθημα αυτό τα παιδιά καλούνται να σχεδιάσουν τα δικά τους ρομπότ ΤΝ και να τα παρουσιάσουν κατά τη λήξη του μαθήματος.

Στο τρίτο μάθημα τα παιδιά ακούν μια ιστορία για να κατανοήσουν τις λειτουργίες των ρομπότ ΤΝ, καθώς και να αντιληφθούν τους τρόπους που αυτά μπορούν να βοηθήσουν τον άνθρωπο. Επίσης, σχεδιάζουν τα δικά τους ρομπότ ΤΝ και απαντούν σε μία σειρά ερωτήσεων που βασίζονταν στο περιεχόμενο της ιστορίας που άκουσαν. Παράλληλα, τοποθετούνται στα θρανία εικόνες της ιστορίας για να βοηθήσουν τα παιδιά να καταλάβουν τις διαφορετικές χρήσεις και λειτουργίες των ευφών ρομπότ και για να τα καθοδηγήσουν ώστε να σχεδιάσουν σύμβολα που αντιπροσωπεύουν λειτουργίες των ρομπότ. Ακόμα, τα παιδιά πραγματοποιούν δραστηριότητες που βασίζονταν στα παιχνίδια ρόλων, δραματοποιώντας τους ρόλους των ευφών ρομπότ της ιστορίας και σχεδιάζοντας δικούς τους διαλόγους και ενέργειες με σκοπό να καθοδηγήσουν τα ευφυή ρομπότ να αλληλεπιδράσουν με έναν ενδιαφέρον τρόπο με τους ανθρώπους.

Στο τέταρτο μάθημα τα παιδιά εισάγονται σε βασικές γνώσεις μηχανικής μάθησης μέσα από το παιχνίδι "AI for Oceans". Στα πλαίσια του συγκεκριμένου μαθήματος καλούνται να διαχωρίσουν τα ψάρια από τα σκουπίδια, ώστε να κατανοήσουν τι πρέπει να βρίσκεται στον ωκεανό, καθώς και να αντιληφθούν ότι η συμβολή του ανθρώπου είναι αναγκαία γιατί τα ρομπότ ΤΝ δεν μπορούν να ταξινομήσουν από μόνα τους τα αντικείμενα. Στο τέλος της συγκεκριμένης δραστηριότητας τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν σε ορισμένα ερωτήματα που σχετιζόνταν με το παιχνίδι "AI for Oceans".

Στο πέμπτο μάθημα πραγματοποιείται εισαγωγή στις έννοιες της μηχανικής μάθησης και στους τρέχοντες περιορισμούς της μέσω των παιχνιδιών. Έτσι, τα παιδιά συμμετέχουν σε συζήτηση αναφορικά με τις ακόλουθες ερωτήσεις «τι μάθατε σε αυτό το μάθημα;», «σας άρεσε που παίξατε αυτό το παιχνίδι χρησιμοποιώντας το εργαλείο AI for Oceans;» και «πόσες σωστές προβλέψεις έκανε η TN σχετικά με τις εικόνες που ζωγραφίσατε;».

Στο έκτο μάθημα εισάγονται η ταξινόμηση των σκουπιδιών ανακύκλωσης και οι τρόποι δημιουργίας και εκπαίδευσης ενός μοντέλου μηχανικής μάθησης. Πιο αναλυτικά, σε αυτή τη δραστηριότητα τα παιδιά μαθαίνουν πως μπορούν να διδάξουν ένα μοντέλο ώστε να ταξινομεί διαφορετικές εικόνες ανακυκλώσιμων σκουπιδιών. Έτσι, χρησιμοποιείται μία μέθοδος μάθησης βασισμένη σε έργα με σκοπό να βοηθηθούν τα παιδιά στην καλύτερη κατανόηση των βασικών γνώσεων μηχανικής μάθησης.

Στο έβδομο μάθημα πραγματοποιείται ταξινόμηση των αντικειμένων με βάση τις πόζες, δηλαδή τις διαφορετικές οπτικές γωνίες με τις οποίες παρουσιάζεται ένα αντικείμενο. Η συνθήκη αυτή, προσφέρει στα παιδιά την ευκαιρία να δημιουργήσουν ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης το οποίο στηρίζεται στις διαφορετικές πόζες. Ακόμα, στο μάθημα αυτό τα παιδιά απαντούν στις ερωτήσεις «τι μάθατε σε αυτό το μάθημα;», «σας άρεσε που παίξατε αυτό το παιχνίδι χρησιμοποιώντας το εργαλείο AI for Oceans;».

