



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΧΡΗΣΗ ΡΟΜΠΟΤ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ
ΜΑΘΗΤΩΝ

ΚΟΛΥΝΔΡΙΝΗ ΕΛΕΝΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Ζυγούρης Νικόλαος

Δαδαλιάρης Αντώνιος

Λαμία Ιούλιος έτος 2022



UNIVERSITY OF
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & TELECOMMUNICATIONS

THE USE OF ROBOTS IN TEACHING STUDENTS

KOLYNDRINI ELENI

FINAL THESIS

ADVISOR

Zigouris Nikolaos

Dadaliaris Antonios

Lamia July year 2022

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί **χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά** και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.
2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί **παράθεση χωρίς εισαγωγικά**, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.
3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια
4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 14/7/2022

Ο – Η Δηλ.

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια είναι πιο έντονη η εκπαιδευτική χρήση του ρομποτ στα σχολεία. Η ρομποτική προσελκύει συνεχώς το ενδιαφέρον των δασκάλων – καθηγητών, ως ένα πολύτιμο εργαλείο ανάπτυξης γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, για μαθητές σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (Alimisis, 2013). Οι εκπαιδευτικοί προσπαθούν να προάγουν τα μαθήματά τους στη σύγχρονη ρομποτική διδασκαλία (Bratzel, 2005 & Wang, 2004). Έρευνα του Nagchaudhuri, Singh, Kaur & George(2002) αναφέρει πως παρουσιάστηκε φανερή βελτίωση της απόδοσης των μαθητών σε μαθήματα μαθηματικών, φυσικής και μηχανικού σχεδιασμού έπειτα από χρήση έργων ρομποτικής. Επιπρόσθετα ο Eguchi (2010) υποστηρίζει πως η ρομποτική είναι ένα μοναδικό εργαλείο μάθησης που προκαλεί στους μαθητές περιέργεια και ενδιαφέρον να το ανακαλύψουν. Μέσω αυτού του μέσου οι μαθητές κατανοούν πως να προγραμματίζουν τους υπολογιστές καθώς και να τους κατευθύνουν (Lindh and Holgersson, 2007).

ABSTRACT

In recent years, the educational use of robots in schools has been more intense. Robotics is constantly attracting the interest of teachers as a valuable tool for developing cognitive and social skills for students at all educational levels (Alimisis, 2013). Educators are trying to advance their courses in modern robotic teaching (Bratzel, 2005 & Wang, 2004). Research by Nagchaudhuri, Singh, Kaur & George (2002) reports that there was a clear improvement in student performance in mathematics, physics and engineering design courses after using robotics projects. In addition, Eguchi (2010) argues that robotics is a unique learning tool that causes students to be curious and interested in discovering it. Through this medium students understand how to program computers as well as direct them (Lindh and Holgersson, 2007).

Table of Contents

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	6
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.1)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ. (ΕΝΟΤΗΤΑ 1.1.Α)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....</u>	10
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.1)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ. (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.1.Α)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	10
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</u>	14
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ. (ΕΝΟΤΗΤΑ 3.1.Α)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	14
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</u>	30
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ. (ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Α)..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	30
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</u>	41
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή

Η μάθηση μέσω έργου εξωσχολικά μπορεί να επιτύχει μόνο με την παρουσία κάποιου εκπαιδευτικού. Βασικό ρόλο παίζει το άτομο ή ο εκπαιδευτικός που θα είναι υπεύθυνος να μάθει στα παιδιά μέσω της ρομποτικής, θα πρέπει να έχει εκπαιδευτεί πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο έτσι ώστε να είναι προετοιμασμένος για οποιαδήποτε ερώτηση. Ταυτόχρονα θα πρέπει να έχει ρόλο καθοδηγητικό και εποπτικό στις σχέσεις των παιδιών ώστε να αποφεύγονται συγκρούσεις μεταξύ των ομάδων. Οι δύο εκπαιδευτικοί θα κατάφερναν καλύτερα το έργο τους με τον ένα να κατευθύνει την διδασκαλία και τον άλλον να δίνει έμφαση στη συνεργασία των ομάδων (Lindh and Holgersson, 2007). Σύμφωνα με την μελέτη του Benitti τα αποτελέσματα είναι ασαφή, καθώς ένα ποσοστό παρουσιάζει πως η ρομποτική επιφέρει θετικά αποτελέσματα στη διδασκαλία μαθημάτων και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, ένα άλλο ποσοστό τονίζει πως αυτό δεν είναι πάντα εφικτό. Άρα καταλήγει πως στην διδασκαλία μέσω ρομποτικής είναι πολλά που καθορίζουν το αποτέλεσμα, όπως το εργαλείο που θα χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός, το πόσο ενημερωμένος είναι πάνω σε αυτό το είδος εκπαίδευσης (Benitti, 2012).

Η έννοια του κονστρουκτιβισμού έχει δοθεί με διάφορους τρόπους, έχοντας πάντα σαν κύριο στοιχείο την μάθηση μέσω έργου. Η κονστρουκτιβιστική φιλοσοφία των Jean Piaget (1896–1980) και John Dewey (1859–1952), ενθαρρύνει τους μαθητές να χτίσουν νέες γνώσεις με βάση τις ήδη υπάρχουσες σε συνδυασμό με την δική τους εμπειρία (Barak, Moshe

& Zadok 2009). Η θεωρία του Papert αντίθετα εστιάζει συγκεκριμένα στα εξωτερικά βοηθήματα και στα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιούν οι μαθητές με στόχο την μάθηση. Δηλαδή θεωρεί πως στην αντιμετώπιση που θα έχουν οι μαθητές απέναντι στη γνώση, συμβάλουν η ψυχολογική κατάσταση στην οποία βρίσκονται, τα κοινωνικά δεδομένα, οι εναλλαγές στον εξωτερικό κόσμο καθώς και το φύλο τους. Τα μέσα που χρησιμοποιεί είναι ρομποτικά παιχνίδια με προγραμματιστικό πυρήνα. Οι αναπτυξιακές θεωρίες υποστηρίζουν τη γνωστική ανάπτυξη ως μια αργή αλλά σταθερή απομάκρυνση από τη διαισθητική προς την ορθολογική σκέψη, ή από την καθημερινή γνώση προς την επιστημονική λογική. Κάθε ερευνητής τείνει να κατασκευάζει ένα εικονικό «παιδί». Το «παιδί» του Piaget αντιπροσωπεύει έναν νέο ερευνητή με σταθερότητα σκέψης σε μεταβαλλόμενο εξωτερικό περιβάλλον. Παρουσιάζει ένα παιδί με όραμα να κατασκευάζει συνεχώς πρωτοπόρα επιτυχημένα δεδομένα με στόχο την κυριαρχία. Αντίθετα το «παιδί» του Papert προσαρμόζεται στις καταστάσεις και έχει ως στόχο να κινείται σύμφωνα με τα κοινωνικά στερεότυπα και τους ανθρώπους γύρω του (Ackermann, 2001).

Στην έρευνα τους οι Lindh και Holgersson διαπίστωσαν πως τα παιδιά που είχαν γνώση του υλικού LEGO Dacta είχαν πολύ καλύτερες επιδόσεις σε μαθήματα τεχνολογικής φύσης σε αντίθεση με τα παιδιά που δεν είχαν καμία τεχνολογική εμπειρία. Σύμφωνα με την κατασκευαστική θεωρία οι μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος με τεχνολογικά μέσα, δημιουργούν νέες ιδέες και ερεθίσματα που τους

ενθαρρύνουν να τα μοιραστούν με τους γύρω τους. Σε όλη αυτή την διαδικασία δεν παύουν να διαδραματίζονται και φυλετικές διακρίσεις. Τα κορίτσια δείχνουν πρόθυμα να διαβάσουν τις οδηγίες ενώ τα αγόρια προτιμούν να ακούνε τον εκπαιδευτικό ή κάποιο συμμαθητή τους για την λειτουργία των τεχνολογικών μέσων. Συνοψίζοντας όσοι χρησιμοποίησαν LEGO σε γενικές γραμμές είχαν θετικά αποτελέσματα στη γνωστική τους ανάπτυξη ανάλογα την ηλικία τους, το φύλο, τον χρόνο και την εργασία σε ομάδες (Lindh and Holgersson, 2007).

Επιπλέον όπως αναφέρουν οι Petre και Price (2004), οι μαθητές θεωρούν σημαντικούς παράγοντες την ελευθερία που έχουν στην ανάπτυξη των δικών τους ιδεών και την χρήση της φαντασίας τους με κίνητρο να συμμετάσχουν σε τεχνολογικά έργα. Σύμφωνα με τον Johnson (2003) η ρομποτική θεωρείται από πολλούς ότι προσφέρει σημαντικά νέα οφέλη στην εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδα. Στους Ευρωπαϊκούς Διαγωνισμούς RoboCup στο Αμστερνταμ και RoboCup Junior στη Μελβούρνη το 2000, η ανταπόκριση των παιδιών ήταν πολύ έντονη και η θέληση τους να επιτύχουν ευνόησε την ομαδικότητα και την κοινωνικότητά τους.

Έρευνα της Ιαπωνικής Ένωσης Ρομποτικής, της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών και της Διεθνούς Ομοσπονδίας Ρομποτικής δείχνει πως η αγορά των ρομπότ υφίσταται μεγάλη ανάπτυξη, τόσο για ψυχαγωγικούς όσο και για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Kara, 2005). Η αξία των ρομπότ έγκειται στο να τα κάνουν να λειτουργούν, χρησιμοποιώντας τη γνώση για τον εντοπισμό προβλημάτων και υποστηρίζεται πως

θεωρούνται ενθαρρυντικά καθώς σχετίζονται με βαθιές ανθρώπινες ανάγκες (Bilotta, Gabriele, Servidio & Tavernise, 2009) Το σύστημα Lego Mindstorm παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάσουν διαδραστικά αντικείμενα με κινητήρα, γρανάζια και αισθητήρες και να συμμετάσχουν σε μια έρευνα μέσω του παιχνιδιού (Bers and Portsmore, 2005).

Οι Papert και Harel(1991) και Kafa και Resnick (1996) έρχονται να ανατρέψουν τα παραπάνω και να προβληματίσουν με την έννοια του κατασκευαστισμού. Η οποία υποστηρίζει πως τα παιδιά εμπλέκονται περισσότερο στη μάθησή τους με την κατασκευή αντικειμένων που θα πρέπει να μοιραστούν με άλλους (συμμαθητές, φίλους, γονείς). Ταυτόχρονα τονίζει πως οι μαθητές δυσκολεύονται στην κατασκευή του αντικειμένου με πολύπλοκες εργασίες και στην προσπάθεια επίλυσης προβλημάτων.

Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, σχεδιάσαμε την τρέχουσα μελέτη ώστε να διερευνήσουμε την μάθηση με τη χρήση ρομπότ. Κατά πόσο δηλαδή είναι εφικτή εν έτη 2022, πόσο οι μαθητές είναι έτοιμοι να διαχειριστούν κάτι τέτοιο και αν αυτό λειτουργήσει τι επιπτώσεις μπορεί να φέρει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η Έννοια του Ρομπότ

(Ο όρος Ρομπότ 2.1)

Το ρομπότ είναι ένα είδος αυτοματισμού που συνδυάζει προηγμένες τεχνολογίες πολλαπλών κλάδων, όπως μηχανήματα, ηλεκτρονικά συστήματα, έλεγχο, υπολογιστές, αισθητήρες και τεχνητή νοημοσύνη. Είναι μια τεχνολογία αυτοματισμού και μπορεί να εκτελέσει ορισμένες εργασίες υπό μη επανδρωμένη κατάσταση μέσω προγραμματισμού. Δηλαδή, το ρομπότ μπορεί να λάβει οδηγίες από τον χειριστή και στη συνέχεια να εκτελέσει την εντολή. Επιπλέον, το ρομπότ είναι μία από τις μορφές "Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence – AI)". Ο Αναλυτής Mimi An το περιγράφει ως "τεχνολογία ικανή να κάνει πράγματα όπως ο άνθρωπος – ανεξάρτητα από τη συνομιλία, το όραμα και τη μάθηση, ή την κοινωνική επαφή και τα συμπεράσματα", όπως ακριβώς οι εφαρμογές AI Siri και Google Assistant που βρίσκονται στα iPhone. Ως εκ τούτου, η βιομηχανία ρομπότ, ως βιομηχανία αναδυόμενων τεχνολογιών, έχει καταστεί ένα από τα σημαντικά σημάδια για την αξιολόγηση του επιπέδου μιας χώρας στην επιστήμη και την τεχνολογική καινοτομία και τις κατασκευές υψηλών προδιαγραφών, και ένας σημαντικός στρατηγικός τομέας για την εκμετάλλευση ευκαιριών στην ανάπτυξη μιας έξυπνης κοινωνίας (Wang et al., 2014).

Ο όρος ρομπότ προέρχεται από την τσέχικη λέξη "robota" που σημαίνει καταναγκαστικός εργάτης. Τον συναντήσαμε πρώτη φορά το 1917 όταν ο Joseph Capek έγραψε τη διήγηση Orilec που περιγράφει τον αυτοματισμό ενώ αργότερα το 1921 ο συγγραφέας αδερφός του, Karel Capek, το ανέφερε ξανά στο έργο του με τίτλο Rossum's Universal Robots (RUR) (Capek J., 1925). Σκοπός του έργου του Karel ήταν να διαμαρτυρηθεί για την ταχεία εξέλιξη της τεχνολογίας, έτσι περιέγραψε την εξέλιξη των ρομπότ με αυξανόμενες δυνατότητες και την τελική εξέγερση τους εναντίων των ανθρώπινων ομολόγων τους (Capek K., 1923). Ο Τσέχικος λογοτεχνικός κόσμος είναι διχασμένος στο ποιος από τα δύο αδέρφια επινόησε πρώτος την έννοια του ρομπότ. Με την εισαγωγή του όρου ρομπότ στη σύγχρονη γλώσσα από τους αδερφούς Capek, πυροδοτήθηκε μια μεγάλη γοητεία για τις δημιουργίες τους.

Μεταξύ των 1938 και 1942 δημοσιεύεται μια συλλογή διηγήσεων από τον Isaac Asimov για τη διάδοση της ρομποτικής. Ο Asimov είναι γνωστός για τους τρεις νόμους που χαρακτηρίζουν την συμπεριφορά του ρομπότ. Τους δημιούργησε για να επιβάλει την τάξη στην ελεύθερη βούληση τους.

1. Ένα ρομπότ δεν μπορεί να τραυματίσει έναν άνθρωπο ή λόγω αδράνειας να επιτρέψει έναν άνθρωπο να το βλάψει.
2. Ένα ρομπότ πρέπει να υπακούει στις εντολές που θα του δοθούν από τον άνθρωπο, εκτός αν αντιβαίνει τον πρώτο νόμο.
3. Ένα ρομπότ πρέπει να προστατεύει τη δική του ύπαρξη εφόσον δεν έρχεται σε σύγκρουση με τον πρώτο ή τον δεύτερο νόμο (Asimov, 1942).

Έκτοτε, τα ρομπότ απεικονίζονται στη λογοτεχνική και κινηματογραφική φαντασία, μερικές φορές ως φίλος του ανθρώπου (Star Wars), αλλά συνήθως ως εχθρός του ανθρώπου (The Terminator). Τον τελευταίο αιώνα οραματίστηκαν ρομπότ παρόμοια με αυτά των Capek και χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση των ανθρώπων στον εργασιακό χώρο με στόχο την μείωση των λαθών και των τραυματισμών (Gourin & Terris, 2006).

(Ιστορική αναδρομή της ρομποτικής 2.2)

Η Παγκόσμια Έκθεση της Νέας Υόρκης το 1911 στις ΗΠΑ παρουσίασε το εγχώριο ρομπότ Elektro που κατασκευάστηκε από την Westinghouse Electric Corporation. Το Elektro ελέγχονταν με καλώδιο και μπορούσε να περπατήσει και να πει 77 λέξεις, πραγματοποιώντας το όνειρο των ανθρώπων για το ρομπότ στο σπίτι (Li et al., 2013).

Το 1914, ο Αμερικανός George Devol κατασκεύασε το πρώτο προγραμματιζόμενο ρομπότ στον κόσμο ενώ το 1959, ο Devol και ο Αμερικανός εφευρέτης Joseph Engelberger κατασκεύασαν από κοινού το πρώτο βιομηχανικό ρομπότ. Αργότερα, ίδρυσαν το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής ρομπότ Unimation στον κόσμο. (Li et al., 2013). Το 1958 έγινε η πρώτη μετάβαση από την επιστημονική φαντασία στην πραγματικότητα, τότε που παρουσιάστηκε από την General Motors το Unimate για να βοηθήσει στην παραγωγή αυτοκινήτων. Το Unimate ήταν το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής ρομπότ το 1961, τότε η εφαρμογή της ρομποτικής εξερράγη. Στη μνήμη των συνεισφορών στην R&D, ο Engelberger ονομάστηκε «Πατέρας της Ρομποτικής» (Ahmed et al., 2018).

Το 1962, η American AMF Company παρήγαγε το "VERSTRAN" (που σημαίνει "Universal Handling"), το οποίο ήταν ένα εμπορικό βιομηχανικό ρομπότ και εξήχθη σε πολλές χώρες του κόσμου. Έτσι ξεκίνησε ένας αγώνας έρευνας για τα ρομπότ σε όλο τον κόσμο. Το 1968, το Stanford Institute ανακοίνωσε το επιτυχημένο ρομπότ Shakey. Με οπτικό αισθητήρα, ικανό να βρει και να αρπάξει αντικείμενα σύμφωνα με τις οδηγίες του χειριστή, το Shakey θα μπορούσε να θεωρηθεί ως το πρώτο έξυπνο ρομπότ στον κόσμο, αλλά ο υπολογιστής που το ήλεγχε ήταν τόσο μεγάλος όσο ένα δωμάτιο. Το 1969, το εργαστήριο Kato Ichiro του Πανεπιστημίου Waseda της Ιαπωνίας ερεύνησε και ανέπτυξε το πρώτο ρομπότ που περπατούσε με τα δύο πόδια, για το οποίο ο Kato Ichiro φημίστηκε ως "Πατέρας του Ανδρόμορφου Ρομπότ". Το 1973, το ρομπότ συνδυάστηκε αρχικά με τους μικροϋπολογιστές, προωθώντας τη γέννηση του Robot T3 από την American Cincinnati Milacron Company. Το 1978, η American Unimation Company προσέφερε το βιομηχανικό ρομπότ γενικής χρήσης PUMA, σηματοδοτώντας ότι η τεχνολογία βιομηχανικών ρομπότ είχε ωριμάσει εντελώς. Σήμερα, η PUMA εξακολουθεί να εξυπηρετεί γραμμές παραγωγής σε εργοστάσια. Το 1984, η Eagleburger προώθησε περαιτέρω το Robot Helpmate ικανό να παραδώσει τρόφιμα, φάρμακα και μηνύματα σε ασθενείς σε νοσοκομεία (Shi, 2014).

Το 1998, η Denmark Lego παρουσίασε κιτ ρομπότ (Mind – storms), καθιστώντας την κατασκευή ρομπότ τόσο εύκολη όσο το χτίσιμο κτιρίων, σχετικά απλή και ικανή να πραγματοποιηθεί μέσω της δωρεάν συναρμολόγησης ανταλλακτικών. Από τότε, το ρομπότ άρχισε να μπαίνει στον ατομικό κόσμο. Το 1999, η Ιαπωνική Sony κυκλοφόρησε το ρομπότ AIBO που μοιάζει με σκύλο, το οποίο εξαντλήθηκε αμέσως. Μετά από αυτό, το ρομπότ ψυχαγωγίας έγινε ένας από τους τρόπους εισόδου του ρομπότ στις οικογένειες. Το 2002, η αμερικανική εταιρεία iRobot παρουσίασε το ρομπότ αφαίρεσης σκόνης Roomba, το οποίο μπορεί να αποφύγει εμπόδια, να σχεδιάσει αυτόματα τη διαδρομή του και να οδηγηθεί αυτόματα στο φορτιστή εάν η ισχύς είναι ανεπαρκής. Η Roomba είναι το εγχώριο ρομπότ με τις υψηλότερες πωλήσεις στον κόσμο. Τον Ιούνιο του 2006, η Microsoft κυκλοφόρησε το Microsoft Robotics Studio, καθιστώντας το ρομπότ όλο και πιο αρθρωτό και ομοιόμορφο. Ο Μπιλ Γκέιτς πρόβλεψε ότι το οικιακό ρομπότ θα σαρώνει τον κόσμο πολύ σύντομα (Okamura, Mataric & Christensen – Panels, 2008).

Έκτοτε, τα ρομπότ έχουν χρησιμοποιηθεί σε μια ποικιλία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της στρατιωτικής χρήσης της εξερεύνησης του διαστήματος και της θάλασσας και για αποστολές αναζήτησης και διάσωσης. Η ρομποτική σε όλες τις περιπτώσεις έχει ως στόχο την βελτίωση της ανθρώπινης λειτουργίας καθώς και την εξυπηρέτηση σε ρόλους επικίνδυνους για την ανθρώπινη εργασία (Hockstein et al., 2007).

Όσον αφορά τα πεδία εφαρμογής, το ρομπότ διακρίνεται σε ρομπότ και ρομπότ εξυπηρέτησης. Το βιομηχανικό ρομπότ είναι το ρομποτικό μηχανικό χέρι πολλαπλών συνδέσεων ή ρομπότ πολλαπλών βαθμών ελευθερίας για τον βιομηχανικό τομέα, με τυπικές εφαρμογές όπως η συγκόλληση, ο χειρισμός, η συναρμολόγηση, η τοποθέτηση, ο ψεκασμός, η στοίβαξη, η επεξεργασία λέιζερ και ο καθαρισμός. Το ρομπότ εξυπηρέτησης αποτελείται από ημι – αυτόματα ή πλήρως αυτόματα ρομπότ, εκτός από εκείνα της βιομηχανικής παραγωγής, συμπεριλαμβανομένου του επαγγελματικού ρομπότ και του οικογενειακού προσωπικού ρομπότ, εκ των οποίων, το επαγγελματικό ρομπότ περιλαμβάνει αποκλειστικά ρομπότ για γεωργία, στρατιωτική χρήση, ιατρική περίθαλψη, ασφάλεια, έρευνα και την αεροπορική χρήση (ονομάζεται επίσης ειδικό ρομπότ) και το οικιακό ρομπότ προορίζεται για οικιακές υποθέσεις, ψυχαγωγία και βοήθεια στα άτομα με ειδικές ανάγκες (Okamura et al., 2008).

(Εκπαιδευτική Ρομποτική 2.3)

Τα εκπαιδευτικά ρομπότ είναι ρομπότ που αναπτύχθηκαν για να λύσουν πραγματικά προβλήματα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Gan, & Li, 2004). Έχουν σχεδιαστεί για ειδικούς σκοπούς, και έχουν τρία κοινά συστήματα πυρήνα (σύστημα επαγωγής, κεντρικό σύστημα ελέγχου και επεξεργασίας πληροφοριών και σύστημα ανατροφοδότησης), αλλά έχουν επίσης ενσωματωμένους πόρους μάθησης, σύστημα ευαισθητοποίησης εκπαιδευτικής κατάστασης και σύστημα ανάλυσης μάθησης, ώστε να προσαρμοστεί η εφαρμογή στην εκπαίδευση.

Πολλοί εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η ρομποτική είναι ένα κατάλληλο μέσο εκπαίδευσης που βασίζεται σε έργα εντός των σχολείων. Μαθαίνοντας σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία ρομπότ μπορεί να οδηγήσει στο απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων σε ηλεκτρικά υψηλής τεχνολογίας, τομείς μηχανικής και μηχανολογίας υπολογιστών. Αυτές είναι περιοχές που έχουν μεγάλη ζήτηση και μπορούν να προωθήσουν την ανάπτυξη του συστήματα σκέψης, επίλυση προβλημάτων, αυτορρύθμιση και ομαδικές ικανότητες. Καθώς οι μελέτες για την εκπαίδευση με ρομπότ βρίσκονται ακόμη σε αρχική φάση, πρέπει να γίνουν προσπάθειες στη χρήση ρομπότ για εκπαιδευτικούς σκοπούς και να διερευνηθούν οι επιπτώσεις της χρήσης τους.

Οι ΗΠΑ δείχνουν σήμερα μεγάλο ενδιαφέρον για την εκπαιδευτική χρήση ενός ρομπότ ως εργαλείου εκμάθησης στη συναρμολόγηση και τον προγραμματισμό (Jiang et al, 2017). Πραγματοποιήθηκε μελέτη για υλοποίηση εκμάθησης ελέγχου ρομπότ μέσω προγραμματισμού με το RB5X σε όλες τις βαθμίδες για 6 μήνες, και διαπιστώθηκε ότι ήταν πολύ αποτελεσματικό για την εκμάθηση μαθηματικών στα παιδιά (Mubin et al, 2012). Στην Ιαπωνία, έχει μελετηθεί η εκπαιδευτική χρήση ενός ρομπότ κυρίως με τον Robovie στα δημοτικά σχολεία και το Papero στο νηπιαγωγείο, εστιάζοντας στην εκμάθηση αγγλικών (Kanda et al., 2004).

Ο Καναδάς δραστηριοποιείται στην έρευνα για τη συνεργατική μάθηση με φορητό υπολογιστή και PDA. Περαιτέρω παραδείγματα περιλαμβάνουν, τη συναρμολόγηση Lego ρομπότ συμβουλευόμενοι το Διαδίκτυο και το χρήση ρομπότ για εκπαίδευση σε θέματα υγείας και υγιεινής στα σχολεία (Kohlhepp, 2003). Στην Κορέα, τα ρομπότ αναπτύχθηκαν ως εργαλείο εκμάθησης στη συναρμολόγηση και στον προγραμματισμό καθώς χρησιμοποιούνται στα k-12 και στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση από περίπου το 2000. Πρόσφατα, καθώς το eLearning στρέφεται σε μια ώριμη φάση, ένα ρομπότ στο σπίτι όπως το IROBI αναπτύχθηκε για να εξυπηρετεί περιεχόμενο e-Learning.

Στην Κίνα, πολλοί μελετητές έχουν συγκεντρώσει δικά τους χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών ρομπότ. Ο Jianping για παράδειγμα κατέγραψε τέσσερα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών ρομπότ, που είναι η ψυχαγωγία, η ασφάλεια, η διαφάνεια και η ευκολία στη χρήση (Zhang et al., 2006). Ο Wang Yi πιστεύει ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ θα πρέπει επίσης να έχουν περισσότερα χαρακτηριστικά εκτός από τα παραπάνω τέσσερα, όπως συμβατότητα, επεκτασιμότητα, ανθεκτικότητα κ.λπ. (Wang, 2007). Ωστόσο, τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών ρομπότ είναι περιγραφές για ρομπότ που προσανατολίζονται σε πειθαρχικές εφαρμογές, που σημαίνει ότι δεν περιγράφουν τα χαρακτηριστικά ρομπότ που εξυπηρετούν την οδηγία.

Τα ρομπότ είναι γενικά ευφυείς συστήματα που βασίζονται στη φυσική γλώσσα επεξεργασίας. Αυτά τα ρομπότ είναι ενσωματωμένα στην τεχνητή νοημοσύνη και μπορούν να εκτελούν λειτουργίες όπως σημασιολογική αναγνώριση, συναισθηματική ευαισθητοποίηση, εξόρυξη δεδομένων και ανάλυση. Είναι επωφελείς στο να βοηθήσουν τους μαθητές στην εξατομικευμένη μάθηση, στη διαδραστική ερώτηση και απάντηση, στη συναισθηματική επικοινωνία, στην ανάλυση μάθησης κ.λπ. Για παράδειγμα, μπορούν να εφαρμοστούν στην εκπαίδευση των αυτιστικών παιδιών και στην εκμάθηση γλωσσών. Αυτός ο τύπος ρομπότ μπορεί να ονομαστεί ως ρομπότ υπηρεσίας εντολών (Wang et al., 2017).

Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία και την αποκατάσταση σε ειδικές ομάδες. Υπάρχουν τρεις σημαντικές οδηγίες για ρομπότ στην ειδική αγωγή: θεραπεία αυτισμού,

διαταραχή της γλώσσας και αποκατάσταση της φυσικής αναπηρίας. Υπάρχουν σχεδόν εβδομήντα εκατομμύρια άνθρωποι με αυτισμό στον κόσμο, που είναι βέβαια μια ομάδα που δεν μπορεί να αγνοηθεί. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα των ασθενών με αυτισμό είναι το εμπόδιο στην επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους, δηλαδή δεν μπορούν να καταλάβουν τη γλώσσα και τη συμπεριφορά των άλλων, η οποία εντείνει τη δική τους ψυχολογική κατάσταση. Ως εκ τούτου, έχει μεγάλη σημασία η χρήση ρομποτικής θεραπείας σε ασθενείς με αυτισμό, η οποία μπορεί να τους βοηθήσει να κατανοήσουν την έννοια της γλώσσας και της συμπεριφοράς. Το κλειδί στην τεχνολογία αυτού του είδους των ρομπότ είναι η αναγνώριση χειρονομίας και η αναγνώριση έκφρασης προσώπου (Wong et al.,2016).

(Μορφές ρομπότ στην εκπαίδευση 2.4)

Ως προϊόν της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας, τα εκπαιδευτικά ρομπότ έχουν τις δικές τους τεχνικές ετικέτες, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι η μορφή τους και η λειτουργία. Επομένως, στη διαδικασία ταξινόμησης των εκπαιδευτικών ρομπότ, η μορφή και η λειτουργία είναι αναμφίβολα τα κύρια κριτήρια (Pei & Nie, 2018). Σύμφωνα με τη μορφή των ρομπότ, τα εκπαιδευτικά ρομπότ μπορούν να χωριστούν σε εικονικά και φυσικά. Τα εικονικά ρομπότ μπορούν να ονομαστούν ρομπότ λογισμικού, τα οποία στην ουσία είναι ρομποτικά αρχεία προέλευσης που δημιουργούνται μέσω προγραμματισμού και κωδικοποίησης σε περιβάλλον προσομοίωσης υπολογιστών. Επειδή τα εικονικά ρομπότ μειώνουν το κόστος συντήρησης και διαχείρισης φυσικών ρομπότ, ενισχύουν τη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού και μειώνουν την πολυπλοκότητα της τεχνολογίας, εφαρμόζονται ευρέως στην εκπαίδευση. Εμφανίζονται γενικά ως εκπαιδευτικό μέσο προγραμματισμού, πλατφόρμα μάθησης και επιστημονικής έρευνας ή / και πλατφόρμα καινοτόμου πρακτικής. Σε σύγκριση με ρομπότ, τα φυσικά ρομπότ έχουν φυσικές μορφές. Είναι εξαιρετικά αυτόματες και έξυπνες, μπορούν να αγγιχτούν και να γίνουν αισθητές και να προσφέρουν μια εμπειρία υψηλότερου επιπέδου αλληλεπίδρασης, οπότε είναι πιο ευνοϊκές για την πρακτική λειτουργία των μαθητών. Σε γενικές γραμμές, τα φυσικά ρομπότ εμφανίζονται συχνά ως βοηθητικό εργαλείο διδασκαλίας, έξυπνος εκπαιδευτικός ή / και μαθησιακός συνεργάτης.

Σύμφωνα με τη λειτουργία τους, η εφαρμογή των ρομπότ στην εκπαίδευση έχει δύο τύπους: ένας τύπος ρομπότ εμφανίζεται με πληρότητα και πολυπλοκότητα και έχει γίνει ένας σημαντικός τρόπος για την καλλιέργεια καινοτόμων ταλέντων μηχανικής στην νέα περίοδο. Αυτός ο τύπος ρομπότ σχετίζεται συνήθως με την εκπαίδευση STEM, η οποία στοχεύει στην ανάπτυξη πρακτικής ικανότητας και επίλυσης προβλημάτων των μαθητών, με βάση το σχεδιασμό και την εφαρμογή ρομπότ. Αυτός ο τύπος ρομπότ μπορεί να ονομαστεί ως ρομπότ εφαρμογής πειθαρχίας, επειδή εφαρμόζονται στην εκπαίδευση για την πειθαρχία του ρομπότ. Ο άλλος τύπος ρομπότ χρησιμοποιείται ως βοηθητικό στοιχείο στη διδακτική δραστηριότητα, για να επιτευχθεί το αποτέλεσμα της εκπαίδευσης. Με έξυπνα παιχνίδια διδασκαλίας, μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να ολοκληρώσουν τη διδασκαλία πιο αποτελεσματικά (Huang et al., 2017).

Η ενσωμάτωση του ρομπότ είναι επίσης ένας κρίσιμος παράγοντας στη μαθησιακή δραστηριότητα. Υπάρχουν πολλά ρομποτικά κιτ, που κυμαίνονται από χαμηλού κόστους, έως ανθρωποειδή ρομπότ που κοστίζουν χιλιάδες δολάρια. Για να διερευνήσουμε τις διάφορες επιλογές, μπορούμε να εξετάσουμε μια υποθετική προοδευτική κλίμακα. Στο ένα άκρο της κλίμακας θα μπορούσαν να υπάρχουν τα χαμηλού κόστους μηχανικά κιτ μιας λειτουργίας που συνήθως χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν μόνο μία λειτουργία, όπως ακολουθώντας μια γραμμή ή αντιδρώντας στην πηγή του ήχου, π.χ., OWI-9910 Weasel. Πιο κάτω, έχουμε κιτ που παρέχουν τη δυνατότητα εκπαίδευσης όχι μόνο για τη ρομποτική αλλά και για τα ηλεκτρονικά, π.χ. Arduino (Balogh, 2010), Parallax BoeBot (Mukai & McGregor,2004). Τέτοια κιτ είναι πλήρως προγραμματιζόμενα και οι μαθητές μπορούν επίσης να δημιουργήσουν ρομπότ και να ανεβάσουν σενάρια σε αυτά. Εάν τα κιτ επιτρέπουν περισσότερη μηχανική ελευθερία και ευελιξία με το σχεδιασμό του ρομπότ, μπαίνουμε στην κατηγορία των ρομπότ όπως τα μεταχειρισμένα LEGO Mindstorms. Έχει αποδειχθεί ότι τα ρομπότ Mindstorm διδάσκουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που

κυμαίνονται από (Mubinet al.,2012), την επιστήμη των υπολογιστών (Powers et al.,2006), τη φυσική (Church et al.,2010), τη μηχανική σχεδίαση (Ringwood et al.,2005) και τη ρομποτική (Hirst et al.,2003). Περαιτέρω, προχωράμε σε πλήρως ενσωματωμένα ρομπότ που χρησιμοποιούνται τόσο στην επίσημη όσο και στην άτυπη εκπαίδευση, όπως το ρομπότ Nao humanoid (Tanaka & Matsuzoe 2012) και τα ρομπότ που ενσωματώθηκαν ως κατοικίδια ζώα ή χαρακτήρες παιχνιδιών (Heerink et al., 2012). Αυτά τα ρομπότ έχουν την ικανότητα να συμμετέχουν σε κοινωνική αλληλεπίδραση, λόγω του ότι είναι σε θέση να μιλούν και να παρουσιάζουν εκφράσεις του προσώπου. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τέτοια ρομπότ χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία μη τεχνικών θεμάτων όπως γλώσσα και μουσική, που απαιτούν το ρομπότ να συμμετέχει σε κάποια μορφή κοινωνικής αλληλεπίδρασης με τον μαθητή. Δεν προσελκύουν όλα τα ρομποτικά κιτ σε όλα τα είδη μαθητών. Για παράδειγμα, δεν μπορούμε να περιμένουμε από μικρά παιδιά να κατασκευάζουν πολύπλοκα ρομπότ ή ακόμη και να τα χρησιμοποιήσουν. Αντίθετα, για να προσελκύσει μικρά παιδιά, το ρομπότ πρέπει να διαθέτει κινούμενα χαρακτηριστικά, ένα παράδειγμα είναι το ρομπότ BeeBot (Janka, 2008). Το BeeBot είναι ένα πολύχρωμο ζώακι σαν ρομπότ που μπορεί να κινηθεί αλλά δεν έχει τη δυνατότητα να εμφανίζει εκφράσεις ή να εκφράζεται προφορικά. Είναι κατάλληλο να διδάξει θέματα όπως μαθηματικά (Highfield et al., 2008) και προγραμματισμό (Stoeckelmayer et al., 2011) σε μικρά παιδιά. Σε γενικές γραμμές, τα εκπαιδευτικά ρομπότ θα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να λαμβάνουν υπόψη την ηλικία και τις απαιτήσεις των μαθητών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Θεωρητικό πλαίσιο

(Ορισμοί των ΤΠΕ 3.1)

Η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση είναι ο τρόπος εκπαίδευσης που χρησιμοποιεί την τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών για να υποστηρίξει, να βελτιώσει και να βελτιστοποιήσει την παροχή πληροφοριών. Η παγκόσμια έρευνα γύρω από αυτό το θέμα, έδειξε ότι οι ΤΠΕ μπορούν να οδηγήσουν σε βελτιωμένη εκμάθηση των μαθητών με καλύτερες μεθόδους διδασκαλίας (Ευθυμίου και Βιτσιλάκη, 2007). Μια έκθεση του Εθνικού Ινστιτούτου Εκπαίδευσης Πολυμέσων στην Ιαπωνία, απέδειξε ότι η αύξηση της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στο πρόγραμμα σπουδών έχει σημαντικό και θετικό αντίκτυπο στα επιτεύγματα των μαθητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν συγκεκριμένα ότι οι μαθητές που είναι συνεχώς εκτεθειμένοι στην τεχνολογία μέσω της εκπαίδευσης έχουν καλύτερες γνώσεις, δεξιότητες παρουσίασης, καινοτόμες δυνατότητες και είναι έτοιμοι να καταβάλουν περισσότερες προσπάθειες στη μάθηση σε σύγκριση με τους ομολόγους τους που δεν είναι το ίδιο εκτεθειμένοι (Aoki, 2010).

Η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι ένας εκτεταμένος όρος για την τεχνολογία πληροφοριών (ΤΠ) που τονίζει το ρόλο των ενοποιημένων επικοινωνιών και την ενσωμάτωση τόσο ενσύρματων όσο και ασύρματων σημάτων, τηλεπικοινωνιών, υπολογιστών καθώς και απαραίτητου λογισμικού επιχείρησης, μεσαίου λογισμικού, αποθήκευσης και οπτικοακουστικών μέσων, τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες να έχουν πρόσβαση, να αποθηκεύουν, να μεταδίδουν και να χειρίζονται πληροφορίες (Κανάκης, 1989). Ωστόσο, οι ΤΠΕ δεν έχουν καθολικό ορισμό, καθώς οι έννοιες, οι μέθοδοι και οι εφαρμογές που εμπλέκονται στις ΤΠΕ εξελίσσονται συνεχώς σχεδόν καθημερινά. Η ευρυχωρία των ΤΠΕ καλύπτει κάθε προϊόν που αποθηκεύει, ανακτά, χειρίζεται, μεταδίδει ή λαμβάνει πληροφορίες ηλεκτρονικά σε ψηφιακή μορφή όπως είναι οι προσωπικοί υπολογιστές, η ψηφιακή τηλεόραση, το email ή ακόμα και τα ρομπότ (Σχορετσανίτου και Βεκύρη, 2010).

Οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ειδικότερα στην εκπαίδευση, είναι ένας ευρύτερος όρος για την Πληροφορική, ο οποίος αναφέρεται σε όλες τις τεχνολογίες επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένου του Διαδικτύου, των ασύρματων δικτύων, των κινητών τηλεφώνων, των υπολογιστών, του λογισμικού, του ενδιάμεσου λογισμικού, της τηλεδιάσκεψης, της κοινωνικής δικτύωσης και άλλων εφαρμογών πολυμέσων και υπηρεσίες που επιτρέπουν στους χρήστες την πρόσβαση, την ανάκτηση, την αποθήκευση, την μετάδοση και το χειρισμό πληροφοριών σε ψηφιακή μορφή. Οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται επίσης για να αναφέρονται στη σύγκλιση της τεχνολογίας πολυμέσων, όπως οπτικοακουστικά και τηλεφωνικά δίκτυα με δίκτυα υπολογιστών, μέσω ενός ενοποιημένου συστήματος καλωδίωσης που περιλαμβάνει διανομή και διαχείριση σήματος ή σύστημα σύνδεσης. Ωστόσο, δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτός ορισμός των ΤΠΕ, δεδομένου ότι οι έννοιες, οι μέθοδοι και τα εργαλεία που εμπλέκονται στις ΤΠΕ εξελίσσονται σταθερά σε σχεδόν καθημερινή βάση (Καπραβέλου, 2011).

Οι ΤΠΕ περιλαμβάνουν τόσο τη σφαίρα που υποστηρίζεται από το Διαδίκτυο όσο και το κινητό που τροφοδοτείται από ασύρματα δίκτυα. Περιλαμβάνει επίσης, τις απαρχαιωμένες τεχνολογίες, όπως σταθερά τηλέφωνα, ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές εκπομπές. Με άλλα λόγια, όλα αυτά που εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα μαζί με τα πρωτοποριακά κομμάτια ΤΠΕ, όπως είναι η τεχνητή νοημοσύνη και η ρομποτική. Οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται μερικές φορές ως συνώνυμα με την πληροφορική για την τεχνολογία πληροφοριών. Ωστόσο, οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται γενικά για να αντιπροσωπεύουν μια ευρύτερη, πιο περιεκτική λίστα όλων των στοιχείων που σχετίζονται με υπολογιστές και ψηφιακές τεχνολογίες, από ό, τι η πληροφορική (Σχορετσανίτου και Βεκύρη, 2010). Ο κατάλογος των στοιχείων ΤΠΕ είναι εξαντλητικός και συνεχίζει να αυξάνεται. Ορισμένα στοιχεία, όπως υπολογιστές και τηλέφωνα, υπάρχουν εδώ και δεκαετίες. Άλλα στοιχεία, όπως είναι τα έξυπνα τηλέφωνα (smartphone), οι ψηφιακές τηλεοράσεις και τα ρομπότ, είναι πιο πρόσφατες καταχωρήσεις. Οι ΤΠΕ σημαίνουν συνήθως περισσότερα από τη λίστα των συστατικών τους. Περιλαμβάνει επίσης την εφαρμογή όλων αυτών των διαφόρων συστατικών. Είναι εδώ που μπορούν να βρεθούν οι πραγματικές δυνατότητες, η ισχύς και ο κίνδυνος των ΤΠΕ (Ευθυμίου και Βιτσιλάκη, 2007).

(Η Ιστορία των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση 3.2)

Σε μια Ευρώπη που αποτελείται από περισσότερες από 40 χώρες, οι περισσότερες με τη δική τους γλώσσα, και η καθεμία με ένα ανεξάρτητο εκπαιδευτικό σύστημα, δεν προκαλεί έκπληξη ότι δεν υπάρχει μικρή ομοιότητα στη διδασκαλία της ιστορίας, πόσο μάλλον η ομοιότητα του σκοπού στη χρήση τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία και τη μάθηση της ιστορίας. Τα τελευταία 35 χρόνια έχει σημειωθεί τεράστια πρόοδος στις χρήσεις των ΤΠΕ και πως μπορούν να ενταχθούν και να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία. Αν και, κυρίως λόγω οικονομικών λόγων και εν μέρει λόγω πολιτικών παραγόντων, υπήρξε περιορισμένη ανάπτυξη στις λιγότερο προηγμένες χώρες της Νότιας και Ανατολικής Ευρώπης. Το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν το πρώτο που εξερεύνησε τις ΤΠΕ μέσω του Εθνικού Προγράμματος Ανάπτυξης στην Υποβοηθούμενη Εκμάθηση (NPDCAL). Αν και διατηρεί την υπεροχή στον τομέα, σημαντικές χρηματοοικονομικές επενδύσεις και σημαντική ανάπτυξη που σχετίζεται με το πρόγραμμα σπουδών χαρακτηρίζουν την εκπαίδευση σε σχεδόν κάθε ευρωπαϊκό έθνος σήμερα (Γαλάνης, 2019).

Αν και ορισμένα κοινά θέματα των μαθημάτων που μελετώνται σε επίπεδο σχολείου και πανεπιστημίου, στις διάφορες χώρες χρησιμοποιούνται παρόμοιες ΤΠΕ, όμως η ένταση της εστίασης, το βάθος και η πολυπλοκότητα της μελέτης είναι αισθητά διαφορετική. Σε γενικά πλαίσια, ο άνθρωπος είναι διαφορετικός και μερικοί μαθητές μαθαίνουν καλύτερα παρακολουθώντας ταινίες ή κινούμενα σχέδια και ακούγοντας ακουστικά, ενώ μερικοί μαθαίνουν καλύτερα διαβάζοντας ή βλέποντας ακίνητες εικόνες. Συγκεκριμένα, τα CD-ROM πολυμέσων δεν οδήγησαν τους ανθρώπους σε βαθιά μάθηση και κατανόηση, καθώς δεν ήταν σε θέση να είναι χρήσιμα σχεδόν σε όλα τα άλλα θέματα σπουδών εκτός από την εκμάθηση γλωσσών, όπου μέρος

της μελέτης πολλών ανθρώπων απαιτεί πραγματικά σκληρή εξάσκηση και επανάληψη λεξιλογίου, γραμματικής κ.λπ. (Κόμης, 2004).

Το τρίτο κύμα ή διαφημιστική εκστρατεία χρήσης υπολογιστή στην εκπαίδευση ήρθε με την αύξηση του World Wide Web (WWW). Οι υποστηρικτές του νέου παραδείγματος ισχυρίστηκαν ότι οι πληροφορίες αλλάζουν τόσο γρήγορα που κάποιος πρέπει να τις ενημερώνει σχεδόν κάθε μέρα. Η λύση λοιπόν είναι το Διαδίκτυο και συγκεκριμένα, η εκπαίδευση μέσω Διαδικτύου. Σε αυτό το σημείο η εκπαίδευση μέσω υπολογιστή μεταφέρθηκε στο Διαδίκτυο, αλλά και πάλι χωρίς τα πολυμέσα. Αρκετά γρήγορα, παρατηρήθηκε ότι το να κάνει ένα κλικ ο μαθητής και να διαβάσει εύκολα το υλικό μαθήματος ηλεκτρονικής μάθησης στο διαδίκτυο δεν έκανε τους ανθρώπους πολύ έξυπνους. Και πάλι ορισμένοι ισχυρίστηκαν ότι το πρόβλημα ήταν η έλλειψη πολυμέσων. Με αποτέλεσμα πολλές έρευνες να υποστηρίζουν ότι οι εκπαιδευτικές ιδέες πίσω από την εκπαίδευση μέσω Διαδικτύου δεν ήταν καθόλου παιδαγωγικές. Ο σκοπός και ο λόγος για την προώθησή του ήταν η πεποίθηση ότι είναι οικονομικά αποδοτική (Κυνηγός και Δημαράκη, 2002).

Η εκπαίδευση που βασίζεται στο Διαδίκτυο ωρίμασε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές του 2000 σε μια μορφή ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning). Η διαφημιστική εκστρατεία γύρω από την ηλεκτρονική μάθηση είναι ένα είδος κλασικού παραδείγματος δημιουργίας αναγκών. Χιλιάδες ιστότοποι, άρθρα και εταιρείες κατέστησαν σαφές για όλους σχετικά με την εκπαίδευση ότι αυτό είναι κάτι που πρέπει να το εμπλέξει ο κάθε εκπαιδευτικός οργανισμός για να είναι πρωτοπόρος. Οι διευθυντές πληροφορικής χιλιάδων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και οργανισμών κλήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς εμπειρογνώμονες να βρουν λύσεις ηλεκτρονικής μάθησης και οι εταιρείες ήταν στην ευχάριστη θέση να βοηθήσουν τους διαχειριστές πληροφορικής. Δημιουργήθηκαν οι αγορές για μαθήματα ηλεκτρονικής μάθησης και ειδικά για τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management System, LMS) (Γαλάνης, 2019).

Η παιδαγωγική σκέψη γύρω από την ηλεκτρονική μάθηση σχετίζεται στενά με την εκπαίδευση που βασίζεται στον υπολογιστή. Το κεντρικό θέμα είναι η παράδοση μαθημάτων σε μαθητές μέσω του υπολογιστή με την χρήση ίντερνετ. Αργότερα, οι προγραμματιστές της πλατφόρμας μάθησης έχουν συνειδητοποιήσει ότι η μάθηση απαιτεί κοινωνικές δραστηριότητες μεταξύ των ίδιων των μαθητών, καθώς και του εκπαιδευτικού. Ωστόσο, η χρήση των συστημάτων προειδοποιούν τους χρήστες τους, ότι πρέπει πρώτα να διαβαστεί το περιεχόμενο και εάν υπάρχει κάτι που δεν είναι κατανοητό, οφείλει ο μαθητής να ρωτήσει τους συνομηλίκους ή τον καθηγητή του. Από την άλλη πλευρά, το πεδίο της ηλεκτρονικής μάθησης είναι σήμερα τόσο ευρύ που είναι δύσκολο να αναφερθεί ποια είναι η παιδαγωγική σκέψη πίσω από αυτό. Η ηλεκτρονική μάθηση δεν είναι πλέον μοναδική. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι όλα τα προηγούμενα παραδείγματα ζουν μέσα στο e-learning συν μερικές ενδείξεις της τελευταίας δεκαετίας δηλαδή το κοινωνικό λογισμικό και το ανοιχτό περιεχόμενο (Ευθυμίου και Βιτσιλάκη, 2007).

Το κοινωνικό λογισμικό και το ελεύθερο και ανοιχτό περιεχόμενο είχε υπολογιστεί ότι θα κάνουν μια πραγματική πρόοδο στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Τα ιστολόγια και τα wikis έχουν ήδη επαναφέρει τον Ιστό στην αρχική του ιδέα. Δηλαδή σε ένα απλό εργαλείο για τις προσωπικές σημειώσεις που είναι εύκολα προσβάσιμο και ακόμη και επεξεργάσιμο από τους συνομηλίκους και τους πιθανούς συναδέλφους. Τέτοια έργα όπως το GNU-GPL, το Creative Commons, η Wikipedia και το OpenCourseware έχουν δείξει ότι το δωρεάν περιεχόμενο ωφελεί όλους και ότι οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να συνεισφέρουν στο κοινό καλό. Με αποτέλεσμα, η παιδαγωγική σκέψη πίσω από το κοινωνικό λογισμικό και το ελεύθερο και ανοιχτό περιεχόμενο να μπορούν τώρα ίσως να τοποθετηθούν στην κοινωνική κονστрукτιβιστή θεωρία και την πολιτισμική-ιστορική ψυχολογία (Γαλάνης, 2019).

(Πλεονεκτήματα στην χρήση των ΤΠΕ 3.3)

Για να αναφερθεί κανείς για τις ΤΠΕ ως εργαλεία που βοηθούν στη διδασκαλία, είναι απαραίτητο να παρουσιαστούν σωστά τα κύρια χαρακτηριστικά τους, καθώς υπάρχουν αρκετά οφέλη από τη χρήση τους στην τάξη. Αξίζει να τονιστεί, ότι εάν κάτι πρέπει να ξεχωρίσει ως

προτεραιότητα των ΤΠΕ, είναι η δυνατότητα διατήρησης τους σε μια συνεχούς και άμεσης επαφής με τους μαθητές. Το πλεονέκτημα είναι αρκετά καθώς ο μαθητής μπορεί να συνδεθεί με τη τάξη του από οπουδήποτε στον κόσμο και με τα κατάλληλα μέσα μπορεί διευκολύνει τη μάθηση τους καθιστώντας την έτσι πιο ελκυστική. Για παράδειγμα, όταν ξεκινούν οι περίοδοι διακοπών, το παιδί απομακρύνεται συνήθως από την ουσία του διαβάσματος καθώς δεν έρχεται σε επαφή με την μάθηση. Παρόλα αυτά, εάν ο μαθητής συνεχίζει να συνδέεται μέσω διαδικτυακών πλατφορμών, ιστολογίων ή e-mail, μεταξύ άλλων, θα είναι σε θέση να μην χάσει τελείως αυτήν την επαφή. Ο δάσκαλος ή ο εκπαιδευτικός μπορούν να στείλουν κάποιες τις ασκήσεις με πιο χαλαρό τρόπο και ο μαθητής θα είναι σε θέση να λάβει απαντήσεις στις αμφιβολίες του με γρηγορότερο τρόπο καθώς και πρακτική άσκηση (Ψυχάρης, 2004).

Οι ΤΠΕ μπορεί να εκφραστεί ως η ένωση πεποιθήσεων, εθίμων και όλων αυτών των συνηθειών που η κοινωνία έχει υιοθετήσει ως ρουτίνα. Από τη μία πλευρά, ο πολιτισμός μπορεί να συσχετιστεί με τα ΤΠΕ στην τάξη καθώς γίνεται λόγος για την καθημερινή ρουτίνα της κοινωνίας, για τα οφέλη που προσφέρει η τεχνολογία σε ολόκληρη την κοινότητα. Από την άλλη πλευρά, περιλαμβάνει την επιστήμη, καθώς είναι επίσης υπεύθυνη για την παροχή απαντήσεων στον άνθρωπο για το τι συμβαίνει στον κόσμο. Και τέλος, η τεχνική είναι υπεύθυνη για την ανταπόκριση στην ανάγκη μετασχηματισμού που απαιτεί ο άνθρωπος για να καλύψει τις ανάγκες του. Είναι η διαδικασία που πραγματοποιείται για τη δημιουργία του απαραίτητου μηχανισμού για την ανακούφιση της ανάγκης και, αφού την αναλύσει από το επιστημονικό πεδίο, έχει αναλυθεί από θεωρητική άποψη, όπως η δημιουργία υπηρεσιών. Επομένως, είναι μια δραστηριότητα που χαρακτηρίζεται ως δημιουργική και απαιτεί καινοτομίες που δεν έχουν δημιουργηθεί προηγουμένως (Newby et al , 2009).

Η διδασκαλία μέσω ΤΠΕ δίνει τη δυνατότητα στον μαθητή να κινηθεί σε διαφορετικά περιβάλλοντα και διαφορετικές πραγματικότητες. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται η επιλογή για μια ποιοτική διδασκαλία στην οποία ο μαθητής μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τον κόσμο και να αντιμετωπίσει διαφορετικές καταστάσεις. Για παράδειγμα, πριν από μαθήματα όπως η γεωγραφία, ο μαθητής θα είναι σε θέση να συλλογιστεί εικόνες και βίντεο γεωγραφικών χαρακτηριστικών που δεν έχει ξαναδεί. Με αυτόν τον τρόπο, το οπτικό και ακουστικό υλικό του μαθήματος, γίνεται πιο πρακτικό, και δίνεται στον μαθητή το κίνητρο που χρειάζεται. Οι ΤΠΕ που εφαρμόζονται στην εκπαίδευση εμπλουτίζονται από άλλες επιστημονικές πτυχές, όπως οι παιδαγωγικές επιστήμες, μέσω καινοτομιών στις μεθοδολογίες διδασκαλίας-μάθησης, της ψυχολογίας της μάθησης, δείχνοντας ιδιαίτερη προσοχή στην απάντηση-ερέθισμα του μαθητή, στην κοινωνιολογία, στην ανθρωπολογία και στη φιλοσοφία (Ψυχάρης, 2004).

