

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα

Μεταπτυχιακή Διατριβή



**Δυσγραφία Και Ρομπότ Στην Εκπαίδευση: Η Προσέγγιση
Learning By Teaching Στην Εκμάθηση Γραφής Σε Παιδιά
Δημοτικού**

Ιωάννου Χρίστια

**Επιβλέπων Καθηγητής
Χατζηλάκος Θανάσης**

Δεκέμβριος 2017

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Δυσγραφία Και Ρομπότ Στην Εκπαίδευση: Η Προσέγγιση
Learning By Teaching Στην Εκμάθηση Γραφής Σε Παιδιά
Δημοτικού**

Ιωάννου Χρίστια

**Επιβλέπων Καθηγητής
Χατζηλάκος Θανάσης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στα Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Δεκέμβριος 2017

Περίληψη

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της ιδέας του Co-Writer Project και της εφικτότητάς του ως εργαλείο βελτίωσης της γραφής των παιδιών με προβλήματα γραφής. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία κινήθηκε σε δύο άξονες.

Ο πρώτος αφορούσε στη συλλογή και αξιολόγηση δειγμάτων γραφής από εκπαιδευτικούς με στόχο την ανάλυση, κατανόηση και ταξινόμηση της κακογραφίας στο ελληνικό αλφάβητο και την ανάδειξη ή όχι ευρείας συμφωνίας για την κακογραφία. Για αυτό, ακολουθήθηκε ποσοτική μεθοδολογία έρευνας. Η συλλογή δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με τη γραφή της φράσης «Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει.» ή με τα τετράδια των μαθητών. Συνολικά, μαζεύτηκαν δείγματα γραφής από 68 παιδιά δημοτικής εκπαίδευσης πρώτης ως τρίτης τάξης. Με βάση αυτά, δημιουργήθηκε μια ταξινομία σφαλμάτων γραφής, η οποία προσφέρει βαθιά κατανόηση των κοινών σφαλμάτων για τα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου. Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής πραγματοποιήθηκε με τα ερευνητικά εργαλεία: «Φύλλο αξιολόγησης» και «Σχεδιάγραμμα τετραδίων». Με τη βοήθεια του πρώτου, έγιναν 69 αξιολογήσεις από 4 διαφορετικούς εκπαιδευτικούς, ενώ με τη βοήθεια του δεύτερου 27 αξιολογήσεις, από 7 διαφορετικούς εκπαιδευτικούς. Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής έφερε στην επιφάνεια τη διαπίστωση ότι υπάρχουν εγγενείς δυσκολίες στο σχηματισμό των γραμμάτων, αφού τα παιδιά τείνουν να κάνουν λάθη σε κάποια από αυτά, ενώ σε κάποια άλλα όχι.

Ο δεύτερος άξονας της εργασίας αφορούσε στη διεξαγωγή πειραμάτων με στόχο τη διερεύνηση του κατά πόσο το κάθε παιδί μπορεί να μπει σε ρόλο δασκάλου και κατά πόσο μπορεί να κάνει σωστές παρατηρήσεις για τη γραφή του ρομπότ. Εδώ, ακολουθήθηκε ποιοτική μεθοδολογία, με βασικό ερευνητικό ερώτημα το αν η ιδέα του Co-Writer Project μπορεί να συμβάλει στην κάλυψη μερικών αδυναμιών των μαθητών και να αποτελέσει εργαλείο βελτίωσης της γραφής δυσγραφικών παιδιών. Στα πειράματα έλαβαν μέρος δύο αγόρια 6 ετών που φοιτούν στην πρώτη τάξη του δημοτικού και ένα κορίτσι 8 ετών που φοιτά στην τρίτη τάξη του δημοτικού. Τα πειράματα βασίστηκαν στην ιδέα του Co-Writer Project και στην προσέγγιση *Learning by teaching*. Για αυτά, χρησιμοποιήθηκαν: ένα Nao Robot, το οποίο αποτέλεσε το μαθητή των συμμετεχόντων, ένα τάμπλετ, στο οποίο εμφανίζονταν οι λέξεις του παιδιού ως λέξεις γραμμένες από το ρομπότ και το πρόγραμμα Choregraphe, στο οποίο δημιουργήθηκε το σενάριο και τα λόγια και οι κινήσεις του ρομπότ.

Η ορθότητα των πλείστων παρατηρήσεων και τα εύστοχα σχόλια που έκαναν τα παιδιά δείχνει ότι ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τα λάθη τους, αλλά και τα σωστά γράμματα, γεγονός που επιβεβαιώνει τα ερευνητικά ερωτήματα αν οι μαθητές κάνουν σωστές παρατηρήσεις, και αν είναι σε θέση να περιγράψουν το λάθος. Οι σωστές γραπτές διορθώσεις κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, δείχνουν ότι με τη βοήθεια του ρομπότ έχουν την ικανότητα να βελτιώσουν τη γραφή τους. Τα παιδιά κατάφεραν να μπουν στο ρόλο του δασκάλου, αφού απευθύνονταν στο ρομπότ και όχι στην ερευνήτρια, και παρείχαν σωστή ανατροφοδότηση σε αυτό.

Τα αποτελέσματα της δράσης που έγινε κρίθηκαν θετικά ως προς την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Τέλος, τα περισσότερα από αυτά ήταν σε πλήρη αντιστοιχία την υπάρχουσα βιβλιογραφία, γεγονός που δείχνει την ομοιότητα ελληνικού και λατινικού αλφαβήτου.

Λέξεις κλειδιά: μαθησιακές δυσκολίες, δυσγραφία, χειρογραφία, ελληνικό αλφάβητο, ΤΠΕ στην εκπαίδευση, εκπαιδευτική ρομποτική, Προσέγγιση Μαθαίνω διδάσκοντας, Learning by teaching, NAO Robot.

Summary

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of the Co-Writer Project concept and its feasibility as a tool to improve the handwriting of children with writing problems. Specifically, the project was based on two axes.

The first one concerned the collection of writing samples and their evaluation from teachers, in order to analyze, understand and classify the scrambling in the Greek alphabet and highlighting or not a broad concession on scrambling. Thus, quantitative research methodology was followed. The collection of samples was achieved either by encouraging students to write the phrase " Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει." or from their notebooks. Especially, writing samples from 68 first, second and third grade primary school students were collected. Based on the samples, a taxonomy of writing errors was created, which offers a profound understanding of the common mistakes for the letters of the Greek alphabet. The evaluation of the writing samples was carried out with the research tools: "Evaluation sheet" with which 69 reviews were made by 4 different teachers and "Pattern diagram" with which 27 ratings were made by 7 different teachers. The evaluation of writing samples has made it clear that there are inherent difficulties in the formation of letters, as children tend to make mistakes in some of them, while in others they do not.

The second axe of the work was to conduct experiments so as to investigate whether each child could play the role of a teacher, and could make good remarks about the robot's writing. In this part, qualitative methodology was followed, with a basic research question as to whether the idea of the Co-Writer Project could help to fill some of the students' weaknesses and provide a tool for improving the hand writing of children with dysgraphia. Two 6 years old, first grade primary school boys and an 8 years old, third grade primary school girl participated in the experiments which were based on the idea of the Co-Writer Project and the Learning by teaching approach. In order to carry out the experiments, a Nao Robot, which formed the student of the participants, a tablet in which the children's words appeared as words written by the robot and the Choregraphe program, in which the scenario, the phrases and movements of the robot were created, were used.

As for the main conclusions from the experiments, firstly, the correctness of most observations and the accurate comments made by the children shows that they were able to recognize their mistakes and the correct letters, which confirms the research questions if the

students make the right remarks, and whether they are able to describe the error. Secondly, appropriate written corrections during experiments show that with the help of the robots, students have the ability to improve their writing. Finally, the children managed to take on the role of the teacher, since they were addressing the robot and not the researcher, and they provided correct feedback on it.

Therefore, the results of the experiments were considered positive in terms of increasing students' interest in this technology. Certainly, most of them were in full correspondence with the existing bibliography, which shows the similarity of the Greek and Latin alphabets.

Key words: *Learning disabilities, dysgraphia, handwriting, greek alphabet, ICT in education, educational robotics, Learning by teaching approach, NAO Robot.*

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες στον επιβλέπον καθηγητή μου κ. Χατζηλάκο Θανάση, για τις πολύτιμες συμβουλές και τη συνεχή καθοδήγηση που μου παρείχε και την κ. Άντρη Ιωάννου, την υπεύθυνη του Cyprus Interaction Lab του ΤΕΠΑΚ, για την άριστη συνεργασία και την παροχή του τεχνολογικού εξοπλισμού του εργαστηρίου. Επιπλέον, ευχαριστώ θερμά τον κ. Asselborn Thibault και την κ. Johal Wafa (άτομα του EPFL) για την βοήθεια που μου παρείχαν για το στήσιμο του περιβάλλοντος του Co-writer project. Συνάμα, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Γιώργο Αδαμίδη για την πολύτιμη βοήθεια στην εγκατάσταση του ROS, σε όλους τους εκπαιδευτικούς, γονείς, μαθητές που δέκτηκαν να λάβουν μέρος στην έρευνα αυτή και στους βοηθούς μου στα πειράματα Ιωάννου Φρίξο και Γκέκα Πάρη. Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου για τη συμπαράσταση κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εν λόγω διατριβής.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή	1
1.1. Το υπόβαθρο της έρευνας.....	1
1.2. Σκοπός της έρευνας.....	3
1.3. Δομή της εργασίας.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Σημαντικοί ορισμοί και έννοιες	5
2.1. Εκπαίδευση.....	5
2.2. Γραφή.....	5
2.3. Χειρογραφία (handwriting).....	6
2.4. Μαθησιακές δυσκολίες.....	7
2.5. Δυσγραφία.....	8
2.6. Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ).....	9
2.7. Ρομπότ.....	9
2.8. Ρομποτική.....	9
2.9. Εκπαιδευτική ρομποτική.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Βιβλιογραφική ανασκόπηση	11
3.1. Εισαγωγή.....	11
3.2. Μαθησιακές δυσκολίες.....	13
3.2.1. Εισαγωγή.....	13
3.2.2. Διάγνωση και αντιμετώπιση ΜΔ.....	13
3.2.3. Ταξινόμηση ΜΔ.....	14
3.3. Δυσγραφία.....	17
3.3.1. Ορισμός και έννοια.....	17
3.3.2. Γενικές πληροφορίες.....	17
3.3.5. Κατηγοριοποιήσεις δυσγραφίας.....	22
3.3.6. Αίτια δυσγραφίας.....	24
3.3.7. Δυσγραφία και ακαδημαϊκή επίδοση.....	25
3.3.8. Στρατηγικές βελτίωσης.....	26
3.4. Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση και Εκπαιδευτική Ρομποτική.....	28
3.4.1. Ορισμοί, σχετικές έννοιες και χαρακτηριστικά των ΤΠΕ.....	28
3.4.2. Χρονολογική εξέλιξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	31
3.4.3. Επίδραση.....	33
3.4.4. Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση της Κύπρου.....	35
3.4.5. Προβλήματα κατά την εφαρμογή ΤΠΕ στη Δημοτική Εκπαίδευση.....	38
3.4.6. Εκπαιδευτική ρομποτική.....	40
3.4.7. Θεωρίες μάθησης και ρομποτική.....	41

3.4.8.	Ρομποτική και εκπαίδευση: σημείο τομής.....	43
3.4.9.	Έρευνες και επιπτώσεις Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.....	45
3.5.	Δυσγραφία και Τεχνολογία και η προσέγγιση Learning by Teaching – Ανάλυση του Co-writer project.....	46
3.5.1.	Εισαγωγή.....	46
3.5.2.	Η προσέγγιση <i>Learning By Teaching</i>	47
3.5.3.	To Co-writer project.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Μεθοδολογία.....		52
4.1.	Εισαγωγή.....	52
4.2.	Αναγκαιότητα έρευνας.....	52
4.3.	Σκοπός	53
4.4.	Ερευνητικά ερωτήματα.....	54
4.5.	Αιτιολόγηση επιλεγείσας μεθοδολογίας.....	54
4.6.	Μέρος 1 ^ο : Συλλογή και αξιολόγηση δειγμάτων γραφής.....	56
4.6.1.	Δειγματοληψία.....	56
4.6.2.	Μεθοδολογία συλλογής και αξιολόγησης δειγμάτων γραφής.....	56
4.6.3.	Διαδικασία συλλογής δειγμάτων γραφής.....	56
4.6.4.	Διαδικασία αξιολόγησης δειγμάτων γραφής	57
4.6.5.	Ταξινόμηση λαθών γραφής	58
4.6.6.	Ερευνητικά εργαλεία.....	58
4.6.7.	Έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας του ερευνητικού εργαλείου	59
4.6.8.	Ανάλυση δεδομένων	60
4.6.9.	Ζητήματα ηθικής, περιορισμοί και δυσκολίες πρώτου μέρους έρευνας.....	61
4.7.	Μέρος 2 ^ο : Διεξαγωγή πειραμάτων	61
4.7.1.	Δειγματοληψία.....	61
4.7.2.	Μεθοδολογία διεξαγωγής πειραμάτων.....	61
4.7.3.	Διαδικασία που εν τέλει ακολουθήθηκε:.....	64
4.7.4.	Ερευνητικά ερωτήματα.....	68
4.7.5.	Ερευνητικά εργαλεία.....	69
4.7.6.	Έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας του ερευνητικού εργαλείου	71
4.7.7.	Ανάλυση δεδομένων	72
4.7.8.	Ζητήματα ηθικής, περιορισμοί και δυσκολίες δεύτερου μέρους έρευνας.....	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Ανάλυση Δεδομένων		74
5.1.	Εισαγωγή.....	74
5.2.	Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικών.....	74
5.3.	Αξιολόγηση δειγμάτων γραφής – Φύλλα αξιολόγησης	76
5.4.	Αξιολόγηση δειγμάτων γραφής – Τετράδια μαθητών/τριών.....	79
5.5.	Κατηγοριοποίηση σφαλμάτων γραφής.....	80

5.6.	Διεξαγωγή πειραμάτων.....	87
5.6.1.	Περίπτωση: 1	87
5.6.2.	Περίπτωση 2.....	96
5.6.3.	Περίπτωση 3.....	104
5.7.	Ερωτηματολόγια γονέων	112
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα και Προτάσεις.....		113
6.1.	Εισαγωγή.....	113
6.2.	Συμπεράσματα	114
6.3.	Προτάσεις για βελτίωση της κυπριακής εκπαίδευσης	119
6.4.	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	120
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Επίλογος.....		121
Βιβλιογραφία.....		125
Παραρτήματα.....		143
	Έντυπα εξασφάλισης άδειας διεξαγωγής έρευνας.....	144
	Ερευνητικά εργαλεία αξιολόγησης δειγμάτων γραφής	150
	Πρωτόκολλο και ερευνητικά εργαλεία πειραμάτων	157

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Τρόπος επικοινωνίας κόμβων ROS	62
Εικόνα 2: Θέσεις ατόμων στο πείραμα - Υπόμνημα	66
Εικόνα 3: Σειρά γεγονότων – Συνάντηση 1 ^η	70
Εικόνα 4: Σειρά γεγονότων – Συνάντηση 2 ^η	70
Εικόνα 5: Περιπτώσεις διαφοροποίησης αρχικού σεναρίου	71
Εικόνα 6: Παράδειγμα – Κατηγορία Shakiness	81
Εικόνα 7: Παράδειγμα – Κατηγορία Extended beginnings/endings	82
Εικόνα 8: Παράδειγμα – Κατηγορία Alignment	82
Εικόνα 9: Παράδειγμα – Κατηγορία Breaks.....	82
Εικόνα 10: Παράδειγμα – Κατηγορία Merges	82
Εικόνα 11: Παράδειγμα – Κατηγορία Primitive decomposition	83
Εικόνα 12: Παράδειγμα – Κατηγορία Subpart decomposition	83
Εικόνα 13: Παραδείγματα – Κατηγορία Reversals	83
Εικόνα 14: Παραδείγματα λαθών παιδιών	84
Εικόνα 15: Δείγμα γραφής Παιδιού 1	87
Εικόνα 16: Το παιδί κατά τη διάρκεια του πειράματος.....	87
Εικόνα 17: Δείγμα γραφής Παιδιού 2	96
Εικόνα 18: Το παιδί 2 κατά τη διάρκεια του πειράματος.....	96
Εικόνα 19: Δείγμα γραφής Παιδιού 3.....	104
Εικόνα 20 Το παιδί 3 κατά τη διάρκεια του πειράματος	104

Κατάλογος γραφημάτων

Γράφημα 1: Διαδικασία για άτομα με ειδικές ΜΔ	14
Γράφημα 2: Λάθη ατόμων με δυσορθογραφία	16
Γράφημα 3: Χαρακτηριστικά δυσγραφίας (Richards, 1998)	22
Γράφημα 4: Στάδια ένταξης ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.....	31
Γράφημα 5: Μέθοδοι ενσωμάτωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής.....	45
Γράφημα 6: Αποτελέσματα ενσωμάτωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής.....	46
Γράφημα 7: Διαδικασίες έρευνας.....	55
Γράφημα 8: Ερώτηση: Πόσο σημαντικό είναι για σας το παιδί να γράφει καλά γράμματα;.....	75
Γράφημα 9: Ερώτηση: Κατά πόσο πιστεύετε ότι ο γραφικός χαρακτήρας του παιδιού μπορεί να βελτιωθεί με τη βοήθεια του δασκάλου;.....	75
Γράφημα 10: Ερώτηση: Πόσο πιέζετε ένα παιδί με κακά γράμματα να τα βελτιώσει;.....	76
Γράφημα 11: Αξιολογήσεις εκπαιδευτικών	77
Γράφημα 12: Αριθμός λαθών ανά κατηγορία.....	79
Γράφημα 13: Αυτούσια ταξινομία σφαλμάτων γραφής (Chandra κ.ά., 2017)	81
Γράφημα 14: Αναθεωρημένη ταξινομία σφαλμάτων γραφής.....	85

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Φάσεις εισαγωγής και ανάπτυξης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση	32
Πίνακας 2: Αναμενόμενες αλλαγές, από την εκπαίδευση στην κοινωνία της βιομηχανίας στην εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας	34
Πίνακας 3: Έλεγχος αξιοπιστίας ερωτηματολογίου	60
Πίνακας 4: Διάρκεια βιντεοσκοπήσεων	69
Πίνακας 5: Συχνότητα αξιολογήσεων γραμμάτων	78
Πίνακας 6: Λέξεις και βελτιώσεις – Συνάντηση 1 ^η - Μιλτιάδης	89
Πίνακας 7: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης πίτα.....	90
Πίνακας 8: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης κότα.....	90
Πίνακας 9: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης λεμόνι.....	90
Πίνακας 10: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης πεπόνι.....	90
Πίνακας 11: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης γατάκι.....	91
Πίνακας 12: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης παπί.....	91
Πίνακας 13: Λέξεις και βελτιώσεις – Συνάντηση 2 ^η - Μιλτιάδης.....	92
Πίνακας 14: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης Άρης.....	93
Πίνακας 15: : Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης βόδι.....	93
Πίνακας 16: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης ζάρι.....	93
Πίνακας 17: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης καπέλο.....	94
Πίνακας 18: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης λύκος.....	94
Πίνακας 19: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης παγωτό.....	94
Πίνακας 20: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης πίτα.....	95
Πίνακας 21: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης σαλάμι.....	95
Πίνακας 22: Λέξεις και βελτιώσεις – Συνάντηση 1 ^η - Αλκίνοος	97
Πίνακας 23: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης κότα.....	98
Πίνακας 24: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης λεμόνι.....	98
Πίνακας 25: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης πεπόνι.....	99
Πίνακας 26: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης γατάκι.....	99
Πίνακας 27: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης σαλάμι.....	99
Πίνακας 28: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης παπί.....	99
Πίνακας 29: Λέξεις και βελτιώσεις – Συνάντηση 2 ^η - Αλκίνοος	101
Πίνακας 30: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης Άρης.....	101
Πίνακας 31: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης βόδι.....	101
Πίνακας 32: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης καπέλο.....	102
Πίνακας 33: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης λύκος.....	102
Πίνακας 34: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης παγωτό.....	102

Πίνακας 35: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης πίτα.....	103
Πίνακας 36: Λέξεις και διορθώσεις και των δύο συναντήσεων - Μαρία.....	108
Πίνακας 37: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης μαθητές.....	108
Πίνακας 38: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης σκαρφαλώνουν.....	109
Πίνακας 39: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης στα.....	109
Πίνακας 40: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης δέντρα.....	109
Πίνακας 41: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης και.....	109
Πίνακας 42: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης εξετάζουν.....	110
Πίνακας 43: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης από.....	110
Πίνακας 44: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης ψηλά.....	110
Πίνακας 45: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης τη.....	110
Πίνακας 46: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης βροχή.....	111
Πίνακας 47: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης που.....	111
Πίνακας 48: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης πέφτει.....	111
Πίνακας 49: Σωστές παρατηρήσεις παιδιών ανά συνάντηση.....	115
Πίνακας 50: Λάθος παρατηρήσεις παιδιών.....	116

Συντομογραφίες

ΤΕΠΑΚ: Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

ΤΠΕ: Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας

ΜΔ: Μαθησιακές Δυσκολίες

ΕΡ: Εκπαιδευτική Ρομποτική

ΕΤ: Εκπαιδευτική Τεχνολογία

EPFL: École Polytechnique Fédérale De Lausanne

CHILI: Computer-Human Interaction In Learning And Instruction

ΥΠΠ: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού

ΑΕΠ: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

ΑΠ: Αναλυτικό Πρόγραμμα

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1. Το υπόβαθρο της έρευνας

Η εκπαίδευση αποτελεί θεμέλιο λίθο στη ζωή κάθε ανθρώπου, μιας και αυτή του προσφέρει τα βασικά εφόδια για να αντεπεξέλθει στις δυσκολίες της ζωής. Μεταξύ άλλων, η εκπαίδευση στοχεύει στη μετάδοση γνώσεων, δεξιοτήτων, ικανοτήτων και αξιών στο κάθε άτομο ξεχωριστά.

Σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο κόσμο, η εκπαίδευση δεν πρέπει να εφησυχάζεται, αλλά να συμβαδίζει με την εποχή. Σύμφωνα με το Δαρβίνο, *δεν είναι τα πιο δυνατά είδη που επιβιώνουν ή τα πιο έξυπνα, αλλά αυτά που ανταποκρίνονται καλύτερα στις αλλαγές*. Έτσι και η εκπαίδευση πρέπει να είναι σε θέση να αλλάζει και να προσφέρει στις κοινωνίες τα απαραίτητα εφόδια για να μπορούν να ανταποκρίνονται στις συνεχείς αυτές αλλαγές.

Μια από τις πολλές προκλήσεις που αντιμετωπίζει σήμερα κάθε χώρα είναι η προετοιμασία των εκάστοτε κοινωνιών για την παγκοσμιοποίηση και την επανάσταση της πληροφορίας και της επικοινωνίας (Tinio, 2003). Τα δύο τελευταία έχουν δημιουργήσει μια νέα πραγματικότητα, η οποία *τροφοδοτείται από την τεχνολογία και την πληροφορία και οδηγείται από τη γνώση* (US Department of Labor, 1999). Η δημιουργία της νέας αυτής πραγματικότητας έχει σοβαρές επιπτώσεις στη φύση και το σκοπό της εκπαίδευσης.

Η ανάγκη, λοιπόν, για προσαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας στις απαιτήσεις της νέας πραγματικότητας καθιστούν αναγκαία την ένταξη των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας σε ολόκληρο το εκπαιδευτικό σύστημα (ΕΠΕ, 2006). Οι τεχνολογίες αυτές θεωρούνται ισχυρά εκπαιδευτικά εργαλεία τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στην εξέλιξη και μεταρρύθμιση της εκπαίδευσης (Tinio, 2003).

Το κράτος είναι υπόχρεο να παρέχει εκπαίδευση σε όλα τα παιδιά ανεξαιρέτως, συμπεριλαμβανομένων και αυτών με ειδικές ικανότητες ή δυσκολίες, μιας και αυτά αυξάνονται συνεχώς. Σύμφωνα με τους Kaplan & Sadock (1985), το 20% του μαθητικού πληθυσμού αντιμετωπίζει δυσκολίες που οδηγούν σε χαμηλή σχολική επίδοση. Οι μαθησιακές δυσκολίες αφορούν σε απλούς μαθητές που αποτελούν το 15 - 20% του σχολικού πληθυσμού (Dobbins, 1986). Σε αυτό το ποσοστό, συμπεριλαμβάνονται τόσο τα παιδιά με γενικές μαθησιακές δυσκολίες που πηγάζουν από ψυχολογικά, περιβαλλοντικά ή κοινωνικοοικονομικά αίτια, αλλά και οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, όπως η δυσλεξία (Λιβανίου, 2004).

Σε έρευνα που έγινε από το National Center for Education Statistics, αναφέρεται ότι ο αριθμός των παιδιών από 3 - 21 ετών που λάμβαναν υπηρεσίες ειδικής εκπαίδευσης τα έτη 2014-2015 ανέβηκε στο 14%, σε σχέση με τα έτη 1990-1991 που ήταν στο 11%. Σε τοπικό επίπεδο, στην Κύπρο, ανέρχονται στο 11,2% (Αρχοντάκης & Κυριάκου, 1994), ποσοστό αρκετά μεγάλο σε σχέση με τον πληθυσμό του νησιού.

Μια τέτοια μαθησιακή δυσκολία που παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό είναι η δυσγραφία, δηλαδή η δυσκολία στη γραφή. Η σωστή γραφή αποτελεί μια από τις σχολικές δεξιότητες που χρειάζεται ένα παιδί για να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις του δημοτικού σχολείου (Weintraub & Graham, 1998) και απαραίτητη προϋπόθεση για μεταγενέστερη ακαδημαϊκή επιτυχία (Graham κ.ά., 1997; Graham & Harris, 2000).

Παλαιότερα, η ικανότητα αυτή ήταν πολύτιμη επειδή αποτελούσε κύρια μορφή επικοινωνίας, αφού άνθρωποι επικοινωνούσαν μεταξύ τους γράφοντας ευανάγνωστα σημειώματα (Ediger, 2002). Εξαιρετικά πολύτιμη θεωρείται ακόμη και σήμερα, στην εποχή των υπολογιστών και της τεχνολογίας. Ακόμη και σήμερα, ο κάθε άνθρωπος χρειάζεται να γράψει ένα χειρόγραφο σημείωμα, κάποια συνταγή, κάποια οδηγία στο ψυγείο για την οικογένεια, μερικές σημειώσεις από το μάθημα.

Οι δυσκολίες στη γραφή παρατηρούνται συνήθως σε παιδιά δημοτικού σχολείου, ιδιαίτερα στα αγόρια. Σύμφωνα με πολλές έρευνες τα ποσοστά κυμαίνονται μεταξύ 5% ως 27%, ανάλογα με την τάξη, τα κριτήρια επιλογής και τα χρησιμοποιούμενα μέσα (Hamstra-Bletz & Blöte, 1993; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Maeland, 1992; Mojet, 1991; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997). Πολλά από αυτά τα παιδιά δεν είναι σε θέση να αντεπεξέλθουν σε γραπτές εργασίες, δεν μπορούν να καταγράψουν σωστά, συνεκτικά ή ευανάγνωστα τις σκέψεις τους στο χαρτί (Crouch & Jakubecy, 2007).

Τόσο η βελτίωση της εκπαίδευσης, όσο και η αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων αποτελεί βασικό μέλημα πολλών χωρών (Tanaka & Matsuzoe, 2012). Οι ερευνητές της ρομποτικής υποστηρίζουν ότι η χρήση των ρομπότ θα βοηθήσει τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα: τα δημοτικά σχολεία (Han κ.ά., 2008; Lee κ.ά., 2011), τα νηπιαγωγεία (Runolo κ.ά., 2008; Movellan κ.ά., 2009), αλλά και την εκπαίδευση στο σπίτι, να ξεπεράσουν τα εμπόδια (NEC, 2005).

Η χρήση, λοιπόν, ρομπότ για τη βελτίωση της δυσγραφίας δεν εφαρμόζεται σε πολλές έρευνες. Αντίθετα, όπως αναφέρεται πιο κάτω, οι έρευνες που συνδυάζουν τα δύο αυτά στοιχεία είναι πολύ περιορισμένες και αφορούν κυρίως το λατινικό αλφάβητο. Πιο συγκεκριμένα, έρευνες - εκτός της παρούσας - που συνδυάζουν τη ρομποτική και τη δυσγραφία και αφορούν στο ελληνικό αλφάβητο δεν έχουν γίνει ακόμα.

1.2. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της εν λόγω έρευνας είναι να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα του Co-Writer Project με βάση τα κυριακά δεδομένα και την εφικτότητά του ως εργαλείο βελτίωσης της γραφής των δυσγραφικών παιδιών. Πιο αναλυτικά:

- Η συλλογή δειγμάτων γραφής από παιδιά δημοτικού είχε ως σκοπό την ανάλυση, κατανόηση και ταξινόμηση της κακογραφίας στο ελληνικό αλφάβητο.
- Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής από εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης είχε σκοπό να δείξει αν η κακογραφία είναι υποκειμενικό ή αντικειμενικό ζήτημα και αν υπάρχει για αυτήν μια ευρεία συμφωνία.
- Σκοπός των πειραμάτων αποτέλεσε η διερεύνηση του κατά πόσο το κάθε παιδί μπόρεσε να μπει σε ρόλο δασκάλου και κατά πόσο μπόρεσε να κάνει σωστές παρατηρήσεις για τη γραφή του ρομπότ.

1.3. Δομή της εργασίας

Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελείται από επτά μέρη. Το πρώτο κεφάλαιο της είναι η εισαγωγή και στο δεύτερο κεφάλαιο διασαφηνίζονται ορισμοί όπως ρομποτική, εκπαιδευτική ρομποτική και άλλοι ορισμοί που είναι απαραίτητοι για την κατανόηση της συγκεκριμένης έρευνας. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση, που περιλαμβάνει στοιχεία για τις μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο μαθητικός πληθυσμός, με ιδιαίτερη έμφαση στη δυσγραφία, αλλά και στοιχεία για τη συσχέτιση της

δυσγραφίας με την εκπαιδευτική ρομποτική. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της έρευνας, ενώ στο πέμπτο κεφάλαιο, αναλύονται τα αποτελέσματα της έρευνας. Εν συνεχεία, στο έκτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις της ερευνήτριας και τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο δίνεται ένας μικρός επίλογος.

Κεφάλαιο 2

Σημαντικοί ορισμοί και έννοιες

2.1. Εκπαίδευση

Σύμφωνα με τον Τσαούση (1989), η εκπαίδευση ορίζεται ως η «*μορφή εξειδικευμένης κοινωνικοποίησης που ασκείται κατά κανόνα από φορείς που βρίσκονται έξω από την οικογένεια και έχει ως περιεχόμενό της τη μετάδοση γνώσεων, δεξιοτήτων και μορφών ενέργειας ή συμπεριφοράς (εντός ειδικών ιδρυμάτων)*». Ο Dewey (1975) τη θεωρεί μια διαδικασία διαβίωσης και όχι προετοιμασία για τη μελλοντική ζωή. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί δρουν μαζί με τους εκπαιδευόμενους, χωρίς να τους επιβάλλονται.

Οι σκοποί της εκπαίδευσης, όπως τους αναφέρει ο O'Connor (1957) πρέπει να είναι:

- Να εφοδιάσει τους ανθρώπους με τις βασικές δεξιότητες (π.χ. ανάγνωση, γραφή, αριθμητική) που τους χρειάζονται, τόσο για να πάρουν τη θέση τους στην κοινωνία, όσο και να αναζητήσουν περισσότερη γνώση.
- Να τους εφοδιάζει με επαγγελματική κατάρτιση που θα τους βοηθήσει να εξασφαλίσουν τα απαραίτητα της ζωής.
- Να τους ξυπνήσει το ενδιαφέρον και την αγάπη για γνώσεις.
- Να τους κάνει να αποκτήσουν κριτική σκέψη.
- Να τους φέρει σε επαφή με την κουλτούρα και τα επιτεύγματα του ανθρώπου και να τους εξασκήσει, ώστε να τα εκτιμούν.
- Η ηθική εξύψωση του ατόμου, η ανάπτυξη ηθικής συνείδησης και ήθους.

2.2. Γραφή

Σύμφωνα με τον Παπαναστασίου (2009), «*γραφή είναι ένα σύστημα συμβατικών οπτικών σημείων που χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν ένα εκφώνημα με τέτοιο τρόπο, ώστε*

ο αναγνώστης να μπορεί να το ανακαλέσει με ακρίβεια χωρίς τη μεσολάβηση του παραγωγού.

Επομένως, η γραφή:

- 1] αποτελεί οπτική αναπαράσταση και γι' αυτό έχει μεγαλύτερη διάρκεια σε σχέση με την ηχητική, που είναι η ομιλία
- 2] είναι ένα σύστημα σημείων με καθαρά συμβατικό χαρακτήρα, καθώς π.χ. το ίδιο σύμβολο που στα ελληνικά παριστάνει το [r] (Ρ) στα αγγλικά παριστάνει το [p]
- 3] αναπαριστά ένα εκφώνημα (και όχι αφηρημένα ένα «νόημα» ή μια «έννοια»), έτσι ώστε αυτό να μπορεί να ανακληθεί επακριβώς από τον αναγνώστη.»

Ο ίδιος αναφέρει πως «ενώ η γλώσσα είναι προϊόν της βιολογικής εξέλιξης του ανθρώπου, η γραφή είναι αποτέλεσμα επινόησης από μέρους του – και μάλιστα σχετικά πρόσφατης». Υπάρχουν τριών ειδών συστήματα γραφής, τα οποία αποτελούν ένα συμβολικό, οπτικό σύστημα καταγραφής της γλώσσας. Αυτά είναι:

- 1] Τα συλλαβικά συστήματα γραφής: στα οποία κάθε σύμβολο αναπαριστά μια συλλαβή (π.χ. γιαπωνέζικο αλφάβητο)
- 2] Τα αλφαβητικά συστήματα γραφής: στα οποία κάθε σύμβολο αναπαριστά ένα φώνημα - φωνήεν ή σύμφωνο (π.χ. λατινικό, ελληνικό, αγγλικό αλφάβητο)
- 3] Τα λογογραφικά συστήματα γραφής: στα οποία κάθε σύμβολο αναπαριστά ένα μόρφημα (π.χ. κινέζικο αλφάβητο, σφηνοειδής γραφή των Σουμερίων, ιερογλυφική γραφή της Αιγύπτου).

2.3. Χειρογραφία (handwriting)

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι ΜΔ αποτελούν «μια ανομοιογενή και απροσδιόριστη ομάδα διαταραχών, χωρίς άμεσες αιτιολογικές σχέσεις» (Ferguson & Μεγαλοκονόμου, 1988) και για αυτό το λόγο δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός.

Έναν σχετικά αποδεκτό ορισμό έδωσε και το National Joint Committee on Learning Disabilities των Η.Π.Α. (NJCLD, 1988), έπειτα από συγκερασμό στοιχείων προηγούμενων ορισμών και απόψεων του Hammill (1990), αναφέροντας ότι ΜΔ είναι «ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών, που εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικής ικανότητας. Αν και μπορούν να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (π.χ. αισθητηριακή, νοητική, συναισθηματική διαταραχή) ή με

εξωτερικές επιδράσεις, όπως οι πολιτισμικές διαφορές ή η ανεπαρκής/ακατάλληλη διδασκαλία, δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων» (Hammill, 1990).

Στον πιο πάνω ορισμό ξεχωρίζουν τέσσερα βασικά στοιχεία, που τον καθιστούν ολοκληρωμένο. Αρχικά, υπογραμμίζεται η ετερογένεια του πληθυσμού των ατόμων με ΜΔ, ενώ χρησιμοποιείται η λέξη «άτομα», όχι παιδιά, δημιουργώντας την αντίληψη ότι ΜΔ μπορούν να εμφανιστούν καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του ανθρώπου. Συνάμα, ως πηγή ΜΔ αναφέρεται η δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, άρα ο τρόπος πρόσληψης και επεξεργασίας των πληροφοριών. Τέλος, ξεκαθαρίζεται ότι οι ΜΔ δεν ταυτίζονται με ενδογενείς ανεπάρκειες, αλλά μπορούν να συνυπάρξουν (Μαρκοβίτης & Τζουριάδου, 1991).

2.4. Μαθησιακές δυσκολίες

Το 1963, ο Kirk χρησιμοποίησε πρώτος τον όρο «μαθησιακές δυσκολίες (*Learning Disabilities*)» (Pumfrey & Reason, 2013). Ανέφερε ότι η μαθησιακή δυσκολία «είναι μια καθυστέρηση, ένα πρόβλημα σε μια ή περισσότερες από τις διαδικασίες λόγου, γλώσσας, ανάγνωσης, αριθμητικής ή άλλου σχολικού αντικειμένου που είναι αποτέλεσμα μιας κατάστασης, που οφείλεται σε μια πιθανή εγκεφαλική δυσλειτουργία ή/και ανισορροπίες συναισθηματικές ή συμπεριφοράς. Δεν είναι το αποτέλεσμα νοητικής καθυστέρησης, αισθητηριακών προβλημάτων, πολιτισμικών παραγόντων και παραγόντων διδασκαλίας» (Callahan, Kauffman & Lloyd, 1996).

Από παιδαγωγικής άποψης, ο Bateman (1965) όρισε τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες ως εκείνα που «παρουσιάζουν παιδαγωγικά σημαντική διακύμανση ανάμεσα στο νοητικό τους δυναμικό και στο πραγματικό επίπεδο επίδοσης». Η Ένωση για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (1986) θέωρεί ότι μαθησιακή δυσκολία αποτελεί «μια χρόνια κατάσταση πιθανής νευρολογικής αιτιολογίας που επιλεκτικά παρεμβαίνει στην ανάπτυξη, ενσωμάτωση ή/και επίδειξη λεκτικών ή/και μη γλωσσικών ικανοτήτων. Οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες υφίστανται ως μια προβληματική κατάσταση και ποικίλλουν στον τρόπο και στη σφοδρότητα με την οποία εμφανίζονται. Σε όλη τη διάρκεια της ζωής, η κατάσταση αυτή μπορεί να επηρεάσει την εκπαίδευση, το επάγγελμα, την κοινωνικοποίηση ή/και τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής».

Επιπρόσθετα, έναν σχετικά αποδεκτό ορισμό έδωσε και το National Joint Committee on Learning Disabilities των Η.Π.Α. (NJCLD, 1988), έπειτα από συγκερασμό στοιχείων προηγούμενων ορισμών και απόψεων του Hammill (1990), αναφέροντας ότι μαθησιακές

δυσκολίες είναι «ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών, οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικής ικανότητας. Αυτές είναι εγγενείς στο άτομο, αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Αν και οι ΜΔ μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (π.χ. αισθητηριακή βλάβη, νοητική καθυστέρηση, συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωτερικές επιδράσεις, όπως οι πολιτισμικές διαφορές ή η ανεπαρκής/ακατάλληλη διδασκαλία, δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων» (Hammill, 1990).

Στον πιο πάνω ορισμό ξεχωρίζουν τέσσερα βασικά στοιχεία, που τον καθιστούν ολοκληρωμένο. Αρχικά, υπογραμμίζεται η ετερογένεια του πληθυσμού των ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες, ενώ χρησιμοποιείται η λέξη «άτομα», όχι παιδιά, δημιουργώντας την αντίληψη ότι ΜΔ μπορούν να εμφανιστούν καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του ανθρώπου. Συνάμα, ως πηγή μαθησιακών δυσκολιών αναφέρεται η δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, άρα ο τρόπος πρόσληψης και επεξεργασίας των πληροφοριών. Τέλος, ξεκαθαρίζεται ότι οι μαθησιακές δυσκολίες δεν ταυτίζονται με ενδογενείς ανεπάρκειες, αλλά μπορούν να συνυπάρξουν (Μαρκοβίτης & Τζουριάδου, 1991; Forness & Kavale, 2000).

2.5. Δυσγραφία

Η λέξη δυσγραφία έχει τις ρίζες της στην αρχαία ελληνική γλώσσα (δυσ + γραφή) και αποτελεί μια ειδική μαθησιακή αναπηρία (Brown, 1981). Σύμφωνα με τους Caramazza (1996) και Ellis (2016), «*χαρακτηρίζεται από ελλειμματική επεξεργασία στη μετατροπή των ακουστικών και οπτικών ερεθισμάτων σε κινητική συμπεριφορά, από δυσκολία του ατόμου να παράγει αναγνώσιμη γραφή με το χέρι και μία γενική ασυνέπεια αναγνωστικού επιπέδου και γραφής*». Παράλληλα, οι Hamstra-Bletz & Blöte (1993) αναφέρουν ότι η δυσγραφία αποτελεί τη δυσκολία της παραγωγής του γραπτού λόγου, που σχετίζεται με το μηχανισμό της γραφής. Η Ελληνική Εταιρία Δυσλεξίας κάνει λόγο για μία νευρολογική διαταραχή, όπου τα παιδιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη γραφή, δημιουργώντας παραμορφώσεις ή λάθη. Αποτελεί μια επίκτητη βλάβη στο κεντρικό νευρικό σύστημα, που εμφανίζεται όταν το παιδί αρχίζει να γράφει. Τότε, τα παιδιά γράφουν τα γράμματα σε λάθος κατεύθυνση ή λάθος μέγεθος, ή ακόμα κάνουν ορθογραφικά σφάλματα.

Τα παιδιά με αυτή την διαταραχή πιθανά έχουν και άλλες δυσκολίες μαθησιακές αλλά συνήθως δεν έχουν κοινωνικές δυσκολίες (Friedmann & Lukon, 2008).

2.6. Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)

Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ICT: Information and Communications Technologies) χαρακτηρίζονται «οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και τη μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (σύμβολα, εικόνες, ήχοι, βίντεο) και αφετέρου τα μέσα που είναι φορείς αυτών των άυλων μηνυμάτων» (Κόμης, 2004). Σύμφωνα με τον Κόμη (2004), «η εξέλιξη αυτή σχετίζεται κατά κύριο λόγο με τις διεπιφάνειες ανθρώπου – υπολογιστή (*human - computer interfaces*), το Διαδίκτυο (*Internet*), τα πολυμέσα (*multimedia*) και τα υπερμέσα (*hypermedia*), και με τα σύγχρονα λογισμικά που, όλο και περισσότερο φιλικά με το χρήστη, έχουν πλέον καταστεί κοινό σημείο αναφοράς».

Σύμφωνα με την UNESCO, όμως, ο ορισμός είναι πολύ πιο πολύπλοκος, γεγονός που καθιστά αναγκαίο τον προσδιορισμό των όρων της επιστήμης της πληροφορικής και της τεχνολογίας της πληροφορικής (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2011). Έτσι, η επιστήμη της πληροφορικής αφορά στο «σχεδιασμό, υλοποίηση, αξιολόγηση, χρήση και συντήρηση συστημάτων επεξεργασίας της πληροφορίας και στο υλικό των υπολογιστών και του λογισμικού τους», ενώ η τεχνολογία της Πληροφορικής αφορά στο «σύνολο των υπολογιστικών συστημάτων και των τεχνολογικών εφαρμογών της Πληροφορικής στην κοινωνία» (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2011). Με βάση τους πιο πάνω όρους, ΤΠΕ μπορούν να θεωρηθούν οι χρήσεις της τεχνολογίας για σκοπούς επικοινωνίας και πληροφόρησης (Αντύπα, 2008).

2.7. Ρομπότ

«Ρομπότ είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη πολυλειτουργική χειριστική διάταξη, σχεδιασμένη για τη μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων, εργαλείων και εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών», ορισμός που δόθηκε από το Ινστιτούτο Ρομπότ των ΗΠΑ. Υπάρχουν τρεις γενιές ρομπότ. Στην πρώτη κατατάσσονται όσα ρομπότ έχουν περιορισμένη ευελιξία, ενώ στη δεύτερη όσα είναι εφοδιασμένα με σταθερό πρόγραμμα δράσης ή όσα δέχονται εντολές από ένα σύστημα αριθμητικού ελέγχου. Τέλος, στην τρίτη, κατατάσσονται τα ρομπότ που έχουν αισθητήριες πληροφορίες για το περιβάλλον, διάταξη επεξεργασίας πληροφοριών και κινητήριο σύστημα εκτέλεσης εργασιών.

2.8. Ρομποτική

Η ρομποτική θεωρείται ένας νέος σχετικά κλάδος της επιστήμης, όπου οι μηχανικοί ασχολούνται με τη σύλληψη, το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία των ρομπότ. Συνδυάζει αρκετά στοιχεία ανάπτυξης λογισμικού, τεχνητής νοημοσύνης και μελέτης της ανθρώπινης συμπεριφοράς και χρησιμοποιείται σε ιατρική, βιομηχανία και εκπαίδευση (Εργαστήριο Ρομποτικής, 2017)

2.9. Εκπαιδευτική ρομποτική

Η εκπαιδευτική ρομποτική αφορά σε εφαρμογές που απευθύνονται στον κλάδο της εκπαίδευσης. Στόχος της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί η διευκόλυνση στην ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων, καθώς και των στάσεων του μαθητή για σχεδιασμό, ανάλυση, εφαρμογή και λειτουργία των ρομπότ (Δουλγέρη, 2007). Οι εφαρμογές της δεν περιορίζονται μόνο στη νηπιακή εκπαίδευση, αλλά απευθύνονται σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Ο κλάδος αυτός παίρνει έμπνευση από τις κονστрукτιβιστικές θεωρίες του Piaget, που υποστηρίζει ότι η μάθηση δεν είναι αποτέλεσμα μετάδοσης της γνώσης, αλλά μια ενεργητική διαδικασία βασισμένη στις εμπειρίες (Piaget, 1972). Βασίζεται επιπλέον, στην εκπαιδευτική φιλοσοφία του Papert, που αναφέρει ότι η απόκτηση νέας γνώσης είναι πιο αποτελεσματική όταν οι εκπαιδευόμενοι κατασκευάζουν προϊόντα που έχουν προσωπικό νόημα για τους ίδιους. (Papert, 1980).

Κεφάλαιο 3

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

3.1. Εισαγωγή

Η εκπαίδευση αποτελεί ένα από τα βασικότερα κομμάτια στη ζωή κάθε ανθρώπου, αφού του προσφέρει εφόδια για να αντεπεξέλθει στις δυσκολίες που προκύπτουν. Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις δημιούργησαν την Κοινωνία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας και άφησαν κάθε είδους τεχνολογία να κατακλύσει τη ζωή όλων των ανθρώπων. Ως εκ τούτου, αναδύεται η ανάγκη εξοικείωσης με τις τεχνολογίες αυτές. Το παραδοσιακό σχολείο με τον εκπαιδευτικό αυθεντία να μεταδίδει τη γνώση και την πληροφορία στο μαθητή, αλλάζει άρδην (ΕΠΕ, 2006). Πλέον, ο μαθητής αποκτά τη γνώση και την πληροφορία μέσω των νέων τεχνολογιών, καθοδηγούμενος από το σύμβουλο – εκπαιδευτικό, μπαίνοντας σε ρόλο ερευνητή και καλλιεργώντας έτσι και τις δεξιότητές του (ΕΠΕ, 2006).

Μια τεχνολογία που άρχισε να εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια στον εκπαιδευτικό χώρο είναι η ρομποτική (Sklar κ.ά., 2000). Και αυτό γιατί στην καθημερινή μας ζωή οι αυτοματοποιήσεις βρίσκονται παντού και οι άνθρωποι πλέον αλληλεπιδρούν άνετα με πολλά είδη ρομπότ (Sklar κ.ά., 2000). Η ρομποτική αποτελεί, λοιπόν, έναν αναπτυσσόμενο τομέα, που έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τη φύση της επιστημονικής εκπαίδευσης σε όλα τα επίπεδα και όλες τις βαθμίδες (Mataric, 2004).

Εδώ και δύο δεκαετίες περίπου, η ρομποτική έχει κερδίσει για τα καλά την προσοχή καθηγητών, ερευνητών και άλλων εκπαιδευτικών φορέων και προσπαθεί να κερδίσει μια σταθερή θέση στην εκπαίδευση (Bredenefeld κ.ά., 2010). Πολλές φορές, μάλιστα, αντιμετωπίζεται ως αυθεντία, που προσφέρει καλύτερη ποιότητα διδασκαλίας και διαμορφώνει ποικίλες δεξιότητες (Bredenefeld κ.ά., 2010). Αυτό το αυξημένο ενδιαφέρον οδήγησε στη δημιουργία μεγάλου αριθμού μεθοδολογιών, μαθημάτων και σεμιναρίων, σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική (Bredenefeld κ.ά., 2010).

Τα τελευταία χρόνια, το πρόβλημα των ΜΔ, που αντιμετωπίζουν πολλά παιδιά σε πολλά στάδια της σχολικής τους ζωής, άρχισε επίσης να ενδιαφέρει σημαντικά τους ειδικούς (Στασινός, 2003). Η θεσμοθέτηση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Σούλης, 1997), οι διακηρύξεις των διεθνών οργανισμών για το θεμελιώδες δικαίωμα της εκπαίδευσης των παιδιών (Νικόδημος, 1995), η αναγνώριση της σημαντικότητας της μόρφωσης στη μετέπειτα επαγγελματική και κοινωνική πορεία του κάθε ανθρώπου (Μαρκοβίτης & Τζουριάδου, 1991) αποτελούν μερικούς από τους λόγους για αυτό το ξαφνικό ενδιαφέρον. Έτσι, οι οποιοσδήποτε αδυναμίες παύουν να οφείλονται στον ίδιο το μαθητή και τα ελαττώματά του, αλλά χρεώνονται στο θεσμό του σχολείου (Shröder, 1998).

Παρόλο που είναι δύσκολος ο ακριβής προσδιορισμός της συχνότητας εμφάνισης των ΜΔ, εντούτοις υπάρχουν πολλές έρευνες που την καθιστούν αρκετά υψηλή. Τα ποσοστά αλλάζουν ανάλογα με τη χώρα, μιας και η εμφάνιση των ΜΔ επηρεάζεται από τα διαγνωστικά εργαλεία, αλλά και από το γλωσσικό περιβάλλον. Γενικά, παρατηρείται αύξηση των μαθητών που αντιμετωπίζουν ΜΔ, με ποσοστό 13% όλων των εγγεγραμμένων μαθητών για το 2013-14 στις ΗΠΑ, έναντι του 11% για τα προηγούμενα έτη (Kena κ.ά., 2016). Ανεξαρτήτου χώρας, όμως, τα ποσοστά κυμαίνονται σε 15%-30% του μαθητικού πληθυσμού (Kaplan & Sadock, 1985), ποσοστό αρκετά ανησυχητικό για το εκπαιδευτικό σύστημα κάθε χώρας. Φαίνεται, όμως, ότι το 30-40% των παιδιών που εξετάζονται για ΜΔ, καταλήγουν στο να έχουν δυσγραφία, δυσκολία στη χειρογραφία (Cratty, 1994).

Η ανάγκη για αντιμετώπιση των δυσκολιών αυτών είναι έκδηλη. Πολλοί ερευνητές (Sakaguchi κ.ά., 1993; Matsui κ.ά., 2005; Hood κ.ά., 2015) πιστεύουν ότι με τη βοήθεια των ρομπότ μπορεί τη δυσγραφία και άλλες μαθησιακές δυσκολίες να αντιμετωπιστούν. Η συγκεκριμένη εργασία καταπιάνεται με την ανάλυση των μαθησιακών δυσκολιών, που αντιμετωπίζει ο μαθητικός πληθυσμός και ειδικότερα με τη δυσγραφία και την ανάγκη ενσωμάτωσης των τεχνολογιών της ρομποτικής στην εκπαίδευση για αντιμετώπισή της.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια εκτενής αναφορά τόσο στις μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο μαθητικός πληθυσμός, με ιδιαίτερη έμφαση στη δυσγραφία, όσο και στις ΤΠΕ, με έμφαση στην εκπαιδευτική ρομποτική. Επιπρόσθετα, αναφέρονται υπάρχουσες μελέτες που γίνονται για βελτίωση της δυσγραφίας με τη βοήθεια της ρομποτικής και γίνεται αναλυτική περιγραφή του Co-Writer Project, το οποίο συνδυάζει τα δύο πιο πάνω στοιχεία.

3.2. Μαθησιακές δυσκολίες

3.2.1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, το θέμα των μαθησιακών δυσκολιών έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις, εγείροντας ανησυχίες σε παιδιά, γονείς και εκπαιδευτικούς φορείς (Αναγνωστόπουλος & Σίνη, 2005), μιας και τουλάχιστον το 20% του μαθητικού πληθυσμού φαίνεται να αντιμετωπίζει κάποια ΜΔ, ενώ το 80% του ποσοστού αυτού αφορά σε δυσκολίες στα γλωσσικά μαθήματα (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010). Ωστόσο, ο ακριβής υπολογισμός του ποσοστού των ατόμων με ΜΔ δεν μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα, αφού υπάρχουν πολλαπλοί ορισμοί, πολλαπλοί τρόποι διάγνωσης και πολλά χαρακτηριστικά, με τα ποσοστά να διαφέρουν από χώρα σε χώρα.

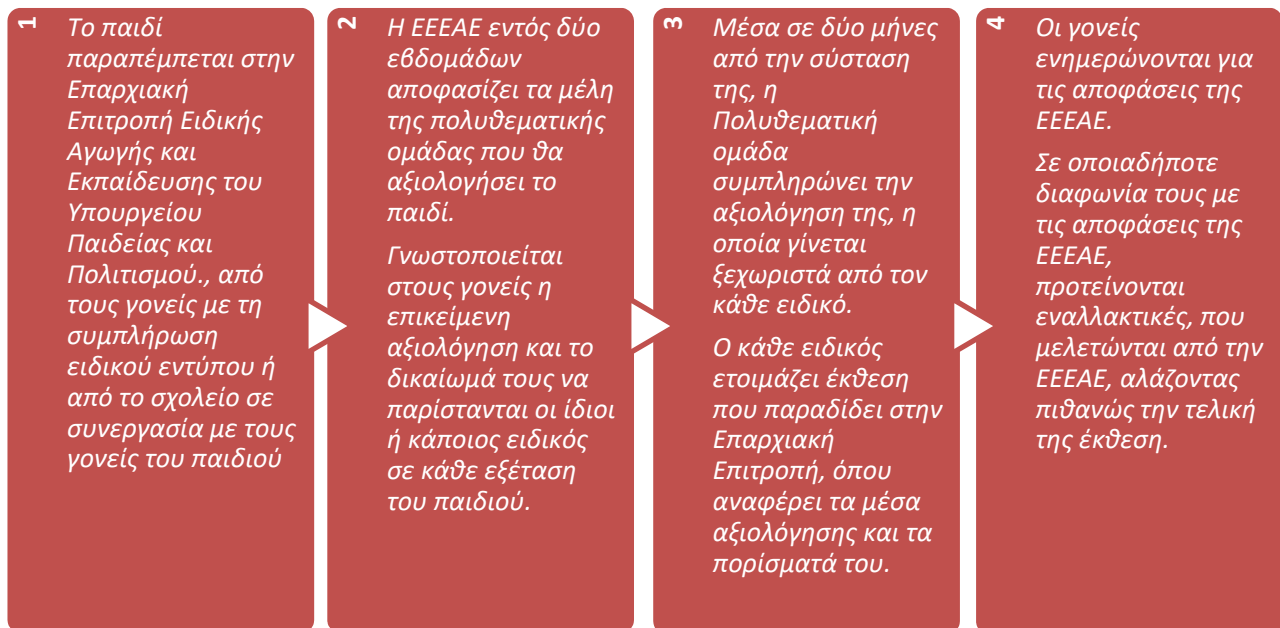
Στην Κύπρο, δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα στατιστικά στοιχεία που να δείχνουν τη συχνότητα των δυσκολιών αυτών (Dyslexia Center, 2017). Ενδεικτικά, στην Ελλάδα το ποσοστό παιδιών με ΜΔ ανέρχεται στο 15%, στη Γαλλία στο 14%, ενώ στις Η.Π.Α. στο 15% (Μήτσιου – Δάκτυλα, 2009). Ανεξαρτήτου χώρας, τα ποσοστά κυμαίνονται σε 15-30% του μαθητικού πληθυσμού (Karlan & Sadock, 1985), ποσοστό αρκετά ανησυχητικό για το εκπαιδευτικό σύστημα κάθε χώρας.

3.2.2. Διάγνωση και αντιμετώπιση ΜΔ

Βασικό και πρωταρχικό ρόλο στην αντιμετώπιση των ΜΔ αποτελεί η έγκαιρη και έγκυρη διάγνωσή τους. Σύμφωνα με τη Βιλλιώτη (2012), όσο πιο γρήγορα διαγνωστούν, τόσο πιο γρήγορα θα αποκατασταθούν. Για τη διάγνωση, απαιτείται ένα τεστ αξιολόγησης από ειδικό, βάση του οποίου δημιουργείται το πρόγραμμα παρέμβασης για το εκάστοτε παιδί.

Σύμφωνα με τον Παγκύπριο Σύνδεσμο Δυσλεξίας, «η ειδική ΜΔ μπορεί να διαγνωστεί μέσω μιας πολυθεματικής ομάδας με τη χρήση ειδικών διαγνωστικών τεστ». Η ομάδα απαρτίζεται από σχολικό, εκπαιδευτικό ή κλινικό ψυχολόγο ή και ειδικό παιδαγωγό, λογοθεραπευτή, παιδοψυχίατρο ή παιδονευρολόγο. Υπεύθυνοι φορείς για τη διάγνωση ατόμων 5 – 21 ετών είναι οι Επαρχιακές Επιτροπές του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού του νησιού, ο Παγκύπριος Σύνδεσμος Δυσλεξίας και εγκεκριμένοι ιδιώτες εκπαιδευτικοί, σχολικοί και κλινικοί ψυχολόγοι. Υπεύθυνοι για τη διάγνωση ατόμων 22 ετών και άνω αναφέρονται ο Διευθυντής του Νοσοκομείου Αθαλάσσης και εγκεκριμένοι κλινικοί ψυχολόγοι που έχουν τα απαραίτητα εργαλεία διάγνωσης για ενήλικες.

Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί για τα άτομα με ειδικές ΜΔ, βάση του Περί Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης Παιδιών με Ειδικές Ανάγκες Νόμου, 113(1)1999 είναι η εξής:



Γράφημα 1: Διαδικασία για άτομα με ειδικές ΜΔ

3.2.3. Ταξινόμηση ΜΔ

Για ακόμα μια φορά, οι ερευνητές διαφωνούν ως προς την ταξινόμησή τους, λόγω, των διαφορετικών ορισμών και αιτιακών παραγόντων ή της μεταβολής των αντιλήψεων που υπάρχουν για αυτές (Μαριδάκη - Κασσωτάκη, 2010). Οι πιο συνηθισμένες κατηγοριοποιήσεις γίνονται βάση της αιτιολογίας τους ή των λειτουργικών χαρακτηριστικών τους (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Οι ερευνητές θεωρούν πιο σωστή την κατηγοριοποίηση ανάλογα με το είδος της δυσκολίας. Ως εκ τούτου, προκύπτουν οι πιο κάτω κατηγορίες (Μαρκάκης, 2006; Τρίγκα-Μερτίκα, 2010), ενώ για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας αναλύεται μόνο η τέταρτη κατηγορία:

- i. Ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία
- ii. Ειδική ΜΔ στην ανάγνωση - δυσαναγνωσία
- iii. Ειδική ΜΔ στα μαθηματικά / αριθμητική – δυσαριθμησία
- iv. Ειδική ΜΔ στη γραπτή έκφραση – δυσορθογραφία και δυσγραφία

Τα άτομα με προβλήματα στη γραπτή έκφραση εμφανίζουν μειωμένες δεξιότητες γραφής και ορθογραφίας, με αντίκτυπο στη σχολική επίδοση και σε δραστηριότητες σύνθεσης γραπτών (Παντελιάδου & Πατσιοδήμου, 2007). Αυτές βγαίνουν στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της εκμάθησης της αυτοματοποιημένης δεξιότητας της γραφής και των σύνθετων λειτουργιών

της ορθογραφίας, της οργάνωσης του γραπτού λόγου και της σύνταξης (Σπαντιδάκης, 2009). Τα άτομα αυτά αποτελούν το 10% - 34% των μαθητών και εμφανίζουν διάφορα χαρακτηριστικά που προκαλούνται από διάφορα αίτια, γεγονός που καθιστά την ομάδα ανομοιογενή (Graham κ.ά., 1997). Σε καμία περίπτωση δε χαρακτηρίζονται από χαμηλή νοημοσύνη, όπως συχνά θεωρείται (Βογινδρούκας & Γρηγοριάδου, 2003).

Στα άτομα της κατηγορίας αυτής, ο συντονισμός κινητικών, οπτικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων κατά τη διάρκεια της γραφής είναι επίπονος. Εμφανίζουν προβλήματα στο κράτημα του μολυβιού, στο χρόνο ολοκλήρωσης των εργασιών, στη θέση του σώματος, του χεριού και της κόλλας, ενώ παρατηρείται δυσκολία στη συσχέτιση εννοιών του κειμένου, στην κωδικοποίησή τους σε γλωσσικές αναπαραστάσεις και στη μεταφορά τους στο χαρτί (Berninger & Swanson, 1994).

Πολύ συχνά αυτές συνυπάρχουν με δυσκολίες στην ανάγνωση, κυρίως λόγω μη κατάκτησης των απαραίτητων δεξιοτήτων του προφορικού λόγου, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις που εμφανίζονται μόνες τους (Snowling & Stackhouse, 2013). Η διάγνωσή τους γίνεται μετά την πρώτη τάξη του δημοτικού, μιας και ο εντοπισμός δυσκολιών προφορικού λόγου στην προσχολική ηλικία δεν είναι εύκολη υπόθεση. Κατά τη διάρκεια της ηλικίας αυτής, τα παιδιά μπορεί να δυσκολεύονται στην περιγραφή λέξεων, στη διήγηση ιστοριών ή στη χρήση του πλάγιου λόγου. Παρόλα αυτά, οι δυσκολίες αγνοούνται από τον εκπαιδευτικό, αφού θεωρείται σημαντική οποιαδήποτε μορφή ομιλίας και λογικά οποιαδήποτε προβλήματα σε αρχικό στάδιο (Αναστασίου & Μπαντούνα, 2007). Κατά τη διάρκεια της σχολικής ηλικίας, τα παιδιά δυσκολεύονται σε καταλήξεις των λέξεων, στην ορθογραφία, στη σύνταξη και οργάνωση του γραπτού λόγου (Κασσέρης, 2002).

Στη συγκεκριμένη κατηγορία, διακρίνονται δύο διαφορετικά είδη, που συχνά φαίνονται ως ταυτόσημοι όροι στη βιβλιογραφία: η **δυσορθογραφία** και η **δυσγραφία** (που αναλύεται στο επόμενο υποκεφάλαιο).

➤ **Δυσορθογραφία**

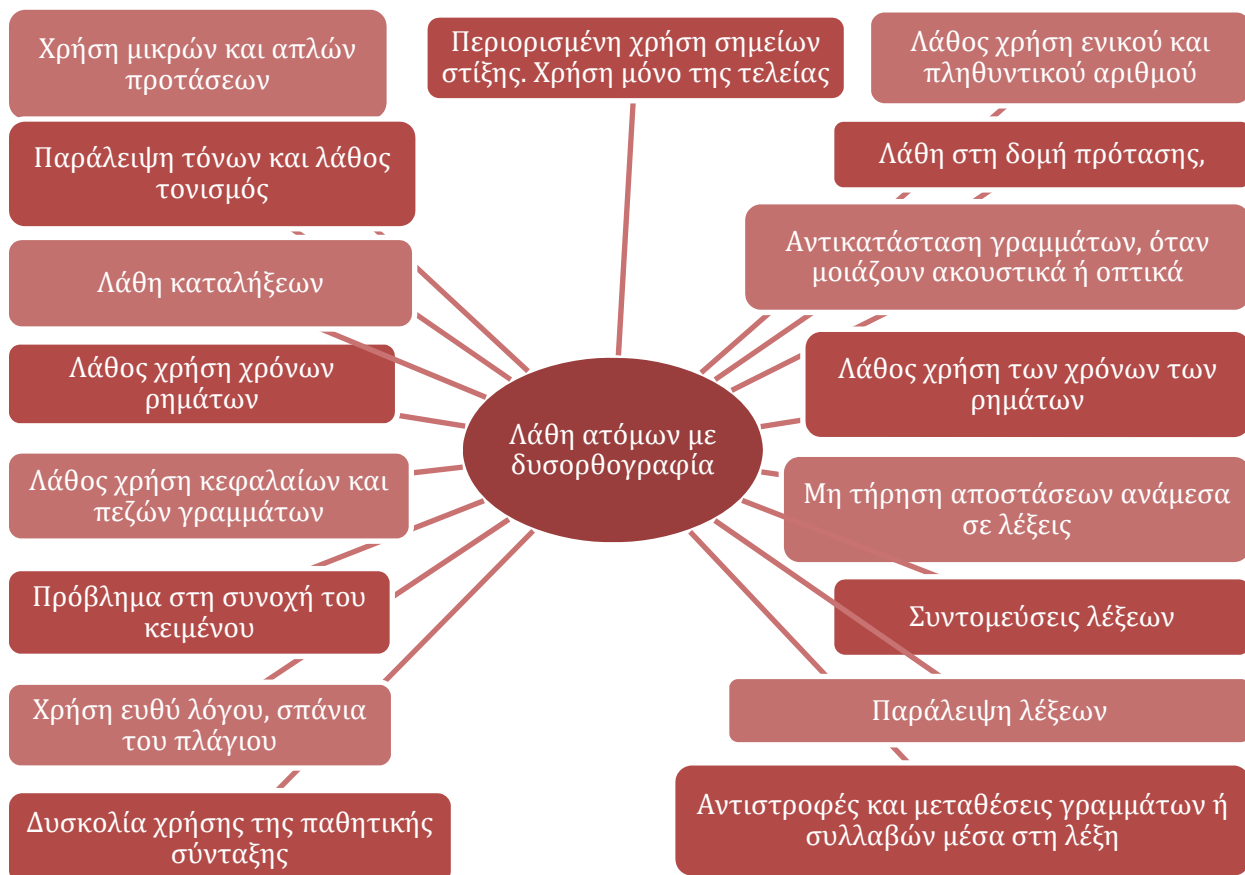
Η δυσορθογραφία είναι η δυσκολία του παιδιού στην απόκτηση ορθογραφημένης γραφής, σε επίπεδο λέξης, πρότασης και παραγράφου, αντιστοίχησης φωνημάτων - γραφημάτων και εφαρμογής γραμματικών κανόνων (Μήτσιου, 2000). Τα άτομα με δυσορθογραφία παρουσιάζουν αρκετά ορθογραφικά λάθη, κυρίως μετά την κατάκτηση του μηχανισμού της ανάγνωσης, τα οποία διατηρούνται και στην ενήλικη ζωή τους (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010). Ο δείκτης ορθότητας κειμένου, που περιλαμβάνει λάθη ορθογραφικά, στίξης, τονισμού,

σύνταξης, χρήσης πεζών - κεφαλαίων και ακριβολογίας, βρίσκεται σε αρκετά χαμηλό επίπεδο (Μεσσίνης, 2000; Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Η ορθογραφική μνήμη των ατόμων αυτών δεν τους επιτρέπει να θυμούνται τα πρότυπα των γραμμάτων και των λέξεων (Αθανασιάδη, 2001). Έτσι, στηρίζονται μόνο στη σχέση ήχου και γράμματος, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τους ορθογραφικούς κανόνες (Σπαντιδάκης, 2009). Σύμφωνα με τους Βαρσαμίδου και Σπαντιδάκη (2007), οι δυσκολίες στη φωνολογική ενημερότητα προκαλούν και δυσκολίες στην ορθογραφία. Έτσι, η ανάπτυξη δεξιοτήτων φωνολογικής ενημερότητας πρέπει να γίνεται σταδιακά και προσεγγμένα και να μη θεωρείται αυτονόητη σε άτομα προσχολικής ηλικίας.

Ο Μεσσίνης (2000) αναφέρει ότι τα ορθογραφικά λάθη γίνονται εξαιτίας διαταραχών της οπτικής ή ακουστικής αντίληψης και ακολουθίας, διαταραχών ανάπτυξης προφορικού λόγου και δυσκολίας στη χωροχρονική οργάνωση.

Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται μερικά από τα λάθη που γίνονται από άτομα με δυσορθογραφία, σύμφωνα με τους Φούρλα (2007) και Φλωράτου (2009).



Γράφημα 2: Λάθη ατόμων με δυσορθογραφία

3.3. Δυσγραφία

3.3.1. Ορισμός και έννοια

Η δυσγραφία αποτελεί βασικό όρο της εργασίας αυτής. Ο εν λόγω όρος περιγράφει τη δυσκολία στη γραφή, με το Council for Exceptional Children να την ορίζει ως τη δυσκολία στην παραγωγή ευανάγνωστων και γραμμένων με ταχύτητα ανάλογη της ηλικίας του ατόμου χειρογράφων (Lokerson, 1992). Οι Berninger & Wolf (2009) κάνουν λόγο για αδυναμία στην αντιγραφή, δηλαδή δυσκολία στη χειρόγραφη γραφή, την ορθογραφική κωδικοποίηση και την κίνηση των μυών που πρέπει να κινηθούν για να ξεκινήσει η διαδικασία της γραφής. Από την άλλη, ο Richards (1999), την αναφέρει ως πρόβλημα έκφρασης και αποτύπωσης των σκέψεων στο χαρτί, ενώ ο Meese (2001) ως μερική ανικανότητα στη γραφή συγκεκριμένων αλφαβητικών ή αριθμητικών συμβόλων. Οι Hamstra-Bletz & Blote (1993) ορίζουν τη δυσγραφία ή τη δυσκολία στη γραφή (handwriting difficulty) ως τη διαταραχή στην παραγωγή της γραπτής γλώσσας που σχετίζεται με τους μηχανισμούς της γραφής.

Όπως είναι φανερό, δεν υπάρχει ένας ξεκάθαρος ορισμός για την έννοια της δυσγραφίας. Για αυτό ίσως το λόγο, η «δυσγραφία» δε χρησιμοποιείται ευρέως στα σχολεία (Crouch & Jakubecy, 2007). Ο όρος «δυσγραφία» χρησιμοποιείται από σχολικούς ψυχολόγους και έχει να κάνει με «διαταραχές στη γραπτή έκφραση». Αντίθετα, το Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-3 (DSM-3), καθώς και πολλοί γιατροί και ψυχολόγοι αντί του όρου δυσγραφία, χρησιμοποιούν τη φράση «μειωμένη γραπτή έκφραση», εντάσσοντάς την στις ειδικές ΜΔ (Patino, 2017). Παρόμοια, ούτε το Individuals with Disabilities Education Act (IDEA) χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο όρο, αλλά αναφέρει την περιγραφή του στις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, κάνοντας λόγο για θέματα κατανόησης ή χρήσης της γλώσσα, που οδηγούν σε δυσκολίες ακοής, σκέψης, λόγου, ανάγνωσης, γραφής και ορθογραφίας (Fischer & Rettig, 2004).

3.3.2. Γενικές πληροφορίες

Η γραφή αποτελεί ένα σημαντικό μέσο επικοινωνίας, το οποίο επιτρέπει την έκφραση, την καταγραφή και τη μετάδοση των ιδεών των μαθητών/τριών, μέσω της εκπαιδευτικής τους ζωής (Dennis & Swinth, 2001; Hamstra-Bletz & Blote, 1993). Για αυτό, τα παιδιά δημοτικού αφιερώνουν πάνω από το 50% της σχολικής ημέρας σε γραπτές εργασίες, μερικές από τις οποίες διεκπεραιώνονται σε συγκεκριμένο χρόνο (Amundson & Weil, 1996; Tseng & Chow, 2000).

Για τους ενήλικες, το γράψιμο στο χέρι αποτελεί μια αυτόματη διαδικασία (Willingham, 1998). Για τους νέους γραφείς, όμως, αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία, μιας και απαιτεί κόπο και συνεχή προσοχή (Berninger, 1999) και μια σύνθετη διαδικασία, μιας και απαιτεί το συντονισμό γνωστικών, κινητικών και νευροκινητικών διεργασιών (Smits-Engelsman κ.ά., 2001).

Η γραφή στο χαρτί μπορεί να περιορίσει τους νέους συγγραφείς με τέσσερις τρόπους (Graham κ.ά., 2007).

1. Τα γραπτά τους μπορεί να είναι λιγότερο προσιτά στους υπόλοιπους, αφού η αναγνωσιμότητα του γραφικού τους χαρακτήρα εξακολουθεί να αναπτύσσεται (Graham, 1999).
2. Το περιεχόμενο του γραπτού έρχεται σε δεύτερη μοίρα, μιας και η αναγνωσιμότητα παίζει καθοριστικό ρόλο στην αξιολόγηση του γραπτού. (Marshall & Powers, 1969).
3. Η διαδικασία της γραφής μπορεί να εμποδίσει την προσπάθεια σε κάποιο άλλο γραφικό τομέα (Scardamalia κ.ά., 1982). Δηλαδή, αν το παιδί εστιάζει την προσοχή του στο πώς θα γράψει κάποιο γράμμα, πιθανώς να ξεχάσει τις ιδέες που είχε στο μυαλό του να γράψει (Graham, 1990).
4. Οι δυσκολίες στη γραφή μπορεί να περιορίσουν την ανάπτυξη των παιδιών ως συγγραφείς. Ο McCutchen (1995) αναφέρει ότι η όλη διαδικασία της γραφής για τους νέους συγγραφείς μπορεί να ελαχιστοποιήσει τη χρήση άλλων διαδικασιών γραφής, όπως ο σχεδιασμός και η αναθεώρηση.

Η ικανότητα του ατόμου στη γραφή, συνήθως περιγράφεται στη βιβλιογραφία ως *ταχύτητα* και *ευαναγνωσία*. Αυτά τα δύο στοιχεία του επιτρέπουν να έχει σωστή γραπτή επικοινωνία και ακαδημαϊκή επιτυχία (Amundson & Weil, 1996). Πιστεύεται ότι παρόλο που η συνολική ευαναγνωσία των γραπτών μπορεί να κορυφωθεί στην τετάρτη δημοτικού (Mojet, 1991), οι μαθητές/τριες συνεχίζουν να αλλάζουν τον τρόπο γραφής των γραμμάτων (Blöte & Hamstra-Bletz, 1991) και βελτιώνουν την άνεσή τους περίπου κατά 10+ γράμματα ανά λεπτό (Graham κ.ά., 1998).

Φαίνεται ότι η γραφή μπορεί να βελτιωθεί μέσω της εκπαίδευσης και της ωρίμανσης της ηλικίας (Graham & Weintraub, 1996). Σύμφωνα με αρκετές έρευνες, μια σταδιακή βελτίωση της αναγνωσιμότητας της γραφής, λαμβάνει χώρα από την πρώτη τάξη (Ziviani & Elkins, 1984) ή την τρίτη, μέχρι την έκτη και έπειτα (Graham κ.ά., 1998). Αντίθετα, άλλες έρευνες αναφέρουν πως αυτό συμβαίνει μέχρι τη δεύτερα ή τρίτη τάξη το πολύ (Karlsdottir &

Stefansson, 2002; Mojet, 1991). Μάλιστα, οι Graham και άλλοι (1998), διαπίστωσαν ότι η ποιότητα της γραφής χειροτερεύει μετά την έκτη τάξη, πιθανότατα λόγω ανάπτυξης του προσωπικού στυλ.

Αναφορικά με την ταχύτητα της γραφής, αυτή βελτιώνεται γραμμικά με τους βαθμούς στο δημοτικό σχολείο (Graham & Weintraub, 1996; Karlsdottir & Stefansson, 2002). Ανάμεσα στην ταχύτητα και στην αναγνωσιμότητα, φαίνεται να υπάρχει είτε αδύναμη θετική συσχέτιση (Karlsdottir & Stefansson, 2002), ή καμία σημαντική συσχέτιση (Graham κ.ά., 1998). Συνάμα, φαίνεται ότι η ταχύτητα της γραφής εξηγεί μόνο το 1% της διακύμανσης της αναγνωσιμότητας της γραφής (Graham κ.ά., 1998). Και αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η τακτοποιημένη γραφή χρειάζεται μειωμένη ταχύτητα (Weintraub & Graham, 2000).

Όπως ήταν αναμενόμενο, η αναγνωσιμότητα της γραφής των παιδιών με προβλήματα γραφής είναι σαφώς χειρότερη από αυτήν των παιδιών χωρίς τέτοια προβλήματα (Hamstra-Bletz & Blöte, 1993; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997). Αντίθετα, η ταχύτητα γραφής ανάμεσά τους δε φαίνεται να διαφέρει ιδιαίτερα (Hamstra-Bletz & Blöte, 1993). Σε έρευνα των Karlsdottir & Stefansson (2002), το 16% των παιδιών με προβλήματα γραφής στην τρίτη ή πέμπτη τάξη παρουσίασαν προβλήματα λόγω αργής ταχύτητας ή κακής ποιότητας γράμματα. Η αργή ταχύτητα στη γραφή μπορεί να εντοπιστεί μέσω της δυσλειτουργίας στην ποιότητα του χειρογράφου.

3.3.3. Συχνότητα και ειδικοί πληθυσμοί στην εμφάνιση δυσγραφίας

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η δυσγραφία αποτελεί μια συνήθη δυσκολία των παιδιών και των ενηλίκων με μαθησιακά προβλήματα και εμφανίζεται με ή χωρίς άλλες ακαδημαϊκές δυσκολίες (Cratty, 1994). Μερικές από αυτές που έχουν διαγνωστεί να συνοδεύουν τη δυσγραφία είναι η διαταραχή συντονισμού ανάπτυξης (American Psychiatric Association, 1987) και η δυσπραξία (Laszlo κ.ά., 1988).

Τα τελευταία χρόνια δυσκολίες στη γραφή αντιμετωπίζουν ολοένα και περισσότερα άτομα. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι το 30-40% των παιδιών που εξετάζονται για ΜΔ, καταλήγουν στο να έχουν δυσγραφία (Cratty, 1994). Σύμφωνα με έρευνα του Mojet (1991) φαίνεται ότι το 5% - 25% του μαθητικού πληθυσμού αντιμετωπίζει προβλήματα στη γραφή, ενώ σε έρευνα των Smits-Engelsman και άλλων (2001), το ποσοστό έφτασε το 34% του δείγματος. Σε έρευνα των O'Hare & Brown (1989) σε παιδιά που δεν παρουσίασαν την αναμενόμενη πρόοδο στο σχολείο, αποδείχθηκε ότι το 39% από αυτά αντιμετώπιζαν δυσκολίες στη γραφή. Βάση της έρευνας των Μαρκοβίτη και Τζουριάδου (1991), το 3-4% των μαθητών τρίτης και

τετάρτης δημοτικού σε ελληνικά σχολεία παρουσίασαν σοβαρές δυσκολίες αντιγραφής κειμένου, ενώ το 15% παρουσίασε μέτριες δυσκολίες.

Τα προβλήματα στη γραφή συνήθως παρατηρούνται σε παιδιά δημοτικού σχολείου και ιδιαίτερα στα αγόρια (Volman κ.ά., 2006). Το ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 5% και 27%, ανάλογα με την τάξη του παιδιού, τα κριτήρια επιλογής και τα μέσα που χρησιμοποιούνται (Hamstra-Bletz & Blöte, 1993; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997). Οι Graham and Weintraub (1996) εκτιμούν ότι το ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 12% ως 20%, ενώ σε κάποιες έρευνες αυτό φτάνει το 44% (Alston, 1985).

Σε έρευνα του Tait (1998) σε 167 επαγγελματίες θεραπευτές που δουλεύουν σε σχολεία του Οχάιο, το 98% από αυτούς ανέφερε ότι λαμβάνει συνέχεια παραπομπές για μαθητές/τριες με προβλήματα γραφής. Ομοίως, σε έρευνα του Chandler (1994) σε περισσότερους από 900 θεραπευτές που δουλεύουν σε σχολεία των Η.Π.Α., επισημάνθηκε το γεγονός ότι ο πιο συνήθης λόγος παραπομπών για εργοθεραπεία είναι τα προβλήματα γραφής.

Σύμφωνα με τον Cavey (1987), πάνω από το 75% των ατόμων αυτών είναι αγόρια. Οι εκπαιδευτικοί υπολογίζουν ότι το 11-12% των κοριτσιών και το 21-32% των αγοριών αντιμετωπίζουν προβλήματα γραφής (Smits-Engelsman κ.ά., 1995).

3.3.4. Χαρακτηριστικά δυσγραφίας

Τα παιδιά με δυσκολίες στη γραφή, συνήθως παρουσιάζουν και άλλες δυσκολίες, όχι όμως κοινωνικές (Ellis, 2016). Κατά τη νηπιακή ηλικία, τα παιδιά με δυσγραφία δεν μπορούν να ζωγραφίσουν με ακρίβεια και άνεση. Μέχρι την ηλικία των τριών ετών το παιδί θα πρέπει να μπορεί να αντιγράψει με ακρίβεια έναν κύκλο ή ένα σταυρό, μέχρι τεσσάρων χρονών να μπορεί να κρατά σωστά το μολύβι και να ζωγραφίζει μέσα στο πλαίσιο χωρίς να βγαίνει έξω, μέχρι τα πέντε να μπορεί να ζωγραφίζει ένα ανθρωπάκι, ενώ μέχρι τα έξι να μπορεί να αντιγράφει όλα τα γράμματα του αλφαβήτου, κεφαλαία και μικρά (Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2012).

Σύμφωνα με τον Spooner (1998), η δυσγραφία μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην ορθογραφία, στην οργάνωση λέξεων και στην καταγραφή σκέψεων. Άτομα με μικρό βαθμό δυσγραφίας δεν είναι πιθανώς ικανά να αντιγράψουν γράμματα, ενώ κουράζονται εύκολα με τη διαδικασία της γραφής. Συνάμα, μερικά δεν είναι σε θέση να γράψουν γράμματα ή λέξεις με συνέπεια (Richards, 1999), ενώ έχουν δυσκολίες στο σχηματισμό των γραμμάτων, των

λέξεων και των προτάσεων. Άτομα που παρουσιάζουν δυσγραφία σε μεγάλο βαθμό δεν είναι καν ικανά να κρατήσουν το μολύβι σωστά ή να γράψουν μια ευθεία γραμμή (Patino, 2017).

Συνάμα, τα άτομα με δυσγραφία εμφανίζουν πρόβλημα με τον αυτοματισμό της διαδικασίας ανάκτησης της φόρμας κάποιου γράμματος (Richards, 1999). Αυτό σημαίνει ότι δεν μπορούν εύκολα να θυμηθούν πώς γράφετε κάθε γράμμα ή σύμβολο, ενώ το έχουν γράψει πολλές φορές. Μετά την πρώτη επαφή με τη γραφή, ο σχηματισμός συμβόλων ή γραμμάτων αποτελεί μια αυτόματη διαδικασία, η οποία επιτρέπει την επικέντρωση στη γραμματική, στην ορθογραφία ή στη σύνταξη κάποιου γραπτού κειμένου (Crouch & Jakubecy, 2007). Ωστόσο, για τα άτομα με δυσγραφία η αυτοματοποίηση στο σχηματισμό των γραμμάτων αφαιρεί προσοχή από τις υπόλοιπες δραστηριότητες (Crouch & Jakubecy, 2007). Έτσι, πολλά δυσγραφικά άτομα οδηγούνται σε απογοήτευση και άρνηση όταν πρόκειται για χρήση του γραπτού λόγου.

Παράλληλα, τα άτομα αυτά, δίνοντας προσοχή μόνο στο σχηματισμό του γράμματος, προκαλούν προβλήματα στον τρόπο που κρατούν το μολύβι (Richards, 1999). Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ασυνέπειες στο σχηματισμό των γραμμάτων, ακανόνιστα μεγέθη και σχήματα γραμμάτων, κακή χρήση του περιθωρίου και της γραμμής, μειωμένη ταχύτητα γραφής ή φτωχή οργάνωση της σελίδας (Richards, 1999). Για το λόγο τούτο, ο κάθε εκπαιδευτικός θα πρέπει να είναι υποψιασμένος και έτοιμος να δείξει στο παιδί το σωστό τρόπο που πρέπει να κρατά το μολύβι.

Εν συνεχεία, αξίζει να αναφερθεί ότι το πρόβλημα της μνήμης στα άτομα με δυσγραφία έρχεται σχεδόν πάντα στην επιφάνεια. Και αυτό, επειδή καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια στη μηχανική γραφή των γραμμάτων (Richards, 1999) και όχι στην αποθήκευση των μορφών τους στη μνήμη τους. Για τα άτομα αυτά, να επαναφέρουν στη μνήμη τους το γράμμα και τη μορφή που έχει παίρνει πολύ περισσότερο χρόνο απ' ότι παίρνει σε ένα άτομο χωρίς ΜΔ. Η όλη προσπάθεια μπορεί να προκαλέσει «κόπωση επεξεργασίας» (Richards, 1999).

Στο πιο κάτω σχήμα, φαίνονται τα χαρακτηριστικά που μπορεί να εμφανίσει κάποιος με τη συγκεκριμένη διαταραχή. Όπως παρατηρείται, πολλά από αυτά εμφανίζονται και στα άτομα που έχουν γενικές ΜΔ.



Γράφημα 3: Χαρακτηριστικά δυσγραφίας (Richards, 1998)

3.3.5. Κατηγοριοποιήσεις δυσγραφίας

Ο Feifer (2001) κατηγοριοποίησε τη δυσγραφία στους τέσσερις πιο κάτω τύπους:

- **Φωνολογική δυσγραφία (phonological dysgraphia):**
Αφορά στις δυσκολίες γραφής και συλλαβισμού. Η γραφή και ο συλλαβισμός άγνωστων λέξεων, συνόλου γραμμάτων και φωνητικά ακανόνιστων λέξεων καθίσταται δύσκολη διαδικασία. Τα άτομα παρουσιάζουν δυσκολίες στον ακουστικό συλλαβισμό και βασίζονται στην οπτική μορφή κάθε γράμματος.
- **Επιφανειακή δυσγραφία (surface dysgraphia):**
Αφορά σε δυσκολίες ορθογραφικών αναπαραστάσεων των λέξεων. Αποτελεί το ακριβώς αντίθετο από τη φωνολογική δυσγραφία. Σε αυτόν τον τύπο, τα άτομα δυσκολεύονται στην οπτική αναπαράσταση του κάθε συμβόλου και έτσι βασίζονται στα ηχητικά μοτίβα.
- **Μικτή δυσγραφία (mixed dysgraphia):**
Αφορά σε δυσκολίες σχηματισμού γραμμάτων και συλλαβισμού. Αποτελεί μια μείξη των δύο πιο πάνω τύπων δυσγραφίας. Τα άτομα αυτά δύσκολα ανακαλούν στη μνήμη τους τον τρόπο σχηματισμού των γραμμάτων, επειδή υπάρχουν πολλοί κανόνες και οδηγίες που πρέπει να θυμούνται. Έτσι, δεν μπορούν να γράψουν σωστά τις λέξεις.
- **Σημασιολογική / συντακτική δυσγραφία (semantic/syntactic dysgraphia):**

Αποτελεί ένα πρόβλημα γραμματικής, όπου τα άτομα παρουσιάζουν δυσκολίες στο πώς μπορούν οι λέξεις να συνδυαστούν για να δημιουργηθούν ολοκληρωμένες σημασιολογικά και συντακτικά φράσεις και προτάσεις.

Μια άλλη κατηγοριοποίηση έγινε από τον Deuel (1995), όπου η δυσγραφία χωρίστηκε στις τρεις πιο κάτω κατηγορίες:

- *Δυσλεκτική δυσγραφία*

Το παιδί γράφει δυσανάγνωστα και ανορθόγραφα κείμενα, χωρίς όμως πρόβλημα στην αντιγραφή, στην ταχύτητα ή στο κράτημα του μολυβιού. Οι Παντελιάδου & Πατσιοδήμου (2007) αναφέρουν ότι η προβληματική φωνολογική βραχυπρόθεσμη μνήμη και η ορθογραφική αναπαράσταση της λέξης δεν επιτρέπουν στο παιδί να μάθει τους συμβατικούς κανόνες γραφής, με αποτέλεσμα η βραχυπρόθεσμη μνήμη να επιβαρύνεται κατά την επεξεργασία φωνήματος – γραφήματος και να μην μπορεί να λειτουργήσει ομαλά (Μεσσίνης, 2000). Από την άλλη, ο Bruck (1992) κατηγορεί την προβληματική φωνολογική ενημερότητα, δηλαδή την αντιστοίχιση φωνήματος - γραφήματος.

- *Δυσγραφία που οφείλεται σε προβλήματα λεπτής κινητικότητας*

Το παιδί γράφει δυσανάγνωστα κείμενα, χωρίς ορθογραφικά λάθη. Αντιμετωπίζει όμως προβλήματα στην αντιγραφή, στην ταχύτητα και στο κράτημα του μολυβιού (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

- *Δυσγραφία που οφείλεται σε προβλήματα χωρικής αντίληψης*

Το παιδί σε αυτή την περίπτωση γράφει δυσανάγνωστα κείμενα, χωρίς ορθογραφικά λάθη και χωρίς καθυστέρηση. Επιπρόσθετα, υπάρχουν αρκετά προβλήματα στην αντιγραφή (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Μια τρίτη κατηγοριοποίηση έγινε από το Στασινό (2003), ο οποίος διέκρινε δύο τύπους δυσγραφίας: την περιφερική και την επίκτητη με τρεις επιμέρους τύπους (την επιφανειακή, τη φωνολογική και τη βαθιά).

- Στην περιφερική δυσγραφία συναντώνται δυσκολίες καθ' όλη τη διάρκεια μετατροπής γραφημάτων σε γραφή με το χέρι, όπως η δυσκολία εναλλαγής μικρών και κεφαλαίων γραμμάτων.
- Κατά την επίκτητη δυσγραφία, το παιδί έχει κατακτήσει τις δεξιότητες της ορθογραφήμενης γραφής, αλλά λόγω κάποιας βλάβης του εγκεφάλου απέκτησε δυσκολίες σε αυτήν. Οι τρεις επιμέρους τύποι της επίκτητης δυσγραφίας είναι:

- i. *Επιφανειακή δυσγραφία*: το παιδί δυσκολεύεται στη γραφή πολλών γνωστών λέξεων ως όλο, με ιδιαίτερη δυσκολία σε λέξεις με ανώμαλη ορθογραφία, με προσπάθειά του να τις ομαλοποιήσει. Αυτή προκαλείται από βλάβη στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο.
- ii. *Φωνολογική δυσγραφία*: το παιδί δυσκολεύεται στη γραφή άγνωστων ή επινοούμενων λέξεων.
- iii. *Βαθιά δυσγραφία*: το παιδί κάνει σημασιολογικά λάθη, μετά από υπαγόρευση λέξεων ή ονομάτων. Δεν τα πάει καλά με τις αφηρημένες έννοιες, αλλά με τη γραφή συγκεκριμένων, ούτε με τις ψευδολέξεις.

3.3.6. Αίτια δυσγραφίας

Οι μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τη δυσγραφία δεν έχουν γίνει ακόμη γνωστοί. Η γραφή αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία, κατά την οποία οι διεργασίες αντιληπτών κινήτρων χαμηλού επιπέδου και οι γνωστικές διεργασίες υψηλότερου επιπέδου βρίσκονται συνεχώς σε αλληλεπίδραση (Berninger & Swanson, 1994; Graham & Weintraub, 1996). Κατά τη διάρκεια της γραφής απαραίτητη είναι η λειτουργία του οπτικού μηχανισμού, σε περίπτωση αντιγραφής κειμένου, του ακουστικού μηχανισμού σε περίπτωση υπαγόρευσης, του μηχανισμού λεπτής κινητικότητας και του οπτικοκινητικού μηχανισμού.

Ορισμένα εμπειρικά στοιχεία αναφέρουν ότι το πρόβλημα της δυσγραφίας σχετίζεται με την αντιληπτικο-κινητική (perceptual-motor) λειτουργία. Πολλές έρευνες έδειξαν ότι τα παιδιά με τέτοια προβλήματα παρουσιάζουν έλλειμμα στον έλεγχο του λεπτού κινητήρα (Maeland, 1992; Smits-Engelsman κ.ά., 2001), ενώ άλλες έδειξαν ότι η οπτικο-κινητική ολοκλήρωση επηρεάζει την κακή ποιότητα (Maeland, 1992; Tseng & Murray, 1994; Weintraub & Graham, 2000) ή την αργή ταχύτητα στη γραφή (Tseng & Chow, 2000).

Δεν είναι ακόμη γνωστό αν κάποια ανεπάρκεια στη γνωστική λειτουργία μπορεί να εξηγήσει την κακή ποιότητα και τη χαμηλή ταχύτητα στη γραφή των παιδιών με προβλήματα στη γραφή. Οι νέοι συγγραφείς χρειάζονται όλη την προσοχή τους στις χαμηλότερου επιπέδου διαδικασίες γραφής, γεγονός που μπορεί να αποβεί μοιραίο για τις ανώτερου επιπέδου διαδικασίες κωδικοποίησης (Graham & Harris, 2000). Τέλος, οι Abbott & Berninger (1993) υποστηρίζουν ότι η ορθογραφική κωδικοποίηση συμβάλλει άμεσα στην ταχύτητα αντιγραφής κειμένου.

Σημαντική φαίνεται να είναι η επίδραση της οπτικοκινητικής ολοκλήρωσης στην αναγνωσιμότητα της γραφής (Cornhill & Case-Smith, 1996; Tseng & Murray, 1994). Πιο

συγκεκριμένα, οι Tseng & Murray (1994) αναφέρουν ότι το δείγμα 143 παιδιών με δυσαναγνωσία στη γραφή παρουσιάζουν χαμηλή βαθμολογία στις οπτικοκινητικές μετρήσεις. Συνάμα, οι Cornhill & Case-Smith (1996) βρήκαν ότι τόσο οι οπτικοκινητικές δεξιότητες, τόσο και οι δεξιότητες σωστού χειρισμού του χεριού συσχετίζονται θετικά με τις δεξιότητες γραφής σε μαθητές δευτέρας τάξης. Σε έρευνα σε παιδιά νηπιαγωγείου, οι Weil and Amundson (1994) για ακόμη μια φορά αναφέρεται η στενή σχέση μεταξύ οπτικοκινητικών δεξιοτήτων και γραφής.

Καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν, οι δεξιότητες λεπτής κινητικότητας αναπτύσσονται και έτσι γίνονται ικανά να χειρίζονται αντικείμενα με τα χέρια. Ως εκ τούτου, οι δεξιότητες λεπτής κινητικότητας αποτελούν βασικό μηχανισμό στην ανάπτυξη της γραφής, μιας και ο έλεγχος του λεπτού κινητήρα θεωρείται ότι ευθύνεται για τα σφάλματα γραφής που κάνουν παιδιά των πρώτων τάξεων του δημοτικού (Feder and Majnemer, 2007). Σε έρευνα που διεξήχθη σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, αποδείχθηκε ότι το 37% της ημέρας τα παιδιά ασχολούνται με δραστηριότητες λεπτής κινητικότητας, αλλά μόνο το 10% αυτών περιλαμβάνουν εργασίες με χαρτί και μολύβι (Marr κ.ά., 2001). Στη δευτέρα τάξη, φαίνεται ότι τα παιδιά περνούν το 30-60% της μέρας τους σε δραστηριότητες λεπτής κινητικότητας, από το οποίο το 85% περιλαμβάνει εργασίες με χαρτί και μολύβι (McHale and Cermak, 1992). Παρόλο όμως που υπάρχει αύξηση του χρόνου ενασχόλησης, ο βαθμός που τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μεταβαίνουν στην επίσημη εκπαίδευση προετοιμασμένα για να αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις της είναι άγνωστος (Marr κ.ά., 2001).

Τα παιδιά για να γράψουν οποιοδήποτε γράμμα θα πρέπει να έχουν την πλήρη οπτική αναπαράστασή του, να είναι ικανά να αναγνωρίσουν τα γραμμικά τμήματα από τα οποία αποτελείται το γράμμα και να έχουν την ικανότητα αναπαραγωγής της εν λόγω ακολουθίας και της κατεύθυνσης που είναι γραμμένα τα τμήματα του γράμματος (Schickedanz, 1999). Σύμφωνα με έρευνα των Puranik and Lonigan (2011), το 77% των τριχρονων παιδιών, ήταν ικανό να παράγει μερικά γράμματα του αλφαβήτου. Στην ίδια, περίπου το 93-95% των τετράχρονων και πεντάχρονων παιδιών ήταν ικανό να παράγει γράμματα με ακρίβεια.

3.3.7. Δυσγραφία και ακαδημαϊκή επίδοση

Οι δεξιότητες γραφής έχουν συνδεθεί άμεσα με πολλές πτυχές της ακαδημαϊκής επίδοσης (Dinehart and Manfra, 2013). Η σωστή γραφή είναι μια από τις σχολικές δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσουν τα παιδιά για να ανταποκριθούν στις κοινές απαιτήσεις του δημοτικού σχολείου (Weintraub & Graham, 2000). Αλλά, όχι μόνο. Τα προβλήματα στη γραφή μπορούν να επιφέρουν αποτυχία στον ακαδημαϊκό τομέα (Tseng & Cermak, 1993), μιας και η

ικανοποιητική γραφή θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για τη μετέπειτα ακαδημαϊκή πορεία κάθε ατόμου (Graham & Harris, 2000).

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η σχέση της οπτικοκινητικής ολοκλήρωσης και της γραφής σε νεαρά παιδιά, είναι αποδεδειγμένη. Ως εκ τούτου, μπορεί να γίνει αναφορά στη σχέση της οπτικοκινητικής απόδοσης και της ακαδημαϊκής επίδοσης. Σε έρευνα των Keogh and Smith (1967) σε νηπιαγωγεία, αποδείχθηκε ότι η οπτικοκινητική απόδοση είναι σημαντικά συνδεδεμένη με την επίδοση σε τυποποιημένα όργανα μέτρησης επίδοσης. Ομοίως, ο Kulr (1999) απέδειξε ότι η οπτικοκινητική επίδοση νηπίων θα επιφέρει επιτυχία στην ανάγνωση, στα μαθηματικά, στη γραφή και την ορθογραφία. Σε μεγαλύτερα παιδιά, όμως, η συσχέτιση των δύο όρων βρέθηκε μόνο ως σημαντικός δείκτης πρόβλεψης της απόδοσης στα μαθηματικά (Sortor and Kulr, 2003).

Όταν το παιδί αρχίσει τη βασική εκπαίδευση, η ευανάγνωστη γραφή μπορεί να επηρεάσει την ακαδημαϊκή του επίδοση, μιας και σε αισθητικό επίπεδο, οι έρευνες συμφωνούν στο ότι οι εκπαιδευτικοί βαθμολογούν υψηλότερα, γραπτά με περισσότερη ελκυστικότητα (Graham κ.ά., 2007). Παρόλα αυτά, μια πρόσφατη έρευνα των Greifeneder κ.ά. (2010), έδειξε ότι οι περισσότερες θετικές βαθμολογήσεις σε καλογραμμένα δοκίμια δεν σχετίζονται με την ελκυστικότητα των ίδιων των γραμμάτων, αλλά με την ευχέρεια διάκρισης ευανάγνωστων και δυσανάγνωστων υλικών. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να βαθμολογούν υψηλότερα γραπτά που διαβάζονται πιο εύκολα.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα παιδιά που είναι αργά στη γραφή, μπορεί να αδυνατούν να βάλουν τις σκέψεις τους κάτω, μιας και η προσοχή τους στρέφεται στο πώς θα γράψουν κάθε γράμμα και όχι τι θα περιέχει το κείμενό τους (Jones and Christensen, 1999). Επιπλέον, τα παιδιά με δυσγραφία αναπτύσσουν αρνητικές εμπειρίες γραφής, απογοητεύονται και χάνουν τα κίνητρά τους (Graham κ.ά., 1998; Berninger & Graham, 1998). Έτσι, είναι πιθανότερο για αυτά να αισθάνονται άσχημα για τη γραφή τους και να μην παράγουν λεπτομερή και σωστό γραπτό λόγο (Berninger and Graham, 1998).

3.3.8. Στρατηγικές βελτίωσης

Η δυσγραφία μπορεί να βελτιωθεί με τις σωστές τεχνικές και θεραπείες. Η γρήγορη αναγνώριση των δυσκολιών αυτών είναι αναγκαία, αν επιθυμείται η άμεση αντιμετώπισή τους (Phelps & Stempel, 1988).

Σύμφωνα με το Richards (1999), υπάρχουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση της δυσγραφίας. Η πρώτη αφορά σε συστηματικές τεχνικές, οι οποίες αναφέρονται ως θεραπευτική αγωγή, κατά την οποία η δυσγραφία διορθώνεται με άμεση διδασκαλία της γραφής ή με κάποιο πρόγραμμα λεπτής κινητικότητας. Η δεύτερη προσέγγιση αφορά στρατηγικές παράκαμψης, όπως η τεχνολογία.

Σύμφωνα με την προσέγγιση των θεραπευτικών αγωγών, αυτές απαιτούν εξάσκηση. Ο Ediger (2002) αναφέρει ότι ο δάσκαλος πρέπει να δείχνει στο παιδί ένα καλό δείγμα γραφής και το παιδί με τη σειρά του να προσπαθεί να το μιμηθεί με πολύ εξάσκηση. Η καθημερινή εξάσκηση σε κάθε σύμβολο ξεχωριστά, συνδυασμένη με τη σωστή τοποθέτηση του σώματος και του τρόπου συγκράτησης του μολυβιού, μπορούν να φέρουν τις επιθυμητές βελτιώσεις.

Ακόμη μια θεραπευτική αγωγή που βοηθά στη βελτίωση της δυσγραφίας είναι η δημιουργία δεξιοτήτων λεπτής κινητικότητας. Με ασκήσεις για τους μύες που χρησιμοποιούνται σε δραστηριότητες λεπτής κινητικότητας, θα βελτιωθεί αισθητά η κίνηση του χεριού, γεγονός που θα οδηγήσει σε βελτίωση της γραφής (Berry, 1999).

Ο Benbow (1995) πρότεινε μια κιναισθητική προσέγγιση για βελτίωση της δυσγραφίας, θεωρώντας τη χειρογραφία ως βασική κιναισθητική δεξιότητα, που βελτιώνεται όταν το χέρι είναι μηχανικά, κινητικά και αντιληπτικά προετοιμασμένο να κρατά μολύβι και να δημιουργεί γραπτές μορφές. Βάση τούτου, ο ίδιος ανέπτυξε ένα πρόγραμμα όπου τα παιδιά διδάσκονται τις βασικές κινήσεις για τη δημιουργία των μορφών των γραμμάτων, εξασκώντας τα γράμματα που είναι ομαδοποιημένα κατά σχήμα.

Όπως σωστά ανέφερε ο Orton (1937), τα παιδιά με δυσγραφία δεν αναπτύσσονται όπως τα άλλα παιδιά και έτσι η γραφή τους δεν εξελίσσεται λόγω της αδυναμίας τους να προχωρήσουν με κανονικούς για την ηλικία τους ρυθμούς. Για ακόμα μια φορά, τονίζεται ότι η λανθασμένη τοποθέτηση της κόλλας οδηγεί σε κακή τοποθέτηση των δακτύλων στο μολύβι και ως εκ τούτου σε δυσανάγνωστα γράμματα. Επιπλέον, τονίζεται ότι η συγκέντρωση των παιδιών μεταφέρεται στο χέρι τους κατά τη διάρκεια του γραψίματος και όχι στη διαμόρφωση των γραμμάτων. Ο ερευνητής για να επιλύσει αυτό το θέμα, έδωσε τα μάτια ορισμένων μαθητών/τριων και διαπίστωσε ότι όσα άτομα επικεντρώνονταν στο χέρι τους, έχοντας δεμένα μάτια, επικεντρώθηκαν στο γραπτό τους και κατάφεραν να γράψουν ευανάγνωστα.

Συνάμα, ο Dikowski (1994) μελετώντας τις οπτικο-κινητικές δεξιότητες των παιδιών, διαπίστωσε ότι τα παιδιά με τέτοιες δυσκολίες δεν λαμβάνουν την απαραίτητη βοήθεια από

το σχολείο. Πιο συγκεκριμένα, διαπίστωσε ότι τα παιδιά με πρόβλημα τέτοιου είδους, αδυνατούσαν να συντονίσουν τα χέρια και τα μάτια τους. Έτσι, βασιζόμενος στο γεγονός ότι για οποιαδήποτε δραστηριότητα γραφής πρέπει να συντονιστούν εγκέφαλος, μάτια και χέρια, πρότεινε την ενίσχυση της λεπτής και ολικής κινητικότητας, με σκοπό τη σταθεροποίηση του χεριού κατά τη διάρκεια της γραφής.

Τα οποιαδήποτε προβλήματα, μπορούν να αντιμετωπιστούν αν υπάρξει η σωστή διδασκαλία της σωστής στάσης του σώματος και του κρατήματος του μολυβιού κατά την ώρα της γραφής, αλλά και εξάσκηση του μαθητή με δραστηριότητες αντιγραφής, επανάληψης και αυτοδιόρθωσης (Bain κ.ά., 2001).

Επιπρόσθετα, το κατάλληλο περιβάλλον διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση των προβλημάτων. Απαραίτητο είναι η καρέκλα και το γραφείο να έχουν το κατάλληλο ύψος, ενώ πρέπει να υπάρχει ικανοποιητικός χώρος στο γραφείο για να κινείται άνετα το χέρι καθώς γράφει (Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2010). Συνάμα, αναγκαίο είναι στο χαρτί να υπάρχουν γραμμές, με σκοπό το παιδί να μάθει να τις χρησιμοποιεί και να κρατά τα σωστά διαστήματα (Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2010).

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι πολλοί ερευνητές πρότειναν ένα συνδυασμό στρατηγικών βασισμένων στα προβλήματα κάθε ατόμου (Case-Smith, 2002). Παρόλο που οι στρατηγικές για τη βελτίωση των προβλημάτων γραφής αυξάνονται συνεχώς τα τελευταία χρόνια, εντούτοις τα αποδεικτικά στοιχεία που τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητά τους είναι ελάχιστα (Case-Smith, 2002). Οι δημοσιευμένες μελέτες δε μετρούν απευθείας τη γραφή ως εξαρτημένη μεταβλητή (Oliver, 1990), αλλά επικεντρώνονται στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων του χεριού (Case-Smith κ.ά., 1998), παρά στην επίδοση στη γραφή.

3.4. Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση και Εκπαιδευτική Ρομποτική

3.4.1. Ορισμοί, σχετικές έννοιες και χαρακτηριστικά των ΤΠΕ

Σύμφωνα με τους ορισμούς που αναφέρθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο, Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορούν να θεωρηθούν οι χρήσεις της τεχνολογίας για σκοπούς επικοινωνίας και πληροφόρησης (Αντύπα, 2008). Αυτές, τα τελευταία χρόνια, άρχισαν να χρησιμοποιούνται στον τομέα της εκπαίδευσης, καθιερώνοντας τον όρο «ΤΠΕ

στην Εκπαίδευση», που αποτελείται από ένα σύνολο ήχων, λόγου και εικόνας με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και μάθησης (Κόμης, 1997).

Οι εφαρμογές των ΤΠΕ που γίνονται για εκπαιδευτικούς σκοπούς δημιουργούν την «Εκπαιδευτική Τεχνολογία», που ο ορισμός της αποτελεί για ακόμη μια φορά δύσκολη υπόθεση. Κάποιοι τις αντιμετωπίζουν ως τη χρήση κάποιων συσκευών ή εξοπλισμού (Muffoletto, 1994), άλλοι ως διδακτικά συστήματα ή εργαλεία επαγγελματικής κατάρτισης, ενώ κάποιοι άλλοι ως υπολογιστές και συστήματα βασισμένα σε αυτούς. Ο Κόμης (2004) θεωρεί ότι ο όρος εκπαιδευτική τεχνολογία με την ευρεία έννοια χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την ορθολογική χρήση μίας ή περισσότερων τεχνολογιών με σκοπό την απόκτηση ενός εκπαιδευτικού αποτελέσματος. Ο Saettler (1990) αναφέρει ότι η εκπαιδευτική τεχνολογία δεν αποτελεί προϊόν, αλλά μια διαδικασία. Όμως, οι ορισμοί της θα πρέπει να εστιάζουν *«τόσο στη διαδικασία εφαρμογής των εργαλείων για εκπαιδευτικούς σκοπούς, όσο και στα εργαλεία και υλικά που χρησιμοποιούνται»* (Roblyer, 2006). Έτσι, θεωρείται ότι εκπαιδευτική τεχνολογία αποτελεί έναν συνδυασμό διαδικασιών και εργαλείων (των πιο σύγχρονων κατά εποχή), που χρησιμοποιούνται για την επίλυση εκπαιδευτικών προβλημάτων ή την κάλυψη εκπαιδευτικών αναγκών (Roblyer, 2006).

Την ΕΤ διαμορφώνουν μερικοί σημαντικοί παράγοντες (Roblyer, 2006):

- *Ο τρόπος εφαρμογής των διαδικασιών και των εργαλείων:* Τα εργαλεία και οι διαδικασίες μιας κοινωνίας, πρέπει να εξελίσσονται ή να χρησιμοποιούνται, αλλιώς δεν υπάρχει ΕΤ, αλλά μόνο το υπόβαθρό της. Μαθητές και εκπαιδευτικοί πρέπει να συνεργάζονται ενεργά με αυτά, αν θέλουν να κατακτήσουν τη γνώση (Kozma, 1994). Θα πρέπει να προηγείται σχεδιασμός τόσο της διαδικασίας όσο και των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, ούτως ώστε να γίνει αποδοτική και χρήσιμη.
- *Η διαθεσιμότητα των εργαλείων:* Είναι γενικά παραδεκτό ότι υπάρχει το ψηφιακό χάσμα στις μέρες μας. Έτσι, σε μια χώρα όπου η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση περιορίζεται στο βιβλίο ή στην αυθεντία του εκπαιδευτικού, τότε σε εκείνη τη χώρα ΕΤ συνίσταται το βιβλίο μαζί με τη διαδικασία που ακολουθείται για κατάκτηση των γνώσεων. Αντίθετα, σε μια άλλη χώρα που έχει φτάσει να χρησιμοποιεί ενεργά υπολογιστές ή tablets, τότε σε εκείνη τη χώρα ΕΤ θεωρείται η διαδικασία που ακολουθείται για κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών σε συνδυασμό με τους υπολογιστές και τα tablets.

- *Ο χρόνος:* Με την πάροδο του χρόνου οι τεχνολογίες εξελίσσονται και οι διαδικασίες κάλυψης εκπαιδευτικών αναγκών αλλάζουν. Έτσι, αλλάζει το περιεχόμενο της ΕΤ, με διαφορετικούς συνδυασμούς διαδικασιών και εργαλείων.

Βάση των πιο πάνω παραγόντων, εκπαιδευτικές τεχνολογίες μπορεί να θεωρηθούν η εκπαιδευτική τηλεόραση, ο μαυροπίνακας, τα ρομπότ, τα αναλυτικά προγράμματα και οι παιδαγωγικές θεωρίες (Σολομωνίδου, 1999). Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ανά χρονική περίοδο και τοποθεσία, τα μέσα μεταβάλλονται. Τα παλιά μέσα (π.χ. ο μαυροπίνακας) συνεχίζουν να υπάρχουν, αλλά αλλάζουν οι συνδυασμοί και ο ρυθμός μετάδοσής τους. Σύμφωνα με τους De Witt & Czerwionka (2007), τα νέα μέσα μπορούν να διακριθούν σε σύγχρονα (π.χ. συνομιλία/chat, τηλεδιάσκεψη, διαδραστικός πίνακας, κοινή χρήση εφαρμογών) και ασύγχρονα (π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, φόρουμ συζητήσεων, ιστολόγια, διαμοιρασμός εικόνων και ήχου).

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ μέσω εκπαιδευτικών σεναρίων προϋποθέτει την κατανόηση των θεωριών μάθησης και τη σύνδεσή τους με τις κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού (Mikropoulos & Natsis, 2011). Παρόλο που οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν ότι η εκπαίδευση χρειάζεται αλλαγή, «οι θεωρητικοί της μάθησης διαφωνούν για το ποιες στρατηγικές θα πετύχουν καλύτερα τους σημερινούς εκπαιδευτικούς στόχους» (Roblyer, 2006). Η εν λόγω αντιπαράθεση δημιούργησε τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση (Roblyer, 2006): τις καθοδηγητικές (συμπεριφορισμός και θεωρίες επεξεργασίας της πληροφορίας), τις εποικοδομητικές (Dewey, Piaget, θεωρία της LOGO-Papert) και τις κοινωνικοπολιτιστικές (Vygotsky, Bruner). Οι θεωρίες που επηρεάζουν την εργασία αυτή θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο.

Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση επηρεάζεται περισσότερο από τη διδακτική προσέγγιση του εκπαιδευτικού, το γνωστικό αντικείμενο και το εκπαιδευτικό πλαίσιο (Mikropoulos & Natsis, 2011). Η κατανόηση των θεωριών και του τρόπου σύνδεσης τους με τα διάφορα τεχνολογικά μέσα και μαθησιακά περιβάλλοντα, αποτελεί βασικό στοιχείο της σχεδίασης εκπαιδευτικών σεναρίων με τη χρήση ΤΠΕ (Mikropoulos & Natsis, 2011). Η σωστή αξιοποίηση των ΤΠΕ κατά τη συγγραφή σεναρίων προϋποθέτει την αναγνώριση των εκπαιδευτικών αναγκών, των χαρακτηριστικών του μαθητή και του γνωστικού αντικειμένου, της υποδομής και του διαθέσιμου εξοπλισμού και των οργανωτικών ικανοτήτων του εκπαιδευτικού (Stockdill και Morehouse, 1992).

3.4.2. Χρονολογική εξέλιξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Σύμφωνα με τον Κόμη (2004), η ένταξη των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια/δευτεροβάθμια εκπαίδευση έγινε σε τέσσερα στάδια:

<p><i>Η εκπ. τεχνολογία και οι διδακτικές μηχανές (πριν το 1970)</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Τεχνολογίες όπως κινηματογράφος, ραδιόφωνο, εκπαιδευτική τηλεόραση.- Περιλαμβάνει όλες τις προσπάθειες για ένταξη των διάφορων τεχνολογιών στην εκπαίδευση.- Προβληματική περίοδος των διδακτικών μηχανών.
<p><i>Η «Πληροφορική» προσέγγιση (1970 - 1980)</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Ένταξη της πληροφορικής και όχι των ΤΠΕ στο σχολείο.- Πιλοτικές εφαρμογές, κυρίως στα λύκεια, με μαθήματα γνωριμίας με τους υπολογιστές και διδασκαλίας του προγραμματισμού (Logo).- Η πληροφορική ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο, στο ΑΠ πολλών βαθμίδων εκπαίδευσης.
<p><i>Η πληροφορική ως μέσο και ως αντικείμενο εκπαίδευσης (1980 - 1989)</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Γενικευμένη εισαγωγή τεχνολογιών στην εκπαίδευση, με ολοκληρωμένα προγράμματα και συνεργασία των φορέων.- Έκθεση Simon: <i>κατάρτιση για όλους στην πληροφορική</i>, ιδιαίτερα σε γυμνάσιο/λύκειο - Διδασκαλία με τη Βοήθεια Υπολογιστή (Δι.Β.Υ.) και στη γλώσσα προγραμματισμού Logo.- Έκθεση Schwartz: καθιέρωση του υπολογιστή ως εργαλείο μάθησης και ως στοιχείο γενικής κουλτούρας - εξοικείωση από μικρή σχολική ηλικία με τα πληροφορικά εργαλεία, κατανόηση χρήσης και προοπτικής.
<p><i>Η πληροφορική και οι ΤΠΕ ως μέσο (1990 και έπειτα)</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Στόχος η πλήρης ένταξη των ΤΠΕ στο ΑΠ, ως στοιχείο γενικής κουλτούρας και κοινωνικό φαινόμενο.- Διδασκαλία μαθήματος γενικών γνώσεων πληροφορικής.- Προοδευτική ένταξη των ΤΠΕ, ως μέσο στήριξης της μαθησιακής διαδικασίας σε όλα τα αντικείμενα.

Γράφημα 4: Στάδια ένταξης ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Στον πιο κάτω πίνακα, διαφαίνονται όλα τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε φάσης εισαγωγής, προσαρμοσμένα από τους Baron και άλλους (1996), όπως αυτά δίνονται από τον Κόμη (2004). Αξίζει να σημειωθεί ότι η κάθε φάση αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό μοντέλο ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση (Κόμη, 2004).