Στο όγδοο μάθημα γίνεται σύνοψη όλων των διδακτικών εννοιών που υλοποιήθηκαν και τα παιδιά μοιράστηκαν τις ιδέες τους σχετικά με την παρέμβαση του AI4KG, όπως για παράδειγμα ποιες ήταν οι αγαπημένες τους δραστηριότητες.

Αναλυτικό Πρόγραμμα Early AI

Οι Su & Zhong (2022) με τη μελέτη τους εξετάζουν το Early AI, ένα Αναλυτικό Πρόγραμμα για την εκπαίδευση της TN στην πρώιμη παιδική ηλικία. Οι στόχοι που τέθηκαν από τους ερευνητές είναι η ανάπτυξη ενός πλαισίου προγράμματος σπουδών TN για την εκπαίδευση στην πρώιμη παιδική ηλικία, καθώς και η διερεύνηση δραστηριοτήτων που μπορούν να επιδείξουν το πλαίσιο του Αναλυτικού Προγράμματος TN. Επιπλέον, οι ερευνητές επισημαίνουν πως για την επίτευξη του εγγραμματισμού στην TN απαιτούνται τρεις ικανότητες. Συγκεκριμένα, είναι αναγκαία η γνώση TN, η οποία έχει ως στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις ιδέες της TN, η δεξιοτήτα TN, η οποία βοηθά τους μαθητές να σκέφτονται υπολογιστικά με βάση τις ικανότητές τους στον προγραμματισμό και οι στάσεις έναντι της TN, η οποίες βελτιώνουν την ικανότητα των μαθητών να εξετάζουν συνολικά όλες τις πτυχές της TN στην κοινωνία.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα TN Early AI, για την πρώιμη παιδική ηλικία, των Su & Zhong αποτελείται από τέσσερις ενότητες με χρονική διάρκεια 80 λεπτά η κάθε μία και μία ομαδική εργασία (Project) με χρονική διάρκεια 60 λεπτά που επιδιώκουν να διδάξουν βασικές έννοιες της TN. Συγκεκριμένα, στην πρώτη ενότητα τα παιδιά εισάγονται στις θεμελιώδεις έννοιες της TN. Ο μαθησιακός στόχος της ενότητας είναι η κατανόηση των βασικών γνώσεων της TN. Οι γνώσεις αυτές σχετίζονται με έννοιες όπως τι είναι η TN, παραδείγματα TN στην καθημερινή ζωή, καθώς και οι πέντε μεγάλες ιδέες της TN όπως αυτές παρουσιάζονται από την κοινότητα AI4K12 (Touretzky et al., 2019). Στη δραστηριότητα της πρώτης ενότητας οι μαθητές αρχικά ζωγραφίζουν τι πιστεύουν ότι είναι η TN και πως αυτή χρησιμοποιείται στην καθημερινή ζωή, ενώ στη συνέχεια μοιράζονται τις ιδέες τους. Η δραστηριότητα αυτή βοηθά τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα την TN.

Στη δεύτερη ενότητα τα παιδιά εισάγονται στις θεμελιώδεις έννοιες της μηχανικής μάθησης. Ο μαθησιακός στόχος της ενότητας είναι η κατανόηση της έννοιας της μηχανικής μάθησης, των αρχών λειτουργίας της μηχανικής μάθησης και των παραδειγμάτων μηχανικής μάθησης. Στη δραστηριότητα της δεύτερης ενότητας οι μαθητές παίζουν με το Quick Draw

της Google και μοιράζονται τις ιδέες τους. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα βοηθά τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα τη μηχανική μάθηση.

Στην τρίτη ενότητα τα παιδιά εισάγονται στις τεχνικές ΤΝ. Οι τεχνικές ΤΝ περιλαμβάνουν την αναγνώριση προσώπου, την οπτική αναγνώριση χαρακτήρων, την αναγνώριση ομιλίας κ.ά. Ο μαθησιακός στόχος της ενότητας είναι οι μαθητές να μάθουν πώς ανιχνεύονται πρόσωπα και πώς λειτουργεί η αναγνώριση προσώπου. Από την παραπάνω διαδικασία αντιλαμβάνονται ποια είναι η επίδραση της αναγνώρισης προσώπου στην κοινωνία. Στη δραστηριότητα της ενότητας αυτής τα παιδιά παίζουν με το PictoBlox και μοιράζονται τις ιδέες τους.

