



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΠΜΣ: ΓΛΩΣΣΑ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΠΡΩΙΜΗ ΠΑΙΔΙΚΗ  
ΗΛΙΚΙΑ

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΘΕΜΑ: Τα ρομπότ στην προσχολική εκπαίδευση και η συμβολή τους στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Ευφημία Τάφα

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: Ειρήνη Σφακιανάκη Α.Μ. 486

Ρέθυμνο 2023

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	3
<u>Κεφάλαιο 1</u>	
Εισαγωγή .....	3
<u>Κεφάλαιο 2</u>	
Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας .....	5
1. Σύγχρονη τεχνολογία – ψηφιακά μέσα – ρομπότ .....	5
1.α. Τα ρομπότ στην εκπαίδευση.....	8
2. Αναδυόμενος γραμματισμός – γλωσσικές δεξιότητες.....	11
3. Ρομπότ και γλωσσικές δεξιότητες.....	15
4. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων.....	19
Αναγκαιότητα της έρευνας .....	27
<u>Κεφάλαιο 3</u>	
Μεθοδολογία .....	28
Συλλογή των δεδομένων.....	30
<u>Κεφάλαιο 4</u>	
Ευρήματα – Συζήτηση.....	35
1. Δραστηριότητες γλωσσικών δεξιοτήτων με τη χρήση ρομπότ.....	35
Θεωρητικό πλαίσιο .....	41
2. Παράγοντες και χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ρομπότ που συμβάλλουν στην αποδοτικότητά τους.....	45
- Κοινωνικός ρόλος .....	45
- Προσαρμοστικότητα του ρομπότ – Εξατομικευμένη διδασκαλία .....	46
- Χειρονομίες .....	49
- Ενεργός εμπλοκή του παιδιού στη δραστηριότητα – κίνητρα .....	50
3. Αποτελεσματικότητα των ρομπότ σε σχέση με τη διδασκαλία των εκπαιδευτικών.....	52
<u>Κεφάλαιο 5</u>	
Περιορισμοί της έρευνας-μελλοντικές προτάσεις – Συμπεράσματα.....	54
Βιβλιογραφία .....	60

## **Περίληψη**

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει τη συμβολή των ρομπότ στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Μετά από βιβλιογραφική έρευνα σε πέντε βάσεις δεδομένων, παρουσιάζονται και αναλύονται κριτικά 12 μελέτες οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια αναζήτησης. Η ανάλυση των εργασιών έδειξε ότι τα ρομπότ ενισχύουν την καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων, διατηρούν το ενδιαφέρον και την περιέργεια των παιδιών και τα παιδιά φαίνεται να εμπλέκονται πιο ενεργά στις δραστηριότητες. Ενώ ο ενθουσιασμός και η αφοσίωση στις δραστηριότητες είναι μεγαλύτερη με το ρομπότ σε σχέση με τον άνθρωπο δάσκαλο, δε φαίνεται να υπάρχει σημαντική επίδραση της χρήσης των ρομπότ στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών. Τα παιδιά μαθαίνουν το ίδιο καλά και με τη βοήθεια του ρομπότ και με τον εκπαιδευτικό.

## **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>**

### **Εισαγωγή**

Με την ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας στον 21ο αιώνα, η χρήση πολυμέσων στην εκπαίδευση γίνεται όλο και πιο δημοφιλής, ενώ τα παιδιά συνεχώς εξοικειώνονται μαζί τους καθώς παίζουν περισσότερο με προηγμένες τεχνολογικά συσκευές (Toh et al., 2016). Η ρομποτική γενικότερα και τα ρομπότ πιο συγκεκριμένα, είναι ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο και ένας εξαιρετικά καινοτόμος τομέας που φέρνει μια νέα διάσταση στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Η εκπαιδευτική ρομποτική αναγνωρίζεται ως πολύτιμο μέσο για την καλλιέργεια δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, έχοντας τη δυνατότητα να προωθήσει τη μάθηση, τη γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη και την ενασχόληση των παιδιών σε διάφορους τομείς με παιχνιδιάρικο τρόπο (Kalogiannidou et al., 2020). Η εκπαίδευση είναι ένας από τους πιο αναπτυσσόμενους τομείς για την ένταξη των ρομπότ, που προβλέπεται να παρέχει συναρπαστική και εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία (Johal, 2020).

Τα ρομπότ έχουν μόλις πρόσφατα χρησιμοποιηθεί ενεργά στην καλλιέργεια του γραμματισμού και των γλωσσικών δεξιοτήτων (Vogt et al., 2019). Ωστόσο, σύμφωνα με τους Lee & Lee (2022), η φυσική τους παρουσία είναι εκείνη που αυξάνει την αξία τους ως παιδαγωγικών μέσων. Αυτό συμβαίνει επειδή, σε αντίθεση με τις τεχνολογίες 2D (κινούμενους χαρακτήρες ή εικονικούς συνομιλητές σε υπολογιστές και tablet), τα ρομπότ

μπορούν να χειριστούν αντικείμενα, να κινήσουν το σώμα τους και να εκφράσουν συναισθήματα μέσω χειρονομιών και εκφράσεων του προσώπου. Αυτό δείχνει ότι τα ρομπότ έχουν μεγαλύτερες δυνατότητες να εφαρμοστούν σε ένα ευρύτερο φάσμα παιδαγωγικών προσεγγίσεων για τη διδασκαλία και την εκμάθηση γλωσσών σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες. Χάρη σε αυτά τα χαρακτηριστικά, τα ρομπότ φαίνονται ικανά να λειτουργούν με αμεσότητα και να γεφυρώνουν τις αποστάσεις μεταξύ των συνομιλητών (Randall, 2019).

Πολλές από τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τα ρομπότ (Kanda et al., 2004, Han et al., 2008, Saerbeck et al., 2010, Tanaka & Matsuzoe, 2012, Fridin, 2014, Gordon et al., 2015, Gordon et al., 2016, Kennedy et al., 2016, Hong et al., 2016, Kory Westlund et al., 2017a, Crompton et al., 2018 και άλλες) μελετούν την αποτελεσματικότητά τους ως εκπαιδευτικών εργαλείων στην καλλιέργεια του γραμματισμού σε παιδιά διαφόρων ηλικιών. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε έρευνες που δημοσιεύθηκαν την τελευταία δεκαετία (2013-2023) και συμπεριέλαβαν τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά προσχολικής ηλικίας, 4-6 ετών. Στόχος της εργασίας είναι να αξιολογήσει τη συμβολή των ρομπότ στην καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων.

Πιο συγκεκριμένα, μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση, παρουσιάζονται οι απόψεις των ερευνητών που έχουν κατά καιρούς ασχοληθεί με τα ρομπότ στην εκπαίδευση. Έπειτα αναλύεται η έννοια του αναδύμενου γραμματισμού και των γλωσσικών δεξιοτήτων. Κατόπιν παρουσιάζονται απόψεις ερευνητών για το πώς τα ρομπότ φαίνεται να βοηθούν στην καλλιέργεια του γραμματισμού στα παιδιά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ρομπότ που χρησιμοποιούνται στις δραστηριότητες για την καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων και φαίνεται να βοηθούν τη μάθηση των παιδιών. Ακολουθεί η αναγκαιότητα της έρευνας και η μεθοδολογία.

Επιλέχθηκαν 12 έρευνες που μελετούν την καλλιέργεια του γραμματισμού σε τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά ηλικίας 4-6 ετών, οι οποίες παρουσιάζονται συνοπτικά στον σχετικό πίνακα. Οι έρευνες παρουσιάζονται και αναλύονται στο Κεφάλαιο 4 επιχειρώντας να δοθεί απάντηση στα εξής ερωτήματα:

- Ποιες δραστηριότητες πραγματοποιούνται για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων με τη βοήθεια ρομπότ σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών;
- Ποιο είναι το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο βασίζονται οι δραστηριότητες για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών;

- Ποιοι είναι οι παράγοντες και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που συμβάλλουν στην αποδοτικότητα των ρομπότ ως εργαλείων για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών;
- Πόσο αποτελεσματικά είναι τα ρομπότ στη καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων σε σχέση με τη διδασκαλία των εκπαιδευτικών;

Η εργασία κλείνει με προτάσεις για μελλοντικές κατευθύνσεις και συμπεράσματα.

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

### Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

#### 1. Σύγχρονη τεχνολογία – ψηφιακά μέσα – ρομπότ

Τα τελευταία χρόνια, έχουμε δει την εξέλιξη διάφορων μέσων, από την μονόδρομη τηλεόραση έως υπολογιστές με βελτιωμένη διαδραστικότητα και εξατομικευμένες υπηρεσίες. Με την εξάπλωση των υπολογιστών, η διδασκαλία με τη βοήθεια υπολογιστή (computer-aided instruction – CAI) βρίσκεται στο προσκήνιο σε διάφορες θεωρίες εκπαιδευτικού σχεδιασμού ήδη από τη δεκαετία του 1970 (Dunkel, 1987). Η έλευση του Παγκόσμιου Ιστού και του Διαδικτύου έχει αλλάξει τη διδασκαλία σε διδασκαλία βασισμένη στον ιστό και με την εκτεταμένη χρήση κινητών συσκευών και tablets, διάφορες εφαρμογές εκμάθησης γλώσσας εμφανίζονται στην αγορά (Godwin-Jones, 2011).

Τα παιδιά μεγαλώνουν σε μια ψηφιακή εποχή που συνεχώς εξελίσσεται με τη χρήση τεχνολογιών αιχμής. Στα σπίτια τους, βιώνουν νέες και αναδυόμενες τεχνολογίες όπως η εικονική πραγματικότητα (3D εμπειρίες), τα έξυπνα παιχνίδια (παιχνίδια συνδεδεμένα στο διαδίκτυο) και βοηθητικές εφαρμογές που ενεργοποιούνται φωνητικά, όπως το Amazon Echo και το Google Home που χρησιμοποιεί φωνητική αναγνώριση για να απαντά στους χρήστες και μπορεί να παίζει μουσική, να πει αστεία και να ψάξει πληροφορίες στο διαδίκτυο (Rideout, 2017).

Τεχνολογίες όπως οι υπολογιστές, τα tablet και τα smartphones προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων εκμάθησης της μητρικής αλλά και μιας δεύτερης γλώσσας (Takacs et al., 2015). Αυτές οι μορφές τεχνολογίας, όπως οι διαδραστικοί πίνακες, προγράμματα

αυτόματης αναγνώρισης ομιλίας, διδακτικά εικονικά παιχνίδια, προγράμματα συνομιλίας και ψηφιακά βιβλία, όλο και περισσότερο ενσωματώνονται στη γλωσσική εκπαίδευση τόσο για παιδιά όσο και για ενήλικες (van den Berghe et al., 2019).

Τα τελευταία 20 χρόνια, έχουμε δει την άνοδο της ρομποτικής σε προηγμένα παιχνίδια τεχνητής νοημοσύνης όπου, σε αντίθεση με άλλα τεχνολογικά παιχνίδια, το ρομπότ εκτελεί μια συγκεκριμένη ενέργεια, συνδεδεμένο με ένα άλλο σύστημα (Bartneck & Okada, 2001). Τέτοια παιχνίδια είτε μοιάζουν με εργαλεία είτε με ζώα είτε είναι ανθρωπόμορφα, δίνοντας στο παιδί-χρήστη την ευκαιρία να τα προγραμματίσει για τη δημιουργία διαδραστικών έργων. Τα ερευνητικά στοιχεία δείχνουν ότι τα μικρά παιδιά από την ηλικία των τεσσάρων ετών μπορούν να χρησιμοποιούν έννοιες προγραμματισμού όπως η αλληλουχία, η λογική σειρά και οι σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος (Sullivan & Bers, 2019). Επιπλέον, η έρευνα έχει δείξει ότι όταν μια τέτοια τεχνολογία χρησιμοποιείται ως εκπαιδευτικό εργαλείο με ένα μικρό παιδί, ενισχύονται τόσο τα γνωστικά αποτελέσματα όσο και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Kewalramani et al., 2021). Ένα τέτοιο παιχνίδι είναι η γνωστή μελισσούλα bee-bot που έχει γίνει ιδιαίτερα αγαπητή στα παιδιά του νηπιαγωγείου τα τελευταία χρόνια. Με τη χρήση της στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες επιδιώκεται από τα παιδιά να διακρίνουν βασικές εντολές προγραμματισμού, να τις χρησιμοποιούν και να συνεργάζονται για να επιλύσουν προβλήματα προγραμματισμού και να δημιουργήσουν περιβάλλοντα παιχνιδιού (IEΠ, 2022).

Όπως αναφέρει η Han, (2012), από τα μέσα της δεκαετίας του 2000, έχουν αναπτυχθεί ανθρωπόμορφα ρομπότ σε διάφορους τύπους, με πρόσωπο, χέρια και φορητές συσκευές ή tablet προσαρτημένα στο στήθος τους. Αυτά τα ρομπότ συνδυάζουν την τεχνολογία κινητής πληροφορίας και τη ρομποτική. Είναι ικανά για αυτόνομη κίνηση, οπτική αναγνώριση μέσω κάμερας, αναγνώριση φωνής μέσω μικροφώνου και φυσική αλληλεπίδραση με βάση διάφορους αισθητήρες, όπως αισθητήρα αφής, αισθητήρα υπερύθρων, αισθητήρα υπερήχων, αισθητήρα προφύλαξης ή αισθητήρα ανίχνευσης δαπέδου. Οι υπολογιστές ή οι κινητές συσκευές μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ικανές για μη λεκτική επικοινωνία χρησιμοποιώντας χαρακτήρες ή βίντεο στον κυβερνοχώρο.

Όπως χαρακτηριστικά και προφητικά αναφέρεται σε έρευνα του Goris και των συνεργατών του ήδη από το 2010, η επόμενη γενιά των ρομπότ θα χρησιμοποιείται σε στενή συνεργασία με τους ανθρώπους, σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Για παράδειγμα, ρομπότ-βοηθοί θα βοηθούν ηλικιωμένους και άτομα με ειδικές ανάγκες. Οικιακά ρομπότ θα χρησιμοποιούνται σε σπίτια και γραφεία και τα παιδιά θα παίζουν με ρομπότ ψυχαγωγίας. Ήδη, ιατρικά

ρομπότ βοηθούν σε χειρουργικές επεμβάσεις και ρομποτικά προσθετικά μέλη αντικαθιστούν άκρα για τους ανάπηρους.

Τις τελευταίες δεκαετίες ερευνητικά εργαστήρια και εταιρίες σε όλο τον κόσμο αναπτύσσουν ρομπότ, τα οποία αλληλεπιδρούν με ανθρώπους (Goris et al., 2010). Εξαιτίας της ικανότητας αυτών των ρομπότ να αλληλεπιδρούν με ανθρώπους, έχοντας κοινωνικά χαρακτηριστικά και συμπεριφορές που μοιάζουν με τις ανθρώπινες ονομάζονται *κοινωνικά ρομπότ* και στη βιβλιογραφία εμφανίζονται ως τέτοια (social robots).

Ένα κοινωνικό ρομπότ είναι ένα αυτόνομο ή ημιαυτόνομο ρομπότ που αλληλεπιδρά και επικοινωνεί με ανθρώπους ακολουθώντας προβλεπόμενες συμπεριφορές ανάλογα με τους ανθρώπους στους οποίους απευθύνεται (Kanero et al., 2018). Σύμφωνα με άλλο ορισμό, τα κοινωνικά ρομπότ ορίζονται ως μηχανές που μπορούν αυτόματα να πραγματοποιήσουν μια σειρά μηχανικών ενεργειών που προγραμματίζονται από υπολογιστή. Ωστόσο, λόγω σημαντικής προόδου στις νέες τεχνολογίες, τα ρομπότ έχουν στοιχεία που τους επιτρέπουν να αλληλεπιδρούν κοινωνικά και να επικοινωνούν έξυπνα με τους ανθρώπους σε ρόλους όπως φίλοι, σύντροφοι ή δάσκαλοι (Neumann, 2020).

Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς υποστήριξης των ανθρώπων σε καθημερινές δραστηριότητες όπως η ψυχαγωγία, ο ελεύθερος χρόνος, προσωπικές υπηρεσίες, καθαριότητα, ασφάλεια και φροντίδα ηλικιωμένων (Han et al. 2008). Χρησιμοποιούνται επίσης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και παρέχουν διαδραστικές και ελκυστικές μαθησιακές εμπειρίες για μαθητές και δασκάλους (Belraeme et al. 2018) και υποστηρίζουν τη μάθηση των μαθητών σε τομείς του προγράμματος σπουδών, όπως τα μαθηματικά, οι επιστήμες και η γλώσσα (van den Berghe & Verhagen, 2019).

Σύμφωνα με τον Siebert και τους συνεργάτες του (2019), τα ρομπότ αντιπροσωπεύουν έναν ειδικό τύπο τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης. Η φυσική τους παρουσία και η κινητικότητα που διαθέτουν, τους επιτρέπουν να αλληλεπιδρούν στον φυσικό κόσμο. Τα κοινωνικά ρομπότ είναι σε θέση να αλληλεπιδρούν με τους ανθρώπους με τρόπο που φαίνεται σκόπιμος, επειδή σχετίζονται με ό,τι λέγεται ή γίνεται από ανθρώπους, τουλάχιστον μέσα σε μια σεναριακή κατάσταση. Τέλος, η προσαρμοστικότητά τους τους επιτρέπει να τροποποιούν τις ενέργειές τους σύμφωνα με τη συμπεριφορά των ανθρώπων με βάση τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης (Siebert et al., 2019).

### **1.α. Τα ρομπότ στην εκπαίδευση**

Η εκπαίδευση των παιδιών είναι ένα παγκόσμιο σημαντικό ζήτημα και πολλές κοινωνίες αναζητούν τρόπους βελτίωσης των μεθόδων που χρησιμοποιούν (Tanaka, 2012). Ήδη τη δεκαετία του 1970 δημιουργήθηκε, το πρώτο εκπαιδευτικό ρομπότ σε ένα εργαστήριο τεχνητής νοημοσύνης στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (Wang et al., 2023).

Η πρώιμη έρευνα για τα εκπαιδευτικά ρομπότ επικεντρώθηκε στις εκπαιδευτικές λειτουργίες των ρομποτικών κιτ, συμπεριλαμβανομένων προγραμματιζόμενων ρομπότ και πλατφορμών ρομποτικής που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση είτε για την περιγραφή και τη διδασκαλία μιας μεμονωμένης λειτουργίας είτε για πιο σύνθετες λειτουργίες, όπως τα Lego Mindstorms που επέτρεπαν στους μαθητές να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν (Karim et al., 2015). Γενικά, ο όρος *ρομπότ* αναφέρεται σε κάθε μηχανήμα που είναι προγραμματιζόμενο από υπολογιστή και μπορεί να πραγματοποιήσει αυτόματα μια σειρά ενεργειών (Papadopoulos et al., 2020). Αντιθέτως, τα κοινωνικά ρομπότ είναι ρομπότ που είναι προγραμματισμένα να αλληλεπιδρούν με τους χρήστες μέσω της συμμετοχής σε κοινωνική αλληλεπίδραση, με τη συμμετοχή χειρονομιών, ομιλίας, συναισθηματικής έκφρασης και άλλες ενέργειες (Papadopoulos et al., 2020).

Οι ερευνητές της ρομποτικής προσπαθούν να υποστηρίξουν και να εμπλουτίσουν την εκπαίδευση των παιδιών με την εισαγωγή ρομπότ σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όπως δημοτικά σχολεία, νηπιαγωγεία και οικιακά περιβάλλοντα (Kanda et al., 2004). Τα παιδιά γενικά δείχνουν να απολαμβάνουν να αλληλεπιδρούν με ρομπότ και αυτή η αλληλεπίδραση θεωρείται ότι χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Τα περισσότερα εκπαιδευτικά ρομπότ για παιδιά ήταν ρομπότ φροντίδας που αναπτύχθηκαν για να διδάξουν ή να ασχοληθούν με τα παιδιά (Tanaka, 2012). Σπουδαίο χαρακτηριστικό των εκπαιδευτικών ρομπότ είναι ότι συνδυάζουν την παραδοσιακή εκπαίδευση και τους υπολογιστές με τη ρομποτική. Έχουν ένα σώμα, μοιράζονται φυσικό χώρο με τους ανθρώπους και χρησιμοποιούν την ανθρώπινη γνώση και συμπεριφορά για να επικοινωνούν με τους ανθρώπους με πιο φυσικό τρόπο (Wu et al., 2019).

Τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς μπορεί να είναι ανθρωπόμορφα, όπως για παράδειγμα το NAO και το Asimo που έχουν τη μορφή μικρού παιδιού και έχουν δίποδη κινητικότητα για περπάτημα και χορό (Tanaka & Matsuzoe, 2012). Μπορεί να είναι ημι-ανθρωπόμορφα, όπως τα Tiro και Robovie, που έχουν



χαμηλότερο σώμα και χρησιμοποιούν τροχούς για να κινούνται τριγύρω, ή να μοιάζουν με κατοικίδιο ζώακι, όπως το iCat και το DragonBot που έχουν γούνα και καλύμματα δέρματος (Causo et al. 2016).

Τα ρομπότ αναπτύσσονται με λειτουργίες κοινωνικής συμπεριφοράς, όπως συναισθηματική έκφραση, λεκτική επικοινωνία και χειρονομιακή επίδειξη, για να αντιγράψουν την ανθρώπινη διδασκαλία, δεδομένου ότι η διδασκαλία συνδυαζόμενη με κοινωνικές συμπεριφορές είναι ευεργετική για τα μαθησιακά αποτελέσματα στους ανθρώπους (Belraeme et al., 2018).

Όπως αναφέρει η Han (2012) τα ρομπότ είναι θαυμαστά ως προς την ικανότητά τους για μη λεκτική επικοινωνία, όπως εκφράσεις προσώπου, χειρονομίες και ενέργειες, ενώ συνυπάρχουν με χρήστες σε πραγματικό περιβάλλον, όπως το σπίτι ή η τάξη. Επίσης, τα ρομπότ διαφέρουν από τους υπολογιστές και τις κινητές συσκευές στο ότι έχουν μια φιλική εμφάνιση, ένα όνομα, μια ιστορία, μια προσωπικότητα και είναι ικανά για κοινωνικές σχέσεις. Επιπλέον, τα ρομπότ με οθόνη υπολογιστή στο σώμα τους μπορούν να παρέχουν κινητές υπηρεσίες, όπως ακριβώς οι υπολογιστές και οι κινητές συσκευές.

Τα ρομπότ μπορούν επίσης να υποστηρίξουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες και έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν ευκαιρίες για μάθηση σε διάφορους τομείς ανάπτυξης, συναισθηματικούς και γνωστικούς (Crompton et al. 2018). Ειδικότερα, η χρήση τους στην εκπαίδευση ανοίγει δρόμους για την υποστήριξη της εκπαίδευσης και της μάθησης στην πρώιμη παιδική ηλικία. Οι ερευνητές υποστήριξαν ότι τα ρομπότ είναι ελκυστικά στα μικρά παιδιά γιατί παρέχουν μια ολόκληρη φυσική εμπειρία απόκρισης, η οποία μπορεί να προσφέρει στα παιδιά αυξημένο κίνητρο, ικανοποίηση και απόλαυση (Kanero et al. 2018).

Οι πρώτες εφαρμογές των ρομπότ στην εκπαίδευση ήταν στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών και του προγραμματισμού (Causo et al. 2016). Σύμφωνα με την εργασία του Benitti το 2012, η οποία φαίνεται να είναι και η πρώτη ανασκόπηση που αφορά τη ρομποτική στην εκπαίδευση (καμιά παρόμοια έρευνα δεν είχε βρεθεί μέχρι τότε για το θέμα) η πλειονότητα των μελετών (80%) επικεντρώθηκε σε θέματα που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά και γενικότερα με θέματα που σχετίζονται με STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική, μαθηματικά). Οι έρευνες που εξετάστηκαν έγιναν στο πλαίσιο δημοτικών σχολείων και γυμνασίων και σε παιδιά ηλικίας από 6 έως 16 ετών. Πιο συγκεκριμένα, τα άρθρα που συγκεντρώθηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα αναφέρονταν σε εμπειρίες με τη διδασκαλία των Νόμων Κίνησης του Νεύτωνα, σχετικά με αποστάσεις,

γωνίες, κινηματική, κατασκευή και ερμηνεία γραφημάτων, κλάσματα, αναλογίες και γεωχωρικές έννοιες. Τα άρθρα τονίζουν επίσης δεξιότητες που μπορούν να αναπτυχθούν ή να βελτιωθούν μέσω της ρομποτικής, δίνοντας έμφαση στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, λογικής και επιστημονικής έρευνας.

Σύμφωνα με τη Han (2010), τα εκπαιδευτικά ρομπότ, ξεκίνησαν να εμφανίζονται στον Καναδά, στην Ιαπωνία, στη Νότια Κορέα, στην Ταϊβάν και στις Η.Π.Α. Υπάρχουν κυρίως δύο τύποι εκπαιδευτικών ρομπότ: ρομπότ πρακτικής χρήσης και ρομπότ εκπαιδευτικών υπηρεσιών, τα οποία είναι έξυπνα ρομπότ που αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα μάθησης. Ο πρωταρχικός σκοπός των πρακτικών ρομπότ είναι να προωθήσουν το ενδιαφέρον και να ενισχύσουν τη δημιουργικότητα στην εκπαίδευση STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά). Διαπιστώθηκε ότι η χρήση ρομπότ βοήθησε στη βελτίωση της γνώσης των μαθηματικών εννοιών (Toh et al., 2016) ενώ σε άλλη έρευνα (McDonald & Howell, 2012) εκπαιδευτικά ρομπότ ενισχύουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τη μηχανική και τους βοηθούν να κατανοήσουν καλύτερα τις επιστημονικές διαδικασίες. Επιπλέον, η χρήση των ρομπότ, φαίνεται να ενισχύει τη γνώση πάνω σε θέματα που σχετίζονται με τη φυσική (Wang et al., 2023).

Υποστηρίζεται ότι τα ρομπότ εκπαιδευτικών υπηρεσιών, με τη φιλική τους εμφάνιση και τις σωματικές τους κινήσεις, μπορούν να δημιουργήσουν διαδραστικές σχέσεις με τους μαθητές, κάνοντας τη μάθηση πιο ευχάριστη αυξάνοντας το ενδιαφέρον τους και μειώνοντας τα συναισθηματικά τους φίλτρα. Επιπλέον, φαίνεται ότι η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση έχει θετικό αντίκτυπο στη συμπεριφορά και την ανάπτυξη των μαθητών, ειδικά στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, τη συνεργασία, τα κίνητρα μάθησης, τη συμμετοχή, τη χαρά και την εμπλοκή σε δραστηριότητες στην τάξη. (Alimisis, 2013).

