



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Παιδαγωγικό τμήμα

Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών

Προσεγγίσεων

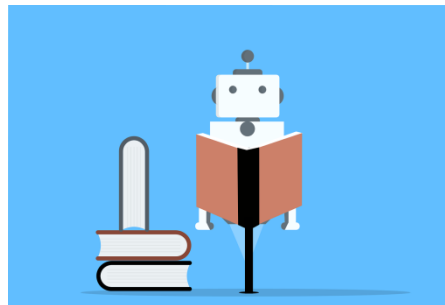


ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Αυτισμός, Μαθηματικές δεξιότητες και ο ρόλος των
σύγχρονων τεχνολογιών στην Συμπεριληπτική Εκπαίδευση**

POST GRADUATE THESIS

**Autism, Math's skills and the role
of modern technologies in Inclusive Education**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ(ΤΩΝ)/NAME OF STUDENTS

Μαρία Παπαδομανωλάκη

Maria Papadomanolaki

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Αναστάσιος Κριεμπάρδης

Εδώ γράφετε το όνομα του εισηγητή με λατινικά γράμματα

Anastasios Kriebardis

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2022



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences
Department of Early Childhood Education and Care



Department of Pedagogy



Inter-Institutional Post Graduate Program
Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches

POST GRADUATE THESIS

**Autism, Math's skills and the role
of modern technologies in Inclusive Education**

Maria Papadomanolaki

21085

mscedt21085@uniwa.gr

FIRST SUPERVISOR

Anastasios Kriebardis

SECOND SUPERVISOR

Xara Georgatzakou

AIGALEO 2022

Εξεταστική ομάδα

1^{ος} Εξεταστής

Αναστάσιος Κριεμπάρδης

2^{ος} Εξεταστής

Χαρά Γεωργατζάκου

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Μαρία Παπαδομανωλάκη του Οδυσσέα, με αριθμό μητρώου 21085 φοιτήτρια του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών *Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων* των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/ Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον σύζυγό μου που με παρότρυνε να πραγματοποιήσω το μεταπτυχιακό πρόγραμμα, πίστεψε σε εμένα και στάθηκε αρωγός μου σε αυτό το όμορφο, επιμορφωτικό ταξίδι, στηρίζοντάς με ουσιαστικά και ενθαρρύνοντάς με σε όλη την διάρκεια του κύκλου σπουδών, όπου είχα την ευκαιρία να αποκτήσω νέες, σημαντικές και εφαρμόσιμες γνώσεις.

Αφιερώσεις

Η παρούσα εργασία αφιερώνεται στα δύο παιδιά μου Γιάννη και Χρύσα με την ελπίδα και την ευχή να αποτελέσα πρότυπο για εκείνα και να τα δίδαξα ότι η γνώση είναι δύναμη και ότι η μεθοδική προσπάθεια οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια στην επιτυχία.

Περίληψη

Η Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) είναι μία κατάσταση που σχετίζεται με διανοητική αναπτυξιακή αναπηρία και έχει αντίκτυπο στην κοινωνικοποίηση, δημιουργώντας προβλήματα στην συμπεριφορά, στην κοινωνική αλληλεπίδραση και στην επικοινωνία. Η διαταραχή επίσης περιλαμβάνει περιορισμένα και στερεοτυπικά πρότυπα συμπεριφοράς. Παρά το γεγονός ότι η ΔΑΦ έχει μακροπρόθεσμες επιδράσεις, κατάλληλη ιατρική μεταχείριση μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη αποκατάσταση και λειτουργικότητα των παιδιών προκειμένου να αλληλεπιδρούν εντός του κοινωνικού τους κύκλου.

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες έχουν γίνει ένας σημαντικός κρίκος στην αλυσίδα που υποστηρίζει τα παιδιά με αναπηρίες να ηγούνται της ζωής τους την οποία θα απολαμβάνουν και θα ασκούν τα δικαιώματά τους. Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες λειτουργούν ως επιτακτικό εργαλείο που ενισχύει σημαντικά την αυτοπεποίθηση των παιδιών με ΔΑΦ και την αυτόνομη λειτουργία τους. Επιπρόσθετα, βελτιώνουν την ικανότητα επικοινωνίας και προάγουν την αλληλεπίδραση, την γνωστική διαδικασία και την κοινωνική ανάπτυξη.

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση εστιάζει στις μαθηματικές δεξιότητες που μπορούν ή δεν μπορούν να αποκτήσουν μαθητές με ΔΑΦ, με ποιες εκπαιδευτικές στρατηγικές μπορούν να ενισχυθούν στην μαθησιακή διαδικασία οι μαθητές αυτοί σε περιβάλλοντα Συμπερίληψης και πώς οι υποστηρικτικές τεχνολογίες μπορούν να εκσυγχρονίσουν την εκπαιδευτική διαδικασία διευκολύνοντας τους μαθητές με ΔΑΦ στην απόκτηση της γνώσης τόσο εντός όσο και εκτός σχολικού πλαισίου. Το πλαίσιο της μελέτης προσδιορίζει την σημασία της τεχνολογίας, η οποία ενισχύει την επικοινωνιακή δεξιότητα των παιδιών με ΔΑΦ. Επιπλέον, υπογραμμίζει την προσέγγιση αναδυόμενων βοηθητικών συσκευών που ξεκινούν μία καλύτερη ποιότητα ζωής για τα παιδιά με ΔΑΦ.

Μελετάται επίσης η πρόσβαση των μαθητών με ΔΑΦ σε ευκαιρίες επιτυχίας στα Μαθηματικά και κυρίως στην επίλυση προβλημάτων που είναι αναπόσπαστο μέρος της μάθησης και της κατανόησης των Μαθηματικών. Εξάλλου μέσω της επιτυχίας επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων, οι μαθητές με ΔΑΦ ενισχύουν την αυτοπεποίθησή τους και

είναι ικανοί να αντιμετωπίζουν καταστάσεις πέρα από το πλαίσιο της τάξης των Μαθηματικών.

Τέλος, μελετάται η επιρροή της Συμπεριληπτικής εκπαίδευσης στην ανάπτυξη Μαθηματικών δεξιοτήτων και γνώσεων στους μαθητές με ΔΑΦ. Σε μία συμπεριληπτική τάξη ο εκπαιδευτικός αναγνωρίζει όλους τους μαθητές ως ίσους. Ειδικότερα στην συμπεριληπτική τάξη των Μαθηματικών οι μαθητές αναγνωρίζονται και εκτιμώνται όλοι ως λαμπρά μαθηματικά μυαλά, ενισχύοντας έτσι την αυτοπεποίθησή τους, οξύνοντας την περιέργειά τους και παρακινώντας τους μαθητές στην συνεργασία και άρα στην κοινωνική αλληλεπίδραση.

Λέξεις κλειδιά: Αυτισμός, Συμπεριληπτική Εκπαίδευση, Υποστηρικτική Τεχνολογία, Διαταραχή, Μαθηματικές Δεξιότητες, Επίλυση Μαθηματικών Προβλημάτων, Μαθησιακές Δυσκολίες, Τεχνολογικά Εργαλεία, Καινοτόμες Τεχνολογίες

Abstract

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a condition associated with intellectual developmental disability that has an impact on socialization, creating problems in behavior, social interaction and communication. The disorder also involves restricted and stereotyped patterns of behavior. Although ASD has long-term effects, appropriate medical treatment can lead to better rehabilitation and functioning of children to interact within their social circle.

Assistive technologies have become an important link in the chain that supports children with disabilities to lead lives that they will enjoy and exercise their rights. Assistive technologies act as an imperative tool that significantly enhances the self-confidence of children with ASD and their autonomous functioning. In addition, they improve communication skills and promote interaction, cognitive process and social development.

This literature review focuses on the mathematical skills that students with ASD can or cannot acquire, with which educational strategies these students can be strengthened in the learning process in Inclusive environments, and how assistive technologies can modernize the educational process by facilitating students with ASD in the acquisition of knowledge both inside and outside the school context. The context of the study identifies the importance of technology, which enhances the constructive skill of children with ASD. In addition, it highlights the approach of emerging assistive devices that initiate a better quality of life for children with ASD.

The access of students with ASD to opportunities for success in Mathematics and especially in problem solving which is an integral part of learning and understanding Mathematics is also studied. Moreover, through the success of solving mathematical problems, students with ASD strengthen their self-confidence and are able to deal with situations beyond the context of the Maths classroom.

Finally, the influence of Inclusive education on the development of Mathematical skills and knowledge in students with ASD is studied. In an inclusive classroom, the teacher recognizes all students as equals. In particular, in the inclusive Mathematics class, students are all recognized and valued as brilliant mathematical minds, thus

strengthening their self-confidence, sharpening curiosity and motivating students to cooperate and thus to social interaction.