Στην τέταρτη ενότητα τα παιδιά εισάγονται στην ηθική της ΤΝ. Ο μαθησιακός στόχος της ενότητας αυτής είναι η κατανόηση των ελαττωμάτων και των προκαταλήψεων της ΤΝ. Στην ενότητα αυτή πραγματοποιούνται δύο δραστηριότητες. Πιο αναλυτικά, στην πρώτη δραστηριότητα ζωγραφίζουν πως η ΤΝ βοηθά την ανθρωπότητα. Μέσα από τη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα την ΤΝ. Στη δεύτερη δραστηριότητα σχεδιάζουν έναν εννοιολογικό χάρτη. Η δραστηριότητα αυτή αποτελεί μία σύνοψη και βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα όλες τις διδακτικές ενότητες του Αναλυτικού Προγράμματος.

Μετά από την ολοκλήρωση των τεσσάρων ενότητων του Αναλυτικού Προγράμματος ΤΝ για την πρώιμη παιδική ηλικία των Su & Zhong ακολουθεί ο σχεδιασμός ενός έξυπνου προγράμματος με τη μορφή ομαδικής εργασίας (Project), το οποίο σχετίζεται με το πότισμα των φυτών. Μέσα από το έργο αυτό τα παιδιά μπορούν να βελτιωθούν σε διάφορες πτυχές, όπως η κατανόηση του Micro:bit, η απόκτηση γνώσεων προγραμματισμού, η ανάγνωση των τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας μέσα από την αξιοποίηση του προγραμματισμού για τον έλεγχο του φωτός ανάπτυξης και των αντλιών νερού, η μάθηση των διάφορων μερών των φυτών (λουλούδια, φύλλα, μίσχος, ρίζες), η φωτοσύνθεση, καθώς και η παρατήρηση και καταγραφή των αυξητικών παραγόντων. Ο μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση γνώσεων προγραμματισμού. Παράλληλα, το έργο στοχεύει στην ενίσχυση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης των παιδιών, των επικοινωνιακών δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων συνεργασίας.

Αναλυτικό Πρόγραμμα PopBots

Οι Williams et al. (2019) αξιοποιούν τα PopBots για το σχεδιασμό ενός Αναλυτικού Προγράμματος ΤΝ για το Νηπιαγωγείο, στο οποίο ενσωματώνονται οι ιδέες του εποικοδομισμού, καθώς θεωρείται από τους ερευνητές ως ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να μάθουν τα μικρά παιδιά. Το Αναλυτικό Πρόγραμμα αποτελείται από τέσσερις αρχές και συγκεκριμένα: 1) Πρακτική μάθηση, 2) Μάθηση από άκρη σε άκρη, 3) Διαφάνεια και βελτιωσιμότητα και 4) Δημιουργική εξερεύνηση. Στόχος του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών ΤΝ των Williams et al., είναι να βοηθήσουν τα παιδιά μικρής ηλικίας ώστε να μάθουν για την ΤΝ μέσα από την κατασκευή, τον προγραμματισμό, την εκπαίδευση και την αλληλεπίδραση με τα δικά τους κοινωνικά ρομπότ. Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται παράδειγμα PopBot, το οποίο αξιοποιήθηκε στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ΤΝ των Williams et al. (2019).



Εικόνα 1. PopBot με διεπαφή προγραμματισμού με τη μορφή χαρακτήρα Wall-E

Σχετικά με το περιεχόμενο του, το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών PopBots, αυτό αποτελείται από μία εργαλειοθήκη κοινωνικών ρομπότ, τρεις πρακτικές δραστηριότητες ΤΝ και σχετικές αξιολογήσεις για μικρά παιδιά που εξερευνούν τη μηχανική μάθηση, τη συλλογιστική και τους παραγωγικούς αλγόριθμους. Πιο αναλυτικά, τα PopBots αξιοποιήθηκαν για να διδαχθούν τα παιδιά τρεις έννοιες της ΤΝ. Οι έννοιες αυτές είναι: συστήματα βασισμένα στη γνώση, εποπτευόμενη μηχανική μάθηση και παραγωγική ΤΝ.

Στη δραστηριότητα που στηρίζεται στα συστήματα βασισμένα στη γνώση, τα παιδιά διδάσκουν το ρομπότ τους τρεις κανόνες του παιχνιδιού «Πέτρα-Ψαλίδι-Χαρτί», χρησιμοποιώντας τη διεπαφή για τη διδασκαλία κανόνων. Αρχικά, προγραμματίζουν τους κανόνες τους οποίους διαβάζει το ρομπότ και στη συνέχεια ενθαρρύνονται ώστε να δοκιμάσουν να διδάξουν το ρομπότ τους σωστούς και λανθασμένους κανόνες. Έπειτα, προγραμματίζουν τις αντιδράσεις που θα πραγματοποιεί το ρομπότ σε περίπτωση νίκης και ήττας αξιοποιώντας τη διεπαφή προγραμματισμού. Τέλος, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να παίξουν το παιχνίδι μαζί με το ρομπότ, παρουσιάζοντας την κίνηση που επέλεγον κάθε φορά χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα κουμπιά που υπάρχουν.