Σύμφωνα με την Park και τους συνεργάτες της (2017), τα ρομπότ μπορούν να επηρεάσουν τις συμπεριφορές και τις στάσεις των παιδιών με θετικούς τρόπους. Σε έρευνά τους χρησιμοποίησαν ρομπότ σε παιδιά 5-9 ετών για να διαμορφώσουν μια νοοτροπία ανάπτυξης, την πεποίθηση ότι η επιτυχία έρχεται μέσα από προσπάθεια και επιμονή, με αποτέλεσμα τα παιδιά να προσπαθήσουν περισσότερο για να ολοκληρώσουν μια απαιτητική εργασία. Επιπλέον, σε άλλη μελέτη φάνηκε ότι τα παιδιά ηλικίας 3,4 έως 8,4 ετών επέδειξαν περισσότερη περιέργεια έπειτα από το παιχνίδι τους με ένα αυτόνομο ρομπότ που εμφάνιζε συμπεριφορές με γνώμονα την περιέργεια (Gordon et al, 2015).

Τα ρομπότ συχνά προκαλούν μεγάλο ενθουσιασμό στους χρήστες τους. Αυτός ο ενθουσιασμός μπορεί να προκύψει σε μια λεγόμενη επίδραση καινοτομίας στη μάθηση: Οι μαθητές απολαμβάνουν τη νέα τεχνολογία τόσο πολύ, που το αρχικό τους ενδιαφέρον οδηγεί σε υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία δεν θα είχαν επιτευχθεί αν οι εκπαιδευόμενοι ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι με το ρομπότ. (van den Berghe et al., 2019). Φαίνεται ακόμα, ότι τα ρομπότ δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να βελτιώσουν την αυτοεκτίμησή τους και προσφέρουν ενσυναισθητική ανατροφοδότηση, ενώ υπόσχονται πολλά ενισχύοντας τις προσπάθειες γονέων και εκπαιδευτικών για την προώθηση της μάθησης, της ακαδημαϊκής γνώσης και θετικών μαθησιακών στάσεων (Belraeme et al. 2018). Αυτό που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, είναι το μέγεθος, η μορφή και η κινητικότητα των ρομπότ να ρυθμίζεται σε σχέση με την ηλικία, τις μαθησιακές ανάγκες και τις προτιμήσεις των μικρών παιδιών. Επίσης, συγκεκριμένοι παράγοντες χρειάζονται μελέτη, όπως ο μαθησιακός σκοπός της δραστηριότητας και το πώς η γνώση επικοινωνείται και μεταδίδεται καλύτερα μέσω συγκεκριμένων αλληλεπιδράσεων παιδιού-ρομπότ (Neumann, 2020). Γενικότερα, τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς θα πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις απαιτήσεις των μαθητών και να είναι προσαρμόσιμα σε πραγματικό χρόνο (Mubin et al., 2013).

Υπάρχει γενικότερα αυξανόμενο ενδιαφέρον από την πλευρά της εκπαίδευσης για τη χρήση των ρομπότ, καθώς παρουσιάζουν ελκυστικά χαρακτηριστικά για τους μαθητές, ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπειρία με φυσικές ή/και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Johal et al., 2018). Μπορούν επομένως, ως ανερχόμενα εκπαιδευτικά εργαλεία, να έχουν ευνοϊκή επίδραση στην υποστήριξη της μάθησης των παιδιών σε διάφορους εκπαιδευτικούς τομείς και να αποτελέσουν ένα μέσο για να εμπλέξουν τον εκπαιδευόμενο και να τον παρακινήσουν στο μαθησιακό έργο, βελτιώνοντας τη μάθηση (Johal, 2020).

## **2. Αναδυόμενος γραμματισμός – γλωσσικές δεξιότητες**

Ο γραμματισμός είναι μια πράξη απόκτησης γνώσης μέσα από διαφορετικές πηγές, περιεχόμενα και εμπειρίες και εφαρμόζεται στην καθημερινή ζωή. Η προφορική επικοινωνία, η ανάγνωση και η γραφή θεωρούνται οι βασικές προσεγγίσεις κατάκτησης του γραμματισμού, παρόλο που έχει δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στη γραφή, λόγω του γεγονότος ότι βοηθά στην ανίχνευση για την προέλευση και τις απαρχές του φαινομένου (Sampson, 1985). Ο γραμματισμός δεν αποτελείται από ένα σύνολο δεξιοτήτων που πρέπει να

κατακτηθούν ξεχωριστά, αλλά αποκτάται με την κοινωνική αλληλεπίδραση μέσα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον (Chakrabarty, 2020).

Ο γραμματισμός είναι μία σύνθετη κοινωνική πρακτική και κατακτάται με την καθημερινή αλληλεπίδραση. Ο Brian Street (1995) υποστηρίζει ότι ο γραμματισμός έχει νόημα μόνο όταν αλληλεπιδρά με άλλους κοινωνικούς παράγοντες σε πολιτικές και οικονομικές συνθήκες, κοινωνικές δομές και τοπικές ιδεολογίες, καθώς προσλαμβάνει διαφορετικές μορφές γνώσης και έχει διαφορετικά αποτελέσματα σε διαφορετικά πλαίσια. Ο γραμματισμός δεν είναι απλά μία μοναχική γνωστική δραστηριότητα, μια ικανότητα απλώς γραφής και ανάγνωσης, αλλά ένα επικοινωνιακό εργαλείο που περιλαμβάνει κοινωνικές πρακτικές, μέσα από τις οποίες οι άνθρωποι μαθαίνουν (Gee, 1996).

Ήδη από τη γέννησή του ένα παιδί αντιλαμβάνεται την ομιλούμενη γλώσσα του περιβάλλοντός του και η γλωσσική του ανάπτυξη ακολουθεί συγκεκριμένη εξελικτική πορεία (Τάφα, 2001). Η γνώση της ανάγνωσης και της γραφής είναι απαραίτητες δεξιότητες που πρέπει να κατακτηθούν γι' αυτό και δίδεται ιδιαίτερη έμφαση προς αυτή την κατεύθυνση, ήδη από μικρή ηλικία (Μανωλίτσης, 2016). Στο πλαίσιο της προσχολικής ηλικίας αναφερόμαστε στον *αναδυόμενο γραμματισμό*, (emergent literacy), ο οποίος εμπεριέχει την ανάπτυξη της γραφής που είναι αλληλένδετη με την ανάπτυξη της ανάγνωσης. Είναι δεξιότητες που αναπτύσσονται ταυτόχρονα, είναι αλληλένδετες και προκύπτουν αβίαστα, παρόμοια με τον τρόπο που το παιδί μαθαίνει να μιλά (Γιαννικοπούλου, 1998).

Ο αναδυόμενος γραμματισμός ως όρος, χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει ότι η κατάκτηση του γραμματισμού νοείται ως μια αναπτυξιακή συνέχεια, η οποία ξεκινά στην αρχή της ζωής ενός παιδιού. Αυτό σημαίνει ότι, ενώ στο παρελθόν (σύμφωνα με την προσέγγιση της «αναγνωστικής ετοιμότητας»), η διδασκαλία της ανάγνωσης θεωρούνταν τομέας του δημοτικού σχολείου και ότι «η επιτυχία στις δεξιότητες ανάγνωσης εξαρτάται από την επιτυχή απόκτηση σχετικών υποδεξιοτήτων προ-ανάγνωσης» (Walker, 1975 στο Tafa, 2004) σήμερα, σύμφωνα με την προσέγγιση του αναδυόμενου γραμματισμού, αναγνωρίζεται ευρέως ότι ο γραμματισμός αρχίζει και μπορεί να προωθηθεί κατά την προσχολική ηλικία (Tafa, 2004).

Η ανάπτυξη του γραμματισμού είναι λοιπόν, μία φυσική και αβίαστη διαδικασία που συμβαίνει κατά την προσχολική ηλικία, πριν δηλαδή αρχίσει η συστηματική διδασκαλία της ανάγνωσης και της γραφής στις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου (Whitehurst & Lonigan, 1998). Είναι μια διαδικασία μακροχρόνια που εξελίσσεται και αναπτύσσεται

καθώς μεγαλώνει το παιδί και δίνει έμφαση στη μάθηση και όχι στη διδασκαλία, με την παραδοσιακή έννοια του όρου (Γιαννικοπούλου, 1998). Πηγάζει από το ίδιο το παιδί και περιλαμβάνει όλες εκείνες τις ενέργειες που κάνει όταν αποτυπώνει στο χαρτί «σημάδια» που δείχνουν ότι έχει κατανοήσει ότι η γραφή είναι μια μορφή επικοινωνίας (Μανωλίτσης, 2016, Τάφα, 2001). Συχνά τα παιδιά γράφουν ακανόνιστα σχήματα πάνω στο χαρτί και ζητούν από κάποιον ενήλικο να τους διαβάσει τι έγραψαν. Αυτό υποδηλώνει ότι το παιδί κατανοεί ότι αυτό που έγραψε έχει νόημα, χωρίς να ξέρει πραγματικά να γράφει (Whitehurst & Lonigan, 1998). Η κατανόηση αυτή είναι σημαντική κατάκτηση και αποτελεί κίνητρο για την εκμάθηση γραφής και ανάγνωσης, διότι το παιδί αντιλαμβάνεται τη σπουδαιότητα και τη χρησιμότητα του γραπτού λόγου στη ζωή μας και έτσι θέλει μέσω αυτού να επικοινωνήσει και να εκφραστεί. Συνεπώς, η ανάγνωση και η γραφή αποκτούν νόημα και σκοπό για το παιδί και του δημιουργούν την επιθυμία να εμπλακεί σε δραστηριότητες που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη του γραπτού λόγου (Τάφα, 2005). Για να προκύψει η ανάγκη στο παιδί να γράψει και να εκφραστεί, βασική προϋπόθεση είναι να ζει σε ένα περιβάλλον (οικογενειακό, κοινωνικό, σχολικό) πλούσιο από ερεθίσματα, που θα του παρέχει κίνητρα, υποστήριξη και ενθάρρυνση.

Οι πρώιμες γλωσσικές δεξιότητες και οι δεξιότητες γραμματισμού παρέχουν τα θεμέλια για μελλοντική ικανότητα ανάγνωσης, γραφής, ομιλίας και ακρόασης (Whitehurst & Lonigan 1998). Αποτελούν επίσης, σημαντικό παράγοντα για την μετέπειτα εκπαιδευτική επιτυχία των παιδιών. Η φωνολογική επίγνωση, η γνώση του αλφάβητου και το βασικό λεξιλόγιο υποστηρίζουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων γραμματισμού και μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη της ακαδημαϊκής αποτυχίας, ενώ είναι ισχυροί προγνωστικοί παράγοντες μεταγενέστερων αναγνωστικών δεξιοτήτων, όπως η κατανόηση (Park et al., 2019). Η κατανόηση θεωρείται βάση της μάθησης (Σιβροπούλου, 2008) και είναι απαραίτητη δεξιότητα για την κατάκτηση του προφορικού και του γραπτού λόγου (Smith, 2006).

Η ανάπτυξη του γραμματισμού έχει άμεση σχέση με τον προφορικό λόγο, ο οποίος ενισχύεται και επηρεάζεται από το κατάλληλο περιβάλλον, καθώς τα μικρά παιδιά πρώτα αισθάνονται τις λέξεις και μετά τις καταλαβαίνουν. Για το λόγο αυτό πρέπει να εξασκούμε την ακουστική ικανότητα των παιδιών, καθώς όσο πιο πλούσια είναι τα ερεθίσματα που τους παρέχουμε, τόσο πιο πλούσιος γίνεται και ο προφορικός τους λόγος. Όταν ο προφορικός λόγος είναι ανεπτυγμένος, διευκολύνεται και η κατάκτηση της ανάγνωσης και της γραφής (Γκενάκου, 1995, Τάφα, 2001).

Ο προφορικός λόγος είναι ένα σύστημα στο οποίο οι ομιλούμενες λέξεις χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν γνώσεις, ιδέες και συναισθήματα. Η απόκτηση αυτών των δεξιοτήτων στα πρώτα χρόνια της ζωής ενός παιδιού είναι καθοριστική και συνδέεται στενά με την μελλοντική υγεία και ευημερία του ως ενήλικου ατόμου στην κοινωνία (Neumann, 2020).

Σύμφωνα με την Asaridou et al., (2016) στην πρώιμη παιδική ηλικία, υπάρχει μια στενή εξάρτηση μεταξύ της προφορικής γλωσσικής ανάπτυξης και της ανάγνωσης. Η ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων, με τη σειρά της, απαιτεί επαρκή έκθεση σε μεγάλη ποικιλία λεξιλογίου σε γραπτή και ομιλούμενη γλώσσα με άλλους. Το να ακούμε τη γλώσσα μέσω παθητικής ακρόασης, δεν είναι αρκετό. Τα μικρά παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν ενεργά τη γλώσσα ενώ συμμετέχουν συναισθηματικά και σωματικά στην επικοινωνία για να μεγιστοποιήσουν τα μαθησιακά τους κέρδη (Park et al., 2019).

Η αφήγηση παραμυθιών θεωρείται ότι μπορεί να υποστηρίξει τον αναδυόμενο γραμματισμό και να λειτουργήσει ως βάση μάθησης για το παιδί, όπου θα εξασκεί και θα δημιουργεί τη δική του γλώσσα σε ένα συνεργατικό, κοινωνικό πλαίσιο (Kory Westlund & Breazeal, 2015). Υποστηρίζεται ιδιαίτερα, ότι η αφήγηση και η ανάγνωση ιστοριών μπορούν να προάγουν την ανάπτυξη της προφορικής γλώσσας και την κατανόηση μιας ιστορίας. Η συμμετοχή στην αφήγηση μπορεί να αυξήσει τη λεκτική ευχέρεια των παιδιών, τις δεξιότητες ακρόασης και το λεξιλόγιο. Ιδιαίτερα η ανάγνωση βιβλίων μπορεί να είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για την επέκταση του λεξιλογίου των μικρών παιδιών, ειδικά όταν τα παιδιά ενθαρρύνονται να επεξεργάζονται ενεργά το υλικό της ιστορίας (Kory Westlund et al., 2017).

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το μέγεθος του προφορικού λεξιλογίου στην ηλικία των 24 μηνών προβλέπει ακαδημαϊκά επιτεύγματα (ανάγνωση και μαθηματικά), καθώς και συμπεριφορική λειτουργία (αυτορρύθμιση και κοινωνική συμπεριφορά) στο νηπιαγωγείο, ακόμη και μετά τον έλεγχο για συμμεταβλητές όπως η κοινωνικοοικονομική κατάσταση, το φύλο, βάρος γέννησης, ποιότητα γονικής μέριμνας και μητρική υγεία (Morgan et al., 2015). Επιπλέον, ο ρυθμός αύξησης του λεξιλογίου σε ηλικία 30 μηνών μπορεί να προβλέψει μοναδικά τις δεξιότητες λεξιλογίου πριν την είσοδο του παιδιού στο νηπιαγωγείο (Rowe et al., 2012).

Σύμφωνα με τη Διεθνή Εταιρία Γραμματισμού (ILA) (2019), κάθε παιδί θα πρέπει να έχει δίκαιη πρόσβαση σε οπτικές, ακουστικές και ψηφιακές πηγές που θα βοηθήσουν στην προώθηση της πρώιμης ανάπτυξης του γραμματισμού και την ικανότητα των παιδιών να εντοπίζουν, να κατανοούν, να ερμηνεύουν, να δημιουργούν, να υπολογίζουν και να

επικοινωνούν αποτελεσματικά. Οι δάσκαλοι θα πρέπει επίσης να υποστηρίζονται για να παρέχουν προγράμματα εκμάθησης γραμματισμού βασισμένα σε τεκμήρια και περιβάλλοντα που περιλαμβάνουν διαπροσωπικές, ψηφιακές και εικονικές πλατφόρμες για να ανταποκριθούν στις διαφορετικές ανάγκες των μικρών παιδιών ανάλογα με την ηλικία, τα ενδιαφέροντα, το γλωσσικό τους υπόβαθρο, τις αναπτυξιακές τους ανάγκες και να τα συνδέουν με το πρόγραμμα σπουδών και τις καθημερινές ρουτίνες.

### **3. Ρομπότ και Γλωσσικές δεξιότητες**

Όπως αναφέρεται στη Neumann (2020), τα ρομπότ φαίνεται ότι μπορούν να κεντρίσουν την προσοχή των μαθητών και να τους βοηθήσουν να μάθουν νέες λέξεις, τεχνικούς όρους, ακόμα και να βοηθήσουν τα παιδιά να εξασκηθούν στην ανάγνωση βιβλίων στο σπίτι. Τα ρομπότ μπορούν να βοηθήσουν τη μάθηση των μικρών παιδιών σε διάφορους τομείς, είναι όμως, τα κοινωνικά τους χαρακτηριστικά που καθιστούν αυτή τη δυνατότητα ιδιαίτερα σημαντική για τον γραμματισμό και την εκμάθηση της γλώσσας. Αυτό συμβαίνει επειδή τα έχουν σχεδιαστεί για να είναι διαδραστικά χρησιμοποιώντας ομιλία, κίνηση και εκφράσεις προσώπου για να επικοινωνούν με ανθρώπους. Αυτές οι ενέργειες (ή οι «συμπεριφορές») έχουν προγραμματιστεί έτσι ώστε να είναι σύμφωνες με τους κοινωνικούς κανόνες και τους κανόνες της γλώσσας (Neumann, 2020).

Σύμφωνα με την van den Berghe και τους συνεργάτες της (2018), τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται σε δραστηριότητες γραμματισμού, θεωρείται ότι έχουν τουλάχιστον δύο πλεονεκτήματα σε σχέση με τις περισσότερες μορφές τεχνολογίας. Αρχικά, επιτρέπουν στον εκπαιδευόμενο να αλληλεπιδράσει με το φυσικό περιβάλλον, το οποίο θεωρείται σημαντικό για την καλλιέργεια του γραμματισμού. Το δεύτερο πλεονέκτημα είναι ότι τα ρομπότ επιτρέπουν φυσική αλληλεπίδραση, λόγω της εμφάνισής τους, η οποία συχνά είναι ανθρωποειδής ή σε σχήμα ζώου. (Park et al., 2019).

Είναι πιθανόν οι αλληλεπιδράσεις με τα ρομπότ να ενισχύσουν τις γλωσσικές και επικοινωνιακές δεξιότητες των παιδιών (π.χ. προσπαθώντας να μιλήσουν καθαρά για να λειτουργήσει η αναγνώριση φωνής. Οι μαθησιακές εμπειρίες που θα μπορούσαν ενδεχομένως να παρέχονται μέσω ρομπότ, μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές όταν παρέχονται μέσω αυτού του μέσου παρά μέσω υπολογιστή ή tablet, εξαιτίας του λόγου, της κίνησης και της δυνατότητας διαδραστικής επικοινωνίας που παρέχει ένα τέτοιο ρομπότ. Η δυνατότητα των κοινωνικών ρομπότ να βοηθήσουν τα μικρά παιδιά στον γραμματισμό και

την εκμάθηση της γλώσσας είναι ιδιαίτερα σημαντική λόγω της σπουδαιότητας αυτών των παραπάνω επικοινωνιακών δεξιοτήτων (Neumann, 2020).

Η καλλιέργεια της γλώσσας με τη βοήθεια ρομπότ (Robot-Assisted Language Learning – RALL) ορίζεται ως η χρήση ρομπότ για τη διδασκαλία της γλωσσικής έκφρασης ή δεξιοτήτων κατανόησης, όπως ομιλία, γραφή, ανάγνωση ή ακρόαση. Αυτό περιλαμβάνει διδασκαλία μητρικής και μη μητρικής γλώσσας τόσο σε ομιλούμενες όσο και σε μη λεκτικές γλώσσες, όπως η νοηματική γλώσσα (Randall, 2019). Είναι ωστόσο, σημαντικό, η αλληλεπίδραση του παιδιού με το ρομπότ να ξεκινά και να βασίζεται στις δυνατότητες του παιδιού, έτσι ώστε οι εργασίες να είναι αρκετά δελεαστικές αλλά όχι πολύ δύσκολες, καθώς το παιδί μπορεί να απογοητευτεί και να εγκαταλείψει τη δραστηριότητα (Neumann, 2020).

Έχει εμφανιστεί πρόσφατα ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη ρομπότ για την υποστήριξη των παιδιών στην εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας (Kanda et al., 2004, Kennedy et al., 2016). Μελέτες υποδεικνύουν ότι η χρήση τέτοιων ρομπότ μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο μαθησιακό κέρδος σε σύγκριση με τα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης όπως tablet ή υπολογιστές (Han et al., 2008). Δεν είναι, ωστόσο, σαφές γιατί συμβαίνει αυτό. Ίσως η φυσική παρουσία του ρομπότ να τραβά την προσοχή των παιδιών για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, αλλά η ενσωμάτωση και η τοποθεσία του μαθησιακού περιβάλλοντος ίσως επίσης βοηθά τα παιδιά να αντιληφθούν τη γλώσσα πιο έντονα από τις αλληλεπιδράσεις με εικονικά αντικείμενα (Vogt et al., 2016).

Καθώς σε πολυάριθμες μελέτες (Lee & Lee, 2022, Van den Berghe et al., 2019, Randall, 2019, Hong et al., 2016, Kennedy et al., 2016) παρουσιάζεται η εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα της RALL, χώρες που διδάσκουν αγγλικά ως ξένη γλώσσα έχουν αρχίσει να κάνουν βήματα στην έρευνα πάνω σε αυτό το πεδίο. Πρώιμη έρευνα για εκμάθηση της γλώσσας με τη βοήθεια ρομπότ (RALL) ξεκίνησε σε χώρες και περιοχές όπου τα αγγλικά είναι δημοφιλή ως δεύτερη γλώσσα για εκμάθηση. Όπως αναφέρουν οι Huang & Moore (2023), η ανάγκη για διδασκαλία της αγγλικής ως δεύτερης γλώσσας στην Ανατολική Ασία είναι τεράστια και η ανάπτυξη της ρομποτικής έρευνας βρίσκεται στην πρώτη γραμμή του κόσμου. Έτσι, είναι εύκολο να φανταστεί κανείς γιατί οι ασιατικές χώρες έχουν εξερευνήσει και πειραματιστεί με ρομπότ που διδάσκουν γλώσσα νωρίτερα και σε μεγάλο βαθμό. Για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της έλλειψης καθηγητών φυσικών ομιλητών της αγγλικής στις χώρες καταγωγής τους, η Νότια Κορέα και η Ιαπωνία έχουν πειραματιστεί επιτυχώς με ρομπότ-δασκάλους με την υποστήριξη των κυβερνήσεών τους.



Η Κορέα είναι μια τέτοια χώρα όπου η εκμάθηση της γλώσσας με τη βοήθεια ρομπότ βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη, με ήδη πάνω από 1.500 ρομπότ που χρησιμοποιούνται σε δραστηριότητες προσχολικού παιχνιδιού και εκπαίδευσης, όπως επίσης, πάνω από 30 ρομπότ αγγλικής εκπαίδευσης βρίσκονται σε ενεργή χρήση σε προγράμματα μετά το δημοτικό σχολείο. Καθώς η εκμάθηση της γλώσσας με τη βοήθεια ρομπότ επεκτείνεται, θα υπάρχουν περισσότερες προκλήσεις για τους εκπαιδευτικούς ξένων γλωσσών να εξερευνήσουν και να αντιμετωπίσουν (Han, 2012).

Σύμφωνα με την Kalogiannidou και τους συνεργάτες της (2020), η μάθηση λαμβάνει χώρα όταν τα παιδιά εμπλέκονται βαθιά σε μια δραστηριότητα, αφιερώνοντας χρόνο για να αλληλεπιδράσουν με το φυσικό ή κοινωνικό τους περιβάλλον, σε μια συγκεκριμένη κατάσταση όπως μία εμπειρία, ένα γεγονός, μία ευκαιρία που μπορεί να τους δοθεί. Τα ρομπότ φαίνεται να δίνουν αυτές τις ευκαιρίες και παρουσιάζονται εξαιρετικά κατάλληλα για χρήση στην εκμάθηση μιας γλώσσας, καθώς μοιάζει να είναι μία εγγενώς κοινωνική προσπάθεια (Kory & Breazeal, 2015). Δεν πρόκειται μόνο για την έκθεση των παιδιών σε νέες λέξεις - πρόκειται επίσης για μια επικοινωνία με νόημα, έχοντας κοινωνική αλληλεπίδραση που χρησιμοποιεί λέξεις για να επικοινωνήσει (Kory & Breazeal, 2014). Αυτό δυνητικά κάνει τα ρομπότ ιδιαίτερα ικανούς συνεργάτες επικοινωνίας σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες, καθώς ενισχύει το ρόλο τους και ως κοινωνικού συντρόφου (Randall, 2019).

Οι δυνατότητες των νέων τεχνολογιών μπορεί να ωφελήσουν στον γραμματισμό και την εκμάθηση της γλώσσας, ενώ ολοένα και αυξάνονται οι μελέτες και διευρύνεται η έρευνα σχετικά με τα ρομπότ στην εκπαίδευση. Μια τέτοια έρευνα είναι των Tanaka και Matsuzoe (2012), που παρουσιάζει ένα από τα πρώτα μακροπρόθεσμα πειράματα που έγιναν σε σχολείο. Η εργασία αναφέρει πειράματα που περιλαμβάνουν έναν ρομπότ που χρησιμοποιείται για την εκμάθηση αγγλικού λεξιλογίου σε 17 παιδιά 3-6 χρονών στην Ιαπωνία. Η μελέτη είναι μία από τις αρχικές εργασίες που χρησιμοποιεί το παράδειγμα μάθησης μέσω διδασκαλίας. Αυτή η προσέγγιση τοποθετεί το ρομπότ ως μαθητή και τον μαθητή ως δάσκαλο του ρομπότ. Είναι ένα πολύ ενδιαφέρον παράδειγμα για τα ρομπότ στην εκπαίδευση, καθώς μπορεί να στηριχτεί τόσο τα εξωτερικά κίνητρα του μαθητή όσο και να χρησιμοποιηθεί για την προσαρμογή της εκπαίδευσης (Johal, 2020). Τα αποτελέσματα φαίνεται να δείχνουν ότι η ιδέα ενός ρομπότ που διδάσκεται είναι εφικτή και έχει ως αποτέλεσμα την προώθηση και την ενίσχυση της μάθησης των παιδιών μέσω της διδασκαλίας, εάν χρησιμοποιείται σε δραστηριότητες στην τάξη που καθοδηγούνται από ανθρώπινους δασκάλους. Μπορούμε επίσης να συμπεράνουμε ότι ένα ρομπότ που

διδάσκεται μπορεί να βοηθήσει στις διδακτικές δραστηριότητες (Tanaka & Matsuzoe, 2012).