Χαρακτηριστικά	Πρώτη Φάση Media και τεχνολογίες (πριν το 1970)	Δεύτερη Φάση Η πληροφορική προσέγγιση (1970-1980)	Τρίτη Φάση Μέσο και Αντικείμενο εκπαίδευσης (1980-1990)	Τέταρτη Φάση Οι Τεχνολογίες ως μέσο (μετά το 1990)
Μοντέλο ένταξης	-	Τεχνοκρατικό - κάθετο	Ολοκληρωμένο - ολιστικό	Πραγματολογικό
Επίπεδο	Γυμνάσια - Λύκεια	Λύκεια	Δημοτικά, Γυμνάσια, Λύκεια	Όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης
Τύποι δράσης	Πειραματισμοί (με διάφορα τεχνολογικά μέσα)	Πιλοτικές έρευνες	Ανάπτυξη προωθούμενη από το κράτος	Τοπική δράση
Προσανα- τολισμοί	Οπτικοακουστικά μέσα / προγραμματισμένη διδασκαλία	Πληροφορική ως τρόπος σκέψης	Πληροφορική: αντικείμενο ή μέσο;	Πληροφορική ως μέσο (Πολυμέσα - Διαδίκτυο)
Κατάρτιση εκπαιδευ- τικών	Δεν γίνεται	Συνεχής μακράς διάρκειας κατάρτιση	Συνεχής μακράς διάρκειας κατάρτιση, αρχική κατάρτιση	Σύντομη κατάρτιση, αρχική κατάρτιση, δια- βίου εκπαίδευση
Λογι- σμικό	Δεν υπάρχει	Λογισμικό «Παιδαγωγικής Έρευνας»	Λογισμικό παραγωγή της πολιτείας	Λογική και λογισμικό της αγοράς
Εξοπλισμός	Οπτικό- ακουστικός εξοπλισμός	Κάποιοι μικρο- υπολογιστές	Διάφοροι τύποι υπολογιστών (Apple, IBM compatible, Thomson, Atari)	Συγκέντρωση γύρω από το πρότυπο PC (Windows)

Πίνακας 1: Φάσεις εισαγωγής και ανάπτυξης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση

3.4.3. Επίδραση

Σύμφωνα με τους Τσιάτσο & Προδρομή (2008), οι εφαρμογές των ΤΠΕ μπορούν να γίνουν ισχυρότατο εργαλείο για τον εκπαιδευτικό, το οποίο μπορεί να επιφέρει βελτίωση στη διδασκαλία και στην επίδοση των μαθητών (Hennessy κ.ά. 2005). Την άποψη αυτή, έρχονται να ενισχύσουν πολλές έρευνες, οι οποίες θεωρούν τη θετική επίδραση των ΤΠΕ στο εκπαιδευτικό έργο βέβαιη (Τζιφόπουλος 2010).

Η εκπαίδευση οφείλει να προετοιμάσει τους μελλοντικούς πολίτες με τέτοιο τρόπο έτσι να είναι ικανοί να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της «ψηφιακής εποχής» (Εμβαλωτής, 2002). Μέσω των ΤΠΕ, το σχολείο έρχεται πιο κοντά στη σύγχρονη κοινωνία και οι μαθητές υλοποιούν το σχολικό στόχο της απόκτησης εφοδίων για να γίνουν ικανοί πολίτες μέσα σε αυτήν (Κυνηγός & Ξένου, 2000). Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στο θεσμό αυτό αναμένεται ότι θα επιφέρει τις θετικές αλλαγές που παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα (Πηγή: Pelgrum κ.ά., 1997, Μουζάκης, 2008, Ράπτης & Ράπτη, 2002):

	Εκπαίδευση στην κοινωνία της βιομηχανίας	Εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας
Σχολείο	<ul style="list-style-type: none">- Απομονωμένο από την κοινωνία- Εμπιστευτικές πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του σχολείου	<ul style="list-style-type: none">- Ενσωματωμένο στην κοινωνία- Ανοικτές πληροφορίες
Εκπαιδευτικός	<ul style="list-style-type: none">- Δημιουργός της διδασκαλίας- Πλήρης διδασκαλία- Αξιολογεί τους μαθητές- Δίνει λίγη έμφαση στις επικοινωνιακές δεξιότητες	<ul style="list-style-type: none">- Βοηθά τους μαθητές να βρουν την κατάλληλη εκπαιδευτική διαδρομή- Προωθεί την ανεξάρτητη μάθηση- Βοηθά τους μαθητές να αξιολογήσουν την πρόδό τους- Δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις επικοινωνιακές δεξιότητες
Εκπαιδευόμενος	<ul style="list-style-type: none">- Κυρίως παθητικός- Μαθαίνει εντός σχολείου- Λίγες ομαδικές εργασίες- Ερωτήσεις από βιβλία/καθηγητές- Μαθαίνει τις απαντήσεις- Χαμηλό μαθησιακό ενδιαφέρον	<ul style="list-style-type: none">- Πιο ενεργός- Μαθαίνει εντός και εκτός σχολείου- Πολλές ομαδικές εργασίες- Ρωτά ο ίδιος- Βρίσκει τις απαντήσεις- Υψηλό μαθησιακό ενδιαφέρον- Διάλογος και συνεργασία
Γονέας	<ul style="list-style-type: none">- Λιγότερο ενεργός στη διαδικασία μάθησης	<ul style="list-style-type: none">- Πολύ ενεργός στη διαδικασία μάθησης- Συν-οδοιπόρος στη διδασκαλία

	- Δεν κατευθύνει τη διδασκαλία	- Οι γονείς μέρος και παροχείς του μοντέλου
	- Δεν υπάρχει μοντέλο διά βίου μάθησης	
Δραστηριότητες	- Παθητικές και ατομικές	- Ενεργητικές και ομαδοσυνεργατικές
Διδακτικό υλικό	- Σταθερό	- Συνεχώς εμπλουτιζόμενο
	- Αυθεντία βιβλίου και δασκάλου	- Πρόσβαση σε πολλές πηγές και απόψεις

Πίνακας 2: Αναμενόμενες αλλαγές, από την εκπαίδευση στην κοινωνία της βιομηχανίας στην εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας

Παρά τις θετικές επιδράσεις της αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, είναι δυνατό να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις, αν αυτές δε χρησιμοποιηθούν σωστά (Καλλιγιάς κ.α., 2003). Η κατάχρηση των ΤΠΕ από μαθητές και εκπαιδευτικούς, μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση των ικανοτήτων που θα αναπτύσσονταν (Μικρόπουλος & Λαδιάς, 1993). Όπως αναφέρει ο Ζωγόπουλος (2009), οι ΤΠΕ μπορούν να αποξενώσουν αντί να κοινωνικοποιήσουν τους μαθητές ή να τους παραπληροφορήσουν αντί να τους βοηθήσουν στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Πρέπει να γίνει γενικά κατανοητό ότι οι ΤΠΕ αποτελούν το μέσο και όχι αυτοσκοπό (Κυριακίδη & Ξενή, 2010), ότι πρόκειται για μάθηση με χρήση ΤΠΕ και όχι απλή χρήση τους (Tondeur κ.ά., 2007). Η μάθηση με τη χρήση ΤΠΕ προϋποθέτει την κατανόηση των δυνατοτήτων των ΤΠΕ και των τεχνολογικών και των παιδαγωγικών τους διαστάσεων (Τζιμογιάννης, 2001).

Βεβαίως, η παρουσία ενός έμπειρου και κατάλληλα εκπαιδευμένου εκπαιδευτικού είναι απαραίτητη (Σωτηρακόπουλος & Ευαγγέλου, 2005). Ο εκπαιδευτικός είναι αναντικατάστατος (Διαμαντάκη κ.α., 2011) και δε γίνεται να αντικατασταθεί από τον υπολογιστή, όσο μεγάλες δυνατότητες και να προσφέρει ο τελευταίος (Μικρόπουλος & Λαδιάς, 1993).

Η παιδαγωγική αξιοποίηση, λοιπόν, των ΤΠΕ υλοποιείται μέσω διδακτικών σεναρίων, τα οποία σχεδιάζονται βάση κάποιας θεωρίας μάθησης (Μικρόπουλος, 2011). Τα διδακτικά ή εκπαιδευτικά σενάρια αποτελούν δομημένη οργάνωση της διδασκαλίας, που ακολουθεί διαδοχικά βήματα, με στόχο την οικοδόμηση γνώσης και τη βελτίωση της μαθησιακής ποιότητας (Μικρόπουλος, 2011). Μέσω των σεναρίων αυτών, αναπτύσσεται η αυτενέργεια του παιδιού, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, η αιτιολόγηση, η δημιουργικότητα και η καινοτομία του (Μικρόπουλος, 2011). Ο σχεδιασμός των διδακτικών σεναρίων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις εκπαιδευτικές ανάγκες, τα χαρακτηριστικά του μαθητή και του

περιεχομένου, το τεχνολογικό επίπεδο και τις οργανωτικές ικανότητες του εκπαιδευτικού (Stockdill & Morehouse, 1992).

3.4.4. Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση της Κύπρου

Είναι γενικά παραδεκτό ότι η τεχνολογία έχει κατακλύσει το εργασιακό, οικιστικό και σχολικό περιβάλλον των ανθρώπων. Τα τελευταία χρόνια, μάλιστα, η χρήση νέων τεχνολογιών σε σχολεία, των Η.Π.Α και της Ευρώπη κυρίως, έχει αυξηθεί κατακόρυφα (Ιωάννου & Χαραλάμπους, 2004). Τα εκπαιδευτικά συστήματα πλέον αρχίζουν να εστιάζουν την προσοχή τους στις δεξιότητες χρήσης των ΤΠΕ και δημιουργούν ξεκάθαρο πλαίσιο για αυτές στα αναλυτικά τους προγράμματα (Καραγιώργη, 2011). Έτσι, το ΑΠ πολλών χωρών, ανάμεσά τους και η Κύπρος, περιλαμβάνει σαφείς οδηγίες για τεχνολογικό αλφαριθμητισμό και ανάπτυξη των δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες στην κοινωνία της πληροφορίας. Τρανό παράδειγμα αποτελεί η «Ψηφιακή Ατζέντα 2020 για την Ευρώπη» (2010), όπου τονίζεται η ανάγκη για ενίσχυση του ψηφιακού γραμματισμού, των δεξιοτήτων ΤΠΕ και της κοινωνικής ένταξης.

Πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη δημοτική εκπαίδευση θα επιφέρει αρκετές καινοτομίες στο εκπαιδευτικό σύστημα (Alamaki, 1999). Όπως αναφέρθηκε, οι ΤΠΕ συμβάλλουν θετικά στη διδασκαλία και στη μάθηση ποικίλων γνωστικών αντικειμένων. Αυτές, δημιουργούν μορφές συνεργατικής μάθησης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε μαθητές και εκπαιδευτικούς (Arscone & Bottino, 2000). Παρόλα τα θετικά τους αποτελέσματα, η χρήση τους στην εκπαίδευση αποτελεί μια πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία, με ποικίλες απαιτήσεις (Selwood & Kennewell, 1999).

Σύμφωνα με στοιχεία του US Department of Education (2000α), το 1999 στις Η.Π.Α σχεδόν όλοι οι εκπαιδευτικοί στο δημόσιο είχαν διαθέσιμο υπολογιστή κάπου στο σχολείο, ενώ το 84% των υπολογιστών βρισκόταν στην τάξη. Αναφορικά με το διαδίκτυο, κατά το 1994 το 35% των αμερικάνικων σχολείων είχε διαδικτυακή σύνδεση, ποσοστό που το 1999 έφτασε το 95% (US Department of Education, 2000b). Παράλληλα, χώρες της Ευρώπης όπως η Σλοβακία, η Λιθουανία και η Λετονία, παρέχουν διαδίκτυο σε όλα τα σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (EC, 2013). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 2003 το 99% των σχολείων είχε πρόσβαση στο διαδίκτυο, με το 27% των δημοτικών σχολείων να έχει ευρυζωνική σύνδεση (Department for Education and Skills, 2003).

Στην Κύπρο, όμως, τα πράγματα δεν είναι τα ίδια. Το ποσοστό των κυπριακών σχολείων με ευρυζωνική σύνδεση το 2006 ανερχόταν στο 31%, σε σχέση με το 95% της Εσθονίας, Μάλτας

και Ολλανδίας (Korte & Hüsing, 2006). Παράλληλα, ο αριθμός υπολογιστών που αναλογούσε σε 100 μαθητές τότε ήταν 12,4, ενώ μόνο το 8,9 ήταν συνδεδεμένοι με το διαδίκτυο (Korte & Hüsing, 2006). Μόνο το 7,9% των εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης χρησιμοποιεί τις ΤΠΕ σε περισσότερα από τα μισά μαθήματα, ενώ το 35% από αυτούς τις χρησιμοποιεί σε λιγότερο από το 10% των μαθημάτων. Επιπλέον, η πρωτοβάθμια εκπαίδευση του νησιού ξόδευε ανά μαθητή \$1000, ποσό που στη Δανία φτάνει τα \$4750, ενώ στις Η.Π.Α τα \$5490 (International Institute for Educational Planning, 1997). Έτσι, πολλές έρευνες μέχρι το 2006, κατέδειχναν ότι η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην κυπριακή εκπαίδευση δεν μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένη (Charalambous & Papaioannou, 2010).

Οι προσπάθειες για την εξασφάλιση κονδυλίων για αγορά εξοπλισμού άρχισαν στα μέσα τις δεκαετίας του 1990, ενώ αλλαγές στο ΑΠ σπουδών και γενικότερα στο εκπαιδευτικό σύστημα πραγματοποιήθηκαν σταδιακά κατά το 2011-2012, με την αναθεώρηση των υπαρχόντων ΑΠ. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη προσπάθεια ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στο εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου έγινε το 1993, μέσω ενός πιλοτικού προγράμματος (Ιωάννου & Χαραλάμπους, 2004). Αυτό στόχευε στην *«διερεύνηση των δυνατοτήτων των ΤΠΕ και στη βελτίωση της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης»*, ενώ θεωρούσε ότι η εισαγωγή των ΤΠΕ δε γίνεται ως ξεχωριστό μάθημα, όπως γινόταν συνήθως, αλλά ως δυναμικό εργαλείο μάθησης και επικοινωνίας (Ενδομηματική Επιτροπή Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, 2000). Στο πιλοτικό αυτό εγχείρημα, συμμετοχή είχαν οκτώ σχολεία, τα οποία ανέβηκαν στα 48 μέχρι το 2000. Από τα 48, όμως, σχολεία, μόνο τα 15 είχαν πρόσβαση στο διαδίκτυο, ως το 2002, όπου εγκαταστάθηκε σε όλα η τεχνολογία σύνδεσης ISDN. Συνάμα, το ίδιο έτος, η τετάρτη, πέμπτη και έκτη τάξη απέκτησαν έναν υπολογιστή και έναν εκτυπωτή, ενώ δημιουργήθηκαν εργαστήρια με τέσσερις υπολογιστές για τις υπόλοιπες τάξεις (Ιωάννου & Χαραλάμπους, 2004). Κατά το 2011-2012, κάθε υπολογιστής με διαδικτυακή σύνδεση αναλογούσε σε 7 μαθητές στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αριθμός που σε χώρες όπως η Δανία και η Νορβηγία μειωνόταν στους 3, ενώ σε κάθε προβολέα δεδομένων αναλογούσαν 19 μαθητές, αριθμός που σε Ιταλία και Ρουμανία φτάνει τους 250 (EC, 2013). Σε έρευνα του European Commission (2013), αναφέρεται ότι η πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην Κύπρο δεν έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο σε ποσοστό μόλις 5%.

Εν έτη 2014, έγιναν πολλές προσπάθειες για αλλαγή. Αρχικά, παραγγέλθηκαν 6090 προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, 153 φορητοί υπολογιστές, 705 βιντεοπροβολείς και μικρός αριθμός εκτυπωτών, για σχολεία όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης. Επιπλέον, εξασφαλίστηκαν άδειες χρήσης λογισμικών Microsoft και άλλα χρήσιμα εκπαιδευτικά

λογισμικά. Σχετικά με το διαδίκτυο, 69 σχολεία της μέσης εκπαίδευσης έχουν σύνδεση με οπτικές ίνες, ενώ δεν αναφέρεται τίποτα για τα σχολεία δημοτικής εκπαίδευσης. Παράλληλα, σύμφωνα με έρευνα για τις κυβερνητικές δαπάνες ανά μαθητή πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κατά το 2014, πλέον, το ποσοστό του ΑΕΠ που αναλογεί στην Κύπρο φτάνει το 5,8%, ποσοστό που είναι από τα μεγαλύτερα σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες (Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, 2014).

Οι εκπαιδευτικοί είναι επί το πλείστο σύμφωνοι για την ανάγκη που υπάρχει για ένταξη των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (Tondeur κ.ά., 2008). Η εισαγωγή τους, όμως, στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν αποτελεί απλή υπόθεση. Η διαδικασία αυτή είναι σύνθετη και χρονοβόρα και επηρεάζεται από το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Έτσι, δημιουργείται η ανάγκη δημιουργίας εκπαιδευτικής πολιτικής. Πριν από μερικά χρόνια, στα ΑΠ της Κύπρου δεν περιλαμβάνονταν καν οι ΤΠΕ. Από το 2008 και μέχρι σήμερα πραγματοποιήθηκαν πολλές αλλαγές, με τις ΤΠΕ να εντάσσονται δυναμικά σε αυτά. Πλέον, οι ΤΠΕ κατέχουν εξέχουσα θέση στα ΑΠ πολλών γνωστικών αντικειμένων και παρουσιάζονται ως βασική δεξιότητα, απαραίτητη για τους πολίτες του 21ου αιώνα (ΥΠΠ, 2010). Η Κύπρος θεωρείτο, εν έτη 2013, ως χώρα με πιο εντατική χρήση των ΤΠΕ, μιας και οι μαθητές τις χρησιμοποιούσαν σε περισσότερα από τα μισά μαθήματα (EC, 2013).

Στόχος του ΥΠΠ (2015) είναι μεταξύ άλλων «η αναβάθμιση του περιεχομένου της εκπαίδευσης, δηλαδή ο εκσυγχρονισμός των ΑΠ, η διασφάλιση της ποιότητας του εκπαιδευτικού υλικού, η ενίσχυση της ενσωμάτωσης ΤΠΕ στη διδασκαλία και μάθηση, ο εκσυγχρονισμός του συστήματος αξιολόγησης του μαθητή και η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων». Η Μονάδα ΤΠΕ του ΥΠΠ στόχο έχει «την ενσωμάτωση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, στον ηλεκτρονικό αλφαριθμητισμό μαθητών και εκπαιδευτικών, στην ανάπτυξη σύγχρονης υποδομής στα σχολεία, ώστε να μπορούν οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά στη διδασκαλία τα εργαλεία και το υλικό των ΤΠΕ, αλλά και στη συνεχή κατάρτιση των εκπαιδευτικών, ώστε να μπορούν να ακολουθούν τις εξελίξεις στον τομέα των ΤΠΕ.» (ΥΠΠ, 2015).

Κατά τα έτη 2012-2013, όπου διεξαγόταν η αλλαγή των ΑΠ, τα συγγραφικά μέλη παρακολούθησαν σεμινάρια και παρουσιάσεις σχετικά με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συνάμα, δημιουργήθηκε η νέα ιστοσελίδα *Ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη Δημοτική Εκπαίδευση* που περιλαμβάνει θέματα σχετικά με τις παιδαγωγικές αρχές και τις δυνατότητες των ΤΠΕ. Για την αξιοποίηση του υπάρχοντος εκπαιδευτικού λογισμικού, ανανεώθηκαν άδειες χρήσης, έγιναν αναβαθμίσεις και καταγράφηκαν προβλήματα και

προτεινόμενες λύσεις (ΥΠΠ, 2013). Για τη δημοτική εκπαίδευση δημιουργήθηκε η Ομάδα Στήριξης για την ενσωμάτωση ΤΠΕ στα νέα ΑΠ, η οποία κατέγραψε και αξιολόγησε τα υπάρχοντα λογισμικά/εργαλεία/υλικά, παρήγαγε υποστηρικτικό υλικό και οργάνωσε επιμορφωτικές συναντήσεις (ΥΠΠ, 2012).

Παρόλο που παλαιότερα υπήρχε η άποψη ότι δε γίνεται τίποτα σε επίπεδο εκπαίδευσης και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών (Vrasidas & McIsaac, 2001), εντούτοις το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου το 2003 ξεκίνησε την υλοποίηση ενός μαζικού προγράμματος επιμόρφωσης, με στόχο την αντιμετώπιση των ΤΠΕ ως μέσο διδασκαλίας και μάθησης και ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων ΤΠΕ (ΥΠΠ, 2007). Παρόλο όμως που στη δημοτική εκπαίδευση διδάσκουν κατά μέσο όρο περίπου 3700 εκπαιδευτικοί, από το 1993 ως το 2000, μόνο οι 600 φαίνεται να παρακολούθησαν το πρόγραμμα αυτό (ΥΠΠ, 1998). Τα χαμηλά ποσοστά, που παρουσιάζονταν τα πρώτα χρόνια του προγράμματος, αυξάνονταν χρόνο με το χρόνο, με την επιμόρφωση αυτή, που ολοκληρώθηκε το 2009, να καλύπτει περίπου το 95% των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων, με 4230 εκπαιδευτικούς δημοτικής (ΥΠΠ, 2010).

Το δεύτερο στάδιο της επιμόρφωσης ξεκίνησε αμέσως μετά, μέσω της επιμόρφωσης και της προετοιμασίας των εκπαιδευτικών πυρήνων για αξιοποίηση των ΤΠΕ στα σχολεία (ΥΠΠ, 2010). Συνάμα, εφαρμόστηκαν πιλοτικές εφαρμογές, ως επιμορφωτική και αξιολογητική δράση για τις ίδιες, ενώ υπήρξαν συμμετοχές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου σε ευρωπαϊκά προγράμματα επιμόρφωσης (ΥΠΠ, 2010). Ενδεικτικά, κατά τη σχολική χρονιά 2014-15 προσφέρθηκαν 34 προαιρετικά σεμινάρια επιμόρφωσης εκπαιδευτικών, συμπεριλαμβανομένων και αυτών με θέμα την εκπαιδευτική τεχνολογία, στα οποία συμμετείχαν 550 εκπαιδευτικοί δημοτικής. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι επιμορφωτικές δράσεις συνεχίζονται μέχρι σήμερα, μέσω ημερίδων, προγραμμάτων και σεμιναρίων. Όπως αναφέρεται στην Ετήσια Έκθεση του ΥΠΠ (2015) ο Τομέας Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου «προωθεί καινοτομίες που αφορούν στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, υλοποιεί προγράμματα συνεχούς επαγγελματικής κατάρτισης και διερευνά και εισηγείται νέες εφαρμογές μέσα από ευρωπαϊκά, ερευνητικά και παρεμβατικά προγράμματα. Παράλληλα, προσφέρει τεχνική υποστήριξη στα μέλη του ΠΙ και διατηρεί διαδικτυακά περιβάλλοντα διαχείρισης μάθησης και άλλων προγραμμάτων».

3.4.5. Προβλήματα κατά την εφαρμογή ΤΠΕ στη Δημοτική Εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια, οι δυνατότητες που παρέχουν οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση λαμβάνονται σοβαρά υπόψη από τους αρμόδιους φορείς, οι οποίοι προσπαθούν ποικιλοτρόπως να τις

εντάξουν στην εκπαιδευτική διαδικασία (Καριπίδης, 2013). Παρόλες τις προσπάθειες για δημιουργία υποστηρικτικών δομών των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, μέχρι και σήμερα, η βιβλιογραφία δε δείχνει ανάλογα των προσδοκιών αποτελέσματα, με τις ΤΠΕ να μην εφαρμόζονται ικανοποιητικά (Cuban, 2001).

Σύμφωνα με τον Pelgrum (2001), οι ανασταλτικοί παράγοντες στην ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι ο ανεπαρκής τεχνολογικός εξοπλισμός, οι ελλειπείς γνώσεις των εκπαιδευτικών, οι δυσκολίες ενσωμάτωσης στο ΑΠ, ο λάθος σχεδιασμός για το χρόνο αξιοποίησης των ΤΠΕ, το ανεπαρκές εκπαιδευτικό λογισμικό, ο περιορισμένος διαθέσιμος χρόνος των εκπαιδευτικών, οι δυσκολίες πρόσβασης στο διαδίκτυο και η ανεπαρκής τεχνική υποστήριξη.

Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια της εφαρμογής των ΤΠΕ είναι ο εκπαιδευτικός (Pelgrum, 2001). Ένας εκπαιδευτικός, χωρίς τις απαραίτητες γνώσεις για τη χρήση των διάφορων εκπαιδευτικών τεχνολογικών εργαλείων, δεν μπορεί να βοηθήσει στην ομαλή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο σχολικό χώρο. Η ύπαρξη της υποδομής χωρίς τις απαραίτητες γνώσεις δεν οδηγεί πουθενά. Η επιμόρφωσή τους, η συνεργασία μεταξύ τους και η παροχή κινήτρων αποτελούν θεμέλιο λίθο της επιτυχίας ενσωμάτωσης (Shields & Behrman, 2002). Ο Means (1994) αναφέρει ότι οι εκπαιδευτικές αναδομήσεις απέτυχαν δραματικά, όταν οι εκπαιδευτικοί δεν συνεργάστηκαν ή δεν συμμετείχαν ενεργά. Επίσης, οι Arscone & Bottino (2000) συμπέραναν ότι η αποτυχία ίσως να οφείλεται στην έλλειψη αυτοπεποίθησης και γνώσεων των εκπαιδευτικών.

Παρόλη τη θετική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ, η χρήση τους γίνεται κυρίως για προσωπικούς ή διοικητικούς λόγους (Jimoγιannis & Komis, 2006), λόγω της πολυπλοκότητας ένταξής τους. Αντίθετα, αυτή θα έπρεπε να γίνεται ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης, υπό συγκεκριμένο πλαίσιο, με επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και αξιολόγηση του έργου του (Roschelle κ.ά., 2002).

Ακόμη και μετά από προγράμματα επιμόρφωσης, πολλοί εκπαιδευτικοί είναι ανασφαλείς με τις ΤΠΕ, με αποτέλεσμα να μην τις εντάσσουν στη διδασκαλία τους (Van Braak, 2001). Πολλοί δείχνουν ανέτοιμοι ή ανασφαλείς για αυτό το εγχείρημα (Tenbusch, 1998), μιας και δεν υπάρχει εξοικείωση. Η εξοικείωση και η εμπιστοσύνη έρχεται μέσω ικανοποιητικού χρόνου ανάμεσα στην επιμόρφωση και την ενσωμάτωση.

Μερικοί εκπαιδευτικοί, φοβούνται ότι η ενσωμάτωση ΤΠΕ στη διδασκαλία θα τους κατεβάσει από το θρόνο τους (Saye, 1998), ενώ άλλοι επηρεάζονται από νοοτροπίες,

αντιλήψεις και στερεότυπα της τοπικής κοινωνίας (Albion, 1998). Παράλληλα, υπάρχουν αυτοί που αγνοούν τις πραγματικές δυνατότητες της αξιοποίηση των ΤΠΕ, με αποτέλεσμα να τις περιθωριοποιούν (Διαμαντάκη κ.ά., 2001) και αυτοί που δεν έχουν αρκετό χρόνο για να ασχοληθούν με αυτές (Charalambous, 2001).

Η ανεπαρκής υλικοτεχνική υποδομή, είτε λογισμικού είτε τεχνικής υποστήριξης, αποτελούν ακόμη ένα βασικό εμπόδιο της εφαρμογής ΤΠΕ στη δημοτική εκπαίδευση (Affairs κ.ά., 1999). Σε έρευνα της European Commission (2013), οι εκπαιδευτικοί δεν έδειξαν ικανοποιημένοι από το επίπεδο του εξοπλισμού. Όταν τα λογισμικά δημιουργούνται από μη ειδικούς, δεν είναι παιδαγωγικά και δεν βοηθούν στους σκοπούς ενσωμάτωσής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συνάμα, πολλές φορές η χρήση τεχνολογιών περιορίζεται στη χρήση του επεξεργαστή κειμένου και συγκεκριμένων λογισμικών (SIM, 1998), λόγω περιορισμένου εκπαιδευτικού λογισμικού. Η πρόσβαση σε εργαστήρια υπολογιστών στα σχολεία ή η ακαταλληλότητα και η παλαιότητα των υλικών δυσχεραίνουν την ομαλή ένταξη των ΤΠΕ (Μπίκος, & Τζιφόπουλος, 2011).

3.4.6. Εκπαιδευτική ρομποτική

Η ρομποτική αποτελεί νέο τεχνολογικό κλάδο της αυτοματοποίησης, που μελετά το σχεδιασμό, τη λειτουργία και την ανάπτυξη ρομπότ (Wikipedia contributors, 2017). Εδώ και αρκετά χρόνια, τα ρομπότ άρχισαν σιγά σιγά να ενσωματώνονται στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου, τόσο στο σπίτι όσο και στο σχολείο (Mubin κ.ά., 2013), γεγονός που οδήγησε στη αύξηση των ρομπότ εξυπηρέτησης, έναντι των βιομηχανικών (IFR, 2008). Πολλά εκπαιδευτικά συστήματα προσπάθησαν να εντάξουν την ρομποτική στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και γενικότερα στην σχολική ζωή των μαθητών/τριών. Έτσι, δημιουργήθηκε η εκπαιδευτική ρομποτική, που αφορά εφαρμογές για τον κλάδο της εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες. Σύμφωνα με τη Δελή (2011), η εκπαιδευτική ρομποτική είναι *«μια καινοτόμα μαθησιακή μεθοδολογία η οποία συνδυάζει στοιχεία βασικών επιστημών, νέων τεχνολογιών πληροφορικής και μελέτης της ανθρώπινης συμπεριφοράς»*. Στόχος της αποτελεί η διευκόλυνση στην ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων, καθώς και των στάσεων του μαθητή για σχεδιασμό, ανάλυση, εφαρμογή και λειτουργία των ρομπότ (Wikipedia contributors, 2017).

Στην εκπαίδευση, φαίνεται να χρησιμοποιούνται τρία είδη ρομπότ, η εργαλειοθήκη ηλεκτρονικών ρομπότ, η εργαλειοθήκη μηχανικών ρομπότ και τα ανθρωποειδή ρομπότ (Mubin κ.ά., 2013). Τα περισσότερα από τα ανθρωποειδή ρομπότ είναι και κοινωνικά,

δηλαδή, αυτόνομα ρομπότ, που αλληλεπιδρούν και επικοινωνούν με τους ανθρώπους ή αυτόνομους φυσικούς παράγοντες, ακολουθώντας τις κοινωνικές συμπεριφορές που συνδέονται με το ρόλο τους. Αυτές οι τεχνολογίες βασίζονται στη φυσική ικανότητα του ανθρώπου να αλληλεπιδρά κοινωνικά με όλων των τύπων τα μέσα (Reeves & Nass, 1996). Τα χαρακτηριστικά τους δεν είναι ακόμα ξεκάθαρα (Dautenhahn, 2007; Fong κ.ά., 2003), γεγονός που οφείλεται στη διαφορετικότητα των στάσεων από πολιτισμό σε πολιτισμό (Bartneck κ.ά., 2007).

Τα ανθρωποειδή κοινωνικά ρομπότ αποτελούν ειδική κατηγορία με τρία βασικά συστατικά και ορίζονται ως ανθρωπογενείς αυτόνομες οντότητες (ρομποτικό) που αλληλεπιδρούν με τον άνθρωπο (κοινωνικό) με ανθρώπινο τρόπο (ανθρωποειδές) (Zhao, 2006). Ο ανθρωπομορφισμός των ρομπότ έχει σημαντικό αντίκτυπο στη συμπεριφορά του χρήστη (Parise κ.ά., 1999), αφού σε αντίθεση με τους εικονικούς πράκτορες, τις φιγούρες που εμφανίζονται στον υπολογιστή, τα ρομπότ μοιράζονται την ίδια φυσική πραγματικότητα με το χρήστη, γεγονός που επηρεάζει θετικά την αλληλεπίδραση ανθρώπου - ρομπότ. Θετικό από τη χρήση τους αποτελεί το γεγονός ότι το ρομπότ θεωρείται συνεργάτης κοινωνικής επικοινωνίας, η οποία ενισχύεται με τη φυσική ενσωμάτωση του ρομπότ στην πραγματικότητα του παιδιού (Powers κ.ά., 2007).

Η ενσωμάτωση ολοκληρωμένων πακέτων ρομποτικής ξεκίνησε στα πανεπιστήμια και συνέχισε στα σχολεία, πάντα συνδυασμένη με τα απαραίτητα προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Klassner & Anderson, 2003). Παρόλα αυτά, εδώ και αρκετά χρόνια έχει ενσωματωθεί στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, μέσω του καλά οργανωμένου και συνεχώς ανανεώσιμου προγράμματος σπουδών, αλλά δεν κατάφερε ακόμα να εφαρμοστεί για τα καλά στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Menegatti & Moro, 2010). Στην Κύπρο, οι εφαρμογές της ρομποτικής είναι ελάχιστες και συνήθως γίνονται εκτός σχολείου, ιδιαίτερα εκτός πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

3.4.7. Θεωρίες μάθησης και ρομποτική

Πολύ συχνά, οι προσπάθειες ένταξης της ρομποτικής στην εκπαίδευση περιορίζονται στη εισαγωγή της ρομποτικής τεχνολογίας, χωρίς κανένα παιδαγωγικό υπόβαθρο (Alimisis, 2013). Η επιτυχημένη ενσωμάτωσή της δε στηρίζεται στην απλή πρόσβαση σε νέες τεχνολογίες, αλλά στην εκπαιδευτική θεωρία και στο πρόγραμμα σπουδών που την καθοδηγεί (Alimisis, 2013). Το ρομπότ αποτελεί ένα τεχνολογικό εργαλείο, που μόνο υπό την

καθοδήγηση κάποιας εκπαιδευτικής θεωρίας θα έχει αντίκτυπο στη μαθησιακή διαδικασία (Alimisis, 2013).

Η εκπαιδευτική ρομποτική στηρίζεται στην κονστρουκτιβιστική θεωρία του Piaget, όπου έλεγε ότι η μάθηση λαμβάνει χώρα μέσω μιας ενεργητικής διαδικασίας εμπειριών και όχι μέσω μετάδοσης γνώσεων. Ο Piaget πίστευε ότι τα παιδιά αναπτύσσονται βαθμιαία, ανάλογα τις αλληλεπιδράσεις τους με το περιβάλλον (Roblyer, 2006) και η ενασχόληση με αντικείμενα αποτελεί κλειδί στην κατασκευή της δικής τους γνώσης.

Παράλληλα, στηρίζεται στην κατασκευαστική θεωρία του Papert, όπου αποτελεσματική μάθηση υπάρχει μετά από κατασκευή προϊόντων από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους. Σύμφωνα με αυτόν, η μάθηση αποτελεί μια ενεργητική διαδικασία που συντελείται επιτυχώς όταν οι μαθητές δημιουργούν οι ίδιοι προϊόντα μάθησης και πειραματίζονται με αυτά και η κατασκευή της γνώσης είναι αποτελεσματικότερη σε ένα περιβάλλον όπου ο εκπαιδευόμενος εργάζεται συνειδητά για την οικοδόμηση μιας οντότητας, είτε αυτή είναι ένα κάστρο από άμμο, είτε ένα τεχνολογικό αντικείμενο. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούν ένα δικό τους περιβάλλον, με δικές τους εμπειρίες, το μικρόκοσμο. Σύμφωνα με τον Clements (1989), οι μικρόκοσμοι ορίζονται ως μικροί παιδότοποι του μυαλού, αποτελούμενοι από αντικείμενα, σχέσεις και λειτουργίες. Οι τελευταίες επιδρούν στα αντικείμενα, τροποποιούν τις σχέσεις μεταξύ τους και δημιουργούν νέα αντικείμενα. (Laborde & Strasser, 1990). Ένας μικρόκοσμος, ως εφαρμογή, θεωρείται ένα ανοικτό υπολογιστικό περιβάλλον, ένας χώρος για εξερεύνηση, πλούσιος σε ανακαλύψεις και επιλογές που δίνουν την ελευθερία στο χρήστη να δράσει ελεύθερα, χωρίς καμία καθοδήγηση. Μέσα από την κατασκευή εκφράζονται οι εμπειρίες, οι γνώσεις και οι ανάγκες του μαθητή (Resnick & Ocko, 1991). Το ρομποτικό αντικείμενο που συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία προωθεί τη συνεργατική μάθηση και την κατασκευή ευκολότερων νοητικών μοντέλων (Mikropoulos & Bellou, 2013).

Ο Papert έδωσε το πρώτο παράδειγμα με τη γλώσσα προγραμματισμού Logo και το γραφικό περιβάλλον με το ρομπότ - χελώνα που υπάρχει είτε στην οθόνη, είτε στο πάτωμα. Σήμερα, η προσέγγιση του εξελίσσεται με οπτικές σύρε - άφησε γλώσσες προγραμματισμού, όπως η scratch του MIT. Αυτά τα εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα προσφέρουν έναν εύκολο τρόπο αλληλεπίδρασης με τον πραγματικό κόσμο και ανάπτυξης των διαισθητικών επαφών ανθρώπου - μηχανής (Mikropoulos & Bellou, 2013).

Η συμβολή των πιο πάνω θεωριών γίνεται πιο αποτελεσματική όταν τα ρομπότ θεωρούνται ως νοητικά εργαλεία ή εργαλεία μυαλού - mindtools (Jonassen, 2000), που ενισχύουν τη

μαθησιακή διαδικασία. Οι Chambers & Carbonaro (2003) αναφέρουν ότι τα νοητικά εργαλεία με τη μορφή της ρομποτικής, αντιπροσωπεύουν μια κατασκευαστική προσέγγιση στη χρήση της τεχνολογίας, στην οποία σκοπός είναι η δέσμευση των εκπαιδευόμενων στην αναπαράσταση της γνώσης, στο χειρισμό εικονικών και απτών αντικειμένων και στο ότι έχουν σχεδιάσει και κατασκευάσει.

Η εκπαιδευτική ρομποτική κάτω από τις εν λόγω θεωρίες αναπτύσσει υψηλού επιπέδου γνωστικές ικανότητες των εκπαιδευόμενων. Έτσι, αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο που απασχολεί τα παιδιά με κάτι χειροπιαστό, το οποίο μπορούν να αλλάξουν, βάση των δικών τους ιδεών (Druin & Hendler, 2000). Οι Resnick και Silverman (2005) θεωρούν τα ρομπότ ως τεχνολογίες που ενθαρρύνουν τα παιδιά για διερεύνηση των ιδεών τους και τα εμπλέκουν στην κατασκευή αντικειμένων. Το βασικότερο της όλης διαδικασίας είναι ότι οι μαθητές στηρίζονται στις δικές τους ιδέες, οι οποίες δημιουργούνται από τις γνώσεις που αυτοί θεωρούν σημαντικές (Bers κ.ά., 2002). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού περιορίζεται στην παροχή ευκαιριών στους εκπαιδευόμενους για συμμετοχή σε πρακτικές εξερευνήσεις και στην παροχή κατάλληλων εργαλείων για κατασκευή της γνώσης μέσα στο περιβάλλον της τάξης (Alimisis, 2013).

3.4.8. Ρομποτική και εκπαίδευση: σημείο τομής

Η συσχέτιση των δύο όρων, εκπαίδευση και ρομποτική, είναι άκρως απαραίτητη, για την μεγιστοποίηση των αναμενόμενων αποτελεσμάτων (Shin & Kim, 2007). Ο Malec (2001) ταξινόμησε τις δύο σχέσεις σε δύο κατηγορίες:

✓ Ρομποτική στην εκπαίδευση

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει μαθήματα και προγράμματα σχετικά με τα ρομπότ ή τη μηχανική τους, προσανατολισμένα σε σκοπούς διδασκαλίας. Βασικό παράδειγμα αποτελούν τα «μαθήματα εκπαίδευσης ρομπότ», τα οποία αναπτύχθηκαν για προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές (Matsushita κ.ά., 2006). Φυσικά, σε ένα τέτοιο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, το πακέτο του ρομπότ ή η πλατφόρμα τεχνολογίας παρέχονται έτοιμα στους μαθητές, ούτως ώστε να μπορούν να κάνουν τις πρακτικές δραστηριότητες, ατομικά είτε σε ομάδες (Malec, 2001). Αυτή χρησιμοποιείται περισσότερο σε κολέγια ή πανεπιστήμια, όπου οι εκπαιδευτές ρομποτικής δημιουργούν το μάθημα, δίνοντας οδηγίες και οι εκπαιδευόμενοι παρακινούμενοι από τα ρομπότ, είναι σε θέση να κατανοήσουν καλύτερα τα σχετικά αντικείμενα, μιας και εξασκούν τη ρομποτική απευθείας (Malec, 2001)

✓ *Ρομποτική για την εκπαίδευση*

Η πρώτη προσέγγιση οδήγησε στη *ρομποτική για την εκπαίδευση*, όπου η ρομποτική λειτουργεί ως εκπαιδευτικό μέσο ή μέθοδος, για τη διδασκαλία κάθε είδους γνωστικών αντικειμένων (Malec, 2001).

Μέχρι στιγμής, μόνο η Επιστήμη, η Τεχνολογία, η Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) μπορούσαν να συσχετιστούν με την ρομποτική (Mataric κ.ά., 2007). Μεγάλα έργα, όπως το «The Robotics Alliance Project» και το «The TeRK project» δημιουργήθηκαν με σκοπό να παρακινήσουν τους μαθητές να συμμετέχουν σε τεχνολογικούς τομείς σπουδών. Επιπλέον, το Κέντρο Ρομποτικής του Πανεπιστημίου της Μινεσότα έδωσε τη δυνατότητα στους σπουδαστές όλων των βαθμίδων να έρθουν σε επαφή με ρομπότ, μιας και πιστεύουν ότι με αυτό τον τρόπο θα τους πείσουν να ακολουθήσουν μηχανικά προγράμματα (Shin & Kim, 2007).

Σύμφωνα με το Malec (2001), η ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε θέματα τεχνητής νοημοσύνης ή επιστήμης των υπολογιστών, σε επίπεδο ακαδημαϊκό. Συνάμα, οι Han και Kim (2006) αναφέρει ότι η προσέγγιση «ρομποτική για την εκπαίδευση» μπορεί να αποβεί αποτελεσματική και με την παραδοσιακή μέθοδο χρήσης προγραμμάτων υπολογιστικών γλωσσών, για τη διδασκαλία μαθητών μέσης εκπαίδευσης με σκοπό αυτοί να εξοικειωθούν με τον αλγόριθμο προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Οι εκπαιδευτικοί, λαμβάνοντας υπόψη την άποψη ότι η ρομποτική μπορεί να διδάσκεται σε όλα τα επίπεδα, τόσο ως θέμα αυτό καθαυτό, όσο και ως εκπαιδευτικό μέσο (Kamen, 2004), θα πρέπει να είναι σε θέση να προσδιορίσουν το κόστος και τα οφέλη της χρήσης της. Απαραίτητη, βέβαια, είναι και η καταβολή των απαιτούμενων ποσών για αγορά του εξοπλισμού και για υποστήριξη, τεχνική ή μη, των εκπαιδευτικών. Πολλές φορές, το κόστος της συγκεκριμένης μεθόδου διδασκαλίας θεωρείται ανασταλτικός παράγοντας, μιας και αναγνωρίζονται οι αυξημένοι απαιτούμενοι οικονομικοί πόροι σε σχέση με την παραδοσιακή μέθοδο (Malec, 2001).

Σύμφωνα με τον Eguchi (2010), υπάρχουν *τρεις* διαφορετικές μέθοδοι ενσωμάτωσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα:

Μέθοδος Theme-Based Curriculum

- Οι τομείς του ΑΠ ενσωματώνονται σε ένα ειδικό θέμα και μελετούνται κυρίως μέσω της έρευνας και της επικοινωνίας

Μέθοδος Project-Based

- Οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες και ασχολούνται με προβλήματα του πραγματικού κόσμου.
 - Παράδειγμα το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα TERCOP, με στόχο την πρακτική εξάσκηση των εκπαιδευτικών και τη εισαγωγή της ρομποτικής στα σχολεία, ως μαθησιακό αντικείμενο και ως εκπαιδευτικό εργαλείο.
- Αρκετά μεγάλη χρονική διάρκεια, για δοκιμή διαφόρων ιδεών, για σύγκριση της εργασίας τους με αυτές των συμμαθητών τους, για αξιολόγηση σε μια βάση διαφορετική από το “σωστό-λάθος”.

Μέθοδος Goal-Oriented

- Οι μαθητές ανταγωνίζονται σε τουρνουά ρομποτικής που λαμβάνουν χώρα συνήθως εκτός σχολείου (π.χ. First Lego League, World Robotics Olympiad in Greece).

Γράφημα 5: Μεθόδοι ενσωμάτωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής

Πολλά εργαλεία κατασκευής ρομπότ δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 2000, με φιλικά σχέδια (LEGO Mindstorms NXT, Arduino) και προετοίμασαν το έδαφος για την εισαγωγή τους στην εκπαίδευση. Παρόλες τις δράσεις που υπάρχουν, όμως, η ρομποτική δεν κατάφερε ακόμη να μπει στα αναλυτικά προγράμματα των ευρωπαϊκών εκπαιδευτικών συστημάτων. Η δημοτικότητα τους αυξάνεται συνεχώς. Μερικές προσπάθειες ένταξής τους στις σχολικές τάξεις, έδειξαν ότι τα παιδιά ενθουσιάζονται για προγράμματα ρομποτικής και προσπαθούν περισσότερο για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων (Litinas & Alimisis, 2013).

Πλέον, υπάρχουν τρεις κατηγορίες εκπαιδευτικών ρομποτικών εφαρμογών (Resnick κ.ά., 1996): ενεργά περιβάλλοντα (π.χ. αυτόματος φωτισμός χώρου), αυτόματες οντότητες (π.χ. σκύλος ρομπότ) και προσωπικά πειράματα (π.χ. ταχύτητα ποδηλάτου μαθητή σε μια διαδρομή).

3.4.9. Έρευνες και επιπτώσεις Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Τις τελευταίες δεκαετίες, η ρομποτική έχει τραβήξει το ενδιαφέρον εκπαιδευτικών και ερευνητών, καθώς θεωρείται ένα εργαλείο ικανό για την ανάπτυξη κοινωνικών και γνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών, από το νηπιαγωγείο μέχρι το πανεπιστήμιο, που μπορεί να σταθεί σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα (Alimisis, 2013). Ειδικότερα, στον ερευνητικό τομέα φαίνεται να είναι ένα αναπτυσσόμενο πεδίο, που μπορεί να επηρεάσει τη μάθηση πολλών γνωστικών αντικειμένων (π.χ. μαθηματικά, φυσική) και την προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευόμενων, βελτιώνοντας τις γνωστικές, μεταγνωστικές και κοινωνικές τους δεξιότητες (Eguchi, 2010). Η εκπαιδευτική ρομποτική αναδείχθηκε ως το μοναδικό εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να προσφέρει πρακτικές δραστηριότητες διασκέδασης σε

ένα ελκυστικό περιβάλλον μάθησης που κινεί το ενδιαφέρον των μαθητών (Eguchi, 2010), ενώ αποτελεί νέο διδακτικό εργαλείο, το οποίο έχει στόχο την ανάπτυξη των υψηλότερων νοητικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Blanchard κ.ά., 2010).

Σύμφωνα με τους Menegatti & Moro (2010), υπάρχουν τρεις λόγοι που η ρομποτική θεωρείται ευρέως διδακτικό μέσο:

1. Οι εφαρμογές της αποτελούν μέρος της καθημερινής ζωής, γεγονός που τραβά το ενδιαφέρον των μαθητών
2. Οι εκπαιδευτικές ρομποτικές πλατφόρμες παρέχουν δυνατότητες προσομοίωσης πραγματικών ρομποτικών κατασκευών
3. Η δημιουργία ρομποτικών κατασκευών γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα και με χαμηλό κόστος

Στο πιο κάτω γράφημα, φαίνονται τα θετικά αποτελέσματα της ενσωμάτωσης της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η εκπαιδευτική ρομποτική βελτιώνει:

- τη συνεργασία των μαθητών (Petre & Price, 2004), με ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως η ανταλλαγή απόψεων, λήψη αποφάσεων, επίλυση προβλημάτων και δημιουργία συνεργατικού πνεύματος
- την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων (Petre & Price, 2004)
- την εκμάθηση γλωσσών προγραμματισμού (Nourbakhsh et al., 2005)
- την επικοινωνιακή αξιοποίηση της έρευνας στην τάξη (Williams et al., 2007)
- τα κίνητρα των παιδιών και την αυτοπεποίθησή τους (Kanda et al., 2004)
- τις δεξιότητες χειρισμού του υπολογιστή (Wagner, 1998)
- τη δημιουργικότητά τους (Wagner, 1998).

Επιπλέον, μέσω αυτής:

- Οι μαθητές ελέγχουν τη συμπεριφορά ενός χειροπιαστού αντικειμένου, μέσω ενός εικονικού περιβάλλοντος (Alimisis, 2013).
- Οι εκπαιδευόμενοι βρίσκουν την αλληλεπίδραση με αυτά διασκεδαστική (Shin & Kim, 2007)
- Θεωρείται εφικτή η περαιτέρω ανάπτυξη των ικανοτήτων του 21^{ου} αιώνα, οι οποίες είναι απαραίτητες για την επιβίωση των ατόμων στην κοινωνία της πληροφορίας και της επικοινωνίας (Talaiver & Bowen, 2010).

Γράφημα 6: Αποτελέσματα ενσωμάτωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής

3.5. Δυσγραφία και Τεχνολογία και η προσέγγιση Learning by Teaching – Ανάλυση του Co-writer project

3.5.1. Εισαγωγή

Λόγω της ανάπτυξης της τεχνολογίας και της αυξημένης χρήσης υπολογιστικών επεξεργαστών κειμένου, πολλοί θεωρούν τη χειρογραφία χαμένη τέχνη (Amundson, 2001),

παρόλο που μέχρι σήμερα παραμένει σημαντικό ζήτημα στα ΑΠ του δημοτικού σχολείου (Amundson, 2001). Και αυτό γιατί η πληκτρολόγηση θα μπορούσε σίγουρα να βοηθήσει τα παιδιά να επικεντρωθούν και να βελτιώσουν το περιεχόμενο και το νόημα των κειμένων τους (MacArthur, 2000), αλλά όχι τη φόρμα των γραμμάτων τους.

Ο ενθουσιασμός που υπάρχει για τις ΤΠΕ οδήγησε εκπαιδευτικούς και ερευνητές να αναζητήσουν τρόπους συνδυασμού τεχνολογίας και γραφής και τρόπους ένταξης της τεχνολογίας στην τάξη (Cochran-Smith, 1991). Μερικοί ερευνητές, μάλιστα, δημιούργησαν ρομποτικά συστήματα εκμάθησης της χειρογραφίας με σκοπό την ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Sakaguchi κ.ά., 1993; Matsui κ.ά., 2005; Okamura κ.ά., 2002). Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι οι Sakaguchi κ.ά. (1993) ανέπτυξαν ένα σύστημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία δεξιοτήτων καλλιγραφίας, με την παρουσίαση και τη μέτρηση τέτοιων δεξιοτήτων, ενώ οι Matsui κ.ά. (2005) ανέπτυξαν ένα σύστημα εκπαίδευσης δεξιοτήτων γραφής, το οποίο διατηρεί τις δεξιότητες γραφής ενός ενήλικα, με αποτέλεσμα οι μαθητές να μπορούν να βιώσουν τη γραφή σαν να και είναι εκεί ένας ειδικός.

Παρόλο, όμως, τον ενθουσιασμό οι εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης χρησιμοποιούν λιγότερο από μία φορά το μήνα τους υπολογιστές, σε δραστηριότητες γραφής (Cutler and Graham, 2008). Σε ακόμη μικρότερο βαθμό χρησιμοποιούνται οι τεχνολογίες από τους νηπιαγωγούς, είτε λόγω περιορισμένης πρόσβασης σε τεχνολογικά εργαλεία (Wartella κ.ά., 2010), είτε λόγω ακαταλληλότητας των υπάρχοντων εργαλείων (PBS and Grun-wald Associates, 2009).

Σύμφωνα με έρευνες, τα παιδιά που έχουν πρόσβαση και χρησιμοποιούν την τεχνολογία στο σπίτι, πετυχαίνουν μεγαλύτερη ακαδημαϊκή επίδοση αργότερα (Clements & Sarama, 2003). Οι ΤΠΕ φαίνεται να δίνουν κίνητρο για τη διαδικασία της γραφής σε παιδιά δημοτικής εκπαίδευσης (Arrowood & Overall, 2004). Για παράδειγμα, σε πείραμα που έγινε σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, αυτά μπόρεσαν να εγκλιματιστούν με νέες τεχνολογίες, δημιουργώντας τις αυτοπροσωπογραφίες τους, οι οποίες ήρθαν σε σύγκριση με αυτοπροσωπογραφίες που δημιουργήθηκαν από παραδοσιακά μέσα γραφής (Couse & Chen, 2010).

3.5.2. Η προσέγγιση *Learning By Teaching*

Η ενεργητική μάθηση, κατά την οποία οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη δική τους εκπαίδευση, κατέχει εξέχοντα ρόλο πλέον, μιας και θεωρείται πιο αποτελεσματική από την παθητική (Gartner κ.ά., 1971). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, όταν οι μαθητές δεν ακούν παθητικά το δάσκαλο, αλλά συμμετέχουν σε συζητήσεις, σε αναλύσεις, σε επιλύσεις

προβλημάτων, τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι καλύτερα και η κατανόηση του θέματος πιο ολοκληρωμένη (Werfel 2013). Ενεργητική μάθηση θεωρείται και η προσέγγιση του *Learning by Teaching* – *μαθαίνω διδάσκοντας*, κατά την οποία ο ίδιος ο μαθητής διδάσκει κάποιον άλλο. Η τεχνική αυτή, που έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές (Roscoe & Chi, 2007), τοποθετεί τους μαθητές σε ρόλο δασκάλου και τους «υποχρεώνει» να διεξάγουν δραστηριότητες από αυτή τη θέση, γεγονός που προάγει τα κίνητρά τους, βελτιώνει τις μεταγνωστικές τους ικανότητες, αλλά και την ακαδημαϊκή επίδοσή τους (Rohrbeck κ.ά., 2003). Η αποτελεσματικότητα της προσέγγισης αυτής βασίζεται στο «*protege effect*», κατά το οποίο ο δάσκαλος αισθάνεται υπεύθυνος για το μαθητή του, δεσμεύεται για την επιτυχία του και βιώνει την αποτυχία του ως δική του διδακτική επιτυχία (Jacq κ.ά., 2016).

Η προσέγγιση *Learning by Teaching* αρχίζει να διεισδύει για τα καλά στα σχολικά περιβάλλοντα. Όπως αναφέρεται, έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλών ειδών σχολεία, από απλές σχολικές αίθουσες (Gartner κ.ά., 1971), μέχρι μοντέρνες εγκαταστάσεις σχολείων όπως αυτές των Sudbury και Montessori (Gartner κ.ά., 1971), Έτσι, υπάρχουν πολλά αποδεικτικά στοιχεία για τις σημαντικές βελτιώσεις των επιδόσεων των μαθητών και πολύ συχνά αυτές αφορούν στο μαθητή που βρίσκεται σε ρόλο δασκάλου (Gartner κ.ά., 1971). Συνάμα, φαίνεται ότι τα θετικά αποτελέσματα δε σταματούν εκεί. Από την προσέγγιση αυτή, οι μαθητές που δρουν ως δάσκαλοι δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη μαθησιακή διαδικασία, έχουν περισσότερα κίνητρα και βελτιώνουν την αυτοπεποίθησή τους.

Πρόσφατα, με στόχο την αξιοποίηση των πιο πάνω θετικών αποτελεσμάτων, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν εικονικούς υπολογιστικούς πράκτορες, ως μαθητές που διδάσκονται από τα παιδιά (Kinnebrew κ.ά., 2013). Τα συστήματα αυτά έδειξαν να βοηθούν τους μαθητές στη επιτυχία ποσοτικών μαθησιακών κερδών, στη βελτίωση της σκέψης τους και στην οργάνωση της κατανόησης πολλών διαφορετικών εννοιών που συνδέονται μεταξύ τους. Με το ρόλο του δασκάλου, οι μαθητές ξοδεύουν περισσότερη ώρα στην εκπαίδευση του πράκτορα, σε σχέση με τη δική τους εκπαίδευση και ως εκ τούτου τα οφέλη είναι και περισσότερα (Chase κ.ά., 2009). Σε πειράματα που έχουν γίνει με τη βοήθεια υπολογιστικών πρακτόρων, οι μαθητές κατέβαλαν μεγαλύτερες προσπάθειες απ' ό,τι συνήθως στη μάθηση ενός άλλου, παρά του εαυτού τους, για να εξασφαλίσουν την επιτυχία τους (Chase κ.ά., 2009). Σε αντίθεση με αυτά, που είχαν στόχο τη βελτίωση των μη φυσικών δεξιοτήτων, τα ρομπότ μπορούν να δημιουργήσουν μακροχρόνια σχέση με το παιδί (Kidd & Breazeal, 2008), αλλά και να βελτιώσουν τις μαθησιακές του επιδόσεις σε μεγαλύτερο βαθμό (Leyzberg κ.ά., 2012).

Οι ερευνητές που ασχολούνται με τη ρομποτική έχουν προσπαθήσει να εμπλουτίσουν την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, εισάγοντας τα ρομπότ σε δημοτικά σχολεία (Kanda κ.ά., 2004) και σε νηπιαγωγεία (Movellan κ.ά., 2009). Πολλά από τα ρομπότ που υπάρχουν στην αγορά σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν για να δρουν ως «εκπαιδευτές» ή «φροντιστές». Έτσι, μερικά από αυτά ήδη ονομάστηκαν «ρομπότ παιδικής φροντίδας» (NEC, 2005) ή διατίθενται στην αγορά ως «Υπηρεσία ρόλου του δασκάλου» (Yujin Robot, 2007). Παρόλα αυτά, υπάρχει και η άποψη ότι ένα ρομπότ μπορεί να τοποθετηθεί στη θέση του μαθητή, προγραμματισμένο να κάνει ότι θα έκανε ένας μαθητής, αφήνοντας τον ίδιο το μαθητή να το «φροντίσει» και να το διδάξει, σύμφωνα με την προσέγγιση *Learning by teaching*. Τα ρομπότ που δρουν ως ομότιμοι συμμαθητές φαίνονται πιο αποτελεσματικά από τα ρομπότ-δασκάλους (Zaga κ.ά., 2015). Παρόλο όμως που πολλά από αυτά δημιουργήθηκαν για εκπαιδευτικούς σκοπούς, εντούτοις δεν υπήρξε καμιά προσπάθεια εισαγωγής στην εκπαίδευση ρομπότ-μαθητών (teachable).

Τα teachable ρομπότ λαμβάνουν οδηγίες από τους ανθρώπους. Σύμφωνα με το σενάριο πίσω από αυτά, οι εκπαιδευτικοί ή οι γονείς αποφασίζουν το θέμα και ζητούν από το παιδί να το διδάξει στο ρομπότ. Το ρομπότ δείχνει να έχει δυσκολίες στο συγκεκριμένο θέμα, αλλά μέσα από τη διδασκαλία και τις οδηγίες του παιδιού βελτιώνεται σταδιακά. Έτσι, το παιδί αποκτά περισσότερα κίνητρα να φροντίσει και να διδάξει το ρομπότ, μιας και το θεωρεί δική του ευθύνη. Η εισαγωγή ενός τέτοιου σεναρίου στη διδασκαλία βοηθά το παιδί στην απόκτηση κινήτρων και στην ολοκλήρωση των μαθησιακών θεμάτων, με εξάσκηση από το ίδιο (Tanaka & Matsuzoe, 2012). Πιο συγκεκριμένα, μέσω της προσέγγισης *learning by teaching* και του *protégé effect*, τα ρομπότ δείχνουν να οδηγούν το παιδί σε συμμόρφωση με τα καθήκοντά του (Bainbridge κ.ά., 2011).