Στη δραστηριότητα εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης, πραγματοποιείται διδασκαλία του ρομπότ με σκοπό να μπορεί να ταξινομεί τα υγιεινά και ανθυγιεινά τρόφιμα σύμφωνα με μία σειρά χαρακτηριστικών. Το ρομπότ είναι ήδη προγραμματισμένο με πληροφορίες για 20 διαφορετικά τρόφιμα. Οι πληροφορίες αυτές έχουν σχέση με το χρώμα, την κατηγορία τροφίμων στην οποία ανήκει, τον αριθμό θερμίδων ανά 100 γραμμάρια, καθώς και την ποσότητα ζάχαρης ανά 100 γραμμάρια. Τα παιδιά εκπαιδεύουν το ρομπότ να αναγνωρίζει τα υγιεινά από τα ανθυγιεινά τρόφιμα χρησιμοποιώντας τη διεπαφή με τους αντίχειρες προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Ακόμα, μπορούν να προγραμματίσουν το ρομπότ να ανταποκρίνεται στα τρόφιμα. Επιπλέον, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν μία εντολή βοήθειας ώστε το ρομπότ να εξηγει περαιτέρω την αντίδρασή του σχετικά με την ομαδοποίηση των τροφίμων. Τέλος, μπορούν να πειραματιστούν με τον αριθμό και τα ήδη των τροφίμων με σκοπό να παρατηρήσουν τον βαθμό με τον οποίο η παραπάνω συνθήκη επηρεάζει την ορθότητα της ταξινόμησης των τροφίμων από το ρομπότ.

Στη δραστηριότητα παραγωγικής ΤΝ, αντιλαμβάνονται ότι τα ρομπότ δεν ακολουθούν πάντα τους κανόνες, αλλά μπορούν να είναι και δημιουργικά με έναν δικό τους τρόπο. Αρχικά, τα παιδιά συζητούν για τον τρόπο με τον οποίο και η εξέλιξη των συγχορδίων μπορούν να μεταφράσουν συναισθήματα μέσα από τη μουσική. Έτσι, αξιοποιούν τη διεπαφή για να προγραμματίσουν διαφορετικούς συνδυασμούς παραμέτρων και να διδάξουν «μουσικά συναισθήματα» στο ρομπότ. Στη συνέχεια, όταν τα παιδιά πατήσουν το κουμπί της αναπαραγωγής για να παίξουν μουσική στο ρομπότ, εκείνο αναπαράγει ένα remix. Αξίζει να επισημανθεί ότι για την αλλαγή του τραγουδιού, το ρομπότ αλλάζει μόνο τη μέση του τραγουδιού, διατηρώντας ίδιες τις υπόλοιπες νότες. Για

παράδειγμα, μια εισαγωγή τραγουδιού A B A B με θετική διάθεση μπορεί να αλλάξει τη μελωδία σε A B E C E A B.

Κλείνοντας, είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι οι ερευνητές πραγματοποίησαν αξιολόγηση για κάθε μία από τις δραστηριότητες που εφάρμοσαν στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, η οποία πραγματοποιήθηκε με τη μορφή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, τις οποίες κλήθηκαν να απαντήσουν τα παιδιά είτε σε tablet, είτε σε χαρτί.

Αναλυτικό Πρόγραμμα με Βάση τα PopBots

Οι Ganesh et al. (2022) χρησιμοποιούν το σύστημα PopBots του MIT, το οποίο αξιοποιήθηκε από τους Williams et al. το 2019, με σκοπό τη διδασκαλία δύο βασικών εννοιών της TN σε παιδιά νηπιαγωγείου. Αναλυτικότερα, μέσα από τη μελέτη τους επιδιώκουν να διδάξουν 1) τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, καθώς και 2) την παραγωγική TN. Στόχος του Αναλυτικού Προγράμματος των Ganesh et al., είναι να βοηθηθούν τα μικρά παιδιά να μάθουν για την TN.