Key words: Autism, Inclusive Education, Assistive Technology, Disorder, Mathematical Skills, Solving Mathematical Problems, Learning Difficulties, Technological tools, Innovative Technologies

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	v
Αφιερώσεις	vi
Περίληψη	vii
Abstract	ix
Συνομογραφίες	xii
Πρόλογος.....	1
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο 2. Ο ρόλος των σύγχρονων τεχνολογιών στην Συμπεριληπτική Εκπαίδευση .	6
2.1. Υποστηρικτική τεχνολογία	6
2.2. Εμπόδια στην χρήση βοηθητικής τεχνολογίας	11
2.3. Τεχνολογικά εργαλεία.....	12
2.4. Διαταραχή στο φάσμα του Αυτισμού, Συσκευές ανάπτυξης Λόγου και Αλληλεπίδραση	20
Κεφάλαιο 3. Τα Μαθηματικά στην Συμπεριληπτική Εκπαίδευση.....	20
3.1. Πλαισίωση της Συμπεριληπτικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης.....	21
Κεφάλαιο 4. Αυτισμός και μαθηματικές δεξιότητες.....	22
4.1. Επίλυση Μαθηματικών προβλημάτων	22
4.2. Γνωστικές Διαδικασίες στην επίλυση Μαθηματικών Προβλημάτων	23
4.3. Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων από μαθητές με ΔΑΦ (Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος).....	24
4.4. Σχηματική προσέγγιση για την επίτευξη Λεκτικών Μαθηματικών Δεξιοτήτων Επίλυσης προβλημάτων από άτομα με ΔΑΦ.....	26
4.5. Τεκμηριωμένες Μαθηματικές Παρεμβάσεις για Μαθητές με ΔΑΦ.....	27
4.6. Υποστήριξη της μεταγνωστικής παρακολούθησης στη μάθηση των μαθηματικών για νέους με ΔΑΦ	29
Αναφορές.....	34
Πηγές Εικόνων	46

Συντομογραφίες

Αγγλική ορολογία

CAI	Computer Assistive Instruction
HCI	Human Computer Interaction
ICF	International Classification of Functioning
ΔΑΦ	
ΠΟΥ	
ΤΠΕ	
ΕΕΠ	

Ελληνική ορολογία

Διεθνής Ταξινόμηση Λειτουργίας
Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος
Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
Τεχνολογίες Πληροφοριών και
Επικοινωνίας
Εξατομικευμένα Εκπαιδευτικά
Προγράμματα

Πρόλογος

Η προετοιμασία για την ενήλικη ζωή απαιτεί έναν μακροχρόνιο εκπαιδευτικό σχεδιασμό προκειμένου οι μαθητές να εφοδιαστούν με δεξιότητες που θα τους οδηγήσουν στην επιτυχία. Ειδικότερα, οι μαθηματικές δεξιότητες είναι πολύ σημαντικές για την λήψη αποφάσεων στην καθημερινή ζωή. Τα άτομα χρησιμοποιούν μαθηματικές δεξιότητες καθημερινά, χωρίς καν να το συνειδητοποιούν. Η χρήση μαθηματικών δεξιοτήτων αυξάνει την αυτοπεποίθηση του ατόμου και ενισχύει την αυτόνομη λήψη αποφάσεων στο οικογενειακό, επαγγελματικό και κοινωνικό περιβάλλον. Ως εκ τούτου, κρίνεται αναγκαίο για τον μαθητή να κατακτήσει, από τις πρώτες τάξεις, μαθηματικές δεξιότητες οι οποίες μελλοντικά θα εξασφαλίσουν την λειτουργική ανεξαρτησία του.

Οι μαθητές με ΔΑΦ (Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος) αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες στην εκμάθηση των Μαθηματικών. Δεδομένου ότι τα Μαθηματικά απαιτούν υψηλά επίπεδα εκτελεστικής λειτουργικότητας (επίλυση προβλημάτων, αλληλουχία, αυτορρύθμιση) είναι αναμενόμενο ο μαθητής με ΔΑΦ να αντιμετωπίζει προκλήσεις στη μνήμη των λειτουργιών, στην επεξεργασία της γλώσσας των Μαθηματικών, στην οργάνωση επίλυσης προβλημάτων και στην επιλογή χρήσης κατάλληλων στρατηγικών (Minschew, 1994).

Ο ρόλος της τεχνολογίας είναι ιδιαίτερα σημαντικός στη ζωή των μαθητών με αναπηρίες και χρησιμεύει ως ισοσταθμιστής τόσο κατά τη διάρκεια του σχολείου όσο και κατά την μετασχολική ζωή (Braddock, 2004). Παράλληλα, η τεχνολογία έχει γίνει αναπόσπαστο μέρος της εκπαίδευσης για μαθητές με ΔΑΦ και η αποτελεσματικότητά της είναι καλά τεκμηριωμένη (Odom, 2014). Συγκεκριμένα, οι μαθητές με ΔΑΦ επωφελούνται από την χρήση της τεχνολογίας στην ενίσχυση της απόκτησης κοινωνικών, ακαδημαϊκών και επαγγελματικών δεξιοτήτων (Fletcher-Watson, 2014).

Η Συμπεριληπτική Εκπαίδευση πρεσβεύει την έννοια της «λειτουργίας του ΕΝΟΣ σχολείου με ΜΙΑ εκπαίδευση για ΟΛΟΥΣ και στο σύνολο των δραστηριοτήτων του» (Στασινός, 2020) και υποστηρίζει την ομαλή πρόσβαση και ένταξη μαθητών με ειδικές μαθησιακές ανάγκες στην σχολική κουλτούρα και το Ενιαίο Πρόγραμμα Σπουδών. Μέσω της Συμπεριληπτικής Εκπαίδευσης δίνεται μια ζωτικής σημασίας ευκαιρία προς όλα τα παιδιά να φοιτήσουν στο σχολείο, να αποκτήσουν και να αναπτύξουν δεξιότητες προκειμένου να ευημερήσουν. Η Συμπεριληπτική Εκπαίδευση θα πρέπει να καθοδηγεί

όλες τις εκπαιδευτικές πολιτικές και πρακτικές έχοντας ως βασική αρχή το γεγονός ότι, η εκπαίδευση είναι βασικό ανθρώπινο δικαίωμα και θεμέλιο για τα Ευρωπαϊκά κράτη (Agency, 2014).

Η καινοτομία στην τεχνολογία αντιπροσωπεύει τόσο προκλήσεις όσο και ευκαιρίες για εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς (Facer, 2009), επομένως, η όσμωση της Συμπεριληπτικής Εκπαίδευσης με την καλπάζουσα Νέα Τεχνολογία είναι αναγκαία προϋπόθεση για την επίτευξη των οικείων εκπαιδευτικών στόχων (Στασινός, 2020).

Η προετοιμασία των εκπαιδευτικών του αύριο για την χρήση της τεχνολογίας είναι το σημαντικότερο θέμα που αντιμετωπίζουν οι σημερινοί δάσκαλοι στα εκπαιδευτικά προγράμματα (Karut, 1992). Οι μελλοντικοί δάσκαλοι Μαθηματικών οφείλουν να είναι πολύ εξοικειωμένοι με θέματα και εφαρμογές της τεχνολογίας καθώς η κατάλληλη και ολοκληρωμένη χρήση της τεχνολογίας επηρεάζει κάθε πτυχή της Μαθηματικής εκπαίδευσης: Τί Μαθηματικά διδάσκονται, πώς διδάσκονται και μαθαίνονται τα Μαθηματικά και πώς αξιολογούνται (Mathematics, 2000).

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Ο αυτισμός είναι μία αναπτυξιακή διαταραχή που χαρακτηρίζεται από βλάβη στην κοινωνική αλληλεπίδραση και στην επικοινωνία και την παρουσία στερεοτυπικών συμπεριφορών και περιορισμένων ενδιαφερόντων (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2000). Τα άτομα με αυτισμό που έχουν δείκτη IQ μεγαλύτερο ή ίσο του μέσου όρου, θεωρείται ότι έχουν αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας (BARON-COHEN, 2000). Τα άτομα με φυσιολογική γλωσσική ανάπτυξη και χαρακτηριστικά αυτισμού στην κοινωνική αλληλεπίδραση όπως επαναλαμβανόμενες και στερεοτυπικές συμπεριφορές, θεωρείται ότι έχουν σύνδρομο Άσπεργκερ (GHAZIUDDIN & MOUNTAIN-KIMCHI, 2004).

Μαθητές με υψηλής λειτουργικότητας αυτισμό συμπεριλαμβάνονται σήμερα στο γενικό σχολείο (SIEGEL, GOLDSTEIN, & MINSHEW, 1996a) ενώ η πλειοψηφία παιδιών με σύνδρομο Άσπεργκερ φοιτούν επίσης στα γενικά σχολεία παρουσιάζοντας συχνά σημαντικά μοναδικά ακαδημαϊκά χαρακτηριστικά. Υπάρχουν ανέκδοτες αναφορές μαθηματικών ταλέντων μεταξύ ατόμων με αυτισμό (P.MCMULLEN, 2000). Αντίθετα, τρέχουσες πληροφορίες αναφέρουν ότι άτομα με σύνδρομο Άσπεργκερ παρουσιάζουν δυσκολίες με τα Μαθηματικά, ειδικότερα στην επίλυση προβλημάτων (MYLES & SIMPSON, 2002).

Εφαρμογές ψηφιακών μέσων μπορούν να βοηθήσουν και να μετασχηματίσουν την διδακτική και μαθησιακή διαδικασία παιδιών με ΔΑΦ (Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος), ενισχύοντάς τα με μία ποικιλία διαφόρων ευκαιριών και διευκολύνοντας την δημιουργία κονστрукτιβιστικών περιβαλλόντων για την ανάπτυξη διαφοροποιημένων και με νόημα ενεργειών (Burton, Anderson, Prater, & Dyches, 2013). Τα παιδιά με ΔΑΦ συχνά ανταποκρίνονται καλά σε μαθησιακές διαδικασίες που εμπλέκουν οπτικές πληροφορίες. Τα ψηφιακά περιβάλλοντα προσφέρουν ευκαιρίες για δυναμικά προσαρμόσιμες οπτικές παρουσιάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξατομικεύσουν τις οδηγίες, επιλέγοντας κατάλληλα επίπεδα δυσκολίας σύμφωνα με το επίπεδο ικανοτήτων του συγκεκριμένου μαθητή (Knight, McKissick, & Saunders, 2013).