Σε άλλη μελέτη η Fridin (2014) παρουσιάζει μια πιθανή εφαρμογή της ανθρωποειδούς υποστηρικτικής τεχνολογίας να βοηθήσει το εκπαιδευτικό προσωπικό στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες, στις οποίες τα ρομπότ χρησιμοποιήθηκαν κυρίως ως εργαλεία σε δραστηριότητες σύνθεσης ιστοριών, φάνηκε εδώ ότι ένα ρομπότ μπορεί να βοηθήσει τον δάσκαλο να διευκολύνει μια διαδικασία επικοδομητικής μάθησης για 10 παιδιά ηλικίας 3-3,6 ετών στο Ισραήλ. Μέσω της αφήγησης και της διδασκαλίας νέων εννοιών και κινητικών δεξιοτήτων, το ρομπότ προώθησε με επιτυχία τη συναισθηματική εμπλοκή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία.

Πιο συγκεκριμένα, το ανθρωποειδές ρομπότ NAO μίλησε με παιδική φωνή και εξέφρασε συναισθήματα μέσω των χειρονομιών του. Σύστησε τον εαυτό του τραγουδώντας ένα τραγούδι και έπαιξε το παιχνίδι “Simon says” ενθαρρύνοντας τα παιδιά λέγοντας «μπράβο». Το ρομπότ είπε δύο ιστορίες το «Άσχημο παπάκι» και το «Πού είναι ο Πλούτο;» σε δύο διαφορετικές συνεδρίες. Η πρώτη ιστορία έχει έντονο συναισθηματικό περιεχόμενο, ενώ το κύριο περιεχόμενο της πρώτης είναι η γνώση. Ο Nao είπε τις ιστορίες, ενώ εξέφρασε τα κατάλληλα συναισθήματα τόσο σωματικά όσο και φωνητικά. Κατά την αφήγηση της ιστορίας, δίδαξε στα παιδιά νέες έννοιες. Πρώτα ρώτησε τα παιδιά αν γνώριζαν μερικούς από τους όρους που σχετίζονται με την ιστορία (όπως για παράδειγμα «στοχασμός» και «κόστος» στην ιστορία του Πλούτο και «πιο σκοτεινό» και «γελοιοποίηση» στην ιστορία με το παπάκι). Έδωσε θετικά σχόλια για κάθε απάντηση που δόθηκε εθελοντικά από τα παιδιά και στη συνέχεια εξήγησε τι σημαίνουν οι όροι. Έπειτα ρώτησε τα παιδιά ποιους ήχους κάνουν τα ζώα της ιστορίας και παρήγαγε τους ήχους των ζώων για να τους ακούσουν. Ενσωμάτωσε επίσης το τραγούδι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας και εισήγαγε κινητικά παιχνίδια με τα παιδιά να ζητούν να μιμηθούν τις κινήσεις του ρομπότ όπως τα ζώα στις ιστορίες. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας το ρομπότ κινούνταν συνεχώς μπροστά στα παιδιά, γύριζε το κεφάλι του και άλλαζε το χρώμα του φωτός στα μάτια του προσομοιώνοντας μια ανθρώπινη μετατόπιση της προσοχής σε διαφορετικά παιδιά.

Τα αποτελέσματά δείχνουν ότι το ρομπότ μέσω της αφήγησης προώθησε με επιτυχία τη συναισθηματική εμπλοκή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία. Οι συναισθηματικές αντιδράσεις των παιδιών, συσχετίστηκαν με το συναισθηματικό περιεχόμενο στο κείμενο των ιστοριών. Επιπλέον, τα δεδομένα έδειξαν ότι επίπεδο αλληλεπίδρασης των παιδιών ήταν μεγαλύτερο όταν άκουγαν την ιστορία για το άσχημο παπάκι που θεωρείται ότι είναι η

πιο συναισθηματικά φορτισμένη, παρά όταν άκουγαν την ιστορία του Πλούτο. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το ρομπότ εμφανίστηκε ως «καλός αφηγητής», που μεταφέρει με επιτυχία το περιεχόμενο και τη δραματουργία της ιστορίας (Fridin, 2014).

Σύμφωνα με τη Neumann (2020), η επιτυχία των δραστηριοτήτων γλωσσικών δεξιοτήτων με τη χρήση ρομπότ κατά την προσχολική ηλικία, μπορεί να εξαρτάται από το πώς τα ρομπότ μπορούν να παρέχουν αποτελεσματικά οδηγίες μέσω ανατροφοδότησης ή προτροπών για εμβάθυνση της μάθησης. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα σχετικά με το πώς ένας δάσκαλος μπορεί να ενσωματώσει καλύτερα τις δραστηριότητες χρησιμοποιώντας ρομπότ σε προγράμματα γραμματισμού, ώστε να υπάρχει ευθυγράμμιση με το πρόγραμμα σπουδών με τα μέγιστα δυνατά μαθησιακά αποτελέσματα.

#### **4. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ρομπότ που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων**

##### **- Προσαρμοστικότητα**

Τα ρομπότ μέσω αισθητήρων, μπορούν να ανιχνεύσουν τις ανάγκες των παιδιών για κίνητρα και ενθάρρυνση αλλά και τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών και να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους ανάλογα (Kanero et al., 2018). Σε μια μελέτη (Gordon et al., 2016) 18 αγγλόφωνα παιδιά ηλικίας 3 έως 5 ετών έμαθαν με επιτυχία ισπανικές λέξεις με ένα ρομπότ που έδινε ρητή λεκτική ανατροφοδότηση καθώς και σιωπηρή ανατροφοδότηση μέσω του βλέμματος των ματιών, ένα χαρακτηριστικό στο οποίο τα παιδιά βασίζονται συχνά στην εκμάθηση λέξεων και τις προσαρμοσε με βάση την απόδοση των παιδιών. Έτσι, για παράδειγμα, όταν το παιδί απαντούσε σωστά, το ρομπότ ανταποκρινόταν τόσο με απάντηση που σχετιζόταν με το παιχνίδι (*Εργάζεσαι σκληρά!*) όσο και με κατάλληλη συναισθηματική απόκριση (*Καλή δουλειά!*). Λόγω της πολύπλοκης φύσης της συναισθηματικής δυναμικής μεταξύ ενός παιδιού και ενός ρομπότ, εφαρμόστηκε μια συναισθηματική ενισχυτική μάθηση ώστε να εξατομικεύει αυτή τη συναισθηματική πολιτική σε κάθε παιδί, με αποτέλεσμα ένα μακροπρόθεσμο θετικό κίνητρο και διάθεση (Gordon et al., 2016).

Ίσως να είναι δύσκολο για τους δασκάλους της τάξης να προσαρμόσουν το επίπεδο μαθημάτων σε κάθε παιδί γι' αυτό οι δάσκαλοι ρομπότ μπορούν να χρησιμεύσουν ως συμπληρωματικό εργαλείο, ειδικά όταν τα παιδιά μπορούν να εξασκηθούν εξατομικευμένα με αυτά (Kanero et al., 2018). Εξάλλου, τα παιδιά μαθαίνουν με διαφορετικού ρυθμούς.

Ένας μαθησιακός σύντροφος μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικός στο να βοηθά τα παιδιά να μάθουν εάν προσαρμόζεται στις ανάγκες τους (Kory & Breazeal, 2014).

#### - **Κίνητρο**

Το κίνητρο έχει σχέση με την αφοσίωση στην εργασία, την προσοχή, τη συγκέντρωση και το ενδιαφέρον και είναι κρίσιμο στοιχείο στη μάθηση. Προφανώς, κατά κάποιο τρόπο, η διασκέδαση, η περιέργεια και η σύνδεση τροφοδοτούν τα κίνητρα (Papadopoulos et al., 2020). Τα κίνητρα περιλαμβάνουν την παροχή ελκυστικών μαθησιακών εμπειριών στους μαθητές, παρέχοντάς τους παρακινητική, εξατομικευμένη και μακροπρόθεσμη υποστήριξη και παροχή νέων διδακτικών εργαλείων στους εκπαιδευτικούς (Jones & Castellano, 2018).

Σε έρευνα των Chin et al., (2014) με 52 παιδιά δευτέρας δημοτικού φάνηκε ότι εκπαιδευτικό σύστημα μάθησης που βασίζεται σε ρομπότ είχε σημαντικό αντίκτυπο στη μαθησιακή απόδοση των μαθητών. Επιπλέον, αυτή η μελέτη προσπάθησε να μετρήσει το βαθμό των κινήτρων των παιδιών για μάθηση με τη βοήθεια του ρομπότ. Χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο βασισμένο στην Έρευνα Κινήτρων για το Εκπαιδευτικό Υλικό (Instructional Materials Motivation Survey - IMMS) για τη μέτρηση τεσσάρων παραγόντων κινήτρων: προσοχή, συνάφεια, εμπιστοσύνη και ικανοποίηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η ικανοποίηση και η συνάφεια ήταν οι υψηλότεροι βαθμολογημένοι παράγοντες παρακίνησης μεταξύ των μαθητών που χρησιμοποίησαν το σύστημα μάθησης με ρομπότ. Έτσι, η χρήση εκπαιδευτικών συστημάτων μάθησης που βασίζονται σε ρομπότ στις τάξεις αποδεικνύει ένα σημαντικό πλεονέκτημα για τους μαθητές, βελτιώνοντας το συνολικό μαθησιακό ενδιαφέρον και τα κίνητρα (Chin et al., 2014).

Σε έρευνά τους οι Jones & Castellano (2018) με 24 παιδιά 10 και 12 χρονών, δείχνουν ότι αυξήθηκαν τα κίνητρα στα παιδιά, τα οποία βελτίωσαν σημαντικά τις μαθησιακές τους δεξιότητες (Papadopoulos et al., 2018). Φαίνεται ότι ο ρομποτικός δάσκαλος είναι αποτελεσματικός στη βοήθεια και στην παρακίνηση των μαθητών σε ένα πραγματικό σχολικό περιβάλλον. Βασικοί παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε μακροπρόθεσμη αλλαγή συμπεριφοράς είναι η χρήση φυσικής ρομποτικής ενσωμάτωσης μέσα σε ένα πραγματικό σχολικό περιβάλλον, η βάση παιδαγωγικών και κοινωνικών συμπεριφορών σε ανθρώπινους δασκάλους και η χρήση συμπεριφορών που μπορούν να προσαρμοστούν στον εκπαιδευόμενο για να παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη (Jones & Castellano 2018). Επιπλέον, η ενσωμάτωση και οι κοινωνικές δυνατότητες του ρομπότ συζητούνται ως σημαντική πτυχή στην καλλιέργεια του γραμματισμού (Chang et al, 2010).

## - Λειτουργίες

Τα εκπαιδευτικά ρομπότ ως έξυπνα μέσα στο περιβάλλον διδασκαλίας και μάθησης, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: ο τηλεχειριζόμενος τύπος, ο αυτόνομος τύπος και ο μετασχηματιζόμενος τύπος, ανάλογα με το επίπεδο της ευφυΐας τους. Ο τηλεχειριζόμενος τύπος παρέχει την τηλεπαρουσία εκπαιδευτικών υπηρεσιών μέσω ενός τηλεχειριστηρίου που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτής. Ο αυτόνομος τύπος έχει τη δική του τεχνητή νοημοσύνη, ενώ ο μετασχηματιζόμενος τύπος έχει τόσο τηλελειτουργία όσο και αυτόνομο έλεγχο και μπορεί να εναλλάσσεται μεταξύ των δύο (Han, 2010). Τόσο τα αυτόνομα όσο και τα τηλεχειριζόμενα ρομπότ χρησιμοποιούνται συχνά στην εκμάθηση της γλώσσας, ενώ τα ρομπότ με αυτόνομες δυνατότητες τηλεχειρίζονται συχνά για πειραματικούς σκοπούς.

Τα ρομπότ όλων των τύπων μπορούν να εξυπηρετήσουν πολλούς σκοπούς στην καλλιέργεια της γλώσσας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εμπλέξουν τους μαθητές σε συζήτηση, για να ενεργοποιήσουν τη μάθηση λεξιλογίου ή γραμματικής, να βοηθήσουν στην προφορά, στην κατανόηση κειμένων ή στη σαφήνεια της γραφής, να βελτιώσουν ακουστικές ικανότητες, να αξιολογήσουν τη γλωσσική ικανότητα, να αυξήσουν το θετικό συναίσθημα ή να μειώσουν το άγχος ή χρησιμεύουν ως συνομιλητές για τα παιδιά (Randall, 2019).

Για να διευκολύνουν την αλληλεπίδραση και επικοινωνία τους με τους ανθρώπους, τα κοινωνικά ρομπότ έχουν μια σειρά από αισθητηριακά χαρακτηριστικά όπως η οπτική αναγνώριση μέσω ενσωματωμένων καμερών, παραγωγή και αναγνώριση ομιλίας και αισθητήρες κίνησης. Για να ενισχύσουν τα χαρακτηριστικά κοινωνικοποίησής τους, αυτά τα ρομπότ έχουν χαρακτηριστικά προσώπου όπως ψηφιακά μάτια, φιλική εμφάνιση και βελτιωμένη ικανότητα συνύπαρξης στο περιβάλλον του χρήστη τους (Han 2012). Επιπλέον, τα ανθρωπόμορφα ρομπότ έχουν μηχανισμούς αναγνώρισης ατόμων και προσαρμογής των διαδραστικών τους συμπεριφορών (kanda et al., 2004).

## - Μορφή

Σύμφωνα με τη Randall (2019) τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων, μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις ομάδες, σύμφωνα με την εμφάνισή τους:

- ανθρωπόμορφα, εάν έχουν ανθρώπινο κορμό, χέρια, πόδια και χαρακτηριστικά προσώπου ή ένα ρεαλιστικό ανθρώπινο πρόσωπο
- ζώομορφα, αν μοιάζουν σε κάποιο ζώο μερικώς ή πλήρως

- μηχανόμορφα αν έχουν ιδιότητες που μοιάζουν με μηχανή, όπως η ικανότητα να μετασχηματίζονται σε πολλαπλά σχήματα, αν έχουν μια πιο βιομηχανική εμφάνιση ή έλλειψη ευδιάκριτων χαρακτηριστικών του προσώπου

- αυτά που μοιάζουν με καρτούν: είναι τα ρομπότ που έχουν υπερβολικά χαρακτηριστικά και μοιάζουν με καρικατούρα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένα ρομπότ είναι συνταίριασμα των παραπάνω τύπων. Επομένως, μπορεί να ταξινομούνται σε πολλές κατηγορίες. Επίσης, τα ανθρωπόμορφα ρομπότ χρησιμοποιούνται συχνότερα και ακολουθούν αυτά που μοιάζουν με κινούμενα σχέδια.

Σε μελέτη που εξέτασε τις προτιμήσεις της μορφής του ρομπότ, αναφέρθηκε ότι τα αγόρια προτιμούσαν να μαθαίνουν από ρομπότ που έμοιαζαν με χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων ή βιντεοπαιχνιδιών και που ήταν κατασκευασμένα από ξύλο, ενώ τα κορίτσια προτιμούσαν ρομπότ που έμοιαζαν με λούτρινα ζώα (Shwu-Ching Young et al., στο Randall, 2019). Η μορφή, ακόμη και οι λεπτές παραλλαγές της, επηρεάζουν σαφώς τις αντιλήψεις για τα ρομπότ. Φάνηκε επίσης, ότι οι άνθρωποι αποδίδουν διαφορετικές προσωπικότητες σε ίδια ρομπότ με διαφορετικό χρώμα (Osada et al., 2006).

Γενικότερα πάντως, η ανθρωπόμορφη εμφάνιση του ρομπότ και η παρουσία του στο φυσικό περιβάλλον μπορεί να διευκολύνει αλληλεπιδράσεις που είναι, σε κάποιο βαθμό, παρόμοιες με τους τρόπους με τους οποίους οι άνθρωποι δάσκαλοι θα επικοινωνούσαν με τους μαθητές τους (de Wit et al., 2018). Επιπλέον, τα ανθρωπόμορφα ρομπότ συχνά θεωρούνται ανώτερα για την υποστήριξη στην εκμάθηση του γραμματισμού, διότι θεωρείται ότι η ανθρώπινη εμφάνισή τους αυξάνει τη συμμετοχή των μαθητών και την απόδοση του ρομπότ ως πραγματικού συνομιλητή (Chang et al., 2010). Ωστόσο, αυτή η άποψη δεν είναι κοινή. Οι Wu et al. υπέθεσαν ότι τα ζωόμορφα ή τα ρομπότ που μοιάζουν με κινούμενα σχέδια είναι πιθανώς πιο κατάλληλα, τουλάχιστον για μικρά παιδιά, καθώς μπορεί να φοβούνται λιγότερο αυτές τις μορφές (Wu et al., 2015).

#### **- Φωνή**

Ένα ρομπότ μπορεί να έχει είτε συνθετική φωνή είτε προηχογραφημένη φωνή. Η χρήση συνθετικών φωνών είναι πιο κοινή (Gordon, Breazeal & Engel, 2015). Αυτές οι φωνές παράγονται από λογισμικό μετατροπής κειμένου σε ομιλία (TTS) ή από την εγγενή μονάδα TTS του ρομπότ. Λόγω άλλης ευελιξίας άλλες άλλες μεθόδου, οι φωνές μπορεί να έχουν διαφορετικές ταυτότητες (ηλικία, φύλο, γλώσσα) και μπορεί να υπάρξει σημαντική διαφοροποίηση άλλες φωνές που παράγονται. Αυτό επιτρέπει στο ρομπότ να παίρνει άλλες

φωνές διαφορετικών χαρακτήρων, άλλες όταν λέει μια ιστορία, οπότε γίνεται σκόπιμα για να ακουστούν ποικίλες φωνές και προφορές (Chang et al, 2010). Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί, ότι πολύ πρόσφατη έρευνα με παιδιά 11 έως 12 ετών, έδειξε ότι η φωνή του ρομπότ δεν είχε σημαντική επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα των παιδιών, αλλά επηρέασε το κίνητρο των παιδιών για μάθηση. Τα παιδιά προτίμησαν το κοινωνικό ρομπότ να έχει φωνή άλλες παιδιού, παρά άλλες ενήλικα και παρουσίασαν υψηλότερο ενδιαφέρον για να μάθουν από αυτό (Wang & Shiu, 2022).

#### - Κοινωνικός ρόλος

Τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια άλλες γλώσσας μπορούν να επιδείξουν έναν από άλλες τέσσερις κοινωνικούς ρόλους: (1) του δασκάλου, (2) του βοηθού του δασκάλου, (3) του συνομήλικου/δασκάλου ή (4) του εκπαιδευόμενου. Εναλλακτικά, ενδέχεται να μην ταξινομηθούν καθόλου ως κοινωνικοί άλλοι. Όταν ανατεθεί στο ρομπότ ο ρόλος του δασκάλου, του βοηθού του δασκάλου ή του συνομήλικου, μπορεί να γίνει μεταφορά γνώσης μονής κατεύθυνσης, από το ρομπότ στον μαθητή ή αμφίδρομη. Ωστόσο, αυτοί οι ρόλοι διαφέρουν ως άλλες τα καθορισμένα επίπεδα εξουσίας και σύνδεσης με τον μαθητή, με τον ρόλο του δασκάλου να είναι ιδιαίτερα υψηλά σε εξουσία και ο ρόλος του συνομηλικού/εκπαιδευτή να είναι ιδιαίτερα υψηλός σε σύνδεση.

Ένα ρομπότ σε ρόλο συνομήλικου, έχει τη δυνατότητα να προκαλεί λιγότερη ανησυχία ή και φόβο από ένα παιδαγωγό ή δάσκαλο, ενώ οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ συνομηλικών μπορεί να έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες αλληλεπιδράσεις δασκάλου-μαθητή (Belraeme et al., 2018). Σε έρευνα παρατηρήθηκε ότι παιδιά ηλικίας 3-5 ετών μπορούν εύκολα να αλληλεπιδράσουν με ανθρωπόμορφο ρομπότ, άλλες το NAO, σαν να είναι συμμαθητής/συνομήλικος, ενώ έδιναν ιδιαίτερη προσοχή όταν αυτό χρειαζόταν βοήθεια (Ioannou et al., 2015). Σε άλλη έρευνα με Ιάπωνες μαθητές πρώτης και έκτης δημοτικού, χρησιμοποιήθηκε το Robovie, το πρώτο πλήρως αυτόνομο ρομπότ που θα εισαχθεί σε δημοτικό σχολείο σε ρόλο συνομήλικου/δασκάλου και ενθάρρυνε ορισμένα παιδιά να βελτιώσουν τα αγγλικά άλλες (kanda et al., 2004).

Στο ρόλο του μαθητή/εκπαιδευόμενου, η μεταφορά γνώσης είναι ως επί το πλείστον μονής κατεύθυνσης, από τον μαθητή στο ρομπότ (Randall 2019). Η εκπαιδευτική αυτή προσέγγιση, μάθηση μέσω διδασκαλίας, επιτρέπει στα παιδιά να κάνουν πραγματική πρόοδο σε διάφορους τομείς μάθησης άλλες η ανάγνωση, η γραφή, η γλώσσα και ο συλλογισμός, αλλά άλλες άλλες επιτρέπει να βελτιώσουν τη δέσμευση στα καθήκοντα και τη συγκέντρωσή τους. Αυτή η προσέγγιση είναι εξίσου αποτελεσματική σε μικρά παιδιά (3

ετών) αλλά και σε μεγαλύτερα. Η αποτελεσματικότητά άλλες είναι άλλες αισθητή σε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Jamet et al., 2018).

Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι οι μελέτες δεν συμφωνούν πάντα για την αποτελεσματικότητα του ρομπότ στο ρόλο του συμμαθητή/συνομήλικου. Κάποιες μελέτες χρησιμοποιώντας ένα ρομπότ ως συνομήλικο διαπιστώνουν ότι τα παιδιά όντως μαθαίνουν (Mazzoni & Benvenuti, 2015, Tanaka & Matsuzoe, 2012, Zaga et al., 2015), ενώ άλλες βρίσκουν περιορισμένη τη μάθηση ή βρίσκουν θετικά αποτελέσματα μόνο για κάποια υποομάδα παιδιών (π.χ. αυτά που συνέχισαν εθελοντικά να παίζουν με το ρομπότ) (Kanda et al., 2004, Gordon et al., 2016).

Από την άλλη μεριά, το ρομπότ ως δάσκαλος, παρέχει άμεση υποστήριξη στο πρόγραμμα σπουδών μέσω υποδείξεων, σεμιναρίων και επίβλεψης. Αυτού του είδους τα εκπαιδευτικά ρομπότ, συμπεριλαμβανομένων των ρομπότ-βοηθών του δασκάλου, στοχεύουν σε τομείς σπουδών για μικρά παιδιά (You et al., 2006). Πρώιμες μελέτες πεδίου τοποθέτησαν ρομπότ άλλες τάξεις για να παρατηρήσουν εάν θα είχαν ποιοτικό αντίκτυπο στη στάση και την πρόοδο των μαθητών, αλλά η τρέχουσα έρευνα τείνει άλλες ελεγχόμενες πειραματικές δοκιμές τόσο σε εργαστηριακά περιβάλλοντα όσο και σε αίθουσες διδασκαλίας (Belraeme et al., 2018).

Σε συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε με εκπαιδευτικούς, υποστήριξαν ότι θα ήταν το καλύτερο να έχουν ένα ρομπότ που να διεγείρει την δημιουργικότητα των παιδιών. Εξέφρασαν δε την επιθυμία, να είναι το ρομπότ ένα γενικό εργαλείο μάθησης για εκπαιδευτικούς σκοπούς ή επικοινωνία, αλλά όχι δάσκαλος-ρομπότ, καθώς δεν θα γινόταν αποδεκτό στον τομέα άλλες εκπαίδευσης και θα υπήρχαν εμπόδια για την αποδοχή του (Osada et al., 2006). Έτσι ο ρόλος του δασκάλου εμφανίζεται πιο συχνά με ρομπότ τηλεπαρουσίας, όπου υπάρχει και ο αληθινός δάσκαλος (Randall, 2019).

Ωστόσο, άλλες επισημαίνει η Randall (2019), μελέτες έχουν άλλες διερευνήσει τη χρήση δύο ρομπότ σε συνδυασμό για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων, με ένα ρομπότ να λειτουργήσει ως δάσκαλος σε ένα άλλο λιγότερο προηγμένο ρομπότ. Μετά την παρακολούθηση άλλες αλληλεπίδρασης των δύο ρομπότ, το ρομπότ στο ρόλο του δασκάλου θα έκανε ερωτήσεις στον εκπαιδευόμενο άνθρωπο. Αυτό προοριζόταν να χρησιμεύσει ως μοντέλο συνομιλίας από το οποίο ο άνθρωπος μπορούσε να μάθει.



## - Λεκτική – μη λεκτική αμεσότητα

Λεκτική αμεσότητα, ορίζεται η χρήση άλλες γλώσσας σε μια προσπάθεια να δημιουργήσει ένα αίσθημα εγγύτητας. Άλλες τρόπος για να επιτευχθεί αυτό, είναι η χρήση των ονομάτων των μαθητών κατά τη διάρκεια άλλες αλληλεπίδρασης (Kanda et al., 2004). Ο Saerbeck και οι συνεργάτες του (2010) σε έρευνά άλλες με παιδιά 10 έως 11 ετών, έδειξαν ότι ένα ρομπότ δημιουργεί λεκτική αμεσότητα, χρησιμοποιώντας το «εμείς» αντί για «άλλες» και χρησιμοποιώντας φράσεις παρακίνησης που σχετίζονται με άλλες μαθητές, *άλλες πες μου το όνομά σου, πώς πάει το σχολείο, πώς είναι η μέρα σου*, κλπ. (Saerbeck et al., 2010).