Όσον αφορά τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, υπάρχουν δύο βασικά μέρη σε ένα σύστημα. Πιο αναλυτικά, αυτά έχουν σχέση με το πώς αναπαριστάται η γνώση και πώς τίθεται σε εφαρμογή. Η κατανόηση των συστημάτων που βασίζονται στη γνώση βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν πώς μαθαίνουν τα ρομπότ και στη συνέχεια να χρησιμοποιούν αυτή τη γνώση με σκοπό να λάβουν μελλοντικές αποφάσεις. Έτσι, στην δραστηριότητα για τα συστήματα βασισμένα σε γνώση τα παιδιά παίζουν το παιχνίδι «Πέτρα-Ψαλίδι-Χαρτί», μέσω εφαρμογής βασισμένης στη γνώση με γραφική διεπαφή στη οποία μπορούν να ορίζουν τα ίδια κανόνες για τη λειτουργία της. Με τον τρόπο αυτό, το ρομπότ διαβάζει τους κανόνες που έχουν προγραμματίσει. Η διδασκαλία του ρομπότ αναφορικά με τους σωστούς και τους λάθος κανόνες αποτελεί μια διασκεδαστική δραστηριότητα για τα παιδιά. Μετά από το στάδιο αυτό μπορούν να χρησιμοποιούν τη διεπαφή προγραμματισμού για να καθοδηγήσουν το ρομπότ να πραγματοποιεί κάποια αντίδραση, η οποία διαφέρει σε περίπτωση νίκης ή ήττας. Τέλος, μπορούν να ανταγωνιστούν το ρομπότ πατώντας τα κουμπιά για να υποδείξουν την επόμενη κίνησή τους. Προκειμένου να προβλέψει την επόμενη κίνηση ενός παιδιού, το ρομπότ έχει σχεδιάσει μία δοκιμαστική περίπτωση που βασίζεται σε έναν πίνακα μετάβασης.

Όσον αφορά την παραγωγική TN, αρχικά, τα παιδιά συζητούν σχετικά με τους τρόπους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πρόοδοι του ρυθμού και των χορδών για την αποτύπωση διαφορετικών συναισθημάτων μέσα από τη μουσική. Πιο αναλυτικά, κλήθηκαν να σκεφτούν το ρυθμό και το μέτρο ενός χαρούμενου τραγουδιού. Έτσι, στην περίπτωση που επιθυμούν να διδάξουν στα ρομπότ «μουσικά συναισθήματα», αξιοποιούν τη διεπαφή. Με τον τρόπο αυτό, πατώντας το κουμπί αναπαραγωγής στο ρομπότ, αυτό αναπαράγει ένα remix του τραγουδιού που μόλις έπαιξαν. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη διαδικασία το ρομπότ απλώς αλλάζει το κέντρο του τραγουδιού, ενώ οι υπόλοιπες σημειώσεις παραμένουν οι ίδιες. Για παράδειγμα ένα μοτίβο τραγουδιού A B A B, μπορεί να γίνει A B E C E A B.

Αναλυτικό Πρόγραμμα AI for Kids

Ο Yang (2022) στην έρευνά του εφάρμοσε το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών με όνομα AI for Kids, το οποίο σχεδιάστηκε από την ερευνητική του ομάδα και έχει σκοπό να τονίσει το ρόλο των τεχνολογιών που βασίζονται σε TN στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου. Παράλληλα, επιδιώκει να επιτρέψει στα παιδιά να μάθουν για την TN χρησιμοποιώντας μία προσέγγιση που βασίζεται σε έργα.

Αξίζει να επισημανθεί ότι το Αναλυτικό Πρόγραμμα AI for Kids εστιάζει το ενδιαφέρον του στην προστασία του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στην προστασία των ωκεανών. Η

επιλογή της συγκεκριμένης θεματικής έγινε επειδή αυτή ανταποκρίνεται πολιτισμικά στα μαθησιακά ενδιαφέροντα των παιδιών του Χονγκ Κονγκ. Ως εκ τούτου, το AI for Kids έχει σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη του την ενσωμάτωση των τοπικών κοινωνικοπολιτισμικών πλαισίων του Χονγκ Κονγκ σε ερευνητικά έργα για παιδιά, με στόχο να κατανοήσουν τους τρόπους με τους οποίους μπορεί η TN να επηρεάσει την ανθρώπινη κοινωνία.

Όσο αφορά το περιεχόμενο του, το AI for Kids αποτελείται συνολικά από έξι δραστηριότητες διάρκειας 30 έως 35 λεπτά η κάθε μία, οι οποίες σύμφωνα με το σχεδιασμό, πραγματοποιούνται ανά δύο κάθε εβδομάδα. Πιο αναλυτικά, οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στα πλαίσια του Αναλυτικού Προγράμματος TN AI for Kids είναι: Δραστηριότητα 1: Εισαγωγή του Clearbot, Δραστηριότητα 2: AI for Oceans με την αξιοποίηση iPad, Δραστηριότητα 3: Μάντεψε τι είναι αυτό; (Πως η TN αναγνωρίζει αντικείμενα), Δραστηριότητα 4: Που είναι το OO; (Πως η TN επεξεργάζεται τις πληροφορίες), Δραστηριότητα 5: Αντιδράστε με το τρίγωνο (Η TN έχει περιορισμούς) και Δραστηριότητα 6: Εισαγωγή του PopBot.