Η διαχείριση παιδιών με αναπηρίες θέτει προκλήσεις τόσο στις οικογένειες όσο και στους επαγγελματίες στα σχολεία. Σε μία προσπάθεια να βρεθούν λύσεις σε αυτές τις προκλήσεις, σε αυτόν τον σύγχρονο κόσμο, μία από τις κύριες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί και άλλοι επαγγελματίες στην συνάντηση με

συμπεριφορικές, γνωστικές, νοητικές και κινητικές ανάγκες παιδιών με μαθησιακές αναπηρίες στις σχολικές τάξεις, είναι η χρήση της τεχνολογίας, η σωστή χρήση αυτής, πώς να επιλέξουν υποστηρικτική τεχνολογία, πού να την βρουν, πού να την εφαρμόσουν και πώς να εκτιμήσουν την αποτελεσματικότητά της (Liman, Adebisi, Jerry, & Adewale, 2015).

Η υποστηρικτική τεχνολογία είναι παράγωγο των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών (ΤΠΕ) με το ιστορικό να συνδέεται με τον υπολογιστή. Η υποστηρικτική τεχνολογία επίσης περιλαμβάνει υπηρεσίες για εκτίμηση, σχεδιασμό, προσαρμογή, συντήρηση, αποκατάσταση και θεραπεία, εκπαίδευση ή τεχνολογική βοήθεια. Η υποστηρικτική τεχνολογία στο περιεχόμενο της μάθησης ορίζεται ως κάθε αντικείμενο, μέρος εξοπλισμού ή σύστημα το οποίο βοηθάει τα άτομα να υπερβούν, να εργαστούν ή να αντισταθμίσουν μαθησιακές δυσκολίες (Marshala, 2000).

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες μπορούν να πάρουν διάφορες μορφές και σχήματα, μεταξύ άλλων ένα βοηθητικό εργαλείο γραφής, ένα προσαρμοσμένο λογισμικό, μία συσκευή επικοινωνίας, ένα ζευγάρι γυαλιά. Η εικόνα 1 περιγράφει την αλληλεπίδραση και την σύνδεση μεταξύ δραστηριότητας (που περιλαμβάνει μαθησιακές δραστηριότητες), ανθρώπινων παραγόντων και υποστηρικτικής τεχνολογίας και πώς αυτή η αλληλεπίδραση επηρεάζει την απόδοση σε ποικίλα θέματα όπως εξήγησε ο Marshala (Marshala, 2000).

Τα μαθηματικά προβλήματα παρέχουν στους μαθητές μία ευκαιρία να δυναμώσουν και να επεκτείνουν την γνώση τους και να τονώσουν την νέα μάθηση. Οι περισσότερες μαθηματικές έννοιες μπορούν να εισαχθούν στους μαθητές μέσω προβλημάτων που βασίζονται είτε στην ήδη αποκτηθείσα εμπειρία από την καθημερινή ζωή των μαθητών είτε από το περιεχόμενο των Μαθηματικών (NCTM, 2000).

Η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων μπορεί να αποτελέσει μία δύσκολη εργασία για πολλούς μαθητές διότι απαιτεί όχι μόνο μαθηματικές δεξιότητες αλλά επιπλέον αναγνωστική κατανόηση, αιτιολογία και την ικανότητα να ερμηνεύσει ο μαθητής το μαθηματικό πρόβλημα σε μαθηματικές σχέσεις και πράξεις (Neef, Nelles, Iwata, & Page, 2003).

Η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σχετίζεται τόσο με τις γνωστικές όσο και με τις μαθησιακές διαδικασίες στην τάξη. Καθώς ο επιπολασμός του αυτισμού στα παιδιά αυξάνεται, είναι αναγκαίο να μελετηθεί και να αποκαλυφθεί σε βάθος το πώς οι

γνωστικές διαδικασίες μαθητών με αυτισμό επιδρά στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και πώς η υποστηρικτική τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει θετικά και ενισχυτικά στις μαθησιακές διαδικασίες μιας τάξης με μαθητές τυπικής ανάπτυξης και μαθητές με αυτισμό.



Εικόνα 1: Η δραστηριότητα, ανθρωπίνοι παράγοντες και η υποστηρικτική τεχνολογία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ώστε να επηρεάσουν την απόδοση μέσα σε ποικίλα πλαίσια (Marshala, 2000)

Κεφάλαιο 2. Ο ρόλος των σύγχρονων τεχνολογιών στην Συμπεριληπτική Εκπαίδευση

2.1. Υποστηρικτική τεχνολογία

Τα σχολεία πρέπει να προσαρμόζονται στις εκπαιδευτικές ανάγκες όλων των μαθητών εφαρμόζοντας διαφορετικά συλ μάθησης και μεθόδους (Gronlund A., 2010) αξιολόγησης για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού επιπέδου.

Η Συμπεριληπτική εκπαίδευση, περισσότερο από την ενσωμάτωση των εκπαιδευομένων με ειδικές ανάγκες, σχετίζεται επιπλέον με τον εντοπισμό και την υπέρβαση όλων των εμποδίων για την αποτελεσματική, συνεχή και ποιοτική συμμετοχή όλων στην εκπαίδευση (Ramchand B. a., 2014) και παρέχοντας ένα λιγότερο περιοριστικό περιβάλλον ώστε να βοηθήσει ικανοποιητικά μαθητές με αναπηρίες να αποκτήσουν ένα εκπαιδευτικό όφελος με νόημα, μαζί με άλλους, σε ένα προσιτό φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον (ICF, International Classification of Functioning, Disability and Health, 2010).

Οι μαθητές με δυσκολίες βρίσκονται συχνά παγιδευμένοι σε έναν φαύλο κύκλο αποκλεισμού από την εκπαίδευση, από την κοινωνία και από κύρια αναπτυξιακά προγράμματα λόγω της έλλειψης αναγκαίας υποστήριξης και των μέσων για ισότιμη συμμετοχή (Ahmad, Challenging Exclusion: Issues and Concerns in, 2015). Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας μπορεί να προσφέρει σε όλους τους εκπαιδευόμενους την δυνατότητα να έχουν πρόσβαση στο γενικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα σπουδών, προσφέροντάς τους ποικίλα μέσα για την επίτευξη του στόχου τους με μεγαλύτερη ευκολία και ανεξαρτησία στην εκτέλεση καθηκόντων (Roberts, J., Keane, & Clark, 2008).

Ένα σχολικό πλαίσιο που επενδύει στην εκπαίδευση για όλους θα πρέπει να εξασφαλίζει το δικαίωμα όλων των παιδιών σε μια ουσιαστική εκπαίδευση βασισμένη σε ατομικές ανάγκες και δυνατότητες (Katz & P., 2002).

Η υποστηρικτική τεχνολογία περιγράφει σε γενικές γραμμές μία σειρά εργαλείων, στρατηγικών και υπηρεσιών που ταιριάζουν με τις ανάγκες, τις ικανότητες και τα έργα ενός ατόμου και συμπεριλαμβάνει την αξιολόγηση των αναγκών ενός ατόμου με δυσκολίες, μία λειτουργική αξιολόγηση στο συνηθισμένο περιβάλλον του ατόμου και την επιλογή, τον σχεδιασμό, την προσαρμογή, την περιγραφή, την συντήρηση, την επιδιόρθωση και την αντικατάσταση των υπηρεσιών της βοηθητικής

τεχνολογίας και της συνεργασίας τους με την υπάρχουσα εκπαίδευση και σχέδια και προγράμματα αποκατάστασης για ανάπτυξη χωρίς αποκλεισμούς (Khursheed, 2015).

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες ορίζονται με ποικίλους τρόπους στην βιβλιογραφία. Οι Hersh & Johnson (Hersh & Johnson, 2008a) ορίζουν τις υποστηρικτικές τεχνολογίες ως τον εξοπλισμό, τις συσκευές, τις υπηρεσίες, τα συστήματα, τις διαδικασίες και τις τροποποιήσεις που πραγματοποιούνται στο περιβάλλον για χρήση από άτομα με αναπηρίες και/ ή ηλικιωμένα άτομα προκειμένου να εξασφαλίσουν την πλήρη, ενεργή και εύκολη συμμετοχή στην κοινωνία. Οι Winter & O' Raw (Winter & O'Raw, 2010) από την άλλη, ορίζουν τις υποστηρικτικές τεχνολογίες ως τον εξοπλισμό, τα εργαλεία και τα συστήματα προϊόντων που χρησιμοποιούνται για να επιτρέψουν την βελτίωση λειτουργιών ατόμων με ειδικές ανάγκες. Σύμφωνα με τους Lancioni et al. (Lancioni, Sigafoos, O'Reilly, & Singh, 2013) οι υποστηρικτικές τεχνολογίες είναι διάφορες συσκευές σκοπός των οποίων είναι να βοηθούν άτομα με ειδικές ανάγκες καθώς και άτομα με ειδικές μαθησιακές ανάγκες για καλύτερη λειτουργία στην καθημερινή ζωή και να επιτυγχάνουν μία υψηλότερη ποιότητα ζωής.

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες είναι γνωστές και ως «τεχνολογικές βοήθειες» ή «βοηθητικός εξοπλισμός» συμπεριλαμβανομένων και των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ), καθολικά σχεδιασμένες τεχνολογίες, εκπαιδευτικές τεχνολογίες, αναδυόμενες και καινοτόμες τεχνολογίες και προσιτές τεχνολογίες. Μπορούν να είναι ένα αντικείμενο, μέρος εξοπλισμού ή σύστημα προϊόντων που χρησιμοποιείται για να αυξήσει, να διατηρήσει ή να βελτιώσει τις λειτουργικές ικανότητες ατόμων με αναπηρίες, προκειμένου να συμμετέχουν στις καθημερινές δραστηριότητες (Goddard).