Μέσω της χρήσης των ΤΠΕ η διδασκαλία εξατομικεύεται, δίνοντας στον μαθητή τη δυνατότητα να προχωρήσει και να ολοκληρώσει τα επίπεδα μόλις αποκτήσει τη γνώση, ανεξάρτητα από το ρυθμό των συνομηλίκων του. Διότι υπάρχει η πιθανότητα για επανάληψη των δραστηριοτήτων ή να προστεθούν προσαρμοσμένες ασκήσεις. Ένα άλλο πλεονέκτημα των ΤΠΕ είναι η προώθηση της επικοινωνίας (Newby et al , 2009). Η χρήση νέων τεχνολογιών ευνοεί την επικοινωνία που χρειάζεται η διαδικασία διδασκαλίας - μάθησης. Για παράδειγμα, υπάρχει η πιθανότητα ο καθηγητής να διατηρεί καθημερινή και γρήγορη επαφή με την οικογένεια. Ταυτόχρονα θα μπορεί να δώσει απάντηση σε ερωτήσεις που έθεσαν οι μαθητές πριν και μετά το μάθημα. Με την πάροδο του χρόνου, ο κόσμος αλλάζει και οι νέες τεχνολογίες αλλάζουν επίσης. Επομένως, προσαρμόζεται στις αλλαγές του ίδιου του περιβάλλοντος και της εκπαίδευσης, με βάση τις επιστήμες που τις υποστηρίζουν (Νικολοπούλου, 2015).

Οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα στον μαθητή να αλληλοεπιδράσει με τον κόσμο. Ειδικά με τον δάσκαλο και με τους δικούς του συμμαθητές και συναδέλφους. Επομένως, δεν είναι απλώς μια κριτική και μια κατανόηση των μηνυμάτων ή των συμβόλων που αποστέλλονται. Οι ΤΠΕ δίνουν τη δυνατότητα της χρήσης των ακουστικών και των οπτικοακουστικών πόρων για την προώθηση της ελκυστικότητας και της ευκολίας στην οποία ο μαθητής αποκτά τις γνώσεις. Η χρήση διαφορετικών καναλιών αναπαράστασης θα δώσει τη δυνατότητα ταχύτερης μάθησης μέσω της έκφρασης και της επικοινωνίας, χρησιμοποιώντας γνωστική, κινητική και συναισθηματική

ανάπτυξη. Για παράδειγμα, η δυνατότητα απόκτησης των ίδιων πληροφοριών μέσω ανάγνωσης, βίντεο, μουσικής και εικόνων. Με άλλα λόγια, συμπληρώνει την παραδοσιακή ανάγνωση και τις εικόνες των κλασικών εγχειριδίων, καθώς δίνει τη δυνατότητα ενίσχυσης των πληροφοριών μέσω άλλων καναλιών μετάδοσης (Newby et al , 2009).

Οι ΤΠΕ αναπτύσσουν τις πνευματικές δεξιότητες των παιδιών, στοιχηματίζοντας έτσι μια διασκεδαστική και δυναμική εκπαίδευση. Για το λόγο αυτό, η ψυχολογία της μάθησης μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ του ερεθίσματος και της απόκρισης δρα με τη δημιουργία επιπέδων που ο μαθητής μπορεί να αποκτήσει καθώς μαθαίνει. Για παράδειγμα, πριν από μια άσκηση γραμματικής, ο μαθητής θα είναι σε θέση να κάνει ασκήσεις επίλυσης όπου λαμβάνει βαθμολογίες και θα ανεβεί το μαθησιακό του επίπεδο. Οι ΤΠΕ δίνουν την δυνατότητα αποθήκευσης υλικού να γίνεται διαδικτυακά, οπότε ο χώρος που καταλαμβάνεται δεν έχει σημασία. Επομένως, είναι πιο εύκολο για τον μαθητή να μετακινηθεί από το ένα μέρος στο άλλο με απλά ένα λάπτοπ, χωρίς να χρειάζεται να κουβαλήσει το επιπλέον υλικό του κάθε μαθήματος. Για παράδειγμα, μέσω της σύνδεσης στο Διαδίκτυο, ο μαθητής μπορεί να έχει πρόσβαση στο βίντεο που έχει δει στην τάξη και μπορεί να πραγματοποιήσει την προτεινόμενη δραστηριότητα στέλνοντάς το μέσω email (Ψυχάρης, 2004).

Τέλος, οι ΤΠΕ είναι συμβατές με άλλα διδακτικά βοηθήματα που χρησιμοποιούνται παραδοσιακά σε αίθουσες διδασκαλίας, όπως η χρήση πινάκων. Οι ηλεκτρονικοί πίνακες είναι το πιο καινοτόμο υλικό του σχολείου τον 21ο αιώνα, επειδή συνδυάζει όλα τα στοιχεία που πρέπει να περιέχει ένα εργαλείο στην τάξη, χωρίς να ξεχνάει τα παραδοσιακά, περιλαμβάνει επίσης τεχνολογικές εξελίξεις. Οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα ανάδρασης μεταξύ μαθητών και δασκάλων, με αυτόν τον τρόπο, από οποιοδήποτε σημείο ο μαθητής μπορεί να λάβει γρήγορα απαντήσεις στις αμφιβολίες και τα προσόντα των καθηκόντων του, χωρίς να χρειάζεται η παρουσία του στην τάξη. Επιπλέον, ο μαθητής μπορεί επίσης να λάβει πληροφορίες άμεσα σχετικά κάποια σημείωση και να στείλει στον καθηγητή την ερώτηση που θεωρεί απαραίτητη για να κάνει εκείνη την χρονική στιγμή (Νικολοπούλου, 2015).

(Μειονεκτήματα στην χρήση των ΤΠΕ 3.4)

Αν και γενικά ο σύγχρονος άνθρωπος βλέπει την πρόοδο ως καλό πράγμα, υπάρχουν συγκεκριμένα μειονεκτήματα της τεχνολογίας στην τάξη. Από την απόσπαση της προσοχής έως τη μείωση του χρόνου προσωπικής αλληλεπίδρασης τόσο με τους συμμαθητές όσο και με τον καθηγητή και δάσκαλο. Ωστόσο, με κάποια συνειδητοποίηση, τα περισσότερα μειονεκτήματα μπορούν να ξεπεραστούν, όπως μερικές από τις εκπληκτικά σκεπτικές του παλιού σχολείου που βοηθούν στην τεχνολογική ανισότητα. Όμως, ενώ τα εργαλεία ΤΠΕ μπορούν να κάνουν τα μαθήματα πιο ελκυστικά και χρήσιμα για μαθητές που έχουν μεγαλώσει με την τεχνολογία, μπορούν επίσης να προκαλέσουν τους εκπαιδευτικούς προβλήματα και να οδηγήσουν σε μη βέλτιστα αποτελέσματα για τους μαθητές (Βρίζα και Καραδημητρίου, 2020).

Τα smartphone έχουν κακή φήμη στις τάξεις και υπήρξαν ισχυρές περιπτώσεις για την απαγόρευσή τους στα σχολεία. Η έρευνα δείχνει ότι κατά τη διάρκεια του μαθήματος, οι μαθητές περνούσαν το 42% του χρόνου τους στην τάξη στα smartphones τους. Είτε για να στείλουν κάποιο κείμενο/ μήνυμα, είτε για να κάνουν tweet ή ακόμα και να συμμετάσχουν με άλλο τρόπο στα κοινωνικά μέσα και όχι στο μάθημα. Ωστόσο, οι απαγορεύσεις σε συσκευές όπως τα smartphone είναι απίθανο να λειτουργήσουν, καθώς οι μαθητές θα τις παραβλέψουν αναπόφευκτα. Επίσης, τέτοιες απαγορεύσεις θα μισούνταν από τους μαθητές, οι οποίοι θεωρούν ότι η χρήση της τεχνολογίας αποτελεί ζήτημα προσωπικής αυτονομίας που θα πρέπει να ρυθμίζεται μόνο όταν αποσπά την προσοχή άλλων μαθητών (Palma και συνεργάτες, 2018).

Επιπρόσθετα, ενώ οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν καλύτερες μεθόδους αυτοέλεγχου για να τους βοηθήσουν να ρυθμίσουν τη δική τους χρήση συσκευών, η έρευνα δείχνει ότι τα καλύτερα σχέδια μαθήματος που προωθούν τη συμμετοχή των μαθητών έχουν λιγότερη χρήση τεχνολογίας εκτός εργασίας (Νικολοπούλου, 2015). Επομένως, η

ευθύνη έρχεται αυτόματα στους εκπαιδευτικούς που οφείλουν να δημιουργήσουν πιο ελκυστικά, πιο εμπνευσμένα και πιο ενθαρρυντικά σχέδια μαθημάτων που ενσωματώνουν τεχνολογία. Για παράδειγμα, τα smartphone μπορούν να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικές εφαρμογές που προωθούν τη μάθηση καθώς και τη διαχείριση του χρόνου. Πολλοί καθηγητές ενσωματώνουν ψηφιακές πλατφόρμες σε σχέδια μαθήματος και διαπιστώνουν ότι η χρήση κοινωνικών μέσων μπορεί πραγματικά να διατηρήσει τους μαθητές αφοσιωμένους και να ενθαρρύνει τη συμμετοχή στην τάξη. Ορισμένοι δάσκαλοι δημιουργούν ακόμη και hashtag twitter για να ενθαρρύνουν τα σχόλια, σε κάποιο θέμα που συζητήθηκε στην τάξη και κρίνει περεταίρω συζήτησης (Bedi, 2014).

Όταν τα παιδιά παίζουν βιντεοπαιχνίδια, μπορούν να αντιδρούν με συμπεριφορές που μοιάζουν με εθισμό. Η εστίασή τους είναι στη διασκέδαση που λαμβάνουν περισσότερο από οτιδήποτε άλλο. Εάν το εκπαιδευτικό περιβάλλον χρησιμοποιεί παιχνίδια βάσει ανταμοιβής για να ενθαρρύνει τη μάθηση, τότε το παιδί μπορεί να ενδιαφέρεται περισσότερο για αυτό που λαμβάνει μέσω του λογισμικού ή της εφαρμογής, αντί για αυτό που μαθαίνει εκείνη την ώρα. Αν και οι σωστές απαντήσεις μπορούν να αποτελούν ένδειξη γνώσης, μπορεί να μην υπάρχει τόσο διατήρηση πληροφοριών όσο ελπίζουν οι ειδικοί. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ορίσουν και να επιβάλουν υγιή όρια όταν χρησιμοποιούν τεχνολογία στην τάξη για να διασφαλίσουν ότι είναι δυνατά υγιή αποτελέσματα. Χρειάζονται περεταίρω έρευνες μεγάλης διάρκειας για να αποδειχτεί αν αυτός ο τρόπος μάθησης διατηρεί τις πληροφορίες αυτές που έχουν βρεθεί ήδη (Mifsud et al , 2013).

Η αλληλεπίδραση στο διαδίκτυο με άλλους συνομηλίκους ή μη είναι μια διαφορετική εμπειρία από ό, τι όταν υπάρχει συνεργασία μέσω Διαδικτύου με κάποιον. Όταν πίσω από μια οθόνη παρέχεται στο παιδί ένα επίπεδο ανωνυμίας που δεν λαμβάνετε με μια συνομιλία πρόσωπο με πρόσωπο. Η εκμάθηση του τρόπου συνεργασίας μεταξύ τους με την χρήση της τεχνολογίας είναι απαραίτητη δεξιότητα, αλλά δεν μπορεί να είναι η άλλη επιλογή που οι εκπαιδευτικοί εισάγουν στην τάξη τους. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ενθαρρύνουν τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις έξω από την οθόνη, που επικοινωνούν με ακρίβεια τις σκέψεις, τα συναισθήματα ή τα αισθήματα έτσι ώστε όταν ένα παιδί είναι εκτός σύνδεσης, να είναι ικανό να κάνει ακόμα καλύτερη ζωή για το ίδιο (Βρίζα και Καραδημητρίου, 2020).

Υπάρχουν πολλές πληροφορίες στο Διαδίκτυο σήμερα που είναι ψεύτικες ή υπερβολικές με κάποιο τρόπο, αλλά μεταμφιέζονται ως πραγματικές. Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύθηκε από το New York Magazine, λιγότερο από το 60% της διαδικτυακής κίνησης σήμερα είναι στην πραγματικότητα ανθρώπινες αναζητήσεις ή αλληλεπίδραση περιεχομένου. Μέχρι το ήμισυ της επισκεψιμότητας στο YouTube κάθε χρόνο είναι ρομπότ που μεταμφιέζονται ως άνθρωποι. Όχι μόνο το περιεχόμενο είναι μερικές φορές ψεύτικο, αλλά και οι χρήστες μπορεί να μην είναι και πραγματικοί (Ortiz-Cordona et al , 2015). Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να δείξουν στους μαθητές πώς να αποκτήσουν πρόσβαση σε πραγματικές πληροφορίες, να τους δείξουν πώς να επαληθεύσουν την εγκυρότητά τους και, στη συνέχεια, να τους ενθαρρύνουν να τις χρησιμοποιήσουν κατάλληλα μέσα στην τάξη, στην εκμάθηση των μαθημάτων τους και στις εργασίες τους (Ψυχάρης, 2004).

Επιπλέον, υπάρχουν ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στην τεχνολογία στην τάξη. Πάνω από 15 εκατομμύρια άνθρωποι κάθε χρόνο βιώνουν κλοπή ταυτότητας με κάποιο τρόπο, μέσω του διαδικτύου. Είναι μια εγκληματική αυτοκρατορία που κοστίζει στην οικονομία πάνω από 16 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως. Από το 2011, έχουν σημειωθεί απώλειες άνω των 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων λόγω αυτού του ζητήματος. Ένας από τους λόγους για τους οποίους γίνεται πιο διαδεδομένος είναι επειδή περισσότεροι άνθρωποι έχουν μεγαλύτερη πρόσβαση στην τεχνολογία σήμερα. Όταν εισάγεται η τεχνολογία στην τάξη, έμμεσα τίθεται η ταυτότητα των παιδιών και του προσωπικού του σχολείου σε κίνδυνο καθημερινά. Ακόμη και όταν οι εφαρμογές, οι υπολογιστές, οι κινητές συσκευές και τα λειτουργικά συστήματα διαθέτουν προηγμένα φίλτρα απορρήτου που μειώνουν την απειλή απώλειας ταυτότητας, δεν υπάρχει τρόπος να διασφαλιστεί ότι όλοι οι κίνδυνοι έχουν φύγει, εκτός εάν ο εξοπλισμός δεν συνδεθεί ποτέ στο διαδίκτυο (Fremantle και Aziz, 2018).

Αυτά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της τεχνολογίας στην τάξη δείχνουν ότι οι μαθητές και οι δάσκαλοι μπορούν να είναι πιο αποτελεσματικοί στους ρόλους τους με την παρουσία του. Αν και μπορεί να υπάρχουν διάφορα επίπεδα άνεσης με βάση το μέγεθος της έκθεσης που έχει κάθε άτομο σε υπολογιστές, ηλεκτρονικούς πίνακες και άλλα αντικείμενα, η εισαγωγή της νέας τεχνολογίας είναι μια επένδυση που μπορεί να προσφέρει συνεχή μερίσματα. Υπάρχουν στιγμές που η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει νέες εμπειρίες σε έναν μαθητή. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές και λογισμικό για να προσεγγίσουν παιδιά που συνήθως αποσυνδέονται από την τάξη. Η τεχνολογία στην τάξη ανοίγει περισσότερες πόρτες, εισάγει νέες εμπειρίες και δημιουργεί περισσότερες ευκαιρίες για αυτοανακάλυψη του εαυτού. Οι θετικές πτυχές που προκύπτουν με την ένταξη στο σχολείο συνήθως υπερτερούν των ζητημάτων που μπορεί να αντιμετωπίσει μια περιοχή (Βρίζα και Καραδημητρίου, 2020).

(Εκπαιδευτικό μοντέλο ανεστραμμένης τάξης 3.5)

Η ανεστραμμένη τάξη συνιστά αναμφίβολα ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό μοντέλο και μια εκπαιδευτική στρατηγική η οποία στηρίζεται στην ενεργητική συμμετοχή του μαθητή. Το εν λόγω μοντέλο απαρτίζεται από δύο μέρη, τις ομαδικές δραστηριότητες που διενεργούνται εντός της σχολικής τάξης και το εξατομικευμένο μάθημα έκτος τάξης σε ηλεκτρονική/ψηφιακή μορφή (Μακροδήμος κ.ά,2016). Επομένως, η ανεστραμμένη τάξη συνιστά ένα μεικτό μοντέλο μάθησης καθώς σε αυτό εμπλέκονται διαδικασίες τόσο της εξ αποστάσεως όσο και της δια ζώσης εκπαίδευσης. Επίσης, αξίζει να επισημανθεί πως το συγκεκριμένο μοντέλο ενδυναμώνει την αυτονομία του μαθητή και συνάμα βοηθά το μαθητή να καλλιεργήσει ικανότητες χειρισμού των διάφορων εκπαιδευτικών ψηφιακών εργαλείων. Επιπλέον, το εν λόγω μοντέλο προτείνει τη μεταφορά της διάλεξης σε χρόνο πριν την έναρξη του μαθήματος και την αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου στη τάξη διδασκαλίας για τη διενέργεια πιο πολλών μαθητοκεντρικών μαθησιακών δραστηριοτήτων διερευνητικής φύσεως (Bergmann et al, 2012; Wanner & Palmer,2015). Οι Bishop & Verleger (2013) τονίζουν ότι στο πλαίσιο του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, ο ρόλος του εκπαιδευτικού μετατοπίζεται από την κλασική διδασκαλία στην καθοδήγηση, στην υποστήριξη και στην εξατομίκευση, ενώ συγχρόνως οι μαθητές καθίστανται περισσότερο ενεργοί κατά τη τέλεση της μαθησιακής διεργασίας. Με άλλα λόγια, το πλεονέκτημα που επιφέρει το συγκεκριμένο μοντέλο εκπαίδευσης σε σχέση με τη παραδοσιακή διδασκαλία είναι ότι καθιστά τους μαθητές λιγότερο παθητικούς δέκτες κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας (Hetzl,2012). Ο θεμελιωτής του μοντέλου της ανεστραμμένης μάθησης είναι ο Baker (2000), ο οποίος τονίζει ότι στο πλαίσιο αυτού του μοντέλου ο εκπαιδευτικός λειτουργεί κατά κύριο λόγο ως «καθοδηγητής εκ των έσω». Στην έρευνα τους οι Κανδρούδη & Μπράτισση (2013) τονίζουν ότι το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης συγκαταλέγεται στα μικτά μοντέλα μάθησης, καθώς το μάθημα γίνεται με την αρωγή ψηφιακών εργαλείων στο σπίτι και έπειτα οι ασκήσεις εμπέδωσης του μαθήματος γίνονται μέσα στη τάξη με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Στο πλαίσιο της ελληνικής βιβλιογραφίας η πρώτη περίπτωση εφαρμογής του εν λόγω μοντέλου καταγράφεται στο γνωστικό αντικείμενο της φωτοσύνθεσης στο μάθημα της βιολογίας. Πιο συγκεκριμένα, σε πρώτη φάση αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό με τη βοήθεια της εξ αποστάσεως μεθόδου, έπειτα διαμοιράστηκε μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας στους μαθητές, εν συνέχεια πραγματοποιήθηκαν δραστηριότητες μέσα στη τάξη και τέλος η αξιολόγηση έγινε στο σπίτι. Η συγκεκριμένη μελέτη συμπέρανε ότι η εφαρμογή αυτής της μεθόδου άφησε ευχαριστημένους τους μαθητές και ότι είναι εφικτή η εφαρμογή της σε όλες τις βαθμίδες της ελληνικής εκπαίδευσης (Γαρίου κ.ά,2015).

(Απόψεις Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ 3.6)

Οι ΤΠΕ έχουν εισαχθεί στα σχολεία τα τελευταία 10-20 χρόνια στις σκανδιναβικές χώρες ενώ σε ορισμένες άλλες ευρωπαϊκές χώρες η διαδικασία αυτή είναι νεότερη. Η ίδια η τυπική εκπαίδευση και ιδιαίτερα το περιεκτικό σχολείο διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία δεξιοτήτων

ΤΠΕ και βαθύτερα στην κατάκτηση ψηφιακών ικανοτήτων. Οι ψηφιακές ικανότητες ορίζονται εδώ ως ικανότητες χρήσης ΤΠΕ με οικείο και καινοτόμο τρόπο προκειμένου να αναπτυχθούν οι δεξιότητες, οι γνώσεις και οι ικανότητες που απαιτούνται για την επίτευξη προσωπικών στόχων και να γίνουν διαδραστικοί συμμετέχοντες σε μια παγκόσμια κοινωνία της πληροφορίας. Οι εκπαιδευτικοί βρίσκονται στη μέση του αγώνα για να αντιμετωπίσουν όλες τις εργασίες που σχετίζονται με την παραδοσιακή μάθηση που βασίζεται στην τάξη, καθώς και νέες προκλήσεις που δημιουργούνται από την ανάπτυξη των ΤΠΕ. Το Διαδίκτυο και οι πλατφόρμες μάθησης έχουν προκαλέσει τους καθηγητές και τους μαθητές να βρουν νέους τρόπους μάθησης και διδασκαλίας. Οι ψηφιακές ικανότητες είναι οι βασικές ικανότητες της μελλοντικής κοινωνίας για να μπορούν τα άτομα να είναι πιο ενεργά πολίτες (Τζιφόπουλος, 2019).

Οι σκανδιναβικές χώρες είναι αρκετά προχωρημένες στη χρήση των ΤΠΕ σε πολλούς κλάδους της κοινωνίας. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα, E-learning Nordic ήδη από το 2006 στη Φινλανδία, τη Σουηδία, τη Νορβηγία και τη Δανία. Συνολικά συμμετείχαν στην έρευνα 226 σχολεία, 8000 μαθητές, δάσκαλοι, διευθυντές και γονείς. Με βάση τα αποτελέσματα, συνήχθη το συμπέρασμα ότι οι ΤΠΕ έχουν θετικό αντίκτυπο στον στόχο των σχολείων για βελτίωση της μάθησης των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί επικεντρώνονται κυρίως στη χρήση ΤΠΕ για να υποστηρίξουν το περιεχόμενο του θέματος παρά στη χρήση ΤΠΕ για να υποστηρίξουν τις παιδαγωγικές τους μεθόδους. Παρόλα αυτά όμως, η μελέτη δείχνει ότι το δυναμικό των ΤΠΕ δεν πραγματοποιείται σε όλα τα σχολεία (Fatahi και Moradi, 2016).

Στην Ινδία, μια μελέτη του Padmavathi (2017) στο Puducherry, εξέτασε τις αντιλήψεις, την ικανότητα και τη χρήση του υπολογιστή των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο στόχος της μελέτης ήταν να αναδείξει τις αντιλήψεις και τις ικανότητες των εκπαιδευτικών σε σχέση με τη χρήση δράσης των υπολογιστών στη διδασκαλία μέσα στην τάξη. Τα ευρήματα από την έρευνα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί στην Ινδία είχαν μια θετική αντίληψη για τη χρήση των ΤΠΕ στο ωρολόγιο πρόγραμμά τους. Οι εκπαιδευτικοί δεν είχαν καμία μεγάλη πρόκληση και απόλαυσαν τη χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία. Η μελέτη του Roy (2012) σχετικά με τη γνώση των υπολογιστών και τη στάση απέναντι στους καθηγητές υπολογιστών 670 δευτεροβάθμιων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην περιφέρεια Guddatore του Τάλαντου αποκάλυψε ότι το 60,4% των εκπαιδευτικών είχε σχετικά θετική στάση απέναντι στους υπολογιστές. Σε μια άλλη μελέτη των Das Audhe και Narasimhan (2012) σχετικά με τη στάση των δασκάλων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης των αγγλικών στην περιοχή Srikakulam της Άντρα Πραντές στην Ινδία, έδειξε επίσης θετική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ. Οι μελέτες αποκάλυψαν ότι υποστήριζαν τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της αγγλικής. Με αποτέλεσμα, αυτές οι μελέτες δεν έδωσαν την απαραίτητη προσοχή στη διδασκαλία άλλων μαθημάτων, επομένως, πρέπει να ξεκινήσει έρευνα για τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και σε άλλα μαθήματα.

Επιπρόσθετα, μια παλιότερη έρευνα των Hoque και συνεργατών (2012) που πραγματοποιήθηκε σε τρία δημοτικά και τρία δευτεροβάθμια σχολεία στη Ισρία, επικεντρώθηκε σε καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές που περιλαμβάνουν την χρήση των ΤΠΕ. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα οφέλη των ΤΠΕ θα αποκτηθούν όταν οι αυτοπεποίθηση των καθηγητών ανέβει και έτσι είναι πρόθυμοι να διερευνήσουν νέες ευκαιρίες και να αλλάξουν τις πρακτικές τους στην τάξη με τη χρήση των ΤΠΕ. Επίσης, ο Livingstone (2012) σημειώνει ότι η χρήση των ΤΠΕ όχι μόνο θα βελτιώσει το μαθησιακό περιβάλλον αλλά και θα προετοιμάσει την επόμενη γενιά για τη μελλοντική ζωή και τη σταδιοδρομία τους στον εργασιακό χώρο που πλέον οι χρήση ΤΠΕ είναι αρκετά διαδεδομένη σε κάθε επιχείρηση.

Από την άλλη μεριά, άλλα ευρήματα αποκάλυψαν ότι η έλλειψη διαδικτύου στο σχολείο δεν είναι καλό για τους μαθητές σε αυτήν την εποχή της πληροφορίας. Το επιχείρημα είναι ότι το Διαδίκτυο έχει το ρόλο για την επιτυχή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, καθώς και επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να μετατρέπουν την διδασκαλία από το δάσκαλο στο επίκεντρο του μαθητή. Έτσι, οι μαθητές μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με τους συνομηλικούς τους και να το χρησιμοποιήσουν για τις δικές τους μαθησιακές ανάγκες (Τζιφόπουλος, 2019). Όμως, στις

περισσότερες χώρες παγκοσμίως, λίγα είναι γνωστά για τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί βλέπουν τη χρήση των ΤΠΕ στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης. Η μελέτη των ΤΠΕ με τα χρόνια έδειξε ότι οι ερωτηθέντες είχαν αρκετά καλές αντιλήψεις για τις ΤΠΕ και πρότειναν οι Balanskat και συνεργάτες (2006) στην εργασία τους να ενσωματώσουν την τεχνολογία μάθησης στην τάξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ΤΠΕ θα φέρουν πλεονεκτήματα σε αυτούς και τους μαθητές τους, καθώς οι ΤΠΕ καθιστούν αποτελεσματική τη διδασκαλία τους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί, να ανταποκριθούν στις ποικίλες ανάγκες των μαθητών, να τους παρακινήσουν, να προωθήσουν τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, να ενισχύσουν τα ενδιαφέροντα των μαθητών και να αυξήσουν την παραγωγικότητα τόσο των εκπαιδευτικών όσο και τον μαθητών (Βρίζα και Καραδημητρίου, 2020).