Από τις παραπάνω δραστηριότητες τα παιδιά εκτός από τις γνώσεις αναφορικά με την κατανόηση της TN, αποκτούν γνώσεις και για άλλα πεδία όπως την ανθρώπινη ζωή, τη μουσική, τη γλώσσα και το STEAM. Επιπλέον, μέσα από την αξιοποίηση του Teachable Machine, οι μαθητές εκπαιδεύουν ένα νευρωνικό δίκτυο με σκοπό να κατανοήσουν τις δυνατότητες και τα όρια που αυτό έχει.

Κλείνοντας, μετά την ολοκλήρωση της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας σχετικά με τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών TN για την προσχολική εκπαίδευση, παρατίθεται ο Πίνακας 1 στον οποίο πραγματοποιείται μία συγκριτική σύνοψη των Αναλυτικών Προγραμμάτων. Στη σύγκριση αυτή δίνεται έμφαση στον αριθμό των ενότητων από τις οποίες αποτελείται το κάθε πρόγραμμα, στις βασικές έννοιες τις οποίες επιδιώκει να εισάγει στους μαθητές του νηπιαγωγείου, στα υλικά που αξιοποιεί στις δραστηριότητες του, καθώς και στην ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνεται το εκάστοτε Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, η οποία δεν είναι άλλη από αυτή των μαθητών προσχολικής ηλικίας.

Πίνακας 1. Σύγκριση Αναλυτικών Προγραμμάτων TN για Νηπιαγωγεία

<i>Αναλυτικό Πρόγραμμα</i>	AI4KG	Early AI	Αναλυτικό Πρόγραμμα με βάση τα PopBots	AI for Kids	Αναλυτικό Πρόγραμμα PopBots
<i>Ενότητες</i>	8 μαθήματα (35 λεπτά)	4 ενότητες (80 λεπτά), 1 Project (60 λεπτά)	2 ενότητες	6 δραστηριότητες (30-35 λεπτά)	3 ενότητες
<i>Βασικές έννοιες</i>	Εισαγωγή βασικών εννοιών και γνώσεων TN.	Γνώσεις δεξιότητες και στάσεις TN.	Συστήματα βασισμένα στη γνώση, Παραγωγική TN.	TN και καθημερινή ζωή.	Συστήματα βασισμένα στη γνώση, Εποπτευόμενη μηχανική μάθηση, Παραγωγική TN.
<i>Υλικά</i>	Teachable Machine, AI for Oceans, Quick Draw	Quick Draw, Micro:bit	PopBot	Clearbot, AI for Oceans, PopBot	PopBot
<i>Ηλικιακή ομάδα</i>	Παιδιά προσχολικής ηλικίας	Παιδιά προσχολικής ηλικίας	Παιδιά προσχολικής ηλικίας	Παιδιά προσχολικής ηλικίας	Παιδιά προσχολικής ηλικίας

Αποτελέσματα - Απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα

Η ολοκλήρωση της ερευνητικής διαδικασίας που πραγματοποιήθηκε με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας οδηγεί στην εξαγωγή σημαντικών ευρημάτων, τα οποία δίνουν απαντήσεις στα τρία ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης.

Ερώτημα 1.

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, σχετικά με το εάν έχουν σχεδιαστεί Αναλυτικά Προγράμματα τα οποία επιδιώκουν την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση, από τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας διαπιστώνεται ότι από το 2019 έχουν ξεκινήσει να γίνονται προσπάθειες από ερευνητές του εξωτερικού, οι οποίες επιδιώκουν να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν Αναλυτικά Προγράμματα με σκοπό την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της ΤΝ στο νηπιαγωγείο. Έτσι, μέχρι και σήμερα σε διεθνές επίπεδο, έχουν σχεδιαστεί πέντε διαφορετικά Αναλυτικά Προγράμματα ΤΝ για την προσχολική εκπαίδευση. Πιο αναλυτικά, αυτά είναι: το Αναλυτικό Πρόγραμμα ΑΙ4ΚG, το Αναλυτικό Πρόγραμμα Early AI, το Αναλυτικό Πρόγραμμα με βάση τα PopBots, το Αναλυτικό Πρόγραμμα AI for Kids, καθώς και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Popbots, το οποίο αποτελεί την πρώτη προσπάθεια σχεδιασμού και εφαρμογής Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών με στόχο την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση.