Η μη λεκτική αμεσότητα ορίζεται ως η δημιουργία ενός αισθήματος σύνδεσης με τους άλλους, χαμογελώντας, κάνοντας χειρονομίες, χρήση ευχάριστου φωνητικού τόνου, διατηρώντας επαφή με τα μάτια μειώνοντας τη σωματική απόσταση (Saerbeck et al., 2010).

Ένα βασικό χαρακτηριστικό, που θεωρείται πλεονέκτημα για ένα ρομπότ που αλληλεπιδρά με παιδιά, είναι η ικανότητα εκτέλεσης ενεργειών και χειρονομιών που φαίνεται να βελτιώνουν την κατανόηση και να αυξάνουν την προσοχή των παιδιών (Kanero et al., 2018). Σε έρευνά άλλες η Kory Westlund και οι συνεργάτες άλλες (2017) επιβεβαιώνουν ότι τα 36 παιδιά που εξέτασαν ηλικίας 2-5 ετών είναι σε θέση να αποκτήσουν νέο λεξιλόγιο με αυθόρμητο και φυσικό τρόπο από ένα ρομπότ χρησιμοποιώντας την κατεύθυνση του βλέμματος και τον σωματικό προσανατολισμό ως ένδειξη (Kory Westlund et al., 2017a).

Επιπλέον, ο χειρισμός πραγματικών αντικειμένων και η χρήση άλλες κίνησης και των χειρονομιών ολόκληρου του σώματος, έχουν βρεθεί ότι βοηθούν τα παιδιά στην εκμάθηση του λεξιλογίου. Οι εικονικές χειρονομίες προκαλούν μια νοητική εικόνα που αντιστοιχεί άμεσα στην έννοια ή τη δράση που περιγράφεται ταυτόχρονα προφορικά (de Wit et al., 2018). Ακόμα και κατά τη διδασκαλία μιας δεύτερης γλώσσας, οι χειρονομίες μπορούν να βοηθήσουν στο να γίνει πιο συγκεκριμένη μια άγνωστη λέξη, συνδέοντάς την εικονικά με μια έννοια του πραγματικού κόσμου (de Wit et al., 2018). Ένα παράδειγμα είναι η χρήση του χεριού και οι χειρονομίες του βραχίονα του ρομπότ ΝΑΟ που βοήθησαν παιδιά προσχολικής ηλικίας που μιλούσαν ολλανδικά να μάθουν και να θυμηθούν νέες λέξεις στα αγγλικά. Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη των de Wit et al. (2018), το ρομπότ για κάθε αγγλική ονομασία ζώου έκανε και την αντίστοιχη χειρονομία: για να μιμηθεί το κοτόπουλο κουνούσε λυγισμένους άλλες βραχίονές του προσομοιώνοντας το χτύπημα των φτερών του ενώ για τη μαϊμού έξυνε το κεφάλι και την μασχάλη.

Πολλά ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιήσουν μη λεκτικές ενδείξεις, άλλες το βλέμμα, η κατάδειξη και άλλα είδη χειρονομιών. Τα ρομπότ θεωρούνται γενικά ως χρήσιμα, αξιόπιστα και ευχάριστα στην αλληλεπίδραση. Μπορούν με φυσικό τρόπο, κοινωνικά και συναισθηματικά να παίζουν και να ασχολούνται με τα παιδιά στον πραγματικό κόσμο με λεκτικές και μη λεκτικές πράξεις που μοιάζουν μεταξύ συνομηλίκων. Μπορούν να σχεδιαστούν να αλληλεπιδρούν με τα παιδιά με συνεργατικό, ομοιογενή τρόπο κατά τη διάρκεια παιγνιωδών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Park et al., 2019).

Οι χειρονομίες αφθονούν στη φυσική επικοινωνία και μπορούν να είναι ένα ισχυρό χαρακτηριστικό που συμπληρώνει την ομιλία και είναι σαν φυσικό μέρος του λόγου. Η χειρονομία και ο λόγος σχηματίζουν ένα ολοκληρωμένο επικοινωνιακό σύστημα (Kanero et al., 2018, Rowe, 2013). Οι δάσκαλοι ρομπότ που μπορούν να κάνουν χειρονομίες μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικοί για τα παιδιά, επειδή τα παιδιά επωφελούνται από άλλες ανθρώπινες χειρονομίες περισσότερο από άλλες ενήλικες στην ανθρώπινη αλληλεπίδραση (Hostetter, 2011). Οι χειρονομίες βελτιώνουν την κατανόηση άλλης ομιλίας σε μια δεύτερη γλώσσα, ενώ αυξάνουν την προσοχή στο εκπαιδευτικό υλικό (Kanero et al., 2018). Ιδιαίτερα οι εικονικές χειρονομίες μπορούν να χρησιμεύσουν ως χρήσιμα μη λεκτικά βοηθήματα καθότι αναπαριστούν οπτικά άλλες έννοιες άλλες οποίες αναφέρονται (Rowe et al., 2013). Η χρήση διαφόρων μη λεκτικών βοηθημάτων μπορεί να υποστηρίξει την εκμάθηση λέξεων για παιδιά με διαφορετικό γλωσσικό υπόβαθρο, ικανότητες και φύλο (Rowe et al., 2013). Η έρευνα δείχνει ότι οι εικονικές χειρονομίες είναι σχεδόν εξίσου κατανοητές όταν εκτελούνται από ένα ρομπότ, σε σύγκριση με έναν άνθρωπο (de Wit et al., 2018).

Οι λεκτικές και οι μη λεκτικές συμπεριφορές αμεσότητας, οδηγούν σε αυξημένα μαθησιακά αποτελέσματα σχετικά με τον γραμματισμό και δημιουργούν κίνητρα μεταξύ των μαθητών. Ωστόσο, είναι δύσκολο να συμπεράνουμε σε ποιες συμπεριφορές (λεκτικές ή μη) αυτό αποδίδεται (Saerbeck et al., 2010). Το αποτέλεσμα του συνδυασμού άλλες ποικίλλει ανάλογα με άλλες ατομικές διαφορές των μαθητών (Rowe et al., 2013).

Σύμφωνα και με άλλες Kory & Breazeal (2014), τα ρομπότ θα μπορούσαν να είναι μια ευεργετική τεχνολογία που συμπληρώνει την πρώιμη γλωσσική εκπαίδευση των παιδιών, για τρεις βασικούς λόγους: πρώτον, η χρήση άλλης τεχνολογίας για την εκμάθηση του γραμματισμού έχει πολλά πλεονεκτήματα άλλες προσβασιμότητα, ευκολία χρήσης και ευελιξία (μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο του, με συνομηλίκους ή με έναν φροντιστή). Δεύτερον, τα ρομπότ μοιράζονται φυσικούς χώρους με άλλες ανθρώπους και μπορούν να

αξιοποιήσουν άλλες τρόπους με άλλες οποίους οι άνθρωποι επικοινωνούν μεταξύ άλλες για να δημιουργήσουν πιο έξυπνες διεπαφές για αλληλεπίδραση και τρίτον, διότι θα μπορούσαν να συνδυάσουν κρίσιμες πτυχές άλλες κοινωνικής αλληλεπίδρασης με εξατομικευμένο εκπαιδευτικό λογισμικό και προσωπική προσοχή (Kory & Breazeal, 2014).

Τα ρομπότ συχνά έχουν ανθρώπινες ιδιότητες και χαρακτηριστικά και επιδεικνύουν εξατομικευμένες μη λεκτικές συμπεριφορές που θα μπορούσαν να επιτρέψουν τον κοινωνικό άλλες ρόλο να είναι πιο σημαντικός. Αυτό εξηγεί σε μεγάλο βαθμό γιατί τα ρομπότ υποτίθεται ότι είναι καλύτερα από άλλες τεχνολογίες στο να βοηθούν στη μάθηση (Randall, 2019).

### **Αναγκαιότητα της έρευνας**

Στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας φαίνεται ότι υπάρχουν έρευνες οι οποίες έχουν μελετήσει την αλληλεπίδραση των ρομπότ που χρησιμοποιούνται με παιδιά διαφόρων ηλικιών και τον τρόπο που τα βοηθούν στο να μαθαίνουν ευκολότερα νέες λέξεις (Kory Westlund et al., 2017a) αλλά και λέξεις σε δεύτερη γλώσσα (Tanaka & Matzuso, 2012, Gordon et al., 2016), να διηγούνται ιστορίες (Fridin, 2014, Kennedy et al., 2016), να παίζουν παιχνίδια (Kanda et al., 2004), να ενισχύουν το κίνητρο για μάθηση, την προσοχή και τη δημιουργικότητά τους (Saerbeck et al., 2010, Jones & Castellano, 2018). Στις έρευνες αυτές η ηλικία των παιδιών του δείγματος ποικίλει από παιδιά παιδικών σταθμών και νηπιαγωγείων έως μαθητές σχολικής ηλικίας (2-3 ετών έως 12 ετών και άνω). Η χρήση των ρομπότ στην εκπαίδευση φαίνεται να είναι πιο διαδεδομένη στη δημοτική και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση από ό,τι στην προσχολική εκπαίδευση και η ανάλογη έρευνα για την προσχολική ηλικία φαίνεται ότι είναι περιορισμένη (Kalogiannidou et al., 2020). Για τον λόγο αυτό σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ανασκόπηση των ερευνών της τελευταίας δεκαετίας (2013-2023) οι οποίες μελετούν τον ρόλο των ρομπότ στην προσχολική εκπαίδευση και συμβάλλουν στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων σε τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά προσχολικής ηλικίας 4-6 ετών. Συγκεκριμένα η επισκόπηση επικεντρώνεται στα ακόλουθα ερωτήματα:

- Ποιες δραστηριότητες πραγματοποιούνται για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων με τη βοήθεια ρομπότ σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών;
- Ποιο είναι το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο βασίζονται οι δραστηριότητες για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών;

- Ποιοι είναι οι παράγοντες και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που συμβάλλουν στην αποδοτικότητα των ρομπότ ως εργαλείων για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών;
- Πόσο αποτελεσματικά είναι τα ρομπότ στη καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων σε σχέση με τη διδασκαλία των εκπαιδευτικών;

## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>**

### **Μεθοδολογία**

Για τη συγκεκριμένη εργασία ακολουθήθηκε βιβλιογραφική έρευνα.

Η αρχική αναζήτηση της βιβλιογραφίας έγινε στις εξής βάσεις δεδομένων: Google Scholar, ResearchGate, IEEE Xplore, Scopus, Eric, χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά στην αγγλική, όπως robots and emergent literacy, robots and language, robots and vocabulary, social robots and preschool children. Εμφανίστηκαν περίπου 523 αποτελέσματα από τη Google Scholar, ενώ οι υπόλοιπες βάσεις δεδομένων εμφάνισαν στο σύνολό τους 244 περίπου αποτελέσματα. Ως φίλτρο τέθηκε χρονολογικό όριο η τελευταία δεκαετία, 2013-2023.

Στη συνέχεια επιλέχθηκαν μόνο οι έρευνες οι οποίες αφορούσαν το εκπαιδευτικό πλαίσιο της προσχολικής εκπαίδευσης και είχαν διενεργηθεί κατά την τελευταία δεκαετία. Για να επιλεγεί μία μελέτη, έπρεπε να αναφέρεται αποκλειστικά σε παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας 4-6 ετών με θεματική τα ρομπότ και τη συμβολή τους στην εκπαίδευση και τη χρήση τους ως εκπαιδευτικά εργαλεία που καλλιεργούν και ενισχύουν τις γλωσσικές δεξιότητες. Με βάση τα παραπάνω κριτήρια επελέγησαν 12 μελέτες από το 2014 έως το 2022, οι οποίες είναι οι εξής, με χρονολογική σειρά από την πιο σύγχρονη στην παλαιότερη:

- Tolksdorf et al., (2022). *Who is that?! Does Changing the Robot as a learning companion impact preschoolers' language learning?*
- Park et al., (2019). *A Model-Free Affective Reinforcement Learning Approach to Personalization of an Autonomous Social Robot Companion for Early Literacy Education.*
- Vogt et al., (2019). *Second language tutoring using social robots: a large-scale study.*
- de Wit et al., (2018). *The effect of a robot's gestures and adaptive tutoring on children's acquisition of second language vocabularies.*

- Rintjema et al., (2018). *A robot teaching young children a second language: The effect of multiple interactions on engagement and performance.*
- van den Berghe et al., (2018). *Investigating the Effects of a Robot Peer on L2 Word Learning.*
- Conti et al., (2017). *A comparison of kindergarten storytelling by human and by humanoid robot with different social behavior.*
- Grimminger & Rohlfing, (2017). *“Can you teach me?” – Children teaching new words to a robot in a book reading scenario.*
- Kory Westlund & Breazeal (2015). *The interplay of robot language level with children’s language learning during storytelling.*
- Kory Westlund et al., (2015). *A comparison of children learning new words from robots, tablets, & people.*
- Mazzoni & Benvenuti (2015). *A Robot-Partner for Preschool Children Learning English Using Socio-Cognitive Conflict.*
- Kory & Breazeal (2014). *Storytelling with Robots: Learning Companions for Preschool Children’s Language Development.*

Οι μελέτες Kory & Breazeal (2014) και Kory Westlund & Breazeal (2015) είναι στην ουσία η ίδια έρευνα, η οποία σχεδιάστηκε και περιγράφεται το 2014 ενώ υλοποιείται και παρουσιάζονται τα αποτελέσματά της το 2015.

Οι παραπάνω μελέτες πραγματοποιήθηκαν σε αρκετές χώρες (Γερμανία, ΗΠΑ, Ολλανδία και Ιταλία,) τονίζοντας το παγκόσμιο ενδιαφέρον για τα κοινωνικά ρομπότ και τη συμβολή τους στην πρώιμη μάθηση (Neumann, 2020).

Πίνακας 1: Μεθοδολογικές λεπτομέρειες και αποτελέσματα των ερευνών που μελετήθηκαν

Μελέτη	Σκοπός	Χώρα	Συμμετέχοντες	Ηλικία	Ρομπότ	Δραστηριότητες	Μετρήσεις	Δεξιότητες	Ευρήματα
Tolksdorf et. al., (2022)	Να εξετάσει αν η αλλαγή του ρομπότ επηρεάζει τη μάθηση των παιδιών	Γερμανία	16	4,2-5,8 ετών	NAO σε ρόλο δασκάλου	(1 συνεδρία – 2 συνθήκες: ομάδα ελέγχου με το ίδιο ρομπότ, ομάδα πειραματική με διαφορετικό) Κάθε αντικείμενο παρουσιάζεται στο παιδί μέσα από μία οθόνη για 10' και ονομαζόταν με την αντίστοιχη «ψευδολέξη». Το ρομπότ αποχαιρετά και μετά από 5' επιστρέφει είτε το ίδιο, είτε άλλο ρομπότ για να συνεχίσει τη δραστηριότητα.	Ερωτήσεις κατανόησης και παραγωγής για κάθε νέα λέξη.	Αλληλεπίδραση με το ρομπότ και μάθηση νέων λέξεων	Τα παιδιά έμαθαν λέξεις ανεξάρτητα από τη συνθήκη, σε πιο χαμηλό επίπεδο, στη δραστηριότητα παραγωγής.
Park et al., (2019)	Αξιολόγηση του εξατομικευμένου συστήματος μάθησης με ρομπότ	Η.Π.Α.	67	4-6 ετών	Tega σε ρόλο συνομήλικου	(6-8 συνεδρίες – 3 συνθήκες: εξατομικευμένη και μη ομάδα με αλληλεπίδραση ρομπότ και βασική ομάδα χωρίς καθόλου αλληλεπίδραση με το ρομπότ ) Το ρομπότ λέει επιλεγμένες ιστορίες στο παιδί, για την εξέλιξη του λεξιλογίου σε μια δραστηριότητα διαλογικής αφήγησης ενώ οι εικόνες εμφανίζονται σε οθόνη tablet. Έπειτα το παιδί αναδιηγείται την ιστορία.	Pre / post tests για το λεξιλόγιο	Διήγηση ιστορίας και κατανόηση περιεχομένου, εκμάθηση λεξιλογίου, αφοσίωση και συγκέντρωση του παιδιού	Τα παιδιά έμαθαν περισσότερες λέξεις με έναν «εξατομικευμένο» συνομήλικο.

Μελέτη	Σκοπός	Χώρα	Συμμετέχοντες	Ηλικία	Ρομπότ	Δραστηριότητες	Μετρήσεις	Δεξιότητες	Ευρήματα
Vogt et al., (2019)	Να εξετάσει: -τις επιπτώσεις της διδασκαλίας νέων λέξεων από το ρομπότ -τα οφέλη των χειρονομιών στη μάθηση λέξεων -το αποτέλεσμα της μάθησης από έναν δάσκαλο ρομπότ που συνοδεύεται από tablet έναντι της μάθησης μόνο από το tablet	Ολλανδία	194	5-6 ετών	ΝΑΟ σε ρόλο δασκάλου	(6 συνεδρίες και 1 επαναληπτική – 4 συνθήκες: ρομπότ που χρησιμοποιεί χειρονομίες και tablet, ρομπότ που δεν χρησιμοποιεί χειρονομίες αλλά μόνο tablet, διδασκαλία μόνο με tablet. Ομάδα ελέγχου: τίποτα από τα παραπάνω) Μάθηση μέσω παιχνιδιού σε tablet με οθόνη αφής	1 Pre-test και 2 post-tests: ένα 2 μέρες μετά την τελευταία συνεδρία και άλλο ένα μεταξύ 2-4 εβδομάδων μετά την τελευταία συνεδρία, Επιπλέον, ένα μικρό τεστ, στο τέλος κάθε συνεδρίας	Αγγλικό λεξιλόγιο	Τα παιδιά μπορούν να αποκτήσουν και να διατηρήσουν τις αγγλικές λέξεις που έμαθαν από τον δάσκαλο ρομπότ σε παρόμοιο βαθμό, όπως και από το tablet. Δεν βρέθηκε ευεργετική επίδραση των χειρονομιών του ρομπότ στα μαθησιακά οφέλη.
de Wit et al., (2018)	Να εξετάσει τις επιπτώσεις της χρήσης χειρονομιών από το ρομπότ στη διδασκαλία ξένης γλώσσας	Ολλανδία	61	4-6 ετών	ΝΑΟ σε ρόλο συνομήλικου/ δασκάλου	(1 συνεδρία – 4 συνθήκες: με και χωρίς χρήση χειρονομιών, με και χωρίς προσαρμοστικότητα) Εκμάθηση έξι ονομασιών ζώων στα αγγλικά μέσα από παιχνίδια αλληλεπίδρασης με ρομπότ που κάνει χρήση χειρονομιών και tablet	1 pre-test και 2 post-tests: ένα στο τέλος του μαθήματος και άλλο ένα 1 εβδομάδα αργότερα	Αγγλικό λεξιλόγιο	Οι χειρονομίες και η προσαρμοστικότητα του ρομπότ συνέβαλαν στην αφοσίωση αλλά και στην ενίσχυση της μνήμης των παιδιών για τις νέες λέξεις που έμαθαν.
Rintjema et al., (2018)	Να εξετάσει τις πιθανές αλλαγές στη δέσμευση των παιδιών και στην απόδοσή τους κατά τη διάρκεια πολλών ατομικών συνεδριών διδασκαλίας με το ρομπότ	Ολλανδία	15	5-6 ετών	ΝΑΟ σε ρόλο συνομήλικου/ δασκάλου	(3 συνεδρίες και 1 επαναληπτική) Παιδί και ρομπότ παίζουν παιχνίδια στο tablet και μαθαίνουν λέξεις σχετικές με μαθηματικά (αριθμούς, επίθετα, ρήματα)	1 pre-test και 2 post-tests: ένα στο τέλος του επαναληπτικού μαθήματος και ένα μία εβδομάδα αργότερα. Επίσης, αξιολόγηση στο τέλος κάθε συνεδρίας	Αγγλικό λεξιλόγιο	Οι γνώσεις των παιδιών σχετικά με τις λέξεις βελτιώθηκαν με τον χρόνο, η αφοσίωση, όμως ελαττώθηκε.

Μελέτη	Σκοπός	Χώρα	Συμμετέχοντες	Ηλικία	Ρομπότ	Δραστηριότητες	Μετρήσεις	Δεξιότητες	Ευρήματα
van den Berghe et al., (2018)	Να εξετάσει το αποτέλεσμα της μάθησης ξένου λεξιλογίου με τη βοήθεια ενός ρομπότ, ενός συνομήλικου και ανεξάρτητα	Ολλανδία	67	5-6 ετών	ΝΑΟ σε ρόλο συνομήλικου	(1 συνεδρία – 3 συνθήκες: κάθε παιδί μελετά μόνο του σε ένα tablet, το παιδί μελετά με το ρομπότ, το παιδί μελετά μαζί με ένα άλλο συνομήλικο παιδί) Παιχνίδι με έξι αγγλικές λέξεις σε tablet	Αξιολόγηση μετά τη συνεδρία και μία εβδομάδα αργότερα σε δύο εργασίες μετάφρασης, μία κατανόησης και μια εργασία ταξινόμησης	Αγγλικό λεξιλόγιο	Τα παιδιά έμαθαν λεξιλόγιο σε κάθε περίπτωση. Όμως, τα πήγαν καλύτερα σε δεξιότητες κατανόησης όταν μελετούσαν μόνα τους.
Conti et al., (2017)	Να εξετάσει τις επιπτώσεις των συμπεριφορών του ρομπότ και να τις συγκρίνει με τις αντίστοιχες του ανθρώπου στην απομνημόνευση ιστοριών	Ιταλία	81	5-6 ετών	ΝΑΟ σε ρόλο δασκάλου	(3 συνεδρίες – 4 συνθήκες: αφήγηση με εκφραστικό τρόπο από ρομπότ και δάσκαλό, αφήγηση με στατικό τρόπο από ρομπότ και δάσκαλό) Αφήγηση ιστοριών με ρομπότ και άνθρωπο δάσκαλο	Αξιολόγηση μέσω ζωγραφιών των παιδιών στο τέλος κάθε συνεδρίας αφήγησης	Μνήμη, συγκέντρωση	Τα παιδιά θυμούνται περισσότερες λεπτομέρειες μιας ιστορίας όταν αφηγείται με εκφραστικό τρόπο. Καμία σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα της αφήγησης μεταξύ ανθρώπου δασκάλου και ρομπότ
Grimminger & Rohlfing, (2017)	Να εξετάσει πώς τα παιδιά ως «δάσκαλοι» αλληλεπιδρούν με ένα ρομπότ	Γερμανία	1	4,8 ετών	ΝΑΟ σε ρόλο συνομήλικου	(1 συνεδρία) Κοινή ανάγνωση βιβλίου με χρώματα, κατά την οποία το παιδί μαθαίνει στο ρομπότ που δεν τα γνωρίζει	Αξιολόγηση της συμπεριφοράς του παιδιού μέσω παρατήρησης από τον πειραματιστή	Λεξιλόγιο, επικοινωνία	Το παιδί είναι εξοικειωμένο με την ανάγνωση βιβλίων και μπορεί να μεταδώσει τις γνώσεις του. Ωστόσο, κάποιες φορές χρειάστηκε τη βοήθεια του πειραματιστή για την αλληλεπίδρασή του με το ρομπότ. Το παιδί θυμόταν καλύτερα τις λέξεις που το ρομπότ «δεν ήξερε»



Μελέτη	Σκοπός	Χώρα	Συμμετέχοντες	Ηλικία	Ρομπότ	Δραστηριότητες	Μετρήσεις	Δεξιότητες	Ευρήματα
Kory & Breazeal, (2014)  Kory Westlund & Breazeal, (2015)	Να εξετάσει πώς η προσαρμοστικότητα του ρομπότ μπορεί να ενισχύσει τις γλωσσικές δεξιότητες	Η.Π.Α.	17	4-6 ετών	DragonBot σε ρόλο συνομήλικου	(8 συνεδρίες – 2 συνθήκες: το ρομπότ προσαρμόζεται και όχι ανάλογα με το γλωσσικό επίπεδο των παιδιών) Παιχνίδι αφήγησης όπου παιδί και ρομπότ έλεγαν εκ περιτροπής ιστορίες για χαρακτήρες που εμφανίζονταν σε οθόνη tablet. Στις 4 πρώτες συνεδρίες το ρομπότ είπε εύκολες ιστορίες σε όλα τα παιδιά, ενώ στις τελευταίες το επίπεδο δυσκολίας προσαρμόστηκε με το επίπεδο γλωσσικής ικανότητας των παιδιών	Pre / post tests για το λεξιλόγιο των παιδιών και συνέντευξη από τα παιδιά μετά την 4 <sup>η</sup> και 8 <sup>η</sup> συνεδρία για την άποψή τους για το ρομπότ	Λεξιλόγιο	Για τα παιδιά με υψηλότερη γλωσσική ικανότητα (το ρομπότ προσαρμόστηκε στις ανάγκες τους) η γνώση λέξεων αυξήθηκε. Όλα τα παιδιά διασκέδασαν παίζοντας με το ρομπότ.
Kory Westlund et al., (2015)	Να εξετάσει την επίδραση των ρομπότ στην εκμάθηση της γλώσσας	Η.Π.Α.	19	4-6 ετών	DragonBot σε ρόλο δασκάλου	(2 συνεδρίες – 3 συνθήκες: αλληλεπίδραση με tablet, ρομπότ και πειραματιστή) Κάθε παιδί είδε 10 εικόνες άγνωστων ζώων και στις 3 συνθήκες (σύνολο 30)	Test ανάκλησης των λέξεων μετά από κάθε σετ εικόνων. Ερωτήσεις για τις προτιμήσεις των παιδιών	Λεξιλόγιο	Τα παιδιά έμαθαν το ίδιο και στις τρεις συνθήκες. Προτίμησαν να μαθαίνουν όμως από το ρομπότ.
Mazzoni & Benvenuti, (2015)	Να εξετάσει την αποτελεσματικότητα της χρήσης ρομπότ στη διδασκαλία ξένης γλώσσας	Ιταλία	10	4-6 ετών	MecWilly σε ρόλο συνομήλικου	(1 συνεδρία – 2 συνθήκες: με συνομήλικο παιδί, με το ρομπότ σαν συνομήλικο) Τα παιδιά παίζουν σε ζευγάρια με το ρομπότ παιχνίδια αντιστοίχισης λέξης-εικόνας φρούτων και λαχανικών με τη σωστή αγγλική λέξη	Pre / post tests λέξης και εικόνας για το λεξιλόγιο	Αγγλικό λεξιλόγιο	Το ρομπότ μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό με τον άνθρωπο και ενίσχυσε τα παιδιά στην εκμάθηση αγγλικού λεξιλογίου

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω Πίνακα, ο αριθμός των συμμετεχόντων στις μελέτες δεν ήταν ομοιόμορφος. Σε έξι από αυτές οι συμμετέχοντες ήταν από 10-20 άτομα (Mazzoni & Benvenuti, 2015, Rintjema et al., 2018, Tolksdorf et al., 2022, Kory Westlund & Breazeal, 2015, Kory & Breazeal, 2014, Kory Westlund et al., (2015) ενώ σε τρεις ήταν από 61-67 άτομα (de Wit et al., 2018, Park et al., 2019, van den Berghe et al., 2018). Μία έρευνα είχε 81 συμμετέχοντες (Conti et al., 2017), μία άλλη είχε έναν μόνο συμμετέχοντα (Grimminger et al., 2017) και στον αντίποδα η έρευνα του Vogt και των συνεργατών του (2019) συμπεριέλαβε 194 άτομα και για τον λόγο αυτό θεωρήθηκε στατιστικά ισχυρή. Μάλιστα, η συγκεκριμένη μελέτη, κέρδισε το Βραβείο Καλύτερων Σπουδών HRI στο Διεθνές Συνέδριο για την αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ 2019 στη Νότια Κορέα και αποτελεί το κύριο πείραμα ενός ερευνητικού έργου, που ονομάζεται *Second Language Tutoring using Social Robots (L2TOR)*, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και διήρκεσε από την 1η Ιανουαρίου 2016 έως την 31η Δεκεμβρίου 2018 (<http://www.l2tor.eu>).