Η επιλογή του κατάλληλου εκπαιδευτικού ρομπότ για τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη μάθηση του παιδιού (Jacq κ.ά., 2016). Λάθος επιλογές μπορεί να οδηγήσουν σε αρνητικές επιπτώσεις στη μαθησιακή διαδικασία (Kennedy κ.ά., 2015), προκαλώντας αρνητικές συνέπειες στη μακροπρόθεσμη αλληλεπίδραση μαθητή-ρομπότ (Leite κ.ά., 2014).

Παράλληλα, βάση της προσέγγισης *Learning by teaching*, έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες με σκοπό την απόκτηση γλωσσικών δεξιοτήτων (Han, 2010), ενώ είναι περιορισμένες αυτές που έχουν σκοπό τη βελτίωση των φυσικών δεξιοτήτων, όπως η γραφή (Matsui & Katsura, 2013). Η εφαρμογή της προσέγγισης αυτής έχει γίνει ελάχιστα στο θέμα της γραφής (Lemaignan κ.ά., 2016). Αυτό πιθανώς να γίνεται για το λόγο ότι το παιδί χρειάζεται ένα σύντροφο με

χαμηλότερου επιπέδου δεξιότητες από τον ίδιο και αν είναι αυτός ο πιο αδύναμος μαθητής στην τάξη, τότε είναι δύσκολη η εύρεση άλλου. Ο δάσκαλος, σε αυτή την περίπτωση μπορεί να δημιουργήσει έναν εικονικό αφελή μαθητή, γεγονός όμως που δεν είναι αρκετά αποτελεσματικό. Έτσι, το πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί με τη βοήθεια ενός τεχνικού διδακτέου πράκτορα, ο οποίος θα μπορεί να μετακινηθεί σε πολλά επίπεδα δεξιοτήτων και θα μπορεί να λέει στο μαθητή τι ξέρει και τι όχι (Lemaignan κ.ά., 2016).

3.5.3. To Co-writer project

Το Co-Writer Project αποτελεί την πρώτη εφαρμογή για εκμάθηση της γραφής μέσω της προσέγγισης *Learning by teaching*, με τη βοήθεια ενός ρομπότ (Jacq κ.ά., 2016). Σύμφωνα με τον Christensen (2005), οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη γραφή κατά τα πρώτα δέκα τους χρόνια, παρουσιάζουν μειωμένη ακαδημαϊκή απόδοση αργότερα, αλλά και χαμηλή αυτοεκτίμηση (Malloy-Miller κ.ά., 1995), μιας και ντρέπονται να εκφράσουν όσα ξέρουν (Medwell & Wray, 2008). Για αυτό το λόγο, οι ερευνητές προσπάθησαν με τη βοήθεια των ρομπότ να βελτιώσουν τόσο την αυτοεκτίμηση των μαθητών αυτών, όσο και την απόδοσή τους (Hood κ.ά., 2015; Lemaignan κ.ά., 2016). Και αυτό έγινε με τη βοήθεια του ρομπότ και όχι κάποιου άλλου παιδιού ή ενήλικα, μιας και το ρομπότ δε φαίνεται τι ξέρει (Lemaignan κ.ά., 2016).

Μέσω αυτής της προσπάθειας, γίνεται αξιολόγηση των γραπτών κειμένων και ανάλυση της διαδικασίας γραφής την ώρα που γίνεται. Η τεχνολογία αυτή με βάση έναν ψηφιοποιητή επιτρέπει τη μέτρηση της όλης διαδικασίας και έχει πρόσβαση σε πληροφορίες που αδυνατεί να εντοπίσει το ανθρώπινο μάτι. Αυτή χρησιμοποιεί έναν ψηφιοποιητή, μια ηλεκτρονική επιφάνεια που καταγράφει συντεταγμένες όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με έναν υπολογιστή και μια ασύρματη πένα. Το σύστημα μπορεί να καταγράφει κινητικές μεταβλητές, όταν ο συγγραφέας ασχολείται με διάφορες δραστηριότητες γραφής. Έτσι, δημιουργείται μια συλλογή από χαρακτηριστικά που αποτελούν πιο αντικειμενικό και ακριβές σύνολο μέτρων χειρογραφίας, από το προηγούμενο. Σύμφωνα με τα πρώτα αποτελέσματα, η τεχνολογία αυτή φαίνεται να αποκαλύπτει την παρουσία αντικειμενικών και μετρήσιμων χαρακτηριστικών που διακρίνουν τη γραφή των παιδιών με δυσκολίες και χωρίς (Rosenblum, Parush, & Weiss, 2001; Smits-Engelsman, Van Galen & Portier, 1994a, 1994b).

Με την εφαρμογή του Co-Writer project, το παιδί από το ρόλο του «αδύναμου μαθητή με δυσκολίες γραφής», μεταβαίνει στο ρόλο «αυτού που γνωρίζει και διδάσκει» και αυτόματα,

αναπτύσσει την αυτοεκτίμησή του (Lemaignan κ.ά., 2016). Η καινοτομία αυτή βάζει τα παιδιά σε ρόλο εκπαιδευτή και τους καθιστά υπεύθυνους για την κάλυψη των «αδυναμιών» του ρομπότ (Lemaignan κ.ά., 2016). Το έργο που παρουσιάζει το Co-Writer Project διερευνά έναν ιδιαίτερο ρόλο για το ρομπότ στην εκμάθηση της χειρογραφίας, μιας και όχι μόνο το καθιστά ενεργό στη σύνταξη γραμμάτων, αλλά συνάμα μπλέκει και το παιδί σε έναν πολύ ειδικό ρόλο, αυτόν του δασκάλου (Hood κ.ά., 2015). Το παιδί που είναι ο δάσκαλος, πρέπει να εμπλακεί σε μια μεταγνωστική σχέση με το ρομπότ για να προσπαθήσει να καταλάβει γιατί το ρομπότ αποτυγχάνει και ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος να το βοηθήσει (Hood κ.ά., 2015).

Η προσέγγιση του *learning by teaching* φαίνεται να προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών, δημιουργώντας κίνητρα για ενασχόλησή τους με το εκάστοτε αντικείμενο, να βελτιώνει τις μεταγνωστικές τους ικανότητες και να έχει παιδαγωγικά οφέλη (Hood κ.ά., 2015; Lemaignan κ.ά., 2016). Οι μαθητές αποκτούν έναν πολύ συγκεκριμένο ρόλο. Οδηγώντας την κούρσα από αυτόν, παρουσιάζουν αυξημένη δέσμευση ότι αυτό που ανέλαβαν θα το φέρουν εις πέρας με επιτυχία (Hood κ.ά., 2015; Lemaignan κ.ά., 2016).

Σε μερικές μελέτες, ο ρόλος του ρομπότ παρουσιάζεται ισχυρότερος, αφού η ενασχόληση με αυτόν οδηγεί στην ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών (Lemaignan κ.ά., 2016). Οι μαθητές, δηλαδή, κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τις «αδυναμίες» του ρομπότ και να βρουν τρόπο να τις καλύψουν. Το γεγονός αυτό, ενισχύει και το *protégé effect*, αφού ενισχύει τη δέσμευση μαθητή-δασκάλου (Lemaignan κ.ά., 2016), η οποία μετριέται με τρεις διαφορετικούς τρόπους: με τον αριθμό των βελτιώσεων που παρέχει το παιδί στο ρομπότ, με την ποσότητα της ποιοτικής ανατροφοδότησης στο ρομπότ και με το βαθμό επικέντρωσής τους στη δραστηριότητα (Lemaignan κ.ά., 2016).

Μέσω αυτής της εμπειρίας, οι μαθητές φαίνεται να εκτιμούν περισσότερο την τεχνολογία. Είναι γνωστό ότι τα παιδιά αγαπούν τα ρομπότ. Έτσι, η συνεχής αλληλεπίδρασή τους με ένα από αυτά, παρόλο που γίνεται για σκοπούς εκπαίδευσης, προκαλεί το ενδιαφέρον τους και οδηγεί σε δέσμευση με το ρομπότ και τις τεχνολογίες γενικότερα (Lemaignan κ.ά., 2016).

Με βάση τα πιο πάνω, το Co-Writer Project έχει σχεδιαστεί και έχει εφαρμοστεί για να βοηθήσει παιδιά που μαθαίνουν το λατινικό αλφάβητο. Αν και αποτελεί μια καινοτόμα ιδέα με πολλά υποσχόμενα θετικά αποτελέσματα, εντούτοις περιορίζεται στη χρήση του λατινικού αλφαβήτου, με αποτέλεσμα ο ελληνόφωνος μαθητικός πληθυσμός να μην μπορεί να το δοκιμάσει.

Κεφάλαιο 4

Μεθοδολογία

4.1. Εισαγωγή

Το Co-Writer Project, όπως αυτό εφαρμόστηκε σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, φαίνεται να μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της χειρόγραφης γραφής των παιδιών και στην αύξηση της αυτοπεποίθησής τους. Δυστυχώς, η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής για βελτίωση της απόδοσης και της εμπειρίας των μαθητών, αποτελεί σπάνιο φαινόμενο. Όσον αφορά στη δυσγραφία οι πειραματικές δοκιμές είναι περιορισμένες και μηδενικές όταν πρόκειται να αναφερθούμε σε χώρες που χρησιμοποιούν το ελληνικό αλφάβητο.

Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει την αναγκαιότητα, τους στόχους και τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνας. Ακολουθώς, γίνεται λεπτομερής ανάλυση των δύο μερών της έρευνας. Για το καθένα, αναλύονται όλες οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν, τα ερευνητικά εργαλεία και ο έλεγχος εγκυρότητας τους και ο τρόπος δειγματοληψίας και ανάλυσης των δεδομένων.

4.2. Αναγκαιότητα έρευνας

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η δυσγραφία αποτελεί μια σημαντική μαθησιακή δυσκολία που απασχολεί εδώ και πολλά χρόνια μαθητές, εκπαιδευτικούς και ερευνητές. Το πρόβλημα αυτό αναζητά μια καινοτόμα λύση που να αξιοποιεί τις ΤΠΕ και να ελκύει το ενδιαφέρον του μαθητή, ξεφεύγοντας από τις κλασικές παιδαγωγικές μεθόδους.

Το Co-Writer Project αξιοποιεί τη ρομποτική και αποσκοπεί στη βελτίωση της γραφής των παιδιών, μέσω της προσέγγισης *Learning By Teaching*. Αυτό, εφαρμόστηκε σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες υπό μορφή πειραμάτων και έδειξε ότι υπάρχει η προοπτική επιτυχίας, αν αυτό εφαρμοστεί εκτεταμένα. Πιο συγκεκριμένα, με τη βοήθεια του ρομπότ και του τάμπλετ, ο μαθητής «δίδασκει» το ρομπότ να γράφει και μέσω της διαδικασίας αυτής βελτίωσε ο ίδιος

τη γραφή του και απέκτησε αυτοπεποίθηση. Όλα αυτά όμως έγιναν με τη χρήση του αγγλικού αλφαβήτου. Ποτέ προηγουμένως δεν έχει εφαρμοστεί κάτι παρόμοιο με τη χρήση του ελληνικού αλφαβήτου.

Ως εκ τούτου, προκύπτει η ανάγκη επιβεβαίωσης των συμπερασμάτων των διεθνών ερευνών στο κοινωνικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον της Κύπρου, κατά τις οποίες το παιδί που λαμβάνει μέρος λειτουργεί ως «αυτός που γνωρίζει και διδάσκει» και αυτόματα αναπτύσσει την αυτοεκτίμησή του (Lemaignan κ.ά., 2016), αλλά και δίνει σωστή ανατροφοδότηση, θετική ή αρνητική, στο ρομπότ και ως εκ τούτου δείχνει να αντιλαμβάνεται τα λάθος και τα σωστά γράμματα (Lemaignan κ.ά., 2016). Συνάμα, προκύπτει η ανάγκη αναζήτησης ομοιοτήτων και διαφορών σχετικά με την κακογραφία στο ελληνικό αλφάβητο και το σύγχρονο τρόπο διδασκαλίας της γραφής.

Παράλληλα, η εργασία αυτή έχει προσωπικό ενδιαφέρον για την ερευνήτρια, μιας και ως δασκάλα αναζητά συνεχώς νέους τρόπους να βοηθήσει τα δυσγραφικά παιδιά, αλλά και να κάνει πιο αποδοτική και ευχάριστη την εκμάθηση αυτής της βασικής και δύσκολης για μερικούς δεξιότητας. Ως εκ τούτου, η ερευνήτρια επιθυμεί να διερευνήσει η ίδια την αποτελεσματικότητα του Co-Writer Project και να διαπιστώσει ιδίοις όμμασι αν μπορεί να αποτελέσει εργαλείο βελτίωσης της γραφής των δυσγραφικών παιδιών.

Η συγκεκριμένη μελέτη ευελπιστεί ότι θα αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα και ότι θα συνεισφέρει ένα ακόμη, μικρό αλλά καινοτόμο δείγμα της αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση που μπορεί να συμβάλει στο να πεισθούν οι εκπαιδευτικοί και όλοι οι αρμόδιοι φορείς να ενσωματώσουν δημιουργικά τις ΤΠΕ και την εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

4.3. Σκοπός

- Η συλλογή δειγμάτων γραφής από παιδιά δημοτικού είχε ως σκοπό την ανάλυση, κατανόηση και ταξινόμηση της κακογραφίας στο ελληνικό αλφάβητο.
- Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής από εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης είχε σκοπό να δείξει αν η κακογραφία είναι υποκειμενικό ή αντικειμενικό ζήτημα και αν υπάρχει για αυτήν μια ευρεία συμφωνία.
- Σκοπός των πειραμάτων αποτέλεσε η διερεύνηση του κατά πόσο το κάθε παιδί μπόρεσε να μπει σε ρόλο δασκάλου και κατά πόσο μπόρεσε να κάνει σωστές παρατηρήσεις για τη γραφή του ρομπότ. Αναφορικά με το κατά πόσο το κάθε παιδί μπόρεσε να μπει στο ρόλο

του δασκάλου, αυτό αφορά στην ανατροφοδότηση που έδινε. Δηλαδή, για κάθε παιδί θα έπρεπε να παρατηρηθεί αν απευθύνεται σε αυτό, αν διορθώνει σωστά τα λάθη που κάνει το ρομπότ και αν αναγνωρίζει τα σωστά γράμματά του. Αναφορικά με το κατά πόσο το παιδί κάνει σωστές παρατηρήσεις, αυτό έγκειται στο αν το παιδί αντιλαμβάνεται και λέει ότι ένα γράμμα είναι σωστό ή λάθος και γιατί.

4.4. Ερευνητικά ερωτήματα

- Το πρώτο βασικό ερευνητικό ερώτημα αφορά στην αποτελεσματικότητα της ιδέας του Co-Writer, δηλαδή αν μπορεί τελικά να συμβάλει στην κάλυψη μερικών αδυναμιών των μαθητών.
- Με το πέρας των πειραμάτων, έπρεπε να απαντηθούν τα πιο κάτω ερευνητικά ερωτήματα (σύμφωνα με το Πρωτόκολλο πειραμάτων, βλ. Παράρτημα3):
 - ✓ Κατά πόσο το παιδί παίρνει το ρόλο του δασκάλου.
 - ✓ Κατά πόσο το παιδί κάνει σωστές παρατηρήσεις ως προς τα «λάθη» του ρομπότ.
 - ✓ Ειδικότερα:
 - Το εκάστοτε παιδί ξεχωρίζει σωστά τη γραφή του ρομπότ; Δηλώνει ότι κάτι είναι λάθος όταν πράγματι είναι και ότι είναι σωστό όταν πράγματι είναι; Πάντοτε;
 - Όταν υποδεικνύει στο ρομπότ τί να γράψει, βελτιώνει τη δική του γραφή;
 - ✓ Ξεχωριστό ερώτημα αφορούσε στο αν το παιδί μπορεί να περιγράψει ποιό είναι το λάθος στις περιπτώσεις κακογραφίας. Αυτό βέβαια σχετίζεται κυρίως με την περιγραφική δυνατότητα του παιδιού και μόνο συμπτωματικά ενδιαφέρει εδώ.

4.5. Αιτιολόγηση επιλεγείσας μεθοδολογίας

Η εν λόγω έρευνα βασίστηκε στην παραγωγική προσέγγιση, εξετάζοντας αν τα παρατηρούμενα φαινόμενα ταιριάζουν με την προσδοκία που δημιουργήθηκε από τις προηγούμενες έρευνες (Wiles κ.ά. 2011).

Οι διαδικασίες για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης έρευνας ήταν αυτές που φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα:



Γράφημα 7: Διαδικασίες έρευνας

Αρχικά, έγινε επιλογή του θέματος της δυσγραφίας και προσδιορίστηκε το πρόβλημα της ελλιπούς βοήθειας που παρέχεται σε παιδιά με τέτοιου είδους προβλήματα. Ακολούθως, έγινε μια εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση, από την οποία προέκυψαν τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάστηκαν. Στη συνέχεια, επιλέχθηκε ο ερευνητικός σχεδιασμός που θα ακολουθούσε η συγκεκριμένη έρευνα. Όσον αφορά σε αυτόν, αποφασίστηκε ότι συγκεκριμένη μελέτη θα ολοκληρωθεί σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά στη συλλογή και στην αξιολόγηση δειγμάτων γραφής παιδιών δημοτικού και το δεύτερο αφορά στη μελέτη περιπτώσεων παιδιών και στη διεξαγωγή πειραμάτων με αυτά.

Αναφορικά με τη συλλογή και την αξιολόγηση δειγμάτων γραφής, για αυτήν ακολουθήθηκε ποσοτική μέθοδος έρευνας. Έτσι, επιδιώχθηκε η συλλογή σχετικά μεγάλου δείγματος γραφής παιδιών δημοτικού και η αξιολόγησή τους από σχετικά μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών. Τόσο η συλλογή όσο και η αξιολόγηση των δεδομένων έγινε με δομημένα ερωτηματολόγια ή πρωτόκολλα, τα οποία αναφέρονται πιο κάτω. Αυτό έγινε, λόγω της ανάγκης για συλλογή μερικών δεκάδων δειγμάτων γραφής παιδιών.

Αναφορικά με το δεύτερο μέρος, ακολουθήθηκε η ποιοτική μεθοδολογία της μελέτης περίπτωσης, που αποτελεί μια μέθοδο έρευνας με λεπτομερή και εμπειριστατωμένη εξέταση ενός αντικειμένου μελέτης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το αντικείμενο μελέτης ήταν το εκάστοτε παιδί σε αλληλεπίδραση με το ρομπότ. Μέσω της συγκεκριμένης μεθόδου έρευνας, ένας ερευνητής είναι σε θέση να υπερβεί τα ποσοτικά στατιστικά αποτελέσματα και να κατανοήσει τις συνθήκες συμπεριφοράς μέσα από την οπτική του δράστη. Έτσι, συνδυάζοντας τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά δεδομένα, συμβάλλει στην επεξήγηση τόσο της διαδικασίας όσο και του αποτελέσματος ενός φαινομένου μέσω της πλήρους παρατήρησης, ανασυγκρότησης και ανάλυσης των υπό εξέταση περιπτώσεων (Tellis, 1997).

Ως εκ τούτου, η εν λόγω έρευνα ακολούθησε και ποσοτική και ποιοτική μεθοδολογία συλλογής δεδομένων, για την επίτευξη των στόχων της. Χρησιμοποιήθηκαν πρωτογενή

στοιχεία, τα οποία έχουν συλλεχθεί με τη βοήθεια των ερευνητικών εργαλείων που αναφέρονται αναλυτικά πιο κάτω, αλλά λήφθηκαν υπόψη και δευτερογενή δεδομένα, που ήρθαν στο φως με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Τα δεδομένα αυτά στη συνέχεια αναλύθηκαν διεξοδικά και οδήγησαν σε συμπεράσματα που αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

4.6. Μέρος 1^ο: Συλλογή και αξιολόγηση δειγμάτων γραφής

4.6.1. Δειγματοληψία

Στη συγκεκριμένη μελέτη, συμμετείχαν τέσσερα δημοτικά σχολεία της Λεμεσού, τα οποία επιλέχθηκαν από την ερευνήτρια λόγω της γεωγραφικής τους θέσης. Τα συγκεκριμένα σχολεία βρίσκονταν στην πόλη της ερευνήτριας και η πρόσβαση και η εξασφάλιση δειγμάτων ήταν πιο εύκολη. Οι τάξεις που ενδιέφεραν στη φάση αυτή ήταν η πρώτη και η δεύτερα δημοτικού, τάξεις στις οποίες τα παιδιά ακόμα δεν έχουν κατακτήσει πλήρως τη διαδικασία της γραφής.

4.6.2. Μεθοδολογία συλλογής και αξιολόγησης δειγμάτων γραφής

Πριν τη συλλογή και αξιολόγηση οποιουδήποτε δείγματος γραφής, απαραίτητη ήταν η εξασφάλιση άδειας διεξαγωγής έρευνας από το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας και Αξιολόγησης του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου.

Μετά την υποβολή όλων των απαιτούμενων εγγράφων και την εξέταση του αιτήματος (Βλ. Παράρτημα 1), και αφού εγκρίθηκε η διεξαγωγή της έρευνας, η ερευνήτρια επικοινωνήσε με τους/τις διευθυντές/τριες των δημοτικών σχολείων που επιλέχθηκαν, τόσο για ενημέρωσή τους, όσο και για την εξασφάλιση της άδειας διεξαγωγής της έρευνας στα σχολεία τους.

Εν συνεχεία, δόθηκαν τα έντυπα ενημέρωσης γονέων και εκπαιδευτικών και τα έντυπα συγκατάθεσής τους (βλ. Παράρτημα 1). Αφού επιστράφηκαν τα έντυπα συγκατάθεσης από γονείς και εκπαιδευτικούς, ξεκίνησε η συλλογή δειγμάτων γραφής.

4.6.3. Διαδικασία συλλογής δειγμάτων γραφής

Η συλλογή των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

1. Στην πρώτη περίπτωση, ο εκπαιδευτικός ανέθεσε στα παιδιά της τάξης του να γράψουν τη φράση «Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει». Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη φράση γιατί αποτελείται από όλα τα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου, έτσι θα ήταν δυνατό να αξιολογηθούν και τα 25. Σε αυτή την περίπτωση, οι εκπαιδευτικοί δεν είχαν οποιαδήποτε άλλη αρμοδιότητα, παρά μόνο την παράδοση των δειγμάτων στην ερευνήτρια.
2. Στη δεύτερη περίπτωση, ο εκπαιδευτικός κλήθηκε να επιλέξει δύο δείγματα γραφής της τάξης του (ένα «καλό» και ένα «κακό») και να αναθέσει στο κάθε παιδί να γράψει την πιο πάνω φράση. Εδώ, δόθηκε στους εκπαιδευτικούς το έντυπο «Οδηγίες προς εκπαιδευτικό – Ερωτηματολόγιο - Φύλλο αξιολόγησης» (βλ. Παράρτημα 2), στο οποίο δίνονταν σαφείς οδηγίες για τον τρόπο δράσης τους. Ακολούθως, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αξιολογήσουν τα γράμματα του κάθε παιδιού ξεχωριστά με τη βοήθεια του «Φύλλου αξιολόγησης» που συμπεριλαμβανόταν στο πιο πάνω έντυπο. Επιπλέον, απάντησαν το ερωτηματολόγιο που υπήρχε, με σκοπό την ανάδειξη των απόψεων των εκπαιδευτικών για την κακογραφία.
3. Στην τρίτη περίπτωση, μερικοί εκπαιδευτικοί ήταν διατεθειμένοι να δώσουν τα τετράδια των μαθητών τους στην ερευνήτρια, τα οποία η ερευνήτρια σάρωσε με ανάλυση 3500 x 2400 pixels και επεξεργάστηκε με τρόπο που αναφέρεται πιο κάτω.

4.6.4. Διαδικασία αξιολόγησης δειγμάτων γραφής

Η αξιολόγηση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με δύο διαφορετικούς τρόπους.

1. Αρχικά, τα δείγματα που συνελέχθησαν από την πρώτη και τη δεύτερη περίπτωση που αναφέρονται πιο πάνω, αξιολογήθηκαν με βάση το «Φύλλο αξιολόγησης» τόσο από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς της τάξης, όσο και από άλλους εκπαιδευτικούς, με τη βοήθεια της δεύτερης έκδοσης του *Φύλλου αξιολόγησης γραμμάτων* (βλ. Παράρτημα 2). Στο έντυπο αυτό υπήρχαν όλα τα γράμματα της φράσης που δόθηκε και οι εκπαιδευτικοί τα αξιολόγησαν με βάση την κλίμακα likert, με διαβαθμίσεις:

- 0: Μη αναγνωρίσιμο,
- 1: Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης,
- 2: Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε),
- 3: Λάθος αλλά αποδεκτό,
- 4: Καλό για την ηλικία του/της,
- 5: Καλό

Από τους αξιολογητές ζητήθηκε αιτιολόγηση όταν ο βαθμός αξιολόγησης ήταν από 0-3.

2. Στην περίπτωση των τετραδίων, η ερευνήτρια δημιούργησε ένα σχεδιάγραμμα με όλες τις σελίδες των τετραδίων, δηλαδή τη δομή τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα τετράδια της εκάστοτε τάξης είχαν το ίδιο περιεχόμενο πάνω κάτω. Έτσι, με τη βοήθεια του σχεδιαγράμματος, οι αξιολογητές μπορούσαν να αξιολογήσουν τα γράμματα των παιδιών ανά σελίδα. Αυτό, αντιστοιχούσε σε χρονική περίοδο πέντε περίπου μηνών. Τα τετράδια ξεκινούσαν με εργασίες που έγιναν στα μέσα του Νοέμβρη και τελείωναν με εργασίες που έγιναν τον Απρίλιο. Οι εκπαιδευτικοί είχαν την ευκαιρία να γράψουν για κάθε μια σελίδα ότι θεωρούσαν σημαντικό.

4.6.5. Ταξινόμηση λαθών γραφής

Όλα τα δείγματα που συνελέχθησαν παρουσίασαν αρκετά λάθη. Λέγοντας λάθη, εννοούμε παραμορφώσεις των γραμμάτων, μικρές ή μεγάλες, που δυσκολεύουν την αναγνώρισή τους ή που δείχνουν το γράμμα να μην μοιάζει με το πρότυπό του (με το «έτσι θα έπρεπε να είναι γραμμένο»). Αυτά, χωρίστηκαν σε κατηγορίες, με βάση την ταξινομία των Chandra κ.ά. (2017). Η αρχική και τελική μορφή της ταξινομίας, όπως διαμορφώθηκε από την ερευνήτρια παρουσιάζεται στο επόμενο κεφάλαιο.

4.6.6. Ερευνητικά εργαλεία

Στη φάση αυτή, χρησιμοποιήθηκαν τρία ερευνητικά εργαλεία: το ερωτηματολόγιο, το φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων και το σχεδιάγραμμα των τετραδίων (βλ. Παράρτημα 2).

Το ερωτηματολόγιο αποτελείτο από τέσσερις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και μια ερώτηση ανοικτού τύπου. Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής οι ερωτώμενοι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να επιλέξουν τον αριθμό που αντιπροσωπεύει καλύτερα την άποψή τους, μέσω μιας πενταβάθμιας κλίμακας Likert, η οποία είναι από τις πιο διαδεδομένες κλίμακες μέτρησης στάσεων και απόψεων σε μεγάλες ομάδες ατόμων (Σίμος & Κομίλη, 2003). Στις τρεις από τις τέσσερις, η διαβάθμιση των απαντήσεων ήταν: 1 = Καθόλου, 2 = Λίγο, 3 = Μέτρια, 4 = Πολύ, 5 = Πάρα πολύ. Στην άλλη ερώτηση πολλαπλής επιλογής, η διαβάθμιση των απαντήσεων ήταν: 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε διαφωνώ / ούτε συμφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ απόλυτα.

Το φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων διατέθηκε σε δύο εκδόσεις. Αρχικά, στους εκπαιδευτικούς που κλήθηκαν να επιλέξουν δύο δείγματα γραφής από την τάξη τους δόθηκε η πρώτη έκδοση του φύλλου αξιολόγησης (βλ. Παράρτημα 2). Αυτό αποτελείτο από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος, ο εκπαιδευτικός συμπλήρωνε κάποια δημογραφικά στοιχεία δικά του και του παιδιού,

όπως το σχολείο του, το φύλο, ο μήνας και ο χρόνος γέννησής του. Στο δεύτερο μέρος αξιολογούσαν τα γράμματα του κάθε παιδιού βάση της κλίμακα likert, με διαβαθμίσεις:

0: Μη αναγνωρίσιμο,

1: Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης,

2: Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε),

3: Λάθος αλλά αποδεκτό,

4: Καλό για την ηλικία του/της,

5: Καλό,

αιτιολογώντας όταν ο βαθμός αξιολόγησης ήταν από 0-3.

Η δεύτερη έκδοση του φύλλου αξιολόγησης αποτελείτο από δύο μέρη, με το δεύτερο μέρος να είναι το ίδιο με το αντίστοιχο της πρώτης έκδοσης. Το πρώτο περιλάμβανε μόνο τα αρχικά του δασκάλου που το συμπλήρωνε και την τάξη του παιδιού. Αξίζει να αναφερθεί ότι χρειάστηκε η δημιουργία δεύτερης έκδοσης φύλλου αξιολόγησης με σκοπό την αξιολόγηση δειγμάτων από εκπαιδευτικούς που δεν είχαν σχέση με τη συλλογή των συγκεκριμένων δειγμάτων.

Το σχεδιάγραμμα των δύο διαφορετικών ειδών τετραδίων που δόθηκαν στην ερευνήτρια αποτελούνταν από όλες τις σελίδες των τετραδίων, με τον αντίστοιχο αριθμό σε αυτές και ένα κωδικό όνομα που έδειχνε το περιεχόμενό τους. Επιπλέον, για κάθε μία δινόταν εικόνα του πώς περίπου μοιάζει.

4.6.7. Έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας του ερευνητικού εργαλείου

Με σκοπό την εξασφάλιση της αξιοπιστίας της συγκεκριμένης έρευνας, έγινε πιλοτικός έλεγχος του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε. Μέσω του πιλοτικού ελέγχου εξακριβώθηκε αν οι χρησιμοποιούμενοι όροι γίνονται εύκολα αντιληπτοί, αν η σειρά των ερωτήσεων είναι σωστή, αν ο τρόπος διατύπωσης οδηγεί στη συλλογή των επιθυμητών συμπερασμάτων και αν το μέγεθος του είναι το κατάλληλο (Javeau, 2000).

Στη συγκεκριμένη έρευνα, ο πιλοτικός έλεγχος διεξήχθη σε τρεις εκπαιδευτικούς. Με βάση αυτόν, ο μέσος χρόνος συμπλήρωσης του «Ερωτηματολογίου - Φύλλου αξιολόγησης» για τους εκπαιδευτικούς εκτιμήθηκε στα 7 λεπτά. Τα λάθη που βρέθηκαν ήταν ελάχιστα και διορθώθηκαν για να προχωρήσει η έρευνα. Αρχικά, στα γενικά στοιχεία του φύλλου αξιολόγησης θεωρήθηκε απαραίτητο να συμπληρωθεί η ημερομηνία λήψης του δείγματος, για ευκολότερη αρχειοθέτηση και η ημερομηνία γέννησης του παιδιού να αντικατασταθεί

από το μήνα και το χρόνο γέννησης. Συνάμα, έγιναν μικρές διορθώσεις στη σύνταξη των προτάσεων στις οδηγίες που δίνονταν στην αρχή του δεύτερου μέρους.

Ο έλεγχος αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου ανάλυσης δεδομένων SPSS (έκδοση 21.0), που δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας αναφορών, μοντελοποίησης, ανάλυσης και γραφικής αναπαράστασης δεδομένων. Ένας από τους ευρέως χρησιμοποιούμενους δείκτες αξιοπιστίας που περιλαμβάνει το πακέτο αυτό είναι ο δείκτης Cronbach's Alpha που υπολογίστηκε από τον Cronbach το 1951. Ο δείκτης εσωτερικής συνάφειας, όπως αλλιώς ονομάζεται, μπορεί εκτιμά την αξιοπιστία ενός ερωτηματολογίου με βάση τις συσχετίσεις μεταξύ των items της κλίμακας που χρησιμοποιείται. Στον πιο κάτω πίνακα, φαίνεται η τιμή του συντελεστή Cronbach's Alpha να είναι πάνω από 0.7, γεγονός που δείχνει ότι και το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αξιόπιστο.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,734	4

Πίνακας 3: Έλεγχος αξιοπιστίας ερωτηματολογίου

4.6.8. Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS (έκδοση 21.0). Η κατανομή συχνοτήτων των λαθών στα διάφορα γράμματα έγινε με βασικό σκοπό την εκτίμηση της δυσκολίας για τα παιδιά. Σημασία έχει αφενός πόσο συχνά γίνονται λάθη σε κάθε γράμμα και αφετέρου αν υπάρχει ομοιότητα λαθών, δηλαδή αν υπάρχουν «εγγενείς» δυσκολίες στο σχηματισμό συγκεκριμένων γραμμάτων.

Αυτό έγινε τόσο για το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους εκπαιδευτικούς, όσο και για το φύλλο αξιολόγησης των γραμμάτων κάθε δείγματος. Έτσι, έγινε χρήση των πινάκων κατανομής συχνότητας, με σκοπό να καθοριστούν τα ποσοστά της κάθε ερώτησης του ερωτηματολογίου, όσο και των αξιολογήσεων των γραμμάτων.

Η ανάλυση των δεδομένων που συνελέχθησαν από την αξιολόγηση των τετραδίων δεν έγινε με τη βοήθεια κάποιου πακέτου. Ως προς τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, η ερευνήτρια, κατηγοριοποίησε και χώρισε τα σχόλια σε ένα αρχείο excel, βάση το περιεχόμενό τους, σε κατηγορίες που αναφέρονται στη συνέχεια.

4.6.9. Ζητήματα ηθικής, περιορισμοί και δυσκολίες πρώτου μέρους έρευνας

Σε αυτό το κομμάτι της έρευνας, μια δυσκολία που αντιμετώπισε η ερευνήτρια ήταν η χρονοτριβή στην εξασφάλιση της άδειας διεξαγωγής της έρευνας. Επιπρόσθετα, δυσκολία θεωρείται και η απροθυμία πολλών εκπαιδευτικών είτε να αξιολογήσουν τα δείγματα της τάξης τους, είτε να αξιολογήσουν δείγματα που τους δόθηκαν εκ των υστέρων.

Ένας σημαντικός περιορισμός της έρευνας ήταν ότι τα δείγματα γραφής δεν ήταν τυχαία, μιας και επιλέχθηκαν συγκεκριμένα σχολεία και συγκεκριμένες τάξεις. Επιπλέον, ούτε οι αξιολογητές ήταν τυχαία επιλεγμένοι.

4.7. Μέρος 2^ο: Διεξαγωγή πειραμάτων

4.7.1. Δειγματοληψία

Στα πειράματα συμμετείχαν τρία παιδιά, ηλικίας 6-9 χρονών. Αυτά που επιλέχθηκαν ανήκουν στο εργασιακό περιβάλλον της ερευνήτριας και η επαφή της με αυτά είναι καθημερινή (convenience sampling). Για την επιλογή των συγκεκριμένων παιδιών έπαιξε σημαντικό ρόλο η ηλικία και η οικειότητα με τους γονείς τους. Επιλέχθηκαν δύο αγόρια ηλικίας 6 ετών, τα οποία φοιτούν στην πρώτη τάξη του δημοτικού και ένα κορίτσι ηλικίας 8 ετών, το οποίο φοιτά στην τρίτη τάξη του δημοτικού.

4.7.2. Μεθοδολογία διεξαγωγής πειραμάτων

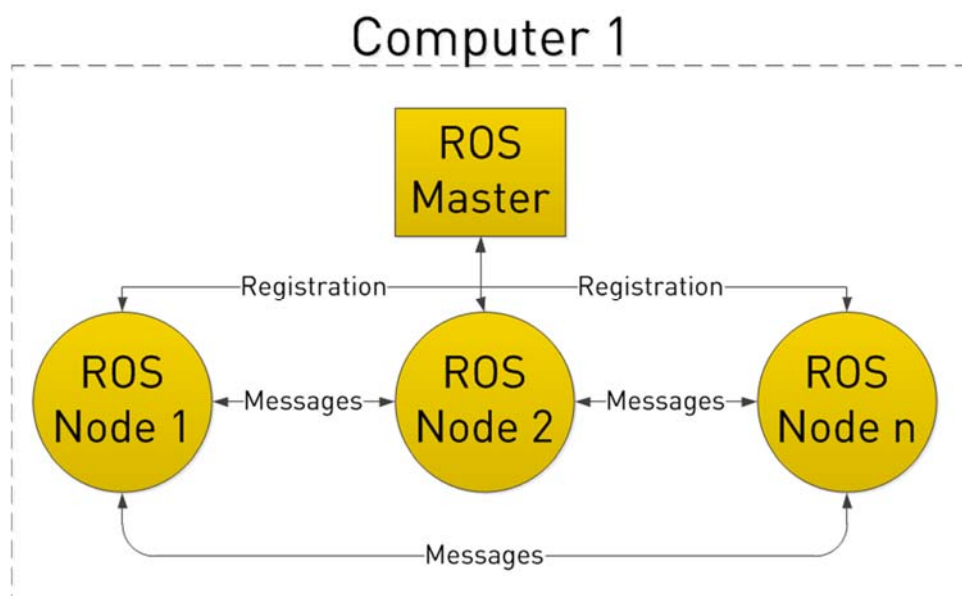
Από την αρχή της έρευνας αυτής, η ερευνήτρια είχε εις γνώση ορισμένες από τις δυσκολίες που πιθανόν να αντιμετώπιζε. Έτσι, το πείραμα οργανώθηκε σε δύο άξονες. Ο πρώτος αφορά στον ακριβή τρόπο διεξαγωγής του Co-Writer Project, όπως αυτός περιγράφεται και πιο πάνω, ενώ ο άλλος αφορά έναν εναλλακτικό τρόπο διεξαγωγής της ιδέας του Co-Writer Project. Πιο κάτω αναλύονται και οι δύο περιπτώσεις.

Περίπτωση Α'

Η αρχική σκέψη της ερευνήτριας ήταν το πείραμα να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το co-writer project (Hood κ.ά., 2015), που αποτελεί ένα πρόγραμμα του Computer-Human Interaction in Learning and Instruction (CHILI) lab (βλ. <https://chili.epfl.ch/>) του Πολυτεχνείου της Λωζάνης (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne).

Το Co-writer project χρησιμοποιεί τρία βασικά στοιχεία υποδομής για να υλοποιηθεί, το ROS, ένα NAO robot και ένα Samsung tablet με s-pen. Πιο κάτω περιγράφεται η χρήση κάθε στοιχείου ξεχωριστά.

ROS (Robot Operating System): Το ROS (Willow Garage, 2007) αποτελεί ένα ευέλικτο εργαλείο για την ανάπτυξη λογισμικού για ρομπότ, που επιτρέπει τον έλεγχο των ρομποτικών μερών από έναν υπολογιστή. Δεν αποτελεί ένα λειτουργικό σύστημα, αλλά παρέχει υπηρεσίες σχεδιασμένες για ετερογενή συμπλέγματα υπολογιστών, όπως ο έλεγχος συσκευών χαμηλού επιπέδου, η εφαρμογή κοινώς χρησιμοποιούμενων λειτουργιών, η μετάδοση μηνυμάτων μεταξύ διαδικασιών και η διαχείριση πακέτων. Ένα σύστημα ROS αποτελείται από έναν αριθμό ανεξάρτητων κόμβων, που ο καθένας τους επικοινωνεί με άλλους χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο ανταλλαγής μηνυμάτων δημοσίευσης / εγγραφής. Το ROS ξεκινά πάντα με έναν ROS Master, ο οποίος επιτρέπει στα υπόλοιπα μέλη του, στους κόμβους (nodes), να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Η εν λόγω διαδικασία φαίνεται στην εικόνα.



Εικόνα 1: Τρόπος επικοινωνίας κόμβων ROS

Με τη χρήση του συγκεκριμένου εργαλείου και με τη βοήθεια πακέτων που έχουν ήδη δημιουργηθεί από το EPFL, το ρομπότ θα μπορεί να κινείται και να γράφει.

NAO Robot: αποτελεί ένα αυτόνομο, προγραμματιζόμενο, ανθρωπόμορφο ρομπότ σε μέγεθος μεγάλης κούκλας που αναπτύχθηκε από τη γαλλική εταιρία ρομποτικής Aldebaran Robotics, η οποία αποκτήθηκε από τον όμιλο SoftBank Group το 2015 και μετονομάστηκε σε SoftBank Robotics. Έχει ύψος μόλις 58 εκατοστά και χρειάζεται το δικό του λειτουργικό σύστημα για να λειτουργήσει, το NAOqi 2.0. .

Samsung tablet με S-pen: το συγκεκριμένο εργαλείο αποτελεί το «τετράδιο» του ρομπότ και του μαθητή που λαμβάνει μέρος στο πείραμα. Σε αυτό, εγκαθίσταται η εφαρμογή *Shape Learning*¹, με την οποία το ρομπότ επικοινωνεί μέσω του διαδικτύου και γράφει διάφορες λέξεις, που υποβάλλονται από την ερευνήτρια. Με τη βοήθεια της S-pen, ο μαθητής διορθώνει τα λάθη του ρομπότ γράφοντας νέα γράμματα.

Η υλοποίηση και η ανάπτυξη του Co-writer Project, προϋποθέτει τα πιο κάτω βήματα:

1. Εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος Linux Ubuntu 14.04
2. Εγκατάσταση του ROS Indigo²
3. Ολοκλήρωση των tutorials που παρέχονται από το ROS, για εκμάθηση του συγκεκριμένου εργαλείου.
4. Εγκατάσταση του Shape learning στο Samsung tablet.
5. Εγκατάσταση και σύνταξη όλων των απαραίτητων κόμβων, που παρέχονται από το EPFL³
6. Συλλογή δειγμάτων γραφής με το ελληνικό αλφάβητο με σκοπό να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων με τα ελληνικά γράμματα.
7. Επεξεργασία δειγμάτων γραφής και εισαγωγή τους στο σύστημα.
8. Έλεγχος και δοκιμές του συστήματος
9. Επιλογή παιδιών για την υλοποίηση του πειράματος
10. Τοποθέτηση του παιδιού σε ένα δωμάτιο με το ρομπότ και το tablet
11. Έναρξη της εφαρμογής του Co-Writer. Συστάσεις για εξοικείωση.
12. Γράψιμο από το ρομπότ της πρώτης λέξης που δίνεται από τον ερευνητή.
13. Διορθώσεις από το παιδί και επανάληψη από το ρομπότ. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται, ώσπου το παιδί να πει ότι θεωρεί καλογραμμένη πλέον τη λέξη και την αποθηκεύσει στη μνήμη.
14. Επανάληψη της ίδιας διαδικασίας για όσες και όποιες λέξεις επιθυμεί ο ερευνητής.

Περίπτωση Β'

Από την αρχή, υπήρχε η εναλλακτική λύση το πείραμα να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια του λογισμικού Choregraphe. Αυτό δημιουργήθηκε από τη SoftBank Robotics και αποτελεί ένα λογισμικό επιφάνειας εργασίας, που επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών που περιέχουν

¹ Πηγή: <https://cloud.johal.fr/index.php/s/EHs9boal7ZUcxpS>

² Πηγή: <http://wiki.ros.org/indigo/Installation/Ubuntu>

³ Πηγή: https://github.com/chili-epfl/cowriter_letter_learning

διαλόγους, υπηρεσίες και ισχυρές συμπεριφορές, όπως αλληλεπίδραση με ανθρώπους και χορό με τη βοήθεια μόνο του drag & drop και όχι με τη χρήση κώδικα.

4.7.3. Διαδικασία που εν τέλει ακολουθήθηκε:

Η ερευνήτρια ακολούθησε τα βήματα υλοποίησης του Co-Writer project, όπως αυτά αναφέρονται πιο πάνω. Στην πορεία όμως, τα πολλά προβλήματα και οι χρονοτριβές δεν την άφησαν να τα ολοκληρώσει. Αντ' αυτού, κατάφερε να υλοποιήσει επιτυχώς τα βήματα μέχρι τον αριθμό 6. Οι συγκεκριμένες δυσκολίες που παρουσιάστηκαν αναλύονται στο ανάλογο υποκεφάλαιο.

Ως εκ τούτου, οδηγήθηκε στην εναλλακτική περίπτωση υλοποίησης της **ιδέας** του Co-Writer project με τη βοήθεια του Choregraphe. Η ανάπτυξη αυτόματου συστήματος που μπορεί να διακρίνει την κακογραφία και να διευκολύνει τη διαδικασία εκμάθησης γραφής του παιδιού, δεν ήταν εφικτή, στο πλαίσιο αυτής της διατριβής. Επιπλέον, ανέφικτος ήταν ο προγραμματισμός του ρομπότ να γράφει από μόνο του ελληνικά, όπως γίνεται αντίστοιχα στο Co-Writer project, λόγω του ακατάλληλου τάμπλετ που ήταν διαθέσιμο. Για τη σωστή υλοποίησή, λοιπόν, της ιδέας του Co-writer, δημιούργησε το Πρωτόκολλο πειραμάτων (βλ. Παράρτημα 3) και ανέφερε τα εξής:

Πριν από το πείραμα έγιναν τα συγκεκριμένα βήματα:

- ✓ Επιλέχθηκαν τρεις μαθητές/τριες και ενημερώθηκαν οι γονείς τους.
- ✓ Αφού οι γονείς συναίνεσαν τόσο για τη συμμετοχή τους, όσο και για τη βιντεογράφιση του παιδιού τους, η ερευνήτρια πήρε δείγματα γραφής του κάθε παιδιού. Σκοπός της συλλογής δειγμάτων από τα συγκεκριμένα παιδιά ήταν η παρουσίασή τους στα ίδια ως γράμματα του ρομπότ. Τα παιδιά έγραψαν τις λέξεις ή τη φράση που τους υπέδειξε η ερευνήτρια.

Από τα παιδιά της α' τάξης ζητήθηκε να γράψουν τις λέξεις: πίτα, κότα, πεπόνι, λεμόνι, γατάκι, σαλάμι, παγωτό, Άρης, παπί, βόδι, ζάρι, καπέλο, χελιδόνι, λύκος.

Ζητήθηκαν συγκεκριμένες λέξεις γιατί αποτελούνταν από όλα σχεδόν τα γράμματα του αλφαβήτου. Μερικές από αυτές μάλιστα ήταν πολύ γνωστές στα παιδιά και δε θα δυσκολεύονταν να τις γράψουν.

Από το παιδί της γ' τάξης ζητήθηκε να γράψει την πρόταση: Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει.

Ακολουθως, παρατηρήθηκε από την ερευνήτρια:

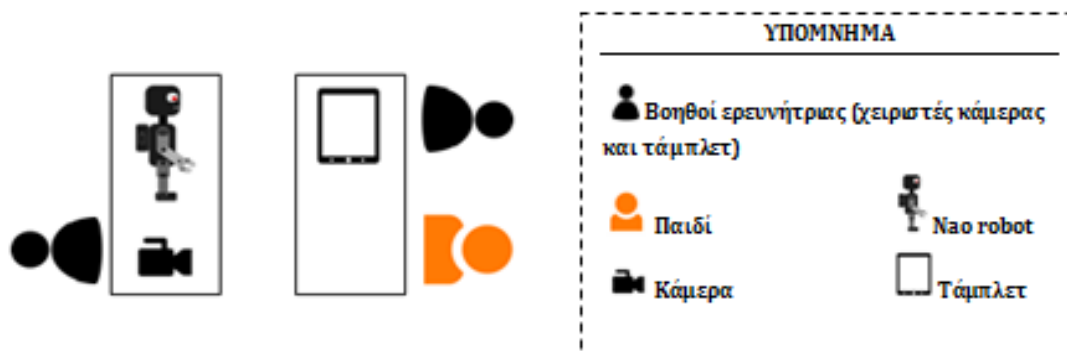
- Ποια είναι τα πιο συνήθη λάθη του κάθε παιδιού;
- Ποια γράμματα δυσκολεύεται να γράψει; Αυτό διαπιστώνεται από την ερευνήτρια με βάση τη συχνότητα των λαθών σε συγκεκριμένο γράμμα ή τη συχνότητα του είδους του γράμματος (π.χ. λάθος σχηματισμός στα μπαστούνια = δυσκολία γραφής των α, ι, τ).

Ο σκοπός των πιο πάνω παρατηρήσεων ήταν αρχικά να ξεχωρίσουν τα γράμματα με τα οποία θα γινόταν το πείραμα και ακολουθως να ταξινομηθούν τα λάθη στις κατηγορίες που δημιουργήθηκαν στην ταξινόμια σφαλμάτων γραφής.

- ✓ Δημιουργήθηκε μια λίστα αναφοράς με τα γράμματα όλων των λέξεων, μια για κάθε παιδί. Κάθε γράμμα, αξιολογήθηκε από την ερευνήτρια με βάση την κλίμακα likert, με διαβαθμίσεις 0: Μη αναγνωρίσιμο, 1: Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης, 2: Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε), 3: Λάθος αλλά αποδεκτό, 4: Καλό για την ηλικία του/της, 5: Καλό.
- ✓ Τα δείγματα γραφής του κάθε παιδιού σαρώθηκαν, σε ανάλυση 2550 x 3500 pixels, σε μορφή png.
- ✓ Η κάθε λέξη τροποποιήθηκε από την ερευνήτρια. Αυτές θα μεταφέρονταν στο τάμπλετ και θα παρουσιάζονταν ως λέξεις γραμμένες από το ρομπότ. Πιο συγκεκριμένα έγιναν οι εξής τροποποιήσεις:
 - Για τα παιδιά της πρώτης δημοτικού: σε κάθε λέξη υπήρχε μόνο ένα λάθος. Τα υπόλοιπα γράμματα των λέξεων διορθώθηκαν από την ερευνήτρια. Το λάθος στο γράμμα έγινε εντονότερο, με σκοπό να είναι εμφανέστατο. Χρησιμοποιήθηκαν τα λάθη που κάνει συχνότερα και εντονότερα το παιδί.
 - Για τα παιδιά των υπόλοιπων τάξεων: σε κάθε λέξη υπήρχαν το πολύ τρία λάθη. Τα υπόλοιπα γράμματα των λέξεων διορθώθηκαν από την ερευνήτρια. Το λάθος γράμμα έγινε εντονότερο, με σκοπό να είναι εμφανέστατο. Χρησιμοποιήθηκαν τα λάθη που κάνει συχνότερα και εντονότερα το παιδί.
- ✓ Ετοιμάστηκαν διορθώσεις μόνο για το γράμμα που ήταν λάθος. Τα υπόλοιπα παρέμεναν ίδια σε όλες τις διορθωμένες εκδοχές. Σχηματίστηκαν όλες οι πιθανές διορθώσεις ή αλλαγές που μπορεί να κάνει το παιδί, για το ζητούμενο λάθος γράμμα.
- ✓ Οι τροποποιημένες λέξεις και διορθώσεις που έγιναν αποτέλεσαν τη βάση δεδομένων του πειράματος. Αυτή ήταν οργανωμένη ανά παιδί και ανά λέξη. Αυτή μεταφέρθηκε στο τάμπλετ, ως ένας φάκελος με ένα φάκελο ανά λέξη, μέσα στον οποίο υπήρχε η

επεξεργασμένη λέξη και οι πιθανές διορθώσεις της. Οι λέξεις και οι πιθανές διορθώσεις της ήταν σε μορφή εικόνας png.

- ✓ Το ρομπότ ήταν τοποθετημένο στο τραπέζι, βλέποντας την καρτέλα του παιδιού. Η κάμερα βρισκόταν απέναντι από τη θέση του παιδιού, δίπλα στο ρομπότ. Ο βοηθός της ερευνήτριας και χειριστής της κάμερας καθόταν πίσω από την κάμερα. Ο βοηθός της ερευνήτριας και χειριστής του τάμπλετ καθόταν δίπλα από τη θέση του παιδιού. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο χειριστής του τάμπλετ είχε μαζί του ένα σχεδιάγραμμα με όλες τις πιθανές βελτιώσεις που θα έλεγε το παιδί και ποια ήταν η αντίστοιχη εικόνα για την κάθε μια. Οι θέσεις των εμπλεκόμενων φαίνονται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Εικόνα 2: Θέσεις ατόμων στο πείραμα - Υπόμνημα

- ✓ Στο choreographe ετοιμάστηκαν οι κινήσεις και τα λόγια του ρομπότ βάση του σεναρίου που δημιουργήθηκε. Το ακριβές σενάριο παρουσιάζεται πιο κάτω.
- ✓ Δημιουργήθηκε ένα μικρό ερωτηματολόγιο για τους γονείς (Βλ. Παράρτημα), αφού κατά τη διάρκεια των συναντήσεων, κλήθηκαν να παρατηρήσουν το παιδί τους και να το απαντήσουν.

Κατά τη διάρκεια της πρώτης συνάντησης έγιναν τα εξής:

- ✓ Το παιδί μπήκε στην αίθουσα και κάθισε απέναντι από το ρομπότ, όπως προέβλεπε το σχεδιάγραμμα. Οι γονείς κάθονταν πιο δίπλα, σε θέση που δεν επηρέαζαν το παιδί τους.
- ✓ Σύμφωνα με το πλάνο που δημιουργήθηκε στο choreographe, το ρομπότ συστήθηκε και έγινε μια μικρή συζήτηση με σκοπό την εξοικείωση παιδιού – ρομπότ.
- ✓ Το ρομπότ είπε το πρόβλημά του στο παιδί. Το σενάριο που χρησιμοποιήθηκε είναι το εξής: «Τελευταία η δασκάλα μου όλο παραπονιέται για τα γράμματά μου. Τι έχουν δηλαδή; Αλλά για να μου κάνει παρατηρήσεις, θα έχει δίκαιο. Μου είπε ότι αν γίνουν καλύτερα, θα μου έχει μια έκπληξη. Τι να είναι άραγε; Καμιά σοκολάτα; Κανένα παιχνίδι; Ή θα μου χαρίσει το αγαπημένο μου βιβλίο; Μόνο που .. δεν μπορώ να δω τα λάθη μου. Δεν ξέρω ποια

γράμματα να γράψω καλύτερα και πώς. Το βρήκα! Εσύ θα ξέρεις!! Φαίνεσαι ειδικός στη γραφή! Θα με βοηθήσεις να τα διορθώσω;»

- ✓ Αφού το παιδί συμφώνησε να βοηθήσει, το ρομπότ έγραψε την πρώτη λέξη, ρωτώντας την άποψη του παιδιού. Το παιδί κλήθηκε να αξιολογήσει το κάθε γράμμα με ένα ναι ή ένα όχι στην ερώτηση: “Είναι σωστό το τάδε γράμμα;”
- ✓ Σε περίπτωση που απαντούσε ναι, το παιδί δεν έκανε οποιαδήποτε διόρθωση. Αν όμως επέλεγε το όχι, το παιδί καλείτο να γράψει το σωστό γράμμα και ακολούθως το ρομπότ να προσπαθήσει ξανά. Τότε το παιδί ερωτώταν ξανά αν είναι σωστό το γράμμα.
- ✓ Κάθε φορά που το παιδί διόρθωνε κάτι, επιλεγόταν η ανάλογη διόρθωση από τη βάση δεδομένων του πειράματος και παρουσιαζόταν στο παιδί.
- ✓ Τα σχόλια και οι αξιολογήσεις του σημειώνονταν στη λίστα αναφοράς που αναφέρθηκε προηγουμένως.
- ✓ Το πείραμα τέλειωνε όταν ολοκληρώνονταν όλες οι λέξεις που ετοίμασε η ερευνήτρια για κάθε παιδί. Ανάλογα με το χρόνο που χρειαζόταν το παιδί για κάθε λέξη, παρουσιάστηκαν 5 τουλάχιστον λέξεις στην πρώτη συνάντηση και 6 στη δεύτερη. Για κάθε λέξη, υπολογίστηκε ότι χρειάζονται το πολύ 4 λεπτά.
- ✓ Το ρομπότ στο τέλος ευχαρίστησε το παιδί, υποσχόμενο ότι θα προσπαθήσει και ότι την επόμενη φορά θα είναι καλύτερο.

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης συνάντησης έγιναν τα εξής:

- ✓ Το παιδί μπήκε στην αίθουσα και κάθισε απέναντι από το ρομπότ, όπως προέβλεπε το σχεδιάγραμμα. Οι γονείς κάθονταν πιο δίπλα, σε θέση που δεν επηρέαζαν το παιδί τους.
- ✓ Κατά τη δεύτερη συνάντηση, το ρομπότ «γράφει» τις υπόλοιπες λέξεις που έγραψε το παιδί.
- ✓ Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η ίδια με της πρώτης συνάντησης. Σε αυτή, μειώθηκε η διάρκεια εξοικείωσης με το ρομπότ.

Βάση του Πρωτοκόλλου πειραμάτων, οι αντιδράσεις ανά περίπτωση διόρθωσης ήταν:

- Όταν το παιδί γράφει σωστή διόρθωση του κακογραμμένου γράμματος, πρέπει να εμφανίζεται η νέα κάρτα στο τάμπλετ με την ανάλογη βελτίωση που πρότεινε το παιδί.
- Όταν το παιδί γράφει λάθος διόρθωση του κακογραμμένου γράμματος, επειδή δεν μπορεί να γράψει το γράμμα καλύτερα, η ερευνήτρια θα πρέπει να του δείξει πολλά διαφορετικά π.χ. α και να διαλέξει το ίδιο το παιδί ένα σωστά γραμμένο γράμμα. Με

αυτόν τον τρόπο, η ερευνήτρια αντιλαμβάνεται αν το παιδί γνωρίζει το σωστό τρόπο γραφής του γράμματος, αλλά δεν έχει την ικανότητα απλά να το γράψει ακόμα σωστά.

- Όταν το παιδί βρει λάθος το οποίο δεν υπήρχε και ως εκ τούτου δεν υπήρχε ούτε διόρθωση, το ρομπότ υποσχόταν να εξασκηθεί στο σπίτι για το συγκεκριμένο.

Βάση του Πρωτοκόλλου πειραμάτων, οι αντιδράσεις σχετικά με την περιγραφική δυνατότητα του παιδιού ήταν:

- Όταν το παιδί βλέπει το λάθος και δεν ξέρει πως να το εξηγήσει: ο ερευνητής του κάνει ερωτήσεις με πιθανά λάθη π.χ. «Μήπως έπρεπε να είναι γραμμένο κάτω από τη γραμμή;» και όταν το βρει τον παροτρύνει να δείξει πως είναι.
- Σε περίπτωση που θεωρεί λάθος ένα γράμμα που είναι σωστό, δε γίνεται καμιά διόρθωση από την ερευνήτρια. Το παιδί καλείται να γράψει τη διόρθωσή του.
- Σε περίπτωση που θεωρεί σωστό ένα γράμμα που είναι λάθος, η ερευνήτρια βάζει το ρομπότ να του μιλήσει: π.χ. «Μα αφού αυτά κάνω και μου θυμώνουν. Εσύ που είσαι καλύτερος μήπως βλέπεις κάποιο λάθος; Σίγουρα είναι εντάξει; Μήπως έπρεπε να ήταν κάποιο γράμμα γραμμένο διαφορετικά;». Αν συνεχίσει να επιμένει στην άποψή του, τότε σημειώνεται η αξιολόγηση που είπε, χωρίς άλλη βοήθεια.
- Σε περίπτωση που βλέπει κάποιο λάθος που δεν υπάρχει: ο ερευνητής δε φέρει αντίρρηση. Ζητά από το παιδί να γράψει αυτό που περιγράφει.