Η χρήση των σταθερών υπολογιστών και του Διαδικτύου είναι σταθερά ριζωμένη στο σχολείο κατά τα τελευταία 10-20 χρόνια, και με τα χρόνια εισέρχονται επίσης νέες τεχνολογίες, όπως για παράδειγμα οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, τα κινητά τηλέφωνα και οι διαδραστικοί πίνακες, οι οποίες χρησιμοποιούνται επίσης στα σχολεία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αυτές οι νέες τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν τους εκπαιδευτικούς στη διαφοροποίηση της διδασκαλίας τους και να κάνουν το μάθημα πιο ελκυστικό. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί σκέφτονται διαφορετικά τις επιπτώσεις των ΤΠΕ. Το εγγύς τέταρτο των εκπαιδευτικών δεν έχει καθόλου αντίκτυπο στις ΤΠΕ, ειδικότερα δεν αισθάνονται αυτοπεποίθηση στη χρήση τους. Οι μισοί από τους εκπαιδευτικούς βιώνουν μια μέτρια επίδραση των ΤΠΕ, με το ένα τρίτο των εκπαιδευτικών να βιώνει μια μεγάλη θετική επίδραση των ΤΠΕ. Επομένως, οι συγκεκριμένοι εκπαιδευτικοί να αισθάνονται αυτοπεποίθηση με τις ΤΠΕ. Το αποτέλεσμα δεν εξηγείται από προσωπικά χαρακτηριστικά όπως φύλο, ηλικία ή χρόνια εμπειρίας. Ούτε οι εκπαιδευτικοί σε ένα σύμπλεγμα συγκρίνονται με το άλλο, και αν είναι πιο πιθανό να έχουν πρόσβαση σε υπολογιστή και Διαδίκτυο στο σπίτι (Δεληγιάννη-Κουϊμτζή, 2008).

Υπάρχουν αποτελέσματα που επισημαίνουν τη σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών και των προθέσεων τους να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία στις τάξεις τους. Το εκπαιδευτικό μάθημα τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει όχι μόνο τις ικανότητες χρήσης της τεχνολογίας αλλά και την αυτο-αποτελεσματικότητα, τις πεποιθήσεις, τις πεποιθήσεις αξίας και τις προθέσεις τους σχετικά με την τεχνολογική ολοκλήρωση στη διδασκαλία. Η παράδοση της χρήσης ΤΠΕ σε σύγκριση με βιβλία και στυλό είναι τόσο σύντομη που πιθανώς δεν υπήρχε αρκετός χρόνος για να κατανοηθούν οι ΤΠΕ ως παιδαγωγικό εργαλείο. Η ίδια η τεχνολογία έχει απαιτήσει πολλή προσοχή. Πιθανώς αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η χρήση των ΤΠΕ ως εργαλείου παιδαγωγικής ανάπτυξης δεν ήταν στο επίκεντρο και ο αντίκτυπος των ΤΠΕ στην ανταλλαγή γνώσεων και στην επικοινωνία είναι μόνο μέτριος (Μάνεση, 2016).

Οι μαθητές είναι πολύ πιο συχνά καταναλωτές από ότι παραγωγοί όταν χρησιμοποιούν ΤΠΕ. Δουλεύουν πιο συχνά ατομικά παρά μαζί. Οι ΤΠΕ δεν φαίνεται να φέρνουν επανάσταση στις μεθόδους διδασκαλίας αυτή τη στιγμή. Τα ίδια αποτελέσματα επιτεύχθηκαν επίσης στην Αγγλία το 2002. Ωστόσο, οι δάσκαλοι με αυτοπεποίθηση στις ΤΠΕ, το ένα τρίτο όλων, χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ με τον πιο προσανατολισμένο έργο, συνεργατικό και πιο πειραματικό τρόπο. Αυτό θα μπορούσε να ερμηνευθεί έτσι ώστε, όταν οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν την τεχνολογία να θεωρούν τη χρήση της από παιδαγωγική άποψη (Μάνεση, 2016). Σήμερα υπάρχουν τόσα πολλά ερευνητικά αποτελέσματα λαμβάνοντας υπόψη την παιδαγωγική χρήση της τεχνολογίας που οι εκπαιδευτικοί δεν πρέπει να εργάζονται βάσει σφαλμάτων και δοκιμών ή μόνο των προϋποθέσεων της τεχνολογίας. Η ανάπτυξη ουσιαστικής χρήσης τεχνολογίας, όπως για παράδειγμα ο τρόπος χρήσης πλατφορμών ή βίντεο κλιπ για την προώθηση της μάθησης και της διδασκαλίας μπορεί να γίνει βάσει ιδεών που εκφράζονται από παιδαγωγικούς εμπειρογνώμονες. Έτσι, η εμπιστοσύνη του εκπαιδευτικού στη χρήση των ΤΠΕ και οι ιδέες τους σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ βρίσκονται στην πρώτη γραμμή (Βρίζα και Καραδημητρίου, 2020).

Παρόλο που έχουν αποδειχθεί θετικά αποτελέσματα της ένταξης των ΤΠΕ στις τάξεις κοινωνικών και θετικών σπουδών, αρκετές μελέτες έχουν επίσης αναφέρει ότι πολλοί καθηγητές πανεπιστημιακών σπουδών δεν διαθέτουν γνώσεις και δεξιότητες στις ΤΠΕ και ότι αυτό είναι ένα

από τα κύρια εμπόδια στην ευρεία υιοθέτηση των ΤΠΕ στην διδασκαλία τους. Οι καθηγητές που δεν έχουν εμπειρία και δεν είναι εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ τείνουν να διστάζουν να το εισαγάγουν στις τάξεις τους. Ως εκ τούτου, προκειμένου να βελτιωθούν οι γνώσεις και οι δεξιότητες των ΤΠΕ των εκπαιδευτικών στις κοινωνικές σπουδές, και για να ενισχυθεί η αυτοπεποίθησή τους, απαιτείται κατάρτιση εκπαιδευτικών ΤΠΕ. Ο προσδιορισμός της εκπαίδευσης που πραγματικά επιθυμούν και απαιτούν οι εκπαιδευτικοί είναι σημαντικός, διότι ο τρόπος διδασκαλίας των ΤΠΕ μπορεί να μην αντιστοιχεί στον προτιμώμενο τρόπο μάθησης των εκπαιδευτικών (Νικολοπούλου, 2009). Πολλοί ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, αντί να διδάσκουν τις βασικές δεξιότητες των ΤΠΕ, η κατάρτιση ΤΠΕ με βάση το πρόγραμμα σπουδών είναι πολύ πιο αποτελεσματική για τους εκπαιδευτικούς. Με άλλα λόγια, η κατάρτιση εκπαιδευτικών ΤΠΕ είναι χρήσιμη και απαραίτητη όταν οι εκπαιδευτικοί εκπαιδεύονται χρησιμοποιώντας έτοιμο προς χρήση υλικό στην τάξη που ταιριάζει στο πρόγραμμα σπουδών των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών (Κελεσιδής και συνεργάτες, 2017).

Σε διάφορες έρευνες όταν οι καθηγητές ρωτήθηκαν για τον καλύτερο τρόπο για να μάθουν ΤΠΕ, αναφέραν ότι οι πρακτικές δραστηριότητες και η δοκιμή και το σφάλμα ήταν αποτελεσματικές. Ο άλλος τύπος θέματος εκπαιδευτικών είναι η έλλειψη διαθέσιμου χρόνου για μάθηση της πρακτικής τεχνολογίας. Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αναφέρουν ότι ήταν απασχολημένοι κατά τη διάρκεια των σχολικών ωρών διδασκαλίας και προετοιμασίας μαθημάτων (Μάνεση, 2016). Επίσης, όταν επέστρεφαν στο σπίτι, φρόντιζαν τα παιδιά τους, απολάμβαναν τα χόμπι τους ή καθάριζαν τα σπίτια τους. Ενώ ορισμένοι δάσκαλοι με κίνητρα επενδύουν με ανυπομονησία το χρόνο τους στη μάθηση και τη δοκιμή των ΤΠΕ για τους μαθητές τους, πολλοί εκπαιδευτικοί δεν έχουν αρκετό χρόνο και δεν θέλουν να ξοδέψουν τον προσωπικό τους χρόνο για να μάθουν και να ασκήσουν τις ΤΠΕ στην σχολική αίθουσα (Μαχαιρίδου και Αντωνίου, 2018).

Η έρευνα έδειξε επίσης ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των φύλων στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τις ΤΠΕ και τη δέσμευσή τους. Ειδικότερα, οι γυναίκες καθηγητές τείνουν να έχουν υψηλότερα επίπεδα άγχους στον υπολογιστή και να είναι λιγότερο σίγουροι χρήστες υπολογιστών. Άλλες έρευνες, έχουν δείξει ότι ενώ οι διαφορές μεταξύ των φύλων σχετικά με τους υπολογιστές μπορεί να μειώνονται, εξακολουθούν να υπάρχουν δραματικές διαφορές στις στάσεις των εκπαιδευτικών που σχετίζονται με τα διάφορα επίπεδα. Οι δάσκαλοι του δημοτικού σχολείου τείνουν να έχουν υψηλότερα επίπεδα υπολογιστικής φοβίας και είχαν περισσότερες πιθανότητες να αποφεύγουν τις ΤΠΕ από τους καθηγητές γυμνασίου. Αντίθετα, οι δευτεροβάθμιοι δάσκαλοι είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιούν υπολογιστές στην τάξη, αλλά είναι επίσης πιο πιθανό να παρουσιάζουν στερεοτυπικές συμπεριφορές φύλου (Μάνεσης και Κακαβάς, 2017).

Συνεχίζοντας, άλλα ευρήματα έρευνας δείχνουν ότι πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία, αλλά δεν θεωρούν τους εαυτούς τους ικανούς να διδάξουν με την τεχνολογία. Η ικανότητα και η εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ είναι ο κύριος καθοριστικός παράγοντας για την αποτελεσματική χρήση της στην τάξη από τους μαθητές. Φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί που εκπαιδεύουν να διδάσκουν στο δευτεροβάθμιο επίπεδο είχαν υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα από τους στοιχειώδεις εκπαιδευτικούς και ήταν λιγότερο πιθανό να προβλέψουν ότι θα εγκαταλείψουν ή θα αποφύγουν μια δύσκολη εργασία (Μάνεση, 2016). Η βιβλιογραφία προτείνει επίσης, έλλειψη επαρκούς κατάρτισης και εμπειρίας ως ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους οι εκπαιδευτικοί έχουν αρνητική στάση απέναντι στους υπολογιστές και δεν χρησιμοποιούν τεχνολογία στη διδασκαλία τους. Τα περισσότερα ευρήματα δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί με γνώση και εμπειρία υπολογιστών έχουν μια πιο θετική στάση απέναντι στις δυνατότητες των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Επιπλέον, η εκπαίδευση αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την προώθηση ευνοϊκών στάσεων απέναντι στους υπολογιστές. Ο αντίκτυπος της αποτελεσματικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών σχετικά με τις ΤΠΕ θα μπορούσε να μετρηθεί σε όρους αλλαγών στη στάση εκ μέρους των εκπαιδευτικών και των μαθητών τους (Βρίζα και Καραδημητρίου, 2020).

Οι στάσεις και οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην υιοθέτηση των ΤΠΕ και την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν λάβει ιδιαίτερη προσοχή τα τελευταία χρόνια.

Νεότερες και παλαιότερες έρευνες έχουν αναλύσει την αντίσταση πολλών σχολείων, κολλεγίων και τμημάτων εκπαίδευσης να ενσωματώσουν τεχνολογικές εφαρμογές στις μεθόδους μαθημάτων τους. Οι περισσότεροι δάσκαλοι συμφωνούν ότι οι υπολογιστές αποτελούν πολύτιμο εργαλείο και είναι θετικοί για την επίτευξη των σχετικών δεξιοτήτων από τους μαθητές. Συνήθως αντιλαμβάνονται τις ΤΠΕ ως έναν νέο τομέα δηλαδή σαν καινούριο μάθημα στα σχολεία, και όχι ως ένα νέο μοντέλο στρατηγικών διδασκαλίας και αλληλεπιδράσεων μεταξύ μαθητών και γνώσεων. Από την άλλη πλευρά, παρόλο που οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία της εισαγωγής ΤΠΕ στην εκπαίδευση, τείνουν να είναι λιγότερο θετικοί όσον αφορά την εκτεταμένη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη και πολύ λιγότερο πεπεισμένοι για τις δυνατότητές τους να βελτιώσουν την εκπαίδευση (Μαχαιρίδου και Αντωνίου, 2018). Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης τους, οι Gialamas και Νικολοπούλου (2010) έχουν περιγράψει την υιοθέτηση των ΤΠΕ ως προσωπική απόφαση που δεν επηρεάζεται από άλλα άτομα και την παρουσία πόρων ή εμποδίων στο τοπικό σχολείο ή την περιοχή. Φαίνεται ότι οι εξελίξεις των εκπαιδευτικών στην ολοκλήρωση της τεχνολογίας συμβαίνουν αργά και προχωρούν σε ένα σύνολο διακριτικών σταδίων, όπου τα υψηλότερα στάδια απαιτούν αλλαγές στη στάση περισσότερο από τις δεξιότητες.

Όσον αφορά την περίπτωση της Ελλάδας, τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών έχουν θετική στάση απέναντι στην εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση (Τσιτουρίδου και Βρίζας, 2003). Έχει διαπιστωθεί σε προηγούμενη έρευνα, που χορηγήθηκε σε καθηγητές ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που προέρχονταν από την αστική περιοχή των Ιωαννίνων (Emvalotis και Jimoyiannis, 1999), ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων είχε έλλειψη δεξιοτήτων και γνώσεων στη χρήση υπολογιστών. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην μελέτη ανέφεραν χαμηλού επιπέδου δυνατότητες χρήσης ΤΠΕ, καθώς είχαν τις κατάλληλες δεξιότητες να χρησιμοποιούν επεξεργασία κειμένου (σε ποσοστό 20%), υπολογιστικά φύλλα (10%), βάσεις δεδομένων (6%) και εφαρμογές Διαδικτύου και πολυμέσων (11%). Η μεγάλη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών στο δείγμα (87%) εξέφρασαν την πεποίθησή τους ότι οι ΤΠΕ πρέπει να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση, ενώ οι εγκαταστάσεις υπολογιστών και το εκπαιδευτικό λογισμικό θεωρήθηκαν ως τα κύρια εμπόδια για την εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Οι Ρούσος και Πολίτης (2004) έχουν πραγματοποιήσει μια μελέτη για τους δευτεροβάθμιους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα τριών μηνών για γενικά εργαλεία ΤΠΕ και ειδικό εκπαιδευτικό λογισμικό. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από αναφορές και συνεντεύξεις εκπαιδευτικών-συμβούλων, διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρθηκαν να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ για να αποκτήσουν ένα καλύτερο επαγγελματικό προφίλ και να επωφεληθούν από τυχόν πιθανά οφέλη μάθησης που προσφέρονται από τις ΤΠΕ. Αλλά φάνηκε να προσαρμόζουν προσεκτικά τη χρήση των ΤΠΕ στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας με επίκεντρο τον εκπαιδευτικό.

Σε αυτό το πλαίσιο, το Νέο-Ψηφιακό Σχολείο που προτάθηκε από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, προσανατολίζεται προς μια κριτική μάθηση των επικοινωνιακών και τεχνολογικών δεξιοτήτων μέσω μιας εκτεταμένης και ουσιαστικής χρήσης των ΤΠΕ καθόλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας (Ντρενογιάννη, 2010). Οι εκπαιδευτικοί αποτελούν τον κεντρικό πυλώνα σε αυτήν την προσπάθεια, καθώς η ικανότητά τους να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τις ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία συνδέεται άμεσα με την επιδίωξη της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με το ρόλο των ΤΠΕ στην υλοποίηση της αποτελεσματικής διδασκαλίας, τα πιθανά εμπόδια που συναντήθηκαν κατά τη χρήση του, την πιθανή συμμετοχή σε σχετική, παρεχόμενη εκπαίδευση και το αίσθημα αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας κατά τη διάρκεια της υποστηριζόμενης από τις ΤΠΕ αλληλεπίδρασης διδασκαλίας, επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα την εκπαιδευτική πρακτική (Μάνεσης και Κακαβάς, 2017).

Ωστόσο, μόνο ένας στους δύο εκπαιδευτικούς ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση δηλώνει ότι αισθάνεται επαρκώς εκπαιδευμένος για το ρόλο του, ενώ το γενικευμένο, ασαφές πρόγραμμα σπουδών και η απουσία σχολικού βιβλίου μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στους εκπαιδευτικούς και να τους δημιουργήσει αίσθημα αυτο-αποτελεσματικότητας και να μειώσει την ποιότητα της εργασίας τους στην τάξη. Επιπλέον, η αυξημένη χρήση υπολογιστών και εκπαιδευτικού λογισμικού

στα σχολεία δεν επαρκεί για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των εμποδίων που συνεπάγεται η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε σχετικές απόψεις και πεποιθήσεις που έχουν οι εκπαιδευτικοί για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην παιδαγωγική τους προσέγγιση (Μητσιοπούλου και Βεκύρης, 2011).

Τελικά, λαμβάνοντας υπόψη την εστίαση του Υπουργείου σε μια οριζόντια, ολοκληρωμένη προσέγγιση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, ενώ οι εκπαιδευτικοί προσανατολίζονται σε τεχνικοκεντρικές ή ρεαλιστικές προσεγγίσεις (Κόμης, 2004) εκφράζοντας σοβαρές αντιθέσεις ενάντια σε πολλούς από τους άξονες της τρέχουσας εκπαίδευσης μεταρρύθμισης είναι προφανές ότι η εφαρμογή των οδηγιών που καθορίζονται στις κοινοποιήσεις του Υπουργείου είναι απλώς εύκολη. Ως αποτέλεσμα, η καθυστερημένη, αναγκαστική και, γενικά, αποδιοργανωμένη εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση φαίνεται να επαναλαμβάνεται, για άλλη μια φορά, επιβεβαιώνοντας προηγούμενους ερευνητικούς ισχυρισμούς σχετικά με την αδυναμία του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος να ενσωματώσει επιτυχώς την καινοτόμο μάθηση, μεταφέροντας έτσι τα προβλήματα και τα αδιέξοδά του στο σχολείο (Γιαβρίμης και συνεργάτες, 2010).

(Απόψεις Μαθητών για τις ΤΠΕ 3.7)

Αρχικά, υποστηρίχθηκε ότι σπάνια εξετάζονται οι απόψεις των μαθητών για το τι συνιστά καλή ή λιγότερο καλή διδασκαλία, και ότι αυτό απαιτεί πρόσθετη έρευνα στα επόμενα χρόνια. Είναι γεγονός ότι αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις απόψεις των μαθητών για το πώς η χρήση των ΤΠΕ συμβάλλει στη καλή ή λιγότερο καλή διδασκαλία. Δεύτερον, η εκτίμηση και η συνεκτίμηση των απόψεων των μαθητών μπορεί να ενισχύσει τη δέσμευσή τους προς τους δασκάλους και το σχολείο τους. Εάν αυτό τους κάνει να νιώθουν περισσότερο σαν πρωταγωνιστές στη διδασκαλία, παρά ως αντικείμενα, θα έχει ως αποτέλεσμα ένα πιο θετικό μαθησιακό περιβάλλον. Τρίτον, έχει βρεθεί ότι οι μαθητές που θεωρούν το μαθησιακό τους περιβάλλον ως θετικό έχουν καλύτερη ακαδημαϊκή απόδοση και βιώνουν θετικές σχέσεις μαθητή και δασκάλου (Νατσιόπουλος και συνεργάτες, 2010).

Οι Lindberg και συνεργάτες (2017) υποστηρίζουν ότι οι προσπάθειες των εκπαιδευτικών να οικοδομήσουν σχέσεις και να αναγνωρίσουν τις απόψεις των μαθητών αποτελούν κεντρικά συστατικά της επαγγελματικότητας των εκπαιδευτικών στο να κάνουν πιο εκπαιδευτικά μαθήματα. Ένας τέταρτος και τελευταίος λόγος είναι ότι τα ενδιαφέροντα των εκπαιδευτικών στις απόψεις των μαθητών για τη διδασκαλία και τη μάθηση μπορούν να αποτελέσουν ισχυρό παράγοντα στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Για παράδειγμα, οι (Κουναρά και συνεργάτες, 2019) ισχυρίζονται ότι οι εκπαιδευτικοί που ανταποκρίνονται περισσότερο στην ποικιλομορφία των μαθητών και ασχολούνται με τις απόψεις των μαθητών διεγείρουν την εναλλακτική σκέψη των μαθητών, ενθαρρύνουν τον πειραματισμό και συμβάλλουν θετικά στην επαγγελματική τους ανάπτυξη και βελτιώσεις στο σχολείο.

Ορισμένες από τις πτυχές που σχετίζονται με τις απόψεις των μαθητών για καλή ή λιγότερο καλή διδασκαλία που χρησιμοποιούν τα ΤΠΕ για την υποστήριξη της μάθησής τους έχουν εντοπιστεί σε άλλες μελέτες, έστω και έμμεσα. Για παράδειγμα, οι Deane και συνεργάτες (2003) αναλύουν εάν οι εκπαιδευτικοί στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αγγλικών διδάσκουν διαφορετικά χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ στην τάξη. Τα αποτελέσματα τους δείχνουν, ότι με τις ΤΠΕ, οι πρώην συλλογικές αλληλεπιδράσεις στην τάξη των μαθητών γίνονται πιο ατομικά προσανατολισμένες. Οι περιορισμένες δεξιότητες ΤΠΕ των εκπαιδευτικών επισημαίνονται επίσης, όπως και η απογοήτευση των μαθητών στο ότι πρέπει να περιμένουν βοήθεια από τους καθηγητές τους. Εδώ, τονίζεται ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη ρύθμιση και δομή του έργου και η σημασία της παροχής υποστήριξης. Παρόμοια συμπεράσματα εξάγονται από τους Aesaert και συνεργάτες (2017) στη μελέτη τους σχετικά με την εφαρμογή συσκευών tablet για την προώθηση της μαθησιακής μάθησης στην εκπαίδευση των επιστημών σε δευτεροβάθμια σχολεία στη Φλάνδρα. Δείχνουν ότι οι μαθητές που κάνουν χρήση των δομών που προσφέρουν οι εκπαιδευτικοί βαθμολογούν καλύτερα στις δοκιμές και ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζονται για τις παρεμβάσεις και την υποστήριξή τους. Οι Liu και συνεργάτες (2012) διαπιστώνουν ότι οι μαθητές λυκείου στην

Ταιβάν που έχουν συνηθίσει να διδάσκουν ένα εκπαιδευτικό στυλ με επίκεντρο τον δάσκαλο σε μια πλούσια σε τεχνολογία τάξη προτιμούν την αλληλεπίδραση από ομότιμους και την αυτόνομη μάθηση.

Επιπρόσθετα, σε άλλη μελέτη, οι Chirangura και Aldridge (2017) δείχνουν ότι οι μαθητές λυκείου από 11 έως 17 ετών, στην Αυστραλία που συχνά εκτίθενται σε πολυμέσα όπως είναι οι διαδραστικοί πίνακες, τα iPads, οι υπολογιστές κ.λπ., κατά τη διάρκεια της μαθηματικής τους εκπαίδευσης είναι πιο θετικοί για το μαθησιακό τους περιβάλλον από τους μαθητές που δεν έχουν τον ίδιο βαθμό έκθεσης. Σε μια ελληνική μελέτη, το Vekiri (2010) δείχνει ότι εάν οι μαθητές των ετών 8 και 9 αντιληφθούν ότι οι εκπαιδευτικοί περιμένουν πολλά από αυτούς στις ΤΠΕ, συνδέονται θετικά με τις πεποιθήσεις τους στις δικές τους δυνατότητες υπολογιστών. Επίσης, εάν οι μαθητές βιώσουν τις μαθησιακές δραστηριότητες ως δημιουργικές και προσωπικά σημαντικές, μπορεί να θεωρηθεί ως πρόβλεψη του ενδιαφέροντος τους για την πληροφορική. Στη μελέτη τους για τις απόψεις των μαθητών της Λυκείου για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση στη Σουηδία, οι Lindberg et al. (2017) διαπιστώσουν ότι το προτιμώμενο στυλ διδασκαλίας ενός δασκάλου επηρεάζει τη χρήση των ΤΠΕ και, κατά συνέπεια, τη χρήση των ΤΠΕ από τους μαθητές. Με άλλα λόγια, το στυλ διδασκαλίας ενός δασκάλου σχετίζεται με το τι είδους ΤΠΕ που χρησιμοποιείται, πώς χρησιμοποιείται, για ποιο σκοπό και σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης.

Από την άλλη μεριά, στις ΗΠΑ, οι Borup και Stevens (2017) αναφέρουν μια προσπάθεια εντοπισμού των βέλτιστων εκπαιδευτικών πρακτικών ενός γυμνασίου, ερευνώντας τις αντιλήψεις των μαθητών για τις πιο αποτελεσματικές διδακτικές πρακτικές. Οι ερευνητές αναγνωρίζουν ότι εάν οι μαθητές θέλουν να παραμείνουν στη δουλειά, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να καλλιεργήσουν σχέσεις φροντίδας, να διατηρήσουν το διάλογο χρησιμοποιώντας διάφορους τρόπους επικοινωνίας, να διαφοροποιήσουν τις διαδικτυακές μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης, να ορίσουν σχετικές εργασίες και να παρέχουν διευκρινιστικές πληροφορίες και υποστήριξη. Παρόλο που το επίκεντρο της μελέτης τους είναι στην αποτελεσματική διδασκαλία, δίδονται επίσης μερικά παραδείγματα λιγότερο καλών πρακτικών, όπως εργασίες που δεν έχουν σημασία ή είναι επαναλαμβανόμενες.

Η ηλεκτρονική μάθηση έχει κερδίσει δημοτικότητα μεταξύ των μαθητών σε πολλές χώρες, καθώς έχει μετατοπίσει ένα παράδειγμα στη ζωή τους. Εκτός από την ενίσχυση των δεξιοτήτων των μαθητών, παρέχει την άνεση της μάθησης ανά πάσα στιγμή, οπουδήποτε. Οι ΤΠΕ έχουν ανοίξει νέες ευκαιρίες σταδιοδρομίας, όπως για παράδειγμα για τους μαθητές που οδηγούνται να εξερευνήσουν και να μάθουν με τον δικό τους ρυθμό και χρόνο (Μάνεσης και Κακαβάς, 2017). Υπάρχει μια αυξανόμενη συνάφεια των μαθητών για νέες τεχνολογίες και προϊόντα, καθώς υπάρχει τεράστιο δυναμικό για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική βιομηχανία. Οι μαθητές αγκαλιάζουν την αυτο-μάθηση μέσω μοντέλων διδασκαλίας e-learning που λειτουργούν ως σημαντική γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών. Μελέτες αποκαλύπτουν ότι η δημιουργική χρήση της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση έχει την ικανότητα να αυξάνει την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων με την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης. Αναγνωρίζει σημαντικά τη γνωστική, κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη του παιδιού. Επιπλέον, επεκτείνει το άμεσο μαθησιακό περιβάλλον του παιδιού, προσφέροντας απίστευτες ευκαιρίες για να ωθήσει τη μάθηση πέρα από τα όρια της τάξης (Arkorfal και Abaidoo, 2015).