Ερώτημα 2.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο αναφέρεται στα βασικά στοιχεία των Αναλυτικών Προγραμμάτων που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα, από την ερευνητική διαδικασία προκύπτουν ορισμένα ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Πιο αναλυτικά, παρατηρείται ότι και στα πέντε Αναλυτικά Προγράμματα έχουν σχεδιαστεί διδασκαλίες, οι οποίες επιδιώκουν να διδάξουν βασικές έννοιες και αρχές της ΤΝ σε παιδιά νηπιακής ηλικίας. Συγκεκριμένα, στο Αναλυτικό Πρόγραμμα των Su & Yang (2023), έχουν σχεδιαστεί 8 διαφορετικά μαθήματα διάρκειας 35 λεπτών το καθένα, τα οποία στοχεύουν μέσα από τη χρήση κατάλληλων δραστηριοτήτων, να εισάγουν τους μαθητές σε βασικές έννοιες και γνώσεις ΤΝ. Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Su & Zhong (2022), έχουν σχεδιαστεί τέσσερις ενότητες με χρονική διάρκεια 80 λεπτά η κάθε μία και μία ομαδική εργασία (Project) με χρονική διάρκεια 60 λεπτά που επιδιώκουν να προσφέρουν στους μαθητές γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις ΤΝ. Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των Ganesh et al. (2022), έχουν σχεδιαστεί δύο διδασκαλίες οι οποίες επιδιώκουν να διδάξουν 1) τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, καθώς και 2) την παραγωγική ΤΝ. Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Yang (2022) έχουν σχεδιαστεί συνολικά έξι δραστηριότητες διάρκειας 30 έως 35 λεπτά η κάθε μία, οι οποίες επιδιώκουν να επιτρέψουν στα παιδιά να μάθουν για την ΤΝ και τη σύνδεσή της με την καθημερινή ζωή. Τέλος, το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των Williams et al. (2019) αποτελείται από τρεις πρακτικές δραστηριότητες ΤΝ και σχετικές αξιολογήσεις, οι οποίες επιδιώκουν να διδάξουν τα παιδιά τρεις έννοιες της ΤΝ και συγκεκριμένα: τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, την εποικευόμενη μηχανική μάθηση και την παραγωγική ΤΝ. Τα παραπάνω στοιχεία μπορούν να γίνουν πιο εύκολα αντιληπτά και από τον Πίνακα 1, στον οποίο πραγματοποιείται μία συγκριτική σύνοψη των Αναλυτικών Προγραμμάτων ΤΝ που έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί από το 2019 μέχρι και σήμερα.

Ερώτημα 3.

Κλείνοντας, αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα για την ύπαρξη κοινών στοιχείων ως προς το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών με σκοπό να ενσωματώσουν και να αξιοποιήσουν την ΤΝ στην προσχολική

εκπαίδευση, παρατηρήθηκαν ορισμένα χρήσιμα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι υπάρχουν ομοιότητες αναφορικά με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών ΤΝ. Πιο αναλυτικά, στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Su & Yang (2023) και Yang (2022) αξιοποιείται το παιχνίδι AI for Oceans. Στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Su & Yang (2023) και Su & Zhong (2022) αξιοποιείται το παιχνίδι Quick Draw. Στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Su & Yang (2023) και Su & Zhong (2022) αξιοποιούνται διάφορες μορφές τέχνης όπως ζωγραφική και δραματοποίηση. Στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Ganesh et al. (2022) και Williams et al. (2019) αξιοποιείται η εκπαίδευση του παιχνιδιού «Πέτρα-Ψαλίδι-Χαρτί» σε ρομπότ, καθώς και η εκπαίδευση ρομπότ με σκοπό την παραγωγή μουσικής που βασίζεται στην εναλλαγή των συναισθημάτων. Στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Ganesh et al. (2022), Yang (2022) και Williams et al. (2019) αξιοποιούνται ρομπότ όπως το PopBots και το Clearbot. Τέλος, στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Su & Yang (2023), Yang (2022) και Williams et al. (2019) αξιοποιούνται ερωτήσεις, τις οποίες καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές.

Όλα δίνουν έμφαση στη μηχανική μάθηση σε σχέση με άλλα θέματα ΤΝ όπως η επίλυση προβλήματος με αναζήτηση, τα συστήματα συμπερασμού κ.ά. Κάποια Αναλυτικά Προγράμματα όπως το PopBots έχει ισορροπία ανάμεσα στην Μηχανική Μάθηση και τη συμβολική ΤΝ αφού έχει και συστήματα αναπαράστασης γνώσης με κανόνες. Παρόλα αυτά, υπάρχουν πολλές έννοιες της ΤΝ, οι οποίες δεν έχουν ακόμα μετασηματιστεί εκπαιδευτικά για το Νηπιαγωγείο. Επίσης, συστήματα διεπαφής με φυσική γλώσσα όπως το chatbot δεν έχουν ακόμα αξιοποιηθεί εκτεταμένα (Caldarini et al., 2022).