4.7.4. Ερευνητικά ερωτήματα

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο πειραμάτων, έπρεπε να παρατηρηθούν τα εξής:

- ➔ Σε περίπτωση που το γράμμα που εξετάζεται δεν είναι καλό, έπρεπε να παρατηρηθεί:
 - Κατά πόσο διακρίνει και αντιλαμβάνεται το λάθος το παιδί. Για παράδειγμα, το ρομπότ δείχνει το μ πάνω στη γραμμή. Αντιλαμβάνεται το παιδί ότι υπάρχει λάθος; Λέει ότι είναι λάθος και ονομάζει το συγκεκριμένο λάθος (δευτερεύουσα παρατήρηση);
 - Κατά πόσο κάνει σωστές διορθώσεις. Για παράδειγμα, το ρομπότ δείχνει το μ πάνω στη γραμμή. Αφού αναφέρει ότι υπάρχει λάθος, το λάθος που θα εντοπίσει είναι το αναμενόμενο; Ή αναφέρει π.χ. ότι είναι στραβά γραμμένο ή πολύ μικρό, πράγμα που δεν ισχύει;
 - Κατά πόσο μπορεί να γράψει καλύτερα το γράμμα. Για παράδειγμα, το ρομπότ δείχνει το ο που δεν κλείνει καλά και ζητά από το παιδί να του δείξει πώς γράφεται το σωστό. Το παιδί αν συγκεντρωθεί θα γράψει κλειστά και σωστά το ο ή δεν μπορεί; Δεν μπορεί ή δεν αντιλαμβάνεται το λάθος του;

- ➔ Σε περίπτωση που το γράμμα που εξετάζεται είναι καλό, έπρεπε να παρατηρηθεί:
 - Κατά πόσο το παιδί αντιλαμβάνεται την ορθότητα του γράμματος. Δηλαδή, αναφέρει το παιδί ότι είναι σωστό; Το λέει ή διστάζει;
 - Κατά πόσο μπορεί να κάνει εύστοχα σχόλια.

4.7.5. Ερευνητικά εργαλεία

Βασικό ερευνητικό εργαλείο του συγκεκριμένου κομματιού της έρευνας αποτέλεσε η βιντεοσκόπηση των συναντήσεων με τα παιδιά. Αυτή, έγινε έπειτα από έγκριση των γονέων και ήταν απαραίτητη για την ανάλυση των αποτελεσμάτων.

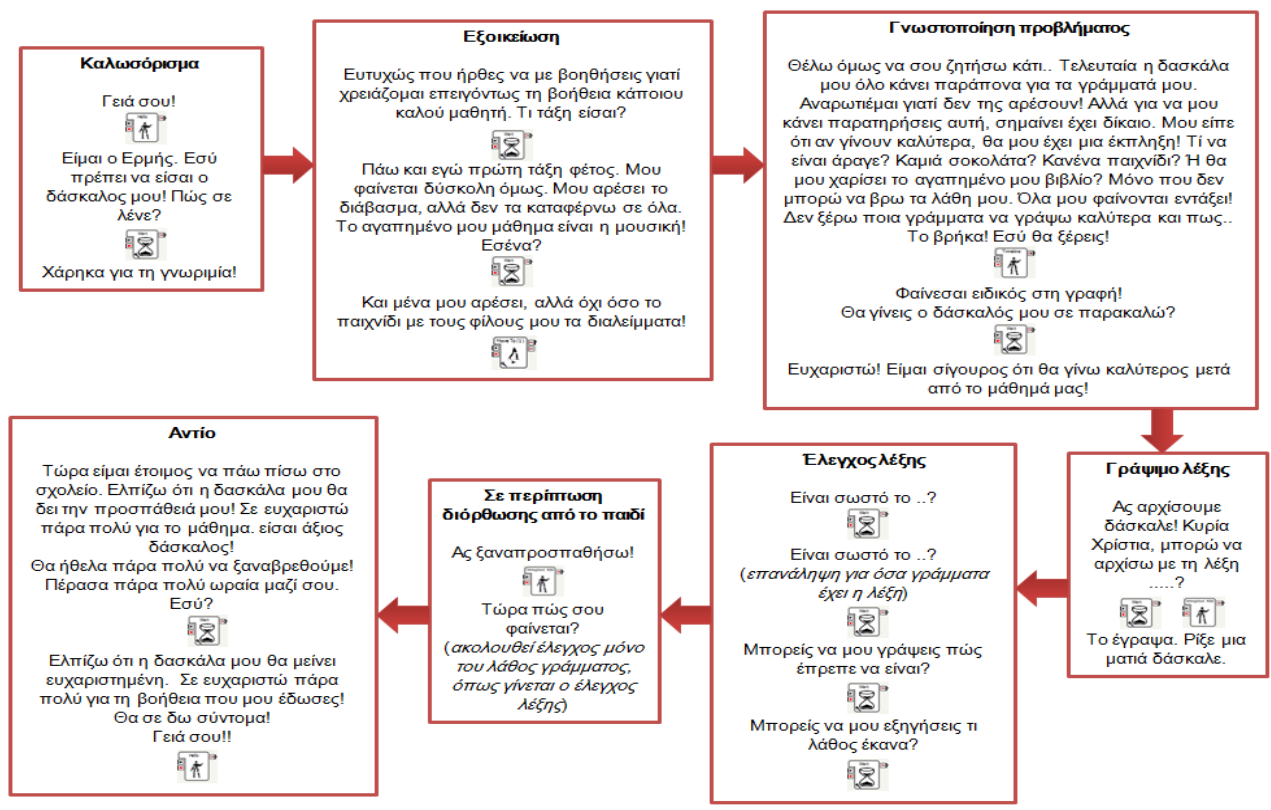
Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τη διάρκεια των βιντεοσκοπήσεων ανά παιδί:

	Μίλτος	Αλκίνοος	Μαρία
Συνάντηση 1	32,29 λεπτά	26,39 λεπτά	25,35 λεπτά
Συνάντηση 2	26,51 λεπτά	18,45 λεπτά	17,06 λεπτά

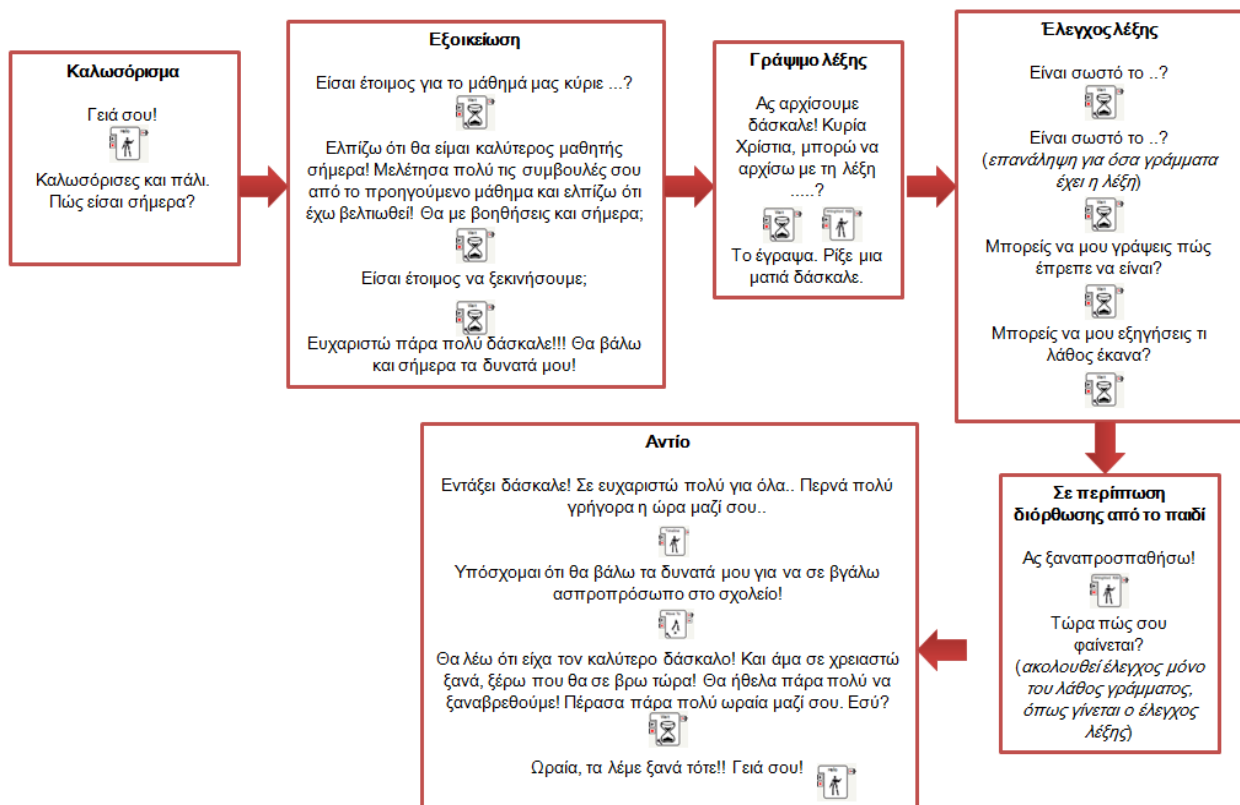
Πίνακας 4: Διάρκεια βιντεοσκοπήσεων

Ακόμη, ερευνητικό εργαλείο θεωρείται η λίστα αναφοράς που δημιουργήθηκε για αξιολόγηση των γραμμάτων του παιδιού, τόσο από το ίδιο όσο και από την ερευνήτρια. Σε αυτήν, υπήρχαν ξεχωριστά όλα τα γράμματα των λέξεων που εξετάζονταν σε κάθε περίπτωση και οι αξιολογήσεις για το κάθε γράμμα (βλ. Παράρτημα 3).

Συνάμα, το σενάριο που δημιουργήθηκε στο Choregraphe αποτελεί και αυτό ένα ερευνητικό εργαλείο. Μέσω του συγκεκριμένου, το ρομπότ έκανε κινήσεις και μιλούσε στο παιδί. Πιο κάτω φαίνεται η σειρά των κινήσεων που έγιναν κατά την πρώτη και δεύτερη συνάντηση (Εικόνα 3 & 4). Στην Εικόνα 5 φαίνονται οι περιπτώσεις διαφοροποίησης του αρχικού σεναρίου.




Εικόνα 3: Σειρά γεγονότων – Συνάντηση 1^η



Εικόνα 4: Σειρά γεγονότων – Συνάντηση 2^η

Σε περίπτωση που δεν μπορεί να γράψει το γράμμα σωστά

Για να καταλάβω καλύτερα θέλω να σου ζητήσω κάτι. Μπορείς να μου δείξεις από όλα αυτά τα γράμματα, ποια είναι σωστά γραμμένα;




Ωραία. Θα το θυμάμαι!

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει η διόρθωση που προτείνει

Ωραία θα το δοκιμάσω στο σπίτι.

Σε περίπτωση που πει πως είναι όλα σωστά

Μα αφού η δασκάλα μου μου θύμωσε χθες. Αφού μου θύμωσε σημαίνει έχω λάθος! Εσύ που ξέρεις καλύτερα, μήπως βλέπεις κάποιο λάθος; Μήπως κάποιο έπρεπε να ήταν γραμμένο διαφορετικά; Δες τα καλύτερα σε παρακαλώ!



*(Αν πει πως είναι όλα σωστά πάλι)
Εντάξει δασκάλε! Αφού το λες εσύ, σωστό θα είναι τότε!*

Εικόνα 5: Περιπτώσεις διαφοροποίησης αρχικού σεναρίου

Τέλος, ερευνητικό εργαλείο θεωρείται και το ερωτηματολόγιο που ετοιμάστηκε για τους γονείς. Σκοπός του ήταν να αναδείξει την άποψη του κάθε γονέα για τη συμπεριφορά που έδειξε το παιδί του κατά τη διάρκεια του πειράματος. Για παράδειγμα, οι γονείς ερωτώνται αν το παιδί τους ένιωθε άνετα με το ρομπότ, αν αντέδρασε αναμενόμενα ή παράξενα σε κάποια φάση και αν ενσάρκωσε το ρόλο του δασκάλου (Βλ. Παράρτημα 3). Το ερωτηματολόγιο αποτελείτο από πέντε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, όπου οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να επιλέξουν την απάντηση που αντιπροσωπεύει καλύτερα την άποψή τους. Η διαβάθμιση των απαντήσεων ήταν: Ναι, Όχι, Άλλο (Διευκρινίστε). Στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι το παιδί σας αντέδρασε παράξενα σε κάποια φάση;», σε περίπτωση που ο ερωτώμενος απαντούσε «ναι», καλείτο να διευκρινίσει τη θέση του. Επιπλέον, το ερωτηματολόγιο συμπεριλάμβανε ακόμη δύο ερωτήσεις ανοικτού τύπου, που αφορούσαν τις δυσκολίες που θεώρησαν οι γονείς ότι αντιμετώπισε το παιδί τους και τις γενικές παρατηρήσεις τους.

4.7.6. Έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας του ερευνητικού εργαλείου

Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα του σεναρίου εξασφαλίστηκε με συνεχείς δοκιμές. Αφού ετοιμάστηκαν οι κινήσεις και τα λόγια του ρομπότ, το σενάριο δοκιμάστηκε αρκετές φορές τόσο με την παρουσία ενήλικα στο ρόλο του παιδιού, όσο και χωρίς την παρουσία τρίτου. Οι συνεχείς δοκιμές βοήθησαν την ερευνήτρια να διορθώσει λάθη και να ελέγξει αν το σενάριο θα μπορέσει να ελέγξει τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή.

Συνάμα, έγινε πιλοτικός έλεγχος του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους γονείς, σε δύο άτομα. Μετά από αυτόν, ο μέσος χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου ορίστηκε στα 2 λεπτά. Μια αλλαγή που έγινε μετά τον πιλοτικό έλεγχο ήταν μεταφορά ερώτησης: «Τι δυσκολίες θεωρείτε ότι αντιμετώπισε το παιδί σας;» από την τρίτη θέση στην έβδομη. Τέλος, αποφασίστηκε η προσθήκη ακόμη μιας διαβάθμισης στις απαντήσεις των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής. Έτσι, εκτός από τις επιλογές «Ναι» ή «Όχι», προστέθηκε και η επιλογή «Άλλο. Διευκρινίστε.», σε περίπτωση που ο ερωτώμενος δεν ήθελε να είναι απόλυτος.

Αξίζει να αναφερθεί ότι δε χρειάστηκε να διενεργηθεί ο έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας με τη βοήθεια του SPSS, μιας και δεν έγινε οποιαδήποτε στατιστική ανάλυση των συγκεκριμένων δεδομένων.

Στα υπόλοιπα ερευνητικά εργαλεία που αναφέρθηκαν πιο πάνω ο έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας δεν κρίθηκε απαραίτητος.

4.7.7. Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων που συνελέχθησαν με τη βοήθεια της βιντεογράφησης δεν έγινε με τη χρήση οποιουδήποτε λογισμικού. Η ερευνήτρια παρακολούθησε αρκετές φορές όλες τις συναντήσεις και σημείωνε κάθε φορά τις διορθώσεις και τα σχόλια των παιδιών στη Word. Παράλληλα, δίπλα από κάθε διόρθωση υπήρχε μια φωτογραφία, με σκοπό να μπορούν να αξιολογηθούν η αρχική απεικόνιση και η διόρθωση του γράμματος.

Η ανάλυση των αξιολογήσεων στη λίστα αναφοράς γραμμάτων έγινε πάλι με απλή παρατήρηση από την ερευνήτρια.

Τέλος, η ανάλυση των ερωτηματολογίων που δόθηκαν στους γονείς των παιδιών έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS, με βασικό σκοπό την κατανομή συχνοτήτων.

4.7.8. Ζητήματα ηθικής, περιορισμοί και δυσκολίες δεύτερου μέρους έρευνας

Όπως προαναφέρθηκε, στην προσπάθεια της ερευνήτριας να υλοποιήσει το Co-Writer Project ως έχει αντιμετώπισε αρκετά προβλήματα.

Η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος Linux Ubuntu 14.04, του ROS Indigo και των απαραίτητων προγραμμάτων στο τάμπλετ, έγινε χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα.

Τεχνικά προβλήματα παρουσιάστηκαν στην εγκατάσταση των κόμβων του Co-Writer Project. Μερικά από αυτά ήταν τα εξής (αποσπάσματα από τον τερματικό του υπολογιστή):

```
A problem occurred configuring root project 'nao_writing_android_nodes'.
> Could not resolve all dependencies for configuration ':classpath'.
> Could not find org.apache.commons:com.springsource.org.apache.commons.codec:1.3.0.
   org.apache.commons:com.springsource.org.apache.commons.io:1.4.0.
   org.apache.commons:com.springsource.org.apache.commons.lang:2.4.0.
```

```
CMake Error at /opt/ros/indigo/share/catkin/cmake/catkinConfig.cmake:83 (find_package):
  Could not find a package configuration file provided by
  "rosjava_build_tools" with any of the following names:
  rosjava_build_toolsConfig.cmake
  rosjava_build_tools-config.cmake
```

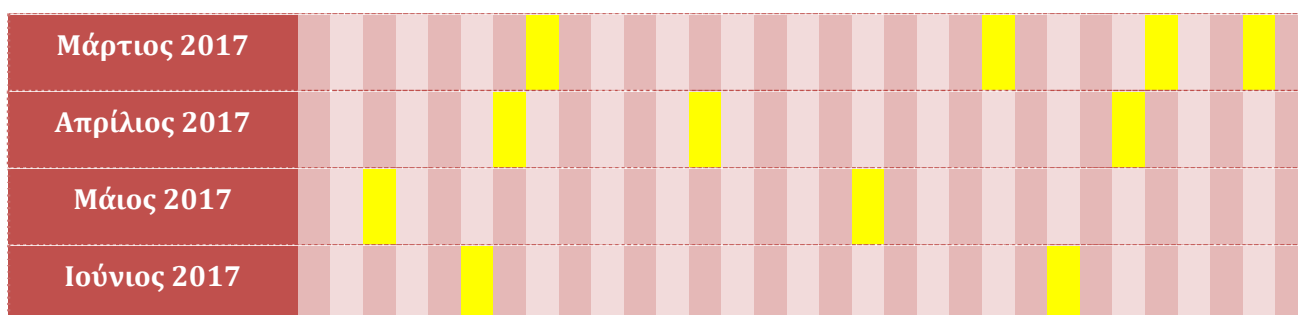


```
ERROR: cannot launch node of type [nao_trajectory_following/nao_writer_naoqi.py]: can't locate node [nao_writer_naoqi.py] in package [nao_trajectory_following]
```

```
ERROR: cannot launch node of type [nao_trajectory_following/writing_surface_positioner.py]: can't locate node [writing_surface_positioner.py] in package [nao_trajectory_following]
```

```
ERROR: cannot launch node of type [nao_trajectory_following/trajectory_visualizer.py]: can't locate node [trajectory_visualizer.py] in package [nao_trajectory_following]
```

Αυτά αντιμετωπίζονταν με τη βοήθεια των ανθρώπων του EPFL, των ατόμων που αναφέρθηκαν στις *Ευχαριστίες*, αλλά συνέχεια εμφανίζονταν καινούργια. Πιο κάτω δίνεται το ημερολόγιο εμφάνισης προβλημάτων, για το οποίο υπάρχει αρχείο καταγραφής των σφαλμάτων, ανά ημερομηνία.



Μετά την τελευταία ημερομηνία καταγραφής σφαλμάτων, η ερευνήτρια προχώρησε στη δοκιμή του Co-writer Project, με τα υπάρχοντα γράμματα, δηλαδή με το αγγλικό αλφάβητο. Εκεί, φάνηκε ότι το τάμπλετ που χρησιμοποιείτο (Samsung Galaxy Tab A, χωρίς ενσωματωμένη πένα) και που αρχικά θεωρήθηκε κατάλληλο από τους ερευνητές του EPFL, δεν μπορούσε να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις του project. Το αποτέλεσμα ήταν να εμφανίζει τη λέξη που έδινε ο ερευνητής, αλλά να μην μπορεί το παιδί να κάνει τις διορθώσεις με το χέρι του. Έτσι, εγκαταλείφθηκε η ιδέα της υλοποίησης του Co-Writer Project ως έχει, μιας και η εύρεση και η απόκτηση νέου συμβατού τάμπλετ θα έπαιρνε πολλή χρόνο.

Ακόμη ένα σημαντικό πρόβλημα προέκυψε κατά τη διάρκεια των συναντήσεων με τα παιδιά. Συχνά, από το ρομπότ ακουγόταν ένας ενοχλητικός ήχος καθώς αυτό μιλούσε, ο οποίος εμπόδιζε την ομαλή διεξαγωγή των πειραμάτων. Κάθε φορά που γινόταν αυτό, η ερευνήτρια έπρεπε να βάλει το ρομπότ σε κατάσταση ξεκούρασης, πράγμα που δεν το άφηνε να εκτελέσει τις κινήσεις του σεναρίου ως είχαν, παρά μόνο να λέει τα λόγια που ετοιμάστηκαν. Αξίζει να σημειωθεί ότι από κάποια φάση και μετά, τα ίδια τα παιδιά δεν έδιναν σημασία στο συγκεκριμένο ήχο, μιας και έδειχναν να το συνηθίζουν.

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση Δεδομένων

5.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, παρατίθενται και αναλύονται τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από την ανάλυση των πολλαπλών δεδομένων της έρευνας. Η εν λόγω ανάλυση επέφερε σημαντικά αποτελέσματα σχετικά με τις απόψεις των εκπαιδευτικών περί κακογραφίας και τα γράμματα που δυσκολεύουν περισσότερο ή όχι τους μαθητές/τριες. Επιπλέον, σημαντικά αποτελέσματα προέκυψαν και από τα πειράματα με τη βοήθεια του ρομπότ για τη βελτίωση της κακογραφίας των μαθητών. Η σωστή ανάλυση και εξήγηση των αποτελεσμάτων οδηγεί σε εισηγήσεις που μπορούν να βοηθήσουν παιδιά με προβλήματα δυσγραφίας, αλλά και ολόκληρο το εκπαιδευτικό σύστημα να εκμοντερνίσει τις μεθόδους του και να τραβήξει το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών.

5.2. Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικών

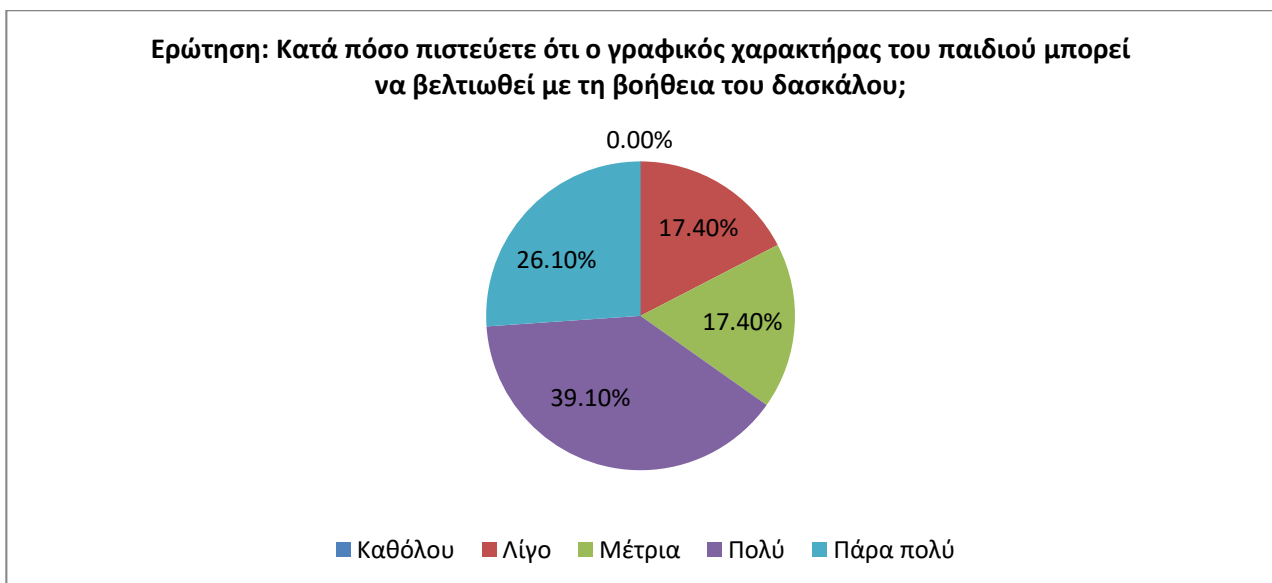
Για την ανάδειξη των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με την κακογραφία, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο που αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Αυτό, δόθηκε σε 23 εκπαιδευτικούς, οι οποίοι διδάσκουν στα σχολεία από τα οποία συνελέχθησαν τα δείγματα γραφής.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι είναι σημαντικό να γράφει το παιδί καλά γράμματα, μιας και οι περισσότεροι από αυτούς (ποσοστό 82,6%) επέλεξαν απαντήσεις πάνω του μετρίου (βλ. Γράφημα 8).



Γράφημα 8: Ερώτηση: Πόσο σημαντικό είναι για σας το παιδί να γράφει καλά γράμματα;

Επιπρόσθετα, το εν λόγω δείγμα εκπαιδευτικών θεωρεί το δάσκαλο σημαντικό παράγοντα στη βελτίωση του γραφικού χαρακτήρα των παιδιών. Αυτό φαίνεται από το ποσοστό των απαντήσεων των εκπαιδευτικών που ήταν πάνω από το μέτριο, το οποίο φτάνει στο 82,6% (βλ. Γράφημα 9).



Γράφημα 9: Ερώτηση: Κατά πόσο πιστεύετε ότι ο γραφικός χαρακτήρας του παιδιού μπορεί να βελτιωθεί με τη βοήθεια του δασκάλου;

Όπως φαίνεται στο Γράφημα 10 το 60,9% του δείγματος φαίνεται να πιέζει πολύ τα παιδιά με κακά γράμματα για να τα βελτιώσουν, το 21,4% ασκεί μέτρια πίεση, ενώ το 17,4% δεν ασκεί καθόλου.



Γράφημα 10: Ερώτηση: Πόσο πιέζετε ένα παιδί με κακά γράμματα να τα βελτιώσει;

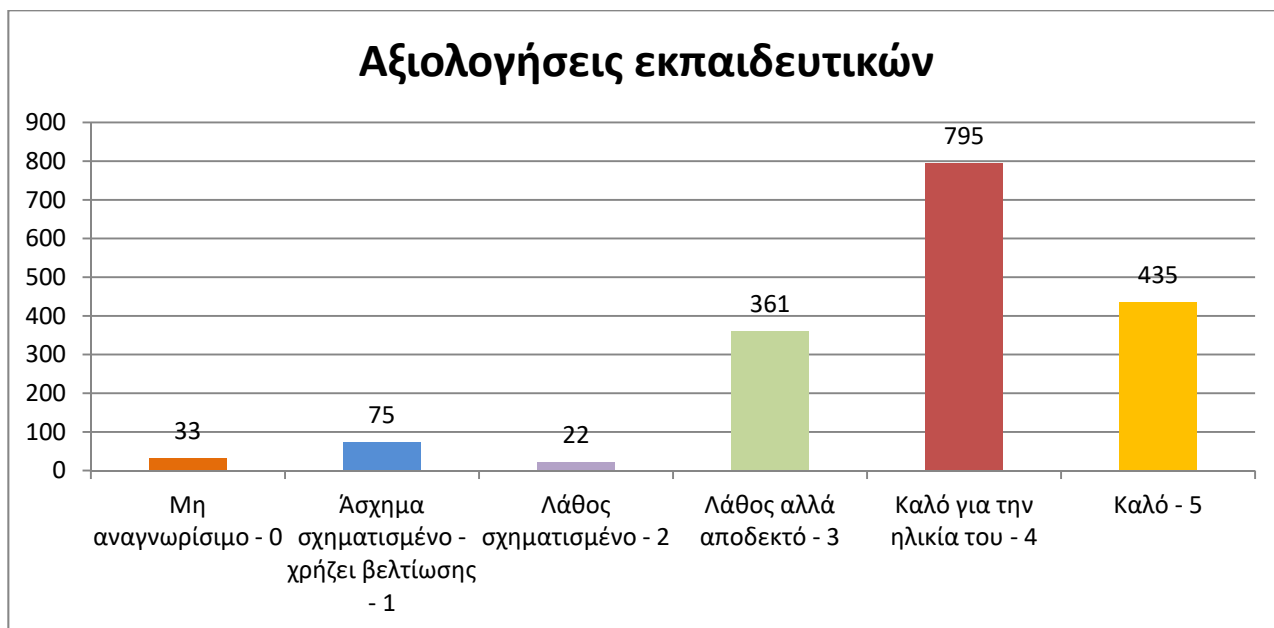
Αναφορικά με την ερώτηση «Ο γραφικός χαρακτήρας ενός ατόμου δεν αλλάζει με κανένα τρόπο», η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών τάχθηκε αντίθετη με την άποψη αυτή, ενώ μόλις το 17,4% τάχθηκε υπέρ της.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι οι περισσότεροι ερωτώμενοι εκπαιδευτικοί φαίνεται να επιλέγουν την εξάσκηση ως τρόπο βελτίωσης των γραμμάτων των παιδιών, αφού το 73,91% σημείωσε αυτή την απάντηση σε αυτήν την ανοικτού τύπου ερώτηση. Συνάμα, άλλοι τρόποι που αναφέρθηκαν ήταν η παροχή κινήτρων και επιβραβεύσεων με ποσοστό 13,04% και η επίδειξη του σωστού τρόπου γραφής με ποσοστό 26,08%.

5.3. Αξιολόγηση δειγμάτων γραφής – Φύλλα αξιολόγησης

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η συλλογή δειγμάτων γραφής έγινε με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς ήταν η γραφή της φράσης «Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει». Τέτοιου είδους δείγματα γραφής μαζεύτηκαν 28 από παιδιά πρώτης τάξης δημοτικού, 16 από παιδιά δευτέρας τάξης δημοτικού και 2 από παιδιά τρίτης τάξης δημοτικού.

Πάνω στα συγκεκριμένα δείγματα έγιναν 69 αξιολογήσεις από 4 διαφορετικούς εκπαιδευτικούς. Στον πιο κάτω πίνακα, φαίνονται οι βαθμολογήσεις των εκπαιδευτικών, βάση της κλίμακας που δόθηκε.



Γράφημα 11: Αξιολογήσεις εκπαιδευτικών

Ως μη αναγνωρίσιμα βαθμολογήθηκαν τα γράμματα β, γ, δ, ζ, θ, ι, κ, λ, μ, ρ, τ, υ, φ, χ, ψ, ω.

Ως άσχημα σχηματισμένα βαθμολογήθηκαν τα γράμματα α, β, δ, ε, η, θ, ι, κ, λ, μ, ο, π, ρ, τ, φ, χ, ψ.

Ως λάθος σχηματισμένα βαθμολογήθηκαν τα γράμματα α, β, γ, ε, ζ, θ, λ, σ, τ, φ, χ, ψ.

Ως λάθος αλλά αποδεκτά, ως καλά για την ηλικία του παιδιού και ως καλά βαθμολογήθηκαν όλα τα γράμματα του αλφαβήτου μαζί με το ς τελικό.

Πιο κάτω δίνεται αναλυτικά ο πίνακας με τα γράμματα και τις αντίστοιχες αξιολογήσεις.

Γράμμα	Μη αναγνωρίσιμο	Άσχημα σχηματισμένο - χρήζει βελτίωσης - 1	Λάθος σχηματισμένο - 2	Λάθος αλλά αποδεκτό - 3	Καλό για την ηλικία του - 4	Καλό - 5
α	0	6	1	19	21	22
β	2	10	7	15	31	4
γ	1	0	1	12	33	22
δ	1	1	0	22	35	10
ε	0	1	3	3	37	25
ζ	1	0	3	38	17	10
η	0	5	0	13	35	16
θ	3	6	1	13	36	10

ι	2	1	0	7	20	39
κ	1	7	0	15	38	8
λ	1	7	1	29	25	6
μ	5	3	0	22	29	10
ν	0	0	0	2	44	23
ξ	0	0	0	33	21	15
ο	0	2	0	5	17	45
π	0	7	0	23	24	15
ρ	3	3	0	16	29	18
σ	0	2	1	6	38	22
ς	0	0	0	10	37	22
τ	2	2	2	10	44	9
υ	2	0	0	1	42	24
φ	6	3	1	6	43	10
χ	1	3	1	24	28	12
ψ	1	6	1	11	39	11
ω	1	0	0	6	35	27

Πίνακας 5: Συχνότητα αξιολογήσεων γραμμάτων

Αξίζει να αναφερθεί όλα τα ν και τα ς αξιολογήθηκαν με βαθμό πάνω από το 3, γεγονός που δείχνει τη σχετική ευκολία των παιδιών στο σχηματισμό των συγκεκριμένων. Το ίδιο συνέβη με το υ, με εξαίρεση δύο αξιολογήσεις ως «μη αναγνωρίσιμο» και με το ω, με εξαίρεση μία αξιολόγηση ως «μη αναγνωρίσιμο».

Παράλληλα, αξίζει να σημειωθεί ότι τα γράμματα που αξιολογήθηκαν ως μη αναγνωρίσιμα τις περισσότερες φορές ήταν το μ και φ και ως άσχημα σχηματισμένα το β, το κ, το λ και το π. Περιπτώσεις λάθος σχηματισμένου γράμματος παρατηρήθηκαν κυρίως στο γράμμα β (με 7 αξιολογήσεις), γεγονός που υποδεικνύει πιθανώς τη δυσκολία του συγκεκριμένου και την ομοιότητά του με τον αριθμό 8.

Πολλά γράμματα αξιολογήθηκαν ως λάθος αλλά αποδεκτά, είτε λόγω της αναγνώρισης της δυσκολίας γραφής τους, είτε λόγω της περιορισμένης σημαντικότητας του λάθους. Τέτοια γράμματα ήταν το δ, το ζ, το λ, το μ, το ξ, το π και το χ. Τέλος, τα γράμματα με τις περισσότερες καλές αξιολογήσεις ήταν το ε, το ι, το ν, το ο, το σ, το ς, το υ, το ω.

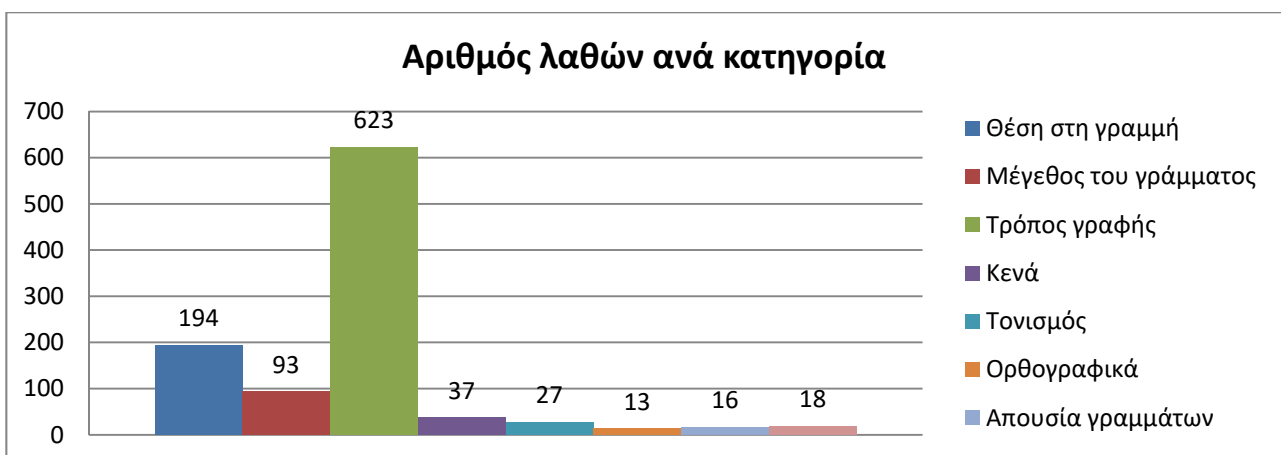
5.4. Αξιολόγηση δειγμάτων γραφής – Τετράδια μαθητών/τριών

Όπως προαναφέρθηκε, ορισμένοι εκπαιδευτικοί έδωσαν στην ερευνήτρια τα τετράδια των μαθητών τους. Πιο συγκεκριμένα, δόθηκαν 22 τετράδια δύο διαφορετικών πρώτων τάξεων δημοτικής εκπαίδευσης. Από τη μια πρώτη τάξη μαζεύτηκαν 13 και από την άλλη 9 τετράδια.

Έγιναν συνολικά 27 αξιολογήσεις, από 7 διαφορετικούς εκπαιδευτικούς. Τα σχόλιά τους συγκεντρώθηκαν και ταξινομήθηκαν σε κατηγορίες. Οι κατηγορίες που δημιουργήθηκαν είναι οι εξής οκτώ:

1. **Θέση του γράμματος στη γραμμή:** περιλαμβάνει οποιοδήποτε λάθος φορά στην θέση του γράμματος σε σχέση με τη γραμμή.
2. **Μέγεθος του γράμματος:** περιλαμβάνει λάθη που αφορούν το μέγεθος του γράμματος
3. **Τρόπος γραφής:** περιλαμβάνει λάθη που αφορούν στον τρόπο γραφής του γράμματος από το παιδί
4. **Κενά:** περιλαμβάνει λάθη που αφορούν κενά μεταξύ των λέξεων ή των γραμμάτων
5. **Τονισμός:** περιλαμβάνει λάθη που αφορούν στον τονισμό των λέξεων
6. **Ορθογραφικά:** περιλαμβάνει λάθη ορθογραφίας
7. **Απουσία γραμμάτων:** περιλαμβάνει λάθη που αφορούν στην απουσία γραμμάτων από μια λέξη
8. **Γενικά:** περιλαμβάνει λάθη γενικά, που δεν εμπίπτουν σε καμιά από τις υπόλοιπες κατηγορίες.

Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει αριθμό των σχολίων που εμπίπτει σε κάθε κατηγορία.



Γράφημα 12: Αριθμός λαθών ανά κατηγορία

Πολλά σχόλια στην πρώτη κατηγορία αφορούν κυρίως γράμματα που πετάνε πάνω από τη γραμμή (π.χ. α, σ), γράμματα που έπρεπε να ανεβαίνουν ψηλότερα από τα υπόλοιπα (π.χ. δ) ή γράμματα που έπρεπε να κατεβαίνουν κάτω από τη γραμμή (π.χ. λ, φ, ρ, μ).

Σχετικά με το μέγεθος των γραμμάτων, πολλά σχόλια ανέφεραν την ασυμμετρία στο μέγεθος των γραμμάτων, δηλαδή τα ανομοιόμορφα μεγέθη γραμμάτων σε μια λέξη ή σελίδα. Επιπλέον, πολλές παρατηρήσεις αφορούν τη σμίκρυνση των γραμμάτων που τονίζονται.

Σχετικά με τα λάθη που εντόπισαν οι εκπαιδευτικοί στον τρόπο γραφής των γραμμάτων, αυτά αφορούν κυρίως τον τρόπο γραφής των: α, δ, τ, ω, ι, ς, ,π, η, κ, ζ, λ, μ, ν, ο, ρ. Επιπρόσθετα, πολλά σχόλια αφορούν κακογραμμένες λέξεις, στραβά γράμματα, λάθος στον τρόπο σχηματισμού στο μπαστούνακι, σύγχυση μικρών και κεφαλαίων γραμμάτων ή εναλλαγή γράμματος με κάποιο άλλο (π.χ. ρ-φ, α-σ, β-8, ε-3, ζ-3, ζ-ξ, ι-υ, ρ-φ).

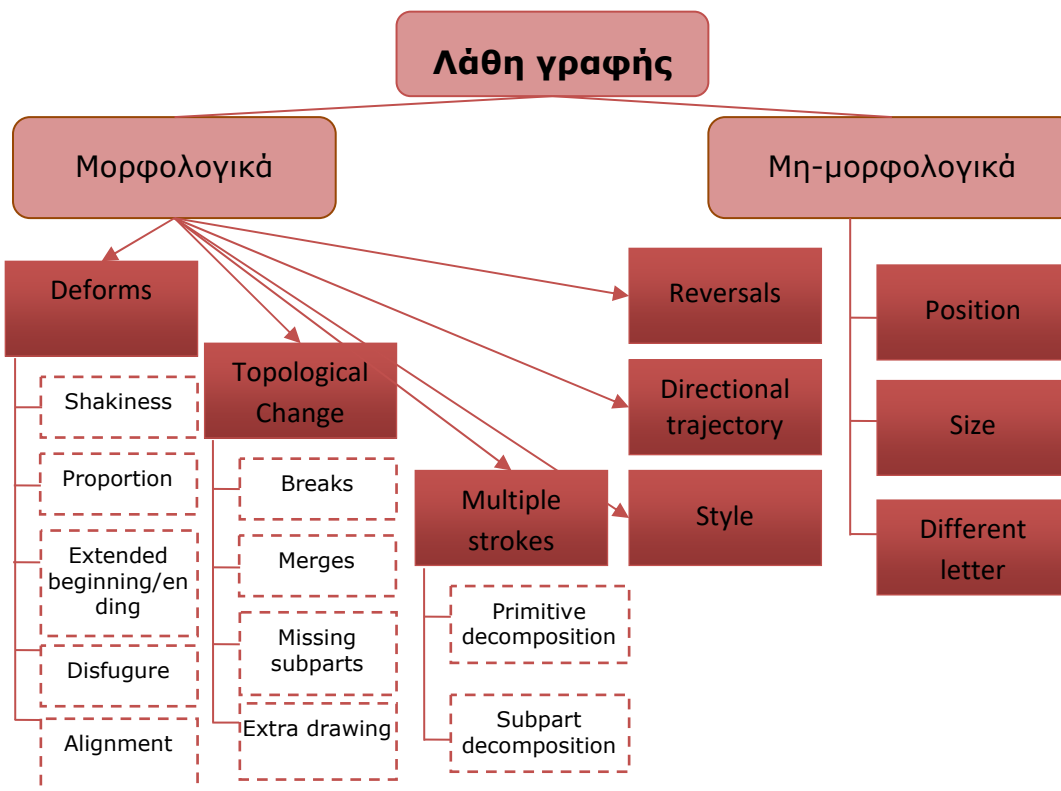
Αναφορικά με τα λάθη τονισμού, αρκετοί εκπαιδευτικοί σχολίασαν την απουσία τόνου ή την παρουσία δύο, ενώ άλλοι ανέφεραν περιπτώσεις όπου το τονιζόμενο υ ανοίγει περισσότερο για να μπει μέσα στο γράμμα ο τόνος.

Στα γενικά λάθη αναφέρονται περισσότερο οι μουντζούρες και οι κακογραφίες των μαθητών ανά σελίδα ή ανά τετράδιο.

5.5. Κατηγοριοποίηση σφαλμάτων γραφής

Ο αριθμός των παιδιών που παρουσιάζουν προβλήματα στη γραφή κυμαίνεται από 10% έως 30% (Karlsdottir κ.ά., 2002). Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα δείγματα που συνελέχθησαν, αξιολογήθηκαν από εκπαιδευτικούς και κατηγοριοποιήθηκαν. Η κατηγοριοποίηση των γραμμάτων βασίστηκε στην ταξινόμια που δημιουργήθηκε από τους Chandra κ.ά. (2017).

Σε όλα τα δείγματα γραφής, όλα ανεξαιρέτως τα παιδιά, παρουσίασαν προβλήματα στη γραφή ορισμένων γραμμάτων. Τα προβλήματα αυτά μπορούν να χωριστούν, σύμφωνα με τους Chandra κ.ά. (2017), σε δύο κατηγορίες: τα μορφολογικά και τα μη μορφολογικά λάθη, κατηγορίες που έχουν τις δικές τους υποκατηγορίες. Στο Γράφημα 13 φαίνεται η ταξινόμια που δημιουργήθηκε από τους Chandra κ.ά. (2017), ενώ πιο κάτω αναλύονται όλες οι κατηγορίες και υποκατηγορίες τους.



Γράφημα 13: Αυτούσια ταξινόμια σφαλμάτων γραφής (Chandra κ.ά., 2017)

✓ **Μορφολογικά λάθη:** Η κατηγορία των μορφολογικών λαθών αφορά στη μελέτη των σχημάτων των γραμμάτων και χωρίζεται στις υποκατηγορίες: αλλαγή τοπολογίας, παραμορφώσεις, πολλαπλές κινήσεις, αντιστροφές, κατεύθυνση τροχιάς του μολυβιού και στίλ. Πιο κάτω δίνονται οι ακριβείς επεξηγήσεις για τις πιο πάνω κατηγορίες και σε μερικές περιπτώσεις εικόνες παραδειγμάτων από τους Chandra κ.ά. (2017).

Deforms: όταν ένα γράμμα παρουσιάζει οποιαδήποτε παραμόρφωση στο σχήμα του, διατηρώντας όμως την τοπολογία του. Παραμορφώσεις μπορούν να υπάρξουν σε ένα υπομήμημα του γράμματος (τοπικά) ή σε όλα του τα μέρη. Περιπτώσεις παραμόρφωσης είναι:

[1] *Shakiness:* τρέμουλο κατά τη γραφή του.



Εικόνα 6: Παράδειγμα - Κατηγορία Shakiness

[2] *Proportion:* όταν ένα γράμμα παρουσιάζει ασυμμετρία ή δυσαναλογία στο σχήμα του, π.χ. συρρίκνωση ή επέκταση σε οποιαδήποτε κατεύθυνση (βλ. Εικόνα 3).

- [3] *Extended beginnings/endings* (διακοσμητική ή απλή): όταν το γράμμα επεκτείνεται είτε στην αρχή είτε στο τέλος, χωρίς να πρέπει. Χωρίζεται σε διακοσμητική επέκταση, όταν γίνεται για διακοσμητικούς, καλλιγραφικούς λόγους και σε απλή επέκταση.



Εικόνα 7: Παράδειγμα - Κατηγορία *Extended beginnings/endings*

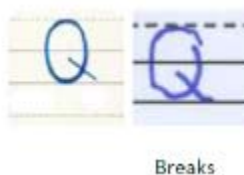
- [4] *Disfigure*: δεν αντιστοιχεί σε κάτι συγκεκριμένο. Λάθη που μπορούν να συμπεριληφθούν σε αυτή την κατηγορία είναι όταν το γράμμα περιλαμβάνει π.χ. στρεβλώσεις που οδηγούν σε δυσανάγνωστα γράμματα.
- [5] *Alignment*: όταν υπάρχει κακή ευθυγράμμιση του γράμματος ή περιστροφή του σε οποιαδήποτε γωνία.



Εικόνα 8: Παράδειγμα - Κατηγορία *Alignment*

Topological Change: σχετίζεται με τις ιδιότητες των σχημάτων που περιλαμβάνει ένα γράμμα και τη διατήρηση ή την παραμόρφωσή τους. Υπάρχουν οι εξής υποκατηγορίες:

- [1] *Breaks*: οποιαδήποτε ασυνέχεια στο γράμμα, αν το γράμμα αποτελείται από διάφορες γραμμές που δεν πρέπει να ξεχωρίσουν.



Εικόνα 9: Παράδειγμα - Κατηγορία *Breaks*

- [2] *Merges*: όταν ένα υπομήμα του γράμματος είναι κολλημένο σε ένα άλλο υπομήμα του.

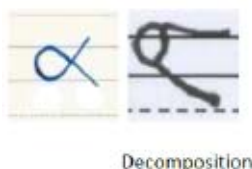


Εικόνα 10: Παράδειγμα - Κατηγορία *Merges*

- [3] *Missing subparts*: όταν λείπει κάποιο μέρος του γράμματος.
- [4] *Extra drawing*: όταν υπάρχουν επιπλέον γραμμές στο γράμμα, οι οποίες δεν έπρεπε να υπάρχουν.

Multiple strokes: όταν το γράμμα γράφεται χωρισμένο στα υποτιμήματά του. Χωρίζεται σε:

- [1] *Primitive decomposition*: όταν το γράμμα αποσυντίθεται στα βασικά του σχήματα π.χ. σε κύκλους ή σε οριζόντιες γραμμές.



Εικόνα 11: Παράδειγμα - Κατηγορία Primitive decomposition

- [2] *Subpart decomposition*: όταν το γράμμα αποσυντίθεται σε υποτιμήματα, αλλά αυτά δεν είναι βασικά σχήματα.



Εικόνα 12: Παράδειγμα - Κατηγορία Subpart decomposition

Reversals: όταν ένα γράμμα ή ένα μέρος του γράμματος αντιστρέφεται σε οποιαδήποτε από τις τέσσερις κατευθύνσεις, αριστερά, δεξιά, πάνω ή κάτω, δημιουργώντας μια αντίστροφη εικόνα.



Εικόνα 13: Παραδείγματα - Κατηγορία Reversals

Directional trajectory: αυτό το σφάλμα παρατηρείτε μόνο το παιδί γράφει και αφορά στο πως κρατάει το μολύβι το παιδί καθώς γράφει κάθε γράμμα και τι κινήσεις κάνει για να το γράψει.

Style: Αυτή η κατηγορία αφορά στα γράμματα που δημιουργούνται με διαφορετικό στιλ από το απαιτούμενο (καλλιγραφικό ή συνεχές).

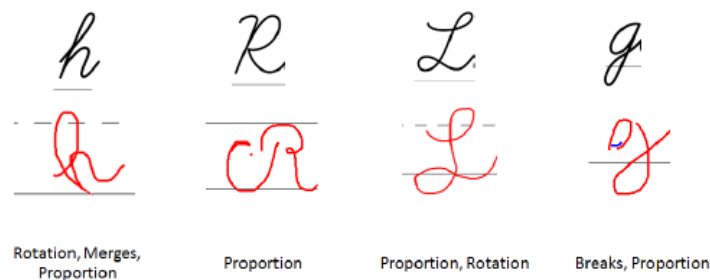
✓ **Μη - μορφολογικά λάθη:** Η κατηγορία των μη-μορφολογικών λαθών αφορά στα σφάλματα που δεν προκαλούν αλλαγή στο σχήμα του γράμματος και δεν επηρεάζουν την τοπολογία του. Οι υποκατηγορίες που προκύπτουν είναι:

Position: αφορά στη σωστή τοποθέτηση του γράμματος σε σχέση με τη γραμμή (πάνω στη γραμμή, ένα μέρος πάνω και ένα μέρος κάτω, πάνω στη γραμμή και πιο πάνω από τα άλλα).

Size: αφορά στο μέγεθος των γραμμάτων. Αυτό μπορεί να παρατηρηθεί μεμονωμένα (π.χ. όταν ένα γράμμα είναι πολύ μικρά/μεγάλα γραμμένο πάνω στη γραμμή) ή σε σχέση με τα υπόλοιπα γράμματα (όταν δεν υπάρχει ομοιόμορφο μέγεθος σε όλα τα γράμματα του δείγματος).

Different letter: όταν μπερδεύουν γράμματα και στη θέση του ενός γράφουν το άλλο ή όταν χωρίς να το θέλουν κάποιο από τα γράμματά τους μοιάζει πολύ με κάποιο άλλο.

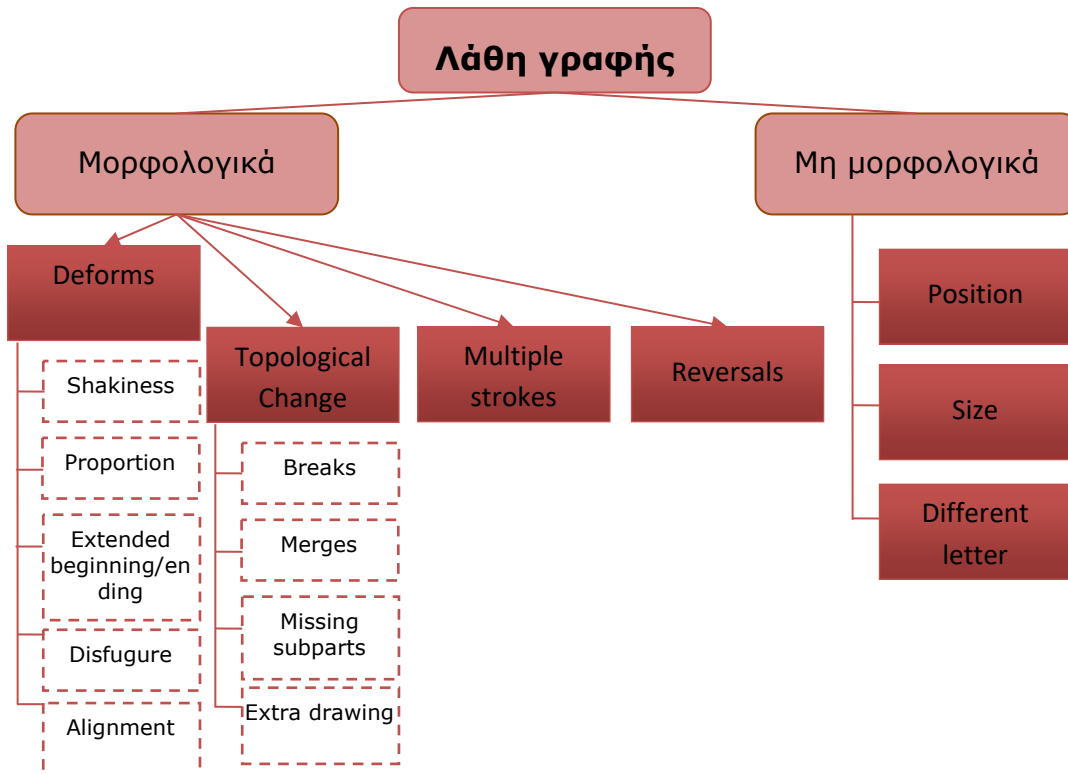
Πιο κάτω φαίνονται συνδυασμοί λαθών με τις πιο πάνω κατηγορίες.



Εικόνα 14: Παραδείγματα λαθών παιδιών



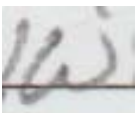





Σύμφωνα με την πιο πάνω ταξινόμηση και με βάση τα δείγματα που έχουν συλλεχθεί με ελληνικά μόνο γράμματα, απαραίτητη είναι η αναθεώρηση της αρχικής κατηγοριοποίησης. Έτσι οι υποκατηγορίες *Topological change*, *Deforms* και *Reversals* από την κατηγορία *Μορφολογικά λάθη* και όλες οι υποκατηγορίες των *μη-μορφολογικών λαθών* παραμένουν ως έχουν, μιας και ταιριάζουν απόλυτα με τις παρατηρήσεις που έχουν συλλεχθεί και με τα λάθη που έχουν εντοπιστεί. Στην υποκατηγορία *Multiple strokes*, οι υποκατηγορίες της απαλείφονται, μιας και δεν υπάρχει κανένα παράδειγμα που να μπορεί να κατηγοριοποιηθεί στο στην αποσύνθεση υποτημημάτων. Επιπλέον, η κατηγορία *Directional trajectory*, δεν μπορεί να συμπεριληφθεί στη συγκεκριμένη έρευνα, μιας και δεν παρατηρείται το παιδί την ώρα της γραφής (τα δείγματα συλλέγονται μέσω του δασκάλου). Τέλος, η υποκατηγορία *Style* απαλείφεται επίσης, μιας και στόχος ήταν η εξέταση της ακρίβειας του αλλογράφου και όχι του στιλ της γραφής (Van Galen, 1991).

Ως εκ τούτου, η ταξινόμια μεταβάλλεται ως εξής:



Γράφημα 14: Αναθεωρημένη ταξινόμια σφαλμάτων γραφής

Πιο κάτω, δίνονται παραδείγματα από τα δείγματα που έχουν συλλεχθεί, για κάθε κατηγορία που υπάρχει στο σχήμα.

Shakiness	
	
Proportion	
 Απουσία συμμετρικών υ για σχηματισμό του ω.	 Κλίση του γ προς τα αριστερά, έτσι λείπει η συμμετρία.
Extended beginnings/endings	
 Επέκταση του μ στο ξεκίνημα	 Επέκταση του η στο ξεκίνημα
Disfigure	
 Δε σχηματίζεται ξεκάθαρα ο κύκλος και η γραμμή με αποτέλεσμα την αλλοίωση του γράμματος ρ.	 Το μαστουνάκι του α ανεβαίνει πολύ ψηλά και σχηματίζει γωνία και όχι καμπύλη, με αποτέλεσμα την αλλοίωση του γράμματος.
Alignment	



Οι γραμμές του λ γέρνουν προς τα αριστερά

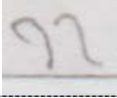
Breaks



Οι διαγώνιες γραμμές δεν ενώνονται σωστά στην κάθετη



Οι κάθετες γραμμές του π δεν ενώνονται σωστά στην οριζόντια



Είναι χωρισμένο σε δύο μέρη, στο πρώτο ανάποδο μπαστούνακι και στο δεύτερο.

Merges



Οι δύο κάθετες είναι σχεδόν ενωμένες.



Οι δύο κάθετες γραμμές είναι σχεδόν ενωμένες.

Missing subparts

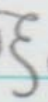


Σε προσπάθεια γραφής του κ, το παιδί παράλειψε την κάτω διαγώνια γραμμή του.

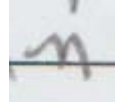


Στη γραφή του μ, το παιδί παρέλειψε το μπαστούνακι που σχηματίζεται στο τέλος του γράμματος.

Extra drawing

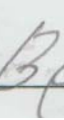


Επιπλέον γραμμή στο ξεκίνημα του γράμματος. Έπρεπε να ξεκινάει από μια οριζόντια γραμμή.



Στο ξεκίνημα του γράμματος σχηματίζεται μια επιπλέον γραμμή διαγώνια.

Multiple strokes



Το β σχηματίζεται όχι ως ενιαίο γράμμα, αλλά ως Ι και 3 ενωμένα.



Το λ σχηματίζεται ως Λ και από πάνω ένα μπαστούνακι.



Το δ σχηματίζεται ως ο και πάνω ένα μπαστούνακι και όχι συνεχόμενα.

Reversals



Αντιστροφή του ε σε 3.

Position

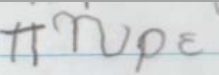


Το ε δεν «κάθεται» στη γραμμή όπως πρέπει.

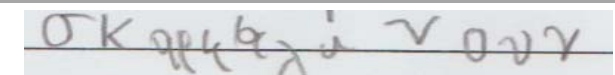


Το ρ δεν κατεβαίνει το μισό κάτω από τη γραμμή, όπως πρέπει.

Size



Το η της λέξης είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με τα υπόλοιπα γράμματα.



