

Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών PopBots για την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Εκπαίδευση

Δημήτριος Λαός

Αναπληρωτής Δάσκαλος, Υποψήφιος Διδάκτορας Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ.

Πανεπιστήμιο Αιγαίου

dimitris.laos@gmail.com

► ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εισαγωγή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση πραγματοποιείται όλο και πιο συχνά τα τελευταία χρόνια. Στη βαθμίδα της Προσχολικής Εκπαίδευσης έχουν διεξαχθεί έρευνες που μελετούν την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στο νηπιαγωγείο μέσα από τον σχεδιασμό και την εφαρμογή κατάλληλων Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών. Η χρήση Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών Τεχνητής Νοημοσύνης στο νηπιαγωγείο αποτελεί μία πρόσφατη συνθήκη, καθώς σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, το πρώτο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε το 2019 από τη Williams και τους συνεργάτες της. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να παρουσιάσει τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών που χρησιμοποιούν τα PopBots και έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί σε τάξεις νηπιαγωγείου με στόχο την ενσωμάτωση αλλά και την αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης σε παιδιά νηπιακής ηλικίας. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται δύο διαφορετικά Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών που χρησιμοποιούν τα PopBots, τα οποία προέρχονται από ερευνητές του εξωτερικού. Το πρώτο έχει δημιουργηθεί από την Williams και την ομάδα της το 2019, ενώ το δεύτερο έχει σχεδιαστεί από τον Ganesh και τους συνεργάτες του το 2022.

Λέξεις-κλειδιά: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, Τεχνητή Νοημοσύνη, PopBots, Προσχολική Εκπαίδευση.

► ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης (Τ.Ν.) 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 Τ.Ν. 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 (Su et al., 2022).

Παρόλα αυτά, τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες αναφορικά με τον σχεδιασμό αλλά και την εφαρμογή κατάλληλων Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών, τα οποία στοχεύουν στην ενσωμάτωση αλλά και την αξιοποίηση της ΤΝ από μαθητές του νηπιαγωγείου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών με τη χρήση PopBots, το οποίο αποτελεί την πρώτη προσπάθεια σχεδιασμού και εφαρμογής ενός Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση (Williams et al., 2019), καθώς και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών με βάση τα PopBots (Ganesh et al., 2022).

Στην παρούσα μελέτη προβάλλονται τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών που χρησιμοποιούν PopBots και έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί σε τάξεις νηπιαγωγείου με στόχο την ενσωμάτωση αλλά και την αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης σε παιδιά νηπιακής ηλικίας. Επίσης, μέσα από την εργασία γίνεται καλύτερα κατανοητή η ανάγκη που υπάρχει για τη δημιουργία παιδαγωγικών δράσεων, εκπαιδευτικών παρεμβάσεων και Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών, ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των παιδιών νηπιακής ηλικίας, αναφορικά με την ενασχόλησή τους με την Τ.Ν. (Su & Yang, 2023).

Όσον αφορά τη δομή της, αρχικά επιδιώκεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου, ενώ παράλληλα επισημαίνεται η σύνδεση που υπάρχει ανάμεσα στην Τ.Ν. και την προσχολική εκπαίδευση. Στη συνέχεια, αναλύονται τα δομικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα PopBot που χρησιμοποιείται από τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Τεχνητής Νοημοσύνης. Ακολουθεί η παρουσίαση των δύο Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών PopBots, ενώ η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των συμπερασμάτων που προέκυψαν.

► ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (Τ.Ν.) ως ιδέα των «τεχνητά δημιουργημένων» και «ευφυών» 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 όπως ο τρόπος 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 TN αποτελεί κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την προσομοίωση της ευφυούς 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 (Naqvi, 2020; Wang, 2020). Με την έννοια αυτή η TN, 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 επίτευξη 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 TN έχει αυξηθεί με το πέρασμα των χρόνων με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ένας καθολικά συμφωνημένος ορισμός. Έτσι, οι διάφοροι ορισμοί της TN σχετίζονται με διαφορετικές επιστημονικές προσεγγίσεις όπως η επιστήμη των υπολογιστών, η ηλεκτρολογία, η ρομποτική, η ψυχολογία ή η φιλοσοφία (COMEST, 2019).

► Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

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

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Yang (2022) υπάρχουν τρεις σημαντικοί λόγοι για την εισαγωγή της T.N. στην προσχολική εκπαίδευση. Αρχικά, κρίνεται αναγκαίος ο γραμματισμός στην T.N. ήδη από παιδιά προσχολικής ηλικίας ώστε να βελτιώνεται ο εγγραμματισμός 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 T.N. στην καθημερινή ζωή. Επίσης, η διδασκαλία της T.N. σε παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορεί να προωθήσει ολοκληρωμένη μάθησή, καθώς έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν από μικρή ηλικία γνώσεις και δεξιότητες T.N. που θα τα βοηθήσουν, εκτός από το να προσεγγίσουν περισσότερες πτυχές άλλων πεδίων, να εμβαθύνουν στην ίδια την T.N. αργότερα. Τέλος, ο τρίτος λόγο για τον οποίο κρίνεται σημαντική η εισαγωγή της T.N. στην προσχολική εκπαίδευση έχει σχέση με τη φύση της μάθησης των παιδιών, καθώς

οι συσκευές και οι εφαρμογές της Τ.Ν. 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 Τ.Ν. 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 Τ.Ν., αλλά και βελτίωση των γνώσεων σχετικά με την Τ.Ν., μέσα από την αξιοποίηση κατάλληλων Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Su & Zhong, 2022).

Αξίζει να επισημανθεί, ότι η ενσωμάτωση της Τ.Ν. στην προσχολική εκπαίδευση διαφέρει από την ενσωμάτωσή της στη Δευτεροβάθμια και την Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Πιο αναλυτικά, η Τ.Ν. στο νηπιαγωγείο εστιάζει την προσοχή της κυρίως σε βασικές έννοιες και απλές δραστηριότητες. Αντίθετα, η Τ.Ν. στη Δευτεροβάθμια και στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση επικεντρώνεται κατά κύριο λόγο στον προγραμματισμό, αλλά και σε πιο σύνθετες έννοιες (Su & Zhong, 2022).

► ΡΟΒΟΤΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

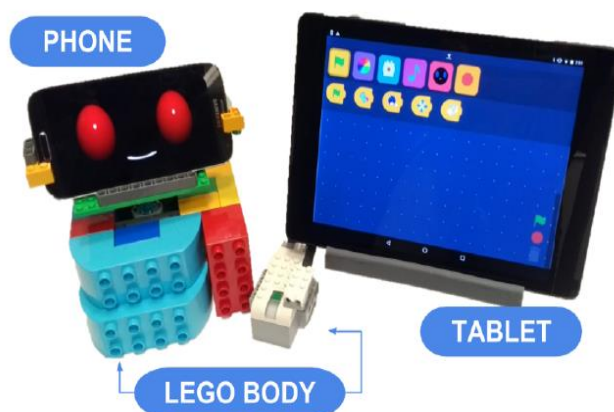
Το PopBot, πρόκειται στην ουσία για ένα κοινωνικό ρομπότ που αποτελείται από τρία διαφορετικά στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι, ένα τηλέφωνο Android με την εφαρμογή PopBot, ένα tablet με την εφαρμογή PopBlocks, καθώς και ένα σετ LEGO WeDo 2.0² με κινητήρες και τουβλάκια LEGO.

Η εφαρμογή PopBlocks, με μία διεπαφή προγραμματισμού βασισμένη σε τουβλάκια και μία ξεχωριστή διεπαφή για κάθε δραστηριότητα Τ.Ν., εκτελείται στο tablet. Τα τουβλάκια προγραμματισμού βασίζονται σε εικόνες για να διευκολύνουν τα παιδιά που δεν μπορούν ακόμη να διαβάσουν και διακρίνονται σε τουβλάκια εξόδου και τουβλάκια εισόδου.