Από μία απλή συσκευή όπως ένας μεγεθυντικός φακός, μέχρι ένα σύνθετο ηλεκτρονικό σύστημα, ανάλογα την φύση χρήσης και εφαρμογής τους, οι συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μαθητές με αναπηρίες είτε μόνοι τους είτε με βοήθεια εντός και εκτός της διαδικασίας μάθησης. Μερικά παραδείγματα συσκευών υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι: συσκευές ελέγχου αφής, εναλλακτικό πληκτρολόγιο και ποντίκι, εργαλεία αναγνώρισης λέξης από ομιλία σε κείμενο, προγράμματα πρόβλεψης λέξεων, επεξεργαστές κειμένου, γραμματικοί έλεγχοι, σαρωτές, μονάδες εγγραφής δίσκου, συμπαγείς δίσκοι και ορθογραφικοί έλεγχοι (Petty, 2012).

Η υποστηρικτική τεχνολογία χρησιμεύει στην ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσα σε μία σχολική αίθουσα που συμπεριλαμβάνει μαθητές με φυσικές, πνευματικές και αναπτυξιακές αναπηρίες (Smith, Austin, Kennedy, Lee, & Hutchinson, 2005).

Προσφέροντας πρακτικά εργαλεία για την εφαρμογή των αρχών της γνωστικής θεωρίας στην διδασκαλία και μάθηση, η υποστηρικτική τεχνολογία συνδέει τις γνωστικές ικανότητες ενός μαθητή με μία εκπαιδευτική ευκαιρία η οποία δεν θα ήταν προσιτή εξαιτίας κάποιας αναπηρίας. Για παράδειγμα, ένας μαθητής που αντιμετωπίζει δυσκολία στην αποκωδικοποίηση ενός κειμένου μπορεί να χρησιμοποιήσει πρόγραμμα μετατροπής κειμένου σε ομιλία, ως «γέφυρα» μεταξύ του γραπτού κειμένου και της ικανότητας να επεξεργαστεί τις πληροφορίες ακουστικά και γνωστικά. Επίσης, ένας μαθητής που έχει δυσκολία αλληλουχίας σκέψεων σε κείμενο μπορεί να χρησιμοποιήσει λογισμικό περίγραμμα γραφικών ως «γέφυρα» για την οπτική επεξεργασία δεξιοτήτων (Hernandez, 2003).

Στα σχολεία, εκατομμύρια μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες αδυνατούν να έχουν πρόσβαση στην διαθέσιμη τεχνολογία και πληροφορία, την ίδια στιγμή που, στα ίδια σχολεία οι υπόλοιποι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση στην αναγκαία πληροφορία με το κλικ του «ποντικιού» (Bausch & Hasselbring, 2005).

Μέσω της χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας και των ψηφιακών τεχνολογιών, οι μαθητές με μαθησιακές αναπηρίες είναι ικανοί να κερδίσουν τα ίδια οφέλη με τους συνομηλίκους τους στην τάξη (Bausch & Hasselbring, 2005). Επιπρόσθετα, χρησιμοποιώντας λογισμικά και υποστηρικτικές τεχνολογίες στο σπίτι, οι μαθητές με μαθησιακές αναπηρίες μπορούν να μάθουν παράλληλα με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους στην τάξη (Bausch & Hasselbring, 2005).

Τυπικά, οι μαθητές με σωματικές αναπηρίες αντιμετωπίζουν δυσκολίες που τους εμποδίζουν από την πρόσβαση και την συμμετοχή στα κανονικά εκπαιδευτικά προγράμματα. Η υποστηρικτική τεχνολογία όμως επιτρέπει στους ίδιους μαθητές να συμπεριληφθούν στην κανονική τάξη (Behrman, 1994). Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες επίσης παρέχουν στους μαθητές με αναπηρίες, ευκαιρίες για μαθησιακή ανεξαρτησία. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός λογισμικών και υποστηρικτικών τεχνολογιών που μπορούν να εξασφαλίσουν ένα λαμπρό μέλλον για μαθητές με αναπηρίες (Hopkins, 2006).

Η υποστηρικτική τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει μαθητές με σωματικές αναπηρίες, σε μεγάλο βαθμό. Έχει διαπιστωθεί ότι η υποστηρικτική τεχνολογία έχει επίσης κάποια κλινικά οφέλη, όπως η βελτίωση της ανθρώπινης κινητικότητας και της ικανότητας των ατόμων να ολοκληρώνουν καθημερινές υποχρεώσεις μέσω της χρήσης μπαστουνιών και περιπατητών. Τα βοηθήματα της κινητικότητας μπορούν να αυξήσουν την αυτοπεποίθηση του ατόμου και των αισθημάτων ασφάλειας, που τους βοηθούν να επιτυγχάνουν το υψηλότερο επίπεδο ανεξαρτησίας στις ζωές τους.

Έχει αποδειχθεί (Bryant & Seay, 1998) ότι οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν την συνεργατική μάθηση στην τάξη προκειμένου να προωθήσουν την ακαδημαϊκή επιτυχία και την κοινωνική αποδοχή μαθητών με και χωρίς μαθησιακές αναπηρίες. Η συνεργατική μάθηση ενδιαφέρει τους δασκάλους της τάξης καθώς προσφέρει την ευκαιρία για πληροφόρηση και ανατροφοδότηση περισσότερο από συμμαθητές παρά από εκπαιδευτικούς σε μαθητές που απαιτούν επιπρόσθετη βοήθεια. Ο Bryant (Bryant & Seay, 1998) δηλώνει ότι μαθητές με μαθησιακές αναπηρίες ίσως χρειάζονται την υποστηρικτική τεχνολογία επιτρέποντάς τους να εμπλέκονται και να αλληλεπιδρούν με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους, κατά την διάρκεια συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων στην τάξη.

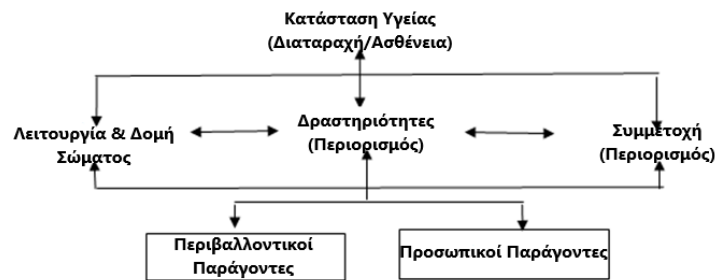
Η εκπαίδευση είναι το πιο ουσιώδες συστατικό στην ανάπτυξη και ενδυνάμωση των ατόμων και η συμπερίληψη στην εκπαίδευση ανεξάρτητα από τις ποικίλες κοινωνικοοικονομικές διαφορές και διαφορές σε «ικανότητες» και «αναπηρίες» (Praisner, 2003), αναμφισβήτητα κάνει αυτό το θεμέλιο πολύ πιο δυνατό (Ahmad, Assistive Provisions for the Education of Students with Learning Disabilities in Delhi Schools, 2014). Ένα σχολικό σύστημα που δίνει έμφαση στην εκπαίδευση για όλους, θα έπρεπε να εξασφαλίσει το δικαίωμα σε όλα τα παιδιά μιας ουσιαστικής εκπαίδευσης βασισμένης στις ατομικές ανάγκες και ικανότητες. Οποιοδήποτε παιδί πιθανόν να βιώσει την εμπειρία μιας ειδικής ανάγκης κατά την διάρκεια του κύκλου των εκπαιδευτικών του χρόνων (UNESCO, 1994).

Ο γεωγραφικός και κοινωνικός διαχωρισμός μαθητών με αναπηρίες από τους «μη- ανάπηρους» συνομηλίκους τους στην μάθηση και στην ανάπτυξη, αποτελεί περαιτέρω αποτυχία της ουσιαστικής ενσωμάτωσης των μαθητών στα γενικά σχολεία. Η συμπεριληπτική εκπαίδευση περισσότερο από το να βοηθάει τους εκπαιδευόμενους με ειδικές ανάγκες, σχετίζεται επιπλέον με τον εντοπισμό και την υπέρβαση όλων των

εμποδίων για αποτελεσματική, συνεχή και ποιοτική συμμετοχή όλων στην εκπαίδευση (Ramchand & Dummugudem, 2014) και παρέχει ένα λιγότερο περιοριστικό περιβάλλον προκειμένου να ενισχύσει οικονομικά, παιδιά με αναπηρίες, σε ικανοποιητικό βαθμό, ένα σημαντικό εκπαιδευτικό όφελος, μαζί με άλλους, σε ένα προσβάσιμο, φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον (ICF, International Classification of Functioning, Disability and Health, 2001).

Η Διεθνής Ταξινόμηση Λειτουργίας, Αναπηρίας και Υγείας (ICF, International Classification of Functioning) που αναπτύχθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) χρησιμοποιεί τον όρο «συμμετοχή» αντί για τον όρο «συμπερίληψη» (Simeonsson, Leonard, Dollar, Bjorck-Akesson, Hollenweger, & Martinuzzi, 2003) και αναγνωρίζει πολλά εμπόδια που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με αναπηρίες στην εκπαιδευτική τους εμπειρία.