Τα γράμματα της λέξης δεν έχουν το ίδιο μέγεθος, εναλλαγές μικρών και μεγάλων γραμμάτων.

Different letter



Στην προσπάθεια του να γράψει ξ, έγραψε 3.



Στην προσπάθεια του να γράψει σ, έγραψε 6.

5.6. Διεξαγωγή πειραμάτων

5.6.1. Περίπτωση: 1

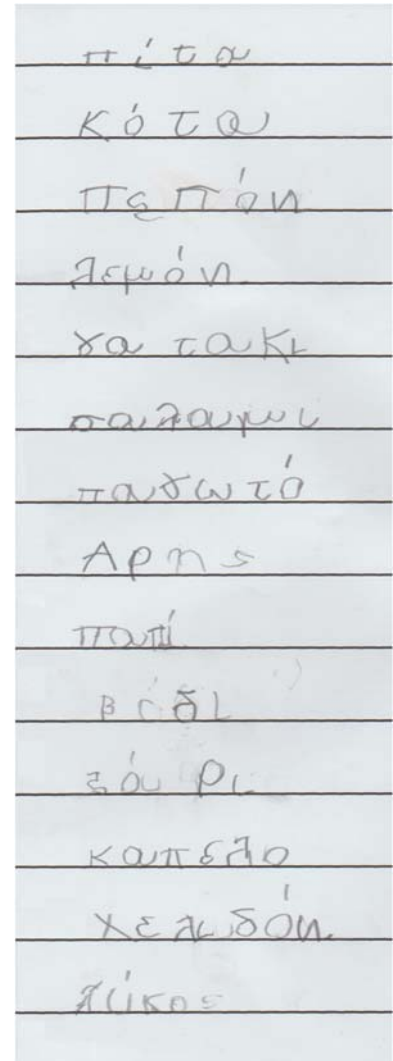
Ο Μιλτιάδης⁴ που επιλέχθηκε για να συμμετέχει σε αυτό το πρόβλημα, ένα αγόρι έξι ετών, που φοιτά στην πρώτη δημοτικού, χαρακτηρίζεται από υπερκινητικότητα. Τις περισσότερες φορές, κατά τη διάρκεια του διαβάσματος των μαθημάτων του, αφαιρείται και αφήνει τις ασκήσεις μισοτελειωμένες. Μόνο με την επιτήρηση κάποιου μεγάλου καταφέρνει να συγκεντρωθεί στη δουλειά του και να ολοκληρώσει τα μαθήματά του.

Σύμφωνα με το δείγμα που πάρθηκε (βλ. Εικόνα 15), παρατηρήθηκε ότι το συγκεκριμένο παιδί παρουσιάζει προβλήματα στη γραφή γραμμάτων με μπαστουνάκι. Πιο συγκεκριμένα δε σχηματίζει σωστά τα μπαστουνάκια σε γράμματα όπως το α, το μ, το ν, το ι, με αποτέλεσμα να είναι έντονα, ψηλά και να μην εφαρμόζουν στη γραμμή. Συνάμα, παρατηρήθηκε ότι υπάρχει ιδιαίτερη δυσκολία στο σχηματισμό των γραμμάτων ε, κ και ς. Παρατηρήθηκε ακόμα ότι γράμματα

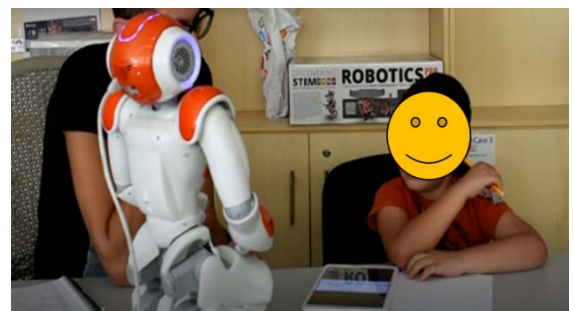
όπως το λ, το γ και το ρ, δεν τοποθετήθηκαν σωστά στη γραμμή. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι δε δόθηκε καμιά σημασία σε γράμματα όπως το β ή το ζ, μιας και το παιδί δεν τα είχε διδαχθεί ακόμη και ήταν αναμενόμενο πώς δε θα τα έγραφε σωστά.

Με το Μιλτιάδη έγιναν δύο συναντήσεις σε διάστημα 2 εβδομάδων. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Cyprus Interaction Lab, του ΤΕΠΑΚ στη Λεμεσό. Σύμφωνα με το σενάριο, το παιδί ήρθε στο εργαστήριο για να βοηθήσει το ρομπότ με τη γραφή του, μιας και λάμβανε πολλές παρατηρήσεις από τη δασκάλα του τελευταία. Θα

γινόταν ο δάσκαλός του και θα προσπαθούσε να το βοηθήσει να βελτιώσει τη γραφή του, με σκοπό να πάρει επιβράβευση από τη δασκάλα του. Στόχος των συναντήσεων ήταν, όπως



Εικόνα 15: Δείγμα γραφής Παιδιού 1



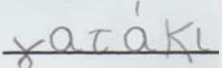
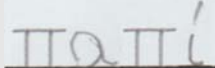

Εικόνα 16: Το παιδί κατά τη διάρκεια του πειράματος, μπροστά από το ρομπότ. Πάνω στο τραπέζι το tablet και η κόλλα για τις διορθώσεις. Δίπλα ο βοηθός για τη διαχείριση του tablet.

⁴ Χρησιμοποιούνται ψεύτικα ονόματα και για τα τρία παιδιά, για προστασία των προσωπικών δεδομένων τους.

προαναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, να διαπιστωθεί αν το παιδί μπαίνει στο ρόλο του δασκάλου και αν κάνει σωστές παρατηρήσεις στο ρομπότ.

Από το πιο πάνω δείγμα, για την πρώτη συνάντηση επιλέχθηκαν οι λέξεις πίτα, κότα, πεπόνι, λεμόνι, γατάκι και παπί, μιας και θεωρήθηκαν οι ευκολότερες στη φάση που ήταν το παιδί. Οι λέξεις αυτές επεξεργάστηκαν και το επιλεγμένο λάθος γράμμα έγινε εντονότερο. Δημιουργήθηκαν οι βελτιώσεις κάθε γράμματος, όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

	πίτα	κότα	λεμόνι
Αυτούσια λέξη			
Επεξεργασμένη λέξη			
Λάθος	ι	α	ε (το ε από την αυτούσια λέξη πεπόνι)
Διόρθωση 1	 Το ι πάνω στη γραμμή	 Χωρίς τη γραμμή μέσα στον κύκλο	 Το ε πάνω στη γραμμή
Διόρθωση 2	 Με σωστό μπαστουνάκι	 Με σωστό μπαστουνάκι	 Συμμετρία στα μέρη του
	πεπόνι	γατάκι	παπί
Αυτούσια λέξη			
Επεξεργασμένη λέξη			
Λάθος	π	κ	α
Διόρθωση 1	 Με ίσια την οριζόντια γραμμή	 Το κ πάνω στη γραμμή	 Με κλειστό κύκλο




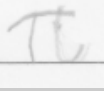


Διόρθωση 2		
	Ενωμένες οι γραμμές του	Με σωστό μπαστουνάκι
Διόρθωση 2		
		Με κλειστό κύκλο και σωστό μπαστουνάκι

Πίνακας 6: Λέξεις και βελτιώσεις - Συνάντηση 1^η - Μιλτιάδης

Η πρώτη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 13/10/2017. Ο Μιλτιάδης έβλεπε με μεγάλο θαυμασμό το ρομπότ καθώς μιλούσε, έγραφε και περπατούσε. Ήταν αρκετά ανήσυχος, μιας και δεν καθόταν στην καρέκλα του, έφερνε το πρόσωπο του ακριβώς μπροστά από το ρομπότ για να το βλέπει καλύτερα και σηκωνόταν όταν το ρομπότ έγραφε για να δει τι γράφει.

Κατά την διάρκεια της πρώτης συνάντησης, έκανε συνολικά 13 σωστές παρατηρήσεις. Από την πρώτη κιόλας συνάντηση, απευθυνόταν στο ρομπότ ως δάσκαλος και του έλεγε τι έκανε λάθος και τι σωστό. Κατάφερε να μπει στο ρόλο του δασκάλου και μάλιστα ήθελε να διορθώσει γραπτώς τις λέξεις του, βάζοντας ν και μπράβο.


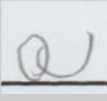

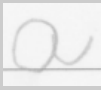
Κατά τον έλεγχο της πρώτης λέξης, πίτα, ανέφερε ότι όλα τα γράμματα ήταν λάθος. Αυτό έγινε δύο συνεχόμενες φορές, μιας και η λέξη ελέγχθηκε δύο φορές. Το γεγονός αυτό ίσως προέκυψε από το άγχος του να βρει τα λάθη και να διορθώσει το ρομπότ. Το ζητούμενο λάθος ήταν το ι, για το οποίο έγραψε δύο σωστές βελτιώσεις και αιτιολόγησε σωστά την άποψή του. Για τα γράμμα π, οι παρατηρήσεις του ήταν σωστές παρόλο που δεν υπήρχε σοβαρό λάθος. Σχετικά με το γράμμα α, έδωσε δύο λανθασμένες βελτιώσεις, γράφοντας έντονο μπαστουνάκι στη μια και ανοικτό κύκλο στην άλλη. Οι διορθώσεις και τα λόγια του παιδιού (η αιτιολόγηση) για κάθε γράμμα φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Αρχικό γράμμα			
Σχόλια παιδιού 1	έπρεπε να είναι λίγο πιο μεγάλο και να έχει και την καμπυλίτσα του εδώ	Στραβό και έπρεπε να είναι πιο πάνω (στη γραμμή)	Στραβό
Διόρθωση 1			
Σχόλια παιδιού 2		λίγο πιο πάνω η καμπυλίτσα του	

Διόρθωση 2			
------------	---	---	---

Πίνακας 7: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης πίτα

Στη λέξη κότα, το ζητούμενο λάθος ήταν το α, για το οποίο ανέφερε τρεις βελτιώσεις τις οποίες έγραψε στο χαρτί ως μια. Συνάμα, ανέφερε και έγραψε το ο πιο στρογγυλό και ίσιο, γεγονός που θεωρείται θετικό, αν και μη απαραίτητο. Οι ακριβείς διορθώσεις δίνονται πιο κάτω:

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	Στραβό	Στραβός ο κύκλος του α και το μαστουνάκι είναι πολύ ψηλό και δεν έπρεπε να είναι μέσα η γραμμή
Διόρθωση 1		


Πίνακας 8: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης κότα

Στη λέξη λεμόνι, το ζητούμενο λάθος ήταν το ε, για το οποίο ανέφερε ότι ήταν στραβό και το έγραψε καλύτερα, αλλά δεν κατάφερε να το τοποθετήσει σωστά στη γραμμή. Αναφορικά με το λ, κάνει μια λάθος διόρθωση τοποθετώντας το πάνω στη γραμμή. Η λάθος αυτή διόρθωση ίσως να προέρχεται από το γεγονός ότι δεν είχε ακόμη διδαχθεί το συγκεκριμένο γράμμα και τη θέση του στη γραμμή.

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	Στραβή γραμούλλα	Στραβό
Διόρθωση 1		






Πίνακας 9: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης λεμόνι

Στη λέξη πεπόνι, το ζητούμενο λάθος ήταν το δεύτερο π, το οποίο και το παιδί το βρήκε και το έγραψε σωστά.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να κάνεις πιο ίσιες γραμμές, το έκανες λίγο στραβό
Διόρθωση 1	



Πίνακας 10: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης πεπόνι

Στη λέξη γατάκι, το ζητούμενο λάθος ήταν το κ, το οποίο και το παιδί το βρήκε και το έγραψε σωστά. Αν και κατονόμασε μόνο το λάθος της θέσης του γράμματος στη γραμμή, εντούτοις έγραψε το γράμμα με ενωμένες τις δύο διαγώνιες γραμμές του, κάνοντας έτσι σωστή διόρθωση. Αναφορικά με το γ, αν και αναφέρεται σε διαφορετικό λάθος, γράφει το γράμμα ολόκληρο πάνω στη γραμμή, με αποτέλεσμα να κάνει λάθος διόρθωση.

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να είναι κύκλος το γ	Έπρεπε να το κάνεις λίγο πιο μικρό και να μη βγαίνεις από τη γραμμούλα.
Διόρθωση 1		
Σχόλια παιδιού 2		Πάλι είναι έξω από τη γραμμούλα. Το έκανες κάτω από τη γραμμούλα.
Διόρθωση 2		

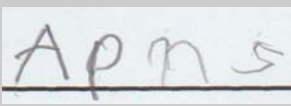
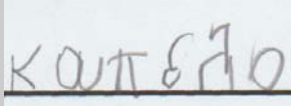
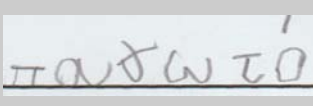
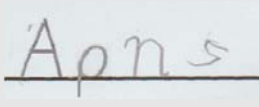
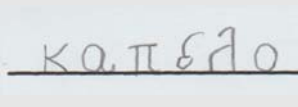
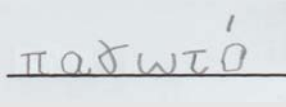
Πίνακας 11: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης γατάκι

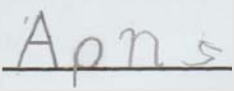
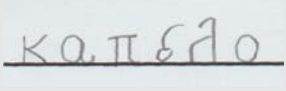
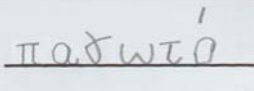
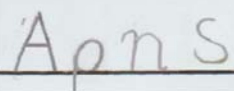
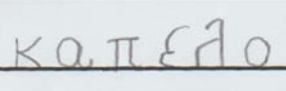
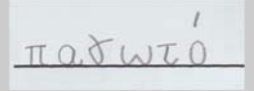
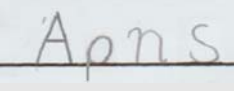
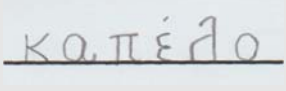
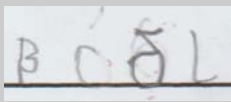
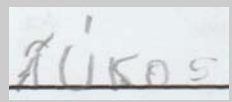
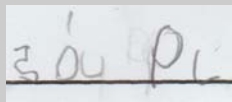
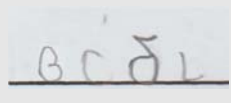
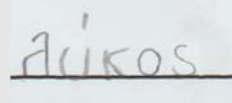
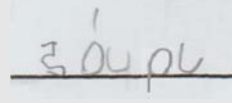
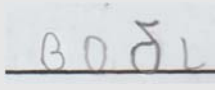
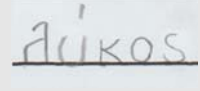
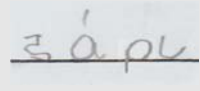
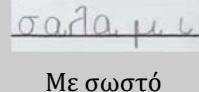
Στη λέξη παπί, το ζητούμενο λάθος ήταν το α, για το οποίο ανέφερε σωστά πώς έπρεπε να είναι, αλλά η διόρθωσή του δεν ήταν εντελώς σωστή. Από τη μια, κατάφερε να γράψει τον κύκλο κλειστά, αλλά το έκανε γράφοντας μια επιπλέον γραμμή.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να κάνεις λίγο πιο στρογγυλό το α σου
Διόρθωση 1	

Πίνακας 12: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης παπί

Για τη δεύτερη συνάντηση επιλέχθηκαν οι λέξεις που φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα, με τις πιθανές διορθώσεις τους.


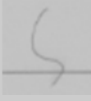
	Άρης	καπέλο	παγωτό
Αυτούσια λέξη			
Επεξεργασμένη λέξη			

Λέθος	ς	ε	ο
Διόρθωση 1	 Το σ πάνω στη γραμμή	 Το ε πάνω στη γραμμή	 Το ο πάνω στη γραμμή
Διόρθωση 2	 Πιο σωστές καμπύλες	 Πιο ανοικτές καμπύλες	 Πιο σωστός κύκλος
Διόρθωση 2	 Το ς πάνω στη γραμμή και με πιο σωστές καμπύλες	 Το ε πάνω στη γραμμή και με πιο σωστές καμπύλες	
	βόδι	λύκος	ζάρι
Αυτούσια λέξη			
Επεξεργασμένη λέξη			
Λέθος	ο	κ	α
Διόρθωση 1	 Με κλειστό κύκλο	 Με σωστές συμμετρικές διαγώνιες γραμμές	 Με σωστό μπαστούνακι
Διόρθωση 2			 Με σωστό μπαστούνακι

Πίνακας 13: Λέξεις και βελτιώσεις - Συνάντηση 2^η - Μιλτιάδης



Η δεύτερη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 28/10.2017, στον ίδιο χώρο. Κατά την διάρκεια της δεύτερης συνάντησης, το παιδί έκανε συνολικά 15 σωστές παρατηρήσεις. Αυτή τη φορά ήταν αρκετά πιο ήσυχος και συγκεντρωμένος. Συνέχιζε να απευθύνεται στο ρομπότ και να το διορθώνει ευθέως.

Στην πρώτη λέξη, Άρης, το ζητούμενο λάθος ήταν το τελικό ς. Παρόλο που το παιδί ανέφερε σωστά τις διορθώσεις που έπρεπε να γίνουν και έγραψε το γράμμα με τις διορθώσεις αυτές, εντούτοις δεν καταφέρνει να το γράψει συμμετρικά. Παρόλα αυτά, οι εν λόγω διορθώσεις θεωρούνται σωστές.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να είναι κάτω στη γραμμούλα και να είναι καμπύλη, όχι γραμμή
Διόρθωση 1	



Πίνακας 14: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης Άρης

Στη λέξη βόδι, το ζητούμενο λάθος ήταν το ο, για το οποίο το παιδί ανέφερε και έγραψε σωστή διόρθωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι το β και το δ δεν αξιολογήθηκαν από το παιδί, μιας και δεν τα είχε διδαχθεί μέχρι εκείνη τη χρονική περίοδο και δε θα ήξερε να τα γράψει σωστά.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να είναι κύκλος κανονικός
Διόρθωση 1	



Πίνακας 15: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης βόδι

Στη λέξη ζάρι, το ζητούμενο λάθος ήταν το α, για το οποίο το παιδί έγραψε σωστή διόρθωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ζ δεν αξιολογήθηκε από το παιδί.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	
Διόρθωση 1	

Πίνακας 16: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης ζάρι



Στη λέξη καπέλο, το ζητούμενο λάθος ήταν το α, για το οποίο το παιδί ανέφερε και έγραψε σωστή διόρθωση, όπως φαίνεται πιο κάτω. Το παιδί, επίσης, ανέφερε ότι υπάρχει κάποιο λάθος στο λ, χωρίς να ξέρει να το προσδιορίσει. Η διόρθωσή του, όμως, δε διαφέρει πολύ από το αρχικό.

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να είναι πιο μεγάλος ο κύκλος και να μην είναι μισός ανοικτός	

Διόρθωση 1		
------------	---	---







Πίνακας 17: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης καπέλο

Στη λέξη λύκος, το ζητούμενο λάθος ήταν το κ, το οποίο δεν εντοπίστηκε από το παιδί. Αντίθετα, το παιδί βρήκε λάθος στο λ και υπέδειξε μια διόρθωση με πιο ομαλή καμπύλη.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να κάνεις πιο μικρή την καμπύλη του
Διόρθωση 1	

Πίνακας 18: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης λύκος



Στη λέξη παγωτό, το ζητούμενο λάθος ήταν το ο, το οποίο ανέφερε και έγραψε σωστά το παιδί. Συνάμα, όμως, το παιδί έκανε ακόμη μια σωστή διόρθωση, αλλά και μια λάθος. Η σωστή αφορά στο γ, όπου το έγραψε πιο σωστά και στη σωστή θέση. Αναφορικά με τη θέση του γ στη γραμμή, η ερευνήτρια βάση τα δεδομένα από την πρώτη συνάντηση και την αδυναμία του μαθητή να τοποθετήσει το γ στη σωστή θέση (βλ. Λέξη γατάκι), θεώρησε σωστό να αφήσει το γράμμα, όπου το είχε γράψει στην αρχή ο μαθητής. Παρόλα αυτά, το παιδί αντιλήφθηκε τη λάθος θέση και έκανε σωστή διόρθωση. Τέλος, η διόρθωση που έκανε στο τ ήταν λανθασμένη, μιας και δεν υπάρχει στραβή γραμμή και η διόρθωση που έγραψε δε διαφέρει σε τίποτα με το αρχικό.

Αρχικό γράμμα			
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να το κάνεις πιο κύκλο και να είναι κάτω από τη γραμμή	Έπρεπε να κάνεις πιο ίσια τη γραμμούλα του από πάνω	Έπρεπε να είναι πιο κύκλος
Διόρθωση 1			

Πίνακας 19: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολογήσεις της λέξης παγωτό

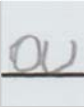

Λόγω του άγχους του παιδιού στην πρώτη λέξη της πρώτης συνάντησης, αποφασίστηκε να ξαναχρησιμοποιηθεί η λέξη πίτα στη δεύτερη συνάντηση, αφού το παιδί είχε εξοικειωθεί σε κάποιο βαθμό με το ρομπότ και το περιβάλλον.

Έτσι, το ζητούμενο λάθος εδώ ήταν το ι, το οποίο εντόπισε το παιδί. Έκανε σωστή διόρθωση σχετικά με τη θέση του, αλλά έγραψε αντί για μπαστούνακι, μια γωνιά που θεωρείται λάθος.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Έπρεπε να μην είναι κάτω από τη γραμμή και έπρεπε να μην είναι στραβό</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 20: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης πίτα

Τέλος, στη λέξη σαλάμι, το ζητούμενο λάθος ήταν το α, το οποίο εντοπίστηκε, αναφέρθηκε και γράφτηκε σωστά από το παιδί, προσθέτοντάς του ακόμη μια σωστή παρατήρηση.

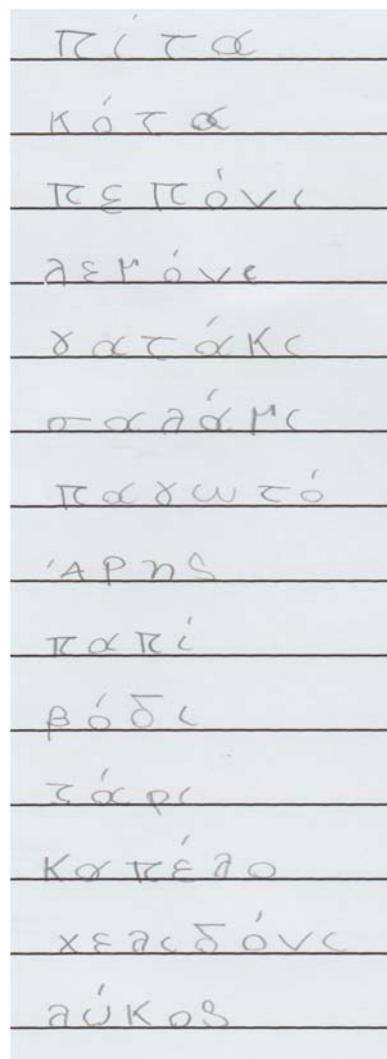
Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Έπρεπε να κάνεις κοντά το μπαστουνάκι του και να μην είναι τόσο μεγάλο σαν κούπα</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 21: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης σαλάμι

5.6.2. Περίπτωση 2

Ο Αλκίνοος που επιλέχθηκε για να συμμετέχει σε αυτό το πρόβλημα, ένα αγόρι έξι ετών, που φοιτά στην πρώτη δημοτικού, χαρακτηρίζεται εργατικότητα και σοβαρότητα εν ώρα διαβάσματος. Δεν αντιμετωπίζει οποιοδήποτε πρόβλημα συγκέντρωσης, ενώ είναι αρκετά υπάκουος.

Σύμφωνα με το δείγμα που πάρθηκε (βλ. Εικόνα 17), παρατηρήθηκε ότι το συγκεκριμένο παιδί παρουσίαζε προβλήματα στη γραφή γραμμάτων με μπαστούνακι. Πιο συγκεκριμένα δε σχηματίζει σωστά τα μπαστούνακια σε γράμματα όπως το α, το μ, το, το ι, με αποτέλεσμα να είναι σαν καμπύλη και όχι σαν γραμμή με μπαστούνακι στο τέλος. Συνάμα, παρατηρήθηκε ότι δεν κλείνει σωστά τα γράμματα που έχουν κύκλους. Παρατηρήθηκε ακόμα ότι γράμματα όπως το λ, το γ, το ρ και το μ δεν τοποθετήθηκαν σωστά στη γραμμή. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι δε δόθηκε καμιά σημασία σε γράμματα όπως το β ή το ζ, μιας και το παιδί δεν τα είχε διδαχθεί ακόμη και ήταν αναμενόμενο πώς δε θα τα έγραφε σωστά.



Εικόνα 17: Δείγμα γραφής Παιδιού 2



Εικόνα 18: Το παιδί 2 κατά τη διάρκεια του πειράματος, μπροστά στο ρομπότ, δίπλα από το χειριστή του tablet, με το tablet και την κόλλα χαρτί στο θρανίο του.

Με τον Αλκίνοο έγιναν δύο συναντήσεις σε διάστημα 2 εβδομάδων. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Cyprus Interaction Lab, του ΤΕΠΑΚ στη Λεμεσό. Ακολουθήθηκε το ίδιο σενάριο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη περίπτωση.

Από το πιο πάνω δείγμα, για την πρώτη συνάντηση επιλέχθηκαν οι λέξεις πίτα, κότα, πεπόνι, λεμόνι, γατάκι, σαλάμι και παπί, μιας και θεωρήθηκαν οι ευκολότερες στη φάση που ήταν το παιδί. Οι λέξεις αυτές επεξεργάστηκαν και το επιλεγμένο λάθος γράμμα έγινε εντονότερο και δημιουργήθηκαν οι διορθώσεις τους, όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

	πίτα	κότα	λεμόνι	
Αυτούσια λέξη				
Επεξεργασμένη λέξη				
Λάθος	α	ο	μ	
Διόρθωση 1	 Πάνω στη γραμμή	 Με κλειστό κύκλο	 Πάνω στη γραμμή	
Διόρθωση 2	 Με σωστό μαστουνάκι		 Με σωστό μαστουνάκι	
Διόρθωση 3			 Πάνω στη γραμμή και με σωστό μαστουνάκι	
	πεπόνι	γατάκι	σαλάμι	παπί
Αυτούσια λέξη				
Επεξεργασμένη λέξη				
Λάθος	ε	ι	λ	π
Διόρθωση 1	 Πάνω στη γραμμή	 Ίσιο με σωστό μαστουνάκι	 Κάτω από τη γραμμή	 Όχι ενωμένες κάθετες γραμμές
Διόρθωση 2	 Με σωστές και συμμετρικές καμπύλες		 Με σωστές καμπύλες	 Με ίσια κάθετη γραμμή και σωστό μαστουνάκι

Πίνακας 22: Λέξεις και βελτιώσεις - Συνάντηση 1^η - Αλκίνοος

Η πρώτη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 14/10/2017. Το παιδί παρουσιάστηκε πολύ ντροπαλό, πράγμα που δεν ισχύει συνήθως. Κοιτούσε συνεχώς την κόλλα του και κρατούσε το κεφάλι του και έριχνε μόνο κλεφτές ματιές στο ρομπότ. Ήταν πολύ κλειστός στον εαυτό του και φαινόταν ότι ντρεπόταν αρκετά. Κατά την διάρκεια της πρώτης συνάντησης, το παιδί έκανε συνολικά 4 σωστές παρατηρήσεις.



Κατά τον έλεγχο της πρώτης λέξης, πίτα, το παιδί ανέφερε ότι όλα τα γράμματα ήταν σωστά. Αυτό έγινε δύο συνεχόμενες φορές, μιας και η λέξη ελέγχθηκε δύο φορές. Στην αρχή εμφανίστηκε διστακτικός, αναφέροντας μερικά από αυτά λάθος, αλλά όταν του ζητήθηκε να τα γράψει, άλλαξε άποψη λέγοντας ότι όλα ήταν σωστά. Αυτό, προέκυψε πιθανώς από το άγχος που είχε και την έλλειψη οικειότητάς του με το ρομπότ. Έτσι, δεν εντόπισε το ζητούμενο λάθος, που ήταν το α.

Στη λέξη κότα, για ακόμα μια φορά ανέφερε ότι όλα τα γράμματα ήταν σωστά. Στο δεύτερο έλεγχο, όμως, κατάφερε να εντοπίσει σωστά το ζητούμενο λάθος που ήταν το ο. Ονόμασε σωστά το λάθος και έγραψε σωστά το γράμμα.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Είναι ανοικτό, πρέπει να είναι κλειστό</i>
Διόρθωση 1	


Πίνακας 23: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης κότα

Στη λέξη λεμόνι, το ζητούμενο λάθος ήταν το μ, το οποίο δεν εντόπισε το παιδί. Εντόπισε, όμως, εσφαλμένα ένα άλλο λάθος στο γράμμα λ. Θεώρησε ότι το λ έπρεπε να ήταν γραμμένο πάνω στη γραμμή και όχι όπως παρουσιάστηκε. Εδώ, το παιδί δίνει ξεκάθαρα μια λάθος διόρθωση.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Δεν ήταν πάνω στη γραμμή</i>
Διόρθωση 1	



Πίνακας 24: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης λεμόνι

Στη λέξη πεπόνι, το ζητούμενο λάθος ήταν το ε, το οποίο ανέφερε και έγραψε σωστά το παιδί. Επιπλέον, γράφοντάς το πάνω στη γραμμή, κατάφερε να κάνει τις καμπύλες του συμμετρικές, ίσως άθελά του.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Σκύβει κάτω από τη γραμμή
Διόρθωση 1	



Πίνακας 25: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης πεπόνι

Στη λέξη γατάκι, το ζητούμενο λάθος ήταν το ι, αλλά δεν εντοπίστηκε από το παιδί. Αντ' αυτού, θεώρησε λάθος το γ, όπως έγινε πιο πάνω με το λ στη λέξη λεμόνι.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να ήταν πάνω στη γραμμή
Διόρθωση 1	



Πίνακας 26: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης γατάκι

Στη λέξη σαλάμι, το ζητούμενο λάθος ήταν το λ, αλλά δεν εντοπίστηκε ούτε αυτό από το παιδί. Για ακόμα μια φορά, το παιδί εντόπισε εσφαλμένα διαφορετικό λάθος στο γράμμα μ, θεωρώντας ότι έπρεπε να γραφτεί πάνω στη γραμμή.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να ήταν πάνω στη γραμμή
Διόρθωση 1	

Πίνακας 27: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης σαλάμι

Στη λέξη παπί, το ζητούμενο λάθος ήταν το δεύτερο π, το οποίο εντοπίστηκε από το παιδί. Για αυτό, δόθηκε σωστή εξήγηση και σωστή γραπτή διόρθωση.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Είναι τέλεια ενωμένες οι γραμμές του
Διόρθωση 1	

Πίνακας 28: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης παπί

Για τη δεύτερη συνάντηση επιλέχθηκαν οι λέξεις που φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα, με τις πιθανές διορθώσεις τους.

	Άρης	βόδι	παγωτό
Αυτούσια λέξη			
Επεξεργασμένη λέξη			
Λάθος	α	ι	α
Διόρθωση 1	 Πιο μεγάλο από τα πεζά	 Πάνω στη γραμμή	 Πάνω στη γραμμή
Διόρθωση 2	 Χωρίς να βγαίνει η οριζόντια γραμμή έξω	 Με σωστό μπαστουνάκι	 Με σωστό μπαστουνάκι
Διόρθωση 3	 Με ίσια οριζόντια γραμμή		 Πάνω στη γραμμή και με σωστό μπαστουνάκι
Διόρθωση 4	 Όλα τα προηγούμενα		
	ζάρι	καπέλο	λύκος
Αυτούσια λέξη			
Επεξεργασμένη λέξη			
Λάθος	α	π	ς
Διόρθωση 1	 Με σωστό μπαστουνάκι	 Πάνω στη γραμμή	

Πιο ανοικτές κάθετες γραμμές
και σωστό μπαστουνάκι

Με σωστές καμπύλες

Πίνακας 29: Λέξεις και βελτιώσεις - Συνάντηση 2^η - Αλκίνοος

Η δεύτερη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 26/10.2017, στον ίδιο χώρο. Κατά την διάρκειά της, το παιδί έκανε συνολικά 11 σωστές παρατηρήσεις. Το παιδί ήταν πιο άνετο τόσο με το ρομπότ, όσο και με το περιβάλλον και δεν κρατούσε το κεφάλι του όπως την προηγούμενη φορά. Επιπλέον, ήταν αρκετά επικοινωνιακός και ομιλητικός, ενώ δε δίσταζε να κοιτάξει ούτε να μιλήσει στο ρομπότ. Σε αυτή τη συνάντηση, έκανε παρατηρήσεις απευθυνόμενος στο ρομπότ και όχι μονολεκτικά.

Στην πρώτη λέξη, Άρης, το ζητούμενο λάθος ήταν το κεφαλαίο Α. Το παιδί εντόπισε το γράμμα στο οποίο έγκειται το λάθος, αλλά δεν το κατονόμασε σωστά. Παρόλα αυτά, γράφει ένα σωστότατο Α, με όλες τις αναμενόμενες βελτιώσεις.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να ήταν στην ίδια γραμμή με τα άλλα
Διόρθωση 1	

Πίνακας 30: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης Άρης

Στη λέξη βόδι, το ζητούμενο λάθος ήταν το ι, για το οποίο το παιδί ανέφερε και έγραψε σωστή διόρθωση. Παράλληλα, εκτός από τη σωστή τοποθέτησή του στη γραμμή, σχημάτισε σωστότερο μπαστουνάκι, ίσως εμπειρικά. Αξίζει να σημειωθεί ότι το β και το δ δεν αξιολογήθηκαν από το παιδί, μιας και δεν τα είχε διδαχθεί μέχρι εκείνη τη χρονική περίοδο και δε θα ήξερε να τα γράψει σωστά.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Έπρεπε να αγγίζει πάνω στη γραμμή
Διόρθωση 1	

Πίνακας 31: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης βόδι


Στη λέξη ζάρι, το ζητούμενο λάθος ήταν το α, το οποίο δεν εντόπισε το παιδί. Αρχικά, ανέφερε ότι όλα τα γράμματα ήταν σωστά, πράγμα που έγινε και κατά το δεύτερο έλεγχο. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ζ δεν αξιολογήθηκε από το παιδί.

Στη λέξη καπέλο, το ζητούμενο λάθος ήταν το π, για το οποίο το παιδί ανέφερε και έγραψε σωστή διόρθωση, όπως φαίνεται πιο κάτω.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το π το έκανες ενωμένο!</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 32: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης καπέλο

Στη λέξη λύκος, το ζητούμενο λάθος ήταν το τελικό ς, το οποίο εντοπίστηκε από το παιδί. Το παιδί έγραψε σωστά, παρόλο που η εξήγησή του δεν είναι πολύ ξεκάθαρη.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το ς το τελικό το έκανες κύκλο</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 33: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης λύκος

Στη λέξη παγωτό, το ζητούμενο λάθος ήταν το α. Το παιδί εντόπισε τη λάθος θέση του γράμματος, αλλά δε σχολίασε το λανθασμένο μαστουνάκι του. Παρόλα αυτά, όμως, η διόρθωση που έγραψε περιλάμβανε και τις δύο παρατηρήσεις.



Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το α έπρεπε να άγγιζε πάνω στη γραμμή</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 34: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης παγωτό

Λόγω του άγχους του παιδιού στην πρώτη λέξη της πρώτης συνάντησης, αποφασίστηκε να ξαναχρησιμοποιηθεί η λέξη πίτα στη δεύτερη συνάντηση, όπως έγινε και με το πρώτο παιδί.

Έτσι, το ζητούμενο λάθος εδώ ήταν το α, το οποίο εντόπισε αμέσως το παιδί. Το παιδί, όπως έγινε στην προηγούμενη λέξη, εντόπισε τη λάθος θέση του γράμματος, αλλά δε σχολίασε το

λανθασμένο μπαστούνάκι του. Η διόρθωση που έγραψε, όμως, περιλάμβανε και τις δύο παρατηρήσεις, για ακόμα μια φορά.

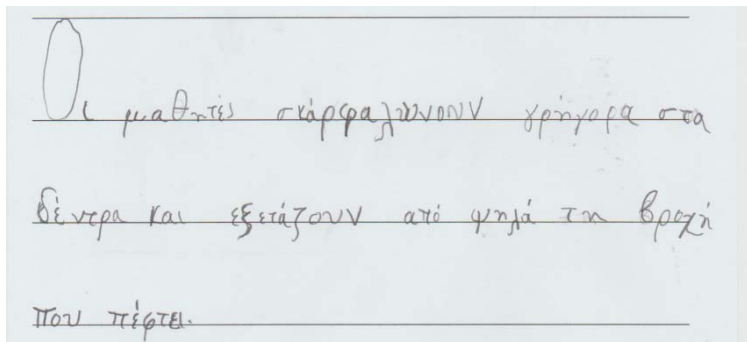
Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Έπρεπε να ήταν πάνω στη γραμμή</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 35: Προτεινόμενη βελτίωση και αιτιολόγηση της λέξης πίτα

5.6.3. Περίπτωση 3

Η Μαρία που επιλέχθηκε για να συμμετέχει σε αυτό το πείραμα, ένα κορίτσι οκτώ ετών, φοιτά στην τρίτη δημοτικού. Το κορίτσι αυτό χαρακτηρίζεται από εργατικότητα αλλά και μαθησιακές δυσκολίες. Όπως φαίνεται στο δείγμα γραφής της, πιθανώς να υπάρχει κάποια συγκεκριμένη δυσκολία, η οποία όμως δεν είναι αποδεδειγμένη από ειδικό.

Σύμφωνα με το δείγμα που πάρθηκε (βλ. Εικόνα 19), παρατηρήθηκε ότι



Εικόνα 19: Δείγμα γραφής Παιδιού 3

το συγκεκριμένο παιδί παρουσίαζε προβλήματα στη γραφή συγκεκριμένων γραμμάτων. Ειδικότερα, το παιδί γράφει λάθος το γράμμα η, το οποίο έχει κλίση προς τα δεξιά, αλλά και το λ, το οποίο δεν είναι ίσιο. Συνάμα, σε ορισμένες περιπτώσεις η καμπύλη που σχηματίζουν ορισμένα γράμματα στο ξεκίνημά τους (π.χ. υ, ω) είναι αρκετά έντονη. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι δεν υπάρχουν τεράστια προβλήματα στη θέση των γραμμάτων, παρά μόνο μερικά που είτε πέφτουν κάτω από τη γραμμή, είτε πετάνε πάνω από αυτή.


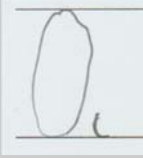
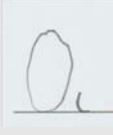


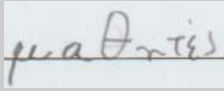
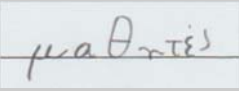
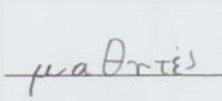
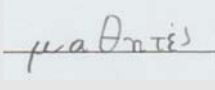
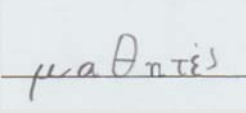
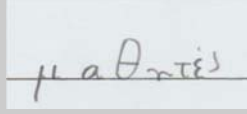
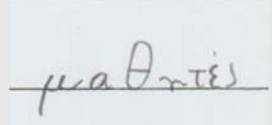
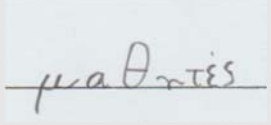
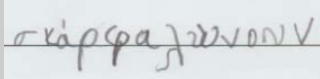
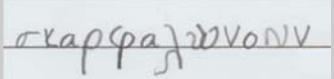

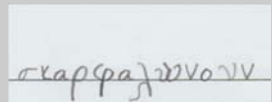
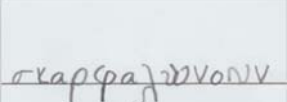
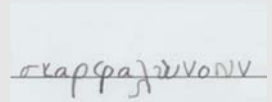
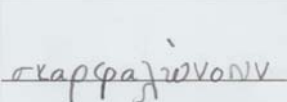
Με τη Μαρία έγιναν δύο συναντήσεις σε διάστημα 2 εβδομάδων. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Cyprus Interaction Lab, του ΤΕΠΑΚ στη Λεμεσό. Ακολουθήθηκε το ίδιο σενάριο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη περίπτωση. Από το πιο πάνω δείγμα, για την πρώτη συνάντηση επιλέχθηκε το πρώτο μισό της πρότασης (Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και), ενώ για τη δεύτερη το δεύτερο μισό της (εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει). Η

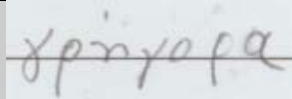
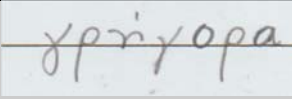
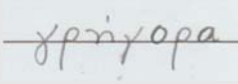
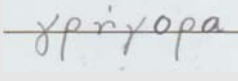
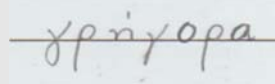
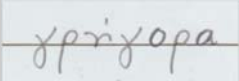
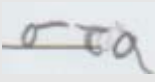
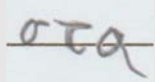
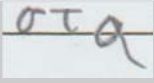
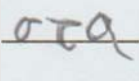
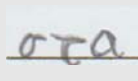
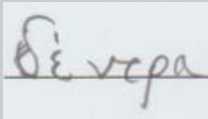
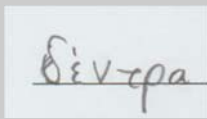
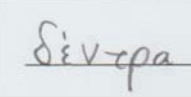
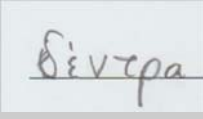
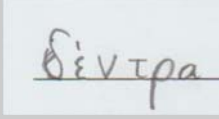
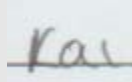
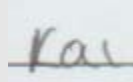
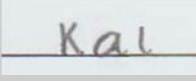
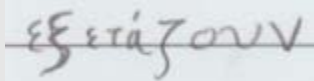
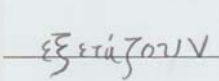
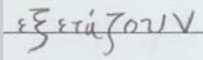
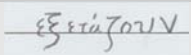
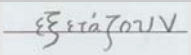


Εικόνα 20 Το παιδί 3 κατά τη διάρκεια του πειράματος, μπροστά στο ρομπότ, δίπλα από το χειριστή του tablet, με το tablet και την κόλλα χαρτί στο θρανίο του.

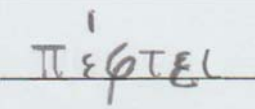
κάθε λέξη επεξεργάστηκε και τα επιλεγμένα λάθος γράμματα έγιναν εντονότερα. Παράλληλα, δημιουργήθηκαν οι διορθώσεις τους.

Οι λέξεις και οι διορθώσεις που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη	
			
			
Ο	Πιο μικρό Ο	Πιο στρογγυλό Ο	Πιο μικρό και στρογγυλό Ο
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη	
			
			
	Πάνω στη γραμμή	Με σωστό μπαστουνάκι στο τέλος	Με σωστή καμπύλη στην αρχή
	μ		Με σωστό μπαστουνάκι
ς			
	Πάνω στη γραμμή	Σωστές καμπύλες	
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη	
			
	λ		Πιο σωστή καμπύλη στο ξεκίνημα
	υ		
	Χωρίς επιπλέον καμπύλη στο ξεκίνημα	Καμπύλη, όχι γωνιά	
ω			
	Χωρίς επιπλέον καμπύλη στο ξεκίνημα	Πιο ψηλά ο τόνος	
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη	

			
η	 Πάνω στη γραμμή	 Μικρότερη καμπύλη στην αρχή	 Και τα δύο προηγούμενα
γ		Πιο ανοικτός κύκλος στο κάτω μέρος του	
Λέξη	Αυτούσια 	Επεξεργασμένη 	
τ		Πάνω στη γραμμή	
α	 Πάνω στη γραμμή	 Πιο σωστό μπαστούνάκι	
Λέξη	Αυτούσια 	Επεξεργασμένη 	
δ		Χωρίς επιπλέον γραμμές	
τ	 Πάνω στη γραμμή		
Λέξη	Αυτούσια 	Επεξεργασμένη 	
κ		Ίσες γραμμές	
Λέξη	Αυτούσια 	Επεξεργασμένη 	
ε		Πάνω στη γραμμή	
α	 Πάνω στη γραμμή	 Κλειστός κύκλος και πάνω στη γραμμή	

Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη
π	 Πάνω στη γραμμή	 Ίσιες οριζόντιες και κάθετες γραμμές
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη
η	 Πάνω στη γραμμή	 Πιο μικρό μπαστουνάκι στην αρχή
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη
η	 Σωστή καμπύλη στο η και σωστό μπαστουνάκι	
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη
η	 Πάνω στη γραμμή	 Ίσιες οριζόντιες γραμμές
χ	 Ευθυγραμμισμένο σωστά	
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη
π	 Πάνω στη γραμμή	 Ίσιες γραμμές
Λέξη	Αυτούσια	Επεξεργασμένη



ε		
	Πάνω στη γραμμή	Χωρίς επιπλέον γραμμές
φ		
	Πάνω στη γραμμή	

Πίνακας 36: Λέξεις και διορθώσεις και των δύο συναντήσεων - Μαρία

Η πρώτη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 14/10/2017. Το παιδί παρουσιάστηκε ντροπαλό, πράγμα που ισχύει συνήθως, αλλά πολύ συγκεντρωμένο. Στην αρχή, μιλούσε χαμηλόφωνα (στοιχείο του χαρακτήρα του παιδιού, όταν νιώθει άβολα), αλλά στη συνέχεια ξελύθηκε και έδειχνε πιο άνετη.


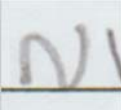
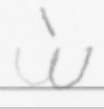

Κατά την διάρκεια της πρώτης συνάντησης, το παιδί έκανε συνολικά 8 σωστές παρατηρήσεις.

Στην εξέταση της πρώτης λέξης Οι, το παιδί δεν εντόπισε το ζητούμενο λάθος που ήταν το Ο. Ακολούθως, στη λέξη μαθητές, όπου τα ζητούμενα λάθη ήταν τα μ, η και ς, το παιδί εντόπισε μόνο το λάθος τελικό ς. Εδώ έκανε την πρώτη σωστή παρατήρηση.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Δεν κάθεται στη γραμμή
Διόρθωση 1	

Πίνακας 37: : Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης μαθητές





Ακολούθως, στη λέξη σκαρφαλώνουν τα ζητούμενα λάθη ήταν το ω και το υ, τα οποία το παιδί εντόπισε και τα δύο. Πιο κάτω φαίνονται οι διορθώσεις που έκανε για το καθένα.

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	Ο τόνος είναι κολλημένος με το γράμμα	Φαίνεται σαν το Ν το κεφαλαίο γιατί αγγίζει τελείως κάτω στη γραμμή. Έπρεπε να το γράψει με μπαστουνάκι αλλά να μην αγγίζει κάτω στη γραμμή
Διόρθωση 1		
Σχόλια παιδιού 2	Τώρα είναι σαν ν, δεν έχει καμπύλη	

Διόρθωση 2	
------------	---



Πίνακας 38: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης σκαρφαλώνουν

Στη λέξη γρήγορα, τα ζητούμενα λάθη ήταν τα γράμματα η και γ, για τα οποία δεν έγινε κανένα σχόλιο από το παιδί. Για τη λέξη στα, τα ζητούμενα λάθη ήταν το τ και το α.

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	Ήταν κάτω από τη γραμμή το τ το μπαστουνάκι	Το α είναι κάτω από τη γραμμή
Διόρθωση 1		


Πίνακας 39: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης στα

Στη λέξη δέντρα, τα ζητούμενα λάθη ήταν το δ και το τ. Το παιδί βρήκε μόνο το λάθος στο τ και έκανε διόρθωση όπως φαίνεται παρακάτω.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Πέφτει λίγο κάτω από τη γραμμή
Διόρθωση 1	

Πίνακας 40: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης δέντρα

Στην τελευταία λέξη, το και, το ζητούμενο λάθος ήταν το κ. Στην αρχή το παιδί θεώρησε όλα τα γράμματα σωστά. Μετά όμως από παρότρυνση του ρομπότ, το παιδί κατάφερε να βρει το λάθος γράμμα και να γράψει σωστή διόρθωσή του.



Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	Ήταν κάτω από τη γραμμή το κ και η γραμμή του κ ήταν κολλημένη η μια πάνω στην άλλη
Διόρθωση 1	

Πίνακας 41: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης και

Η δεύτερη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 28/10/2017, στον ίδιο χώρο. Κατά την διάρκειά της, το παιδί έκανε συνολικά 11 σωστές παρατηρήσεις. Το παιδί ήταν πιο άνετο τόσο με το ρομπότ, όσο και με το περιβάλλον, ακόμη περισσότερο από την πρώτη φορά. Σε


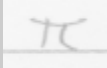
αυτήν, η Μαρία επιβράβευε περισσότερο το ρομπότ και συνέχισε να του απευθύνει το λόγο, όπως και στην πρώτη συνάντηση.

Κατά την αξιολόγηση της πρώτης λέξης, εξετάζουν, το παιδί εντόπισε ένα από τα δύο ζητούμενα λάθη, το ε και το α.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το α δεν είναι σωστό γιατί δεν είναι κλειστό</i>
Διόρθωση 1	



Πίνακας 42: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης εξετάζουν

Για τη λέξη από, το ζητούμενο λάθος ήταν το π, το οποίο εντοπίστηκε και διορθώθηκε σωστά από το παιδί.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το π είναι λάθος γιατί το ένα το μπαστουνάκι δεν κάθετα στη γραμμή και το άλλο δεν είναι πάνω στη γραμμή</i>
Διόρθωση 1	


Πίνακας 43: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης από

Εν συνεχεία, στη λέξη ψηλά, το ζητούμενο λάθος ήταν το η. Στον πρώτο έλεγχο το παιδί βρήκε όλα τα γράμματα σωστά. Στο δεύτερο έλεγχο, όμως, που έγινε με παρότρυνση του ρομπότ το παιδί κατάφερε να εντοπίσει το λάθος και να το διορθώσει.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Έκανες λάθος το η επειδή δεν κάθετα στη γραμμή</i>
Διόρθωση 1	

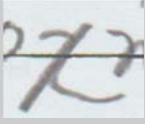
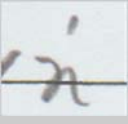


Πίνακας 44: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης ψηλά

Στη λέξη τη, το ζητούμενο λάθος ήταν πάλι το η, το οποίο αρχικά δεν αναγνώρισε το παιδί. Στο δεύτερο έλεγχο, βρήκε το λάθος και έγραψε ξανά σωστή διόρθωση.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το η είναι στραβό</i>
Διόρθωση 1	



Πίνακας 45: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης τη

Στη λέξη βροχή, τα ζητούμενα λάθη ήταν το χ και το η, τα οποία εντοπίστηκαν από το παιδί και διορθώθηκαν επιτυχώς. Αξίζει να αναφερθεί ότι το παιδί έκανε

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το χ είναι κολλημένο με την άλλη τη γραμμή, αντί να την κάνει ίσια την κάνει τη μια πάνω στην άλλη</i>	<i>Το η είναι κάτω από τη γραμμή και έπρεπε να είναι πάνω στη γραμμή</i>
Διόρθωση 1		



Πίνακας 46: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης βροχή

Στη λέξη που, το ζητούμενο λάθος γράμμα είναι το π. Το παιδί αναφέρει και γράφει σωστή διόρθωση του γράμματος, όπως φαίνεται πιο κάτω.

Αρχικό γράμμα	
Σχόλια παιδιού 1	<i>Το π πέφτει κάτω από τη γραμμή</i>
Διόρθωση 1	

Πίνακας 47: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης που

Στη λέξη πέφτει, τα ζητούμενα λάθη είναι το δεύτερο ε και το φ, τα οποία βρίσκει και τα δύο το παιδί. Αναφέρει και γράφει σωστή διόρθωση και για τα δύο.

Αρχικό γράμμα		
Σχόλια παιδιού 1	<i>Πάλι πέφτει κάτω από τη γραμμή</i>	<i>Πέφτει κάτω από τη γραμμή</i>
Διόρθωση 1		

Πίνακας 48: Προτεινόμενες βελτιώσεις και αιτιολογήσεις της λέξης πέφτει

5.7. Ερωτηματολόγια γονέων

Αναφορικά με τα ερωτηματολόγια των γονέων, αυτά απαντήθηκαν και από τους 6 γονείς που παρακολούθησαν τα πειράματα. Σύμφωνα με αυτούς, και τα τρία παιδιά αντιμετώπισαν το πείραμα με ενδιαφέρον, κατάφεραν να ενσαρκώσουν ικανοποιητικά το ρόλο του δασκάλου και οι αντιδράσεις τους ήταν αναμενόμενες (ποσοστό 100% στην απάντηση «Ναι»).

Αναφορικά με την άνεση των παιδιών τους με το ρομπότ, οι μισοί γονείς ανέφεραν ότι το παιδί τους ένιωθε άνετα με το ρομπότ, δύο από αυτούς ανέφεραν ότι το παιδί τους δεν ένιωθε άνετα με το ρομπότ και ένας από αυτούς ανέφερε ότι το παιδί του ένιωθε μέτρια άνετα με το ρομπότ, όταν του ζήτησε να διευκρινίσει την απάντησή του.

Η άνεση των παιδιών με το ρομπότ σχολιάστηκε ακόμη και στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι το παιδί σας αντέδρασε παράξενα σε κάποια φάση;». Σε αυτήν, όταν ζητήθηκε από τους τρεις γονείς που απάντησαν αρνητικά να διευκρινίσουν την απάντησή τους, ανέφεραν ότι η ντροπή ήταν μια παράξενη αντίδραση για το δικό τους παιδί. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένας από αυτούς ανέφερε και το γεγονός ότι μπορεί το παιδί να ένιωσε άβολα επειδή τον παρακολουθούσαν οι ίδιοι οι γονείς του.

Αναφορικά με τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν τα παιδιά, αυτές για ακόμη μια φορά περιορίστηκαν στην ντροπή και στην έλλειψη άνεσης που υπήρχε. Αυτά, αναφέρθηκαν από τους μισούς γονείς. Οι υπόλοιποι σημείωσαν ότι δεν αντιμετώπισε οποιαδήποτε δυσκολία το παιδί τους.

Δύο γονείς, στην ανοικτού τύπου ερώτηση των γενικών παρατηρήσεων, ανέφεραν τα παρακάτω:

«Είναι μια όμορφη εμπειρία που θα θέλαμε να ξαναδοκιμάσουμε.»

«Είναι πολύ θετικά αυτά τα πειράματα τόσο για τα παιδιά μας όσο και για μας τους γονείς που βλέπουμε την εξέλιξή του ή μη.»

Τα πιο πάνω σχόλια ευχαρίστησαν την ερευνήτρια, μιας και το έργο της εκτιμήθηκε από τους γονείς και οι προσδοκίες τους επιβεβαιώθηκαν.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα και Προτάσεις

6.1. Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη εργασία επιθυμούσε να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα του Co-Writer Project στα κυπριακά δεδομένα και την εφικτότητά του ως εργαλείο βελτίωσης της γραφής των παιδιών με προβλήματα στη γραφή. Πιο συγκεκριμένα:

- Η συλλογή δειγμάτων γραφής από παιδιά δημοτικού είχε ως σκοπό την ανάλυση, κατανόηση και ταξινόμηση της κακογραφίας στο ελληνικό αλφάβητο.
- Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής από εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης είχε σκοπό να δείξει αν η κακογραφία είναι υποκειμενικό ή αντικειμενικό ζήτημα και αν υπάρχει για αυτήν μια ευρεία συμφωνία.
- Η διεξαγωγή των πειραμάτων είχε σκοπό τη διερεύνηση του κατά πόσο το κάθε παιδί μπόρεσε να μπει σε ρόλο δασκάλου και κατά πόσο μπόρεσε να κάνει σωστές παρατηρήσεις για τη γραφή του ρομπότ.

Για την εκπόνηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε τόσο ποσοτική, όσο και ποιοτική μεθοδολογία, για τη συλλογή και αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής και για τη διεξαγωγή των πειραμάτων αντίστοιχα. Ορισμένοι βασικοί περιορισμοί της αποτέλεσαν τα εξής:

1. Τα δείγματα γραφής και οι αξιολογητές δεν ήταν τυχαία επιλεγμένοι.
2. Τεχνικά προβλήματα στην εγκατάσταση των κόμβων του Co-Writer Project.
3. Υπήρχαν ελλείψεις υποδομής, π.χ. ακαταλληλότητα διαθέσιμου τάμπλετ και απουσία πέννας.
4. Ενοχλητικός θόρυβος προερχόμενος από το ρομπότ κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των πειραμάτων.

Πιο κάτω, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της έρευνας και συγκρίνονται με τα προϋπάρχοντα στον ερευνητικό κόσμο. Επίσης, παρατίθενται κάποιες προσωπικές απόψεις σχετικά με το θέμα της έρευνας και γίνονται προτάσεις που πιστεύεται ότι μπορούν να βοηθήσουν την ερευνητική κοινότητα, καθώς και την κυπριακή εκπαίδευση.

6.2. Συμπεράσματα

➤ Συλλογή και αξιολόγηση δειγμάτων γραφής

Μέσα από τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους εκπαιδευτικούς, αναδύθηκε η σημασία που δίνουν οι ερωτώμενοι στη γραφή των μαθητών/τριών, πράγμα που προέκυψε από την πλειοψηφία των απαντήσεών τους που ήταν πάνω του μετρίου.

Βασικό συμπέρασμα που αναδύθηκε από τη συλλογή δειγμάτων γραφής και την αξιολόγησή τους από τους εκπαιδευτικούς, είναι ότι υπάρχουν εγγενείς δυσκολίες στο σχηματισμό των γραμμάτων, αφού τα παιδιά τείνουν να κάνουν λάθη σε κάποια από αυτά, ενώ σε κάποια άλλα όχι. Οι εγγενείς δυσκολίες στο σχηματισμό των γραμμάτων του ελληνικού αλφαβήτου είναι οι εξής:

- Το γράμμα με τις περισσότερες αρνητικές αξιολογήσεις (42 αξιολογήσεις από 0 – 3) είναι το ζ και πιθανώς αυτό να οφείλεται στη δυσκολία σχηματισμού του, ιδιαίτερα από μικρά παιδιά. Πολύ κοντά σε αυτό, βρίσκεται το λ με 38, το β με 34 και το ξ με 33 αρνητικές αξιολογήσεις. Αυτά τα τέσσερα γράμματα, φαίνεται να είναι και τα δυσκολότερα στο σχηματισμό τους.
- Τα γράμματα με τη μεγαλύτερη ευκολία γραφής τους φαίνεται να είναι το ν με 67 θετικές αξιολογήσεις και το υ με 66 θετικές αξιολογήσεις.

Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν υπάρχουν αντίστοιχα αποτελέσματα που να έχουν δημοσιευτεί στη διεθνή ή ελληνική βιβλιογραφία για τα δυσκολότερα ή ευκολότερα γράμματα του ελληνικού ή λατινικού αλφαβήτου στη γραφή τους. Έτσι, είναι αδύνατη η σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με αντίστοιχα αποτελέσματα για το λατινικό αλφάβητο. Παρόλο που το δείγμα γραφής δεν ήταν ούτε μεγάλο, ούτε αντιπροσωπευτικό, εντούτοις αποτελεί ίσως την πρώτη έρευνα που να αποδεικνύει εγγενείς δυσκολίες στο σχηματισμό κάποιων γραμμάτων του ελληνικού αλφαβήτου.

➤ Ταξινομία λαθών γραφής

Στην ταξινομία που δημιουργήθηκε με βάση τους Chandra κ.ά. (2017), οι περιορισμένες αλλαγές που έγιναν, ίσως προέρχονται από την ομοιότητα λατινικού και ελληνικού αλφαβήτου. Από αυτήν αφαιρέθηκαν μόνο δύο κατηγορίες, ενώ δεν προστέθηκε καμία άλλη. Οι κατηγορίες που παρέμειναν στην αναθεωρημένη ταξινομία ταίριαζαν απόλυτα με τα λάθη που εντοπίστηκαν στα δείγματα γραφής που συνελέχθησαν, γεγονός που δείχνει ότι υπάρχουν βασικές ομοιότητες στο σχηματισμό των γραμμάτων και των δύο αλφαβήτων.

➤ Διεξαγωγή πειραμάτων

Αναφορικά με τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν, ο αυξανόμενος αριθμός των σωστών παρατηρήσεων και των τριών παιδιών μεταξύ δύο μόνο συναντήσεων δείχνει την άνεση που απέκτησαν τα παιδιά τόσο με το περιβάλλον του εργαστηρίου και τους ανθρώπους που λάμβαναν μέρος στο πείραμα, όσο και με το ίδιο το ρομπότ. Σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, κατάφεραν να νιώσουν άνετα ως δάσκαλοι του ρομπότ και να δώσουν σωστή ανατροφοδότηση σε αυτό σχετικά με τη βελτίωση των γραμμάτων του. Το εύρημα αυτό, αποδείχθηκε και στη μελέτη των Lemaignan κ.ά. (2016) με τίτλο «*Learning by Teaching a Robot: The Case of Handwriting*», όπου ο αριθμός των παρατηρήσεων αυξανόταν ανά συνάντηση, όπως αυξάνονταν επίσης και η ανατροφοδότηση, θετική ή αρνητική, που έδιναν τα παιδιά στο ρομπότ, γεγονός που καταδεικνύει τη δέσμευση του παιδιού με το ρομπότ.

Συνάμα, αξίζει να τονιστεί η ορθότητα των πλείστων παρατηρήσεων που έκαναν τα παιδιά, παρόλο που χρησιμοποιήθηκε μικρός αριθμός μαθητών και έγιναν μόνο δύο συναντήσεις υπό ιδιαίτερες συνθήκες. Αυτό δείχνει ότι τα παιδιά ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τα λάθη τους. Επιπλέον ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν και τα σωστά γράμματα, πράγμα που τους καθιστά ικανούς να ξεχωρίσουν τα σωστά γραμμένα γράμματα από τα λάθος. Ως εκ τούτου, απαντάται θετικά το ερευνητικό ερώτημα αν οι μαθητές κάνουν σωστές παρατηρήσεις, τόσο για τα σωστά όσο και για τα λάθος γράμματα. Αυτό, επιβεβαιώνεται και στη μελέτη που αναφέρθηκε πιο πάνω, όπου οι ανατροφοδότηση που δινόταν στο ρομπότ από τους συμμετέχοντες ήταν σωστή κάθε φορά. Στον πιο κάτω πίνακα, φαίνονται οι σωστές παρατηρήσεις που έκαναν τα παιδιά ανά συνάντηση.

	Μιλτιάδης	Αλκίνοος	Μαρία
Συνάντηση 1 ^η	13	4	8
Συνάντηση 2 ^η	15	11	11

Πίνακας 49: Σωστές παρατηρήσεις παιδιών ανά συνάντηση

Η ορθότητα των παρατηρήσεων αλλά και τα εύστοχα σχόλια που έδιναν τα παιδιά σε πολλά γράμματα γενικά, δείχνει την ικανότητά τους να διακρίνουν τα σωστά από τα λάθος γράμματα και να αιτιολογούν την απάντησή του. Αυτό επιβεβαιώνει και τα ευρήματα των Lemaignan κ.ά. (2016), όπου οι συμμετέχοντες έδιναν σωστή ανατροφοδότηση, διακρίνοντας τα λάθος από τα σωστά γράμματα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο Μιλτιάδης κατά την πρώτη συνάντηση σε ένα α που ήταν γραμμένο με έντονο μπαστουνάκι, με το μπαστουνάκι να διχοτομεί σχεδόν τον κύκλο, ανέφερε ότι είναι «Στραβός ο κύκλος του α και το μπαστουνάκι είναι πολύ ψηλό και δεν έπρεπε να είναι μέσα η γραμμή», δίνοντας πλήρη περιγραφή των λαθών που έγιναν. Επιπλέον, η Μαρία κατά την πρώτη συνάντηση, στον έλεγχο ενός κ που ήταν γραμμένο με κολλημένες γραμμές και κάτω από τη γραμμή, ανέφερε ότι «είναι κάτω από τη γραμμή το κ και η γραμμή του κ είναι κολλημένη η μια πάνω στην άλλη», βρίσκοντας και τα δύο λάθη που υπήρχαν. Τα εύστοχα αυτά σχόλια των παιδιών δείχνουν την ικανότητά τους αν αναγνωρίσουν το λάθος, αλλά και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους προφορικά.

Σε λίγες περιπτώσεις, τα παιδιά παράβλεψαν κάποιο λάθος ή έκαναν λανθασμένη παρατήρηση, γεγονός που σε συνδυασμό με την ορθότητα των παρατηρήσεων που αναφέρθηκε πιο πάνω απαντά στο ερευνητικό ερώτημα αν μπορούν τα παιδιά να ξεχωρίσουν σωστά τη γραφή του ρομπότ. Πιο συγκεκριμένα, οι λάθος παρατηρήσεις των παιδιών φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

	Μιλτιάδης	Αλκίνοος	Μαρία
Λάθος γράμματα που δεν εντόπισε	1	5	7
Λάθος παρατηρήσεις	8	3	0

Πίνακας 50: Λάθος παρατηρήσεις παιδιών

Αναφορικά με το Μιλτιάδη και τον Αλκίνοο, οι λάθος παρατηρήσεις που έκαναν (4 και 3 αντίστοιχα) αφορούν στην πλειοψηφία τους τα γράμματα που κατεβαίνουν κάτω από τη γραμμή (π.χ. μ, λ, γ). Παρόμοια, όταν τα συγκεκριμένα γράμματα ήταν τα λάθος γραμμένα, ο Αλκίνοος δεν κατάφερε να τα εντοπίσει σε δύο περιπτώσεις. Αυτό δείχνει την άγνοια που είχε ως προς τη θέση των συγκεκριμένων γραμμάτων στη γραμμή και προέρχεται πιθανώς από το γεγονός ότι τη χρονική στιγμή που έγινε το πείραμα δεν είχε διδαχθεί τα εν λόγω γράμματα. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι οι παραλήψεις της Μαρίας, ίσως να προέρχονταν από το ότι επικεντρωνόταν στο μεγαλύτερο λάθος της λέξης κάθε φορά και δεν έδινε σημασία στα μικρότερα.

Δευτερεύον ερευνητικό ερώτημα της εν λόγω έρευνας ήταν το αν το παιδί κατάφερε να περιγράψει ποιο είναι το λάθος στις περιπτώσεις κακογραφίας. Αυτό, έγινε με μεγάλη επιτυχία, μιας και οι περιγραφές που δόθηκαν από τα παιδιά ήταν εύστοχες και σωστές. Αρχικά, στην περίπτωση του Μιλτιάδη, πολλές φορές οι περιγραφές του προηγούνταν των ερωτήσεων του ρομπότ και ήταν άμεσες. Δεν υπήρξε καμιά δυσκολία έκφρασης, ενώ ένιωθε άνετα από την πρώτη στιγμή με το ρομπότ. Στην περίπτωση του Αλκίνοου, αν και στην πρώτη συνάντηση τα λόγια του ήταν μετρημένα, οι λίγες παρατηρήσεις που έκανε ήταν εύστοχες και οι περιγραφές των λαθών σωστές. Τέλος, αναφορικά με τη Μαρία, οι περιγραφές της ήταν εξίσου σωστές και δεν υπήρξε οποιοδήποτε πρόβλημα έκφρασης από μέρους της.

Οι γραπτές διορθώσεις που έκαναν επιτυχώς κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, δείχνουν ότι με τη βοήθεια του ρομπότ έχουν την ικανότητα να βελτιώσουν τη γραφή τους. Αυτό, αποτελεί, ίσως, το σημαντικότερο συμπέρασμα μιας και δείχνει ότι μέσω των πειραμάτων αυτών, τα παιδιά κατάφεραν να ξεπεράσουν τα προβλήματα γραφής τους και να βελτιώσουν την απόδοσή τους τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Τέλος, το γεγονός ότι τα παιδιά απευθύνονταν στο ρομπότ από ένα σημείο και μετά (π.χ. έκανες, έγραψες όχι έκανε και έγραψε) δείχνει ότι μπήκαν στο ρόλο του δασκάλου και προσπάθησαν πραγματικά να το βοηθήσουν, λειτούργησαν ως «αυτός που γνωρίζει και διδάσκει» και αυτόματα ανέπτυξαν την αυτοεκτίμησή τους, σύμφωνα με τα ευρήματα του Lemaignan κ.ά., 2016. Μπορεί τα πειράματα να έγιναν σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, παρόλα αυτά όμως τα παιδιά μπήκαν στο ρόλο και έδειξαν πρόθυμοι και ικανοί να το βοηθήσουν, δίνοντας του συμβουλές, υποδεικνύοντας του σωστές βελτιώσεις και δείχνοντάς του πώς να γράφει σωστά. Η υιοθέτηση του ρόλου του δασκάλου επιβεβαιώνεται και από την παροχή σωστής ανατροφοδότησης προς το ρομπότ, η οποία δείχνει την δέσμευσή τους με το *protégé effect* τους. Παρόμοια αποτελέσματα είχε και η έρευνα των Lemaignan κ.ά. (2016), όπου τα παιδιά που έλαβαν μέρος έδειξαν να μπαίνουν στο ρόλο του δασκάλου δίνοντας σωστή ανατροφοδότηση στο ρομπότ.

➤ **Ελλείψεις υποδομής**

Από τη μια, οι ελλείψεις υποδομής που προέκυψαν, δηλαδή το τάμπλετ και το πενάκι που αντικαταστάθηκε με το χαρτί και το μολύβι, έκαναν την έρευνα πιο δύσκολη για την ερευνήτρια. Η τελευταία έπρεπε να επεξεργαστεί η ίδια τις λέξεις κάθε παιδιού, μία προς μία και γράμμα προς γράμμα, αλλά και να δημιουργήσει όλες τις πιθανές διορθώσεις που θα έδινε

το παιδί, γεγονός που καθυστέρησε την έναρξη των πειραμάτων και την ολοκλήρωση της έρευνας. Ως εκ τούτου, σε περίπτωση που το παιδί έκανε κάποια διόρθωση που ήταν εκτός πλάνου, δεν μπορούσε το ρομπότ να «γράψει» κάποια καλύτερη.

Ταυτόχρονα, χάθηκε η ευκαιρία ανάπτυξης αυτόματου συστήματος διάκρισης της κακογραφίας για το ελληνικό αλφάβητο. Με τον τρόπο που έγινε η έρευνα, το ρομπότ στην ουσία δεν ήταν προγραμματισμένο να κάνει οτιδήποτε αυτόματα, αλλά κατευθυνόταν απλά από την ερευνήτρια μέσω του Choregraphe. Οι λέξεις που υποτίθεται ότι έγραφε το ρομπότ, ήταν γραμμένες από το ίδιο το παιδί. Δεν είχε «τις γνώσεις» να γράψει το ίδιο γράμμα προς γράμμα τη λέξη που ζητούσε η ερευνήτρια. Αντίθετα, στο Co-Writer Project το ρομπότ λειτουργεί αυτόματα, αφού έχει προγραμματιστεί κατάλληλα και παρέχει από μόνο του όποια διόρθωση υποδείξει το παιδί. Σαφέστατα, θα ήταν ποιοτικότερη μια τέτοια διαδικασία, αλλά δεν μπορεί να θεωρηθεί άκυρη η διαδικασία που ακολουθήθηκε, μιας και ακολούθησε ρητά τις αρχές της ποιοτικής έρευνας.

➤ Γενικά συμπεράσματα

Η ομοιότητα των ευρημάτων της διεθνούς βιβλιογραφίας και της συγκεκριμένης έρευνας δείχνει την ομοιότητα ελληνικού και λατινικού αλφαβήτου. Αυτό αναδύεται από την διατήρηση των πλείστων κατηγοριών που υπήρχαν στην ταξινόμια των Chandra κ.ά. (2017). Αν και δεν υπάρχουν στοιχεία για τη δυσκολία ή ευκολία των γραμμάτων των δύο αλφαβήτων, εντούτοις η ταξινόμηση των λαθών γραφής στις ίδιες κατηγορίες παραπέμπει στο συμπέρασμα ότι ο τρόπος γραφής και οι απαιτήσεις των δύο αλφαβήτων είναι παρόμοιες.

Ταυτόχρονα, τα όμοια αποτελέσματα της διεθνούς βιβλιογραφίας και της συγκεκριμένης έρευνας σχετικά με τη σωστή ανατροφοδότηση από τους μαθητές, την άνεσή τους με το ρομπότ και την εύκολη υιοθέτηση του ρόλου του δασκάλου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία, έχει τη δυνατότητα να θεωρηθεί ως εργαλείο βελτίωσης της γραφής των παιδιών με προβλήματα γραφής.

➤ Συνεισφορά έρευνας

Η συνεισφορά της συγκεκριμένης έρευνας συνίσταται στα εξής:

- Η ταξινόμια που δημιουργήθηκε προσφέρει μια βαθιά κατανόηση των κοινών σφαλμάτων γραφής για τα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου. Πιστεύεται ότι η αναθεωρημένη ταξινόμια επεκτείνει την υπάρχουσα βιβλιογραφία, μιας και δεν

υπάρχει κάτι παρόμοια για το ελληνικό αλφάβητο. Συνάμα, μπορεί να θεωρηθεί ένα εργαλείο για δασκάλους, για μαθητές και για ερευνητές. Από τη μια, οι μαθητές μπορούν να αναγνωρίσουν τα λάθη τους και να τα κατανοήσουν, που είναι το πρώτο βήμα για τη βελτίωσή τους και οι δάσκαλοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ταξινομία για δομημένη αξιολόγηση των δεξιοτήτων γραφής των παιδιών. Από την άλλη, οι ερευνητές μπορούν να οργανώσουν διάφορα ερευνητικά σενάρια πάνω σε αυτήν.

- Η συλλογή των δειγμάτων γραφής αποτελεί ίσως την πρώτη βάση δεδομένων με γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με άδεια της ερευνήτριας, σε μελλοντικές έρευνες. Επεκτείνει και αυτή την υπάρχουσα βιβλιογραφία και δίνει την ευκαιρία σε ερευνητές να την επεξεργαστούν, να την επεκτείνουν και να τη χρησιμοποιήσουν σε ποικίλες δραστηριότητες.
- Τα θετικά αποτελέσματα από τη διεξαγωγή των πειραμάτων (π.χ. ορθότητα παρατηρήσεων, βελτίωση γραμμάτων την ώρα που το παιδί καλείτο να γράψει το γράμμα που το ρομπότ έκανε λάθος, αύξηση των σωστών παρατηρήσεων ανά συνάντηση, άνεση με το ρομπότ, διάκριση των σωστών από τα λάθος γράμματα) δείχνουν την ευκαιρία που δίνουν οι ΤΠΕ και η προσέγγιση *Learning by teaching* για έναν εναλλακτικό και ενδιαφέρον τρόπο εκμάθησης της γραφής από τα παιδιά. Η επιτυχία της εφαρμογής πρέπει να ενθαρρύνει τη χρήση των τεχνολογιών στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα των ρομπότ σε ρόλο μαθητή. Μια τέτοια εφαρμογή έγινε για πρώτη ίσως φορά στον κυπριακό χώρο και αναμένεται ότι θα εμπνεύσει και άλλους ερευνητές.

6.3. Προτάσεις για βελτίωση της κυπριακής εκπαίδευσης

Η έρευνα αυτή, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, έδειξε ότι οι τεχνολογίες προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών και ότι τους καθιστούν ικανούς να βελτιώσουν τη γραφή τους κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. Η βελτίωση αυτή θα πρέπει να πείσει τους εκπαιδευτικούς του νησιού και τους αρμόδιους φορείς στην καλύτερη αξιοποίηση των προσφερόμενων τεχνολογιών και ιδιαίτερα της ρομποτικής στα σχολεία. Η μειωμένη χρήση της τεχνολογίας περιορίζει τους μαθητές και δεν τους αφήνει να αντεπεξέλθουν στα δεδομένα της κοινωνίας. Αντίθετα, αυτοί πρέπει να προχωρούν παράλληλα με αυτήν και να βάλουν τις τεχνολογίες και ιδιαίτερα τη ρομποτική στη σχολική τους ζωή. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται η πειραματική ένταξη του συγκεκριμένου σεναρίου σε παιδιά που

αντιμετωπίζουν προβλήματα στη γραφή τους, τόσο με σκοπό την καταγραφή των αποτελεσμάτων, όσο και με την ελπίδα ότι οι προσδοκίες για βελτίωση της γραφής τους σε πέρας χρόνου θα βγουν αληθινές.

6.4. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Μέσω της συγκεκριμένης έρευνας, έχουν συλλεχθεί μερικές δεκάδες δείγματα γραφής τα οποία έχουν αξιολογηθεί από εκπαιδευτικούς. Αρχική ιδέα ήταν αυτά τα δείγματα να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία της ελληνικής εκδοχής του Co-Writer project, κατά το οποίο το ρομπότ Nao γράφει οποιαδήποτε λέξη υποδείξει ο χειριστής του ηλεκτρονικού υπολογιστή έχοντας στη βάση του αυτά τα δείγματα. Αυτό, δεν έχει, λόγω αρκετών προβλημάτων που προέκυψαν. Παρόλα αυτά, η ερευνήτρια μπορεί να παράσχει τα δείγματα αυτά σε ερευνητές που επιθυμούν να υλοποιήσουν την ιδέα αυτή, με σκοπό την ανάπτυξη αυτομάτων συστημάτων, τα οποία θα μπορούν να διακρίνουν την κακογραφία, ώστε στη συνέχεια να διευκολυνθεί η διαδικασία εκμάθησης γραφής του παιδιού.

Συνάμα, προτείνεται μια πιο μακροχρόνια ενασχόληση των παιδιών με το ρομπότ και την όλη διαδικασία (όχι μόνο δύο συναντήσεις σε διάστημα δύο εβδομάδων), μιας και υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον για τη δέσμευση που πιθανόν να δείξουν τα παιδιά με το ρομπότ. Με τον τρόπο αυτό, τα αποτελέσματα από τις παρατηρήσεις και την ανατροφοδότηση θα είναι πιο αξιόπιστα.

Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης, προέκυψαν κάποιες απόψεις εκπαιδευτικών, όπως η σημασία που δίνουν στη γραφή των παιδιών και η επιλογή της εξάσκησης ως βοήθημα για βελτίωσή της. Παρόλα αυτά, όμως, δεν ήταν αυτός ο σκοπός της έρευνας, ούτε χρησιμοποιήθηκε μεγάλο δείγμα και σωστή μεθοδολογία για επιτυχή εκπόνησή της. Έτσι, θα ήταν εξίσου ενδιαφέρον η οργανωμένη και σωστά δομημένη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη δυσγραφία και την αντιμετώπισή της.

Κεφάλαιο 7

Επίλογος

Η συγκεκριμένη εργασία είχε σκοπό τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της ιδέας του Co-Writer Project, όπως αυτό παρουσιάστηκε πιο πάνω και της εφικτότητάς του ως εργαλείο βελτίωσης της γραφής των παιδιών με προβλήματα γραφής. Πιο συγκεκριμένα:

- Η συλλογή δειγμάτων γραφής από παιδιά δημοτικού στόχευε στην ανάλυση, κατανόηση και ταξινόμηση της κακογραφίας στο ελληνικό αλφάβητο.
- Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής από εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης είχε σκοπό να δείξει αν η κακογραφία είναι υποκειμενικό ή αντικειμενικό ζήτημα και αν υπάρχει για αυτήν μια ευρεία συμφωνία.
- Η διεξαγωγή των πειραμάτων στόχευε στη διερεύνηση του κατά πόσο το κάθε παιδί μπορεί να μπει σε ρόλο δασκάλου και κατά πόσο μπορεί να κάνει σωστές παρατηρήσεις για τη γραφή του ρομπότ.

Το πρώτο μέρος της εργασίας, η συλλογή και η αξιολόγηση δειγμάτων, ακολούθησε ποσοτική μεθοδολογία έρευνας. Η πρώτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, οι οποίοι κλήθηκαν είτε να αναθέσουν στους μαθητές τους τη γραφή της φράσης «Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει.» είτε να παραδώσουν στην ερευνήτρια τα τετράδια των μαθητών τους. Συνολικά, μαζεύτηκαν δείγματα γραφής από 68 παιδιά δημοτικής εκπαίδευσης πρώτης ως τρίτης τάξης. Μέσα από τη συλλογή των δειγμάτων γραφής δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλους ερευνητές για περαιτέρω έρευνα. Με βάση τα δείγματα που συνελέχθησαν, δημιουργήθηκε μια ταξινόμια σφαλμάτων γραφής, η οποία προσφέρει βαθιά κατανόηση των κοινών σφαλμάτων για τα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου.

Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής πραγματοποιήθηκε με τα ερευνητικά εργαλεία: «Φύλλο αξιολόγησης» και «Σχεδιάγραμμα τετραδίων». Με τη βοήθεια του πρώτου, έγιναν 69 αξιολογήσεις από 4 διαφορετικούς εκπαιδευτικούς, ενώ με τη βοήθεια του δεύτερου 27 αξιολογήσεις, από 7 διαφορετικούς εκπαιδευτικούς. Η αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής έφερε στην επιφάνεια τη διαπίστωση ότι υπάρχουν εγγενείς δυσκολίες στο σχηματισμό των γραμμάτων, αφού τα παιδιά τείνουν να κάνουν λάθη σε κάποια από αυτά, ενώ σε κάποια άλλα όχι. Μία από αυτές είναι η δυσκολία στο σχηματισμό του ζ (42 αρνητικές αξιολογήσεις από 0 – 3), του λ (38 αρνητικές αξιολογήσεις), του β (34 αρνητικές αξιολογήσεις) και του ξ λ (33 αρνητικές αξιολογήσεις). Συνάμα, τα γράμματα με τη μεγαλύτερη ευκολία γραφής τους φαίνεται να είναι το ν λ (67 θετικές αξιολογήσεις) και το υ λ (66 θετικές αξιολογήσεις).

Το δεύτερο μέρος της έρευνας ακολούθησε ποιοτική μεθοδολογία, αφού σχεδιάστηκαν πειράματα στη βάση της μελέτης περιπτώσεων. Αυτό είχε ως βασικό ερευνητικό ερώτημα τη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας της ιδέας του Co-Writer, δηλαδή αν μπορεί τελικά να συμβάλει στην κάλυψη μερικών αδυναμιών των μαθητών. Συνάμα, με το πέρας των πειραμάτων, έπρεπε να απαντηθεί:

- ✓ Κατά πόσο το παιδί παίρνει το ρόλο του δασκάλου.
- ✓ Κατά πόσο το παιδί κάνει σωστές παρατηρήσεις ως προς τα «λάθη» ή τα σωστά γράμματα του ρομπότ.
- ✓ Κατά πόσο βελτιώνει τη δική του γραφή, όταν υποδεικνύει στο ρομπότ τί να γράψει.
- ✓ Κατά πόσο το παιδί μπορεί να περιγράψει ποιό είναι το λάθος στις περιπτώσεις κακογραφίας (δευτερεύον ερώτημα).

Πιο συγκεκριμένα, στα πειράματα έλαβαν μέρος δύο αγόρια 6 ετών που φοιτούν στην πρώτη τάξη του δημοτικού και ένα κορίτσι 8 ετών που φοιτά στην τρίτη τάξη του δημοτικού. Τα πειράματα βασίστηκαν στην ιδέα του Co-Writer Project και στην προσέγγιση *Learning by teaching*. Οι συμμετέχοντες νομιζόμενοι ότι είναι στη θέση του δασκάλου, αντικειμενικοποιούσαν το λάθος τους, αφού το έβλεπαν όχι ως δικό τους αλλά ως λάθος του ρομπότ, αφαιρούσαν οποιαδήποτε μομφή και τη συνακόλουθη αμυντική στάση αφού το λάθος δεν σχετιζόταν άμεσα μαζί τους και έδιναν την ευκαιρία στο ρομπότ να το διορθώσει, συμπλέκοντας το «διορθώνω κάποιον» με το «διορθώνομαι εγώ». Για την υλοποίηση της ιδέας αυτής, χρησιμοποιήθηκαν: ένα Nao Robot, το οποίο αποτέλεσε το μαθητή των συμμετεχόντων, ένα τάμπλετ, στο οποίο εμφανίζονταν οι λέξεις του παιδιού ως λέξεις γραμμένες από το ρομπότ και το πρόγραμμα Choregraphe, στο οποίο

δημιουργήθηκε το σενάριο και τα λόγια και οι κινήσεις του ρομπότ. Βασικά συμπεράσματα από τη διεξαγωγή των πειραμάτων είναι τα εξής:

- Ο αυξανόμενος αριθμός των σωστών παρατηρήσεων μεταξύ δύο μόνο συναντήσεων δείχνει την άνεση που απέκτησαν τα παιδιά με το περιβάλλον του εργαστηρίου και τους ανθρώπους που λάμβαναν μέρος στο πείραμα, αλλά και με το ίδιο το ρομπότ.
- Η ορθότητα των πλείστων παρατηρήσεων που έκαναν τα παιδιά δείχνει ότι ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τα λάθη τους, αλλά και τα σωστά γράμματα, γεγονός που επιβεβαιώνει το ερευνητικό ερώτημα αν οι μαθητές κάνουν σωστές παρατηρήσεις, τόσο για τα σωστά όσο και για τα λάθος γράμματα.
- Τα εύστοχα σχόλια που έδιναν τα παιδιά για (λάθος ή σωστά) γράμματα, δείχνει την ικανότητά τους να διακρίνουν τα σωστά από τα λάθος γράμματα και να αιτιολογούν την απάντησή του.
- Σε λίγες περιπτώσεις, τα παιδιά παράβλεψαν κάποιο λάθος ή έκαναν λανθασμένη παρατήρηση, γεγονός που σε συνδυασμό με την ορθότητα των παρατηρήσεων που αναφέρθηκε πιο πάνω απαντά στο ερευνητικό ερώτημα αν μπορούν τα παιδιά να ξεχωρίσουν σωστά τη γραφή του ρομπότ.
- Τα παιδιά κατάφεραν να περιγράψουν ποιο είναι το λάθος στις περιπτώσεις κακογραφίας, με μεγάλη επιτυχία, μιας και οι περιγραφές που δόθηκαν από τα παιδιά ήταν εύστοχες και σωστές, επιβεβαιώνοντας το δευτερεύον ερευνητικό ερώτημα που αναφέρετε πιο πάνω.
- Οι σωστές γραπτές διορθώσεις κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, δείχνουν ότι με τη βοήθεια του ρομπότ έχουν την ικανότητα να βελτιώσουν τη γραφή τους.
- Τα παιδιά κατάφεραν να μπουν στο ρόλο του δασκάλου, αφού απευθύνονταν στο ρομπότ και όχι στην ερευνήτρια, και παρείχαν σωστή ανατροφοδότηση σε αυτό, η οποία δείχνει την δέσμευσή τους με το *protégé effect* τους.

Τα περισσότερα από τα ευρήματα ήταν σε πλήρη αντιστοιχία με αυτά των Lemaignan κ.ά. (2016), οι οποίοι δοκίμασαν την εφαρμογή του Co-Writer Project, γεγονός που δείχνει την ομοιότητα ελληνικού και λατινικού αλφαβήτου.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής προτείνονται

- Η χρησιμοποίηση της βάσης δειγμάτων γραφής και η συλλογή περισσότερων, με σκοπό την ανάπτυξη αυτομάτων συστημάτων, τα οποία θα μπορούν να διακρίνουν την κακογραφία.

- Η μακροχρόνια ενασχόληση των παιδιών με το ρομπότ και την όλη διαδικασία (όχι μόνο δύο συναντήσεις σε διάστημα δύο εβδομάδων), μιας και υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον για τη δέσμευση που πιθανόν να δείξουν τα παιδιά με το ρομπότ.
- Η οργανωμένη και σωστά δομημένη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη δυσγραφία και την αντιμετώπισή της.
- Η πειραματική ένταξη του συγκεκριμένου σεναρίου στο σχολικό χώρο σε παιδιά που αντιμετωπίζουν προβλήματα στη γραφή τους.

Βιβλιογραφία

Ξένη βιβλιογραφία:

- 1] Abbott, R.D. and Berninger, V.W., 1993. Structural equation modeling of relationships among developmental skills and writing skills in primary-and intermediate-grade writers. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), p.478.
- 2] Affairs, Y., Meredyth, D., Russell, N., Blackwood, L., Thomas, J. & Wise, P., 1999. Real time: Computers, change and schooling. National sample study of the information technology skills of Australian school students,
- 3] Alamäki, A., 1999. How to educate students for a technological future: Technology education in early childhood and primary education (Vol. 233). Turun yliopisto.
- 4] Albion, P., 1998. Self- Efficacy Beliefs as an Indicator of Teachers' Preparedness for Teaching with Technology.
- 5] Alimisis, D., 2013. Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), pp.63-71.
- 6] Alston, J., 1985. The handwriting of seven to nine year olds. *British Journal of Special Education*, 12(2), pp.68-72.
- 7] American Psychiatric Association, 1987. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders (DSM-III-R)*. American psychiatric association.
- 8] Amundson, S.J. and Weil, M., 1996. Prewriting and handwriting skills. *Occupational therapy for children*, 3, pp.524-541.
- 9] Arrowood, D. and Overall, T., 2004. Using technology to motivate children to write: Changing attitudes in children and preservice teachers. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4985-4987). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- 10] Arscone, M. and Bottino, R.M., 2000, August. ICT and new teacher training models: possibilities and problems. In *Proceedings of the Conference on Educational Uses of Information and Communication Technologies* (pp. 307-314).
- 11] Bain, A.M., Bailet, L.L. and Moats, L.C., 1991. *Written language disorders: Theory into practice*. Pro-ed.
- 12] Bainbridge, W., Nozawa, S., Ueda, R., Okada, K. and Inaba, M., 2011, October. Robot sensor data as a means to measure human reactions to an interaction. In *Humanoid Robots (Humanoids), 2011 11th IEEE-RAS International Conference on* (pp. 452-457). IEEE.
- 13] Bainbridge, W.A., Hart, J.W., Kim, E.S. and Scassellati, B., 2011. The benefits of interactions with physically present robots over video-displayed agents. *International Journal of Social Robotics*, 3(1), pp.41-52.

- 14] Bartneck, C., Reichenbach, J. and Breemen, V.A., 2004, July. In your face, robot! The influence of a character's embodiment on how users perceive its emotional expressions. In *Proceedings of the Design and Emotion* (pp. 32-51). Turkey: Ankara.
- 15] Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T. and Nomura, T., 2007. The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *Ai & Society*, 21(1-2), pp.217-230.
- 16] Bateman, B., 1965. Learning disabilities—an overview. *Journal of School Psychology*, 3(3), pp.1-12.
- 17] Benbow, M., 1995. Principles and practices of teaching handwriting. In Henderson, A., & Pehoski, C. (Eds.). *Hand function in the child* (pp. 255–281). St. Louis, MO: Mosby.
- 18] Berninger, V., and Swanson, H. L., 1994. Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. In Butterfield, E. (ed.), *Children's Writing: Toward a Process Theory of the Development of Skilled Writing*, JAI Press, Greenwich, CT, pp. 57–81.
- 19] Berninger, V.W., 1999. Coordinating transcription and text generation in working memory during composing: Automatic and constructive processes. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), pp.99-112.
- 20] Berninger, V.W.; B.J. Wolf, 2009. Teaching students with dyslexia and dysgraphia: Lessons from teaching and science. Baltimore, Maryland: Paul H. Brooks Publishing Co. pp. 1–240.
- 21] Berry, J. 1999. Fine motor skills in the classroom: Screening and remediation strategies. ("The Give Yourself A Hand Program" Booklet). Framingham, MA: THERAPRO.
- 22] Bers, M.U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A. and Schenker, J., 2002. Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information technology in childhood education annual, 2002(1)*, pp.123-145.
- 23] Blanchard, S., Freiman, V. and Lirrete-Pitre, N., 2010. Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: Innovative potential of technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), pp.2851-2857.
- 24] Blöte, A.W. and Hamstra-Bletz, L., 1991. A longitudinal study on the structure of handwriting. *Perceptual and Motor Skills*, 72(3), pp.983-994.
- 25] Bredenfeld, A., Hofmann, A. and Steinbauer, G., 2010. Robotics in education initiatives in europe-status, shortcomings and open questions. In *Proceedings of International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN 2010) Workshops* (pp. 568-574).
- 26] Brown, J.K., 1981. Learning disabilities: A paediatric neurologist's point of view. *Transactions of the College of Medicine of South Africa*, pp.49-104.
- 27] Bruck, M., 1992. Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental psychology*, 28(5), p.874.
- 28] Callahan, D. P., Kauffman, J. M. and Lloyd, J. W., 1996. *Introduction to learning disabilities*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall.
- 29] Caramazza, A., 1996. The role of the graphemic buffer in reading. *Cognitive Neuropsychology*, 13(5), pp.673-698.

- 30] Case-Smith, J., 2002. Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 56, 17–25.
- 31] Case-Smith, J., Heaphy, T., Marr, D., Galvin, B., Koch, V., Ellis, M. G., & Perez, I., 1998. Fine motor and functional performance outcomes in preschool children. *American Journal of Occupational Therapy*, 52, 788–796.
- 32] Cavey, D.W., 1987. *Dysgraphia: Why Johnny Can't Write: A Handbook for Teachers and Parents*. Interstate Printers and Publishers, Inc., 19 N. Jackson St., PO Box 50, Danville, IL 61834-0050.
- 33] Chambers, J.M. and Carbonaro, M., 2003. Designing, developing, and implementing a course on LEGO robotics for technology teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(2), pp.209-241.
- 34] Chandler, B., 1994. The power of information: School based practice survey results. *OT Week*, 18, p.24.
- 35] Chandra, S., Dillenbourg, P. and Paiva, A., 2017, June. Classification of Children's Handwriting Errors for the Design of an Educational Co-writer Robotic Peer. In *Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children* (pp. 215-225). ACM.
- 36] Charalambous, K. and Papaioannou, F., 2010. The public primary school principals' self-perceived competence and use of ICT for personal, teaching and administrative purposes. In *Proceedings of the 7th Pan-Hellenic Conference with International Participation: ICT in Education* (Vol. 1, pp. 177-184).
- 37] Charalambous, K., 2001, *An investigation of Information Technology in-service education and training for Cypriot primary teachers* (PhD. Thesis), Birmingham: School of Education - The University of Birmingham
- 38] Chase, C.C., Chin, D.B., Opezzo, M.A. and Schwartz, D.L., 2009. Teachable agents and the protégé effect: Increasing the effort towards learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(4), pp.334-352.
- 39] Christensen, C.A., 2005. The role of orthographic-motor integration in the production of creative and well-structured written text for students in secondary school. *Educational psychology*, 25(5), pp.441-453.
- 40] Clements, D.H., 1989. Logo PLUS. 128K. Apple II series.
- 41] Cochran-Smith, M., 1991. Learning to teach against the grain. *Harvard educational review*, 61(3), pp.279-311.
- 42] Cornhill, H. and Case-Smith, J., 1996. Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(9), pp.732-739.
- 43] Couse, L.J. and Chen, D.W., 2010. A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education. *Journal of research on technology in education*, 43(1), pp.75-96.
- 44] Cratty, B.J., 1994. *Clumsy child syndromes: Descriptions, evaluation, and remediation*. Taylor & Francis.
- 45] Crouch, A.L. and Jakubecy, J.J., 2007. Dysgraphia: How It Affects a Student's Performance and What Can Be Done about It. *TEACHING Exceptional Children Plus*, 3(3), p.n3.
- 46] Cuban, L. 2001. *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- 47] Cutler, L. and Graham, S., 2008. Primary grade writing instruction: A national survey. *Journal of educational Psychology*, 100(4), p.907.
- 48] Dautenhahn, K., 2007. Socially intelligent robots: dimensions of human–robot interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 362(1480), pp.679-704.
- 49] De Witt, C. and Czerwionka, T., 2007. Mediendidaktik.
- 50] Dennis, J.L. and Swinth, Y., 2001. Pencil grasp and children’s handwriting legibility during different-length writing tasks. *American Journal of Occupational Therapy*, 55(2), pp.175-183.
- 51] Department for Education and Skills. 2003. Survey of Information and Communications Technology in Schools 2003 [WWW], <http://www.dfes.gov.uk/rsgateway/DB/SBU/6000421/index.shtml>
- 52] Deuel, R. K., 1995. Developmental Dysgraphia and Motor Skills Disorders. *Journal of Child Neurology*, Vol. 10, Supp.1., pp. S6-S8.
- 53] Dewey, J., 1975. *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education* (pp. 1916-1916). New York: Free Press.
- 54] Dikowski, T. J. 1994. Educational interventions for visual-motor deficiencies that affect handwriting in school-aged children. Ed. D. Practicum Report, Nova Southeastern University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 74 02)
- 55] Dinehart, L. and Manfra, L., 2013. Associations between low-income children's fine motor skills in preschool and academic performance in second grade. *Early Education & Development*, 24(2), pp.138-161.
- 56] Dobbins, A., 1986. An empirical classification of children with reading difficulties. *Educational and Child Psychology*.
- 57] Druin, A. and Hendler, J.A. eds., 2000. *Robots for kids: exploring new technologies for learning*. Morgan Kaufmann.
- 58] Ediger, M., 2002. Assessing handwriting achievement. *Reading Improvement*, 39(3).
- 59] 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).
- 60] Ellis, A.W., 2016. *Reading, Writing and Dyslexia (Classic Edition): A Cognitive Analysis*. Psychology Press.
- 61] European Commission, 2013, Survey of schools. ICT in education: benchmarking access, use and attitudes to technology in Europe’s schools. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- 62] Feder, K.P. and Majnemer, A., 2007. Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(4), pp.312-317.
- 63] Feifer, S. G., 2001 Subtypes of languagebased dysgraphias. Handout from Workshop “Learning Of The Brain: Using Brain Research To Leave No Child Behind” at the Hyatt Regency. Boston, MA: Public Information Resources

- 64] Fischer, J., and Rettig, M., 2004. Dysgraphia: When Writing Hurts. *NAESP.org*. National Association of Elementary School Principals. Web.
- 65] Fong, T., Nourbakhsh, I. and Dautenhahn, K., 2003. A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, 42(3), pp.143-166.
- 66] Forness, S. R., & Kavale, K. A., 2000. What Definitions of Learning-Disability Say and Don't Say: A Critical Analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 239-256.
- 67] Friedmann, N. and Lukov, L., 2008. Developmental surface dyslexias. *Cortex*, 44(9), pp.1146-1160.
- 68] Gartner, A., Kohler, M., Riessman, F., 1971, *Children teach children: Learning by teaching*. Harper & Row, New York .
- 69] Graham, S. & Weintraub, N. *Educ Psychol Rev*, 1996, 8: 7. <https://doi.org/10.1007/BF01761831>
- 70] Graham, S. and R. Harris, K., 2000. The role of self-regulation and transcription skills in writing and writing development. *Educational psychologist*, 35(1), pp.3-12.
- 71] Graham, S. and Weintraub, N., 1996. A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational psychology review*, 8(1), pp.7-87.
- 72] Graham, S., 1990. The role of production factors in learning disabled students' compositions. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), p.781.
- 73] Graham, S., 1999. Handwriting and spelling instruction for students with learning disabilities: A review. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), pp.78-98.
- 74] Graham, S., Berninger, V. and Fan, W., 2007. The structural relationship between writing attitude and writing achievement in first and third grade students. *Contemporary educational psychology*, 32(3), pp.516-536.
- 75] Graham, S., Berninger, V., Weintraub, N. and Schafer, W., 1998. Development of handwriting speed and legibility in grades 1-9. *The Journal of Educational Research*, 92(1), pp.42-52.
- 76] Graham, S., Berninger, V.W., Abbott, R.D., Abbott, S.P. and Whitaker, D., 1997. Role of mechanics in composing of elementary school students: A new methodological approach. *Journal of educational psychology*, 89(1), p.170.
- 77] Graham, S., Berninger, V.W., Abbott, R.D., Abbott, S.P. and Whitaker, D., 1997. Role of mechanics in composing of elementary school students: A new methodological approach. *Journal of educational psychology*, 89(1), p.170.
- 78] Greifeneder, R., Alt, A., Bottenberg, K., Seele, T., Zelt, S. and Wagener, D., 2010. On writing legibly: Processing fluency systematically biases evaluations of handwritten material. *Social Psychological and Personality Science*, 1(3), pp.230-237.
- 79] Hammill, D.D., 1990. On defining learning disabilities: An emerging consensus. *Journal of learning disabilities*, 23(2), pp.74-84.
- 80] Hamstra-Bletz, L. and Blöte, A.W., 1990. Development of handwriting in primary school: A longitudinal study. *Perceptual and motor skills*, 70(3), pp.759-770.

- 81] Hamstra-Bletz, L. and Blöte, A.W., 1993. A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *Journal of Learning Disabilities*, 26(10), pp.689-699.
- 82] Han, J. and Kim, D., 2006, January. Field trial on robots as teaching assistants and peer tutors for children. In Proceedings of the Asia Pacific International Symposium on Information Technology (pp. 459-501).
- 83] Han, J., 2010. Robot-aided learning and r-learning services. In Human-robot interaction. InTech.
- 84] Han, J., Jo, M., 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,
- 85] Hennessy, S., Ruthven, K. and Brindley, S., 2005. Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of curriculum studies*, 37(2), pp.155-192.
- 86] Hood, D., Lemaignan, S. and Dillenbourg, P., 2015, March. The cowriter project: Teaching a robot how to write. In *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction Extended Abstracts*(pp. 269-269). ACM.
- 87] IFR, Statistical Department. World Robotics Survey 2008.
- 88] International Institute for Educational Planning (1997) Appraisal study of the Cyprus education system, UNESCO, Paris.
- 89] Jacq, A.D., Lemaignan, S., Garcia, F., Dillenbourg, P. and Paiva, A., 2016, Building successful long child-robot interactions in a learning context. In The Eleventh ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (pp. 239-246). IEEE Press.
- 90] Javeau, C., 2000. The questionnaire survey. *The handbook of good researcher*.
- 91] Jimoyiannis, A., & Komis, V., 2006. Exploring secondary education teachers' attitudes and beliefs towards ICT in education. *Themes in Education*, 7(2), 181-204.
- 92] Jonassen, D.H., 2000. *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Prentice Hall.
- 93] Jones, D. and Christensen, C.A., 1999. Relationship between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text. *Journal of educational psychology*, 91(1), p.44.
- 94] Kamen, D., 2004. Integrating Robotics into Educational Curricular, A keynote presented at RoboNexus Robotics in Education Conference, San Jose Country Convention Center.
- 95] Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D. and Ishiguro, H., 2004. Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-computer interaction*, 19(1), pp.61-84.
- 96] Kaplan, H.I., Sadock B.J., 1985. *Modern Synopsis of Comprehensive Textbook of Psychiatry/IV*.
- 97] Karlsdottir, R. and Stefansson, T., 2002. Problems in developing functional handwriting. *Perceptual and motor skills*, 94(2).
- 98] Kena, G., Hussar, W., McFarland, J., de Brey, C., Musu-Gillette, L., Wang, X., Zhang, J., Rathbun, A., Wilkinson-Flicker, S., Diliberti, M. and Barmer, A., 2016. The Condition of Education 2016. NCES 2016-144. *National Center for Education Statistics*.

- 99] Kennedy, J., Baxter, P. and Belpaeme, T., 2015, March. The robot who tried too hard: Social behaviour of a robot tutor can negatively affect child learning. In Proceedings of the tenth annual ACM/IEEE international conference on human-robot interaction (pp. 67-74). ACM.
- 100] Keogh, B.K. and Smith, C.E., 1967. Visuo-motor ability for school prediction: A seven-year study. *Perceptual and Motor Skills*, 25(1), pp.101-110.
- 101] Kidd, C.D. and Breazeal, C., 2008, September. Robots at home: Understanding long-term human-robot interaction. In Intelligent Robots and Systems, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ International Conference on (pp. 3230-3235). IEEE.
- 102] Kinnebrew, J., Biswas, G., Sulcer, B., Taylor, R., 2013, Investigating self-regulated learning in teachable agent environments. In R. Azevedo, V. Aleven (eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*. Springer, New York, 451– 470.
- 103] Kirk, S.A., 1963. Behavioral diagnosis and remediation of learning disabilities. In *Proceedings of the annual meeting: Conference on exploration into the problems of the perceptually handicapped child* (Vol. 1, pp. 1-7). Evanston, IL.
- 104] Klassner, F. and Anderson, S.D., 2003. Lego MindStorms: Not just for K-12 anymore. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 10(2), pp.12-18.
- 105] Korte, W.B. and Hüsing, T., 2006. Benchmarking access and use of ICT in European schools 2006: Results from Head Teacher and A Classroom Teacher Surveys in 27 European countries. *empirica*, 1, p.0.
- 106] Kozma, R.B., 1994. Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational technology research and development*, 42(2), pp.7-19.
- 107] Kulp, M.T., 1999. Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry and vision science*, 76(3), pp.159-163.
- 108] Laborde, J.M. and Strässer, R., 1990. Cabri-géomètre: A microworld of geometry for guided discovery learning. *Zentralblatt für didaktik der mathematik*, 90(5), pp.171-177.
- 109] Leite, I., Castellano, G., Pereira, A., Martinho, C. and Paiva, A., 2014. Empathic robots for long-term interaction. *International Journal of Social Robotics*, 6(3), pp.329-341.
- 110] Lemaignan, S., Garcia, F., Jacq, A. and Dillenbourg, P., 2016, March. From real-time attention assessment to with-me-ness in human-robot interaction. In The Eleventh ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (pp. 157-164). IEEE Press.
- 111] Lemaignan, S., Jacq, A., Hood, D., Garcia, F., Paiva, A. and Dillenbourg, P., 2016. Learning by teaching a robot: The case of handwriting. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), pp.56-66.
- 112] Leyzberg, D., Spaulding, S., Toneva, M. and Scassellati, B., 2012, January. The physical presence of a robot tutor increases cognitive learning gains. In Proceedings of the Cognitive Science Society (Vol. 34, No. 34).
- 113] Leyzberg, D., Spaulding, S., Toneva, M. and Scassellati, B., 2012, January. The physical presence of a robot tutor increases cognitive learning gains. In *Proceedings of the Cognitive Science Society* (Vol. 34, No. 34).

- 114] Litinas, A. and Alimisis, D., 2013. Planning, implementation and evaluation of lab activities using robotic technology for teaching the phenomenon of motion. In *Proceedings of the 3rd Pan-Hellenic Conference "Integration and Use of ICT in Educational Process"*. Piraeus: HAICTE & University of Piraeus (in Greek).
- 115] Lokerson, J., 1992. Learning Disabilities: Glossary of Some Important Terms. ERIC Digest# E517.
- 116] MacArthur, C.A., 2000. New tools for writing: Assistive technology for students with writing difficulties. *Topics in Language Disorders*, 20(4), pp.85-100.
- 117] Maeland, A. F., 1992. Handwriting and perceptual-motor skills in clumsy, dysgraphic and "normal" children. *Perceptual and Motor Skills*, 75, 1207-1217
- 118] Malec, J., March 2001. Some thoughts on robotics for education, Presented at the 2001 AAAI Spring Symposium on Robotics and Education, Stanford University.
- 119] Malloy-Miller, T., Polatajko, H. and Anstett, B., 1995. Handwriting error patterns of children with mild motor difficulties. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62(5), pp.258-267.
- 120] Marr, D., Windsor, M.M. and Cermak, S., 2001. Handwriting readiness: Locatives and visuomotor skills in the kindergarten year.
- 121] Marshall, J.C. and Powers, J.M., 1969. Writing neatness, composition errors, and essay grades. *Journal of Educational Measurement*, 6(2), pp.97-101.
- 122] Mataric, M.J., & Koenig, N. & Feil-Seifer, D., 2007. Materials for enabling hands-on robotics and STEM education, Robots and Robot Venues: Resources for AI Education, Papers from the AAAI Spring Symposium, Technical Report SS-07-09, Menlo Park, CA: AAAI Press. 99-102.
- 123] Mataric, M.J., 2004, March. Robotics education for all ages. In *Proc. AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*.
- 124] Matsui, A. and Katsura, S., 2013, February. A method of motion reproduction for calligraphy education. In *Mechatronics (ICM), 2013 IEEE International Conference on* (pp. 452-457). IEEE.
- 125] Matsui, D., Minato, T., MacDorman, K.F. and Ishiguro, H., 2005, August. Generating natural motion in an android by mapping human motion. In *Intelligent Robots and Systems, 2005.(IROS 2005). 2005 IEEE/RSJ International Conference on* (pp. 3301-3308). IEEE.
- 126] Matsushita, K., Yokoi, H., & Arai, T., 2006. Robotics in Education: Plastic Bottle Based Robots for Understanding Morph-Functionality, in *Proceedings of the RO-MAN 2006-The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 662-667.
- 127] McCutchen, D., 1995. Cognitive processes in children's writing: Developmental and individual differences. *Issues in Education: Contributions from Educational Psychology*, 1(1), pp.123-160.
- 128] McHale, K. and Cermak, S.A., 1992. Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46(10), pp.898-903.
- 129] Means, B., 1994. *Technology and education reform*, Jossey-Bass, San Francisco, CA.

- 130] Medwell, J. and Wray, D., 2007. Handwriting: What do we know and what do we need to know?. *Literacy*, 41(1), pp.10-15.
- 131] Meese, R. L., 2001, Teaching learners with mild disabilities: Integrating research and practice (2nd ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- 132] Menegatti, E. and Moro, M., 2010, November. Educational robotics from high-school to master of science. In Workshop Proceedings of Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN 2010) (pp. 639-648).
- 133] Mikropoulos, T.A. and Bellou, I., 2013. Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), pp.5-14.
- 134] Mikropoulos, T.A. and Natsis, A., 2011. Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), pp.769-780.
- 135] Mojet, J.W., 1991. Characteristics of the developing handwriting skill in elementary education. *Development of graphic skills*, pp.53-75.
- 136] Movellan, J., Eckhardt, M., Virnes, M. and Rodriguez, A., 2009, March. Sociable robot improves toddler vocabulary skills. In *Proceedings of the 4th ACM/IEEE international conference on Human robot interaction* (pp. 307-308). ACM.
- 137] Mubin, O., Stevens, C.J., Shahid, S., Al Mahmud, A. and Dong, J.J., 2013. A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1, pp.209-0015.
- 138] Muffoletto, R., 1994. Technology and restructuring education: Constructing a context. *Educational Technology*, 34(2), pp.24-28.
- 139] National Joint Committee on Learning Disabilities, 1988. [Letter to NJCLD member organizations].
- 140] O'Connor, D.J., 1957. *An introduction to the philosophy of education*. London: Routledge.
- 141] O'hare, A.E. and Brown, J.K., 1989. Childhood dysgraphia. Part 1. An illustrated clinical classification. *Child: care, health and development*, 15(2), pp.79-104.
- 142] Okamura, A.M., Richard, C. and Cutkosky, M., 2002. Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *Journal of Engineering Education*, 91(3), pp.345-349.
- 143] Oliver, C.E., 1990. A sensorimotor program for improving writing readiness skills in elementary-age children. *American Journal of Occupational Therapy*, 44(2), pp.111-116.
- 144] Orton, S. T., 1937. Reading, writing, and speech problems in children. New York, NY: W.W. Norton & Company.
- 145] Papert, S., 1980. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc..
- 146] Papert, S., 1984. *New theories for new learnings*. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group.
- 147] Parise S., Kiesler S., Sproull L. & Waters K., 1999. Cooperating with life-like interface agents. *Computers in Human Behavior*, 15(2):123–142.

- 148] Pelgrum, W. J., 2001. Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163-178.
- 149] Pelgrum, W.J., Ten Brummelhuis, A.C.A., Collis, B.A., Plomp, T. and Janssen Reinen, I.A.M., 1997. The Application of Multimedia Technologies in Schools: technology assessment of multimedia systems for pre-primary and primary schools. *Luxembourg: European Parliament, Directorate General for Research*.
- 150] Petre, M. and Price, B., 2004. Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and information technologies*, 9(2), pp.147-158.
- 151] Phelps, J., Stempel, L. and Speck, G., 1985. The children's handwriting scale: A new diagnostic tool. *The Journal of Educational Research*, 79(1), pp.46-50.
- 152] Piaget, J., 1972. Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human development*, 15(1), pp.1-12.
- 153] Powers A., Kiesler S., Fussell S., and Torrey C., 2007. Comparing a computer agent with a humanoid robot. In *Proceeding of the ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction*, pages 145–152, New York, NY, USA, ACM Press.
- 154] Public Broadcasting Service & Grunwald Associates. 2009. "Digitally Inclined: Annual Survey of Educators' Use of Media and Technology." Arlington, VA: Author. www.pbs.org/teachers/_files/pdf/annual-pbs-survey-report.pdf
- 155] Pumfrey, P. and Reason, R. eds., 2013. *Specific learning difficulties (dyslexia): Challenges and responses*. Routledge.
- 156] Puranik, C.S. and Lonigan, C.J., 2011. From scribbles to scrabble: Preschool children's developing knowledge of written language. *Reading and writing*, 24(5), pp.567-589.
- 157] Reeves, B. and Nass, C., 1996. How people treat computers, television, and new media like real people and places (pp. 3-18). CSLI Publications and Cambridge university press.
- 158] Resnick, M. and Silverman, B., 2005, June. Some reflections on designing construction kits for kids. In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (pp. 117-122). ACM.
- 159] Resnick, M., Bruckman, A. and Martin, F., 1996. Pianos not stereos: Creating computational construction kits. *interactions*, 3(5), pp.40-50.
- 160] Richards, R., 1999, *When Writing's a Problem: A Description of Dysgraphia*. Riverside, Calif.: RET Center Press
- 161] Richards, R. 1998. *The writing dilemma: Understanding dysgraphia*. Riverside, CA: Richards Educational Therapy Center.
- 162] Roblyer, M. D., 2006, *Integrating Educational Technology into Teaching*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.
- 163] Rohrbeck, C.A., Ginsburg-Block, M.D., Fantuzzo, J.W. and Miller, T.R., 2003. Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review.
- 164] Rohrbeck, C.A., Ginsburg-Block, M.D., Fantuzzo, J.W. and Miller, T.R., 2003. Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review.

- 165] Roschelle, M., Pea, D., Hoadley, M., Gordin, N., & Means, M., 2002. Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. (Electronic Version). *The Future of Children: Children and Computer Technology*, 10 (2), 76- 101.
- 166] Roscoe, R., & Chi, M., 2007. Understanding tutor learning: Knowledge-building and knowledge-telling in peer tutors explanations and questions. *Review of Educational Research*, 77(4), 534-574.
- 167] Rosenblum, S., Parush, S. and Weiss, P., 2001. Temporal measures of poor and proficient handwriters. In *Proceedings of the Tenth biennial conference of the International Graphonomics Society* (pp. 119-125). The Netherlands, University of Nijmegen: IGS Pub.
- 168] Ruvolo, P., Whitehill, J., Virnes, M. and Movellan, J., 2008, August. Building a more effective teaching robot using apprenticeship learning. In *Development and Learning, 2008. ICDL 2008. 7th IEEE International Conference on* (pp. 209-214). IEEE.
- 169] Saettler, P., 1990. *The evolution of American educational technology*. Englewood Cliffs, NJ: Libraries Unlimited.
- 170] Sakaguchi, T., Fujita, M., Watanabe, H. and Miyazaki, F., 1993, May. Motion planning and control for a robot performer. In *Robotics and Automation, 1993. Proceedings., 1993 IEEE International Conference on* (pp. 925-931). IEEE.
- 171] Sarama, J. and Clements, D.H., 2004. Building blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), pp.181-189.
- 172] Saye, J. W., 1998. Technology in the classroom: The role of dispositions in teacher gatekeeping. *Journal of Curriculum and Supervision*, 13 (3), 210-234.
- 173] Scardamalia, M., Bereiter, C. and Goleman, H., 1982. The role of production factors in writing ability. in M. Nystrand (ed.), *What writers know: The language, process, and structure of written discourse* (pp. 173-210).
- 174] Schickedanz, J.A., 1999. *Much More than the ABCs: The Early Stages of Reading and Writing*. NAEYC, 1509 16th Street, NW, Washington, DC 20036-1426.
- 175] Selwood, I. D. and Kennewell, S., 1999, Co-ordinating Information Technology in Secondary Schools, accepted for the Association of I.T. teachers, Greece, September 1994
- 176] Shields, M.K. and Behrman, R.E., 2002. Children and welfare reform: Analysis and recommendations. *The Future of Children*, pp.5-25.
- 177] Shin, N. and Kim, S., 2007, August. Learning about, from, and with Robots: Students' Perspectives. In *Robot and Human interactive Communication, 2007. RO-MAN 2007. The 16th IEEE International Symposium on* (pp. 1040-1045). IEEE.
- 178] Shröder, U.J., 1998. *Grundriss der Lernbehinderten Pädagogik (3Auflage)*. Berlin: Edition Marhold, 40-41
- 179] Sklar, E., Johnson, J.H. and Lund, H.H., 2000. Children learning from team robotics: Robocup junior 2000. *Educational Research Report, Department of Design and Innovation, Faculty of Technology, The Open University, Milton Keynes, UK*.