Πολλές μελέτες, έχουν παρουσιάσει αποτελέσματα που αναδεικνύουν ότι περίπου οι μισοί μαθητές μέσα στις τάξεις, δείχνουν ότι η εκμάθηση συνήθως ή πάντα γίνεται πιο διασκεδαστική όταν εμπλέκονται οι ΤΠΕ. Ταυτόχρονα, γίνεται λόγος από τους ίδιους μαθητές ότι είναι πολύ λίγος ο χρόνος και ο χώρος διατίθεται στις ΤΠΕ στις σχολικές ώρες. Τα πράγματα είναι διαφορετικά για την επαγγελματική εκπαίδευση, όπου υπάρχει περισσότερο από αρκετός χρόνος για τη χρήση των ΤΠΕ στο σχολείο, αλλά και εκεί οι ΤΠΕ εξακολουθούν να μην είναι επαρκώς ενσωματωμένες σε μια διδακτική προσέγγιση. Οι εκπαιδευτικοί που εκπαιδεύονται επιπλέον στις ΤΠΕ πέρα από τις σχολικές ώρες, τα παιδιά στα σχολεία πρακτικής τους δείχνουν ότι εκτιμούν τη χρήση των ΤΠΕ,

αλλά ότι οι καλές προθέσεις τους συχνά βασίζονται στην έλλειψη χρόνου και τεχνικής υποστήριξης που είναι απαραίτητες για την επιτυχία της χρήσης των ΤΠΕ. Σημειώνουν επίσης ότι για τώρα, οι περισσότεροι από τους μέντορές τους έχουν ανεπαρκείς δεξιότητες ΤΠΕ και ότι δεν αναμένουν μεγάλη υποστήριξη από όσων αφορά ένα όραμα για τη χρήση των ΤΠΕ με τη μάθηση (Μάνεση, 2016).

Το πρόβλημα της ανεπαρκούς χρήσης των ΤΠΕ μπορεί σε μεγάλο βαθμό να εξηγηθεί από τις προϋποθέσεις που ισχύουν σήμερα στο πλαίσιο της κανονικής εκπαίδευσης. Αυτές οι συνθήκες μπορούν να συνοψιστούν ως έλλειψη οράματος και γνώσης μεταξύ των εκπαιδευτικών σχετικά με την προστιθέμενη αξία της χρήσης των ΤΠΕ στις μαθησιακές διαδικασίες και την έλλειψη δεξιοτήτων. Με αποτέλεσμα, οι περισσότεροι καθηγητές που εργάζονται επί του παρόντος στην εκπαίδευση και στη διδακτική παράδοση να μην έχουν επαρκείς γνώσεις. Προφανώς, οι νέοι, αρχικοί δάσκαλοι με τη φιλοδοξία να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ βέλτιστα στις μαθησιακές τους πρακτικές πρέπει να είναι πολύ σίγουροι για τον εαυτό τους προκειμένου να συνειδητοποιήσουν την πραγματική αλλαγή υπό αυτές τις συνθήκες, και να διατηρήσουν τα κίνητρά των μαθητών τους. Η εφαρμογή των ΤΠΕ στις πρακτικές μάθησης προφανώς δεν αποτελεί προτεραιότητα, κάτι που δύσκολα μπορεί να αναμένεται, δεδομένου ότι πολλοί εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις δεξιότητες να χρησιμοποιούν ΤΠΕ (Νικολοπούλου, 2015).

Τα αποτελέσματα από την διεξαγωγή διάφορων επιστημονικών μελετών δείχνουν ότι οι τεχνικοί πόροι για τη χρήση ΤΠΕ τόσο στο σχολείο όσο και στο σπίτι είναι αρκετά αποδοτικοί. Σε γενικές γραμμές, οι μαθητές είναι ικανοί και παρακινούμενοι χρήστες νέας τεχνολογίας. Αυτές οι δεξιότητες και οι στάσεις βασίζονται κυρίως σε οικιακούς πόρους και στη χρήση του χρόνου. Οι μαθητές έχουν τις δεξιότητες να χρησιμοποιούν νέα είδη εφαρμογών και νέες μορφές τεχνολογίας, και οι δεξιότητές τους στις ΤΠΕ είναι ευρείες. Παρόλα αυτά, αν και δεν είναι απαραίτητα επαρκείς, οι εργασιακές συνθήκες μπορεί να είναι αναποτελεσματικές και ακόμη και λανθασμένες. Μερικοί μαθητές έχουν ένα ειδικό είδος προσαρμοστικής εμπειρογνωμοσύνης που σχετίζεται με τις ΤΠΕ και αναπτύσσεται σε μια ευεργετική αλληλεπίδραση μεταξύ σχολικού προσανατολισμού και προκλήσεων, και ατομικού ενδιαφέροντος και δραστηριότητας (Αναστασιάδης και Κωτσιδής, 2015).

Επιπρόσθετα, μια άλλη πτυχή είναι τα φύλα, όπου διαφέρουν ως προς τη χρήση και τις δεξιότητές τους στις ΤΠΕ. Ειδικότερα, οι άνδρες μαθητές και εκπαιδευτικοί δείχνουν καλύτερες δεξιότητες, ιδίως σε καθαρά τεχνικά ζητήματα. Ενώ οι γυναίκες μαθητές και οι νεότερες δασκάλες χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ στις συνήθεις πρακτικές τους με πιο φυσικό τρόπο, από ότι οι άνδρες. Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνολογία έχει γίνει λιγότερο τεχνική και οι δυνατότητες επικοινωνίας και δημιουργίας της έγιναν ισχυρότερες, ευκολότερες στη χρήση, πιο δημοφιλείς και ενθαρρυντικές, με αποτέλεσμα να αυξηθεί και το ενδιαφέρον των γυναικών για την τεχνολογία. Υπάρχει ένα κενό παραγωγής στη χρήση ΤΠΕ και στην ικανότητα μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Αυτό είναι εμφανές ειδικά στις παιδαγωγικές πρακτικές που σχετίζονται με τις ΤΠΕ στην πλειονότητα των σχολείων. Τα νέα ψηφιακά πλεονεκτήματα όχι μόνο αντικαθιστούν κάποιες προηγούμενες πρακτικές αλλά ταυτόχρονα αλλάζουν πολλές από τις υπάρχουσες αντιλήψεις, αξίες, στάσεις και πρακτικές. Οι πολύ διαφορετικές αντιλήψεις που έχουν οι γενιές σχετικά με την τεχνολογία οδηγούν, στη χειρότερη περίπτωση, σε ένα ψηφιακό κενό στην εκπαίδευση. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στο σχολείο είναι βαρετή και αναποτελεσματική σε σύγκριση με τη χρήση ΤΠΕ εκτός σχολείου και δεν παρέχει την ικανότητα που απαιτείται για τη χρήση προηγμένης τεχνολογίας στη μάθηση (Σχορετσανίτου και Βεκύρη, 2010).

(Απόψεις Μαθητών για τις ΤΠΕ 3.8)

Διαφορετικές κατηγορίες έχουν χρησιμοποιηθεί από ερευνητές και μελετητές για να ταξινομήσουν τα εμπόδια στη χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στις τάξεις των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων κάθε κατηγορίας. Αρκετές μελέτες έχουν χωρίσει τα εμπόδια σε δύο κατηγορίες, τα εξωγενή και τα εγγενή εμπόδια. Σε μια μελέτη, ο Ertmer (1999) αναφέρθηκε σε εξωγενή εμπόδια ως πρώτης τάξης και ανέφερε το πρόβλημα στην πρόσβαση, στο χρόνο, στην

υποστήριξη, στους πόρους και στην εκπαίδευση. Ενώ από την άλλη μεριά ως εγγενή, τα εμπόδια ως δεύτερης τάξης και ανέλυσε τις στάσεις, τις πεποιθήσεις, τις πρακτικές και την αντίσταση είτε των εκπαιδευτικών είτε των μαθητών και ακόμα και κάποιες φορές των ίδιων των γονέων.

Μια άλλη ταξινόμηση που βρέθηκε στη βιβλιογραφία είναι τα εμπόδια σε επίπεδο εκπαιδευτικού έναντι των εμποδίων σε επίπεδο σχολείου. Ο Becta (2004) ομαδοποίησε τα εμπόδια ανάλογα με το αν σχετίζονται με το άτομο δηλαδή σε επίπεδο δασκάλου, όπως είναι για παράδειγμα η έλλειψη χρόνου ή εμπιστοσύνης και η αντίσταση στην αλλαγή. Το ίδρυμα δηλαδή σε επίπεδο σχολείου όπως είναι η έλλειψη αποτελεσματικής κατάρτισης για την επίλυση τεχνικών προβλημάτων και η έλλειψη πρόσβασης σε πόρους. Ομοίως, οι Balanskat και συνεργάτες (2006) τα διαίρεσε σε εμπόδια μικρού επιπέδου, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με τη στάση των εκπαιδευτικών και την προσέγγιση των ΤΠΕ, και τα εμπόδια σε μεσαίου επιπέδου, συμπεριλαμβανομένων αυτών που σχετίζονται με το θεσμικό πλαίσιο. Ο τελευταίος πρόσθεσε μια τρίτη κατηγορία που ονομάζεται μακροοικονομικό επίπεδο συνήθως σε επίπεδο σχολείου, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με το ευρύτερο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Τέλος, μια άλλη προοπτική παρουσιάζει τα εμπόδια που αφορούν δύο είδη συνθηκών, το υλικό και το μη υλικό (Pelgrum, 2001). Οι υλικές συνθήκες μπορεί να είναι ο ανεπαρκής αριθμός υπολογιστών ή αντίγραφα λογισμικού. Τα μη υλικά εμπόδια περιλαμβάνουν τις ανεπαρκείς γνώσεις και δεξιότητες ΤΠΕ των εκπαιδευτικών, τη δυσκολία ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην διδασκαλία και τον ανεπαρκή χρόνο των εκπαιδευτικών για εκμάθηση. Ορισμένες από αυτές τις μελέτες εξετάζουν τα εμπόδια σε επίπεδο εκπαιδευτικού ιδρύματος ή συστήματος.

Πρώτα από όλα, η έλλειψη εμπιστοσύνης των εκπαιδευτικών είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες. Αρκετοί ερευνητές δείχνουν ότι ένα εμπόδιο που δυσχεραίνει τους δασκάλους να χρησιμοποιούν ΤΠΕ στη διδασκαλία τους είναι η έλλειψη εμπιστοσύνης σε αυτά. Σύμφωνα με το Becta (2004), μεγάλο μέρος της έρευνας του προτείνει ότι αυτό είναι ένα σημαντικό εμπόδιο στην αφομοίωση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στην τάξη. Στην έρευνα του Becta (2004) για τους επαγγελματίες εκπαιδευτικούς, το θέμα της έλλειψης εμπιστοσύνης ήταν ο τομέας που προσέλκυσε τις περισσότερες απαντήσεις από εκείνους που συμμετείχαν. Ορισμένες μελέτες έχουν διερευνήσει τους λόγους έλλειψης εμπιστοσύνης των εκπαιδευτικών με τη χρήση των ΤΠΕ. Για παράδειγμα, ο Beggs (2000) ισχυρίστηκε ότι ο φόβος της αποτυχίας των εκπαιδευτικών προκάλεσε έλλειψη εμπιστοσύνης. Από την άλλη πλευρά, οι Balanskat και συνεργάτες. (2006) διαπίστωσαν ότι οι περιορισμοί στη γνώση των ΤΠΕ των εκπαιδευτικών τους κάνουν να αισθάνονται ανήσυχτοι για τη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη και συνεπώς να μην είναι σίγουροι για τη χρήση τους στη διδασκαλία τους. Ομοίως, το Becta (2004) ολοκλήρωσε τη μελέτη του με το αποτέλεσμα ότι πολλοί δάσκαλοι που δεν θεωρούν τον εαυτό τους καλά καταρτισμένο στη χρήση ΤΠΕ αισθάνονται ανήσυχτοι για τη χρήση τους μπροστά σε μια τάξη παιδιών που ίσως γνωρίζουν περισσότερα από όσα γνωρίζουν οι ίδιοι.

Η τρέχουσα έρευνα έδειξε ότι το επίπεδο αυτού του φραγμού, δηλαδή της έλλειψης εμπιστοσύνης διαφέρει από χώρα σε χώρα. Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η έρευνα ανέφερε ότι η έλλειψη τεχνολογικής επάρκειας των εκπαιδευτικών αποτελεί βασικό εμπόδιο στην αποδοχή και υιοθέτηση των ΤΠΕ. Στη Συρία, για παράδειγμα, η έλλειψη τεχνολογικής ικανότητας των εκπαιδευτικών έχει αναφερθεί ως το κυριότερο εμπόδιο ενσωμάτωσης. Ομοίως, στη Σαουδική Αραβία, η έλλειψη δεξιοτήτων ΤΠΕ αποτελεί σοβαρό εμπόδιο για την ένταξη των τεχνολογιών στην εκπαίδευση των επιστημών. Το Becta το 2004 συνέταξε μια έκθεση σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ στα ευρωπαϊκά σχολεία. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την αναφορά προήλθαν από την έρευνα για τους διευθυντές και τους εκπαιδευτικούς στην τάξη που πραγματοποιήθηκε σε 27 ευρωπαϊκές χώρες. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί που δεν χρησιμοποιούν υπολογιστές στην τάξη ισχυρίζονται ότι η έλλειψη δεξιοτήτων είναι ένας περιοριστικός παράγοντας που εμποδίζει τους δασκάλους να χρησιμοποιούν ΤΠΕ για τη διδασκαλία. Επίσης, μια άλλη παγκόσμια έρευνα που διεξήγαγε ο Pelgrum (2001), αντιπροσωπευτικών δειγμάτων σχολείων από 26 χώρες, διαπίστωσε ότι η έλλειψη γνώσεων και δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών είναι ένα σοβαρό εμπόδιο στη χρήση των ΤΠΕ στα δημοτικά και δευτεροβάθμια σχολεία.

Πολλή έρευνα σχετικά με τα εμπόδια στην ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση διαπίστωσε ότι η στάση των εκπαιδευτικών και η εγγενής αντίσταση στην αλλαγή ήταν ένα σημαντικό εμπόδιο. Από την ανάλυσή του στα ερωτηματολόγια, ο Gomes (2005) διαπίστωσε ότι η αντίσταση των καθηγητών στις αλλαγές σχετικά με τη χρήση νέων στρατηγικών αποτελεί εμπόδιο στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Σε ευρύτερο επίπεδο, το Becta (2004) επίσης υποστήριξε ότι η αντίσταση στην αλλαγή είναι ένα σημαντικό εμπόδιο στη χρήση των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς στην εκπαίδευση. Ο Watson από το (1999) υποστήριξε ότι η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα απαιτεί αλλαγή και διαφορετικοί εκπαιδευτικοί θα χειριστούν αυτήν την αλλαγή με διαφορετικό τρόπο, άρα ίσως μια ανακατασκευή του εκπαιδευτικού συστήματος με καινούριες προσλήψεις να είναι η βασικότερη λύση σε αυτό το πρόβλημα. Σύμφωνα με τον ίδιο, η στάση διαφορετικών εκπαιδευτικών για αλλαγή είναι σημαντική επειδή οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών επηρεάζουν αυτό που κάνουν στις τάξεις. Το Becta (2004) ισχυρίζεται ότι ένας βασικός τομέας της στάσης των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση τεχνολογιών είναι η κατανόησή τους για το πώς αυτές οι τεχνολογίες θα ωφελήσουν τη διδασκαλία τους και τη μάθηση των μαθητών τους.

Από την άλλη μεριά, όσον αφορά τα εσωτερικά εμπόδια, δηλαδή όπως αναφέρθηκε παραπάνω του εκπαιδευτικού οργανισμού, και εκεί έχουν γίνει εκτενής μελέτες για την εύρεση και την αντιμετώπιση των εμποδίων που προκύπτουν. Το εμπόδιο που αναφέρεται συχνότερα στη βιβλιογραφία είναι η έλλειψη αποτελεσματικής εκπαίδευσης. Ένα εύρημα της μελέτης του Pelgrum (2001) ήταν ότι δεν υπήρχαν αρκετές ευκαιρίες κατάρτισης για τους εκπαιδευτικούς στη χρήση των ΤΠΕ σε περιβάλλον τάξης. Ομοίως, ο Beggs (2000) διαπίστωσε ότι ένα από τα τρία κορυφαία εμπόδια στη χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθητών ήταν η έλλειψη κατάρτισης. Μελέτη στην Τουρκία διαπίστωσε ότι το κύριο πρόβλημα με την εφαρμογή νέων ΤΠΕ στην εκπαίδευση ήταν ο ανεπαρκής αριθμός προγραμμάτων ενδοϋπηρεσιακής κατάρτισης για καθηγητές Özden (2007) και ο Toprakci (2006) επίσης κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η περιορισμένη κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη χρήση ΤΠΕ στα τουρκικά σχολεία αποτελούν κύριο εμπόδιο.

Σύμφωνα με το Becta (2004), το θέμα της εκπαίδευσης είναι σίγουρα περίπλοκο, διότι είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη διάφορα στοιχεία για να διασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης. Όπως για παράδειγμα ο χρόνος για εκπαίδευση, η παιδαγωγική εκπαίδευση, η κατάρτιση δεξιοτήτων και η χρήση ΤΠΕ στην αρχική κατάρτιση εκπαιδευτικών. Αντίστοιχα, πρόσφατη έρευνα του Gomes (2005) σχετικά με την επιστημονική εκπαίδευση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η έλλειψη κατάρτισης στον ψηφιακό γραμματισμό, η έλλειψη παιδαγωγικής και διδακτικής κατάρτισης στον τρόπο χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη και η έλλειψη κατάρτισης σχετικά με τη χρήση τεχνολογιών σε συγκεκριμένες επιστημονικές περιοχές ήταν εμπόδια στη χρήση νέων τεχνολογιών στην πρακτική στην τάξη. Μερικές από τις μελέτες της Σαουδικής Αραβίας ανέφεραν παρόμοιους λόγους για αποτυχίες στη χρήση εκπαιδευτικών τεχνολογιών όπως είναι η αδυναμία της κατάρτισης των εκπαιδευτικών στη χρήση υπολογιστών, η χρήση ενός στυλ διδασκαλίας παράδοσης αντί για επενδύσεις στη σύγχρονη τεχνολογία, καθώς και η έλλειψη εκπαιδευτικών με αυτοπεποίθηση για την χρήση των ΤΠΕ.

Αρκετές ερευνητικές μελέτες δείχνουν ότι η έλλειψη πρόσβασης σε πόρους, συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης στο σπίτι, είναι ένα άλλο πολύπλοκο εμπόδιο που αποθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς από την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα στην επιστημονική εκπαίδευση. Οι διάφορες ερευνητικές εργασίες έδειξαν διάφορους λόγους για την έλλειψη πρόσβασης σε τεχνολογίες. Στη μελέτη της Sicilia (2005), οι εκπαιδευτικοί παραπονέθηκαν για το πόσο δύσκολο είναι να έχουν πάντα πρόσβαση σε υπολογιστές. Ο συγγραφέας έδωσε λόγους όπως ότι οι υπολογιστές έπρεπε να τους κάνουν κράτηση εκ των προτέρων και οι δάσκαλοι θα ξεχάσουν να το κάνουν, ή δεν θα μπορούσαν να τους κάνουν κράτηση για αρκετές περιόδους στη σειρά όταν ήθελαν να εργαστούν σε διάφορα έργα με τους μαθητές. Με άλλα λόγια, ένας εκπαιδευτικός δεν θα είχε πρόσβαση σε υλικό ΤΠΕ επειδή τα περισσότερα από αυτά κοινά μεταξύ εκπαιδευτικών στο σχολικό ίδρυμα. Σύμφωνα με το Becta

(2004), η μη προσβασιμότητα των πόρων ΤΠΕ δεν οφείλεται πάντα στη μη διαθεσιμότητα του υλικού και του λογισμικού ή άλλου υλικού ΤΠΕ στο σχολείο. Μπορεί να είναι το αποτέλεσμα ενός από πολλούς παράγοντες όπως η κακή οργάνωση των πόρων, η κακής ποιότητας υλικό, το ακατάλληλο λογισμικό ή η έλλειψη προσωπικής πρόσβασης για τους εκπαιδευτικούς και μαθητές (Becta, 2004).

Τέλος, χωρίς καλή τεχνική υποστήριξη στην τάξη και τους πόρους ολόκληρου του σχολείου, δεν πρέπει να αναμένεται από τους εκπαιδευτικούς να ξεπεράσουν τα εμπόδια που τους εμποδίζουν να χρησιμοποιούν ΤΠΕ. Ο Pelgrum (2001) διαπίστωσε ότι κατά την άποψη των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ένα από τα κορυφαία εμπόδια στη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση ήταν η έλλειψη τεχνικής βοήθειας. Στη μελέτη της Sicilia (2005), τα τεχνικά προβλήματα βρέθηκαν να αποτελούν σημαντικό εμπόδιο. Αυτά τα τεχνικά εμπόδια περιλάμβαναν την αναμονή ανοίγματος ιστότοπων, την αποτυχία σύνδεσης στο Διαδίκτυο, τους εκτυπωτές που δεν εκτυπώνουν, τους υπολογιστές με δυσλειτουργία και τους δασκάλους που πρέπει να εργαστούν σε παλιούς υπολογιστές. Τα τεχνικά εμπόδια εμποδίζουν την ομαλή παράδοση του μαθήματος ή τη φυσική ροή της δραστηριότητας στην τάξη. Οι Korte και Hüsing (2007) υποστήριξαν ότι οι συμβάσεις υποστήριξης και συντήρησης των ΤΠΕ στα σχολεία βοηθούν τους δασκάλους να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία χωρίς να χάνουν χρόνο μέσω της επιδιόρθωσης προβλημάτων λογισμικού και υλικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Τα ρομπότ στην εκπαίδευση

(Οι κύριες διαστάσεις των ρομπότ στην εκπαίδευση 4.1)

Τα ρομπότ ενσωματώνονται σιγά σιγά στην κοινωνία μας (Zygouris et al., 2017) και ο αριθμός των ρομπότ εξυπηρέτησης το 2008 είχε ήδη ξεπεράσει τα βιομηχανικά ρομπότ (Mubin et al., 2013). Τα ρομπότ ξεκινούν σιγά σιγά μια διαδικασία απρόσκοπτης ενσωμάτωσης στην καθημερινή ζωή τόσο στο σπίτι όσο και στο σχολείο. Αυτή η επίδραση της κοινωνικής ρομποτικής είναι πιο κρίσιμη για τα παιδιά και τους εφήβους, όπου τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σωματική και την πνευματική τους ανάπτυξη. Κατά συνέπεια, πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή πώς τα εκπαιδευτικά ρομπότ μπορούν να ενσωματωθούν καλύτερα στις ζωές των μαθητών. Με τη συνεχή βελτίωση της τεχνολογίας, αξίζει τον κόπο να κατανοηθούν περισσότερο οι δυνατότητες του ρομπότ ως αποτελεσματικά εργαλεία στη μάθηση. Τα ρομπότ μπορούν να είναι ένα διασκεδαστικό εργαλείο για την εκμάθηση των υπολογιστών και της γλώσσας. Έχει αποδειχθεί ότι τα μικρά παιδιά είχαν καλύτερες ακαδημαϊκές επιδόσεις και προκάλεσε μεγαλύτερο ενδιαφέρον όταν η εκμάθηση της γλώσσας γινόταν με τη βοήθεια ενός ρομπότ σε σύγκριση με ηχητικές κασέτες και βιβλία (Han et al., 2008).

Τα εκπαιδευτικά ρομπότ αποτελούν ένα υποσύνολο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, όπου χρησιμοποιούνται για τη διευκόλυνση της μάθησης και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής απόδοσης των μαθητών. Τα ρομπότ παρέχουν μια τεράστια δυνατότητα μάθησης και την ικανότητα να προστεθεί η κοινωνική αλληλεπίδραση στο μαθησιακό πλαίσιο και ως εκ τούτου μια πρόοδος στη μάθηση που βασίζεται αποκλειστικά σε λογισμικό (Mubin et al., 2013). Για παράδειγμα, χρησιμοποιήθηκαν ρομπότ σε ένα ελληνικό δημοτικό σχολείο, προκειμένου να διδαχθούν δωδεκάχρονα παιδιά μερικές από τις βασικές έννοιες της γεωμετρίας. Χρησιμοποιώντας το ρομπότ Lego Mindstorms NXT, τα παιδιά ανέφεραν ότι το μάθημα της γεωμετρίας έγινε πιο ενδιαφέρον και

τράβηξε την προσοχή τους σε σύγκριση με τα μαθήματα που διδάσκονταν μέσω της συμβατικής διδακτικής διαδικασίας (Zygouris et al., 2017).

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδωσε κριτήρια ταξινόμησης που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως θεματικά σύμβολα θέσης της τρέχουσας και της μέλλουσας έρευνας στον τομέα των ρομπότ στην εκπαίδευση. Τα κριτήρια αναφέρονται σε ερωτήσεις του τύπου: τι μελετάται, πότε μελετάται, πώς μελετάται. Στη συνέχεια παρατίθενται οι διαστάσεις των ρομπότ στην εκπαίδευση.

(Το αντικείμενο της μαθησιακής δραστηριότητας 4.1.α)

Το πρώτο κριτήριο που αναφέρεται είναι το αντικείμενο της μάθησης. Οι δύο κύριες κατηγορίες είναι α) η ρομποτική και η εκπαίδευση ηλεκτρονικών υπολογιστών (τεχνική) και η μη τεχνική εκπαίδευση (επιστήμη και γλώσσα). Η τεχνική εκπαίδευση έχει να κάνει με την εκπαίδευση των μαθητών πάνω στα ρομπότ και την τεχνολογία. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτό γίνεται με στόχο την εισαγωγή της πληροφορικής και του προγραμματισμού και την εξοικείωση των προπτυχιακών φοιτητών με την τεχνολογία (Balch et al., 2008).

Ένα σχέδιο μαθήματος συνήθως περιλαμβάνει πρώτα μια αρχική εισαγωγή στον προγραμματισμό του ρομπότ (φάση εισαγωγής) και στη συνέχεια οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους πρακτικά κάνοντας τα ρομπότ τους να λειτουργούν (εντατική φάση) (Chiou, 2004). Η φάση εισαγωγής συνήθως βοηθά όταν οι μαθητές ή ακόμα και το εκπαιδευτικό συγκρότημα δεν είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ρομπότ στην εκπαίδευση. Έχει αποδειχθεί η δραστηριότητα κατασκευής ενός ρομπότ παρέχει ισχυρό αίσθημα ιδιοκτησίας και αυξημένο ενδιαφέρον στους μαθητές καθώς οι μαθητές μπορούν να πάρουν τα ρομπότ τους στο σπίτι, να εξερευνήσουν τις δυνατότητές τους κ.λπ. (Mubin et al., 2012).

Ο δεύτερος παρατηρούμενος τομέας στην περιοχή των ρομπότ στην εκπαίδευση είναι τα μη τεχνικά μαθήματα, όπου παρατηρείται η απασχόληση των ρομπότ ως ενδιαμέσο εργαλείο για τη μετάδοση κάποιας μορφής εκπαίδευσης στους μαθητές, όπως τα μαθηματικά (Highfield et al., 2008) και η γεωμετρία (Zygouris et al., 2017). Σε τέτοια σενάρια, η κίνηση του ρομπότ είναι συνήθως η κύρια αρχή πάνω στην οποία βασίζεται η μάθηση. Για παράδειγμα, στο Πανεπιστήμιο Macquarie της Αυστραλίας τα παιδιά συζητούν την έννοια των περιστροφών και των μετασχηματισμών με βάση την κίνηση του ρομπότ (Highfield et al., 2008). Οι Mubin et al., (2013) αναφέρουν και ένα άλλο παράδειγμα όπου η τροχιά διαδρομής του iRobot χρησιμοποιείται για την ερμηνεία των γωνιών και της γεωμετρίας. Άλλα παραδείγματα μη τεχνικών εφαρμογών ρομπότ στην εκπαίδευση είναι τομείς όπως η κινηματική (Mitnik et al., 2008) και η μουσική εννοχορήγηση με χρήση του ρομπότ Tiro για παιδιά από την Κορέα (Han et al., 2009).