Οι «δραστηριότητες» είναι βασικές ενέργειες που αναλαμβάνονται σκόπιμα για να ολοκληρωθεί μία δράση από ένα άτομο, σε αντίθεση με συγκεκριμένες λειτουργίες ή δομές του σώματος, ενώ η «συμμετοχή» υποδηλώνει τις ενέργειες που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της οικονομικής και κοινωνικής ζωής και των κοινωνικών ρόλων που ολοκληρώνουν αυτήν την ζωή όπως η ικανότητα παρακολούθησης του σχολείου. Η ικανότητα ενός ατόμου να ενεργήσει επηρεάζεται από το περιβάλλον στο οποίο ζει και ένα δεδομένο επίπεδο έκπτωσης στον τομέα λειτουργίας του σώματος δεν μετατρέπεται απαραίτητα σε μία δραστηριότητα ή περιορισμό συμμετοχής, αν το περιβάλλον φιλοξενεί μία διαφορετική λειτουργική κατάσταση του ατόμου. Η αναπηρία ωστόσο, φαίνεται να προκύπτει από «περιορισμό δραστηριοτήτων» και «περιορισμό» που τίθενται στην «συμμετοχή» που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση μεταξύ της δομής του σώματος και του περιορισμού της λειτουργίας, και ενός αφιλόξενου περιβάλλοντος (Gal, Schreur, & Engel-Yeger, 2010).



Εικόνα 2: Το μοντέλο ICF (Διεθνής Ταξινόμηση Λειτουργίας)

2.2. Εμπόδια στην χρήση βοηθητικής τεχνολογίας

Ορισμένες υπηρεσίες και συσκευές βοηθητικής τεχνολογίας ενδέχεται να απαιτούν μεγάλη προσπάθεια προκειμένου οι μαθητές να έχουν πρόσβαση και να τις χρησιμοποιούν σωστά. Τα εμπόδια πρόσβασης στην υποστηρικτική τεχνολογία μπορεί να περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτά, την χρηματοδότηση, την κατάρτιση και την ανεπαρκή αξιολόγηση.

Ο Judge (Judge, 2000) δήλωσε ότι η χρηματοδότηση για υποστηρικτική τεχνολογία είναι ένα μείζον εμπόδιο για την απόκτηση υπηρεσιών και συσκευών υποστηρικτικής τεχνολογίας. Ισχυρίστηκε ότι διάφορες δημόσιες και ιδιωτικές πηγές προσφέρουν χρηματοδότηση σε άτομα με αναπηρίες με σκοπό να αποκτήσουν υποστηρικτική τεχνολογία που έχουν ανάγκη. Παρόλα αυτά, η απόκτηση υποστηρικτικής τεχνολογίας μπορεί να παραμένει δύσκολη για οικογένειες, λόγω κόστους.

Οι Copley & Ziviani (Copley & Ziviani, 2004) ανασκόπησαν την βιβλιογραφία για να εντοπίσουν και να αναγνωρίσουν τα κύρια εμπόδια στην αξιολόγηση και εφαρμογή υποστηρικτικής τεχνολογίας για παιδιά με πολλαπλές αναπηρίες. Οι συγγραφείς παρέθεσαν διάφορα εμπόδια, μεταξύ αυτών έλλειψη κατάλληλης προετοιμασίας και υποστήριξης των εκπαιδευτικών, αρνητική στάση του προσωπικού, ανεπαρκείς διαδικασίες αξιολόγησης και σχεδιασμού.

Ο Edyburn (Edyburn, Rethinking assistive technology, 2004) υποδεικνύει ότι υπάρχουν ελάχιστες αποδείξεις ότι οι εκπαιδευτικοί προ-υπηρεσίας λαμβάνουν επαρκή εκπαίδευση στην χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας για να τους προετοιμάσουν για τις

ευθύνες τους να εκτιμήσουν την ανάγκη για υποστηρικτική τεχνολογία στα Εξατομικευμένα Εκπαιδευτικά Προγράμματα. Ομοίως, οι εκπαιδευτικοί σε υπηρεσία έχουν εξασφαλίσει ανεπαρκή προετοιμασία. Ο Edyburn (Edyburn, Rethinking assistive technology, 2004) ανακάλυψε ότι η πλειοψηφία των μελών της ομάδας των Εξατομικευμένων Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων (ΕΕΠ) είχε ελάχιστη προετοιμασία στην υποστηρικτική τεχνολογία ή και καθόλου εκπαίδευση. Ομοίως, ο (Judge, 2000) δήλωσε ότι σε κάποια προγράμματα προετοιμασίας εκπαιδευτικών ειδικής αγωγής, τις περισσότερες φορές, το μάθημα στην υποστηρικτική τεχνολογία δεν είναι υποχρεωτικό. Κατά συνέπεια, οι προ-υπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δεν λαμβάνουν την απαιτούμενη προετοιμασία σχετικά με την υποστηρικτική τεχνολογία.

Σχετικά με τον αντίκτυπο της χρήσης υποστηρικτικής τεχνολογίας στην ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών, ο Edyburn (Edyburn, Assistive technology and mild disabilities, 2006) αναφέρει ότι όταν οι μαθητές με μέτριες αναπηρίες δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν ακαδημαϊκές εργασίες, οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να βρουν στρατηγικές να τους βοηθήσουν. Οι επαγγελματίες πρέπει να κατανοήσουν κάποια στιγμή ότι τα τεχνολογικά εργαλεία μπορούν να γίνουν βοηθητικά και η υποστηρικτική τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει μαθητές με αναπηρίες να ολοκληρώσουν τις εργασίες τους επιτυχώς και ανεξάρτητα.

2.3. Τεχνολογικά εργαλεία

Η χρήση διαδραστικών πινάκων σε διαφορετικά στάδια μαθήματος, οπτικοποιεί στους μαθητευόμενους την πληροφορία χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς χάρτες, πίνακες, διαγράμματα, φωτογραφίες κ. λ. π. Με την βοήθεια διαδραστικών πινάκων είναι δυνατό να προσομοιωθούν αφηρημένες ιδέες και θέματα χωρίς την χρήση Η/Υ, να διαφοροποιηθεί το μοντέλο, η θέση του αντικειμένου στην οθόνη ή να εγκαθιδρυθούν νέες σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων. Με την χρήση του διαδραστικού πίνακα παρουσιάζεται περισσότερη πληροφορία σε λιγότερο χρόνο και οι μαθητές είναι πιο ενεργοί στην τάξη, κατανοώντας το σύνθετο υλικό.

Το Ίντερνετ ως το κύριο κανάλι πολλών τεχνολογικών εργαλείων, έχει επίσης διδακτικές ιδιότητες και λειτουργίες, καθώς είναι παγκοσμίως το πιο διαδεδομένο τεχνολογικό μέσο πληροφορίας και επικοινωνίας.

Οι βασικές διδακτικές ιδιότητες του Ίντερνετ είναι:

- ✓ Υψηλή ταχύτητα μεταφοράς της πληροφορίας.
- ✓ Πιθανότητα μονόδρομης ή αμφίδρομης επικοινωνίας, ενισχύοντας την διαδραστικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- ✓ Συνθήκες λειτουργίας με υπερκείμενα και πολυμέσα κ. λ. π.
- ✓ Υλοποίηση της διδακτικής συνιστώσας της λειτουργίας ορισμένων υπηρεσιών και υπηρεσιών δικτύου.

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail) παρέχει απομακρυσμένη πρόσβαση και επιτρέπει σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να ανταλλάσσουν κείμενα και γραφικά μηνύματα. Προκειμένου να εργαστούν μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου οι χρήστες, πρέπει να τους παρέχεται ένας Η/Υ ή laptop ή tablet ή smartphone, ένας εκτυπωτής και κατάλληλο λογισμικό. Ο χρόνος διανομής ενός μηνύματος ή πληροφορίας αποτελείται από την χρονική στιγμή κατά την οποία το μήνυμα αποστέλλεται από την συσκευή του αποστολέα στην συσκευή του παραλήπτη και τον χρόνο που θα μεσολαβήσει έως ότου ο παραλήπτης θα έχει πρόσβαση στο «γραμματοκιβώτιό» του.

Αυτό το είδος ηλεκτρονικής επικοινωνίας επιτρέπει στους χρήστες να εργάζονται ασύγχρονα, π.χ. σε μία βολική μη σύγχρονη (εκτός σύνδεσης) κλίμακα χρόνου. Τα δίκτυα Η/Υ επιπρόσθετα με τις πραγματικές διδακτικές ιδιότητες των Η/Υ συμπεριλαμβάνουν και κατάλληλες τηλεπικοινωνίες (Akopyan, Kotov, & Ogannisyan, 2018).

Τα δίκτυα υπολογιστών επιπρόσθετα στις πραγματικές διδακτικές ιδιότητες των Η/Υ περιλαμβάνουν και κατάλληλες τηλεπικοινωνίες:

- Μετάδοση μηνυμάτων και πληροφοριών που είναι αποθηκευμένα στην μνήμη εκ των προτέρων με την μορφή αρχείων ή προγραμμάτων υπολογιστή ή έτοιμα ακριβώς πριν την αποστολή.
- Αποθήκευση στην μνήμη του υπολογιστή ή ηλεκτρονική αποστολή εκπαιδευτικής πληροφορίας με την δυνατότητα πρόσβασης σε αυτήν οποιαδήποτε στιγμή.
- Επίδειξη κειμένων ή σχημάτων στην οθόνη της συσκευής ή με την μεταφορά στην οθόνη άλλης συσκευής (προβολέας).
- Προετοιμασία και επεξεργασία μηνυμάτων κειμένου, ληφθέντων και απεσταλμένων.
- Χρήση και προώθηση προγραμμάτων εκπαίδευσης υπολογιστή.