Τα τουβλάκια εξόδου του ρομπότ περιλαμβάνουν τις κινήσεις, την ομιλία, τους ήχους, τις εκφράσεις του προσώπου, το χρώμα των ματιών και τα χρώματα των LED. Τα τουβλάκια εισόδου του ρομπότ περιλαμβάνουν αισθητήρες κλίσης, εγγύτητας, φωτός, αφής, ομιλίας και αναγνώρισης. Επιπλέον, υπάρχουν τουβλάκια που υποστηρίζουν λειτουργίες ελέγχου, όπως για παράδειγμα τις διάφορες καθυστερήσεις.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι παρόλο που το ρομπότ είναι προγραμματισμένο, διαθέτει αυτόνομη λειτουργικότητα για να έχει ενεργό ρόλο στο ΑΠΣ, ώστε να μπορεί να εξηγήσει τη σκέψη του στα παιδιά. Έτσι, στο αυτόνομο τμήμα του «νου» του ρομπότ γίνεται μια μεταφορά μέσω της οποίας τα παιδιά μπορούν να εξετάσουν την τρέχουσα κατάσταση των διαφόρων αλγορίθμων.

Τέλος, το tablet καταγράφει όλες τις πληροφορίες, όπως η ώρα, η τρέχουσα δραστηριότητα που χρησιμοποιεί το παιδί, καθώς και όλα τα κουμπιά που πατάει. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα τρία στοιχεία από τα οποία αποτελείται το PopBot.



Εικόνα 1. Στοιχεία PopBot

► ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ POPBOTS

Η Williams και η ομάδα της το 2019 αξιοποίησαν τα PopBots για το σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Α.Π.Σ.) Τεχνητής Νοημοσύνης (Τ.Ν.) στο Νηπιαγωγείο. Το Α.Π.Σ. PopBots ενσωματώνει τις ιδέες του εποικοδομισμού, καθώς θεωρείται από τους ερευνητές ως ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να μάθουν τα μικρά παιδιά. Μέσα από το συγκεκριμένο Α.Π.Σ. τα παιδιά προσχολικής ηλικίας έρχονται σε επαφή και παράλληλα μαθαίνουν για την Τ.Ν. μέσω της κατασκευής, του προγραμματισμού, της εκπαίδευσης και της αλληλεπίδρασης με ένα κοινωνικό ρομπότ. Το Α.Π.Σ. PopBots αποτελείται από τέσσερις αρχές και συγκεκριμένα:

1. Πρακτική μάθηση, μέσω της οποίας η εργαλειοθήκη αποκτά διαδραστικό χαρακτήρα και προσφέρει στα παιδιά τη δυνατότητα να οδηγηθούν μόνο τους στην ολοκλήρωση της εκάστοτε δραστηριότητας.
2. Μάθηση από άκρη σε άκρη, μέσω της οποίας τα παιδιά αποκτούν ρόλους σε κάθε βήμα της ανάπτυξης ενός πλήρους συστήματος, από την εκπαίδευση μέχρι τη λειτουργία του.
3. Διαφάνεια και βελτιωσιμότητα, μέσω της οποίας επιλέγονται οι αλγόριθμοι και παρέχεται ανατροφοδότηση που αποκαλύπτει όσο το δυνατό περισσότερα λογικά και συλλογιστικά βήματα.
4. Δημιουργική εξερεύνηση, μέσω της οποίας ενσωματώνονται οι αλγόριθμοι Τ.Ν. σε διασκεδαστικές και δημιουργικές δραστηριότητες που προσφέρουν στα παιδιά τη δυνατότητα να δημιουργήσουν κάτι το οποίο έχει τον προσωπικό τους χαρακτήρα.