Οι μελέτες χρησιμοποίησαν ανθρωποειδή κοινωνικά ρομπότ όπως NAO και MecWilly και μη ανθρωποειδή ρομπότ που μοιάζουν με κατοικίδια όπως DragonBot και Tega. Από τις δώδεκα έρευνες, οι επτά χρησιμοποίησαν το NAO (Tolksdorf et al., 2022, Vogt et al., 2019, de Wit et al., 2018, Rintjema et al., 2018, van den Berghe et al., 2018, Conti et al., 2017, Grimminger & Rohlfing, 2017), τρεις χρησιμοποίησαν το DragonBot (Kory Westlund & Breazeal, 2015, Kory & Breazeal, 2014, Kory Westlund et al., 2015), μία το MecWilly (Mazzoni & Benvenuti, 2015) και μία το ρομπότ Tega (Park et al., 2019). Τα παιδιά υποστηρίχθηκαν από τα ρομπότ καθώς συμμετείχαν σε μια σειρά από δραστηριότητες όπως αφήγηση παραμυθιών, εκμάθηση λέξεων μέσα από παιχνίδια σε tablet, παιχνίδια με ταίριασμα εικόνων και λέξεων, ανταλλάσσοντας κοινωνικούς χαιρετισμούς και φράσεις.

Από τις παραπάνω έρευνες τρεις χρησιμοποίησαν το ρομπότ στο ρόλο του δασκάλου (Tolksdorf et al., 2022, Conti et al., 2017 και Kory Westlund et al., 2015). Ο Tolksdorf και οι συνεργάτες του, χρησιμοποιούν το ρομπότ ως δάσκαλο ο οποίος μαθαίνει ψευδολέξεις στα παιδιά. Για την ακρίβεια χρησιμοποιήθηκαν δύο ανθρωπόμορφα ρομπότ NAO που διέφεραν στο χρώμα (κόκκινο και μπλε), είχαν διαφορετικά ονόματα (Nao και Oan) και διαφορετικό τόνο φωνής. Στην έρευνα της Conti και των συνεργατών της (2017) το ρομπότ NAO διηγήθηκε δύο ιστορίες και στην έρευνα της Kory Westlund και των

συνεργατών της (2015) χρησιμοποιήθηκε το DragonBot για να μάθει στα παιδιά ονόματα ζώων βλέποντας εικόνες από ένα tablet.

Οι μελέτες των Rintjema et al., (2018) και Vogt et al., (2019), χρησιμοποίησαν το ρομπότ σαν δάσκαλο μεν, αλλά παρουσιάστηκε ως συνομήλικος-δάσκαλος. Στην πρώτη, παιδιά και ρομπότ έπαιξαν μαζί παιχνίδια στο tablet και έμαθαν λέξεις (Rintjema et al., 2018), ενώ στη δεύτερη, το ρομπότ συστήθηκε ως *Ρόμπιν* και παρουσιάστηκε ως συνομήλικος που θα συμμετείχε με τα παιδιά στην εκμάθηση αγγλικών λέξεων (Vogt et al., (2019). Οι υπόλοιπες μελέτες χρησιμοποίησαν τα ρομπότ στο ρόλο του συμμαθητή/συνομήλικου.

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>**

### **Ευρήματα – Συζήτηση**

#### **1. Δραστηριότητες για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων με τη χρήση ρομπότ**

##### *Αφήγηση ιστοριών*

Από τις έρευνες που μελετώνται, μόνο τρεις εστιάζουν στην αφήγηση ιστοριών ως δραστηριότητα γραμματισμού (Park et al., 2019, Conti et al., 2017 και Kory Westlund & Breazeal 2015), μία εστιάζει στη διδασκαλία των χρωμάτων μέσα από ένα ανάλογο βιβλίο (Grimminger et al., 2017), ενώ οι υπόλοιπες δίνουν έμφαση στις δεξιότητες λεξιλογίου. Από αυτές, μία μελέτη (Kory Westlund et al., 2015) πραγματοποιεί δραστηριότητες στην ομιλούμενη γλώσσα (L1-αγγλικά), ενώ μία άλλη μελέτη γίνεται διαδικτυακά χρησιμοποιώντας «ψευδολέξεις» (Tolksdorf et al., 2022). Οι υπόλοιπες εστιάζουν στην εκμάθηση αγγλικών λέξεων ως δεύτερη γλώσσα (L2).

Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη των Park et al. (2019) το ρομπότ Tega λέει μία ιστορία (ομιλούμενη γλώσσα τα αγγλικά) και κάνει ερωτήσεις στο παιδί, ενώ οι εικόνες της ιστορίας εμφανίζονται στο tablet. Εμφανίζονται μόνο οι εικόνες για να απομονώσουν την επίδραση της προφορικής αφήγησης του ρομπότ στη μάθηση του παιδιού και για να αποφευχθούν τυχόν επιπτώσεις κειμενικών προτροπών σε περίπτωση που το παιδί μπορεί να διαβάσει. Τα είδη των ερωτήσεων που κάνει το ρομπότ είναι λεξιλογικού, πραγματικού, συμπερασματικού και συναισθηματικού χαρακτήρα. Κάνοντας αυτές τις

ερωτήσεις, το ρομπότ έχει την ευκαιρία να αξιολογήσει τη δέσμευση του παιδιού καθώς και το τι έχει κατανοήσει σχετικά με το περιεχόμενο της ιστορίας. Αφού αφηγηθεί την ιστορία του, το ρομπότ προσκαλεί το παιδί να αναδιηγηθεί την ιστορία, χρησιμοποιώντας την εικονογράφηση της ιστορίας στο tablet ως οδηγό, εάν το επιθυμεί.

Η Conti και οι συνεργάτες της (2017) χρησιμοποίησαν το ρομπότ NAO για να αφηγηθεί δύο ιστορίες στα παιδιά, μία σε κάθε συνεδρία, σε δύο διαφορετικές συνθήκες: με εκφραστικό τρόπο, αλλάζοντας τον τόνο της φωνής του, κουνώντας χέρια και κεφάλι και αλλάζοντας χρώμα στα μάτια του και με έναν πιο «στεγνό» και στατικό τρόπο, όντας καθιστό, χωρίς να κουνιέται. Οι ιστορίες που επιλέχθηκαν για το πείραμα ήταν «Το άσχημο παπάκι» και «Τα καινούρια ρούχα του αυτοκράτορα» του Χανς Κρίστιαν Άντερσεν. Τις ίδιες ιστορίες αφηγείται και ο άνθρωπος δάσκαλος με τον ίδιο τρόπο. Η δεύτερη ιστορία έχει γνωσιακό περιεχόμενο (δίδαξε στα παιδιά νέες έννοιες), ενώ το κύριο περιεχόμενο της πρώτης ιστορίας είναι συναισθηματικό. Κάθε ιστορία περιέχει περίπου 900 λέξεις και 150 χειρονομίες που χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις αφηγηματικές καταστάσεις. Στο τέλος κάθε συνεδρίας αφήγησης ζητήθηκε από τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν χρωματιστά μολύβια για να ζωγραφίσουν όλες τις λεπτομέρειες που μπορούσαν να θυμηθούν σχετικά με την ιστορία που άκουσαν. Οι ζωγραφιές χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογήσουν οι ερευνητές τι απομνημόνευσαν τα παιδιά από την ιστορία (Conti et. al., 2017).

Στις έρευνες Kory & Breazeal (2014) και Kory Westlund & Breazeal (2015), χρησιμοποιήθηκε το DragonBot για την αφήγηση ιστοριών (ομιλούμενη γλώσσα τα αγγλικά). Τα παιδιά παίζουν με το ρομπότ μία φορά την εβδομάδα για οκτώ συνεδρίες (περίπου οκτώ εβδομάδες). Τρεις είναι οι λέξεις-στόχοι σε κάθε ιστορία που λέει το ρομπότ και αξιολογούνται ξανά κατά τη διάρκεια κάθε συνεδρίας παιχνιδιού. Κατά τη διάρκεια κάθε μιας από τις οκτώ συνεδρίες παιχνιδιού, κάθε παιδί παίζει ένα φανταστικό παιχνίδι αφήγησης με το ρομπότ για 10-15 λεπτά. Κάθε συνεδρία έχει τρεις φάσεις: (i) εισαγωγική συνομιλία, (ii) παιχνίδι αφήγησης, (iii) συνομιλία κλεισίματος. Το ρομπότ έχει ένα σενάριο επιλογών διαλόγου για να οδηγήσει το παιδί στην αλληλεπίδραση. Η ομιλία του ρομπότ ενεργοποιείται από έναν άνθρωπο χειριστή.

Το παιχνίδι βρίσκεται σε έναν υπολογιστή tablet. Το ρομπότ και το παιδί λένε εναλλάξ ιστορίες για χαρακτήρες σε μια οθόνη tablet, έτσι ώστε το καθένα να μπορεί να πει τρεις διαφορετικές ιστορίες. Οι χαρακτήρες είναι σαν εικονικές μαριονέτες, ώστε να μπορούν να

ελέγχονται τόσο από το παιδί όσο και από τον χειριστή του ρομπότ ή του ρομπότ μέσω του δικτύου. Η εικονική φύση επιτρέπει επίσης μια ευρεία γκάμα φανταστικών σεναρίων που θα μπορούσε να καλύψει τα διαφορετικά ενδιαφέροντα των παιδιών. Μπορούν να συμπεριληφθούν μερικά απλά κινούμενα σχέδια ή ηχητικά εφέ, τα οποία θα μπορούσαν να προκαλέσουν έκπληξη ή να προτρέψουν την ιστορία να πάρει νέες κατευθύνσεις, αλλά συνολικά, το ίδιο το παιχνίδι είναι πολύ απλό για να ενθαρρύνει το ευφάνταστο παιχνίδι. Υπάρχουν οκτώ σκηνές στο παιχνίδι αφήγησης. Για κάθε σκηνή γράφτηκαν δύο ιστορίες, συνολικά δεκαέξι ιστορίες. Κάθε μία από αυτές τις ιστορίες τροποποιήθηκε ως προς την αφήγηση, το μήκος της πρότασης, τη συχνότητα των λέξεων, τη συντακτική απλότητα και την αναφορική συνοχή, για να δημιουργήσει δύο εκδόσεις της ιστορίας – μια πιο εύκολη, πιο απλή έκδοση και μια πιο δύσκολη, πιο σύνθετη έκδοση. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα παιδιά μπορούν να μάθουν νέες λέξεις από το ρομπότ μέσα από τις ιστορίες του (Kory & Breazeal, 2014 και Kory Westlund & Breazeal, 2015).

#### *Λεξιλόγιο*

Στη μελέτη των Grimminger et al. (2017), το παιδί θα γίνει ο δάσκαλος του αυτόνομου ρομπότ (NAO) και θα το μάθει τα χρώματα (ομιλούμενη γλώσσα τα γερμανικά) μέσα από ένα ανάλογο βιβλίο. Το ρομπότ ισχυρίζεται ότι δεν γνωρίζει τα ονόματα των χρωμάτων και παρουσιάζεται σαν λιγότερο ικανός συνομήλικος. Αφού το παιδί του μάθει τις λέξεις, χρωματίζουν και διαβάζουν μαζί το βιβλίο. Γίνεται προσέγγιση μάθησης μέσω διδασκαλίας και το ρομπότ λειτουργεί ως εργαλείο υποστήριξης της μάθησης. Το πλεονέκτημα της παρουσίασης των λέξεων σε μια μορφή ανάγνωσης βιβλίων είναι ότι αυτό το πλαίσιο είναι επαναλαμβανόμενο και οι λέξεις εμφανίζονται συχνά και μπορεί να λειτουργήσει σαν τεστ, εάν τα παιδιά μπορούν να μεταφέρουν τις γνώσεις τους (Grimminger et al. 2017).

Οι Kory Westlund et al. (2015) οργάνωσαν μια δραστηριότητα λεξιλογίου στην ομιλούμενη γλώσσα (αγγλικά), μέσα από την οποία τα παιδιά μαθαίνουν την ονομασία άγνωστων ζώων μέσα από εικόνες που παρουσιάζονται σε tablet σε τρεις συνθήκες: με την αλληλεπίδραση από το DragonBot, με τον ερευνητή και με το tablet μόνο.

Ο Tolksdorf και οι συνεργάτες του (2022), διεξήγαγαν την έρευνά τους διαδικτυακά, λόγω της πανδημίας του κορονοϊού. Είναι ενδιαφέρον ότι η δραστηριότητα λεξιλογίου (ομιλούμενη γλώσσα η γερμανική) περιελάμβανε «ψευδολέξεις» και δύο ρομπότ NAO

που διέφεραν στο χρώμα (κόκκινο και μπλε), στο όνομα (Ναο και Οπα) αλλά και στη φωνή. Τα παιδιά έμαθαν επτά καινούριες λέξεις (ψευδολέξεις) που αναφέρονταν σε νέα αντικείμενα. Κάθε ένα από τα αντικείμενα είχε τέσσερις παραλλαγές που ταίριαζαν στο σχήμα αλλά διέφεραν ως προς το χρώμα και την υφή. Κάθε αντικείμενο παρουσιαζόταν στο παιδί μέσα από μία οθόνη για 10 δευτερόλεπτα και ονομαζόταν με την αντίστοιχη ψευδολέξη. Έπειτα το ρομπότ αποχαιρετούσε και μετά από ένα διάλειμμα πέντε λεπτών επέστρεφε είτε το ίδιο ρομπότ για να συνεχίσει την αλληλεπίδραση (ομάδα ελέγχου), είτε το άλλο ρομπότ (πειραματική ομάδα) λέγοντας στο παιδί ότι το ρομπότ που αλληλεπιδρούσε προηγουμένως έπρεπε να φύγει, με στόχο να επιβεβαιώσει περαιτέρω την αλλαγή του συντρόφου αλληλεπίδρασης. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας (όπου παρουσιάστηκαν και άλλα άγνωστα αλλά και γνώριμα στα παιδιά αντικείμενα) τα παιδιά εξετάστηκαν τόσο για την κατανόηση όσο και για την παραγωγή για κάθε νέα λέξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ανεξάρτητα από τη συνθήκη, τα παιδιά έμαθαν λέξεις, ωστόσο, σε χαμηλό επίπεδο, ειδικά στη δραστηριότητα της παραγωγής, όταν δηλαδή, τους έδειχναν το αντικείμενο και έπρεπε να το ονοματίσουν (Tolksdorf et al., 2022). Επίσης, δεν επιβεβαιώθηκε η υπόθεση ότι η αλλαγή των ρομπότ στην αλληλεπίδραση κατά την εκμάθηση νέων λέξεων από τα παιδιά μπορεί να είναι επιζήμια για την απόδοση ανάκλησής τους, καθώς η απόδοση της μνήμης μπορεί να μειωθεί όταν τα πλαίσια μάθησης και ανάκλησης δεν ταιριάζουν (Goldenberg & Sandhofer, 2013). Η αλλαγή των ρομπότ δεν επηρέασε καθόλου τη μάθηση των λέξεων. Τα παιδιά ανταποκρίθηκαν το ίδιο και στις δύο συνθήκες (Tolksdorf et al., 2022).

### *Δεύτερη γλώσσα*

Οι υπόλοιπες πέντε έρευνες υποστήριξαν τη διδασκαλία των Αγγλικών ως δεύτερης γλώσσας σε ολλανδόφωνα και ιταλόφωνα παιδιά με δραστηριότητες σε tablet, με κάρτες, αντιστοίχισης και ταξινόμησης.

Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα των Vogt et al. (2019) οι δραστηριότητες για την εκμάθηση αγγλικών λέξεων (ομιλούμενη γλώσσα τα ολλανδικά) περιλαμβάνουν παιχνίδια στο tablet με οθόνη αφής σε επτά συνεδρίες με αλληλεπιδράσεις μεταξύ ρομπότ και παιδιού. Η λέξη-στόχος εισάγεται με παιγνιώδη τρόπο και η δραστηριότητα περιστρέφεται γύρω από αυτή στο tablet. Το ρομπότ δίνει θετική και αρνητική ανατροφοδότηση και βοηθάει όταν το παιδί εκτελεί λανθασμένα την εργασία δύο φορές στη σειρά. Οι συνθήκες στις οποίες εξελίσσονταν οι δραστηριότητες ήταν τρεις: το ρομπότ έκανε χειρονομίες για

κάθε λέξη-στόχο στα αγγλικά, το ρομπότ δεν έκανε χειρονομίες (περιστασιακά μόνο) και το ρομπότ ήταν κρυμμένο από το οπτικό πεδίο του παιδιού αλλά ακουγόταν η φωνή του μέσα από το tablet.

Στη μελέτη των Rintjema et al., (2018), το ρομπότ δίδαξε στα παιδιά συνολικά 17 λέξεις που σχετίζονται με τα μαθηματικά, μέσω πολλών παιχνιδιών που το παιδί και το ρομπότ έπαιζαν μαζί σε ένα tablet σε διάρκεια τεσσάρων συνεδριών (ομιλούμενη γλώσσα τα ολλανδικά). Στο τέλος κάθε συνεδρίας το ρομπότ ζητά από το παιδί να πατήσει σε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο στην οθόνη, το οποίο αναφερόταν στην ξένη γλώσσα, μέσα από διάφορα αντικείμενα που εμφανίζονται στην οθόνη του tablet. Αργότερα (μετά το τέλος του επαναληπτικού μαθήματος και άλλη μια φορά μετά από μία εβδομάδα) ζητήθηκε από τα παιδιά να μεταφράσουν τις 17 λέξεις-στόχους από τα αγγλικά στα ολλανδικά.

Στη μελέτη των van den Berghe et al., (2018) τα παιδιά διδάχθηκαν έξι αγγλικές λέξεις-στόχους μέσα από παιχνίδι στο tablet, όπου έπρεπε να χειριστούν τρισδιάστατες εικόνες αντικειμένων (ομιλούμενη γλώσσα τα ολλανδικά). Ο ρόλος του ρομπότ ήταν: να χειρίζεται το tablet, να επαναλαμβάνει τις λέξεις-στόχους, να σχολιάζει τις κινήσεις των παιδιών και να δείχνει πάνω στο tablet ενώ εξηγεί τι πρέπει να κάνει το παιδί, σε περίπτωση που αποτύγχανε σε μια εργασία. Οι δύο πρώτες δραστηριότητες ήταν οι ίδιες και για το παιδί και για τον συνομήλικό (παιδί ή ρομπότ). Συμπεριλήφθηκε η τρίτη για να αυξήσει τα κίνητρα των παιδιών και να τονώσει την αλληλεπίδραση και η τέταρτη χρησιμοποιήθηκε για την παροχή βοήθειας.

Τα κέρδη εκμάθησης λέξεων των παιδιών αξιολογήθηκαν αμέσως μετά την εκπαίδευση και μία εβδομάδα αργότερα χρησιμοποιώντας τέσσερις εργασίες: μια εργασία μετάφρασης της λέξης από τα αγγλικά στα ολλανδικά, η ίδια εργασία από τα ολλανδικά στα αγγλικά, μια εργασία κατανόησης στην οποία τα παιδιά έπρεπε να επιλέξουν την εικόνα που αντιπροσώπευε καλύτερα τη λέξη-στόχο από τέσσερις επιλογές και τέλος μια εργασία ταξινόμησης στην οποία το παιδί έπρεπε να ταξινομήσει κάρτες που απεικονίζουν ένα από τα δύο αντώνυμα, π.χ. «βαρύ» και «ελαφρύ», σε δίσκους ανάλογα με τη λέξη που απεικονίζεται σε αυτό..

Στην έρευνα των de Wit et al., (2018), τα παιδιά πρέπει να μάθουν την αγγλική ονομασία έξι ζώων (ομιλούμενη γλώσσα τα ολλανδικά). Το στάδιο εκπαίδευσης του πειράματος περιελάμβανε το παιδί και το ρομπότ που έπαιζαν τριάντα γύρους του παιχνιδιού

«κατασκοπεύω με το μικρό μου μάτι...» (I spy with my little eye) με τη βοήθεια ενός tablet. Το ρομπότ, ενεργώντας ως κατάσκοπος, διάλεγε μία από τις έξι λέξεις-στόχους και φώναζε: "Κατασκοπεύω με το μικρό μου μάτι...", και ακολουθούσε η επιλεγμένη αγγλική λέξη. Αφού το ρομπότ είχε «κατασκοπεύσει» ένα ζώο, μια αντίστοιχη εικόνα εμφανίστηκε στο tablet μαζί με μια σειρά από εικόνες που αποσπούν την προσοχή. Στη συνέχεια ζητήθηκε από το παιδί να επιλέξει την εικόνα στην οποία ταίριαζε το όνομα του ζώου που είχε κατασκοπεύσει το ρομπότ. Ο αριθμός των εικόνων που αποσπούν την προσοχή καθοριζόταν από το επίπεδο δυσκολίας του γύρου (να σημειωθεί ότι τα παιδιά είχαν χωριστεί σε τέσσερις συνθήκες: τυχαία στρατηγική διδασκαλίας με χειρονομίες, χωρίς χειρονομίες και προσαρμοσμένη στρατηγική διδασκαλίας με χειρονομίες και χωρίς χειρονομίες).

Ανατροφοδότηση για την εργασία δόθηκε τόσο από το tablet όσο και από το ρομπότ. Το tablet τόνισε την εικόνα που επιλέχθηκε από τον συμμετέχοντα με ένα πράσινο, χαρούμενο χαμόγελο εάν δόθηκε η σωστή απάντηση ή με κόκκινο, λυπημένο χαμόγελο αν η επιλεγμένη εικόνα ήταν λανθασμένη απάντηση. Το ρομπότ στη συνέχεια έδωσε προφορική ανατροφοδότηση (θετική ή αρνητική). Κάθε φορά που δινόταν μια λανθασμένη απάντηση, ο ίδιος γύρος θα παρουσιαζόταν άλλη μια φορά αλλά με την πιο εύκολη δυσκολία (με μόνο μία εικόνα που αποπροσανατολίζει). Αφού τελείωσαν τριάντα γύροι εκπαίδευσης με το ρομπότ, ζητήθηκε από το παιδί να ολοκληρώσει ένα post-test στον φορητό υπολογιστή.

Τέλος, στη μελέτη των Mazzoni & Benvenuti (2015) για να ξεκινήσει το πείραμα, ο παιδαγωγός είπε στα παιδιά μια ιστορία (ομιλούμενη γλώσσα τα ιταλικά). Σύμφωνα με αυτήν το ρομπότ MecWilly θα ερχόταν επίσκεψη από την Αγγλία με μια λίστα με φρούτα και λαχανικά που κάποια παιδιά από την Αγγλία θα ήθελαν να λάβουν από την Ιταλία. Ωστόσο, ο MecWilly δεν μιλά πολύ καλά αγγλικά και η λίστα του είναι στα αγγλικά, επομένως θα ζητήσει από τα παιδιά της Ιταλίας να τον βοηθήσουν να αντιστοιχίσει τις εικόνες των φρούτων και των λαχανικών με τη σωστή αγγλική λέξη για να βρει ποια αντικείμενα πρέπει να στείλει στα παιδιά της Αγγλίας.

Οι πειραματικές συνθήκες είναι δύο: μεταξύ δύο παιδιών και μεταξύ ενός παιδιού και του ρομπότ. Δύο παιδιά κάθονταν στο ένα θρανίο και ένα παιδί καθόταν στο άλλο γραφείο με τον MecWilly. Κατά την περιγραφή της δραστηριότητας, οι συνεργάτες της έρευνας, ένας ανά θρανίο, τόνισαν στα παιδιά (και στον MecWilly) ότι πριν δώσουν την απάντηση οι



συμμετέχοντες (παιδί-παιδί ή παιδί-MecWilly) θα έπρεπε να συνεργαστούν για να καταλήξουν σε μια κοινή απάντηση. Πριν δώσει την πρότασή του, ο MecWilly περίμενε την απάντηση του παιδιού και στη συνέχεια έκανε κάποιες προτάσεις, αλλά ποτέ δεν θα έδινε τη σωστή απάντηση. Ο MecWilly θα χρησίμευε ως ομότιμος βοηθώντας το παιδί να σκεφτεί την απάντησή του και τη λύση στο πρόβλημα.

Την απάντηση την έδινε πάντα το παιδί, δείχνοντας την εικόνα στο γραφείο που αντιστοιχεί στο όνομα που πρότεινε ο βοηθός ερευνητής. Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης, το «λάθος» στοιχείο αφαιρούνταν από το γραφείο και στη συνέχεια επανατοποθετούνταν μετά τη σωστή απάντηση, έτσι ώστε ο μέγιστος αριθμός προσπαθειών για την επίτευξη σωστής απάντησης ήταν 12 για κάθε αντικείμενο. Τα παιδιά έπρεπε πάντα να βρουν τη σωστή απάντηση.