Για διδακτικούς σκοπούς, το e-mail μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση της αποκαλούμενης «εικονική εκπαίδευση» με την χρήση της λειτουργίας «λίστα αλληλογραφίας» να καθιστά εφικτή την επικοινωνία μεταξύ ομάδων χρηστών. Αυτού του είδους η επικοινωνία μπορεί να αποδοθεί στα προγράμματα «What's up» και «Viber» τα οποία είναι τα πιο διαδεδομένα μεταξύ των κατόχων έξυπνων συσκευών όπως smartphone ή tablet, όπου κάθε μήνυμα το οποίο αποστέλλεται στην ομάδα συζήτησης από οποιοδήποτε μέλος αυτής, αποστέλλεται αυτόματα σε όλους τους συμμετέχοντες. Ένας από τους συμμετέχοντες είναι ο δάσκαλος.

Συνεπώς, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και παρόμοια μέσα επικοινωνίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μη λεκτική επικοινωνία των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτού του είδους η επικοινωνία είναι επιπλέον ελκυστική από την σκοπιά της εξοικονόμησης χρόνου καθώς επιτρέπει την επικοινωνία μέσω των συνδέσμων διευθύνσεων στην πηγή πληροφοριών των βάσεων δεδομένων εγγράφων. Στην διαδικασία της επικοινωνίας οι εγγεγραμμένοι δεν υποχρεούνται να είναι παρόντες, αλλά μπορούν να ανταλλάσσουν πληροφορίες ασύγχρονα.

Εκπαιδευτικοί και μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και τις εφαρμογές «What's up» και «Viber» στις εξής εκπαιδευτικές δραστηριότητες:

- Στην προετοιμασία για τα μαθήματα.
- Στην αναζήτηση υλικού στο Διαδίκτυο.
- Στην διεξαγωγή των εξ' αποστάσεως μαθημάτων.

Συνεπώς, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και οι εφαρμογές «What's up» και «Viber» μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρέως στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το ίντερνετ παρέχει όλες τις προαναφερθείσες ευκαιρίες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι διδακτικές ιδιότητες επομένως καθορίζονται από την αποτελεσματικότητα της πιθανότητας ανταλλαγής πληροφοριών και αρχείων μεταξύ των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το βίντεο (Skype) παρέχει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ δασκάλου και μαθητών. Υπάρχει μία ταυτόχρονη, αμφίδρομη μεταφορά βίντεο και ήχου με την δυνατότητα παράλληλης αποστολής κειμένου, γραφικών αρχείων και συνδέσμων με πηγές πληροφορίας. Υπάρχει η δυνατότητα ομαδικών μαθημάτων και μαθημάτων

συνεδρίων. Η βιντεοεπικοινωνία επιτρέπει την εξ' ολοκλήρου εφαρμογή στην εκπαιδευτική διαδικασία, τόσο παραδοσιακών όσο και καινοτόμων μορφών μάθησης.

Οι ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες υλοποιούν ενεργά το κρατικό πρόγραμμα για τον εκσυγχρονισμό της εκπαίδευσης. Η βιβλιοθήκη του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου έχει αντικατασταθεί από νέους χώρους εργασίας εξοπλισμένους με Η/Υ προσβάσιμους στο Ίντερνετ και τον ηλεκτρονικό κατάλογο.

Στον μοντέρνο κόσμο υπάρχει μία μείωση στο ανθρώπινο ενδιαφέρον σε εκτυπώσιμες πηγές πληροφοριών ως αποτέλεσμα της μεγάλης γκάμας εισαγωγής των τελευταίων επινοημάτων. Στην εκπαίδευση, οι τεχνολογίες πληροφοριών αλλάζουν την ίδια την ουσία της δημιουργίας, της αποθήκευσης, της επεξεργασίας και μεταφοράς της γνώσης. Οι ΤΠΕ στον χώρο της εκπαίδευσης μπορούν εν συντομία να παρουσιαστούν:

1. Ο διαδραστικός πίνακας μεταδίδει την πληροφορία σε διάφορες μορφές, συμπεριλαμβανομένης μιας δυναμικής μορφής.
2. Εκπαιδευτικά τηλεοπτικά προγράμματα.
3. Λογισμικό για κείμενο, ήχο και βιντεοεπικοινωνία μεταξύ υπολογιστών.
4. Υλικό τηλεμάθησης και βάσεις γνωστικού υλικού ενισχύουν τους μαθητές με ελεύθερη πρόσβαση στην πληροφορία.
5. Ηλεκτρονικοί προσομοιωτές, η τελευταία πολυμεσική τεχνολογία που δημιουργήθηκε για την επεξεργασία θεωρητικού υλικού στην πράξη.

Η χρήση των ΤΠΕ στην διαδικασία της μάθησης καθιστά ευκολότερη την αφομοίωση της ύλης μέσω ήχου και οπτικής επίδρασης στον μαθητή, αυξάνει την διαθεσιμότητα της γνώσης μέσω της αυξανόμενης οπτικής παρουσίασης, της χρήσης βίντεο και μοντέλα τριών διαστάσεων.

Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία με την βοήθεια ήχου, χρώματος και γραφικών, πρακτικά δημιουργεί ένα αληθινό περιβάλλον δράσης, καταδεικνύοντας την πρακτική σημασία της υπό μελέτη ύλης, διευρύνουν το φάσμα των εργασιών που υλοποιούνται με την ενεργό συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία, π.χ. την ευθεία διαχείριση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, προσφέρει μία νέα μορφή ελέγχου των ενεργειών των μαθητών, καθώς επίσης συμμετέχει στην υλοποίηση Γενικού διδακτικού στόχου(ανάπτυξη της σκέψης, της φαντασίας, της δημιουργικότητας κ. λ. π.) και Ειδικού (ανάπτυξη αλγοριθμικού στυλ σκέψης, της δεξιότητας χρήσης Η/Υ, εργασίας με μία τεράστια ποσότητα πληροφοριών, απόδοση πληροφοριών από κείμενο σε σχηματική και

αριθμητική αναπαράσταση). Η πληροφοριακή δραστηριότητα των μαθητών είναι ο πυρήνας του συστήματος που αναπτύσσει την πληροφοριακή κουλτούρα της προσωπικότητας των μαθητών.

Κατά την εκπαίδευση μαθητών με αναπηρίες, οι ΤΠΕ λειτουργούν ως ειδικές εκπαιδευτικές και αναμορφωτικές τεχνολογίες που ενισχύουν την εκτέλεση και αφομοίωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων στον όγκο και την ποιότητα που παρέχουν τα κρατικά εκπαιδευτικά πρότυπα. Αυτό στοχεύει τελικά στην εξάλειψη ή, ενδεχομένως, στην πληρέστερη αντιστάθμιση των χαμένων λειτουργιών που οδήγησαν στον περιορισμό (Akoryan, Kotov, & Ogannisyan, 2018).

Στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι ΤΠΕ ανοίγουν προοπτικές καθώς διευρύνουν το διδακτικό πεδίο. Μία χαρακτηριστική διδακτική ιδιότητα αυτών των τεχνολογιών είναι η παροχή οπτικής και δυναμικής παρουσίασης της εκπαιδευτικής πληροφορίας, η απομακρυσμένη πρόσβαση σε πόρους πληροφοριών, η πληροφόρηση όλων των θεμάτων και κλάδων της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η ικανότητα αποκάλυψης και προσδιορισμού των ατομικών δημιουργικών δυνατοτήτων των μαθητών. Συνεπώς, με την επιδέξια χρήση των ΤΠΕ επιτυγχάνεται η εφαρμογή των αρχών της ανοικτής εκπαίδευσης.

Έχει μεγάλη σημασία η προσαρμογή των σύγχρονων ΤΠΕ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον και στην εκπαιδευτική διαδικασία της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης.

Παράλληλα με την πρόοδο που έχει σημειωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω της υποστηρικτικής τεχνολογίας, η ρομποτική έχει επίσης σημειώσει σημαντική πρόοδο. Οι ερευνητές ρομποτικής μελετούν πώς τα κοινωνικά υποστηρικτικά ρομπότ μπορούν να βοηθήσουν σε καθημερινές εργασίες όπως δουλειές του σπιτιού, καθοδήγηση καταναλωτών σε εμπορικά κέντρα ή ταξιδιωτών σε σταθμό τρένου, καθώς επίσης σε πιο εξειδικευμένα θέματα όπως η αποκατάσταση μετά από τραυματισμό. Επιπρόσθετα, έχει γίνει έρευνα για τον ρόλο των ρομπότ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα επόμενα εικοσιπέντε χρόνια αναμένεται να εμφανίζονται τα ρομπότ σε αρκετές καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου και φαίνεται πως το εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι ένας τομέας όπου θα μπορούσαν να φανούν ιδιαίτερα βοηθητικά (Timms, 2016).

Τα επόμενο τέταρτο του αιώνα μας θα αναπτυχθούν εκπαιδευτικά cobots. Ένα cobot είναι ένας συνεργάτης (co-worker) ο οποίος εργάζεται δίπλα στους ανθρώπους

βοηθώντας τους να εκτελέσουν την εργασία τους, οπότε ένα εκπαιδευτικό cobot είναι ένα ρομπότ σχεδιασμένο να υποστηρίζει ανθρώπινους δασκάλους. Η ιδέα αυτή με ανθρώπους και ρομπότ να συνεργάζονται, είναι μία περιοχή ενδιαφέροντος στην επιστήμη της ρομποτικής (Green, Billingham, Chen X.C, & Chase, 2008). Τα ρομπότ έχουν την δυνατότητα να κερδίσουν και να διατηρήσουν την προσοχή των μαθητών στην σχολική τάξη και αυτό από μόνο του θα ήταν χρήσιμο για τον εκπαιδευτικό αφού η προσοχή είναι πρόδρομος της μάθησης. Η ύπαρξη εκπαιδευτικών cobot στην τάξη θα βοηθούσε τον εκπαιδευτικό να διαφοροποιεί την διδασκαλία του έτσι ώστε οι μαθητές να λάμβαναν περισσότερο εξατομικευμένη διδασκαλία.