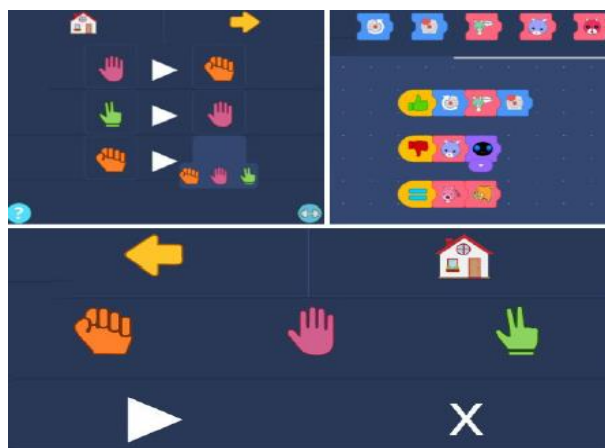
Σχετικά με το περιεχόμενό του, το Α.Π.Σ. PopBots αποτελείται από μία εργαλειοθήκη κοινωνικών ρομπότ, τρεις πρακτικές δραστηριότητες Τ.Ν. διάρκειας 10-15 λεπτών η κάθε μία, καθώς και σχετικές αξιολογήσεις για μικρά παιδιά που εξερευνούν τη μηχανική μάθηση, τη συλλογιστική και τους παραγωγικούς αλγόριθμους. Πιο αναλυτικά, τα PopBots αξιοποιήθηκαν για να διδαχθούν τα παιδιά τρεις έννοιες της Τ.Ν. και συγκεκριμένα:

- Τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, τα οποία αποτελούν μία μορφή ΤΝ που περιέχει δύο κύρια στοιχεία. Αυτά είναι ο τρόπος αναπαράστασης της γνώσης και

ο τρόπος δράσης με βάση αυτή τη γνώση. Η εκμάθηση των συστημάτων βασισμένων στη γνώση επιτρέπει στα παιδιά να παρατηρήσουν τους τρόπους με τους οποίους τα ρομπότ μπορούν να μάθουν κάτι και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν αυτό που έμαθαν για να λάβουν μελλοντικές αποφάσεις.

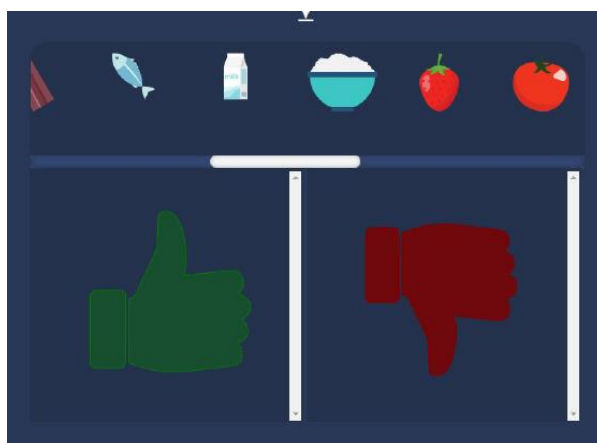
- Την εποπτευόμενη μηχανική μάθηση, η οποία αποτελεί μία τεχνολογία Τ.Ν. για εξατομικευμένα συστήματα συστάσεων, που περιλαμβάνουν τον σχηματισμό μιας βάσης γνώσεων με μάθηση από παραδείγματα. Με τον τρόπο αυτόν, η εποπτευόμενη μηχανική μάθηση, επιτρέπει στα παιδιά να παρατηρήσουν τους τρόπους με τους οποίους τα ρομπότ μπορούν να κατανοήσουν μοτίβα με βάση ένα σύνολο εκπαίδευσης.
- Την παραγωγική Τ.Ν., η οποία αναφέρεται στην ικανότητα των ρομπότ να είναι δημιουργικά με ένα δικό τους τρόπο, χωρίς να ακολουθούν πάντα συγκεκριμένους κανόνες. Έτσι, τα παιδιά μέσα από παραδείγματα που προέρχονται από τον πραγματικό κόσμο αντιλαμβάνονται την έννοια της παραγωγικής Τ.Ν.