- 180] Smits-Engelsman, B.C. and Van Galen, G.P., 1997. Dysgraphia in children: Lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay?. *Journal of experimental child psychology*, 67(2), pp.164-184.
- 181] Smits-Engelsman, B.C., Niemeijer, A.S. and van Galen, G.P., 2001. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human movement science*, 20(1), pp.161-182
- 182] Smits-Engelsman, B.C.M., Van Galen, G.P. and Michels, C.G.J., 1995. Teachers assessment of the motor proficiency level and motor writing skills of elementary school pupils. Theory based diagnosis of fine-motor coordination development and deficiencies using handwriting tasks, pp.33-49.
- 183] Smits-Engelsman, B.C.M., Van Galen, G.P. and Portier, S.J., 1994a. Psychomotor development of handwriting proficiency: A cross-sectional and longitudinal study on developmental features of handwriting. *Advances in handwriting and drawing. A multidisciplinary approach*, pp.187-205.
- 184] Smits-Engelsman, B.C.M., Van Galen, G.P. and Portier, S.J., 1994b. Psychomotor aspects of poor handwriting in children. *Monograph of the association of forensic document examination*, 1, pp.17-44.
- 185] Snowling, M. J., 2000. Language and literacy skills: Who is at risk and why. on D. Bishop & L. B. Leonard (eds.) *Speech and language impairments in children: Causes, characteristics, intervention and outcome.* Philadelphia, PA: Psychology Press
- 186] Snowling, M.J. and Stackhouse, J. eds., 2013. *Dyslexia, speech and language: a practitioner's handbook.* John Wiley & Sons.
- 187] Sortor, J.M. and Kulp, M.T., 2003. Are the results of the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration and its subtests related to achievement test scores?. *Optometry & Vision Science*, 80(11), pp.758-763.
- 188] Spooner, R.I.W., 1998. A spelling checker for dyslexic users: user modelling for error recovery. Univ., Department of Computer Science.
- 189] Stockdill, S.H. and Morehouse, D.L., 1992. Critical factors in the successful adoption of technology: A checklist based on TDC findings. *Educational Technology*, 32(1), pp.57-58.
- 190] Tait, I., 1998. Survey of school based therapists on evaluation and reference. *Unpublished master's thesis, The Ohio State University, Columbus.*
- 191] Tanaka, F. and 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).
- 192] Tellis, W.M., 1997. Application of a case study methodology. *The qualitative report*, 3(3), pp.1-19.
- 193] Tenbusch, J., 1998. Teaching the teachers: Technology staff development that works. *Electronic School*, available: <http://www.electronic-school.com/0398fl.html>
- 194] Tinio, V.L., 2003. *ICT in Education.*
- 195] Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart?. *British Journal of Educational Technology*, 38 (6), 962 - 976.
- 196] Tseng, M.H. and Cermak, S.A., 1993. The influence of ergonomic factors and perceptual-motor abilities on handwriting performance. *American Journal of Occupational Therapy*, 47(10), pp.919-926.

- 197] Tseng, M.H. and Chow, S.M., 2000. Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), pp.83-88.
- 198] Tseng, M.H. and Murray, E.A., 1994. Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 14(1), pp.19-36.
- 199] US Department of Education, National Center for Education Statistics, 2000a, Teachers' Tools for the 21st Century. A Report on Teachers Use of Technology, US Government Printing Office, Washington, DC.
- 200] US Department of Education, National Center for Educational Statistics, 2000b, Internet Access in US public schools and classrooms: 1994-1999, US Government Printing Office, Washington DC.
- 201] US Department of Labor, 1999, Freedom Of Information Act Annual Report For Fiscal Year 1999, US Department of Labor
- 202] Van Braak, J., 2001. Individual characteristics influencing teachers' class use of computers. *Journal of Educational Computing Research*, 25 (4), 141-157.
- 203] Van Galen, G.P., 1991. Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human movement science*, 10(2), pp.165-191.
- 204] Van Galen, G.P., Portier, S.J., Smits-Engelsman, B.C. and Schomaker, L.R., 1993. Neuromotor noise and poor handwriting in children. *Acta Psychologica*, 82(1), pp.161-178.
- 205] Volman, M. J. M., van Schendel, B. M., & Jongmans, M. J., 2006. Handwriting difficulties in primary school children: A search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 451-460.
- 206] Vrasidas, C. and McIsaac, M.S., 2001. Integrating technology in teaching and teacher education: Implications for policy and curriculum reform. *Educational Media International*, 38(2-3), pp.127-132.
- 207] Vygotsky, L., 1978. Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), pp.34-41.
- 208] Wartella, E, Schomberg, R, Lauricella, A, Robb, M & Flynn, R 2010, Technology In the Lives of Teachers and Classrooms: Survey of Early Childhood Teachers and Childcare Providers. Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media.
- 209] Weil, M.J. and Amundson, S.J.C., 1994. Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*, 48(11), pp.982-988.
- 210] Weintraub, N. and Graham, S., 1998. Writing legibly and quickly: A study of children's ability to adjust their handwriting to meet common classroom demands. *Learning Disabilities Research & Practice*.
- 211] Weintraub, N. and Graham, S., 2000. The contribution of gender, orthographic, finger function, and visual-motor processes to the prediction of handwriting status. *The occupational therapy journal of research*, 20(2), pp.121-140.
- 212] Werfel, J., 2013. Embodied teachable agents: Learning by teaching robots. In *Intelligent Autonomous Systems, The 13th International Conference on*.
- 213] Wiles, R., Crow, G. and Pain, H., 2011. Innovation in qualitative research methods: a narrative review. *Qualitative Research*, 11(5), pp.587-604.

- 214] Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L. and Ford, M. J., 2007. , Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp, *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.
- 215] Willingham, D.B., 1998. A neuropsychological theory of motor skill learning. *Psychological review*, 105(3), p.558.
- 216] Zaga, C., Lohse, M., Truong, K.P. and Evers, V., 2015, October. The effect of a robot's social character on children's task engagement: Peer versus tutor. In *International Conference on Social Robotics* (pp. 704-713). Springer International Publishing.
- 217] Zhao, S., 2006. Humanoid social robots as a medium of communication. *New Media & Society*, 8(3), pp.401-419.
- 218] Ziviani, J. and Elkins, J., 1984. An evaluation of handwriting performance. *Educational Review*, 36(3), pp.249-261.

Ελληνική βιβλιογραφία:

- 1] Ferguson, B., Μεγαλοκονόμου, Θ. 1988. Μαθησιακές δυσκολίες. Στο Τσιάντης, Γ., Μανωλόπουλος, Σ. (Επιμελητές έκδοσης). Σύγχρονα θέματα παιδοψυχιατρικής, Δεύτερος τόμος, πρώτος μέρος, 81. Αθήνα: Καστανιώτης.
- 2] Αθανασιάδη, Ε., 2001. Η δυσλεξία και πως αντιμετωπίζεται. Διαφορετικός τρόπος μάθησης. Διαφορετικός τρόπος διδασκαλίας. Αθήνα: Καστανιώτη.
- 3] Αναγνωστόπουλος, Δ., Σίνη, Α., 2005. Διαταραχές Σχολικής Μάθησης & Ψυχοπαθολογία. Αθήνα: ΒΗΤΑ medical arts.
- 4] Αναστασίου, Β., Μπαντούνα, Α., 2007. «Η καθοδηγούμενη συμμετοχική ορθογραφική μέθοδος ως τρόπος στήριξης των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες μέσα στην κοινή τάξη», στο Μακρή-Μπότσαρη, Ε. (επιμέλεια). Θέματα Διαχείρισης Προβλημάτων Σχολικής Τάξης. Τόμος Α΄. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. σελ. 39- 54.
- 5] Αρχοντάκης, Μ., Κυριακού, Τ., 1994. Αντιμετώπιση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες από τους δασκάλους της δημοτικής εκπαίδευσης στα σχολεία της πόλης της Λευκωσίας. Στο Καΐλα, Μ., Πολεμικός, Ν., Φιλίππου, Γ. (Επιμελητές έκδοσης). Άτομα με ειδικές ανάγκες, Τόμος Β΄, 716. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- 6] Βαρσαμίδου, Δ., Σπαντιδάκης, Γ., 2007. «Σχέση παραγωγής και κατανόησης γραπτού λόγου», στο Βλασσοπούλου, Μ. & Γιαννετοπούλου, Α. & Διαμαντή, Μ. & Κιρπότην, Λ. & Λεβαντή, Ε. & Λευθήρη, Ε. & Σακελλαρίου, Γ. (επιμέλεια). Γλωσσικές Δυσκολίες και Γραπτός Λόγος στο πλαίσιο της σχολικής Μάθησης. (πρακτικά συνεδρίου). Αθήνα: Γρηγόρη. σελ. 377-389.
- 7] Βιλιώτη, Φ., 2012. Μαθησιακή ετοιμότητα : Ο ρόλος του σχολείου και της οικογένειας.
- 8] Βογινδρούκας Ι. & Γρηγοριάδου Ε., 2003, Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες: Δυσορθογραφία, www.specialeducation.gr

- 9] Δελή, Γ., 2011. Ρομποτική στην εκπαίδευση: Εκπαιδευτική αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και πληροφορικής (Doctoral dissertation).
- 10] Διαμαντάκη, Κ., Ντάβου, Μ. & Πανούσης, Γ., 2001. Νέες Τεχνολογίες και Παλαιοί Φόβοι στο Σχολικό Σύστημα. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- 11] Δουλγέρη Ζ., 2007. Ρομποτική: Κινηματική, δυναμική και έλεγχος αρθρωτών βραχιόνων. Αθήνα: Κριτική
- 12] Εμβαλωτής, Α., 2002. Τηλεματική, Διαδίκτυα και Κοινωνία (τόμ. Γ'): Υπολογιστές και Κοινωνία, (Information Society). Πάτρα: ΕΑΠ.
- 13] Ενδομηματική Επιτροπή Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, 2000, Η Πληροφορική στη Δημοτική Εκπαίδευση, Λευκωσία: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού
- 14] Ζωγόπουλος, Ε., 2009. Νέες τεχνολογίες και μέσα επικοινωνίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την εφαρμογή τους. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΤΠΕ και Εκπαίδευση, τόμ., Β, 337-349, Σύρος.
- 15] Ιωάννου, Ι., & Χαραλάμπους, Κ. (2004). Οι στάσεις και απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της Κύπρου έναντι της χρήσης του Διαδικτύου ως εργαλείου μάθησης, στο Μ. Γρηγοριάδου, Α. Ράπτρης, Σ. Βοσνιάδου, Χ. Κυνηγός (επιμ.). Πρακτικά 4ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, 217-226, Αθήνα 29/3/2004-3/10/2004, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- 16] Καλλιγιάς, Χ., Φερεντίνος, Σ., & Πετρέσκου, Θ. (2003). Προϋποθέσεις χρήσης των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη: Παράδειγμα επιμόρφωσης διδασκόντων στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, στο Ιωσιφίδου, Μ., Τζιμόπουλος, Ν. (επιμ.) . Πρακτικά 2ου συνεδρίου στη Σύρο, ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, 343-350, Σύρος: ΕΤΠΕ.
- 17] Καραγιώργη, Γ. (2011). Ο ρόλος των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στα αναθεωρημένα Αναλυτικά Προγράμματα. Πρακτικά Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή, "Οι Σχολές των Επιστημών της Αγωγής; ο ρόλος τους στις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας", 289-304, 29-30 Απριλίου, Πανεπιστημίου Frederick, Σχολής Επιστημών της Αγωγής, Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης: Λεμεσός
- 18] Καριπίδης, Ν., 2013. Εμπόδια και προβλήματα στην προσπάθεια χρήσης ΤΠΕ για τη διδασκαλία άλλων γνωστικών αντικειμένων, Δράμα: 3^ο ΓΕΛ Δράμας
- 19] Κόμης, Β., 2004. Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- 20] Κόμης, Β., 1997. Οι νέες τεχνολογίες στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση: μία περιήγηση βασισμένη στην Γαλλική εμπειρία. *Σύγχρονη Εκπαίδευση: Τρίμηνη Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, (93), pp.52-59.
- 21] Κυνηγός, Χ., & Ξένου, Ν. (2000). Νέες Πρακτικές με Νέα Εργαλεία στην Τάξη: Κατάρτιση Επιμορφωτών για τη Δημιουργία Κοινοτήτων Αξιοποίησης των ΝΤ στο Σχολείο. Πρακτικά 2^ο Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, 55 - 64, Πάτρα : ΕΤΠΕ.
- 22] Κυριακίδη, Έ., & Ξενή, Ε. (2010). Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο γλωσσικό μάθημα: η περίπτωση του λογισμικού Inspiration κατά την επιμόρφωση εκπαιδευτικών φιλολογικών μαθημάτων, στο Ν. Τσαγγαρίδου, Σ. Συμεωνίδου, Κ. Μαύρου, Ε. Φτιάκα, Α. Κυριακίδης. Πρακτικά 11ου Συνεδρίου

- Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου, 'Διαχείριση Εκπαιδευτικής Αλλαγής: Έρευνας Πολιτική, Πράξη', 362-374, 4-5 Ιουνίου, Πανεπιστήμιο Κύπρου: Λευκωσία.
- 23] Λιβανίου, Ε., 2004. Μαθησιακές Δυσκολίες και προβλήματα συμπεριφοράς στην κανονική τάξη. Αθήνα: Κέδρος.
- 24] Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α., 2010. Δυσκολίες Μάθησης. Ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση. 6η έκδοση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- 25] Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α., 2012. Παιδαγωγική Ψυχολογία. Αθήνα: Διάδραση.
- 26] Μαρκοβίτης, Μ. – Τζουριάδου, Μ., 1991. Μαθησιακές Δυσκολίες Θεωρία και Πράξη. Θεσσαλονίκη, Προμηθευς
- 27] Μεσσίνης, Σ., 2000. Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες – Δυσορθογραφία. Επιστημονικό Περιοδικό «Θέματα Ειδικής Αγωγής». 10ο Τεύχος. Αθήνα: Π.Ε.Σ.Ε.Α.
- 28] Μήτσιου – Δάκτυλα, Γ., 2009. ΔΥΣΛΕΞΙΑ. Νευροψυχολογία Μαθησιακών Διαταραχών. Διάγνωση και Αντιμετώπιση. Αθήνα: ΧΡΗΣΤΟΣ Ε. ΔΑΡΔΑΝΟΣ
- 29] Μήτσιου, Γ., 2000. Παιδιά με διαταραχές γραφής. Καθρεπτική γραφή. Νευροψυχολογική Αξιολόγηση και Παρέμβαση. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα ειδικής αγωγής.
- 30] Μικρόπουλος, Τ., & Λαδιάς, Τ., 1993. Πληροφορική και εκπαίδευση. Δημιουργίες νοητικών μοντέλων στο ανοιχτό περιβάλλον της γλώσσας logo. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- 31] Μικρόπουλος, Τ.Α. (2011). Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, βασικό επιμορφωτικό υλικό Μείζονος Προγράμματος Επιμόρφωσης, τόμος Α': γενικό μέρος, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα
- 32] Μουζάκης, Χ. (2008). Εξ αποστάσεως επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην παιδαγωγική χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας: Η πιλοτική εφαρμογή του EPICT License στην Ελλάδα. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση, 1 (1), 91-118.
- 33] Μπίκος, Κ. & Τζιφόπουλος, Μ. (2011). Εκπαιδευτικοί και ΤΠΕ: διευκολυντές και εμπόδια στη χρήση ψηφιακών εφαρμογών στη σχολική τάξη. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία". 28-30 Απριλίου. Πάτρα.
- 34] Νικόδημος, Σ. (1995). Η Έκθεση της Salamanca. *Το Σχολείο του Μέλλοντος*, 10, 16-18.
- 35] Παντελιάδου, Σ., Πατσιοδήμου, Α., 2007. «Προβλήματα στη σχολική μάθηση», στο Παντελιάδου, Σ. & Μπότσας, Γ. (επιμέλεια). Μαθησιακές Δυσκολίες. Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά. (στα πλαίσια του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις Μαθησιακές Δυσκολίες»). Θεσσαλονίκη: Γράφημα. σελ. 42-52.
- 36] Ράπτης, Α., & Ράπτη Α., 2002. Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική προσέγγιση (Τόμος Α). ΑΘΗΝΑ: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ ΡΑΠΤΗΣ.
- 37] Σίμος, Π. & Κομίλη, Α. Μέθοδοι Έρευνας στην Ψυχολογία και τη Γνωστική Νευροεπιστήμη. Αθήνα: Παπαζήσης, 2003.
- 38] Σολομωνίδου, Χ., 1999. Εκπαιδευτική Τεχνολογία, εκδ. *Μέσα, υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση*, Αθήνα: Καστανιώτη.

- 39] Σούλης, Σ., 1997. Κάθε παιδί έχει δικαίωμα στη σχολική μόρφωση. Νέα Παιδεία, 83, 161.
- 40] Σπαντιδάκης, Ι., 2009. Προβλήματα Παραγωγής Γραπτού Λόγου Παιδιών Σχολικής Ηλικίας. Διάγνωση. Αξιολόγηση. Αντιμετώπιση. 8η έκδοση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- 41] Στασινός, Δ., 2003. Μαθησιακές Δυσκολίες του Παιδιού και του Εφήβου. Η εμπειρία της Σύγχρονης Ευρώπης. 3η έκδοση. Αθήνα: GUTENBERG.
- 42] Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, 2014, Δαπάνες στην εκπαίδευση 2014, Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, Λευκωσία
- 43] Σωτηρακόπουλος, Γ., & Ευαγγέλου, Φ.(2005). Η καθυστερημένη και λανθασμένη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μια ευκαιρία που δεν πρέπει να χαθεί, στο Α. Γιαλαμά, Ν. Τζιμοπουλος, Α. Χλωρίδου. Πρακτικά 3ου συνεδρίου στη Σύρο, ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, 552-555, Σύρος: ΕΤΠΕ.
- 44] Τζιμογιάννης Α. και Κόμης Β., 2011, Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: διερευνώντας τις απόψεις εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Πρακτικά) 2 ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία", Πάτρα
- 45] Τζιμογιάννης, Α., 2001. Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Πραγματικότητα και προοπτικές. Πρακτικά 1ου Συνεδρίου στη Σύρο, ΤΠΕ στην εκπαίδευση, 29-40, Σύρος: ΕΤΠΕ.
- 46] Τζιφόπουλος, Χ. Μ., 2010. Ψηφιακός Γραμματισμός Υποψηφίων Εκπαιδευτικών. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης
- 47] Τρίγκα-Μερτίκα, Ε. (2010). Μαθησιακές Δυσκολίες. Γενικές & Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες – Δυσλεξία. Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗ.
- 48] Τσαούσης, Δ., 1989. Χρηστικό λεξικό κοινωνιολογίας. *Gutenberg, Αθήνα*.
- 49] Τσιάτσος, Θ., & Προδρομή, Α. (2008). Εκπαιδευτικά πρότυπα: Τρέχουσα κατάσταση και προβληματισμοί, στο Χ. Αγγέλη, Ν. Βαλανίδης. Πρακτικά 6ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, 65-72, Αεμεσός: ΕΤΠΕ.
- 50] Φλωράτου, Μ.Μ., 2009. Μαθησιακές Δυσκολίες και όχι τεμπελιά. Διδακτικά προγράμματα για την αντιμετώπιση προβλημάτων στο σχολείο και στο σπίτι σε ανάγνωση, γραφή, ορθογραφία. 9η έκδοση. Αθήνα: ΟΔΥΣΣΕΑΣ.

Διαδικτυακές πηγές:

- 1] National Center for Education Statistics, 1867, Πρόσβαση 03/05/2017, <https://nces.ed.gov/>
- 2] National Institute Of Mental Health, 1949, United States Department of Health and Human Services, πρόσβαση 25/8/2017, <https://www.nimh.nih.gov/index.shtml>
- 3] National Joint Committee on Learning Disabilities, 2010, *LD Online*. WETA. Πρόσβαση 24/05/2017, <http://www.ldonline.org/about/partners/njcd>
- 4] NEC. (2005). Childcare Robot PaPeRo. Πρόσβαση 21/03/2017, από <http://en.wikipedia.org/wiki/PaPeRo>.
- 5] NEC., 2005. Childcare Robot PaPeRo. Πρόσβαση 03/09/2017 από <http://en.wikipedia.org/wiki/PaPeRo>.
- 6] Patino, E., "Understanding Dysgraphia", Understood, 19/06/2017, Πρόσβαση 20/08/2017

- 7] Robot Institute of America, 1981, NBS/RIA Robotics Research Workshop, *media release*, Πρόσβαση 11/05/2017, <https://www.gpo.gov>
- 8] Wikipedia contributors, 'Robotics', Wikipedia, The Free Encyclopedia, 22/12/2017, Πρόσβαση 24/2017, en.wikipedia.org/w/index.php?title=Robotics&oldid=816682033
- 9] Willow Garage, 2007, Stanford Artificial Intelligence Laboratory, πρόσβαση 20/10/2016, ros.org
- 10] Yujin Robot., 2007. iRobiQ. Πρόσβαση 03/09/2017 από <http://www.irobibiz.com/english/>.
- 11] Αντύπα, Σ., 2008. Η εκπαίδευση εκπαιδευτικών στη διδασκαλία με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας: η περίπτωση του προγράμματος Εξειδίκευσης του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, <http://ikee.lib.auth.gr/record/110297>
- 12] Ελληνική Εταιρία Δυσλεξίας, 1984, Πρόσβαση 11/07/2017, dyslexia.gr
- 13] Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας, 2006, Μελέτη επισκόπησης της πληροφορικής στην Ελλάδα, Πρόσβαση 27/04/2017, <https://www.epe.org.gr/meleth/final/MEP2006.pdf>
- 14] Εργαστήριο Ρομποτικής, 2017, Πρόσβαση 11/07/2017, <http://users.sch.gr/jenyk/>
- 15] Μαρκάκης, Ε., 2006. Πειραματικό Αναλυτικό Πρόγραμμα για τις Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες. http://users.sch.gr/stefanski/amea/peiram_ap.pdf
- 16] Παπαναστασίου Γ., 2009, Η ελληνική γλώσσα και η γραφή της, 3/11/2009, St Demetrios High School, Astoria, Νέα Υόρκη.
- 17] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 1998. Ετήσια Έκθεση για την εκπαίδευση 1998. Λευκωσία: ΥΠΠ.
- 18] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2010. Ετήσια Έκθεση 2007. Λευκωσία: ΥΠΠ, http://moec.gov.cy/etisia-ekthesi/pdf/annual_report_2007_gr.pdf
- 19] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2010. Ετήσια Έκθεση 2010. Λευκωσία: ΥΠΠ, http://moec.gov.cy/etisia-ekthesi/pdf/Annual_report_2010_GR.pdf
- 20] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2010. Νέα Αναλυτικά Προγράμματα 2010-2011: Ενημερωτικό Δελτίο. Λευκωσία: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο & Υπηρεσία Διαμόρφωσης Αναλυτικών Προγραμμάτων. <http://www.pi.ac.cy>
- 21] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2012. Ετήσια Έκθεση 2012. Λευκωσία: ΥΠΠ, http://moec.gov.cy/etisia-ekthesi/pdf/annual_report_2012_gr.pdf
- 22] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2013. Ετήσια Έκθεση 2013, Λευκωσία: ΥΠΠ, http://moec.gov.cy/etisia-ekthesi/pdf/annual_report_2013_gr.pdf
- 23] Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2015. Ετήσια Έκθεση 2015, Λευκωσία: ΥΠΠ, http://moec.gov.cy/etisia-ekthesi/pdf/annual_report_2015_gr.pdf

Παράρτημα

Παράρτημα 1:

Έντυπα εξασφάλισης άδειας διεξαγωγής έρευνας

ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ

Αγαπητοί γονείς,

Με αυτή την επιστολή σας ενημερώνουμε για μία έρευνα του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου, της μεταπτυχιακής φοιτήτριας Ιωάννου Χρίστιας, υπό την εποπτεία του καθηγητή κ. Χατζηλάκου Θανάση. Παρακάτω παραθέτουμε αναλυτικά στοιχεία για την έρευνα και απαντούμε σε κάποιες πιθανές σας ερωτήσεις.

Τίτλος έρευνας: «Δείγματα γραφής ελληνικού αλφαβήτου - αυτόματη διάκριση δυσγραφίας»

Περιγραφή της έρευνας

Σκοπός της εν λόγω εργασίας είναι να διακρίνει αν ένα λογισμικό σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει αυτόματα αν ένα γράμμα είναι κακογραμμένο ή όχι. Ένα από τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας αφορά στην τεχνική αρτιότητα του προγράμματος. Ο ερευνητής οφείλει να εντάξει το ελληνικό αλφάβητο στο λογισμικό, με ακρίβεια και λειτουργικότητα.

Τι συμπεριλαμβάνει η συμμετοχή του παιδιού μου;

Η ένταξη του ελληνικού αλφαβήτου στο λογισμικό, απαιτεί τη συλλογή δειγμάτων γραφής. Για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων με δείγματα γραφής παιδιών, η συνεργασία με εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι απαραίτητη. Τα παιδιά το μόνο που έχουν να κάνουν είναι να γράψουν σε μια κόλλα χαρτί ή και σε τάμπλετ (αυτό διευκολύνει τη διάγνωση προβλημάτων όχι μόνο στο τελικό αποτέλεσμα της γραφής αλλά και στον τρόπο με τον οποίο σχηματίζεται το γράμμα) μια πρόταση, την οποία θα τους πει ο εκπαιδευτικός. Η όλη διαδικασία θα διαρκέσει μόνο 2 λεπτά. Αυτά τα δείγματα θα αξιολογηθούν από τον εκπαιδευτικό βάση της κακογραφίας τους.

Με τη σειρά του ο εκπαιδευτικός θα αξιολογήσει τα γράμματα των παιδιών, με τη χρήση δικής μου κλίμακας αξιολόγησης. Επίσης, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να δώσει βασικά δημογραφικά στοιχεία του παιδιού (τα

οποία θα πρέπει να αναφέρετε εσείς), όπως το φύλο, ο μήνας και ο χρόνος γέννησης και αν είναι αριστερόχειρας ή δεξιόχειρας. Αυτά, αποτελούν και τα μόνα προσωπικά στοιχεία που θα δει η ερευνήτρια και φυσικά δεν κατονομάζουν την ταυτότητα του παιδιού. Θα χρησιμοποιηθούν καθαρά για ερευνητικούς σκοπούς.

Πώς θα προστατευθεί η ανωνυμία του παιδιού μου;

Η ερευνήτρια θα πάρει τα «Φύλλα αξιολόγησης γραμμάτων», μόνο με τον αύξοντα αριθμό κάθε παιδιού και με τα δημογραφικά στοιχεία που προαναφέρθηκαν. Έτσι, μόνο ο εκάστοτε εκπαιδευτικός θα γνωρίζει σε ποιο παιδί ανήκει το κάθε γραπτό, δημιουργώντας έναν δικό του πίνακα αντιστοίχισης και διατηρώντας την ανωνυμία του παιδιού. Βεβαιώνεται ότι θα ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την ασφαλή φύλαξη των δεδομένων της έρευνας και θα διασφαλιστεί η ανωνυμία των συμμετεχόντων.

Σε ποιον μπορώ να απευθυνθώ για περαιτέρω διευκρινίσεις;

Μπορείτε να θέσετε ερωτήσεις σχετικά με την παρούσα έρευνα οποιαδήποτε στιγμή. Μπορείτε να απευθυνθείτε στη Χρίστια Ιωάννου, μεταπτυχιακή φοιτήτρια, στη σχολή Θετικών και εφαρμοσμένων επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου, στο τηλέφωνο 99***** ή στέλνοντας ηλεκτρονικό μήνυμα στη διεύθυνση christia.ioannou@st.ouc.ac.cy.

Σε περίπτωση παραπόνου ή καταγγελίας, μπορείτε να απευθυνθείτε στους λειτουργούς του τηλεφωνικού κέντρου του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου στο τηλέφωνο 22411600, ή στέλνοντας ηλεκτρονικό μήνυμα στη διεύθυνση info@ouc.ac.cy.

Η συμμετοχή του παιδιού σας είναι καθαρά εθελοντική. Αν αποφασίσετε ότι επιθυμείτε να μη λάβει μέρος ή να αποσυρθεί από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή, δε θα υπάρξει καμία επίπτωση.

Ζητούμε να δώσετε τη γραπτή σας συγκατάθεση για να συμμετέχει το παιδί σας στην παρούσα έρευνα, συμπληρώνοντας το Έντυπο Συγκατάθεσης Γονέα Κατόπιν Ενημέρωσης. Απαραίτητη είναι βέβαια και η σύμφωνη γνώμη του παιδιού. Σε καμία περίπτωση το υλικό δε θα διατεθεί για άλλους σκοπούς, πλην αυτών που έχουν προαναφερθεί και τα πλήρη ονόματα των παιδιών θα παραμείνουν απόρρητα σε κάθε περίπτωση.

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία σας στην προσπάθειά μου αυτή.

Η ερευνήτρια,
Ιωάννου Χρίστια

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ ΚΑΤΟΠΙΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ,

για συμμετοχή παιδιού σε έρευνα

Ο κάτωθι γονέας/κηδεμόνας _____, δίνω εθελουσίως τη συγκατάθεσή μου για τη συμμετοχή του ανήλικου παιδιού μου _____ (ονοματεπώνυμο παιδιού) του _____ (όνομα πατρός) στην έρευνα με τίτλο «Δείγματα γραφής ελληνικού αλφαβήτου - αυτόματη διάκριση δυσγραφίας». Επιπλέον, βεβαιώνω ότι επιτρέπω στον εκπαιδευτικό να χρησιμοποιήσει τα πιο κάτω προσωπικά στοιχεία του παιδιού μου για την αξιολόγηση των δειγμάτων γραφής.

Μήνας και Χρόνος γέννησης παιδιού: _____

Φύλο παιδιού: _____

Παιδί Δεξιόχειρας ή Αριστερόχειρας (Δ/Α) : _____

Θεωρώ ότι όλες οι ερωτήσεις μου έχουν απαντηθεί ικανοποιητικά και κατανοώ ότι οποιοσδήποτε περαιτέρω ερωτήσεις μου θα απαντηθούν .

Ονοματεπώνυμο γονέα/κηδεμόνα

Υπογραφή γονέα/κηδεμόνα

Ημερομηνία _____

Ονοματεπώνυμο ερευνήτριας:

Ιωάννου Χρίστια

ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

Αγαπητοί εκπαιδευτικοί,

Με αυτή την επιστολή σας ενημερώνουμε για μία έρευνα του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου, της μεταπτυχιακής φοιτήτριας Ιωάννου Χρίστιας, υπό την εποπτεία του καθηγητή κ. Χατζηλάκου Θανάση. Παρακάτω παραθέτουμε αναλυτικά στοιχεία για την έρευνα και απαντούμε σε κάποιες πιθανές σας ερωτήσεις.

Τίτλος έρευνας: «Δείγματα γραφής ελληνικού αλφαβήτου - αυτόματη διάκριση δυσγραφίας»

Περιγραφή της έρευνας

Σκοπός της εν λόγω εργασίας είναι να διακρίνει αν ένα λογισμικό σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει αυτόματα αν ένα γράμμα είναι κακογραμμένο ή όχι. Ένα από τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας αφορά στην τεχνική αρτιότητα του προγράμματος. Ο ερευνητής οφείλει να εντάξει το ελληνικό αλφάβητο στο λογισμικό, με ακρίβεια και λειτουργικότητα. Ο τελικός στόχος της συλλογής δειγμάτων γραφής από παιδιά στη φάση που μαθαίνουν να γράφουν είναι η ανάπτυξη αυτομάτων συστημάτων (προγραμμάτων υπολογιστή), τα οποία θα μπορούν να διακρίνουν την κακογραφία, ώστε στη συνέχεια να διευκολυνθεί η διαδικασία εκμάθησης γραφής του παιδιού.

Τι συμπεριλαμβάνει η συμμετοχή του εκπαιδευτικού;

Η ένταξη του ελληνικού αλφαβήτου στο στο λογισμικό, απαιτεί τη συλλογή δειγμάτων γραφής. Για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων με δείγματα γραφής παιδιών, η συνεργασία με εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι απαραίτητη. Στους εκπαιδευτικούς, θα δοθούν δύο έντυπα. Το πρώτο, «*Οδηγίες προς εκπαιδευτικούς*», περιλαμβάνει τόσο το σκοπό της έρευνας, όσο και τα αναλυτικά βήματα συλλογής των γραμμάτων. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κομμάτι, οι εκπαιδευτικοί καλούνται να απαντήσουν σε κλειστού τύπου ερωτήσεις με κλίμακες likert.

Στο δεύτερο μέρος, αφού επιλέξουν 6 δείγματα γραφής (3 καλά δείγμα και 3 κακά), θα πρέπει να ζητήσουν από τους μαθητές/τριες να γράψουν την πρόταση που αναφέρεται στις οδηγίες. Με το πέρας της διαδικασίας θα συμπληρώσουν το έντυπο «*Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων*», ένα για κάθε παιδί. Το συγκεκριμένο έχει ως σκοπό να συλλέξει πληροφορίες για βασικά χαρακτηριστικά των παιδιών (π.χ. φύλο, ηλικία), αλλά και να γίνει μια βαθμολόγηση των γραμμάτων των παιδιών από τον/την δάσκαλο/α τους. Η αξιολόγηση θα γίνει με την κλίμακα Likert: Μη αναγνωρίσιμο - 0, Άσχημα σχηματισμένο - χρήζει βελτίωσης - 1, Λάθος σχηματισμένο - (π.χ. 3 αντί ε) - 2, Λάθος αλλά αποδεκτό -3, Καλό για την ηλικία του/της - 4, Καλό - 5. Ο συνολικός χρόνος συμπλήρωσης των εντύπων από τους εκπαιδευτικούς για τα 6 παιδιά της τάξης είναι 20 -25 λεπτά.

Πώς θα προστατευθεί η ανωνυμία των παιδιών;

Η ερευνήτρια θα πάρει τα «Φύλλα αξιολόγησης γραμμάτων», μόνο με τον αύξοντα αριθμό κάθε παιδιού. Έτσι, μόνο ο εκάστοτε εκπαιδευτικός θα γνωρίζει σε ποιο παιδί ανήκει το κάθε γραπτό, δημιουργώντας έναν δικό του πίνακα αντιστοίχισης και διατηρώντας την ανωνυμία του παιδιού.

Σε ποιον μπορώ να απευθυνθώ για περαιτέρω διευκρινίσεις;

Μπορείτε να θέσετε ερωτήσεις σχετικά με την παρούσα έρευνα οποιαδήποτε στιγμή. Μπορείτε να απευθυνθείτε στη Χρίστια Ιωάννου, μεταπτυχιακή φοιτήτρια, στη σχολή Θετικών και εφαρμοσμένων επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου (τηλ. Επικοινωνίας: 22411600), στο τηλέφωνο 99***** ή στέλνοντας ηλεκτρονικό μήνυμα στη διεύθυνση christia.ioannou@st.ouc.ac.cy

Η συμμετοχή σας είναι καθαρά εθελοντική. Αν αποφασίσετε ότι επιθυμείτε να μη λάβετε μέρος ή να αποσυρθείτε από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή, δε θα υπάρξει καμία επίπτωση. Ζητείται η γραπτή σας συγκατάθεση για συμμετοχή σας στην παρούσα έρευνα, συμπληρώνοντας το Έντυπο Συγκατάθεσης Εκπαιδευτικού. Σε καμία περίπτωση το υλικό δε θα διατεθεί για άλλους σκοπούς, πλην αυτών που έχουν προαναφερθεί και τα πλήρη ονόματα των παιδιών θα παραμείνουν απόρρητα σε κάθε περίπτωση.

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία σας στην προσπάθειά μου αυτή.

Η ερευνήτρια,
Ιωάννου Χρίστια

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

Ο κάτωθι εκπαιδευτικός _____, δίνω εθελουσίως τη συγκατάθεσή μου για τη συμμετοχή μου στην έρευνα με τίτλο «Δείγματα γραφής ελληνικού αλφαβήτου - αυτόματη διάκριση δυσγραφίας». Δηλώνω υπεύθυνα ότι θα διασφαλίσω την ανωνυμία των συμμετεχόντων. Θεωρώ ότι όλες οι ερωτήσεις μου έχουν απαντηθεί ικανοποιητικά και κατανοώ ότι οποιοσδήποτε περαιτέρω ερωτήσεις μου θα απαντηθούν .

Όνοματεπώνυμο εκπαιδευτικού

Υπογραφή εκπαιδευτικού

Ημερομηνία _____

Όνομα ερευνήτριας:

Ιωάννου Χρίστια

Παράρτημα 2:

Ερευνητικά εργαλεία αξιολόγησης δειγμάτων γραφής

Οδηγίες προς εκπαιδευτικό - Ερωτηματολόγιο

Αξιότιμε Κύριε/Κυρία,

Ο τελικός στόχος της συλλογής δειγμάτων γραφής από παιδιά στη φάση που μαθαίνουν να γράφουν είναι η ανάπτυξη αυτομάτων συστημάτων (προγραμμάτων υπολογιστή), τα οποία θα μπορούν να διακρίνουν την κακογραφία, ώστε στη συνέχεια να διευκολυνθεί η διαδικασία εκμάθησης γραφής του παιδιού. Για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων με δείγματα γραφής παιδιών, η συνεργασία με εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι απαραίτητη. Τα δείγματα θα αξιολογηθούν από δασκάλους και άλλους ειδικούς ως προς το πόσο και γιατί είναι προβληματικά, σε φύλλο χαρτιού ή και σε τάμπλετ (αυτό διευκολύνει τη διάγνωση προβλημάτων όχι μόνο στο τελικό αποτέλεσμα της γραφής αλλά και στον τρόπο με τον οποίο σχηματίζεται το γράμμα). Η εμπειρογνωμοσύνη αυτή θα περάσει στη συνέχεια στα αυτόματα συστήματα διάγνωσης που θα τροφοδοτηθούν επίσης και με καλοσχηματισμένα γράμματα.

Η όλη διαδικασία θα οδηγήσει στην υλοποίηση του **Co-writer project** στην Κύπρο, ως μέρος της μεταπτυχιακής μου διατριβής στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να δείτε εδώ: <https://infoscience.epfl.ch/record/218042?ln=en>. Για τυχόν διευκρινίσεις μη διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μου.

Μέρος 1^ο :

Παρακαλώ κυκλώστε τον αριθμό (1 - 5) που αντιστοιχεί στην απάντηση που αντανακλά καλύτερα την άποψή σας.

- Πόσο σημαντικό είναι για εσάς να γράφει το παιδί καλά γράμματα;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

- Κατά πόσο πιστεύετε ότι ο γραφικός χαρακτήρας του παιδιού μπορεί να βελτιωθεί με τη βοήθεια του δασκάλου;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

- Πόσο πιέζετε ένα παιδί με κακά γράμματα να τα βελτιώσει;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

- Πώς βοηθάτε ένα παιδί να βελτιώσει τα γράμματά του;

- Ο γραφικός χαρακτήρας ενός ατόμου δεν αλλάζει με κανέναν τρόπο.

Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ / ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
1	2	3	4	5

Μέρος 2° :

Παρακαλώ να επιλέξετε 2 παιδιά της τάξης σας, 1 που θεωρείτε ότι γράφει κακά γράμματα και 1 θεωρείτε ότι γράφει καλά γράμματα.

Σε μια κόλλα χαρτί ζητήστε από αυτά να αντιγράψουν την πρόταση (Σας δίνετε η σχετική καρτέλα).

Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει.

Αριθμήστε τα γραπτά τους, δημιουργώντας ένα πίνακα για να θυμάστε πιο γραπτό αντιστοιχεί στο κάθε παιδί. Στο γραπτό που θα παραδώσετε **ΔΕ** χρειάζεται να αναφέρετε τα ονοματεπώνυμα των μαθητών.

Τέλος, παρακαλώ να συμπληρώσετε το «Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων», για κάθε παιδί ξεχωριστά για κάθε γράμμα, σημειώνοντας στο κουτί πάνω δεξιά τον αριθμό του γραπτού που αντιστοιχεί.

Η κλίμακα αξιολόγησης κάθε γράμματος έχει ως εξής:

Μη αναγνωρίσιμο	Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης	Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε)	Λάθος αλλά αποδεκτό	Καλό για την ηλικία του/της	Καλό
0	1	2	3	4	5

Αιτιολογείστε όταν ο βαθμός αξιολόγησης είναι από 0 – 3. Παρακαλώ βάλτε στο φάκελο τόσο τα γραπτά των μαθητών, όσο και το εκάστοτε «Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων».

Σας ευχαριστώ πολύ για τη συμμετοχή σας,

Ιωάννου Χρίστια

Τηλ. Επικοινωνίας: 99*****

Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων

A/A

[1] Γενικά στοιχεία:

- Ημερομηνία λήψης δείγματος : _____
- Τόπος : _____
- Σχολείο : _____
- Δάσκαλος/α : _____
- Τάξη : _____
- Μήνας και Χρόνος γέννησης παιδιού: _____
- Φύλο παιδιού: _____
- Παιδί Δεξιόχειρας ή Αριστερόχειρας (Δ/Α) : _____

[2] Με βάση την πιο κάτω κλίμακα, παρακαλώ αξιολογήστε το κάθε γράμμα του παιδιού, με τη σειρά που εμφανίζονται στην πρόταση.

Μη αναγνωρίσιμο	Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης	Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε)
0	1	2
Λάθος αλλά αποδεκτό	Καλό για την ηλικία του/της	Καλό
3	4	5

Αξιολόγηση		Γιατί δεν είναι καλό;
ο		
ι		
μ		
α		
θ		
η		
τ		
ε		
ς		
σ		
κ		
ρ		

Μη αναγνωρίσιμο	Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης	Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε)
0	1	2
Λάθος αλλά αποδεκτό	Καλό για την ηλικία του/της	Καλό
3	4	5

Αξιολόγηση		Γιατί δεν είναι καλό;
Φ		
λ		
ω		
ν		
υ		
γ		
δ		
ξ		
ζ		
π		
ψ		
β		
χ		

Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων (Δεύτερη Έκδοση)

A/A

Οδηγίες:

- Παρακαλώ να συμπληρώσετε το «Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων», για κάθε παιδί ξεχωριστά για κάθε γράμμα, σημειώνοντας στο κουτί πάνω δεξιά τον αριθμό του γραπτού που αντιστοιχεί.
- Αιτιολογείστε όταν ο βαθμός αξιολόγησης είναι από 0 – 3. Παρακαλώ βάλτε στο φάκελο τόσο τα γραπτά των μαθητών, όσο και το εκάστοτε «Φύλλο αξιολόγησης γραμμάτων».
- Σε περίπτωση που υπάρχει πολλές φορές το ίδιο γράμμα, αξιολογείστε μόνο το πρώτο που θα βρείτε.

[3] Γενικά στοιχεία:

- Δάσκαλος/α (αρχικά μόνο): _____
- Τάξη : _____

[4] Με βάση την πιο κάτω κλίμακα, παρακαλώ αξιολογείστε το κάθε γράμμα του παιδιού, με τη σειρά που εμφανίζονται στην πρόταση.

Μη αναγνωρίσιμο 0	Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης 1	Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε) 2
Λάθος αλλά αποδεκτό 3	Καλό για την ηλικία του/της 4	Καλό 5

Αξιολόγηση		Γιατί δεν είναι καλό;
ο		
ι		
μ		
α		
θ		
η		
τ		
ε		
ς		
σ		
κ		
ρ		

Μη αναγνωρίσιμο	Άσχημα σχηματισμένο – χρήζει βελτίωσης	Λάθος σχηματισμένο (π.χ. 3 αντί ε)
0	1	2
Λάθος αλλά αποδεκτό	Καλό για την ηλικία του/της	Καλό
3	4	5

Αξιολόγηση		Γιατί δεν είναι καλό;
Φ		
λ		
ω		
ν		
υ		
γ		
δ		
ξ		
ζ		
π		
ψ		
β		
χ		

Δομή τετραδίων (παράδειγμα)

1		Πάρτι του Άρη	
2		Ττ	
3		Εε	
4		Ηη	
5		Ππ	
6		Σακούλα	
7		Σσς	
8		Κκ	
9		Σάκος	
10		Πρόσκληση	
11		Ποιος ήρθε – Νν	
12		Λίστα με ψώνια	
13		Ρρ	
14		Σαλάτα	
15		Καλάθι καραγκιόζη	

Παράρτημα 3:

Πρωτόκολλο και ερευνητικά εργαλεία πειραμάτων

Πρωτόκολλο πειραμάτων

Ιωάννου Χρίστια

01/10/2017

Στο κείμενο αυτό, περιγράφεται λεπτομερώς ο τρόπος διεξαγωγής του πειράματος που θα πραγματοποιηθεί, καθώς και όλες οι απαραίτητες ενέργειες που θα γίνουν πριν και μετά από αυτό. Στο πείραμα θα πάρουν μέρος 3 παιδιά, ηλικίας 6-9 χρονών και θα διαρκέσει περίπου 2 εβδομάδες. Κάθε παιδί θα πραγματοποιήσει 2 συναντήσεις με την ερευνήτρια, διάρκειας 45 λεπτών η καθεμία.

Σκοπός πειράματος:

Με το πέρας του πειράματος, θα πρέπει να απαντηθούν τα πιο κάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- Κατά πόσο το παιδί παίρνει το ρόλο του δασκάλου.
- Κατά πόσο το παιδί κάνει σωστές παρατηρήσεις.

Ειδικότερα:

- Ξεχωρίζει σωστά τη γραφή του ρομπότ; Δηλώνει ότι κάτι είναι λάθος όταν πράγματι είναι και ότι είναι σωστό όταν πράγματι είναι; Πάντοτε;
- Αν ναι, αναγνωρίζει και τις δικές του κακογραφίες όταν τις κάνει το ρομπότ;
- Όταν υποδεικνύει στο ρομπότ τί να γράψει, βελτιώνει τη δική του γραφή;

Ξεχωριστό ερώτημα είναι αν το παιδί μπορεί να περιγράψει ποιο είναι το λάθος στις περιπτώσεις κακογραφίας. Αυτό βέβαια σχετίζεται κυρίως με την περιγραφική δυνατότητα του παιδιού και μόνο συμπτωματικά ενδιαφέρει εδώ.

Προεργασία

- Επιλογή τριών μαθητών. Τα παιδιά που επιλέχθηκαν ανήκουν στο εργασιακό περιβάλλον της ερευνήτριας και η επαφή της με αυτούς είναι καθημερινή. Για την επιλογή των συγκεκριμένων παιδιών έπαιξε σημαντικό ρόλο η ηλικία και η οικειότητα με τους γονείς τους.
- Ενημέρωση γονέων – συναίνεση
- Η ερευνήτρια θα πάρει δείγματα των γραμμάτων του κάθε παιδιού. Τα παιδιά πρέπει να γράψουν τις λέξεις ή τη φράση που θα τους υποδείξει η ερευνήτρια.
 - Για τα παιδιά της α' τάξης: πίτα, κότα, έλα, πεπόνι, λεμόνι, γατάκι, σαλάμι, παγωτό

- Για τα παιδιά των υπόλοιπων τάξεων: Οι μαθητές σκαρφαλώνουν γρήγορα στα δέντρα και εξετάζουν από ψηλά τη βροχή που πέφτει.
 - Ακολουθώς, παρατηρείται:
 - ο Ποια είναι τα πιο συνήθη λάθη;
 - ο Ποια γράμματα δυσκολεύεται να γράψει το καθένα;
- Οι πιο πάνω παρατηρήσεις θα συγκριθούν με την ταξινομία λαθών που δημιουργήθηκε προηγουμένως και θα τοποθετηθεί κάθε γράμμα στην κατηγορία που ανήκει.
- Σκανάρισμα δειγμάτων
 - Δημιουργία βάσης δεδομένων με τις λέξεις και τις βελτιώσεις τους. Θα πρέπει να υπάρχει ξεχωριστός φάκελος για κάθε παιδί με τις πιο πάνω λέξεις και διάφορες ενδεχόμενες βελτιώσεις που μπορεί να κάνει.

Παρατηρήσεις:

- Ο Για τα παιδιά της πρώτης δημοτικού: σε κάθε λέξη θα πρέπει να υπάρχει ένα λάθος. Τα υπόλοιπα θα διορθωθούν από την ερευνήτρια. Το λάθος γράμμα θα γίνει εντονότερο, με σκοπό να γίνει εμφανέστατο. Θα χρησιμοποιηθούν τα λάθη που κάνει συχνότερα και εντονότερα το παιδί.
- Ο Για τα παιδιά των υπόλοιπων τάξεων: σε κάθε λέξη θα πρέπει να υπάρχουν το πολύ τρία λάθη. Τα υπόλοιπα θα διορθωθούν από την ερευνήτρια. Το λάθος γράμμα θα γίνει εντονότερο, με σκοπό να γίνει εμφανέστατο. Θα χρησιμοποιηθούν τα λάθη που κάνει συχνότερα και εντονότερα το παιδί.
- Ο Θα σχηματιστούν όλες οι πιθανές διορθώσεις ή αλλαγές που μπορεί να κάνει το παιδί, για αυτό οι λέξεις πρέπει να είναι μικρές.
- Ο Κάθε φορά που το παιδί διορθώνει κάτι, διαλέγεται η ανάλογη διόρθωση από τη βάση δεδομένων των διορθώσεων και παρουσιάζεται στο παιδί. Τα υπόλοιπα γράμματα της λέξης παραμένουν ίδια.
- Το ρομπότ θα πρέπει να είναι τοποθετημένο στο τραπέζι, βλέποντας την καρέκλα του παιδιού. Η κάμερα θα είναι απέναντι από το παιδί, δίπλα στο ρομπότ. (σχεδιάγραμμα)
- Στο choreographe ετοιμάζονται οι κινήσεις και τα λόγια του ρομπότ βάση του σεναρίου που δημιουργήθηκε
- Η βάση δεδομένων με τις λέξεις και τις βελτιώσεις τους θα πρέπει να μεταφερθεί στο τάμπλετ.
- Δημιουργείται μια λίστα αναφοράς με τα γράμματα όλων των λέξεων. Για κάθε ένα, με βάση την κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε στα ερωτηματολόγια σημειώνεται αν είναι καλό ή κακό. Κατά τη διάρκεια του πειράματος (ή αργότερα με τη βοήθεια του βίντεο), η ερευνήτρια θα πρέπει να σημειώνει την άποψη του ίδιου του παιδιού για αυτά τα γράμματα, με σκοπό να απαντηθεί το ερώτημα αν το παιδί μπορεί να διακρίνει τα λάθη του ρομπότ.

Πείραμα

- Το παιδί μπαίνει στην αίθουσα και κάθεται απέναντι από το ρομπότ. Οι γονείς κάθονται δίπλα, σε θέση που να μην φαίνονται στην κάμερα, όσο γίνεται πιο μακριά.
- Το ρομπότ συστήνεται. Δίνονται λίγα λεπτά συζήτησης για εξοικείωση παιδιού – ρομπότ.
- Το ρομπότ λέει το πρόβλημά του στο παιδί (ιστορία με δασκάλα και κακά γράμματα).
- Γράφει την πρώτη λέξη και ρωτά την άποψη του παιδιού.
- Το ρομπότ ρωτά το παιδί για το πρώτο γράμμα, ακολούθως για το δεύτερο και ούτω καθεξής. Το παιδί καλείται να αξιολογήσει το κάθε γράμμα με ένα ναι ή ένα όχι στην ερώτηση: “Είναι σωστό το τάδε γράμμα;”
 - Σε περίπτωση που απαντήσει ναι, το παιδί δε θα κάνει οποιαδήποτε διόρθωση. Αν όμως επιλέξει το όχι θα ζητηθεί από το παιδί να γράψει το σωστό γράμμα και ακολούθως το ρομπότ θα προσπαθήσει ξανά. Τότε το παιδί θα ερωτηθεί ξανά αν είναι σωστό το γράμμα.
- Τα σχόλια του παιδιού σημειώνονται στη λίστα αναφοράς που αναφέρθηκε προηγουμένως
- Πιθανές περιπτώσεις διορθώσεων:
 - ο **Γράφει σωστή διόρθωση του κακογραμμένου γράμματος:** Γράφει το γράμμα καλύτερα. Έτσι, εμφανίζεται η νέα κάρτα στο τάμπλετ με τη βελτίωση που πρότεινε το παιδί.
 - ο **Γράφει λάθος διόρθωση του κακογραμμένου γράμματος:** Σε αυτή την περίπτωση το παιδί δεν μπορεί να γράψει το γράμμα καλύτερα.
 - Εδώ, θα πρέπει ο ερευνητής να του δείξει πολλά διαφορετικά π.χ. α και να διαλέξει το ίδιο το παιδί ένα σωστά γραμμένο γράμμα. Με αυτόν τον τρόπο, η ερευνήτρια θα αντιληφθεί αν το παιδί γνωρίζει το σωστό τρόπο γραφής του γράμματος, αλλά δεν έχει την ικανότητα απλά να το γράψει ακόμα σωστά.
- Ανάλογα με το χρόνο που χρειάζεται το παιδί για κάθε λέξη, θα παρουσιαστούν 5 τουλάχιστον λέξεις στην πρώτη συνάντηση και 6 στη δεύτερη. Για κάθε λέξη, υπολογίζεται ότι χρειάζονται το πολύ 5 λεπτά.
- Το πείραμα τελειώνει όταν ολοκληρωθούν οι παρατηρήσεις του παιδιού στην πέμπτη και στην έκτη λέξη.
- Το ρομπότ ευχαριστεί το παιδί, του υπόσχεται ότι θα προσπαθήσει και ότι την επόμενη φορά θα είναι καλύτερος.
- Οι διορθώσεις του παιδιού γράφονται στο χαρτί και χρησιμοποιούνται στη δεύτερη συνάντηση.
 - Κατά τη δεύτερη συνάντηση, το ρομπότ θα «γράφει» λέξεις με τα βελτιωμένα γράμματα του παιδιού, αλλά θα εμφανίσει νέα λάθη σε διαφορετικά γράμματα.
 - Η διαδικασία της δεύτερης συνάντησης είναι η ίδια.
 - Στη δεύτερη συνάντηση, μειώνεται η διάρκεια εξοικείωσης με το ρομπότ.
- Κατά τη διάρκεια των συναντήσεων, οι γονείς καλούνται να παρατηρήσουν το παιδί τους και να απαντήσουν συγκεκριμένες ερωτήσεις. Δημιουργείται μικρό ερωτηματολόγιο και δίνεται στους γονείς.

Τι πρέπει να παρατηρηθεί:

Σε περίπτωση που το γράμμα που γράφει το παιδί εκείνη την ώρα **δεν είναι** καλό, θα πρέπει να παρατηρηθεί:

- **Κατά πόσο διακρίνει και αντιλαμβάνεται το λάθος το παιδί.** Για παράδειγμα, το ρομπότ δείχνει το λ πάνω στη γραμμή. Αντιλαμβάνεται το παιδί ότι υπάρχει λάθος; Λέει ότι είναι λάθος και ονομάζει το συγκεκριμένο λάθος (δευτερεύον παρατήρηση);
- **Κατά πόσο κάνει σωστές διορθώσεις.** Για παράδειγμα, το ρομπότ δείχνει το λ πάνω στη γραμμή. Αφού αναφέρει ότι υπάρχει λάθος, το λάθος που θα εντοπίσει είναι το αναμενόμενο; Ή αναφέρει π.χ. ότι είναι στραβά γραμμένο ή πολύ μικρό, πράγμα που δεν ισχύει;
- **Κατά πόσο μπορεί να γράψει καλύτερα το γράμμα.** Για παράδειγμα, το ρομπότ δείχνει το ο που δεν κλείνει καλά και ζητά από το παιδί να του δείξει πώς γράφεται το σωστό. Το παιδί αν συγκεντρωθεί θα γράψει κλειστά και σωστά το ο ή δεν μπορεί; Δεν μπορεί ή δεν αντιλαμβάνεται το λάθος του;

Σε περίπτωση που το γράμμα που γράφει εκείνη την ώρα **είναι** καλό, θα πρέπει να παρατηρηθεί:

- Κατά πόσο το παιδί αντιλαμβάνεται την ορθότητα του γράμματος. Δηλαδή, αναφέρει το παιδί ότι είναι σωστό; Το λέει ή διστάζει;
- Κατά πόσο μπορεί να κάνει εύστοχα σχόλια.
- Σχετικά με το δευτερεύον ερώτημα για την **περιγραφική δυνατότητα** του παιδιού, υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:
 - ο Βλέπει το λάθος και δεν ξέρει πως να το εξηγήσει: ο ερευνητής του κάνει ερωτήσεις με πιθανά λάθη π.χ. «Μήπως έπρεπε να είναι γραμμένο κάτω από τη γραμμή;» και όταν το βρει τον παροτρύνει να δείξει πως είναι
 - ο Δεν μπορεί να αναγνωρίσει τα λάθη του: αν το παιδί αξιολογεί τα γράμματα λάθος, βάση της λίστας αναφοράς, αυτό σημαίνει ότι δεν μπορεί να αναγνωρίσει τα λάθη του.
 - ★ Σε περίπτωση που απαντήσει όχι σε γράμμα που είναι σωστό, δε γίνεται καμιά διόρθωση από την ερευνήτρια. Το παιδί καλείτε να γράψει τη διόρθωσή του.
 - ★ Σε περίπτωση που απαντήσει ναι σε γράμμα που είναι λάθος, ο ερευνητής βάζει το ρομπότ να του μιλήσει: π.χ. «Μα αφού αυτά κάνω και μου θυμώνουν. Εσύ που είσαι καλύτερος μήπως βλέπεις κάποιο λάθος; Σίγουρα είναι εντάξει; Μήπως έπρεπε να ήταν κάποιο γράμμα γραμμένο διαφορετικά;». Αν συνεχίσει να επιμένει στην άποψή του, τότε σημειώνεται η αξιολόγηση που είπε, χωρίς άλλη βοήθεια.
 - ο Βλέπει κάποιο λάθος που δεν υπάρχει: ο ερευνητής δε φέρει αντίρρηση. Ζητά από το παιδί να γράψει αυτό που περιγράφει.

Λίστα αναφοράς γραμμάτων (παράδειγμα)

Λέξη		Αξιολόγηση ερευνήτριας	Αξιολόγηση παιδιού
πίτα	π		
	ι		
	τ		
	α		
κότα	κ		
	ο		
	τ		
	α		
πεπόνι	π		
	ε		
	π		
	ο		
	ν		
	ι		
λεμόνι	λ		
	ε		
	μ		
	ο		
	ν		
	ι		
γατάκι	γ		
	α		
	τ		
	α		
	κ		
	ι		
σαλάμι	σ		
	α		
	λ		
	α		
	μ		
	ι		

Ερωτηματολόγιο για τους γονείς

- Θεωρείτε ότι το παιδί σας ένωθε άνετα με το ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΑΛΛΟ (Διευκρινίστε): _____

- Θεωρείτε ότι το παιδί σας αντιμετώπισε με ενδιαφέρον το συγκεκριμένο πείραμα;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΑΛΛΟ (Διευκρινίστε): _____

- Θεωρείτε ότι το παιδί σας ενσάρκωσε σωστά το ρόλο του δασκάλου;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΑΛΛΟ (Διευκρινίστε): _____

- Θεωρείτε ότι οι αντιδράσεις του παιδιού σας ήταν αναμενόμενες;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΑΛΛΟ (Διευκρινίστε): _____

- Θεωρείτε ότι το παιδί σας αντέδρασε παράξενα σε κάποια φάση;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΑΛΛΟ (Διευκρινίστε): _____

Αν ΝΑΙ, παρακαλώ διευκρινίστε:

Τι δυσκολίες θεωρείτε ότι αντιμετώπισε το παιδί σας;

Γενικές παρατηρήσεις:

Όνομα: _____

Ημερομηνία: _____