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες στην σχολική τάξη είναι ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που πρέπει να παρέχουν τα κράτη. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί θα έπρεπε να έχουν επίγνωση των αναγκών των μαθητών τους (Watson & Johnston, 2007). Επιπρόσθετα οι Watson & Johnston αναφέρουν ότι οι υπολογιστές και τα λογισμικά υψηλής τεχνολογίας μπορούν να είναι βοηθητικά εργαλεία για μαθητές με μέτριες αναπηρίες όπως δυσαριθμησία, δυσλεξία ή δυσγραφία. Μία από τις κυριότερες ευθύνες των εκπαιδευτικών είναι να παρέχουν στα παιδιά, ανεξάρτητα από τις αναπηρίες τους, επιτυχημένες μαθησιακές εμπειρίες και η υποστηρικτική τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να πετύχουν τον στόχο αυτό προσφέροντας στους μαθητές την ευκαιρία ενός λαμπρού μέλλοντος. (Netherton & Deal, 2006). Παρόλαυτα, η πρόσβαση σε συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας παραμένει δύσκολη για οικονομικούς λόγους και εμποδίζει μαθητές με αναπηρίες να έχουν πρόσβαση σε αυτές εντός της τάξης (Watson & Johnston, 2007).

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία κατηγοριοποιούνται με διάφορους τρόπους στην βιβλιογραφία. Ο McCulloch (McCulloch, 2004) για παράδειγμα κατηγοριοποίησε τις υποστηρικτικές τεχνολογίες στις χαμηλές τεχνολογίες, όπως μεγεθυντικοί φακοί και συσκευές συγκράτησης μολυβιών και στις υψηλές τεχνολογίες, όπως οι υπολογιστές. Κάποιοι ερευνητές (Day, Dell, & Smith, 2011) (Gierrach & Stindt, 2009) (Reed, 2007) (Coleman, 2011) κατηγοριοποιούν τις υποστηρικτικές τεχνολογίες με βάση δεξιότητες γραφής, ανάγνωσης, οπτικής, ακοής και επικοινωνίας καθώς και την ικανότητα που αναμένεται να αποκτήσουν οι μαθητές στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι McKnight, L., & Davies, C. (McKnight & Davies, 2013) από την άλλη, προτείνουν να αναλυθούν οι υποστηρικτικές τεχνολογίες με

ομαδοποίηση σύμφωνα με την έννοια: 1) των αναγκών, αρμοδιοτήτων και στόχων του χρήστη, 2) των τεχνολογιών και ποσοτήτων, 3) του περιεχομένου (π.χ. εκπαιδευτικού περιεχομένου).

Η διδασκαλία μέσω υπολογιστή (CAI- Computer Assisted Instruction), όπως υποδεικνύει ο όρος, είναι η χρήση υπολογιστή για την παροχή οδηγιών. Η μορφή μπορεί να είναι από ένα απλό πρόγραμμα για την διδασκαλία της πληκτρολόγησης σε ένα περίπλοκο σύστημα που χρησιμοποιεί την τελευταία λέξη της τεχνολογίας για την διδασκαλία νέων τεχνικών χειρουργικής κλειδαρότρυπας (Cotton, 1991).

Η διδασκαλία μέσω υπολογιστή (CAI) βασίζεται σε γνώσεις από τους τομείς της μάθησης, της γνώσης, της αλληλεπίδρασης ανθρώπινου υπολογιστή (HCI- Human Computer Interaction) μεταξύ άλλων.

Η έρευνα υποστηρίζει την χρήση διδασκαλίας μέσω υπολογιστή για μαθητές με αναπηρίες ως υποκατάστατο της παραδοσιακής διδασκαλίας. Ένα από τα προφανή οφέλη είναι ότι ένας υπολογιστής επιτρέπει σε μαθητές με αναπηρίες να εργάζονται με ατομικό ρυθμό.

Η διδασκαλία μέσω υπολογιστή ενθαρρύνει την ενεργητική μάθηση, μία μορφή μάθησης που ενισχύει την ομαδική εργασία η οποία οδηγεί στην κατάκτηση και ανταλλαγή γνώσεων και στην ανάπτυξη (Teimoornia, Hamidi, Jomeh, & Foroozesh-nia, 2011).

Το κόμικ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο μάθησης, ακόμα και αν είναι σε πολυμεσική μορφή. Τα κόμικ είναι εξίσου εξελιγμένα με άλλες μορφές λογοτεχνίας και τα οφέλη για τα παιδιά από το διάβασμα αυτών είναι ίδια με το διάβασμα άλλων ειδών βιβλίων. Το ψηφιακό κόμικ έχει εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα και εύκολη χρήση. Οι περισσότεροι μαθητές - εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η χρήση κόμικ τους βοήθησε να σκέφτονται διαφορετικά για μαθησιακές καταστάσεις και να ξεκινήσουν διαδικασία αναδιάρθρωσης της κατανόησής τους (Vassilikoroulou, Boloudakis, & Symeon, 2007). Το κόμικ μπορεί να είναι ωφέλιμο σε μία διαδραστική μορφή με πολλές φωτογραφίες. Στην προηγμένη τεχνολογία, τα κόμικ παρουσιάζονται επίσης σε φορητές συσκευές.

Κατά συνέπεια, τα κόμικ είναι ένα οπτικό μέσο που χρησιμοποιείται για την έκφραση ιδεών μέσω εικόνων, συχνά σε συνδυασμό με κείμενο ή οπτικές πληροφορίες. Το κόμικ συχνά παίρνει την μορφή αντιπαριτιθέμενων ακολουθιών πλαισίων εικόνων

ενώ συσκευές κειμένου όπως μπαλόνια ομιλίας, οι λεζάντες και τα ηχητικά εφέ υποδεικνύουν διάλογο, αφήγηση ή άλλες πληροφορίες. Η έρευνα υποστηρίζει ότι υπάρχει δυναμικός σχεδιασμός και ανάπτυξη της εφαρμογής κόμικ για κινητές συσκευές για δυσλεξικά παιδιά (Umar & Alias, 2012).

Η εκπαιδευτική εικονική πραγματικότητα μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία καθώς δεν είναι μόνο ένα διαδραστικό εργαλείο πολυμέσων αλλά και ένα περιβάλλον μάθησης που είναι εξαιρετικά κοντά στην πραγματικότητα (Inoue, 2007). Η εικονική πραγματικότητα είναι πράγματι μία από τις σειρές των πιο πρόσφατων τεχνολογιών που βασίζονται σε υπολογιστή και μπορούν να αυξήσουν τις δυνατότητες για αλληλεπίδραση.

Η ρομποτική έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών και των ερευνητών ως ένα πολύτιμο εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων για μαθητές από την προσχολική ηλικία έως το Λύκειο και την υποστήριξη της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες, τα Μαθηματικά, την Τεχνολογία, την Πληροφορική και άλλα μαθήματα του σχολείου ή διεπιστημονικές δραστηριότητες (Alimisis, 2013).

Χρησιμοποιώντας το παιχνίδι ως μέσο, οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν το περιβάλλον τους και να μιμηθούν συμπεριφορές και διαδικασίες προκειμένου να αυξήσουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους. Ειδικά οι μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες έχουν την ευκαιρία να μάθουν μέσω εικονικής άσκησης και εξάσκησης/παιχνιδιού ρόλων προκειμένου να διευκολυνθεί η κοινωνικοποίησή τους. Επιπλέον, το παιχνίδι υποστηρίζει την συγκέντρωση της προσοχής και δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αποδείξουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις τους. Μαθητές ειδικής αγωγής και μαθητές με διανοητική αναπηρία, ειδικότερα μπορούν να χρησιμοποιήσουν επιπρόσθετα εκπαιδευτικό λογισμικό και ψηφιακά παιχνίδια προκειμένου να βιώσουν θέματα της καθημερινής ζωής, όπως μαθηματικά, ανάγνωση και λεξιλόγιο, να βελτιώσουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και να προετοιμαστούν για την προσωπική ασφάλεια, την κοινωνική ένταξη και την επαγγελματική κατάρτιση. (Afar, 2012).

2.4. Διαταραχή στο φάσμα του Αυτισμού, Συσκευές ανάπτυξης Λόγου και Αλληλεπίδραση

Ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα σε παιδιά με αυτισμό είναι η αλληλεπίδραση με άλλα άτομα συμπεριλαμβανομένων και τον γονέων τους (Wing & Attwood, 1987). Είναι συνεπώς σημαντικό να επισημανθούν τα προβλήματα που έχουν τα άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού με την κατανόηση και παραγωγή επικοινωνίας και γλώσσας ((APA), 2000). Σημαντικές εξελίξεις στο πεδίο των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας προσφέρουν νέες πιθανότητες για επικοινωνία μεταξύ ατόμων με διαταραχές επικοινωνίας.