Συγκεκριμένα, στη δραστηριότητα που στηρίζεται στα συστήματα βασισμένα στη γνώση, τα παιδιά καλούνται να διδάξουν 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 επιλέγουν να πραγματοποιήσουν κάθε φορά χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα κουμπιά που υπάρχουν. Αξίζει να επισημανθεί, ότι κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, το ρομπότ χρησιμοποιεί έναν πίνακα πιθανότητας μετάβασης κατάστασης για να προβλέψει την επόμενη κίνηση του παιδιού με βάση τις τρεις τελευταίες κινήσεις του. Εάν η εικασία του ρομπότ για μία κίνηση είναι μεγαλύτερη από το ποσοστό του 33%, τότε το ρομπότ λέει: «Νομίζω ότι θα βάλεις Χ, οπότε θα βάλω το Υ επειδή το Υ κερδίζει το Χ». Σε αντίθετη περίπτωση, το ρομπότ λέει: «Δεν είμαι σίγουρος για το τι θα βάλεις. Απλά θα μαντέψω». Καθώς το παιχνίδι εξελίσσεται, το ρομπότ ενθαρρύνει το παιδί να συνεχίσει να παίζει λέγοντας: «Γίνομαι καλός σε αυτό. Όσο περισσότερο παίζουμε τόσο καλύτεροι θα γινόμαστε». Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται το περιβάλλον της δραστηριότητας για τα συστήματα βασισμένα στη γνώση.



Εικόνα 2. Δραστηριότητα συστημάτων βασισμένων στη γνώση

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. Συγκεκριμένα, όταν το ρομπότ μαντεύει σε ποια ομάδα ανήκει ένα τρόφιμο, λέει: «Το X μοιάζει πολύ με το Y, άρα το X πάει στην ίδια ομάδα με το Y». Επιπλέον, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν μία εντολή βοήθειας ώστε το ρομπότ να εξηγεί 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. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται το περιβάλλον της δραστηριότητας για την εποπτευόμενη μηχανική μάθηση.



Εικόνα 3. Δραστηριότητα εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης

Στη δραστηριότητα παραγωγικής Τ.Ν., τα παιδιά αρχικά συζητούν για τον τρόπο με τον οποίο το τέμπο και η εξέλιξη των συγχορδιών (αν η μουσική ανεβαίνει ή κατεβαίνει) μπορούν να μεταφράσουν συναισθήματα μέσα από τη μουσική. Για παράδειγμα, ένα χαρούμενο τραγούδι έχει γρήγορο ρυθμό και το τέμπο του ανεβαίνει. 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 ρυθμού του τραγουδιού, ο αλγόριθμος δημιουργικής μουσικής χρησιμοποιεί απλούς κανόνες. Πιο αναλυτικά, αν ο ρυθμός πρέπει να γίνει πιο γρήγορος τότε χωρίζει τις μεγάλες νότες σε πολλές γρήγορες νότες, ενώ για να γίνει πιο αργός πραγματοποιεί την αντίθετη διαδικασία. Επιπλέον, ο αλγόριθμος για τη δημιουργία ακολουθιών συγχορδιών χρησιμοποιεί έναν πίνακα μεταβάσεων πιθανότητας για να προσθέσει μία ακολουθία από νότες που ανεβαίνει σε ένα σύμφωνο διάστημα ή κατεβαίνει σε ένα

δυσαρμονικό διάστημα. Έτσι, στην ουσία το ρομπότ αλλάζει μόνο τη μέση του τραγουδιού, διατηρώντας ίδιες τις υπόλοιπες νότες. Για παράδειγμα, μία εισαγωγή τραγουδιού A B A B με θετική διάθεση μπορεί να αλλάξει τη μελωδία σε A B E C E A B. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται το περιβάλλον της δραστηριότητας για την παραγωγική Τ.Ν.



Εικόνα 4. Δραστηριότητα παραγωγικής Τ.Ν.