### **Θεωρητικό πλαίσιο**

Στις υπό συζήτηση μελέτες, δίνεται έμφαση στη σημασία του να παρέχονται θετικές εμπειρίες κοινωνικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των παιδιών και των ρομπότ, μέσα από ποικίλες δραστηριότητες γραμματισμού. Μία από τις κύριες θεωρητικές προοπτικές που εντοπίστηκαν στα κοινωνικά ρομπότ για τη γλώσσα και τον γραμματισμό ήταν η ικανότητα ενός ρομπότ να ενισχύει τη μάθηση εντός της ζώνης επικείμενης (ή εγγύς) ανάπτυξης (ZEA ή Zone of Proximal Development – ZPD) των παιδιών (Kory Westlund & Breazeal 2015, Mazzoni και Benvenuti, 2015).

Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία του Vygotsky (1978) η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης είναι η διαφορά μεταξύ του τρέχοντος επιπέδου γνωστικής ανάπτυξης και του δυνητικού επιπέδου γνωστικής ανάπτυξης. Ο Vygotsky υποστηρίζει ότι ένας μαθητής είναι σε θέση να επιτύχει τον μαθησιακό του στόχο ολοκληρώνοντας εργασίες επίλυσης προβλημάτων με τον δάσκαλό του ή εμπλεκόμενος με πιο ικανούς συμμαθητές. Ο Vygotsky πίστευε ότι ένας μαθητής δεν θα μπορούσε να φτάσει στο ίδιο επίπεδο μάθησης δουλεύοντας μόνος του. Καθώς ένας μαθητής φεύγει από τη ζώνη της τρέχουσας ανάπτυξής του, ταξιδεύει μέσα από τη ζώνη της εγγύς ανάπτυξης προς τον μαθησιακό του στόχο (Kurt, 2020).

Η ζώνη της εγγύς ανάπτυξης αποτελείται από δύο σημαντικά στοιχεία: την πιθανή ανάπτυξη του μαθητή και τον ρόλο της αλληλεπίδρασης με τους άλλους. Η μάθηση

λαμβάνει χώρα στη ζώνη της εγγύς ανάπτυξης μετά την αναγνώριση της τρέχουσας γνώσης. Η πιθανή ανάπτυξη είναι απλώς αυτό που μπορεί να μάθει ο μαθητής (Kurt, 2020).

Για να βοηθήσει τους μαθητές να επιτύχουν ανεξαρτησία, ο Vygotsky περιέγραψε τη «σκαλωσιά» ως εργαλείο ανάπτυξης. Οι μαθητές ολοκληρώνουν μικρά, διαχειρίσιμα βήματα για να φτάσουν τον στόχο. Η συνεργασία με έναν εξειδικευμένο δάσκαλο ή με πιο έμπειρους συνομηλίκους βοηθά τους μαθητές να κάνουν συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Καθώς οι μαθητές μεγαλώνουν μέσα στη ζώνη της επικείμενης ανάπτυξής τους και αποκτούν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση, εξασκούν νέες εργασίες με την κοινωνική υποστήριξη που τους περιβάλλει. Ο Vygotsky υποστηρίζει ότι η μάθηση πραγματοποιείται μέσω σκόπιμων, ουσιαστικών αλληλεπιδράσεων με τους άλλους (Kurt, 2020).

Ένα ρομπότ, μπορεί λοιπόν, να υποστηρίζει ένα παιδί να ολοκληρώσει μια εργασία που δεν θα μπορούσε να κάνει μόνο του. Για παράδειγμα, στην έρευνα των Mazzoni & Benvenuti (2015), το ρομπότ MecWilly υποστήριξε ιταλόφωνα παιδιά κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας αντιστοίχισης εικόνας και προφορικού λόγου (προφορική αντιστοίχιση εικόνων φρούτων και λαχανικών με τη σωστή αγγλική λέξη) προσαρμόζοντας το επίπεδο υποστήριξης που παρέχεται στη ZEA του παιδιού, ώστε το παιδί να μπορεί να «κατασκευάσει» τις γνώσεις του για νέες λέξεις. Η δραστηριότητα είναι κατασκευασμένη έτσι, ώστε να προκαλέσει μια Κοινωνικο-Γνωσιακή Σύγκρουση στην οποία τα παιδιά πρέπει να διαπραγματευτούν τις ιδέες τους με το άλλο παιδί ή με τον MecWilly για να καταλήξουν σε μια κοινή λύση. Η βασική ιδέα είναι ότι αυτή η Κοινωνικο-Γνωστική Σύγκρουση θα ενισχύσει τις γνώσεις των παιδιών στα αγγλικά, καθώς θα έχουν αναγκαστεί να εξετάσουν διαφορετικές απόψεις. (Mazzoni & Benvenuti, 2015).

Αντιστοίχως, στη μελέτη των Kory & Breazeal (2014), αναφέρεται ότι, σύμφωνα με τη ZEA, τα παιδιά μπορούν να μάθουν πιο εύκολα, όταν τους δίνεται μια μικρή πρόκληση. Ως εκ τούτου, όλες οι ιστορίες του DragonBot σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να είναι ελαφρώς πιο περίπλοκες από τις ιστορίες που είπε ένα παιδί σε σύγκριση με τη γλωσσική ικανότητα του ρομπότ (δηλαδή, οι απλούστερες ιστορίες του ρομπότ είναι ελαφρώς πιο σύνθετες από τις ιστορίες που λέει ένα παιδί με χαμηλότερη γλωσσική ικανότητα και οι πιο σύνθετες ιστορίες του ρομπότ είναι ελαφρώς πιο περίπλοκες από τις ιστορίες που λέει ένα παιδί με υψηλότερη γλωσσική ικανότητα) με αποτέλεσμα το ρομπότ να εμφανίζεται ως λίγο

μεγαλύτερος συνομήλικος. Ωστόσο, θα μπορούσε και το παιχνίδι με ένα ρομπότ μικρότερης ικανότητας να προκαλέσει συμπεριφορά διδασκαλίας ή καθοδήγησης από τα παιδιά, που θα ήταν επίσης ευεργετικό για την καλλιέργεια γλωσσικών δεξιοτήτων. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν το μη προσαρμοστικό ρομπότ συνεχίζει να λέει απλούστερες ιστορίες σε παιδιά με υψηλή γλωσσική ικανότητα (Kory & Breazeal, 2014).

Παρομοίως, το ρομπότ NAO στη μελέτη των de Wit et al., (2018) στοχεύει να παρέχει «σκαλωσιές» σε ολλανδόφωνους μαθητές με τη χρήση εικονικών χειρονομιών προσαρμόζοντας την επόμενη μαθησιακή εργασία με βάση του τι έχουν ήδη κατακτήσει τα παιδιά. Έτσι τα παιδιά κατορθώνουν να μάθουν έξι νέες αγγλικές λέξεις, έξι ονόματα ζώων στα αγγλικά (πουλί, κοτόπουλο, ιπποπόταμος, άλογο, πασχαλίτσα, μαϊμού) και να διατηρήσουν τη γνώση αυτή για αρκετό καιρό. Το ρομπότ παρουσιάζει τη χειρονομία και ζητά από το παιδί να υποδείξει την εικόνα με τη λέξη – στόχο, ανάμεσα σε μια σειρά από εικόνες που δεν είναι σχετικές. Το επίπεδο δυσκολίας (ο αριθμός των μη σχετικών εικόνων) προσαρμόζεται στις γνώσεις του παιδιού.

Στη μελέτη των van den Berghe et al., (2018) το ρομπότ παρέχει τη «σκαλωσιά» σε μια δραστηριότητα εκμάθησης αγγλικού λεξιλογίου, με το να δείχνει στο παιδί το tablet ενώ εξηγεί τι πρέπει να κάνει σε περίπτωση που αποτύχει σε μια εργασία. Στη συγκεκριμένη μελέτη, τα ολλανδόφωνα παιδιά μοιράστηκαν τυχαία σε τρεις συνθήκες: τη συνθήκη συνομήλικου-ρομπότ, στην οποία έμαθαν μαζί με ένα ρομπότ, τη συνθήκη παιδιού-συνομήλικου, στην οποία έμαθαν μαζί με ένα παιδί της ίδιας ηλικίας και την συνθήκη κατά την οποία τα παιδιά μάθαιναν μόνα τους, χωρίς το ρομπότ ή κάποιο συνομήλικο. Τα αποτελέσματά της έρχονται σε αντίθεση με τη θεωρία του Vygotsky, σύμφωνα με την οποία, όπως έχει προαναφερθεί, η μάθηση πραγματοποιείται μέσω σκόπιμων, ουσιαστικών αλληλεπιδράσεων με τους άλλους. Ενώ ο Vygotsky πίστευε ότι ένας μαθητής δεν θα μπορούσε να φτάσει στο ίδιο επίπεδο μάθησης δουλεύοντας μόνος του από ότι εμπλεκόμενος με πιο ικανούς συμμαθητές, διαπιστώνεται ότι τα παιδιά στη συνθήκη της μελέτης κατά την οποία μαθαίνουν μόνα τους, ξεπέρασαν τα παιδιά που μαθαίνουν με ένα συνομήλικο παιδί ή ρομπότ σε μία από τις δραστηριότητες λεξιλογίου. Σύμφωνα με τους ερευνητές, ίσως έπαιξε ρόλο το ότι υπήρχαν λιγότερες ευκαιρίες μάθησης και στις δύο συνθήκες συνομηλικών (παιδιού ή ρομπότ) μέσω του χειρισμού του tablet, καθώς οι εργασίες μοιράστηκαν μεταξύ του παιδιού-στόχου και του συνομήλικου (van den Berghe et al., 2018).

Εκτός από τη θεωρία του Vygotsky, η μελέτη των Mazzoni & Benvenuti (2015), δίνει έμφαση και στη θεωρία του Κονστρακτιβισμού του Piaget. Ο Κονστρακτιβισμός (Constructivism) τονίζει τον ενεργό και προσαρμοστικό ρόλο ενός παιδιού που αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, καθοδηγούμενο από προηγούμενα νοητικά σχήματα για την ερμηνεία του περιβάλλοντος και είναι ανοιχτό στην αφομοίωση νέων τύπων συμπεριφοράς και γνώσεων ή και στην προσαρμογή αυτών που είχε προηγουμένως.

Σύμφωνα με τον Butera και τους συνεργάτες του (2019), το ρομπότ αντιδρά ή παρέχει ανατροφοδότηση κυρίως με βάση μηχανισμούς συμπεριφοράς, ενώ τα παιδιά κατασκευάζουν τη γνώση μέσω της διαδικασίας αφομοίωσης και προσαρμογής του Piaget. Αυτή η «κοινωνική» αλληλεπίδραση, λαμβάνει χώρα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον (χάρη στα σταθερά πρότυπα συμπεριφοράς που έχουν προγραμματιστεί στο ρομπότ) και θεωρείται ότι έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει τις ικανότητες των παιδιών και την κατασκευή της γνώσης. Η κύρια ιδέα είναι ότι με την προώθηση του «σωστού» τύπου διαλόγου και με ανατροφοδότηση από το ρομπότ, μπορεί να ενεργοποιηθεί μια βελτίωση στη γνώση ενός παιδιού. Από αυτή την άποψη, το ρομπότ δεν είναι απλώς ένα «αντιδραστήριο», αλλά πρέπει αντίθετα να σχεδιαστεί με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και συγκεκριμένο λογισμικό ομιλίας προκειμένου να διατηρήσει την κοινωνικο-κονστρουκτιβιστική αλληλεπίδραση με τα παιδιά και να ενεργοποιήσει τη διαδικασία μάθησης και κατασκευής γνώσης. Δεδομένου ότι ο διάλογος είναι απαραίτητος, η εφαρμογή επαρκών σχημάτων συμπεριφοράς στο ρομπότ γίνεται επίσης θεμελιώδης πτυχή στην ενεργοποίηση μιας κοινωνικο-γνωστικής σύγκρουσης (Socio-Cognitive Conflict) στο παιδί.

Η έννοια της κοινωνικο-γνωστικής σύγκρουσης εισήχθη από τους Mugny & Doise (1978, 1984) για να εξηγήσει το εύρημα ότι τα παιδιά που αλληλεπιδρούν με άλλους είναι πιο πιθανό να προχωρήσουν και να προοδεύσουν σε μια εργασία από τα παιδιά που εργάζονται μόνα τους. Η εργασία των Mugny & Doise βασίστηκε στην έννοια του Piaget για τη γνωστική σύγκρουση (Piaget, 1975/1985), η οποία προκύπτει όταν οι γνωστικές δομές ενός παιδιού διαταράσσονται από νέες και πληροφορίες (Butera et al., 2019).

Μπορούμε να ορίσουμε την Κοινωνικο-Γνωστική Σύγκρουση (SCC) ως μια αλληλεπίδραση κατά την οποία τα άτομα αναδιοργανώνουν και αναδομούν τις αντίστοιχες απόψεις τους για να προχωρήσουν στη γνωστική τους ανάπτυξη μέσω της συζήτησης των ιδεών τους. Η γνωστική βελτίωση εξαρτάται από τη διαπραγμάτευση απόψεων

προκειμένου να υπάρξουν κοινές συνεννοήσεις και συμφωνία (Butera & Darnon, 2010 στο Mazzoni & Benvenuti, 2015).

Σύμφωνα με τον Piaget, η γνωστική σύγκρουση εμφανίζεται όταν οι μαθητές βιώνουν μια αντίφαση μεταξύ της υπάρχουσας γνώσης τους και των νέων εμπειριών κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με συνομηλίκους και δασκάλους (Mazzoni & Benvenuti, 2015). Έτσι, στην έρευνα των Mazzoni & Benvenuti (2015) οι συμμετέχοντες και στις δύο περιπτώσεις (παιδί-παιδί, ρομπότ-παιδί) έπρεπε να συνεργαστούν και να μιλήσουν μεταξύ τους για να καταλήξουν σε μια κοινή απάντηση. Το ρομπότ MecWilly στη δραστηριότητα εκμάθησης των αγγλικών λέξεων φρούτων και λαχανικών μέσω προφορικής αντιστοιχίας εικόνων και λέξεων, περίμενε την απάντηση του παιδιού και στη συνέχεια έκανε κάποιες προτάσεις αλλά ποτέ δεν έδινε τη σωστή απάντηση. Η ιδέα ήταν να κάνει το παιδί να σκεφτεί και να δώσει τη λύση στο πρόβλημα. Για να προκαλέσει γνωστική σύγκρουση δεν έδινε λύσεις με τις απαντήσεις του, αλλά απλώς προκαλούσε μια αμφιβολία, με φράσεις όπως: «α, η πρότασή σου είναι ενδιαφέρουσα... αλλά είμαστε σίγουροι ότι είναι σωστή; Θα μπορούσε να υπάρξει εναλλακτική πρόταση; Πιστεύουμε ότι αυτή είναι η σωστή απάντηση;». Εάν το παιδί δεν έκανε καμία πρόταση, ο MecWilly μεσολαβούσε λέγοντας τα εξής: «Χμμ, δεν είναι απλό... έχετε καμιά ιδέα για το ποια θα μπορούσε να είναι μια πιθανή αντιστοιχία; Έχετε κάποιες προτάσεις;». Το αποτέλεσμα ήταν να υπάρξει βελτίωση στη συσχέτιση λέξης και εικόνας στο κομμάτι της εκμάθησης λέξεων (Mazzoni & Benvenuti 2015).

## **2. Παράγοντες και χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ρομπότ που συμβάλλουν στην αποδοτικότητά τους**

### *Κοινωνικός ρόλος*

Σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν τα παιδιά έμαθαν και αλληλεπίδρασαν με το ρομπότ, ωστόσο φαίνεται ότι τα παιδιά έχουν καλύτερες επιδόσεις και φαίνεται να δείχνουν μεγαλύτερη ικανότητα να εστιάζουν την προσοχή τους όταν το ρομπότ συμπεριφέρεται σαν συνομήλικος παρά σαν δάσκαλος (Vogt et al., 2019). Επειδή είναι γνωστή η κοινωνική επιρροή που μπορεί να έχουν μεταξύ τους οι συνομήλικοι στη γλώσσα, τη συμπεριφορά και τις στάσεις, τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται ως συνομήλικοι/συμμαθητές έχουν και τα ανάλογα χαρακτηριστικά όπως παιδική φωνή,

εκφραστικές κινήσεις του σώματος, εκφράσεις του προσώπου και μη λεκτικές ενδείξεις (Park et al., 2019).

Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι υπάρχει μεγαλύτερη ανταπόκριση των παιδιών σε ένα ρομπότ/συνομήλικο που δεν γνώριζε και το βοηθούσαν να μάθει, με αποτέλεσμα να εντυπωθούν εκείνες οι στιγμές αλληλεπίδρασης στις οποίες το ρομπότ έδειξε αβεβαιότητα. Αυτό έχει συγκεκριμένο στόχο στη μάθηση: ένα ρομπότ που δεν γνωρίζει μπορεί συστηματικά να κάνει λάθη και έτσι να εμβαθύνει για το παιδί τη διαδικασία της μάθησης (Grimminger & Rohlfing, 2017). Συνεπώς, πραγματοποιείται μάθηση μέσω διδασκαλίας. Το παιδί «διδάσκει» το ρομπότ, διορθώνει τα λάθη του και με αυτόν τον τρόπο εμπεδώνει τις δικές του γνώσεις (Wojcik, 2013).

#### *Προσαρμοστικότητα του ρομπότ – Εξατομικευμένη διδασκαλία*

Η εξατομίκευση και η κοινωνική προσαρμογή αποτελούν βασικούς τομείς έρευνας στην κοινωνική εκπαιδευτική ρομποτική. Σύμφωνα με τον de Wit και τους συνεργάτες του (2018), μια προσαρμοσμένη στρατηγική διδασκαλίας βοηθά στο να μην ελαττωθεί πολύ η αφοσίωση, που αναπόφευκτα συμβαίνει κατά τη διάρκεια μιας αλληλεπίδρασης, παρέχοντας ενδεχόμενη, εξατομικευμένη υποστήριξη σε κάθε εκπαιδευόμενο. Η προσαρμοστικότητα φαίνεται να καταφέρνει να βρει το «γλυκό σημείο» της πρόκλησης των παιδιών αρκετά, ώστε να τους κρατά σε εγρήγορση (de Wit et al., 2018).

Στη μελέτη τους διερεύνησαν την επίδραση της προσαρμοστικότητας στην εκμάθηση της αγγλικής ονομασίας ζώων σε ολλανδόφωνα παιδιά χωρισμένα σε δύο ομάδες: για τα μισά από τα παιδιά, το παιχνίδι «I spy with my little eye» προσαρμόστηκε στις ανάγκες του κάθε παιδιού (π.χ. λιγότερες εικόνες που αποσπούν την προσοχή για δύσκολες λέξεις-στόχους) και για τα άλλα μισά από τα παιδιά, η δυσκολία δεν προσαρμόστηκε. Τα παιδιά στην κατάσταση προσαρμοστικότητας παρέμειναν αφοσιωμένα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, σε αντίθεση με τα παιδιά στην κατάσταση μη προσαρμοστικότητας. Η προσαρμοστικότητα συγκράτησε το ενδιαφέρον των παιδιών, δεν είχε όμως ως αποτέλεσμα υψηλότερα μαθησιακά κέρδη.

Σε συνθήκη εξατομικευμένης προσέγγισης, η Park και οι συνεργάτες της (2019) προτείνουν μια προσέγγιση συναισθηματικής ενίσχυσης μάθησης για κάθε μαθητή κατά τη διάρκεια μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας όπου ένα παιδί και ένα ρομπότ λένε ιστορίες

ο ένας στον άλλο. Με βάση τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής αξιολόγησης, τα παιδιά χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες με βάση την ηλικία, το φύλο, το σχολείο, τη λεξιλογική και τη συντακτική κλίμακα: την εξατομικευμένη ομάδα - όπου το ρομπότ χρησιμοποίησε μια εξατομικευμένη πολιτική δράσης για κάθε παιδί επιλέγοντας βιβλία που είχαν προβλεφθεί ότι θα προσφέρουν τα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα για το συγκεκριμένο παιδί, τη μη εξατομικευμένη ομάδα - που ακολούθησε ένα σταθερό πρόγραμμα σπουδών με διάφορα βιβλία δειγματοληπτικά με ποικίλη λεξιλογική/συντακτική πολυπλοκότητα και την βασική ομάδα (ελέγχου) η οποία δεν αλληλεπίδρασε καθόλου με το ρομπότ.

Βρέθηκε ότι τα παιδιά έμαθαν περισσότερες λέξεις από το ρομπότ που εξατομικεύσε τη δραστηριότητα, ενώ οι μη λεκτικές και φυσιολογικές ενδείξεις των παιδιών δείχνουν υψηλότερη προσοχή και εμπλοκή στην εξατομικευμένη κατάσταση. Χρησιμοποιώντας την εξατομικευμένη πολιτική, ενισχύεται η μάθηση, η αφοσίωση και το ενδιαφέρον των παιδιών. Το ίδιο θετικά είναι και τα αποτελέσματά όσον αφορά στη μάθηση και τη διατήρηση περισσότερων λέξεων-στόχων καθώς και στη χρήση περισσότερων συντακτικών δομών σε σύγκριση με τα παιδιά στην ομάδα ελέγχου (Park et al., 2019).

Στην έρευνα των Grimminger & Rohlfing (2017), οι λεκτικές εκφράσεις του ρομπότ προσαρμόζονται και αλλάζουν ελαφρώς, προκειμένου η διαδραστική συμπεριφορά να φαίνεται πιο φυσική. Το ρομπότ εισάγει τη δραστηριότητα ανάγνωσης λέγοντας ότι υπάρχει ένα βιβλίο ενώ το δείχνει ενθαρρύνοντας το παιδί να του ρίξει μια ματιά. Μετά από μια μικρή παύση το ρομπότ ρωτά αν το βιβλίο αφορά τα χρώματα. Το ρομπότ χρησιμοποιεί μια πιο διαλογική δομή που περιλαμβάνει ερωτήσεις για να εισάγει το βιβλίο, την κατάσταση και την εργασία, αντί για μια ολόκληρη μονολογική ακολουθία, για να γίνει η κατάσταση πιο φυσική και διαδραστική και έτσι να εισαχθεί το ρομπότ ως συνομήλικος. Έτσι, το ρομπότ λέει στο παιδί ότι δεν γνωρίζει ακόμα πολλές ονομασίες των χρωμάτων και παρουσιάζεται ως λιγότερο ικανός σύντροφος. Τέλος, το ρομπότ καλεί το παιδί να του μάθει μερικές νέες λέξεις και να διαβάσουν το βιβλίο μαζί. Ωστόσο, το ρομπότ δομεί την κατάσταση ζητώντας από το παιδί να γυρίσει τη σελίδα και να δώσει όνομα στο χρώμα που απεικονίζεται. Κάθε σελίδα δείχνει ένα αντικείμενο, ζώο ή άτομο στο συγκεκριμένο χρώμα. Χρησιμοποιείται η αναγνώριση ομιλίας μαζί με το χαρακτηριστικό "switch case" που σημαίνει ότι το ρομπότ μπορεί να ανταποκριθεί τυχαία και κατάλληλα στις λεκτικές εκφωνήσεις των παιδιών, δεδομένης της απαίτησης της δραστηριότητας να διδάξει τις ονομασίες των χρωμάτων. Εάν το παιδί επισημαίνει ένα



αντικείμενο, ζώο ή άτομο, του ζητείται να δώσει ξανά όνομα στο χρώμα. Οι προφορικές εκφράσεις του ρομπότ αλλάζουν ελαφρώς για κάθε σελίδα με τη σειρά, ώστε η διαδραστική συμπεριφορά να φαίνεται πιο φυσική. Μόλις διδαχθεί το όνομα του χρώματος, το ρομπότ ζητά να προχωρήσει το παιδί στην επόμενη σελίδα. Όταν το παιδί φτάσει στην τελευταία σελίδα, το ρομπότ λέει ότι έχει μάθει μερικές νέες λέξεις και θέλει να μοιραστεί αυτή τη νέα γνώση με το παιδί. Το ρομπότ προγραμματίστηκε να γνωρίζει τις μισές λέξεις των χρωμάτων και να μην είναι σίγουρο (*Εδώ, δεν είμαι σίγουρος. Για να μαντέψω; Είναι μωβ;*) ή να μη γνωρίζει καθόλου (*Ω, δεν μπορώ να θυμηθώ αυτό το χρώμα. Μπορείς να με βοηθήσεις;*) τα ονόματα των χρωμάτων για τις άλλες μισές λέξεις.

Αυτές οι συνθήκες χρησιμοποιούνται για να διερευνηθεί πώς διαμορφώνεται η αλληλεπίδραση και πώς το παιδί θα ανταποκριθεί σε διαφορετικά επίπεδα γνώσης. Μετά από κάθε προσπάθεια επισήμανσης, το ρομπότ ζητά από το παιδί να αξιολογήσει αν η λέξη ήταν σωστή ή λάθος και συνεχίζει μόνο εάν το παιδί δώσει κάποιου είδους ανατροφοδότηση.

Οι Kory & Breazeal (2014), υποστηρίζουν ότι τα παιδιά μαθαίνουν με διαφορετικούς ρυθμούς. Ένας σύντροφος μάθησης μπορεί να είναι περισσότερο επιτυχής στο να βοηθά τα παιδιά να μάθουν εάν προσαρμόζεται στις ανάγκες τους. Αντιμετωπίζουν λοιπόν, την κοινωνική, διαδραστική φύση της εκμάθησης της γλώσσας, μέσω ενός παιχνιδιού αφήγησης και προτείνουν ότι η στρατηγική αντιστοίχιση της γλωσσικής ικανότητας του ρομπότ με τη γλωσσική ικανότητα του παιδιού θα μπορούσε να βελτιώσει τα αποτελέσματα της μάθησης. Αυτό ευθυγραμμίζεται με την παιδαγωγική άποψη ότι οι αλληλεπιδράσεις παιδιού-ρομπότ πρέπει να καλύπτονται στο πλαίσιο των δυνατοτήτων του παιδιού, έτσι ώστε οι εργασίες να είναι αρκετά απαιτητικές αλλά όχι πολύ δύσκολες, καθώς το παιδί μπορεί να απογοητευτεί, να χάσει το ενδιαφέρον του και να απομακρυνθεί από τη δραστηριότητα (Vogt et al., 2017).