Ο τρίτος κοινός τομέας στην τρέχουσα βιβλιογραφία είναι η χρήση ρομπότ για τη διδασκαλία μιας δεύτερης γλώσσας. Για παράδειγμα, τα αγγλικά διδάσκονταν στα παιδιά της Ιαπωνίας από το ρομπότ Robovie από ερευνητές από το εργαστήριο ρομποτικής ATR του Κιότο (Kanda et al., 2004). Επίσης, τα αγγλικά διδάσκονταν σε κορεάτικα παιδιά χρησιμοποιώντας το ρομπότ Tiro (Han & Kim, 2009). Οι συνέπειες της χρήσης ρομπότ για τη διδασκαλία μιας δεύτερης γλώσσας έχει τεκμηριωθεί καλά από ερευνητές επιστήμης υπολογιστών στην Ταϊβάν, όπου αναφέρεται ότι τα παιδιά δεν διστάζουν να μιλήσουν στα ρομπότ σε μια ξένη γλώσσα όπως είναι όταν μιλούν σε έναν ανθρώπινο εκπαιδευτή (Chang et al., 2010). Επιπλέον, τα ρομπότ μπορούν να συμπεριφέρονται εύκολα με επαναλαμβανόμενο τρόπο ενώ οι μαθητές τους μιλούν, επιτρέποντας στους μαθητές να εξασκηθούν χωρίς το πρόβλημα της ψυχικής και σωματικής κόπωσης του δασκάλου. Επιπλέον, συζητείται η ενσάρκωση ενός ρομπότ και οι κοινωνικές του ικανότητες ως σημαντική πτυχή της διδασκαλίας της γλώσσας (Chang et al., 2010).

Για ορισμένες από τις προαναφερθείσες μελέτες που αφορούν τη χρήση ρομπότ για τη διδασκαλία της γλώσσας, δυσκολεύεται κανείς να εξάγει έγκυρα συμπεράσματα. Οι

μελέτες διεξήχθησαν σε μερικές εβδομάδες και επομένως ένα μεγάλο μέρος της εκμάθησης της γλώσσας δεν ολοκληρώθηκε.

Ένας τέταρτος τομέας είναι ο τομέας της υποστηρικτικής ρομποτικής, όπου τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών ή εφήβων. Ωστόσο, δεν θα γίνει περαιτέρω επέκταση επ' αυτού, καθώς είναι εκτός του πλαισίου αυτής της εργασίας και υπάρχουν ήδη άρθρα σχετικά με το θέμα αυτό (Tapus et al., 2007).

(Τόπος διεξαγωγής της εκμάθησης 4.1.β)

Μια άλλη διάσταση είναι ο χώρος και ο τόπος της μαθησιακής δραστηριότητας. Η χρήση των ρομπότ στην εκπαίδευση είναι είτε ενδοσχολική είτε εξωσχολική. Οι ενδοσχολικές δραστηριότητες είναι αυτές που αποτελούν μέρος του σχολικού προγράμματος σπουδών και επίσημο μέρος του αναλυτικού προγράμματος (Almeida et al., 2000). Η εξωσχολική μάθηση πραγματοποιείται μετά τις ώρες του σχολείου στο ίδιο το σχολείο σε εργαστήρια υπό την καθοδήγηση εκπαιδευτών, στο σπίτι υπό την καθοδήγηση γονέων ή σε άλλες καθορισμένες τοποθεσίες, όπως οι δημόσιοι χώροι και εκδηλώσεις. Οι εξωσχολικές δραστηριότητες είναι γενικά πιο χαλαρές, επιτρέπουν αποκλίσεις και ως εκ τούτου είναι ευκολότερες στην εύρεση χώρου και την οργάνωση (Balch et al., 2008). Ένα από τα πιο καλά τεκμηριωμένα παραδείγματα άτυπης ρομποτικής εκπαίδευσης είναι τα εργαστήρια ρομπότ Thymio που διεξήχθησαν στο EPFL της Ελβετίας (Riedo et al., 2012). Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της διεξαγωγής άτυπων συνεδριών με εκπαιδευτικά ρομπότ είναι ότι τα προγράμματα αυτά είναι βραχυπρόθεσμα, απαιτούν ελάχιστο σχεδιασμό προγράμματος σπουδών και επειδή οι ειδικοί στα ρομπότ μπορούν να είναι εκεί, δεν απαιτείται καθόλου κατάρτιση του διδακτικού προσωπικού. Ωστόσο, οι άτυπες συνεδρίες είναι συνήθως εφάπαξ και ως εκ τούτου μπορεί κανείς να αμφισβητήσει τη διαχρονική επίδρασή τους (Mubin et al., 2013).

(Ο ρόλος και η συμπεριφορά του ρομπότ κατά τη διάρκεια της μάθησης 4.1.γ)

Το ρομπότ μπορεί να αναλάβει πολλούς διαφορετικούς ρόλους στη μαθησιακή διαδικασία, με διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής. Η επιλογή εξαρτάται ανάλογα με το περιεχόμενο, τον εκπαιδευτή, τον τύπο του μαθητή και τη φύση της μαθησιακής δραστηριότητας. Πρώτον, από τη μια πλευρά το ρομπότ μπορεί να αναλάβει παθητικό ρόλο και να χρησιμοποιηθεί ως μαθησιακό εργαλείο ή διδακτικό βοήθημα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την εκπαίδευση πάνω στη ρομποτική, όπου οι μαθητές θα χτίζουν, θα δημιουργούν και θα προγραμματίζουν ρομπότ. Από την άλλη, το ρομπότ μπορεί να αναλάβει το ρόλο του συμμαθητή, του συνομήλικου ή του συντρόφου και έχει ενεργητική αυθόρμητη συμμετοχή (Okita et al., 2009) ή ακόμη και του δέκτη φροντίδας (Tanaka & Matsuzoe, 2012). Ο ρόλος ενός ρομπότ ως μέντορας έχει επίσης συζητηθεί από τους Goodrich & Schultz (2008). Ωστόσο, είναι προφανές ότι πριν το ρομπότ μπορέσει να αναλάβει το ρόλο ενός αυτόνομου μέντορα, οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι απαραίτητες στις αντιληπτικές ικανότητες των κοινωνικών ρομπότ (Mubin et al., 2013).

Συνοπτικά, μπορούν να οριστούν τρεις κύριες κατηγορίες των ρόλων ενός ρομπότ κατά τη διάρκεια της μαθησιακής δραστηριότητας: εργαλείο, ομότιμος ή δάσκαλος. Μια παρόμοια κατηγοριοποίηση έχει επίσης συζητηθεί από τους Shin & Kim (2007). Με την ανάλυση της προηγούμενης βιβλιογραφίας, είναι προφανές ότι πρέπει να σχεδιαστεί μια σαφής χαρτογράφηση από τη σύνδεση της μαθησιακής δραστηριότητας με τον τρόπο αλληλεπίδρασης του ρομπότ. Για παράδειγμα, για τις βασικές μαθησιακές εργασίες προτιμήθηκε ένα συνεργατικό ρομπότ σε σύγκριση με ένα εκπαιδευτικό ρομπότ (Okita et al., 2009) αλλά για την εκμάθηση γλώσσας προτιμήθηκε ένα εκπαιδευτικό ρομπότ (Saerbeck et al., 2010). Η απόφαση αυτή διέπεται και από την αντίληψη των μαθητών. Έχει αποδειχθεί ότι τα μικρότερα παιδιά ήταν ικανοποιημένα με τα ρομπότ που συμπεριφέρονται ως συνομήλικοι στη μαθησιακή διαδικασία, ενώ τα μεγαλύτερα παιδιά θεωρούσαν τα ρομπότ περισσότερο ως μαθησιακά εργαλεία/βοηθήματα (Shin & Kim, 2007). Ο βαθμός κοινωνικής συμπεριφοράς του ρομπότ είναι λίγο πολύ συνδεδεμένος με το ρόλο που

παίζει το ρομπότ στη μαθησιακή δραστηριότητα, στον τομέα του μαθήματος και στην ηλικία των μαθητών (Mubin et al., 2013).

(Τύποι ρομπότ στην εκπαίδευση 4.1.8)

Υπάρχουν πολλά ρομποτικά κιτ, που κυμαίνονται από κιτ απλής λειτουργίας χαμηλού κόστους έως LEGO Mindstorms και ανθρωποειδή ρομπότ που κοστίζουν χιλιάδες δολάρια. Γενικά, τα εκπαιδευτικά ρομπότ θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να λαμβάνουν υπόψη την ηλικία και τις απαιτήσεις των μαθητών ή πρέπει να προσαρμόζονται σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται από τη μελέτη των Ruvolo et al., (2008), η ρομποτική τεχνολογία αναπτύχθηκε όταν επέτρεψε σε ένα ρομπότ «Asobo» να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του με βάση την επικρατούσα διάθεση των μικρών παιδιών. Ωστόσο, υποκειμενικές και σε πραγματικό χρόνο αξιολογήσεις δεν έχουν ακόμη διεξαχθεί για αυτή τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Τελικά, η επιλογή ενός ρομπότ για χρήση στη μαθησιακή δραστηριότητα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες: κόστος, γνωστικό αντικείμενο, ηλικία των μαθητών (Mubin et al., 2013).

(Τα ρομπότ στην Ειδική Αγωγή 4.2)

Η χρήση των ρομπότ δεν περιορίζεται μονάχα στη συμβατική εκπαίδευση. Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τη χρήση ρομπότ σε μαθητές με νευροαναπτυξιακές διαταραχές, οι Pivetti et al. (2020) ανέφεραν ότι από τις περισσότερες μελέτες προέκυψε ότι οι μαθητές (από 3 έως 19 ετών) παρουσίασαν βελτιώσεις στις σχολικές επιδόσεις ή στη συμμετοχή στην τάξη ή στην επικοινωνία/αλληλεπίδραση με συνομηλίκους. Για παράδειγμα, στο έργο των González-González et al. (2018) με στόχο την αξιολόγηση της γνωστικής, κοινωνικής και συναισθηματικής ανάπτυξης των μαθητών με σύνδρομο Down στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αναφέρθηκε θετικός αντίκτυπος των ρομπότ KIBO στη δέσμευση των μαθητών.

Με τον έλεγχο των γνωστικών και κοινωνικών βελτιώσεων μαθητών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ), από δύο τάξεις κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι Hinchliffe et al. (2016) διαπίστωσαν ότι η χρήση των ρομπότ με Lego Mindstorms ευνόησε τις κοινωνικές ικανότητες των μαθητών και μείωσε τη σοβαρότητα κάποιας γνωστικής έκπτωσης σε μία από τις δύο τάξεις. Σε ημιδομημένες συνεντεύξεις, οι δάσκαλοι αυτών των μαθητών ανέφεραν ότι αντιλήφθηκαν τα οφέλη από τα ρομπότ στη γνώση περιεχομένου των μαθητών και στις σχέσεις δασκάλου-μαθητή (Hinchliffe et al., 2016).

Όσον αφορά τις στάσεις των δασκάλων απέναντι στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν ρομπότ σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές ανάγκες, οι Encarnação et al. (2017) διαπίστωσαν ότι οι δάσκαλοι της τακτικής και της ειδικής αγωγής θεώρησαν το ρομπότ ως χρήσιμο πόρο, με θετικό αντίκτυπο σε μαθητές με αναπηρία αυξάνοντας τη συμμετοχή, τα κίνητρα και την αυτονομία τους. Σε επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι Cook et al. (2011) περιέγραψαν ότι οι δάσκαλοι αντιλήφθηκαν ότι οι μαθητές με εγκεφαλική παράλυση απολάμβαναν τη χρήση ρομπότ Lego, αύξησαν την προσοχή τους στις εργασίες και είχαν αυξημένη προφορική έκφραση με άλλους μαθητές. Στο πλαίσιο ενός ιταλικού σχολείου, οι Agatolio et al. (2016) διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί υποστηρικτικής μάθησης εξέφρασαν θετική στάση απέναντι στη ρομποτική, συμφώνησαν στην πεποίθηση ότι η ρομποτική μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι οι μαθητές με ΔΑΦ, ΔΕΠΥ, μαθησιακές δυσκολίες και ήπια νοητική υστέρηση μπορούν να αποκομίσουν πολλαπλά οφέλη από τα εκπαιδευτικά ρομπότ (Agatolio et al., 2016).

Συνολικά, η έρευνα δείχνει ότι τα ρομπότ θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα στη βελτίωση της μάθησης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες π.χ., [Pivetti et al., 2020; Encarnação et al., 2017; Cook et al., 2011]. Για παράδειγμα, οι González-González et al. (2018) έδειξαν ότι μαθητές με

σύνδρομο Down ηλικίας 7–19 ετών, αλλά με γνωστική ηλικία από 3–6 ετών, αποκτούν ικανοποιητικά βασικές οργανωτικές γνώσεις και δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης. Επίσης, μπορούν να αυξήσουν τα κίνητρά τους και τη συναισθηματική κατάστασή τους χρησιμοποιώντας ένα ρομπότ KIBO. Η βασική ιδέα πίσω από τη χρήση της ρομποτικής σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, είναι ότι τα παιδιά θα έχουν περισσότερα κίνητρα να συμμετέχουν στην τάξη παρά σε μια συνηθισμένη τάξη. Επιπλέον, οι δάσκαλοι μιλούν και επιδεικνύουν νέα διδακτέα ύλη, αλλά και δίνουν στους μαθητές την ευκαιρία να πειραματιστούν και να βγάλουν τα δικά τους συμπεράσματα (Encarnação et al., 2017).

(Αυτισμός και εκπαίδευση 4.2.α)

Η διερεύνηση σχετικά με τις κατάλληλες εκπαιδευτικές μεθόδους για τα παιδιά που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού λαμβάνει υπόψιν της τα χαρακτηριστικά και τις γνωστικές λειτουργίες αυτών οδηγώντας στην αναγνώριση της ειδικής αγωγής ως βασικής προτεραιότητας για την αντιμετώπιση και τη διαχείριση των παιδιών που βρίσκονται στο φάσμα (Schopler, 2001). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μία πολυετή μελέτη και εύρος ερευνών από πληθώρα ειδικών ερευνητών με αποτέλεσμα την ανάδειξη διαφορετικών στρατηγικών και προσεγγίσεων, οι οποίες διαφέρουν ως προς την αποτελεσματικότητά τους (Odom, Collet-Klingenberg, Rogers, & Hatton, 2010). Παρόλα αυτά, η επιλογή και η εφαρμογή των κατάλληλων προσεγγίσεων είναι ένα θέμα προς συζήτηση στη διεθνή βιβλιογραφία.

Σύμφωνα με την Αμερικανική Ψυχιατρική Εταιρεία (2000) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο αυτισμός επηρεάζει σε τρία επίπεδα την συμπεριφορά του ατόμου και αυτά αφορούν στον κοινωνικό τομέα, τον τομέα της επικοινωνίας και το εύρος της φαντασίας του ατόμου. Κοντά σε αυτή τη θεώρηση αναπτύχθηκε και η έννοια του «αυτιστικού φάσματος» προκειμένου να περικλείει όλες τις περιπτώσεις των παιδιών που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στους τρεις παραπάνω τομείς Cabibihan, Javed, Ang & Aljunied, 2013). Το χαμηλό νοητικό δυναμικό που συνυπάρχει ενίοτε με τις διαταραχές αυτιστικού φάσματος σε υψηλό ποσοστό εντείνει την ανάγκη διαχείρισης των πρόσθετων μαθησιακών και εκπαιδευτικών αναγκών που προκύπτουν (Jordan, 2001).

Όσον αφορά στην κοινωνική αλληλεπίδραση αξίζει να αναφερθεί ότι τα άτομα που βρίσκονται στο φάσμα δεν έχουν αναπτύξει τη θεωρία του νου, σύμφωνα με την οποία το άτομο δύναται να μπει στη θέση του άλλου, να κατανοήσει τις σκέψεις και το συναίσθημά του (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985). Τα άτομα με ΔΑΦ δυσκολεύονται γενικά με την απόδοση νοητικών καταστάσεων που αφορούν στις πεποιθήσεις και τις προθέσεις των άλλων, όπως επίσης και τις επιθυμίες τόσο τις δικές τους όσο και των άλλων (Por κα., 2013). Ικανότητες όπως το διάβασμα της σκέψης του άλλου, η βλεμματική επαφή, η ερμηνεία και η κατανόηση των συναισθημάτων των άλλων που είναι σημαντικές για την ανάπτυξη σχέσεων λείπουν από ένα παιδί που βρίσκεται στο φάσμα, για άλλα σε μεγαλύτερο και για άλλα σε μικρότερο βαθμό (Cabibihan κα., 2013). Τα παιδιά καταλήγουν να αποφεύγουν την κοινωνική συναναστροφή, καθώς βιώνουν τη δυσφορία κατά το συνεργατικό παιχνίδι και την ανάπτυξη σχέσεων με τους συνομηλίκους.

Στο δεύτερο τομέα, που αφορά στην επικοινωνία οι δυσκολίες σχετίζονται τόσο με τη λεκτική όσο και με τη μη λεκτική επικοινωνία. Τα άτομα που βρίσκονται εκτός του φάσματος ενδέχεται να μην αναπτύξουν λόγο ή συνυπάρχοντας με άλλες διαταραχές να εντοπίζονται δυσκολίες ως προς τον τόνο ή τη διακύμανση αυτού (Cabibihan κα., 2013). Στις περιπτώσεις ανάπτυξης λόγου μπορεί να υπάρχουν ηχολαλίες ή επαναλαμβανόμενες εκφράσεις συνδυαστικά με τη δυσκολία κατανόησης των άλλων ή την ορθή χρήση της μη λεκτικής επικοινωνίας. Είναι σημαντική η εκπαίδευση ώστε ένα άτομο με ΔΑΦ να φτάσει σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο κοινωνικής επικοινωνίας.

Αναφορικά με τον τομέα της φαντασίας, όπου παρουσιάζονται δυσκολίες αξίζει να σημειωθεί ότι ελλείπει φαντασίας τα παιδιά με ΔΑΦ δε δύνανται να γενικεύσουν τα όσα μαθαίνουν για να αναπαράγουν σε διαφορετικά πλαίσια με αποτέλεσμα να αναπτύσσουν ρουτίνες οι οποίες ενίοτε

είναι άκαμπτες. Μέσω επαναλαμβανόμενων ρουτινών επιτυγχάνεται μία σταθερότητα και αίσθηση ελέγχου προκειμένου να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους (Cabibihan κα., 2013).

Όπως προαναφέρθηκε η εκπαίδευση των παιδιών με ΔΑΦ χρειάζεται να είναι εξειδικευμένη και να καλύπτει τους τρεις τομείς στους οποίους εντοπίζονται οι δυσκολίες. Στη μελέτη ανάλυσης των Cabibihan, Javed, Ang και Aljunied (2013) επιδιώχθηκε να διερευνηθεί η χρήση των κοινωνικών ρομπότ για τη βελτίωση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων στους τομείς που προαναφέρθηκαν. Τα κοινωνικά διαδραστικά ρομπότ αποτελούν εργαλεία για τη διδασκαλία δεξιοτήτων και έχουν καλύτερα αποτελέσματα από την αλληλεπίδραση με τους ανθρώπους διότι μπορούν να προγραμματιστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύψουν τις ανάγκες του ατόμου. Ακόμη σε έρευνες που διεξήχθησαν για παιδιά με ΔΑΦ η χρήση των κοινωνικών ρομπότ είχε καλύτερα αποτελέσματα από την χρήση εφαρμογών ή παιχνιδιών στον Η/Υ (Pop et al., 2013).

Η δημιουργία των κοινωνικών ρομπότ προέκυψε έπειτα από μακρόχρονη έρευνα σε παιδιά τυπικής ανάπτυξης προκειμένου να διεξαχθούν συμπεράσματα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο για την εκπαίδευση δεξιοτήτων σε παιδιά με ΔΑΦ. Τα ρομπότ ποικίλουν ως προς την εμφάνισή τους, την συμπεριφορά τους και τις δραστηριότητες έτσι ώστε να ανταποκρίνονται σε κάποιους θεραπευτικούς στόχους με την ενεργό συμμετοχή ενός θεραπευτή να κρίνεται απαραίτητη. Χρησιμοποιούνται άλλοτε συμπληρωματικά και άλλοτε διαθέτουν τον κύριο ρόλο στη θεραπεία (Casta κα., 2011). Η έλλειψη βλεμματικής επαφής και το μειωμένο εύρος προσοχής των παιδιών με αυτισμό δημιουργεί την ανάγκη τα ρομπότ να έχουν μία ελκυστική αλλά όχι σύνθετη εμφάνιση, ώστε το παιδί να μπορεί να ακολουθήσει τις κινήσεις του Cabibihan κα., 2013). Ακόμη χρειάζεται να μην διαθέτουν αιχμηρά αντικείμενα ή αντικείμενα που μπορεί να βλάψουν το παιδί, δεδομένης της παρορμητικής συμπεριφοράς και της περιέργειας ενός παιδιού που μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα να βλάψει τον εαυτό του ή το ρομπότ. Τα ρομπότ χωρίζονται σε ανθρωπόμορφα, μη ανθρωπόμορφα και μη βιομιμητικά και ανάλογα με το βαθμό λειτουργικότητας του παιδιού και την σοβαρότητα των συμπτωμάτων του επιλέγεται το κατάλληλο. Τα κινητικά ρομπότ επιτρέπουν στο παιδί να αναπτύξει δεξιότητες, καθώς δίνοντας στο παιδί περιορισμένα ερεθίσματα που να μπορεί να αντιληφθεί, υπάρχει η ευκαιρία ανάπτυξης αλληλεπίδρασης μέσω σεναρίων παιχνιδιού που είναι προβλέψιμα και ελεγχόμενα.

Η θεραπεία για τον αυτισμό με τη χρήση των κοινωνικών ρομπότ σχετίζεται με τους τρεις τομείς, της κοινωνικότητας, της επικοινωνίας και της φαντασίας. Οι συνεδρίες χρειάζεται να έχουν τη θετική αλληλεπίδραση του παιδιού προκειμένου να αρχίσει να αντιλαμβάνεται τον κόσμο ξεπερνώντας τις δυσκολίες του (Cabibihan κα., 2013). Η αλληλεπίδραση του παιδιού με το ρομπότ μπορεί να το βοηθήσει μέσω της μίμησης, καθώς το παιδί καλείται να μιμηθεί συμπεριφορές ή δραστηριότητες και έπειτα ενθαρρύνεται από τον θεραπευτή ή το ρομπότ προκειμένου να εγκαθιδρυθεί μία νέα δεξιότητα. Η βλεμματική επαφή και η κοινή προσοχή είναι επίσης δύο στοιχεία που ενισχύονται. Ένα ρομπότ δεν έχει περίπλοκες εκφράσεις ώστε να δημιουργεί άγχος στο παιδί οπότε η παρέμβαση του ρομπότ είναι σημαντική για την ανάπτυξη της επαφής με τα μάτια. Αυτό εξυπηρετεί και στην εξοικείωση του παιδιού με τα συναισθήματα, που αποτελεί έναν άλλο θεραπευτικό στόχο. Αν το ρομπότ είναι προγραμματισμένο για αν εξασκηθεί συγκεκριμένο συναίσθημα δε βομβαρδίζει με πληροφορίες το παιδί οπότε μπορεί ευκολότερα να εμπλακεί στη διαδικασία. Ακόμη το ρομπότ βοηθά ώστε να καθοδηγήσει την συμπεριφορά του παιδιού σε ένα ερέθισμα βοηθώντας το σε ποικίλα επίπεδα καθώς το παιδί όχι μόνο μαθαίνει να ακολουθεί μία οδηγία, αλλά διδάσκεται και δεξιότητες όπως το να περιμένει την σειρά του σε περίπτωση που η θεραπευτική χρήση του ρομπότ γίνεται για περισσότερα άτομα (Cabibihan κα., 2013). Επιπλέον, η χρήση ενός κουμπιού προκειμένου να εκκινηθεί το ρομπότ ή να εκτελέσει μία λειτουργία βοηθά ώστε το παιδί να ξεκινήσει μόνο του την αλληλεπίδραση, κάτι που επίσης λείπει από ένα παιδί που βρίσκεται στο φάσμα.

[\(Project στην ειδική αγωγή για τη διαχείριση ΔΑΦ 4.2.β\)](#)

Ο στόχος του project Aurora, το οποίο είναι μία αυτόνομη ρομποτική πλατφόρμα για τη διαχείριση δυσκολιών παιδιών με ΔΑΦ, είναι να διερευνήσει τους τρόπους που η χρήση των κοινωνικών κυρίως ρομπότ μπορούν να διευκολύνουν τα παιδιά που βρίσκονται στο φάσμα να αναπτύξουν τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις τους (Costa κα., 2011). Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στη θεώρηση ότι τα άτομα με αυτισμό μαθαίνουν καλύτερα μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών Wainer, Robins, Amirabdollahian & Dautenhahn, 2014). Τα αποτελέσματα του project είναι ενθαρρυντικά, καθώς τα παιδιά επιθυμούν την αλληλεπίδραση με τα ρομπότ και μάλιστα με ρομπότ που είναι πιο διαδραστικά (Costa κα., 2011).

Το μικρόσωμο ανθρωποειδές ρομπότ "Robota" (Billard, Robins, Dautenhahn & Nadel, 2006) έχει σχήμα κούκλας και ενθαρρύνει την αντιγραφή κινήσεων επιδιώκοντας να βοηθήσει ένα παιδί με ΔΑΦ να αλληλεπιδρά με μεγαλύτερη άνεση. Στόχοι του είναι να αξιολογήσει την αντίδραση των παιδιών με ΔΑΦ σε διάφορες κινήσεις εμπλέκοντας παιχνίδια μίμησης προκειμένου τα παιδιά να αρχίσουν να αντιλαμβάνονται τον αντίκτυπο των δικών τους πράξεων και αντιδράσεων (όπως αναφέρεται από τους Costa κα., 2011).

Το ρομπότ KASPAR είναι ένα αυτόνομο ρομπότ και χρησιμοποιεί περισσότερο παιχνίδια «ερώτησης-απάντησης» και είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να μπορεί να μιμηθεί έναν σύντροφο – συνομήλικο στα πλαίσια συνεργατικού παιχνιδιού (Costa κα., 2011·Wainer κα., 2014). Οι εκφράσεις του είναι περιορισμένου εύρους προκειμένου να δοθεί έμφαση σε συγκεκριμένες και να μη δημιουργείται σύγχυση κατά την χρήση του βρίσκεται σε καθιστή θέση έχοντας ένα περιορισμένο εύρος κινήσεων με το κεφάλι και τα χέρια του, διαθέτει λιτά χαρακτηριστικά και στόμα που χαμογελάει (Wainer κα., 2011). Βοηθάει στην ανάπτυξη της αλληλεπίδρασης μεταξύ του ρομπότ και του παιδιού και μάλιστα υπάρχει διεύρυνση των δεξιοτήτων και σε πλαίσια χωρίς την χρήση του ρομπότ (Costa κα., 2011). Είναι πλήρως αυτόνομο και χρησιμοποιεί πληροφορίες σχετικά με τους κανόνες ενός παιχνιδιού, παρακινεί τα παιδιά ή τα ενθαρρύνει να παίξουν αν πρόκειται για ζεύγος παιδιών που ασχολείται με το KASPAR. Στην μελέτη των Wainer και συν. (2014) συμμετείχαν έξι παιδιά με αυτισμό σε 23 ελεγχόμενες συνεδρίες παιχνιδιού με και χωρίς το ρομπότ και αξίζει να αναφερθεί ότι το παιχνίδι βασιζόταν στη μίμηση. Οι περίοδοι παιχνιδιού επαναλήφθηκαν και τα αποτελέσματα ήταν πολύ ενθαρρυντικά για τους συμμετέχοντες, καθώς μπορούσαν να εμπλακούν σε δυαδικό παιχνίδι χωρίς την ύπαρξη του ρομπότ, βελτιώνοντας τις κοινωνικές συμπεριφορές τους.