Κλείνοντας, είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι οι ερευνητές πραγματοποίησαν αξιολόγηση για κάθε μία από τις δραστηριότητες που εφάρμοσαν στο ΑΠΣ, χρησιμοποιώντας ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, τις οποίες κλήθηκαν να απαντήσουν τα παιδιά είτε σε tablet, είτε σε χαρτί. Με τις συγκεκριμένες ερωτήσεις, η Williams και η ομάδα της επεδίωκαν να εξετάσουν βασικά σημεία του Αναλυτικού τους Προγράμματος όπως το βαθμό κατανόησης της λειτουργίας του αλγόριθμου κ.ά.

► ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΡΟΒΟΤΣ

Ο Ganesh και οι συνεργάτες του, το 2022, χρησιμοποίησαν το σύστημα PopBots του M.I.T., το οποίο αξιοποιήθηκε από τη Williams και την ομάδα της το 2019, με σκοπό τη διδασκαλία δύο βασικών εννοιών της Τ.Ν. σε παιδιά νηπιαγωγείου. Αναλυτικότερα, μέσα από τη μελέτη τους επιδιώκουν να διδάξουν 1) τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, καθώς και 2) την παραγωγική Τ.Ν. Στόχος του Α.Π.Σ. των Ganesh και των συνεργατών του, είναι να δοθεί η δυνατότητα στα μικρά παιδιά να μάθουν για την Τ.Ν.

Όσον αφορά τα συστήματα βασισμένα στη γνώση, υπάρχουν δύο βασικά μέρη σε ένα σύστημα. Πιο αναλυτικά, αυτά έχουν σχέση με το πώς αναπαρίσταται 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, στη δραστηριότητα για τα συστήματα βασισμένα στη γνώση τα παιδιά παίζουν το παιχνίδι «Πέτρα-Ψαλίδι-Χαρτί», μέσω εφαρμογής βασισμένης στη γνώση με γραφική διεπαφή στην οποία μπορούν να ορίσουν τα ίδια κανόνες για τη λειτουργία της. Με τον τρόπο αυτό, το ρομπότ διαβάζει τους κανόνες που έχουν προγραμματίσει. Παράλληλα, 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. Αξίζει να σημειωθεί, ότι προκειμένου να προβλέψει την επόμενη κίνηση ενός παιδιού, το ρομπότ έχει σχεδιάσει έναν πίνακα μετάβασης βασισμένο σε περιπτώσεις δοκιμής. Έτσι, εάν η πρόβλεψη του ρομπότ για την επόμενη κίνηση του παιδιού δεν στηρίζεται αποκλειστικά στην τύχη το ρομπότ λέει: «Προβλέπω ότι εσύ θα βάλεις το Χ και εγώ θα βάλω το Υ αφού το Υ κερδίζει το Χ». Σε αντίθετη περίπτωση, εάν δηλαδή η πρόβλεψη του ρομπότ είναι τυχαία τότε λέει: «Δεν είμαι σίγουρος για το τι πρόκειται να βάλεις», «Θα ακολουθήσω προς το παρόν την καλύτερη πρόβλεψή μου». Τέλος, το ρομπότ με σκοπό να ενθαρρύνει το παιδί να συνεχίζει να παίζει μαζί του λέει: «Γίνομαι όλο και καλύτερος σε αυτό. Και εσύ και εγώ θα γίνουμε καλύτεροι εάν συνεχίσεις να παίζεις».



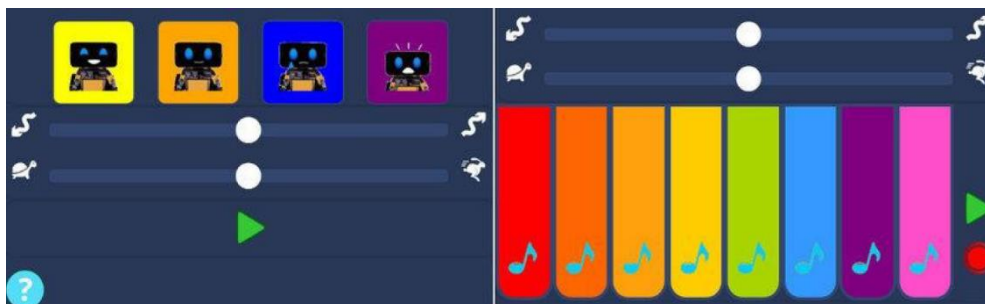
Εικόνα 5. Δραστηριότητα συστημάτων βασισμένων στη γνώση