Ένα χρόνο αργότερα οι Kory Westlund & Breazeal (2015), ολοκληρώνοντας τη μελέτη τους, χρησιμοποίησαν ένα παιχνίδι αφήγησης για το ρομπότ και τα παιδιά, όπου το επίπεδο δυσκολίας της ιστορίας του ρομπότ αντιστοιχίστηκε και προσαρμόστηκε με τη γλωσσική ικανότητα του παιδιού. Βρήκαν ότι σε όλα τα παιδιά υψηλότερης ικανότητας, η γνώση των λέξεων του λεξιλογίου στόχου που εισήγαγε το ρομπότ κατά τη διάρκεια των ιστοριών του αυξήθηκε. Φαίνεται, ότι το παιχνίδι με ένα ταιριαστό ρομπότ μπορεί να οδηγήσει τα παιδιά να διατηρήσουν την ποσότητα και την ποικιλία των λέξεων που



χρησιμοποιούνται στις ιστορίες τους, ενώ παίζοντας με ένα ρομπότ «χαμηλότερης» ικανότητας από το παιδί μπορεί να το οδηγήσει τα παιδιά να μιλούν λιγότερο και πιο απλά, σαν να μιλούν σε έναν μικρότερο συνομήλικο.

### *Χειρονομίες*

Στη μελέτη των Vogt et al. (2019), διερευνάται η επίδραση που μπορεί να έχουν τα ρομπότ όταν χρησιμοποιούν εικονικές και δεικτικές χειρονομίες είτε μόνο δεικτικές χειρονομίες, στη διδασκαλία του βασικού λεξιλογίου σε μια ξένη γλώσσα. Έτσι, για παράδειγμα, το ρομπότ ΝΑΟ για τη λέξη «ένα» σήκωσε το ένα χέρι σαν γροθιά. Για τη λέξη «δύο» άπλωσε το χέρι με την πλάτη στραμμένη προς το παιδί, ώστε αυτό να βλέπει μόνο δύο δάχτυλα. Το «τρία» φάνηκε κρατώντας το χέρι του με την παλάμη στραμμένη προς το παιδί να δείχνει και τα τρία δάχτυλά του. Δεν βρέθηκαν όμως, στοιχεία που να υποστηρίζουν ότι τα παιδιά θα μάθουν περισσότερες λέξεις και θα τις θυμούνται καλύτερα όταν μαθαίνουν από ένα ρομπότ που παράγει εικονικές χειρονομίες παρά από ένα που δεν παράγει τέτοιες χειρονομίες. Αν και προηγούμενες μελέτες για τη μάθηση ξένης γλώσσας έχουν δείξει θετική επίδραση των εικονικών χειρονομιών στην εκμάθηση λέξεων, η παρούσα μελέτη δεν το επιβεβαιώνει. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα παιδιά μαθαίνουν εξίσου καλά και στις τρεις συνθήκες (το ρομπότ κάνει χειρονομίες για κάθε λέξη-στόχο, το ρομπότ δεν κάνει χειρονομίες, το ρομπότ δεν είναι παρόν και η φωνή του ακούγεται μέσα από tablet). Οι χειρονομίες του ρομπότ ή ο συνδυασμός του ρομπότ με το tablet δεν φάνηκε να έχουν προστιθέμενη αξία έναντι της χρήσης μόνο του tablet ή της μη χρήσης χειρονομιών. Οι ερευνητές μάλιστα, θεωρούν ότι οι χειρονομίες θα μπορούσαν να έχουν επηρεάσει αρνητικά τη μαθησιακή διαδικασία. Ίσως γιατί η χειρονομία εμφανίζονταν κάθε φορά που το ρομπότ ανέφερε μία από τις λέξεις-στόχους, η οποία ήταν τουλάχιστον δέκα φορές ανά λέξη-στόχο σε κάθε μάθημα. Αυτό ήταν μάλλον υπερβολικό και ίσως απέσπασε την προσοχή των παιδιών. Θα ήταν πιο χρήσιμο να χρησιμοποιούνται χειρονομίες λιγότερο συχνά και μόνο σε λειτουργικά κατάλληλες στιγμές (Vogt et al. (2019).

Αντιθέτως, η μελέτη των de Wit et al. (2018) έδειξε θετικά αποτελέσματα από τη χρήση των ρομπότ στην εκμάθηση λέξεων χρησιμοποιώντας χειρονομίες, οι οποίες μπορεί να βελτιώσουν τα μαθησιακά οφέλη. Πράγματι, τα παιδιά καταφέρνουν να μάθουν νέες λέξεις κατά τη διάρκεια μιας και μόνο αλληλεπίδρασης διδασκαλίας και είναι σε θέση να διατηρήσουν αυτή τη γνώση με την πάροδο του χρόνου (μετά από τουλάχιστον μια εβδομάδα). Πιο συγκεκριμένα, η χρήση φυσικών χειρονομιών που παρέχονται από το

ρομπότ NAO βοήθησε τα ολλανδόφωνα παιδιά να μάθουν και να ανακαλέσουν νέες λέξεις στα αγγλικά. Οι ερευνητές διερεύνησαν τις επιδράσεις των χειρονομιών του ρομπότ για να διδάξει στα παιδιά αγγλικές λέξεις και να επεξηγήσει τη σημασία κάθε λέξης στόχου (π.χ., έξυσε το κεφάλι και τη μασχάλη του για τη λέξη «μαϊμού») και διαπίστωσαν ότι οι χειρονομίες του ρομπότ και το παιχνίδι «I spy with my little eye» σε ένα tablet με το παιδί αύξησε την απομνημόνευση νέων λέξεων.

Βέβαια, πρέπει να αναφερθεί ότι ένα ρομπότ δεν είναι σε θέση να εκτελεί κινήσεις με το ίδιο επίπεδο λεπτομέρειας, λεπτότητας και ακρίβειας όπως ένας άνθρωπος. Το NAO συγκεκριμένα, δεν μπορεί να κινήσει τα τρία δάχτυλά του μεμονωμένα, εμποδίζοντάς το να εκτελεί χειρονομίες κατάδειξης ή μέτρησης δακτύλων (de Wit et al., 2018). Παρόλα αυτά, οι χειρονομίες του ωφέλησαν τη διατήρηση των λέξεων-στόχων και έτσι τα παιδιά στα οποία είχαν παρουσιαστεί εικονικές χειρονομίες στην εργασία μάθησης εμφάνισαν καλύτερη ανάκληση των λέξεων (τρεις στις έξι) στο post-test που δόθηκε μια εβδομάδα αργότερα, σε σχέση με τα παιδιά στα οποία δεν είχαν παρουσιαστεί εικονικές χειρονομίες.

Τέλος, στην έρευνα των Conti et al. (2017), τα παιδιά μπόρεσαν να απομνημονεύσουν περισσότερες λεπτομέρειες από τις ιστορίες που άκουσαν, όταν αυτές αφηγήθηκαν από το ρομπότ με εκφραστική κοινωνική συμπεριφορά, όπως κινήσεις χεριών και κεφαλιού, αλλαγή στον τόνο της φωνής και στο χρώμα των ματιών.

Φαίνεται ότι οι χειρονομίες μπορούν να συμβάλλουν στην απόκτηση νέου λεξιλογίου συνδέοντας τις υπάρχουσες αντιληπτικές και κινητικές εμπειρίες με μια νέα λέξη, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο πλούσια νοητική αναπαράσταση. Επιπλέον, οι χειρονομίες φαίνεται ότι βοηθούν όχι μόνο στην απόκτηση γνώσης αλλά και στη διατήρησή της με την πάροδο του χρόνου (de Wit et al., 2018).

#### *Ενεργός εμπλοκή του παιδιού στη δραστηριότητα - κίνητρα*

Η δέσμευση ή αφοσίωση (engagement) είναι ένα πολύπλευρο φαινόμενο που θεωρείται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην αλληλεπίδραση των παιδιών με τα ρομπότ. Είναι ο βαθμός στον οποίο τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά με προσοχή και ενδιαφέρον στο μάθημα (Rintjema et al., 2018). Σχετικά με την ενασχόληση των παιδιών και την αφοσίωση στην εργασία τους, είναι το επίπεδο των γνωστικών (π.χ. προσοχή στην εργασία και στο ρομπότ), των συναισθηματικών (π.χ. συναισθηματική απόκριση στην εργασία) και των

χαρακτηριστικών συμπεριφοράς (π.χ. απόδοση) της δέσμευσης κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Όσο περισσότερα αυτά τα χαρακτηριστικά εμφανίζονται στην αλληλεπίδραση (μετρούμενα με συχνότητα και διάρκεια), τόσο πιο ελκυστική θα είναι η αλληλεπίδραση με την εργασία. (Zaga et al., 2015).

Από τις μελέτες της παρούσας εργασίας, τα παιδιά εμφανίζονται πιο αφοσιωμένα σε όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας και είναι σε θέση να παρέχουν πιο σωστές απαντήσεις όταν χρησιμοποιούνται χειρονομίες, ενώ οι χειρονομίες μπορούν να ενισχύσουν τη συνολική συγκέντρωση στη δραστηριότητα και να υποστηρίξουν τα παιδιά να βρουν τη σωστή απάντηση (de Wit et al., 2018). Επιπλέον, το γεγονός ότι το ρομπότ είναι ένα καινοτόμο εργαλείο, συχνά προκαλεί πολύ ενθουσιασμό στους χρήστες του. Αυτός ο ενθουσιασμός μπορεί να οδηγήσει σε μια λεγόμενη επίδραση καινοτομίας στη μάθηση: οι εκπαιδευόμενοι απολαμβάνουν τη νέα τεχνολογία τόσο πολύ που το αρχικό τους ενδιαφέρον οδηγεί σε υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία δεν θα είχαν επιτευχθεί εάν οι εκπαιδευόμενοι ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι με το ρομπότ (Liu et al., 2009). Παρατηρείται, όμως, ότι μόλις οι εκπαιδευόμενοι εξοικειωθούν με την τεχνολογία, το ενδιαφέρον και η ώθησή τους για τα μαθησιακά αποτελέσματα ελαττώνονται (van den Berghe et al., 2019).

Έτσι συνέβη στην έρευνα των Rintjema et al. (2018), όπου τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της εμπλοκής του παιδιού μεταξύ της δεύτερης και της τρίτης συνεδρίας και μια αύξηση της εμπλοκής μεταξύ της τρίτης και της τέταρτης συνεδρίας. Η πτωτική τάση μπορεί να εξηγηθεί από την εξοικείωση με το ρομπότ. Η θετική αλλαγή μεταξύ της τρίτης και της τέταρτης συνεδρίας μπορεί να προκλήθηκε από το διαφορετικό περιεχόμενο της συνεδρίας ανακεφαλαίωσης από τις τρεις συνεδρίες μάθησης ή από το γεγονός ότι τα παιδιά γνώριζαν ότι ήταν η τελευταία φορά που έπαιζαν με το ρομπότ (Rintjema et al. 2018).

Οι Kory Westlund & Breazeal (2015), καταδεικνύουν με την εργασία τους ότι ένα ρομπότ μπορεί να διατηρήσει την εμπλοκή του παιδιού σε πολλές συνεδρίες, ενώ καθοδηγεί μία εκπαιδευτική δραστηριότητα παιχνιδιού, ενώ σε άλλη τους έρευνα φαίνεται ότι ο ενθουσιασμός όμως και η αφοσίωση στη δραστηριότητα ήταν μεγαλύτερη με το ρομπότ σε σχέση με τον άνθρωπο δάσκαλο ή το tablet.

Στη μελέτη των Park et al., (2019) τα σημάδια λεκτικής και μη λεκτικής εμπλοκής των παιδιών συσχετίζονται σημαντικά. Η πολιτική εξατομίκευσης αποτελείται από ενδείξεις

δέσμευσης συμπεριφοράς του χρήστη (δηλαδή, λεκτικές απαντήσεις των παιδιών στις ερωτήσεις του ρομπότ και τα συναισθήματα του προσώπου των παιδιών κατά την ακρόαση μιας ιστορίας). Ενώ η λεκτική συμπεριφορά μπορεί να θεωρηθεί ως πιο άμεσο μέτρο δέσμευσης, υποθέτουμε ότι οι εκφράσεις του προσώπου δίνουν τόσες πληροφορίες όσες και οι λεκτικές ενδείξεις. Για όλους τους συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες (εξατομικευμένη και μη), όταν τα παιδιά προσπάθησαν να απαντήσουν στην ερώτηση του ρομπότ, παρατηρήθηκε σημαντικά υψηλότερη συναισθηματική δέσμευση σε σύγκριση με όταν τα παιδιά δεν προσπάθησαν να απαντήσουν στην ερώτηση του ρομπότ. Η συναισθηματική εμπλοκή των παιδιών μετρήθηκε ενώ άκουγαν το μέρος της ιστορίας που περιείχε τις πληροφορίες σχετικές με την ερώτηση του ρομπότ. Οι μη λεκτικές και φυσιολογικές ενδείξεις των παιδιών δείχνουν υψηλότερη προσοχή και εμπλοκή στην εξατομικευμένη κατάσταση.

Γενικότερα, οι εξατομικευμένες δραστηριότητες που σχεδιάζονται πάνω στις ανάγκες και στο επίπεδο γνώσεων των παιδιών, είναι παράγοντας που ενισχύει την αφοσίωση, μεγιστοποιεί τη μελλοντική δέσμευση και τα μαθησιακά οφέλη του παιδιού (Park et al., 2019).

### **3. Αποτελεσματικότητα των ρομπότ σε σχέση με τη διδασκαλία των εκπαιδευτικών**

Ένα σημαντικό ερώτημα είναι πόσο αποτελεσματικά είναι τα ρομπότ στη διδασκαλία γραμματισμού σε σύγκριση με τους δασκάλους. Παρόλο που τα ρομπότ συνήθως δεν αναπτύσσονται με στόχο την αντικατάσταση των δασκάλων, οι συγκρίσεις μεταξύ δασκάλων ή συνομήλικων ρομπότ και ανθρώπου είναι χρήσιμες για τη διερεύνηση περιοχών στις οποίες τα ρομπότ μπορούν να συμπληρώσουν τους ανθρώπους (van den Berghe et al., 2019).

Η μελέτη της Kory Westlund και των συνεργατών της (2015), συγκρίνει τα μαθησιακά κέρδη σε μια δραστηριότητα εκμάθησης λεξιλογίου L1 (Αγγλικά) που παρέχεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας από έναν άνθρωπο δάσκαλο, ένα tablet και ένα ρομπότ DragonBot. Τα παιδιά είδαν εικόνες ζώων σε ένα tablet και αλληλεπίδρασαν με τον δάσκαλο, το tablet και το ρομπότ. Τα παιδιά σε αυτή τη μελέτη έμαθαν τόσα από το tablet ή το ρομπότ όσα έμαθαν και από τον δάσκαλο (τέσσερις στις έξι λέξεις). Μάλιστα, τα παιδιά έδειξαν

καθαρή προτίμηση στη μάθηση με το ρομπότ και φτάνουν να το αντιλαμβάνονται ως πιο «ανθρώπινο», περισσότερο σαν κάποιον παρά κάτι, που θα παρακολουθήσουν όταν χρειαστεί να μάθουν.

Η μελέτη των Conti et al. (2017) δείχνει ότι συγκριτικά, το ανθρωποειδές ρομπότ είχε εξίσου καλή απόδοση με τον άνθρωπο με την ίδια κοινωνική συμπεριφορά, καθώς τα αποτελέσματα δείχνουν συγκρίσιμο αριθμό κύριων στοιχείων και λεπτομερειών που αναφέρθηκαν από τα παιδιά σχετικά με τις ιστορίες που άκουσαν, σε όλες τις καταστάσεις που δοκιμάστηκαν.

Δύο ακόμη μελέτες (Mazzoni & Benvenuti, 2015, van den Berghe et al., 2018) έχουν διερευνήσει τον τρόπο σύγκρισης ενός συνομήλικου ρομπότ με έναν άνθρωπο σε πειράματα εκμάθησης λέξεων. Οι Mazzoni και Benvenuti (2015) διαπίστωσαν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας έμαθαν το ίδιο (δύο έως τρεις από έξι λέξεις L2 κατά μέσο όρο) όταν εργάστηκαν είτε με ένα συνομήλικο παιδί είτε με ένα ρομπότ MecWilly. Ομοίως, οι van den Berghe et al. (2018) διαπίστωσαν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας γενικά μάθαιναν τόσες λέξεις L2 όταν μάθαιναν με ένα παιδί συνομήλικο, όσες με ένα ρομπότ σε ρόλο συνομήλικου. Εδώ βέβαια, πρέπει να σημειωθεί, ότι σε αντίθεση με τις προσδοκίες των ερευνητών, διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά που μάθαιναν μόνα τους σε μια δραστηριότητα εκμάθησης λεξιλογίου, χωρίς την αλληλεπίδραση με το συνομήλικο, παιδί ή ρομπότ, ξεπέρασαν τα παιδιά που αλληλεπιδρούσαν με συνομήλικο, παιδί ή ρομπότ (van den Berghe et al., 2018). Γενικότερα, πάντως, ένα ανθρωποειδές ρομπότ μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό με ένα άνθρωπο αντίστοιχο στη διαδικασία απόκτησης γνώσης (Mazzoni & Benvenuti 2015).

Αναφορικά με τις απόψεις των παιδιών και τις προτιμήσεις τους, στη μελέτη των Kory Westlund et al. (2015), τα παιδιά έδειξαν καθαρή προτίμηση στη μάθηση με το ρομπότ ενώ σε άλλη μελέτη των Kory Westlund & Breazeal (2015) κατά την τελική συνέντευξη, τα περισσότερα παιδιά είπαν ότι τους άρεσε πολύ το παιχνίδι με το ρομπότ (87,5%), ήθελαν να παίξουν ξανά (100%), ότι το ρομπότ ήταν φίλος τους (87,5%) και ότι οι ιστορίες του ρομπότ ήταν ενδιαφέρουσες (87,5%) και κατανοητές (100%). Γενικότερα, τα περισσότερα παιδιά είδαν το ρομπότ ως φίλο και όχι ως δάσκαλο (van den Berghe et al., 2018).

Από τις παραπάνω μελέτες, φαίνεται ότι τα ρομπότ δεν οδηγούν απαραίτητα σε υψηλότερα μαθησιακά κέρδη από τη μάθηση χωρίς αυτά. Τα ευρήματα των μελετών

υποδηλώνουν ότι ένα ρομπότ μπορεί να βοηθήσει με επιτυχία στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων και ότι τα παιδιά μπορεί να είναι σε θέση να μάθουν εξίσου καλά όταν διδάσκονται από ένα ρομπότ ή από έναν δάσκαλο ή όταν βοηθιούνται από ένα ρομπότ ή ένα συνομήλικο παιδί (van den Berghe et al., 2019). Επιπλέον, σύμφωνα με την van de Berghe και τους συνεργάτες της (2019), τα ρομπότ μειονεκτούν έναντι των ανθρώπων γιατί δεν είναι ικανά, τουλάχιστον όχι ακόμα, να παρακολουθούν προσεκτικά την κατανόηση του παιδιού και εάν είναι απαραίτητο, να προσαρμόζουν τη στρατηγική της διδασκαλίας τους στις ανάγκες του παιδιού, όπως κάνουν οι εκπαιδευτικοί. Αυτό καθιστά δύσκολη την απόκτηση «αληθινής» προσαρμοστικότητας, στην οποία το ρομπότ προσαρμόζει το μάθημα και τη συμπεριφορά του ανάλογα με την κατανόηση του παιδιού.

## **Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>**

### **Περιορισμοί της έρευνας - μελλοντικές προτάσεις - Συμπεράσματα**

Το ενδιαφέρον για τα ρομπότ στην εκπαίδευση ολοένα και αυξάνεται. Η Han (2012) υποστηρίζει ότι ακριβώς όπως οι προσωπικοί υπολογιστές, τα ρομπότ μπορεί να γίνουν το επόμενο εργαλείο για την εκπαίδευση. Η παρούσα ανασκόπηση έχει επισημάνει ότι επί του παρόντος υπάρχει περιορισμένη εμπειρική έρευνα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα ρομπότ μπορούν να υποστηρίξουν τη γλώσσα και τον γραμματισμό σε τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά και ιδιαίτερα της προσχολικής ηλικίας των 4-6 ετών.

Επιπλέον, οι περισσότερες μελέτες που εντοπίστηκαν είναι μικρής διάρκειας και δεν μπορούν να εξετάσουν τις μακροπρόθεσμες επιδράσεις των ρομπότ στο ρόλο του δασκάλου, του βοηθού δασκάλου ή του συνομήλικου εντός και εκτός της τάξης για να ελεγχθεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Με εξαίρεση τις έρευνες των Park et al. (2019) που διήρκεσε περίπου 6-8 συνεδρίες (12 εβδομάδες), των Vogt et al. (2019) που διήρκεσε 7 συνεδρίες και των Kory Westlund & Breazeal (2015) που διήρκεσε 8 συνεδρίες (περίπου 8 εβδομάδες), οι υπόλοιπες διήρκεσαν από μία έως τρεις συνεδρίες και η έρευνα των Mazzoni & Benvenuti (2015) 4 ημέρες. Ωστόσο, για να εφαρμόσει αποτελεσματική διδασκαλία το ρομπότ πρέπει να αλληλεπιδρά με τα παιδιά σε πολλαπλές συνεδρίες ώστε να έχουν κίνητρα για να συμμετέχουν σε μακροχρόνιες αλληλεπιδράσεις (Vogt et al.,



2017). Άλλωστε, τα αποτελέσματα αποκάλυψαν μια θετική σχέση μεταξύ του χρόνου που αφιερώνεται με το ρομπότ και της απόδοσης στις δραστηριότητες μάθησης (Rintjema et al., 2018) γι' αυτό και θα ήταν πιο ισχυρά τα αποτελέσματα αν είχαμε έρευνες που να διεξάγονται σε βάθος χρόνου και να υπάρχει μια μακρόχρονη αλληλεπίδραση παιδιών – ρομπότ στις τάξεις (Gordon et al., 2016). Ο βαθμός στον οποίο τα ρομπότ ενθάρρυναν τις γλωσσικές δεξιότητες δικαιολογεί περαιτέρω έρευνα με μεγαλύτερη διάρκεια των προγραμμάτων παρέμβασης αλλά και με μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων.

Επιπλέον, οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε μία ή δύο συνεδρίες έχουν ένα «κίνδυνο». Σύμφωνα με την van den Berghe και τους συνεργάτες της (2019) οι εκπαιδευόμενοι απολαμβάνουν τη νέα τεχνολογία τόσο πολύ που το αρχικό τους ενδιαφέρον οδηγεί σε υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία δεν θα είχαν επιτευχθεί εάν οι εκπαιδευόμενοι ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι με το ρομπότ. Μόλις οι εκπαιδευόμενοι συνηθίσουν την τεχνολογία, το ενδιαφέρον και η ώθησή τους για τα μαθησιακά αποτελέσματα εξασθενούν. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να έχει ιδιαίτερη επιρροή σε πειράματα που περιλαμβάνουν μία συνεδρία ή μικρό αριθμό συνεδριών. Στην πραγματικότητα, μπορεί, τουλάχιστον εν μέρει, να εξηγήσει γιατί οι μελέτες εκμάθησης λέξεων μιας συνεδρίας βρήκαν υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα από τις μελέτες εκμάθησης λέξεων που αποτελούνται από πολλαπλές συνεδρίες (van den Berghe et al., 2019).

Ακόμα παρατηρήθηκε ότι, οι έρευνες έχουν μελετήσει περισσότερο την εκμάθηση λεξιλογίου από άλλες δεξιότητες γραμματισμού, όπως η ανάγνωση, η ομιλία, οι γραμματικές δεξιότητες (van den Berghe et al., 2019). Επιπλέον, δεν εξετάζεται αν η εκφραστικότητα του ρομπότ είχε θετική ή όχι επίδραση στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά συμμετείχαν στην εργασία τους (van den Berghe et al., 2018).

Η παρούσα έρευνα έχει επίσης, τον περιορισμό της αναζήτησης σε πέντε βάσεις δεδομένων για την παρουσίαση των σχετικών δώδεκα μελετών. Πιθανόν να υπήρχαν περισσότερα αποτελέσματα με σχετικές μελέτες, αν η έρευνα γινόταν σε περισσότερες βάσεις δεδομένων, αν και γενικότερα η έρευνα για τη συμβολή των ρομπότ στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών είναι περιορισμένη. Ωστόσο, επελέγησαν οι πιο γνωστές, έγκυρες και προσβάσιμες βάσεις δεδομένων.

Οι Crompton et al. (2018) τονίζουν ότι η έρευνα για τη συμβολή των ρομπότ στα πρώτα χρόνια της εκπαίδευσης τώρα αναδύεται και χρειάζεται δουλειά για να καθοριστούν οι ικανότητές τους για μάθηση στους τομείς της γνωστικής, σωματικής και κοινωνικοσυναισθηματικής ανάπτυξης. Το πώς τα παιδιά προσεγγίζουν τη μάθηση και την πρόκληση είναι εξίσου σημαντικό με το ποιες ακαδημαϊκές δεξιότητες και γνώσεις αποκτούν μέσω της εκπαίδευσης. Τα ρομπότ στην εκπαίδευση έχουν τη δυνατότητα να ανοίξουν νέες μεθόδους για τον τρόπο αξιολόγησης και ανάπτυξης αποτελεσματικών παρεμβάσεων που εξυπηρετούν ευρέως τις μαθησιακές δεξιότητες, τις στάσεις και τις ικανότητες των παιδιών (Park, 2017).

Το γενικότερο περιβάλλον μάθησης αλλάζει και τα εργαλεία μάθησης εξελίσσονται. Η μάθηση με τη βοήθεια ρομπότ βρίσκεται στο στάδιο της διερεύνησης αυτών των δυνατοτήτων και έχει προσφέρει ένα ευρύ φάσμα πιθανών τρόπων για την αναμόρφωση της διδασκαλίας και της καλλιέργειας γλωσσικών δεξιοτήτων αν και περιορισμένη στην πράξη (Huang & Moore, 2023).

Η αλληλεπίδραση παιδιού-ρομπότ μπορεί να προσθέσει πλούσια παραλλαγή στον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν τα παιδιά. Ένα ρομπότ μπορεί να διατηρήσει την αφοσίωση σε πολλές συνεδρίες με ένα παιδί, μέσα από μία παιγνιώδη εκπαιδευτική δραστηριότητα, ενώ έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει γλωσσικές δεξιότητες, όπως η ομιλία και το λεξιλόγιο (Kory Westlund & Breazeal, 2015). Επομένως, τα εκπαιδευτικά ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρακινήσουν τους μαθητές να μάθουν περισσότερα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσελκύσουν το ενδιαφέρον για να βελτιώσουν περαιτέρω τη μαθησιακή τους απόδοση (Chin et al., 2014).