Σύνοψη

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η σημασία της εισαγωγής της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση μέσα από το σχεδιασμό και την εφαρμογή κατάλληλων Αναλυτικών Προγραμμάτων για τον εγγραμματοισμό των Νηπίων στην ΤΝ. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και παρουσιάστηκαν προκύπτει ότι η ένταξη της ΤΝ στη διδασκαλία από το νηπιαγωγείο θεωρείται ότι μπορεί να συμβάλλει θετικά στην κατανόηση βασικών εννοιών και δεξιοτήτων της συγκεκριμένης τεχνολογίας, αλλά και στην κατάλληλη αξιοποίησή της από τους μαθητές του νηπιαγωγείου.

Επιπλέον, η χρήση Αναλυτικών Προγραμμάτων για την ΤΝ στο νηπιαγωγείο, φέρεται να έχει θετική επίδραση στη διδασκαλία, καθώς τα παιδιά νηπιακής ηλικίας μπορούν να αντιληφθούν καλύτερα και πιο αποτελεσματικά τη σημασία της για τη βελτίωση της καθημερινότητας του ανθρώπου. Η παραπάνω συνθήκη επιτυγχάνεται, καθώς τα παιδιά από πολλή μικρή ηλικία έχουν τη δυνατότητα να έρθουν σε επαφή με το αντικείμενο της ΤΝ ανακαλύπτοντας μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με αυτό τα όρια και τις δυνατότητες που έχει για τον άνθρωπο.

Τέλος, γίνεται αντιληπτό ότι η ύπαρξη Αναλυτικών Προγραμμάτων για την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση είναι σημαντική, καθώς μέσα από αυτά πραγματοποιούνται διδασκαλίες οι οποίες εστιάζουν σε πολύ συγκεκριμένες πτυχές της ΤΝ. Έτσι, οι διδακτικές παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται είναι αναπτυξιακά κατάλληλες και αποτελεσματικές για παιδιά νηπιαγωγείου. Σε αντίθετη περίπτωση, οι διδασκαλίες που ενδεχομένως να πραγματοποιούνταν θα σχεδιάζονταν σύμφωνα με την κρίση του κάθε εκπαιδευτικού, με κίνδυνο να μην αποτελούν εφαρμογές που ταιριάζουν σε μαθητές νηπιαγωγείου.

Τα Αναλυτικά Προγράμματα περιλαμβάνουν εξοικείωση με τις δυνατότητες των εφαρμογών της ΤΝ και με την μηχανική μάθηση μέσα από κατάλληλα λογισμικά και

συλλογές εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η διάθεση κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων για την επαφή των νηπίων με τις έννοιες της ΤΝ καθιστά τον σχεδιασμό κατάλληλων παρεμβάσεων εγγραμματοσμού μια σύγχρονη πρόκληση εκπαιδευτικού μετασχηματισμού.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431-440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Caldarini, G., Jaf, S., & McGarry, K. (2022). A literature survey of recent advances in chatbots. *Information*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/info13010041>
- COMEST, U. (2019). Preliminary study on the ethics of artificial intelligence.
- Ganesh, D., Kumar, M. S., Reddy, P. V., Kavitha, S., & Murthy, D. S. (2022). Implementation of AI Pop Bots and its allied Applications for Designing Efficient Curriculum in Early Childhood Education. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(3).
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3). <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. *AI magazine*, 27(4), 12-14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- Naqvi, A. (2020). *Artificial intelligence for audit, forensic accounting, and valuation: a strategic perspective*. John Wiley & Sons.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, M. J., Yim, I. H. Y., Qiao, M. S., & Chu, S. K. W. (2023). *AI literacy in K-16 classrooms*. Springer International Publishing AG.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Su, J., & Yang, W. (2023). AI literacy curriculum and its relation to children's perceptions of robots and attitudes towards engineering and science: An intervention study in early childhood education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 241-253. <https://doi.org/10.1111/jcal.12867>
- Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100072. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072>
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019, July). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 9795-9799). <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
- Wang, P. (2020). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 11(2), 73-86. <https://doi.org/10.2478/jagi-2019-0002>
- Williams, R., Park, H. W., & Breazeal, C. (2019, May). A is for artificial intelligence: the impact of artificial intelligence activities on young children's perceptions of robots. In *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-11). <https://doi.org/10.1145/3290605.3300677>
- Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019, July). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 9729-9736). <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729>
- Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>