Όσον αφορά την παραγωγική Τ.Ν., επιδιώκεται τα παιδιά να αντιληφθούν ότι τα ρομπότ μπορούν να είναι δημιουργικά με ένα δικό τους τρόπο. Στη δραστηριότητα της παραγωγικής Τ.Ν., τα παιδιά αρχικά διεξάγουν συζήτηση 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 τον ρυθμό και το μέτρο ενός χαρούμενου τραγουδιού. Έτσι, στην περίπτωση που επιθυμούν να διδάξουν στο 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. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι ο αλγόριθμος παραγωγής ήχου χρησιμοποιείται με σκοπό να αλλάξει το ρυθμό της μελωδίας. Για παράδειγμα, όταν ο ρυθμός της μελωδίας πρέπει να επιταχυνθεί, τότε οι μεγάλες νότες χωρίζονται σε

μικρές γρήγορες νότες. Αντίθετα, όταν ο ρυθμός της μελωδίας πρέπει να επιβραδυνθεί, πραγματοποιείται η αντίστροφη διαδικασία.

Για να επιτευχθεί η συγκεκριμένη διαδικασία, το ρομπότ αξιοποιεί έναν πίνακα πιθανών μεταβάσεων, στον οποίο εισάγεται μία σειρά από νότες που είτε ανεβαίνουν με σύμφωνο τρόπο, είτε κατεβαίνουν με δυσαρμονικό τρόπο. Κλείνοντας, αξίζει να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη διαδικασία το ρομπότ απλώς αλλάζει το κέντρο του τραγουδιού, ενώ οι υπόλοιπες νότες παραμένουν οι ίδιες. Για παράδειγμα ένα μοτίβο τραγουδιού A B A B, μπορεί να γίνει A B E C E A B, με στόχο τη δημιουργία ενός τραγουδιού που αποτυπώνει ένα ευχάριστο συναίσθημα.



Εικόνα 6. Δραστηριότητα παραγωγικής Τ.Ν.

► ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η σημασία της εισαγωγής της Τ.Ν. στην προσχολική εκπαίδευση μέσα από τον σχεδιασμό και την εφαρμογή κατάλληλων Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών για τον εγγραμματισμό των νηπίων στην Τ.Ν. Από τα δεδομένα της μελέτης 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 Σπουδών για την Τ.Ν. 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 Τ.Ν. ανακαλύπτοντας μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με αυτό τα όρια και τις δυνατότητες που έχει για τον άνθρωπο.

Ακόμα, γίνεται αντιληπτό ότι η ύπαρξη Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών για την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση της Τ.Ν. στην προσχολική εκπαίδευση είναι σημαντική, καθώς μέσα από αυτά πραγματοποιούνται διδασκαλίες, οι οποίες εστιάζουν σε πολύ συγκεκριμένες πτυχές της Τ.Ν. Έτσι, οι διδακτικές παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται είναι αναπτυξιακά κατάλληλες και αποτελεσματικές για παιδιά νηπιαγωγείου.

Κλείνοντας, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών περιλαμβάνουν εξοικείωση με τις δυνατότητες των εφαρμογών της Τ.Ν. και με τη μηχανική μάθηση μέσα από κατάλληλα λογισμικά και συλλογές εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η διάθεση κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων για την επαφή των

νηπίων με τις έννοιες της Τ.Ν. 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.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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.
- Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100072.
- Su, J., Zhong, Y., & Ng, D. T. K. (2022). A meta-review of literature on educational approaches for teaching AI at the K-12 levels in the Asia-Pacific region. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100065.
- 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). 9729-9736.
- 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.