Το ρομπότ Probo στοχεύει στην εκπαίδευση των παιδιών με ΔΑΦ για την αναγνώριση και διαχείριση συναισθημάτων, η οποία αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση της ανάπτυξης της θεωρίας του Νου (Pop et al., 2013). Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με ΔΑΦ σχετικά με την αναγνώριση των συναισθημάτων επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό και την γενικότερη κοινωνική τους αλληλεπίδραση. Η χρήση των συναισθηματικών αντιδράσεων φαίνεται ότι αυξάνει την επιθυμία εμπλοκής στην αλληλεπίδραση με το ρομπότ. Το Probo διαθέτει ένα ανθρωπόμορφο κεφάλι που μπορεί να επιδείξει ένα εύρος συναισθημάτων, όπως λύπη, ευτυχία, αηδία, θυμός, φόβος και έκπληξη και προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι λειτουργεί θετικά ως προς την αναγνώριση συναισθημάτων μέσω της αφήγησης κοινωνικών ιστοριών (Pop κα., 2013). Στην έρευνα των Pop και συν. (2013) συμμετείχαν τρία παιδιά με ΔΑΦ και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά καθώς κατάφεραν να εντοπίζουν τα συναισθήματα της χαράς και της θλίψης. Ο στόχος της έρευνας ήταν μέσω της χρήσης της κούκλας Probo να μπορούν τα παιδιά να παρακολουθήσουν τις κοινωνικές ιστορίες και να διακρίνουν συναισθήματα εντός του πλαισίου της ιστορίας.

Οι LeGoff και συν. (2004) διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης lego για τη θεραπεία ατόμων με ΔΑΦ και συγκεκριμένα για την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων (Levy & Dunsmuir, 2020). Τα αποτελέσματα των ερευνών δείχνουν ότι η ομαδική παρέμβαση με την χρήση των lego έχει θετική επίδραση με την παράλληλη ατομική θεραπεία των παιδιών για να μπορέσουν να εγκαθιδρυθούν τα όσα διδάσκονται. Τα αποτελέσματα ερευνών της χρήσης θεραπείας με lego και τη διαμεσολάβηση ρομπότ δεν ήταν τόσο ενθαρρυντικά, ωστόσο οι συνεδρίες ήταν χρονικά περιορισμένες (Huskens et al., 2015). Στην έρευνα των Levy & Dunsmuir, (2020) πραγματοποιήθηκε παρέμβαση σε παιδιά με ΔΑΦ στο πρόγραμμα lego club που δημιουργήθηκε από τη Lego Therapy.

Πραγματοποιήθηκαν 12 συνεδρίες των 45' με την ίδια δομή για όλους τους συμμετέχοντες και η πειραματική μελέτη ενέπλεκε ένα άτομο με ΔΑΦ και δύο συνομηλίκους τυπικής ανάπτυξης, ενώ στη διαδικασία ενεπλάκη και το προσωπικό. Σε κάθε συνεδρία τα παιδιά καλούνταν να κατασκευάσουν κάτι και γι' αυτό το λόγο τους δινόταν ένας ρόλος για να βοηθήσουν στην κατασκευή. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της διάρκειας της κοινωνικής δέσμευσης των παιδιών με ΔΑΦ και ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων σε όλους τους συμμετέχοντες, ενώ η εμπλοκή του σχολικού προσωπικού επιβεβαίωσε τη θεωρία ότι η αποτελεσματικότητα της Lego Therapy είναι πιο αποτελεσματική όταν εισάγεται από το εκπαιδευτικό προσωπικό.

Το ρομπότ Keeron στοχεύει στην αλληλεπίδραση μικρότερων σε ηλικία παιδιών δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στη μη λεκτική επικοινωνία (Kozima, Michalowski, Nakagawa, 2009). Η εμφάνισή του είναι διακριτική προκειμένου να μη δημιουργεί έντονα ή αρνητικά συναισθήματα και αντιδράσεις στα παιδιά, ενώ δίνεται το κίνητρο για ανταλλαγή σε νοητικό επίπεδο μεταξύ του Keeron και των παιδιών. Ακόμη το παιχνίδι IROMEC και η προσέγγιση WearCam παρουσιάζουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα για τη βελτίωση των αλληλεπιδράσεων παιδιών με ΔΑΦ (Costa κα., 2011).

Η υπολογιστική σκέψη περιγράφεται ως δεξιότητα αφαιρετικής σκέψης και ανάλυσης των προβλημάτων που ενδέχεται να προκύπτουν. Η προώθηση της υπολογιστικής σκέψης έχει διερευνηθεί αλλά κυρίως για τον γενικό πληθυσμό και όχι για άτομα με ΔΑΦ. Σύμφωνα με τους Munoz, Barcelos, Villaroel και Silveira (2016) προτείνεται η κατασκευή παιχνιδιών ψηφιακής μορφής για να επιτευχθεί ανάπτυξη δεξιοτήτων που θα ενισχύσουν την καλλιέργεια υπολογιστικής σκέψης στα παιδιά με ΔΑΦ. Οι λόγοι που οι έφηβοι εμπλέκονται με μεγαλύτερη άνεση σε κάτι τέτοιο είναι γιατί ελκύνονται από την κατασκευή ψηφιακών προγραμμάτων, ενώ παράλληλα το γεγονός ότι μπορούν να κατασκευάσουν κάτι δικό τους τους δίνει μεγαλύτερο κίνητρο εμπλοκής. Στην πιλοτική έρευνα που διεξήχθη κατά το έτος 2016 από τους Munoz, Barcelos, Villaroel και Silveira από την αρχή τα αποτελέσματα φάνηκε να είναι θετικά με τους εφήβους να επιθυμούν να συμμετέχουν αναπτύσσοντας σε σημαντικό βαθμό δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επικοινωνία και η βελτίωση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Το εργαστήριο εντός του οποίου πραγματοποιήθηκε το πιλοτικό πείραμα ακολούθησε τις αρχές της θεωρίας TEACCH σύμφωνα με την οποία τα άτομα με ΔΑΦ ακολουθώντας κάποιες κατευθυντήριες μπορούν να αυξήσουν σε σημαντικό βαθμό την αυτονομία τους. Οι αρχές της θεωρίας που εφαρμόστηκαν ήταν η κατανόηση του αυτισμού ως κουλτούρας, η δόμηση του φυσικού περιβάλλοντος, η χρήση οπτικών ερεθισμάτων για πράξεις της καθημερινότητας που τα άτομα με ευκολία θα μπορούν να ακολουθήσουν και η χρήση οπτικών ερεθισμάτων για μεμονωμένες δραστηριότητες. Παράλληλα για την κατασκευή του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν αρχές που σχετίζονται με το διδακτικό παιχνίδι, όπως είναι το κίνητρο να δίδεται από την ενασχόληση με το παιχνίδι, η σειρά των βημάτων που θα ακολουθούν να ενεργοποιεί τους μαθητές για να συνεχίσουν να κατασκευάζουν ένα ολοκληρωμένο αποτέλεσμα, επίσης να δίνεται το κίνητρο στους μαθητές να έρθουν σε επαφή με νέες έννοιες και τέλος, να υπάρχει μία σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο για να υπάρχει μία ρεαλιστική χροιά. Το εργαστήριο τελικά δομήθηκε έτσι ώστε να διαρκεί περίπου 90' με ένα ενδιαμέσο διάλειμμα και το πρόγραμμα περιελάμβανε 10 συναντήσεις. Οι δραστηριότητες του προγράμματος δομήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε στις πρώτες συναντήσεις οι συμμετέχοντες να έρθουν σε επαφή με κάποιες βασικές έννοιες και στην πορεία να κατασκευάσουν μία απλοποιημένη έκδοση του Super Mario Bros. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλοι οι συμμετέχοντες είχαν διαγνωστεί με υψηλής λειτουργικότητας αυτισμό και δε διέθεταν προηγούμενη εμπειρία ενασχόλησης με τον προγραμματισμό. Στο τέλος του προγράμματος φάνηκε ότι οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν μεσαίου επιπέδου δεξιότητες που σχετίζονται με την υπολογιστική σκέψη (Munoz κα., 2016).

Ανακεφαλαιώνοντας αξίζει να σημειωθεί ότι προκειμένου τα άτομα με ΔΑΦ να αναπτύξουν δεξιότητες στο κοινωνικό, γνωστικό και επικοινωνιακό επίπεδο χρειάζεται να επιστρατευτούν εργαλεία που θα είναι φιλικά προς τις ανάγκες και τις δυνατότητές τους. Το σύνολο των ερευνών που παρουσιάστηκαν παραπάνω δείχνει ότι υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για τον

εμπλουτισμό των δεδομένων στην ειδική αγωγή και συγκεκριμένα, στη διαχείριση δυσκολιών παιδιών με ΔΑΦ.

(Πιθανές προκλήσεις και εμπόδια της χρήσης ρομπότ στην εκπαίδευση 4.3)

Μία από τις σημαντικότερες ελλείψεις στην περιοχή είναι η απουσία καλά καθορισμένου προγράμματος σπουδών και μαθησιακού υλικού για εκπαιδευτικούς. Η εκπαίδευση στη ρομποτική εξακολουθεί να θεωρείται εξωσχολική δραστηριότητα και μέρος της άτυπης εκπαίδευσης. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η άτυπη εκπαίδευση δεν απαιτεί σαφώς καθορισμένα προγράμματα σπουδών καθαυτά. Οι προσπάθειες πρέπει να αφιερωθούν όχι μόνο στην ανάπτυξη ρομποτικού υλικού και λογισμικού για την εκπαίδευση αλλά και στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και του κατάλληλου προγράμματος σπουδών και στο ρόλο του δασκάλου. Θεωρητικά, ο ρόλος του δασκάλου συνδέεται άμεσα με τον ρόλο του ρομπότ κατά τη μαθησιακή δραστηριότητα. Εάν το ρομπότ λειτουργεί ως η κύρια εστιακή οντότητα στη μαθησιακή δραστηριότητα (δηλαδή ως εργαλείο διδασκαλίας), ο δάσκαλος αναλαμβάνει το ρόλο του συντονιστή (Alimisis, 2012). Εάν το ρομπότ αναλάβει παθητικό ρόλο, τότε το βάρος πέφτει στο δάσκαλο να μεταφέρει τη γνώση (π.χ. χρήση του ρομπότ για τη διδασκαλία της γλώσσας). Σε τέτοιες καταστάσεις, η εκπαίδευση του διδακτικού προσωπικού στη ρομποτική και ο τρόπος διεξαγωγής προγραμμάτων σπουδών ρομποτικής είναι επιτακτική. Είναι σαφές ότι πρέπει να γίνει έρευνα πριν από τα ρομπότ μπορούν να ενσωματωθούν πλήρως στα σχολεία και πρέπει να υποστηριχθεί πολύ από τους δασκάλους. Σε μια έρευνα των Lee et al. (2008), οι δάσκαλοι ήταν πιο επικριτικοί με τα ρομπότ στα σχολεία από τους γονείς και τους μαθητές. Οι δάσκαλοι πρέπει να καθυστερούνται ότι η πρόθεση δεν είναι για να αντικατασταθούν με ρομπότ, αλλά μάλλον να τους παρασχεθεί ένα διδακτικό εργαλείο/βοήθημα που μπορεί να συμπληρώσει τη μαθησιακή εμπειρία και το κίνητρο των μαθητών (Lee et al., 2008). Άλλωστε η συμμετοχή του θεραπευτή – ενήλικα για τον τρόπο χρήσης είναι σημαντική ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ή άλλες ανάγκες, όπως παιδιά με ΔΑΦ (Cabibihan et al., 2013). Άτομα με δυσκολίες συγκέντρωσης ή που παρουσιάζουν έντονη παρορμητικότητα χρειάζονται σε σημαντικό βαθμό καθοδήγηση για να μην προκαλέσουν κάποια ζημιά στο ρομπότ ή και στον εαυτό τους, συνεπώς η βοήθεια του εκπαιδευτικού προσωπικού είναι πολύτιμη και αυτό χρειάζεται να αποσαφηνιστεί στους άμεσα ενδιαφερόμενους. Ακόμη στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τη θεραπεία μέσω Lego φάνηκε ότι η εμπλοκή των εκπαιδευτικών στη θεραπευτική διαδικασία ήταν πολύ σημαντική για την έκφραση των αποτελεσμάτων (Levy κα., 2020).

(Κατανόηση του ρόλου των δασκάλων 4.4)

Μία από τις σημαντικότερες ελλείψεις στην περιοχή είναι η απουσία καλά καθορισμένου προγράμματος σπουδών και μαθησιακού υλικού για εκπαιδευτικούς. Η εκπαίδευση στη ρομποτική εξακολουθεί να θεωρείται εξωσχολική δραστηριότητα και μέρος της άτυπης εκπαίδευσης. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η άτυπη εκπαίδευση δεν απαιτεί σαφώς καθορισμένα προγράμματα σπουδών καθαυτά. Οι προσπάθειες πρέπει να αφιερωθούν όχι μόνο στην ανάπτυξη ρομποτικού υλικού και λογισμικού για την εκπαίδευση αλλά και στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και του κατάλληλου προγράμματος σπουδών και στο ρόλο του δασκάλου. Θεωρητικά, ο ρόλος του δασκάλου συνδέεται άμεσα με τον ρόλο του ρομπότ κατά τη μαθησιακή δραστηριότητα. Εάν το ρομπότ λειτουργεί ως η κύρια εστιακή οντότητα στη μαθησιακή δραστηριότητα (δηλαδή ως εργαλείο διδασκαλίας), ο δάσκαλος αναλαμβάνει το ρόλο του συντονιστή (Alimisis, 2012). Εάν το ρομπότ αναλάβει παθητικό ρόλο, τότε το βάρος πέφτει στο δάσκαλο να μεταφέρει τη γνώση (π.χ. χρήση του ρομπότ για τη διδασκαλία της γλώσσας). Σε τέτοιες καταστάσεις, η εκπαίδευση του διδακτικού προσωπικού στη ρομποτική και ο τρόπος διεξαγωγής προγραμμάτων σπουδών ρομποτικής είναι επιτακτική. Είναι σαφές ότι πρέπει να γίνει έρευνα πριν από τα ρομπότ μπορούν

να ενσωματωθούν πλήρως στα σχολεία και πρέπει να υποστηριχθεί πολύ από τους δασκάλους. Σε μια έρευνα των Lee et al. (2008), οι δάσκαλοι ήταν πιο επικριτικοί με τα ρομπότ στα σχολεία από τους γονείς και τους μαθητές. Οι δάσκαλοι πρέπει να καθυστερούνται ότι η πρόθεση δεν είναι για να αντικατασταθούν με ρομπότ, αλλά μάλλον να τους παρασχεθεί ένα διδακτικό εργαλείο/βοήθημα που μπορεί να συμπληρώσει τη μαθησιακή εμπειρία και το κίνητρο των μαθητών (Lee et al., 2008). Άλλωστε η συμμετοχή του θεραπευτή – ενήλικα για τον τρόπο χρήσης είναι σημαντική ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ή άλλες ανάγκες, όπως παιδιά με ΔΑΦ (Cabibihan et al., 2013). Άτομα με δυσκολίες συγκέντρωσης ή που παρουσιάζουν έντονη παρορμητικότητα χρειάζονται σε σημαντικό βαθμό καθοδήγηση για να μην προκαλέσουν κάποια ζημιά στο ρομπότ ή και στον εαυτό τους, συνεπώς η βοήθεια του εκπαιδευτικού προσωπικού είναι πολύτιμη και αυτό χρειάζεται να αποσαφηνιστεί στους άμεσα ενδιαφερόμενους. Ακόμη στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τη θεραπεία μέσω Lego φάνηκε ότι η εμπλοκή των εκπαιδευτικών στη θεραπευτική διαδικασία ήταν πολύ σημαντική για την έκφανση των αποτελεσμάτων (Levy κα., 2020).

(Προσαρμογή Ρομποτικής Συμπεριφοράς 4.5)

Μια άλλη σημαντική πτυχή που πρέπει να ληφθεί υπόψη στην έρευνα για τα εκπαιδευτικά ρομπότ είναι ο χαρακτήρας των μαθητών, κάτι το οποίο δεν έχει διερευνηθεί εκτενώς. Αυτό θα περιλάμβανε διάφορα χαρακτηριστικά του μαθητή όπως η ηλικία, το φύλο, βασικές γνώσεις ρομποτικής και πληροφορικής, κοινωνικό και πολιτιστικό προφίλ. Εδώ είναι χρήσιμα προσαρμοσμένα εργαλεία όπως το LEGO Mindstorms, καθώς εξυπηρετεί μαθητές από διαφορετικά τεχνικά υπόβαθρα παρέχοντας διάφορες επιλογές προγραμματισμού (βασισμένη σε σενάριο ή πιο προηγμένες γλώσσες όπως Java/C++) (Mubin et al., 2013).

(Σχεδίαση ενός Κοινωνικά Αποδεκτό Εκπαιδευτικό Ρομπότ 4.6)

Απαιτούνται βελτιώσεις και στον σχεδιασμό των ρομπότ. Για να έχουν οι μαθητές μια ικανοποιητική εμπειρία χρήστη με τα ρομπότ, πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες για τη βελτίωση των ικανοτήτων κατανόησης ομιλίας των ρομπότ και αναπαραγωγής ανθρώπινης συμπεριφοράς (Mori et al., 2012). Ακόμη σχετικά με την εμφάνιση των ρομπότ χρειάζεται να διεξαχθούν έρευνες που να αφορούν περισσότερο την ειδική αγωγή, όπου η εμφάνιση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την εμπλοκή του παιδιού στη μαθησιακή διαδικασία (Cabibihan et al., 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Απόψεις καθηγητών – δασκάλων για τη χρήση ρομπότ στη διδασκαλία και την χρήση των ΤΠΕ

Ο τομέας της επιστήμης των νέων τεχνολογιών περιλαμβάνει την ρομποτική, η οποία, το τελευταίο χρονικό διάστημα έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας όσο και δευτεροβάθμιας βαθμίδας αλλά και των ερευνητών, χάρη στις μεγάλες δυνατότητες που παρέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει αρχίσει να υλοποιείται μετά την εμφάνιση κατασκευαστικών πακέτων ρομποτικής στην αγορά, τα οποία έχουν αφενός χαμηλό κόστος και αφετέρου είναι εύκολα στη χρήση τους (Φράγκου, 2009). Παρουσιάζει αυξημένο ενδιαφέρον μέσα στα πλαίσια της σύγχρονης κοινωνίας και συνδέεται άμεσα με την Πληροφορική, τις Επικοινωνίες αλλά και την Τεχνητή Νοημοσύνη. Αναπτυγμένες κοινωνίες χρησιμοποιούν την εκπαιδευτική ρομποτική ενδυναμώνοντας τις κοινωνικές και πολιτικές ανακατατάξεις (Εμίρης & Κουλουριώτης, 2004), ενώ σε πολλές χώρες υπάρχει επιδίωξη να ενταχθεί η ρομποτική στην εκπαίδευση, τυπική ή και άτυπη (Karim et al., 2015).

Είναι γεγονός ωστόσο ότι ελάχιστες έρευνες έχουν γίνει αναφορικά με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Khanlari, 2016). Σύμφωνα με έρευνα των Castro et al. (2018) αλλά και των Orpwood et al. (2012), η ρομποτική κρίνεται και αξιολογείται από τους δασκάλους ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο το οποίο επιδρά σημαντικά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών, όπως είναι η δημιουργικότητα, η ικανότητα λύσης προβλημάτων, η ανάληψη και επίλυση ομαδικών εργασιών, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και η καλλιέργεια της κοινωνικότητας και της αλληλεπίδρασης των μαθητών.

Σύμφωνα με τους Reitch-Stiebert & Eyssel (2016), οι εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης εξέφρασαν τις προσδοκίες τους ότι η χρήση των ρομπότ θα ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών για γνώση και ταυτόχρονα, θα εμπλουτίσει τις πηγές πληροφοριών, καθώς είναι εύκολα στον χειρισμό τους. Ωστόσο, οι Serholt et al. (2017) διαπίστωσαν, μέσα από τη δική τους έρευνα, ότι οι δάσκαλοι, με την έλευση ρομπότ στην τάξη, ένιωθαν να μειονεκτούν απέναντί τους και να μην είναι σε θέση να ανταποκριθούν επιτυχώς στα καθήκοντά τους, εκτός της αποτελεσματικότητας του διδακτικού τους έργου. Παρόλο που θεώρησαν ότι τα ρομπότ είναι βοηθητικά, καθώς τους αποδέσμευαν από υποχρεώσεις, τους προκαλούσαν ωστόσο φόβο και ανησυχία για πιθανή αντικατάστασή τους από αυτά στο μέλλον.

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Theodoropoulos, Antoniou & Lepouras (2017) πιστεύει ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα πρέπει να ενταχθεί στα υποχρεωτικά μαθήματα του Αναλυτικού Προγράμματος, καθώς μέσω της χρήσης της ρομποτικής οι μαθητές αναπτύσσουν σημαντικές δεξιότητες, ενώ υπάρχει και μεγάλο ενδιαφέρον από τους εκπαιδευτικούς για την εισαγωγή των ρομπότ στα σχολεία. Οι εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας που συμμετείχαν στην έρευνα εκτιμούν ότι η ρομποτική μπορεί να λειτουργήσει ως ένα ιδιαίτερα σημαντικό κίνητρο για τους μαθητές, και αυτό οφείλεται – κατά τη γνώμη τους – στην καινοτομία της και το συνεργατικό πνεύμα που διέπει τις δραστηριότητες προετοιμασίας, ενώ ταυτόχρονα βοηθάει τους μαθητές να έρθουν σε επαφή με την πραγματική ζωή. Ακόμη, οι εκπαιδευτικοί της εν λόγω έρευνας θεωρούν ότι οι μαθητές με τη χρήση των ρομπότ περνούν ευχάριστα και δημιουργικά τον χρόνο τους και ότι αναπτύσσουν συνεργατικές δεξιότητες και βελτιώνονται στην επίλυση προβλημάτων, ενώ αναπτύσσουν επίσης τη δημιουργική τους σκέψη και τις κοινωνικές τους δεξιότητες μέσα από τη συνεργασία με τους συμμαθητές τους.

Από την άλλη πλευρά, άλλοι μελετητές (Chien et al., 2014) επισημαίνουν ότι πολλοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι χρειάζεται επιπρόσθετος κόπος για να ενταχθεί το μάθημα της ρομποτικής στο σχολείο, και οι δυσκολίες αυτές εντοπίζονται στον απαιτούμενο χρόνο, τις υποδομές που χρειάζονται για να υποστηρίξουν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής και την ανάγκη ύπαρξης εξειδικευμένου προσωπικού, ενώ χρειάζεται επίσης έγκριση από τους γονείς καθώς επίσης σχολική και διοικητική υποστήριξη.

Ακολούθως, η έρευνα των Reich-Stiebert & Eyssel (2016) έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν εκφράσει ανησυχίες για την πιθανή αποδιοργάνωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τον επιπρόσθετο φόρτο εργασίας που θα προκύψει, ενώ ο μεγαλύτερος φόβος είναι η πιθανή αντικατάστασή τους από τα ρομπότ. Αντίστοιχα, οι Chevalier et al. (2016), μέσα από την έρευνά τους διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν εμπιστοσύνη στις γνώσεις τους αναφορικά με τη χρήση της ρομποτικής και ως εκ τούτου, εμπιστεύονται περισσότερο τους μαθητές παρά το εαυτό τους σε ό,τι αφορά στη συγκεκριμένη τεχνολογία. Αρνητικές τοποθετήσεις εκπαιδευτικών έχουν διαπιστωθεί και μέσα από την έρευνα των Satratzemi et al., 2005, σύμφωνα με την οποία οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι είναι ιδιαίτερα δύσκολες και απαιτητικές διαδικασίες η προετοιμασία και ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων αναφορικά με τη ρομποτική, ενώ ως επακόλουθο αυτών, οι διαδικασίες αυτές είναι πολύ χρονοβόρες.

Επιπροσθέτως, έχουν παρατηρηθεί αρνητικά συναισθήματα άγχους, φόβου και ανασφάλειας απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική των εκπαιδευτικών και από άλλες έρευνες, τα οποία οφείλονται στην έλλειψη γνώσης ως προς το πεδίο της ρομποτικής και την έλλειψη εμπιστοσύνης στις τεχνολογικές τους γνώσεις, καθώς υπάρχει ελλιπής κατάρτιση αλλά απουσιάζει επίσης η τεχνική υποστήριξη (Khanlari, 2016· Castro et al. 2018). Αντίστοιχα αποτελέσματα έδειξε η έρευνα των Agatolio & Morro (2016), σύμφωνα με την οποία αρκετοί εκπαιδευτικοί δεν έδειξαν διάθεση να εντάξουν την εκπαιδευτική ρομποτική στο σχολικό τους πρόγραμμα, επειδή δεν ένιωθαν ασφαλείς με τις γνώσεις που διέθεταν και χρειάζονταν εξωτερική ενίσχυση. Τέλος, η έρευνα των Korcha et al. (2017) έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί επιθυμούσαν συνεχή καθοδήγηση σε ό,τι αφορούσε την εκπαιδευτική ρομποτική η οποία θα περιλάμβανε τεχνική υποστήριξη μέσα στη σχολική τάξη, κατά τη διεξαγωγή των μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Γίνεται αντιληπτό ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών, πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διίστανται αναφορικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, ωστόσο όλοι αναγνωρίζουν την χρησιμότητα και τα πολλαπλά της οφέλη στη μόρφωση των μαθητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βρίζα, Χ., & Καραδημητρίου, Κ. (2020). Απόψεις εν Ενεργεία Εκπαιδευτικών για τα Οφέλη, τα Μειονεκτήματα και τους Περιορισμούς της Ομαδοσυνεργατικής Διδασκαλίας και Μάθησης. *Επιστήμες Αγωγής*, 2020(1), 21-40.

Γαλάνης, Π. (2019). ΤΠΕ και ελληνική δημόσια εκπαίδευση: απάντηση στις προκλήσεις της ύστερης νεωτερικότητας ή φαύλος κύκλος; Μια πιθανή εξήγηση της παραμέλησης χρήσης τους στο σύγχρονο σχολείο, ως απόρροιας νομικών αγκυλώσεων και διοικητικής αρρυθμίας. *Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, Καινοτομία και Οικονομία*, 2, 780-790.