Από θεωρητική σκοπιά, τα ρομπότ μπορούν να βοηθήσουν στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών μέσα στο πλαίσιο της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξής τους (Mazzoni & Benvenuti, 2015). Η δέσμευση του παιδιού μπορεί να διατηρηθεί μέσω αυτής της προσέγγισης διασφαλίζοντας ότι οι μαθησιακές δραστηριότητες είναι δελεαστικές και όχι πολύ δύσκολες ή πολύ εύκολες. Άλλα χαρακτηριστικά των ρομπότ που ευνοούν την ενεργό συμμετοχή των παιδιών στις γλωσσικές δραστηριότητες είναι τα κοινωνικά τους χαρακτηριστικά όπως η ομιλία, η κίνηση, τα χαρακτηριστικά του προσώπου και οι «συμπεριφορές» που συμμορφώνονται με τους κοινωνικούς κανόνες. Αν και είναι σαφώς μηχανικής φύσης, τα παιδιά μπορούν να δεχτούν τα ρομπότ ως φίλους και να δείξουν ενσυναίσθηση απέναντί τους (Crompton et al. 2018).



Τα ρομπότ λειτουργούν επίσης, ως χρήσιμα εργαλεία καλλιέργειας των γλωσσικών δεξιοτήτων καθώς είναι ικανά να εφαρμόζουν μια ποικιλία γλωσσικών δραστηριοτήτων με παιδιά. Οι περισσότερες από αυτές τις δραστηριότητες αναπαράγουν εκείνες που χρησιμοποιούνται παραδοσιακά στην τάξη, όπως η αφήγηση ιστοριών, η ανάγνωση βιβλίων, τα γλωσσικά παιχνίδια. Αν και υπάρχουν κάποιες ενδείξεις για το πώς τα κοινωνικά ρομπότ μπορούν να ενθαρρύνουν τις πρώιμες δεξιότητες γραμματισμού, μένουν ακόμα πολλά να καθοριστούν (Wang et al., 2023).

Τα εκπαιδευτικά ρομπότ στην πλειονότητα των ερευνών, βρέθηκαν να έχουν μέτρια αλλά αξιοσημείωτη θετική επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών (Wang et al., 2023). Μπορεί να έχουν κάποιες δυνατότητες να αντικαταστήσουν άλλες τεχνολογίες, όπως υπολογιστές tablet, διαδικτυακές εφαρμογές, δεν φαίνεται να συμβαίνει το ίδιο όμως, με τα παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης που περιλαμβάνουν ανθρώπους δασκάλους ή συνομηλίκους. Αν και απαιτούνται περισσότερες μελέτες, αυτό το εύρημα υποδεικνύει τις δυνατότητες της μάθησης και καλλιέργειας γλωσσικών δεξιοτήτων με τη βοήθεια των ρομπότ σε σχέση με άλλες υπάρχουσες τεχνολογίες και τη σημασία της βελτίωσης της τεχνολογίας των εκπαιδευτικών ρομπότ, ώστε να ταιριάζει με τις ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων (Lee & Lee 2022).

Παρόλο που τα ρομπότ έχουν προοπτικές σαν εκπαιδευτικό εργαλείο για την καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων, τα εκπαιδευτικά τους οφέλη δεν έχουν αξιολογηθεί διεξοδικά αν και η τεχνολογία στη ρομποτική προχωρά γρήγορα (Kanero et al., 2018). Το ίδιο το ρομπότ μόνο του δεν μπορεί να εγγυηθεί ουσιαστικές εμπειρίες για τα μικρά παιδιά. Οι δάσκαλοι διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία οποιασδήποτε εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης και είναι απαραίτητο να κατανοήσουν σε βάθος τις δυνατότητες των ρομπότ στη μάθηση (Kalogiannidou et al., 2020). Ένα ρομπότ μπορεί να βοηθήσει τον δάσκαλο να διευκολύνει μια διαδικασία εποικοδομητικής μάθησης για τα παιδιά μέσω διδασκαλίας νέων εννοιών και κινητικών δεξιοτήτων (Fridin, M., 2014).

Τα ρομπότ δεν έχουν σχεδιαστεί για να αντικαταστήσουν τους εκπαιδευτικούς αλλά για να τους βοηθήσουν διδάσκοντας τα παιδιά και παρακολουθώντας την μαθησιακή πρόοδο των μαθητών τους (Siebert et al., 2019). Οι μελέτες τονίζουν την προστιθέμενη αξία που έχουν τα ρομπότ στην εκπαιδευτική διαδικασία, όντας ένα ελκυστικό και διδακτικό βοήθημα διδασκαλίας (Mubin et al., 2013). Η διδασκαλία δεν είναι μια απλή διαδικασία όπου δίνονται απλώς οδηγίες στους μαθητές τι να κάνουν, αλλά μια πολυσύνθετη

δραστηριότητα. Η λειτουργία του δασκάλου περιλαμβάνει την επιλογή, την οργάνωση και την παρουσίαση υλικού, την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας της μάθησης των μαθητών, την παροχή ανατροφοδότησης και την προσαρμογή της διδασκαλίας στις αλλαγές στο εξωτερικό μαθησιακό περιβάλλον και τις ανάγκες των μαθητών. Ένας έμπειρος δάσκαλος μπορεί να λάβει υπόψη του όλες τις πτυχές και να προσαρμόσει τη διδασκαλία στις ανάγκες των μαθητών και στο τοπικό πλαίσιο, πράγμα που δεν μπορούμε με ασφάλεια να πούμε για ένα ρομπότ, αν μπορεί δηλαδή να είναι τόσο επιδέξιο και περιεκτικό. Επιπλέον, η αλληλεπίδραση είναι μια σύνθετη και αμφίδρομη διαδικασία συνεργασίας και η προφορική αλληλεπίδραση είναι το δύσκολο μέρος της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ (Moore, 2016).

Απαιτείται όμως, περαιτέρω έρευνα σχετικά με τον καλύτερο τρόπο που ο δάσκαλος μπορεί να ενσωματώσει δραστηριότητες ενός ρομπότ μέσα στο πρόγραμμα γραμματισμού στην τάξη, ώστε να υπάρχει ευθυγράμμιση με το πρόγραμμα σπουδών των πρώτων ετών και ανάλογα μαθησιακά αποτελέσματα (Neumann, 2020). Περαιτέρω έρευνα απαιτείται επίσης, για την πολυπλοκότητά της αλληλεπίδρασης μεταξύ δασκάλων και μαθητών που περιέχει πολλά άλλα στοιχεία εκτός από τη μετάδοση γνώσεων και πληροφοριών. Εξάλλου, τα ρομπότ, όπως και άλλα εργαλεία διδασκαλίας που βασίζονται στην τεχνολογία, μπορούν να εξυπηρετήσουν ορισμένες πτυχές της διδασκαλίας και της μάθησης (Huang & Moore, 2023). Το ερώτημα δεν είναι αν πρέπει να χρησιμοποιηθούν ή όχι, αλλά σε ποιες καταστάσεις και πώς (Huang & Moore, 2023). Σημαντικά οφέλη θα προκύψουν μόνο εάν η τεχνολογία χρησιμοποιηθεί επιδέξια από τους δασκάλους, ευθυγραμμίζοντας τα εκπαιδευτικά εργαλεία με τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών (Benitti, 2012).

Τέλος, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι τεχνικές προκλήσεις για την οικοδόμηση μιας εύρυθμης και ενδεχόμενης αλληλεπίδρασης μεταξύ των ρομπότ και των μαθητών, η οποία απαιτεί την απρόσκοπτη ενσωμάτωση μιας σειράς διαδικασιών στην τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική. Απαιτείται σημαντική πρόοδος σε τεχνικούς τομείς, όπως η αναγνώριση ομιλίας και η επεξεργασία οπτικού κοινωνικού σήματος, προτού το ρομπότ μπορεί να έχει πρόσβαση στο κοινωνικό περιβάλλον. Η αναγνώριση ομιλίας, για παράδειγμα, εξακολουθεί να είναι ανεπαρκώς ισχυρή ώστε να επιτρέπει στο ρομπότ να κατανοεί προφορικές εκφράσεις από μικρά παιδιά (Belraeme et al., 2018).

Επιπλέον, σύμφωνα με τους Tolksdorf et al., (2021) είναι ανάγκη να ληφθεί υπόψη η ιδιοσυγκρασία των παιδιών στην καθημερινή πρακτική μέσα στο σχολικό πλαίσιο και να παρέχεται ένα υποστηρικτικό κλίμα για μια ποικιλία παιδιών και τύπων ιδιοσυγκρασίας (π.χ. ντροπαλά παιδιά). Η αντιμετώπιση των ατομικών διαφορών των παιδιών και η συνεκτίμηση της προσωπικότητας του αλληλεπιδρώντος παιδιού μπορεί να καθοδηγήσει περαιτέρω τις μελλοντικές ψηφιακές τεχνολογίες και να διευκολύνει την ένταξή τους στο εκπαιδευτικό τοπίο. Είναι σημαντικό να αποκτηθούν περαιτέρω γνώσεις σχετικά με το πώς οι αλληλεπιδράσεις των παιδιών με τις ψηφιακές τεχνολογίες όπως τα κοινωνικά ρομπότ εξαρτώνται από τις ατομικές τους διαφορές, προκειμένου να μπορέσουν οι εκπαιδευτικοί να σχεδιάσουν μελλοντικά σενάρια μάθησης που να επιτρέπουν σε όλα τα παιδιά να συμμετέχουν.

Ο ρόλος της εκπαιδευτικής ρομποτικής θα πρέπει να αφορά όλα τα παιδιά και να θεωρηθεί ως εργαλείο για την ενίσχυση των βασικών δεξιοτήτων ζωής (γνωστική και προσωπική ανάπτυξη, ομαδική εργασία) μέσω των οποίων οι άνθρωποι μπορούν να αναπτύξουν τις δυνατότητές τους για να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους, να εκφραστούν και να κάνουν πρωτότυπες και αξιόλογες επιλογές στη ζωή τους (Alimisis, 2013).

## **Βιβλιογραφία**

### **Ελληνόγλωσση**

- Γκενάκου – Μουρούτη, Ζ. (1995). *Η ελληνική γλώσσα και το μικρό παιδί*. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέα.
- Γιαννικοπούλου, Α. Α. (1998). *Από την προανάγνωση στην ανάγνωση*. Αθήνα: Καστανιώτης.
- Μανωλίτσης, Γ. (2016). Ο Αναδυόμενος γραμματισμός στην προσχολική εκπαίδευση: Νέα ζητήματα και εκπαιδευτικές προτάσεις. *Προσχολική & Σχολική Εκπαίδευση*, 4, 3-34.
- Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α. & Μαρινάτου, Θ. (2022). *Πρόγραμμα Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση*. Αθήνα: ΙΕΠ
- Σιβροπούλου, Ρ. (2008). Το οργανωμένο παιχνίδι και οι στρατηγικές κατανόησης κειμένων από παιδιά προσχολικής ηλικίας. Στο: Δ. Κακανά & Γ. Σιμούλη (Επιμ.), *Η προσχολική εκπαίδευση στον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Θεωρητικές προσεγγίσεις και διδακτικές πρακτικές* (σσ. 462-469). Αθήνα: Επίκεντρο.
- Τάφα, Ε. (2001). *Ανάγνωση και γραφή στην προσχολική εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Τάφα, Ε. (2005). *Ανάγνωση και γραφή στα προγράμματα προσχολικής εκπαίδευσης της ευρωπαϊκής ένωσης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

### **Ξενόγλωσση**

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71
- Asaridou, S. S., Demir-Lira, Ö. E., Goldin-Meadow, S., & Small, S. L. (2017). The pace of vocabulary growth during preschool predicts cortical structure at school age. *Neuropsychologia*, 98, 13-23.
- Bartneck, C., & Okada, M. (2001). Robotic user interfaces. *In Proceedings of the Human and Computer Conference (HC2001)*, (pp. 130-140).
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3, 1–9.

- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58, 978–988.
- Butera, F., Sommet, N., & Darnon, C. (2019). Sociocognitive Conflict Regulation: How to Make Sense of Diverging Ideas. *Current Directions in Psychological Science*, 28(2), 145–151.
- Causo, A., Vo, G. T., Chen, I. M., & Yeo, S. H. (2016). Design of robots used as education companion and tutor, *Robotics and mechatronics*, 75–84.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(2), 13-24.
- Chin, K. Y., Hong, Z. W., & Chen, Y. L. (2014). Impact of using an educational robot-based learning system on students' motivation in elementary education. *IEEE Transactions on learning technologies*, 7(4), 333-345.
- Charkrabarty, D. (2020). Theories of the new literacy studies (NLS). *Research Journal of English Language and Literature*, 8, 1-6.
- Conti, D., Di Nuovo, A., Cirasa, C., & Di Nuovo, S. (2017). A comparison of kindergarten storytelling by human and humanoid robot with different social behavior. In *Proceedings of the companion of the 2017 ACM/IEEE international conference on human-robot interaction* (pp. 97-98). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Crompton, H., Gregory, K., & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology (Special issue)*, 49(5), 911–927.
- de Wit, J., Schodde, T., Willemsen, B., Bergmann, K., de Haas, M., Kopp, S., Krammer, E., & Vogt, P. (2018). The effect of a robot's gestures and adaptive tutoring on children's acquisition of second language vocabularies. In *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE international conference on human-robot interaction* (pp. 50-58). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Dunkel, P. A., (1987). Computer-Assisted Instruction (CAI) and Computer-Assisted Language Learning (CALL): Past Dilemmas and Future Prospects. *The Modern Language Journal*, 71, 250,260.
- Fridin, M. (2014). Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education, *Computers & Education*, 70, 53-64.

- Gee, J. P. (1996). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*. London: Taylor & Francis.
- Godwin-Jones, R. (2011). Mobile apps for language learning. *Language Learning & Technology*, 15(2), 2–11.
- Gordon, G., Breazeal, C. & Engel, S. (2015). Can children catch curiosity from a social robot? In *Proceedings of the 10<sup>th</sup> ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 91–98). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Gordon, G., Spaulding, S., Westlund, J. K., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., Das, M., & Breazeal, C. (2016). Affective personalization of a social robot tutor for children’s second language skills. *Proceedings of the 30th AAAI Conference on Artificial Intelligence* (pp. 3951–3957).
- Goris, K., Saldien, J., Vanderborght, B., & Lefeber, D. (2010). Probo, an Intelligent Huggable Robot for HRI Studies with Children. In: D. Chugo (Ed.), *Human-Robot Interaction* (pp. 33-42). InTech.
- Goldenberg, E. R., & Sandhofer, C. M. (2013). Who is she? Changes in the person context affect categorization. *Frontiers in Psychology*, 4, 745.
- Grimminger, A., & Rohlfing, K. J. (2017). “Can you teach me?” – Children teaching new words to a robot in a book reading scenario. In *Proceedings of 6<sup>th</sup> International Workshop on Child Computer Interaction* (pp. 28-33). Glasgow, Scotland, UK: ISCA
- Han, J. H., Jo, M. H., Jones, V., & Jo, J. H. (2008). Comparative study on the educational use of home robots for children. *Journal of Information Processing Systems*, 4(4), 159–168.
- Han, J. (2010). Robot-aided learning and r-learning services. In: D. Chugo (Ed.), *Human-Robot Interaction* (pp. 247-254). InTech.
- Han., J. (2012). Emerging technologies: Robot Assisted Language Learning. *Language Learning and Technology*, 16, 1–9.
- Hong, Z. W., Huang, Y. M., Hsu, M., & Shen, W. W. (2016). Authoring robot-assisted instructional materials for improving learning performance and motivation in EFL classrooms. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 337-349.
- Hostetter, A. B. (2011). When do gestures communicate? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137, 297–315.

- Huang, G., & Moore, R. K. (2023). Using social robots for language learning: are we there yet? *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*, 1-23.
- International Literacy Association. (2019). *Children's rights to excellent literacy instruction* - Position statement.
- Ioannou, A., Andreou, E., & Christofi, M. (2015). Pre-schoolers' interest and caring behavior around a humanoid robot. *Techtrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 9(2), 23–26.
- Jamet, F., Masson, O., Jacquet, B., Stilgenbauer, J.L., Baratgin, J. (2018). Learning by Teaching with Humanoid Robot: A New Powerful Experimental Tool to Improve Children's Learning Ability. *Journal of Robotics*, 1-11.
- Johal, W. (2020). Research trends in social robots for learning. *Current Robotics Reports*, 1(3), 75–83.
- Johal, W., Kennedy, J., Charisi, V., Park, H. W., Castellano, G., & Dillenbourg, P. (2018, March). Robots for Learning-R4L: Inclusive Learning. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 397-398). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Jones, A., & Castellano, G. (2018). Adaptive robotic tutors that support self-regulated learning: A longer-term investigation with primary school children. *International Journal of Social Robotics*, 10, 357-370.
- Kalogiannidou, A., Natsiou, G., & Tsitouridou, M. (2020). Robotics in Early Childhood Education: Developing a Framework for Classroom Activities. In: S. Papadakis & M. Kalogiannakis (Eds.), *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning* (pp. 402-423). IGI Global.
- Kanero, J., Geçkin, V., Oranç, C., Mamus, E., Küntay, A. C., & Göksun, T. (2018). Social robots for early language learning: Current evidence and future directions. *Child Development Perspectives*, 12, 146–151.
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 61-84.
- Kennedy, J., Baxter, P., Senft, E., & Belpaeme, T. (2016). Social Robot Tutoring for Child Second Language Learning, In *Proceedings of the 11<sup>th</sup> ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, (pp. 231-238). IEEE.
- Kory, J., & Breazeal, C. (2014). Storytelling with Robots: Learning Companions for Preschool Children's Language Development. In P. A. Vargas & R. Aylett (Eds.), *Proceedings of the 23<sup>rd</sup> IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 643–648). Washington, DC.: IEEE

- Kory Westlund, J., & Breazeal, C. (2015). The interplay of robot language level with children's language learning during storytelling. In *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Annual ACM/IEEE International Conference on Human–Robot Interaction* (pp. 65–66). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Kory Westlund, J., Dickens, L., Jeong, S., Harris, P., DeSteno, D., & Breazeal, C. (2015). A comparison of children learning new words from robots, tablets, & people. In *Conference Proceedings of New Friends: The 1st International Conference on Social Robots in Therapy and Education* (pp. 7–8).
- Kory-Westlund, J. M., Dickens, L., Jeong, S., Harris, P. L., DeSteno, D., & Breazeal, C. (2017a). Children use non-verbal cues to learn new words from robots as well as people. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *13*, 1–9.
- Kory Westlund, J. M., Jeong, S., Park, H. W., Ronfard, S., Adhikari, A., Harris, P. L., DeSteno, D., & Breazeal, C. L. (2017b). Flat vs. expressive storytelling: Young children's learning and retention of a social robot's narrative. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*(295), 1-20.
- Kurt, S. (2020). Vygotsky's Zone of Proximal Development and Scaffolding. *Educational Technology*. <https://educationaltechnology.net/vygotskys-zone-of-proximal-development-and-scaffolding/>
- Lee, H., & Lee, J. H. (2022). The effects of robot-assisted language learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *35*, 1-13.
- Liu, S., Liao, H., & Pratt, J. A. (2009). Impact of media richness and flow on e-learning technology acceptance. *Computers & Education*, *52*(3), 599–607.
- Mazzoni, E., & Benvenuti, M. (2015). A Robot-Partner for Preschool Children Learning English Using Socio-Cognitive Conflict. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(4), 474-485.
- McDonald, S. & Howell, J. (2012). Watching, creating and achieving: Creative technologies as a conduit for learning in the early years. *British Journal of Educational Technology*, *43*(4), 641–651.
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., Hammer, C. S., & Maczuga, S. (2015). 24- month- old children with larger oral vocabularies display greater academic and behavioral functioning at kindergarten entry. *Child development*, *86*(5), 1351-1370.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A. & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, *1*(1), 1-7.



- Neumann, M. M. (2020). Social Robots and Young Children's Early Language and Literacy Learning. *Early Childhood Education Journal*, 48, 157–170.
- Osada, J., Ohnaka, S., & Sato, M. (2006). The scenario and design process of childcare robot, PaPeRo. In *Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology* (pp. 80-es). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Papadopoulos, I., Lazzarino, R., Miah, S., Weaver, T., Thomas, B., & Koulouglioti, C. (2020). A systematic review of the literature regarding socially assistive robots in pre-tertiary education. *Computers & Education*, 155. 1-20.
- Park, H. W., Grover, I., Spaulding, S., Gomez, L., & Breazeal, C. (2019). A Model-Free Affective Reinforcement Learning Approach to Personalization of an Autonomous Social Robot Companion for Early Literacy Education. In *Proceedings of the 33<sup>rd</sup> AAAI Conference on Artificial Intelligence* (pp. 687-694). California, USA: AAAI Press.
- Park, H. W., Rosenberg-Kima, R., Rosenberg, M., Gordon, G., & Breazeal, C. (2017). Growing Growth Mindset with a Social Robot Peer. In *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human–Robot Interaction* (pp. 137-145). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Randall, N. (2019). A survey of Robot-Assisted Language Learning (RALL). *ACM Transactions on Human – Robot Interaction*, 9(1), 1-36.
- Rideout, V. (2017). *The Common Sense census: Media use by kids zero to eight*. San Francisco: Common Sense Media.
- Rintjema, E., van den Berghe, R., Kessels, A., de Wit, J., & Vogt, P. (2018). A robot teaching young children a second language: The effect of multiple interactions on engagement and performance. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 219-220). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Rowe, M. L., Raudenbush, S. W., & Goldin-Meadow, S. (2012). The pace of vocabulary growth helps predict later vocabulary skill. *Child development*, 83(2), 508-525.
- Rowe, M. L., Silverman, R. D., & Mullan, B.E. (2013). The role of pictures and gestures as nonverbal aids in preschoolers' word learning in a novel language. *Contemporary Educational Psychology*, 38(2), 109-117.
- Sampson, G. (1985). Writing systems: methods for recording language. In: K. Allan (Ed.), *The Routledge Handbook of Linguistics* (pp.47-61). N.Y.: Routledge.

- Saerbeck, M., Schut, T., Bartneck, C., & Janse, M. D. (2010). Expressive robots in education: Varying the degree of social supportive behavior of a robotic tutor. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1613–1622). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- Siebert, S., Tolksdorf, N., Rohlfing, K., Zorn, I. (2019). Raising Robotic Natives? Persuasive Potentials of Social Robots in Early Education. *The Journal of Communication and Media Studies*, 4, 21-35.
- Smith, S., (2006). *Κατανοώντας την ανάγνωση: Μια ψυχολογιστική ανάλυση της ανάγνωσης και της μάθησης της ανάγνωσης*. Αθήνα: Επίκεντρο.
- Street, B.V. (1995). *Social literacies: Critical approaches to literacy in development, ethnography and education*. London: Longman.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2019). Investigating the use of robotics to increase girls' interest in engineering during early elementary school. *International Journal of Technology and Design Education*, 29, 1033-1051.
- Tanaka, F., & Matsuzoe, S., (2012). Children teach a Care-Receiving Robot to promote their learning: Field experiments in a classroom for vocabulary learning. *Journal of Human-Robot Interaction*, 1(1), 78–95.
- Tafa, E. (2004). Literacy activities in half- and whole-day Greek kindergarten classrooms. *Journal of Early Childhood Research*, 2, 1, 85-102
- Takacs, Z. K., Swart, E. K., & Bus, A. G. (2015). Benefits and pitfalls of multimedia and interactive features in technology-enhanced storybooks: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85, 698–739.
- Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I. M., & Yeo, S. H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 148-163.
- Tolksdorf, N. F., Hönemann, D., Viertel, F. E., & Rohlfing, K. J. (2022). Who is that?! Does changing the robot as a learning companion impact preschoolers' language learning? In *17<sup>th</sup> ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 1069-1074). IEEE.
- Tolksdorf, N. F., Viertel, F. E., & Rohlfing, K. J. (2021). Do shy preschoolers interact differently when learning language with a social robot? An Analysis of Interactional Behavior and Word Learning. *Frontiers in Robotics and AI*, 8, 1-14.

- van den Berghe, R., van der Ven, S., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., Papadopoulos, F., & Leseman, P. (2018). Investigating the Effects of a Robot Peer on L2 Word Learning. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 267-268). New York, N.Y., USA: Association for Computing Machinery.
- van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, Or., van der Ven, S., & Leseman, P. (2019). Social Robots for Language Learning: A Review. *Review of Educational Research*, 89(2), 259-295.
- Vogt, P., De Haas, M., De Jong, C., Baxter, P., & Krahmer, E. (2017). Child-robot interactions for second language tutoring to preschool children. *Frontiers in human neuroscience*, 11(73), 1-7.
- Vogt, P., van den Berghe, R., De Haas, M., Hoffman, L., Kanero, J., Mamus, E., ... & Pandey, A. K. (2019). Second language tutoring using social robots: a large-scale study. In *Proceedings of the 14<sup>th</sup> ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 497-505). IEEE.
- Wang, H. F., & Shiu, S. L. (2022, November). *The Impact of a Social Robot's Voice on Children's Learning*. Paper presented at the 19<sup>th</sup> International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA), Lisbon, Portugal.
- Wang, K., Sang, G.Y., Huang, L.Z., Li, S.H., & Guo, J.W. (2023). The Effectiveness of Educational Robots in Improving Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Sustainability*, 15(5), 4637, 1-16.
- Whitehurst, G.J. & Lonigan, C.J. (1998). Child development and emergent literacy. *Child Development*, 69, 848-872.
- Wojcik, E. H., (2013). Remembering new words: integrating early memory development into word learning. *Frontiers in Psychology*, 4, 151.
- Wu, Q., Wang, S., Cao, J., He, B., Yu, C., & Zheng, J. (2019). Object recognition-based second language learning educational robot system for Chinese preschool children. *IEEE Access*, 7, 7301-7312.
- Wu, W. C. V., Wang, R. J., & Chen, N. S. (2015). Instructional design using an in-house built teaching assistant robot to enhance elementary school English-as-a-foreign-language learning. *Interactive Learning Environments*, 23(6), 696-714.
- You, Z. J., Shen, C. Y., Chang, C. W., Liu, B. J., & Chen, G. D. (2006). A robot as a teaching assistant in an English class. In *Proceedings of the 6<sup>th</sup> IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 87-91). IEEE.

Zaga, C., Lohse, M., Truong, K. P., Evers, V. (2015). The Effect of a Robot's Social Character on Children's Task Engagement: Peer versus Tutor. In A. Tapus, E. André, J. C. Martin, F. Ferland & M. Ammi (Eds.), *Social Robotics: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference, ICSR 2015* (pp. 704-713). Springer International Publishing.