Γαρίου, Α., Μανούσου, Ε., Αρλαπάνος, Γ. & Σπανάκα, Α. (2015). Διερεύνηση της εφαρμογής του μοντέλου της «αντεστραμμένης τάξης» ως συμπληρωματική μέθοδο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Έρευνα δράσης. Στο Α. Λιοναράκης, Σ. Ιωακειμίδου, Γκ. Μανούσου, Μ. Νιόρη, Τ.Χαρτοφύλακα, Σ.Παπαδημητρίου (Επιμ.), 8ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 7-8 Νοεμβρίου Αθήνα 2015 8(2Α).

Γιαβρίμης, Π., Παπάνης, Ε., Νεοφώτιστος, Β., & Βαλκάνος, Ε. (2010). Απόψεις εκπαιδευτικών για την εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. *Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, 633-640.

Δεληγιάννη-Κουϊμτζή, Β. (2008). (Επ.) Εκπαιδευτικοί και φύλο. Έργο: Ευαισθητοποίηση εκπαιδευτικών και παρεμβατικά προγράμματα για την προώθηση της ισότητας των φύλων, ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ. Αθήνα: ΚΕΘΙ.

Εμίρης Δ., & Κουλουριώτης, Δ. (2004). *Ρομποτική* (2η έκδοση). Αθήνα: Τεκδοτική.

Ευθυμίου, Η., & Βιτσιλάκη, Χ. (2007). Νέες μορφές μάθησης και ο ρόλος της τεχνολογίας. *Θεσσαλονίκη: Αδελφοί Κυριακίδη ΑΕ*.

Κανάκης, Ι. (1989). Διδασκαλία και μάθηση με σύγχρονα μέσα επικοινωνίας. *Αθήνα: Γρηγόρης*, 215.

Κανδρούδη, Μ., & Μπράτιτσης, Θ. (2013). Η Αντεστραμμένη Διδασκαλία ως συνεργατική προσέγγιση μάθησης: Βιβλιογραφική επισκόπηση. Στο: Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12

- Καπραβέλου, Α. (2011). Η σημασία των θεωριών μάθησης στο πλαίσιο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 7(1), 98-117.
- Κελεσιδής, Ε., Μανάφη, Ι., & Μπότσας, Γ. (2017). Απόψεις εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την επιμόρφωσή τους για την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία με το μεικτό μοντέλο μάθησης. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 9(1), 15-29.
- Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα. Νέες Τεχνολογίες.
- Κυνηγός, Χ., & Δημαράκη, Ε. (2002). Νοητικά Εργαλεία και Πληροφοριακά Μέσα: Παιδαγωγική Αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη Μετεξέλιξη της Εκπαιδευτικής Πρακτικής. *Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη*.
- Μακροδήμος, Ν., Παπαδάκης, Σ., & Κουτσούμπα, Μ. (2016). Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Υλοποίηση ενός μοντέλου Ανεστραμμένης Τάξης στο Δημοτικό Σχολείο. Διπλωματική Εργασία, ΕΑΠ.
- Μάνεση, Σ. (2016). Απόψεις εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής για την αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην εκπαίδευση. *Έρευνα, Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών-Επιστημονικών Θεμάτων*, 8, 5-18.
- Μάνεσης, Ν., & Κακαβάς, Κ. (2017). Διαδραστικός πίνακας και παιδαγωγική χρήση: Απόψεις εκπαιδευτικών. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 9(1), 31-39.
- Μαχαιρίδου, Μ., & Αντωνίου, Π. (2018). Στάσεις και απόψεις καθηγητών Φυσικής Αγωγής για τη χρήση και την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 10(2-3), 55-68.
- Μητσιοπούλου, Ο., & Βεκέρη, Ι. (2011). Ατομικοί και σχολικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία από εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. *Στο 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο, Πάτρα*.
- Νατσιόπουλος, Γ., Χατζηκρανιώτης, Ε., & Καριώτογλου, Π. (2010). Απόψεις μαθητών για την πιλοτική εφαρμογή της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Moodle. *Παρουσιάστηκε στο 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», τόμος II, σ. 267, 270*.
- Νικολοπούλου, Κ. (2009). Φύλο και ΤΠΕ στη σχολική εκπαίδευση: θεματολογία και προσεγγίσεις των ερευνών για τις διαφορές φύλου στις τρεις τελευταίες δεκαετίες. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 2(1-2), 79-101.

Νικολοπούλου, Κ. (2015). Διερεύνηση θεμάτων της Παιδαγωγικής με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ): χρησιμότητα των θεωρητικών πλαισίων και μοντέλων. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 50.

Ντρενογιάννη, Ε. (2010). Το «νέο σχολείο» και ο ρόλος των ΤΠΕ ως φορέων εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Κόρινθος.

Ρούσσος, Π., & Πολίτης, Π. (2004). Χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και στάσεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης απέναντι στις ΤΠΕ. *Εργασία που παρουσιάστηκε στο 4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ, Αθήνα*.

Σχορετσανίτου, Π., & Βεκύρη, Ι. (2010). Ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: παράγοντες πρόβλεψης της εκπαιδευτικής χρήσης. *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, 617-624.

Τζιφόπουλος, Μ. Χ. (2019). Τα ψηφιακά κόμικς στο σχολείο του 21ου αιώνα: προετοιμάζοντας τους σύγχρονους εκπαιδευτικούς. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 65.

Τσιτουρίδου, Μ., & Βρύζας, Κ. (2007). Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας και Φύλο: η περίπτωση των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Στο Ε. Ντρενογιάννη, Φ. Σέρογλου, & Ε. Τρέσσου (2009), Φύλο και Εκπαίδευση: Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Νέες Τεχνολογίες (σ. 233-251). Αθήνα: Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο

Φράγκου, Σ. (2009). Εκπαιδευτική ρομποτική: παιδαγωγικό πλαίσιο και μεθοδολογία ανάπτυξης διαθεματικών συνθετικών εργασιών Στο Μ. Γρηγοριάδου, κ.ά., (επιμ.), *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Ψυχάρης, Σ. (2004). Εισαγωγή των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση. *Αθήνα: Παπαζήση*.

Ξένη Βιβλιογραφία

Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, 5(3), 438.

Aesaert, K., Voogt, J., Kuiper, E., & van Braak, J. (2017). Accuracy and bias of ICT self-efficacy: An empirical study into students' over-and underestimation of their ICT competences. *Computers in Human Behavior*, 75, 92-102.

Agatolio, F. & Moro, M. (2016). A Workshop to Promote Arduino-Based Robots as Wide Spectrum Learning Support Tools. *Springer International Publishing, M. Merdan et al. (eds.), Robotics in Education, Advances in Intelligent Systems and Computing 457*, 113-126.

Agatolio, F., Pivetti, M., Di Battista, S., Menegatti, E., & Moro, M. (2016, November). A training course in educational robotics for learning support teachers. In *International Conference EduRobotics 2016* (pp. 43-57). Springer, Cham.

Ahmed, M. A., Alkhamesi, N. A., Alsowaina, K., & Schlachta, C. M. (2018). MINIMALLY INVASIVE ROBOTIC GASTROINTESTINAL SURGERY. *Encyclopedia Of Medical Robotics, The (In 4 Volumes)*, 81.

Alimisis, D. (2012, September). Robotics in education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education* (pp. 7-14).

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.

Almeida, L. B., Azevedo, J., Cardeira, C., Costa, P., Fonseca, P., Lima, P., ... & Santos, V. (2000). Mobile robot competitions: fostering advances in research, development and education in robotics.

Aoki, K. (2010). The use of ICT and e-learning in higher education in Japan. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66(6), 868-872.

Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(1), 29-42.

Asimov I (1942) Runaround. In: Astounding Science Fiction March

Baker, J. W. (2000). The “classroom flip”: Using web course management tools to become the guide by the side. In: Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning, Florida Community College at Jacksonville, pp. 9–17.

Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). The ICT impact report. *European Schoolnet*, 1, 1-71.

Balch, T., Summet, J., Blank, D., Kumar, D., Guzdial, M., O'hara, K., ... & Gavin, A. (2008). Designing personal robots for education: Hardware, software, and curriculum. *IEEE Pervasive Computing*, 7(2), 5-9.

Balogh, R. (2010, September). Educational robotic platform based on arduino. In *Proceedings of the 1st international conference on Robotics in Education, RiE2010. FEI STU, Slovakia* (pp. 119-122).

Barak, M., & Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind” ? *Cognition*, 21(1), 37–46. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)

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.

- Bedi, K. (2014). Tablet PC & smartphone uses in education (TabletTours). In *2014 37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* (pp. 940-945). IEEE.
- Beggs, T. A. (2000). Influences and Barriers to the Adoption of Instructional Technology.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, *58*(3), 978-988.
- Bergmann, J., Overmyer, J., & Wilie, B. (2012). The Flipped Class: Myths vs. Reality (1 of 3). The Daily Riff-Be Smarter. About Education.
- Bers, M. U., & Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics. *Journal of Science Education and Technology*, *14*(1), 59-73.
- Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2009). Edutainment robotics as learning tool. In *Transactions on edutainment III* (pp. 25-35). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bishop, J. L. & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. In ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA
- Borup, J., & Stevens, M. A. (2017). Using student voice to examine teacher practices at a cyber charter high school. *British Journal of Educational Technology*, *48*(5), 1119-1130.
- Bratzel, B. (2005). *Physics by design: class-room tested activities using ROBOLAB and LEGO*. College House Enterprises, LLC.
- Broadbent, E., Kumar, V., Li, X., Sollers 3rd, J., Stafford, R. Q., MacDonald, B. A., & Wegner, D. M. (2013). Robots with display screens: a robot with a more humanlike face display is perceived to have more mind and a better personality. *PloS one*, *8*(8), e72589.
- Cabibihan, J. J., Javed, H., Ang, M., & Aljunied, S. M. (2013). Why robots? A survey on the roles and benefits of social robots in the therapy of children with autism. *International journal of social robotics*, *5*(4), 593-618.
- Capek, J. (1925). *Opilec. Lelio A Pro Delfina. Aventinum, Prague*, Capek, K. (2004). *RUR (Rossum's universal robots)*. Penguin
- Capek, K. (1923). The meaning of RUR. *Saturday Rev*, *136*, 79.
- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, P., Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A., & Dario, P. (2018). Design and Impact of a Teacher Training Course, and Attitude Change Concerning Educational Robotics. *International Journal of Social Robotics*, p. 1-17.
- 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.
- Chevalier, M., Riedo, F., & Mondada, F. (2016). Pedagogical Uses of Thymio II: How Do Teachers Perceive Educational Robots in Formal Education? *IEEE Robotics & Automation Magazine*, *23*(2), 16-23.

- Chien, S.-P., Wu, H.-K., Hsu, Y.-S. (2014). An investigation of teachers' beliefs and their use of technology-based assessments. In *Computers in Human Behavior*, 31, 198-210.
- Chiou, A. (2004). Teaching technology using educational robotics. In *Proceedings of the Australian conference on science and mathematics education* (Vol. 10).
- Chipangura, A., & Aldridge, J. (2017). Impact of multimedia on students' perceptions of the learning environment in mathematics classrooms. *Learning Environments Research*, 20(1), 121-138.
- Church, W. J., Ford, T., Perova, N., & Rogers, C. (2010, March). Physics with robotics—using LEGO MINDSTORMS in high school education. In *2010 AAAI Spring Symposium Series*.
- Cook, A. M., Adams, K., Volden, J., Harbottle, N., & Harbottle, C. (2011). Using Lego robots to estimate cognitive ability in children who have severe physical disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 6(4), 338-346.
- Costa, S., Soares, F., Santos, C., Ferreira, M. J., Moreira, F., Pereira, A. P., & Cunha, F. (2011, July). An approach to promote social and communication behaviors in children with Autism Spectrum Disorders: Robot based intervention. In *2011 RO-MAN* (pp. 101-106). IEEE.
- Das Aundhe, M., & Narasimhan, R. (2012). Project Nemmadi: the bytes and bites of ICT adoption and implementation in India. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 2(1), 29-45.
- Deaney, R., Ruthven, K., & Hennessy, S. (2003). Pupil perspectives on the contribution of information and communication technology to teaching and learning in the secondary school. *Research papers in education*, 18(2), 141-165.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?.
- Eguchi, A. (2010, March). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4006-4014). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Emvalotis, A., & Jimoyiannis, A. (1999). Teachers' attitudes relative to Computer Science and the New Technologies in the Lyceum. In *Panhellenic Conference "Computer Science and Education"*, Ioannina.
- Encarnação, P., Leite, T., Nunes, C., Nunes da Ponte, M., Adams, K., Cook, A., ... & Ribeiro, M. (2017). Using assistive robots to promote inclusive education. *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, 12(4), 352-372.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational technology research and development*, 47(4), 47-61.
- Fatahi, S., & Moradi, H. (2016). A fuzzy cognitive map model to calculate a user's desirability based on personality in e-learning environments. *Computers in Human Behavior*, 63, 272-281.
- Fremantle, P., & Aziz, B. (2018). Cloud-based federated identity for the Internet of Things. *Annals of Telecommunications*, 73(7), 415-427.
- Gan, W. Y., & Li, D. Y. (2004). Hierarchical clustering based on kernel density estimation [J]. *Acta Simulata Systematica Sinica*, 2, 302-307.
- Gialamas, V., & Nikolopoulou, K. (2010). In-service and pre-service early childhood teachers' views and intentions about ICT use in early childhood settings: A comparative study. *Computers & Education*, 55(1), 333-341.

- Gomes, C. (2005). Integration of ICT in science teaching: A study performed in Azores, Portugal. *Recent research developments in learning technologies*, 13(3), 63-71.
- González-González, C., González, E. H., Ruiz, L. M., Infante-Moro, A., & Guzmán-Franco, M. D. (2018, October). Teaching computational thinking to Down syndrome students. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 18-24).
- Goodrich, M. A., & Schultz, A. C. (2008). *Human-robot interaction: a survey*. Now Publishers Inc.
- Gourin CG, Terris DJ (2006) History of robotic surgery. In: Faust RA (ed) *Robotics in surgery: history, current and future applications*. Nova Science, New York (in press). ISBN 1-60021-386-1.
- 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. H., Kim, D. H., & Kim, J. W. (2009, August). Physical learning activities with a teaching assistant robot in elementary school music class. In *2009 Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC* (pp. 1406-1410). IEEE.
- Han, J., & Kim, D. (2009, March). r-Learning services for elementary school students with a teaching assistant robot. In *2009 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 255-256). IEEE.
- Heerink, M., Díaz, M., Albo-Canals, J., Angulo, C., Barco, A., Casacuberta, J., & Garriga, C. (2012, September). A field study with primary school children on perception of social presence and interactive behavior with a pet robot. In *2012 IEEE RO-MAN: The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 1045-1050). IEEE.
- Hertz, M. (2012). The Flipped Classroom: Pro and Con. Edutopia.
- Highfield, K., Mulligan, J., & Hedberg, J. (2008). Early mathematics learning through exploration with programmable toys. In *Proceedings of the Joint Meeting of PME* (Vol. 32, pp. 169-176).
- Hinchliffe, K., Sagers, B., Chalmers, C., & Hobbs, J. (2016). Utilising robotics social clubs to support the needs of students on the autism spectrum within inclusive school settings.
- Hirst, A. J., Johnson, J., Petre, M., Price, B. A., & Richards, M. (2003). What is the best programming environment/language for teaching robotics using Lego Mindstorms?. *Artificial Life and Robotics*, 7(3), 124-131.
- Hockstein, N. G., Gourin, C. G., Faust, R. A., & Terris, D. J. (2007). A history of robots: from science fiction to surgical robotics. *Journal of robotic surgery*, 1(2), 113-118.
- Hoque, K. E., Razak, A. Z. A., & Zohora, M. F. (2012). ICT utilization among schoolteachers and principals in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 1(4), 17-34.
- J. P., Zhang and Y., Wang. Robotics education: current situation, problems and advance strategies [J]. *China Educational Technology*, 2006.
- Janka, P. (2008, November). Using a programmable toy at preschool age: Why and how. In *Teaching with robotics: didactic approaches and experiences. Workshop of International Conference on Simulation, Modeling and Programming Autonomous Robots* (pp. 112-121).
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ... & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and vascular neurology*, 2(4), 230-243.

- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21.
- Jordan, R. (2001). *Autism with severe learning difficulties: a guide for parents and professionals*. London: Souvenir Press.
- Kafai, Y., & Resnick, M. (1996). Constructionism in Practice: Designing. *Thinking, and*.
- 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.
- Kara, S., Pornprasitpol, P., & Kaebernick, H. (2005). A selective disassembly methodology for end-of-life products. *Assembly Automation*, 25(2), 124-134.
- Karim, M., Lemaignan, S., & Mondada, F. (2015). A review: Can robots reshape k-12 STEM education? In *International Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts* (pp. 1–8).
- Khanlari, A. (2016). Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary / elementary curricula. *European Journal of Engineering Education*, 41(3), 320-330.
- Kohlhepp, J. (2003). Robot teaches healthy lesson to school kids State agency sponsors more than 500 shows throughout New Jersey.
- Kopcha, T.J., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi J., Hill, R., Mativo, J. & Choi, I. (2017). Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1), 31-44.
- Korte, W. B., & Hüsing, T. (2006). *Benchmarking access and use of ICT in European schools 2006*. Empirica, Ges. für Kommunikations-und Technologieforschung.
- Kouvara, T. K., Karasoula, S. A., Karachristos, C. V., Stavropoulos, E. C., & Verykios, V. S. (2019). Technology and School Unit Improvement: Researching, Reconsidering and Reconstructing the School Context through a Multi-Thematic Digital Storytelling Project. *Social Sciences*, 8(2), 49.
- Lee, E., Lee, Y., Kye, B., & Ko, B. (2008, June). Elementary and middle school teachers', students' and parents' perception of robot-aided education in Korea. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 175-183). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Levy, J.; Dunsmuir, S. (2020). LEGO-based therapy: Building social skills for adolescents with an autism spectrum disorder. *J. Educ. Child Psychol.* 37, 58–83.
- Lindberg, O. J., Olofsson, A. D., & Fransson, G. (2017). Same but different? An examination of Swedish upper secondary school teachers' and students' views and use of ICT in education. *The international journal of information and learning technology*.
- Lindh, J., & Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems?. *Computers & education*, 49(4), 1097-1111.
- Liu, C. J., Zandvliet, D. B., & Hou, I. L. (2012). The learning environment associated with information technology education in Taiwan: Combining psychosocial and physical aspects. *Learning Environments Research*, 15(3), 379-402.
- Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education*, 38(1), 9-24.

- Meng, C., Wang, T., Chou, W., Luan, S., Zhang, Y., & Tian, Z. (2004, April). Remote surgery case: robot-assisted teleneurosurgery. In *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA'04. 2004* (Vol. 1, pp. 819-823). IEEE.
- Mifsud, C. L., Vella, R., & Camilleri, L. (2013). Attitudes towards and effects of the use of video games in classroom learning with specific reference to literacy attainment. *Research in Education, 90*(1), 32-52.
- Mitnik, R., Nussbaum, M., & Soto, A. (2008). An autonomous educational mobile robot mediator. *Autonomous Robots, 25*(4), 367-382.
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine, 19*(2), 98-100.
- Mubin, O., Bartneck, C., Feijs, L., Hooft van Huysduynen, H., Hu, J., & Muelver, J. (2012). Improving speech recognition with the robot interaction language. *Disruptive science and Technology, 1*(2), 79-88.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning, 1*(209-0015), 13.
- Munoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., & Silveira, I. F. (2016, June). Game design workshop to develop computational thinking skills in teenagers with Autism Spectrum Disorders. In 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-4). IEEE.
- Nagchaudhuri, A., Singh, G., Kaur, M., & George, S. (2002, November). LEGO robotics products boost student creativity in precollege programs at UMES. In *32nd Annual Frontiers in Education* (Vol. 3, pp. S4D-S4D). IEEE.
- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D., & Russell, J. D. (2009). Εκπαιδευτική τεχνολογία για διδασκαλία και μάθηση. *Νηρενογιάννη (Επιμ.), Φ. Κοκαβέσης (Μετάφ). Αθήνα: Επίκεντρο, (Τίτλος Πρωτοτύπου: Educational Technology for Teaching and Learning)*, 136-155.
- Odom, S., Collet-Klingenberg, L., Rogers, S. J., & Hatton, D. D. (2010). Evidence-based practices in interventions for children and youth with autism spectrum disorders. *Preventing School Failure, 54*, 275-282.
- Okamura, A., Mataric, M., & Christensen-Panels, H. (2008). CCC/CRA. In *Roadmapping for Robotics Workshop: A Research Roadmap for Medical and Healthcare Robotics*. [Online] Available at: <http://www.us-robotics.us/medical-ws.html>.
- Okita, S. Y., Ng-Thow-Hing, V., & Sarvadevabhatla, R. (2009, September). Learning together: ASIMO developing an interactive learning partnership with children. In *RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 1125-1130). IEEE.
- Orpwood, G., Schmidt, B., & Jun, H. (2012). *Competing in the 21st Century Skills Race*. Ottawa: Canadian Council of Chief Executives.
- Ortiz-Cordova, A., Yang, Y., & Jansen, B. J. (2015). External to internal search: Associating searching on search engines with searching on sites. *Information Processing & Management, 51*(5), 718-736.

- Padmavathi, M. (2017). Preparing Teachers for Technology Based Teaching-Learning Using TPACK. *Journal on School Educational Technology*, 12(3), 1-9.
- Palma, L. O., Tobías, P. J. B., Prieto, M. C., León, F. J. M., & Ruiz, Á. A. M. (2018). Use of kahoot and EdPuzzle by smartphone in the classroom: the design of a methodological proposal. In *International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud* (pp. 37-47). Springer, Cham.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Pei, Z., & Nie, Y. (2018, December). Educational Robots: Classification, Characteristics, Application Areas and Problems. In *2018 Seventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)* (pp. 57-62). IEEE.
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & education*, 37(2), 163-178.
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and information technologies*, 9(2), 147-158.
- Pivetti, M., Di Battista, S., Agatolio, F., Simaku, B., Moro, M., & Menegatti, E. (2020). Educational Robotics for children with neurodevelopmental disorders: A systematic review. *Heliyon*, 6(10), e05160.
- Pop, C. A., Simut, R., Pinteá, S., Saldien, J., Rusu, A., David, D., Vanderfaeillie, J., Lefever, D., & Vanderborcht, b. (2013). Can the social robot probó help children with autism to identify situation-based emotions? A SERIES OF SINGLE CASE EXPERIMENTS. *International Journal of Humanoid Robotics*, 10(03), 1350025. <https://doi.org/10.1142/s0219843613500254>
- Powers, K., Gross, P., Cooper, S., McNally, M., Goldman, K. J., Proulx, V., & Carlisle, M. (2006, March). Tools for teaching introductory programming: what works?. In *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (pp. 560-561).
- R. H., Huang, D. J., Liu, and J. J., Xu. The current situation and developmental tendency of educational robots [J]. *Modern Educational Technology*, 2017, 27(1).
- Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2016). Robots in the Classroom: What Teachers Think About Teaching and Learning with Education Robots. In A. Agah, J.-J. Cabibihan, A. Howard, M. Salichs, H. He (Eds.), *Social Robotics. ICSR 2016. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9979. Berlin/Heidelberg: Springer: 671-680.
- Reiley, C. E., Akinbiyi, T., Burschka, D., Chang, D. C., Okamura, A. M., & Yuh, D. D. (2008). Effects of visual force feedback on robot-assisted surgical task performance. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 135(1), 196-202.
- Riedo, F., Rétornaz, P., Bergeron, L., Nyffeler, N., & Mondada, F. (2012). A two years informal learning experience using the thymio robot. In *Advances in Autonomous Mini Robots* (pp. 37-48). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego® Mindstorms™. *European journal of engineering education*, 30(1), 91-104.

- Roy, N. K. (2012). ICT-enabled rural education in India. *International journal of information and education technology*, 2(5), 525.
- Ruvolo, P., Fasel, I., & Movellan, J. (2008, May). Auditory mood detection for social and educational robots. In *2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation* (pp. 3551-3556). IEEE.
- Saerbeck, M., Schut, T., Bartneck, C., & Janse, M. D. (2010, April). 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).
- Satratzemi, M., Dagdilelis, V. & Kagani, K. (2005). Teaching Programming with Robots: A Case Study on Greek Secondary Education. *Advances in Informatics: 10th Pan-Hellenic Conference on Informatics, PCI 2005. Proceedings* (pp.502-512).
- Schopler, E. (2001). Treatment for autism. From science to pseudoscience or anti-science. In E. Schopler, N. Yirmiya, C. Shulman & L. M. Marcus (Eds.), *The research basis for autism intervention* (pp. 9-24). New York: Kluwer Academic/ Plenum Publishers.
- Serholt, S., Barendregt, W., Vasalou, A. Alves-Oliveira, P., Jones, A., Petisca, S. & Paiva, A. (2017). The case of classroom robots: Teachers' deliberations on the ethical tensions. *AI & Society* 32(4), 613-631.
- Shahid, S., Krahmer, E., & Swerts, M. (2011). Child-robot interaction: playing alone or together?. In *CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1399-1404).
- Shin, N., & Kim, S. (2007, August). Learning about, from, and with Robots: Students' Perspectives. In *RO-MAN 2007-The 16th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 1040-1045). IEEE.
- Sicilia, C. (2006). *The challenges and benefits to teachers' practices in constructivist learning environments supported by technology* (pp. 1-104). McGill University.
- So, W. C., Wong, M. Y., Cabibihan, J. J., Lam, C. Y., Chan, R. Y., & Qian, H. H. (2016). Using robot animation to promote gestural skills in children with autism spectrum disorders. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(6), 632-646.
- Stoeckelmayr, K., Tesar, M., & Hofmann, A. (2011, September). Kindergarten children programming robots: a first attempt. In *Proceedings of 2nd International Conference on Robotics in Education (RIE)*.
- 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.
- Tapus, A., Mataric, M. J., & Scassellati, B. (2007). Socially assistive robotics [grand challenges of robotics]. *IEEE robotics & automation magazine*, 14(1), 35-42.
- Theodoropoulos, A., Antoniou, A., & Lepouras, G. (2017). Teacher and student views on educational robotics: The Pan-Hellenic competition case. *Application and Theory of Computer Technology*, 2(4), 1-23.

- Toprakci, E. (2006). Obstacles at integration of schools into information and communication technologies by taking into consideration the opinions of the teachers and principals of primary and secondary schools in Turkey. *Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST)*, 9(1), 1-16.
- Vekiri, I. (2010). Socioeconomic differences in elementary students' ICT beliefs and out-of-school experiences. *Computers & Education*, 54(4), 941-950.
- Wainer, J., Robins, B., Amirabdollahian, F., & Dautenhahn, K. (2014). Using the humanoid robot KASPAR to autonomously play triadic games and facilitate collaborative play among children with autism. *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, 6(3), 183-199.
- Wang, Y., Shi, Z., Wang, C., & Zhang, F. (2014). Human-robot mutual trust in (semi) autonomous underwater robots. In *Cooperative Robots and Sensor Networks 2014* (pp. 115-137). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Wanner, T. & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers and Education*, 88, 354-368.
- Watson, G. (1999). Barriers to the integration of the Internet into teaching and learning: Professional development. In *Asia Pacific Regional Internet Conference on Operational Technologies*. www.apricot.net/apricot99/Singapore_paper-Watson.doc.
- Y., Wang. A research on problems in robotics education from the perspective of STS education [D]. Jinhua: Zhejiang Normal University, 2007.
- Zygouris, N. C., Striftou, A., Dadaliaris, A. N., Stamoulis, G. I., Xenakis, A. C., & Vavougiou, D. (2017, April). The use of LEGO mindstorms in elementary schools. In *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 514-516). IEEE.