Η δυνατότητα ταυτόχρονου και ανεξάρτητου χειρισμού συνδυασμών οπτικογραφικών συμβόλων και παραγωγής ομιλίας, χρησιμοποιώντας διαφορετικά είδη συσκευών παραγωγής ομιλίας, φαίνεται ότι διευκολύνει την επικοινωνία και την μάθηση της γλώσσας σε άτομα με αυτισμό αλλά είναι περιορισμένο το δείγμα εμπειρικών στοιχείων που να υποστηρίζουν αυτές τις εντυπώσεις (Mirenda, Autism, augmentative communication, and assistive technology: What do we really know?, 2001)

Κεφάλαιο 3. Τα Μαθηματικά στην Συμπεριληπτική Εκπαίδευση

Ενώ η επίτευξη γνήσιας εκπαίδευσης για όλους είναι μία επιτακτική ηθική, πολιτική και ανθρωπιστική επιταγή, διεθνώς, υπάρχει ελάχιστη δημοσιευμένη έρευνα που να απαντά στο ερώτημα για το πώς να διδάξει κάποιος Μαθηματικά σε μια τάξη Συμπερίληψης. Στο μεταξύ εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης αγωνίζονται να ανταποκριθούν στην πρόκληση να παράσχουν υψηλής ποιότητας συμπεριληπτική Μαθηματική εκπαίδευση που να επιτρέπει σε όλους τους μαθητές να ευδοκιμήσουν (Peter-Koop, 2020).

Προκειμένου να βελτιωθεί η πρακτική της συμπεριληπτικής τάξης είναι αναγκαίο να κατανοηθούν καλύτερα οι ανάγκες των παιδιών με νοητικές αναπηρίες και πως αυτές οι ανάγκες μπορούν να αντιμετωπιστούν σε συμπεριληπτικές τάξεις Μαθηματικών. Έρευνες δείχνουν ότι η συμπεριληπτική εκπαίδευση έχει μία θετική επιρροή στην ανάπτυξη λεκτικών δεξιοτήτων σε αυτή την κατηγορία μαθητών, ενώ δεν υπάρχει κανένα στοιχείο για το αποτέλεσμα στην κατάκτηση μαθηματικών γνώσεων για την ίδια κατηγορία μαθητών (Peter-Koop, 2020).

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η συνεχής εξέλιξη της κοινωνίας, μαζί με τις εξελίξεις στην επιστήμη, την τεχνολογία και την εκπαίδευση, οδήγησε στην εξέταση ενός αυξανόμενου αριθμού πτυχών και στην ενασχόληση με όλο και περισσότερα περίπλοκα προβλήματα όταν συζητάμε για το πώς θα έπρεπε να είναι τα Μαθηματικά για όλους.

3.1. Πλαισίωση της Συμπεριληπτικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Η συμπερίληψη έχει πολλούς διαφορετικούς ορισμούς. Ένας από αυτούς δίνεται από τους Waitoller και Artiles (Waitoller & Artiles, 2013) και εκτείνεται πέρα από τους μαθητές με αναπηρίες που μαθαίνουν τα μαθητικά ανάμεσα σε συνομηλίκους σε μία τάξη γενικής εκπαίδευσης. Ο ορισμός αυτός πλαισιώνει την συμπεριληπτική μαθηματική εκπαίδευση ως έναν τρόπο με τον οποίο ερευνητές και εκπαιδευτικοί εγκλιματίζονται σε δύο σχετικές διαστάσεις: πρόσβαση και προσωπικότητα.

Η διάσταση της πρόσβασης αφορά στις ευκαιρίες επιτυχίας για μαθητές με αναπηρίες να παλέψουν με τα μαθηματικά (π.χ. εμπλοκή σε εργασίες που έχουν νόημα, γνωστικά απαιτητικές και προσφέρουν ευκαιρίες δημιουργικότητας). Η πρόσβαση επίσης σχετίζεται με εκπαιδευτικούς που διαθέτουν ισχυρό μαθηματικό περιεχόμενο και παιδαγωγικές γνώσεις.

Η διάσταση της προσωπικότητας σχετίζεται με την αναγνώριση (α) των μαθητών ως πραγματιστές και στοχαστές των μαθηματικών, (β) κοινωνικές δυνάμεις (Slee, 2010) που διαιώνίζουν την ικανότητα και (γ) επικεντρώνοντας τις φωνές μαθητών με αναπηρίες και των οικογενειών τους. Οι μαθητές ως πραγματιστές και στοχαστές των μαθηματικών σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν και εκτιμούν όλους τους μαθητές σαν να έχουν ισχυρά μαθηματικά μυαλά (Boaler, 2015), δυναμική για τεράστια ανάπτυξη και πληροφορίες. Τέλος, η προσωπικότητα σημαίνει επικέντρωση της φωνής των μαθητών με αναπηρίες, των οικογενειών τους και των υποστηρικτών για την προώθηση των ισχυρισμών περί αποκλεισμού της εκπαίδευσης στα μαθηματικά και των προτιμώμενων λύσεων τους για τις ανισότητες εντός και εκτός σχολείων. Τέτοια ζητήματα δεν λειτουργούν στο κενό της τάξης αλλά επηρεάζονται σε συστημικό επίπεδο και από κοινωνικές δυνάμεις (Artiles, 2003).

Η αναγνώριση κοινωνικών δυνάμεων σημαίνει ότι οι ερευνητές και οι εκπαιδευτικοί εξετάζουν τους τρόπους με τους οποίους η ικανότητα επηρεάζει διάφορες πτυχές της μαθηματικής εκπαίδευσης, όπως ο σχεδιασμός μαθημάτων, ο σχεδιασμός

των προγραμμάτων σπουδών, οι αποφάσεις τοποθέτησης, ο κοινωνικός αποκλεισμός, η καταπίεση και συν-κατασκευή μαθησιακής δυσκολίας στα μαθηματικά (Heyd-Metzuyanim, 2013). Προχωρώντας παραπέρα, η αναγνώριση απαιτεί αυτές τις κοινωνικές δυνάμεις (Tan & Thorius, *En/countering inclusive mathematics education: A case of professional learning*, 2018) μέσω ανακατασκευής των αναπηριών στην μαθηματική εκπαίδευση (Tan, Lambert, Padilla, & Wieman). Ένα πρώτο βήμα σε αυτή την διαδικασία απαιτεί μία βαθιά κατανόηση των κοινωνικών, πολιτιστικών, ιστορικών και άλλων θεμάτων που σχετίζονται με την αναπηρία ([AERA], 2017) και τρόπους με τους οποίους τα εκπαιδευτικά συστήματα συχνά διαιωνίζουν τις απόψεις των μαθητών που προκαλούν αναπηρία στις τάξεις των μαθηματικών (Tan & Thorius, *En/countering inclusive mathematics education: A case of professional learning*, 2018).

Κεφάλαιο 4. Αυτισμός και μαθηματικές δεξιότητες

4.1. Επίλυση Μαθηματικών προβλημάτων

Η επίλυση Μαθηματικών προβλημάτων είναι αναπόσπαστο μέρος της μάθησης και της κατανόησης των Μαθηματικών. Οι μαθητές χρειάζονται πολλές ευκαιρίες για να σκεφτούν, να διατυπώσουν και να επιλύσουν Μαθηματικά προβλήματα ώστε να συνηθίσουν να σκέφτονται με μαθηματικό τρόπο και να διευκολύνονται στην εφαρμογή και προσαρμογή των στρατηγικών που ανέπτυξαν σε άλλα προβλήματα άλλων ενοτήτων. Μέσω της διαδικασίας επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων, οι μαθητές αποκτούν μαθηματική σκέψη, υψηλή περιέργεια και αυτοπεποίθηση σε συνήθεις καταστάσεις που μπορούν να τους βοηθήσουν πέρα από το πλαίσιο της τάξης των Μαθηματικών (NCTM, *Principles and Standards for School Mathematics*, 2000).

Υπάρχουν πέντε είδη γνώσης που απαιτούνται για επιτυχημένη επίλυση προβλημάτων: Κατανόηση των γεγονότων, των εννοιών, των διαδικασιών, των στρατηγικών και των πεποιθήσεων.

Τα γεγονότα είναι η πραγματολογική γνώση σχετικά με τα χαρακτηριστικά στοιχείων στον κόσμο. Οι έννοιες είναι εννοιολογική γνώση, συμπεριλαμβανομένων κατηγοριών, σχημάτων ή μοντέλων, ενώ οι διαδικασίες είναι η διαδικαστική γνώση που κατακτάται από βήμα προς βήμα διαδικασίες όπως το πώς να εκτελούνται υπολογισμοί μακράς διαίρεσης. Οι στρατηγικές είναι η στρατηγική γνώση γενικών μεθόδων, όπως η

διάσπαση ενός προβλήματος σε μέρη ή η σκέψη ενός σχετικού προβλήματος. Οι πεποιθήσεις σχετίζονται με τη νοοτροπία ενός ατόμου σχετικά με το πώς λειτουργεί η γνωστική του επεξεργασία (Mayer, 2011).

Κατά τον Polya (G.Polya, 1948), η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι μία προσπάθεια να βρεθεί μία διέξοδος από μια δυσκολία για την επίτευξη ενός στόχου που δεν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί. Ο Polya ταξινομεί τα μαθηματικά προβλήματα σε δύο τύπους: Το πρόβλημα να βρεις και το πρόβλημα να αποδείξεις (Polya, 1957). Η θεωρία λειτουργεί με βάση το ότι υπάρχουν τέσσερα βήματα στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, συγκεκριμένα, η ανάγκη για κατανόηση του προβλήματος, ο σχεδιασμός και η εκτέλεση του σχεδίου και στην συνέχεια η αναδρομή σε αυτό που έχει γίνει και το αποτέλεσμα της προσπάθειας.

Κατά την κατανόηση του προβλήματος, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να εκφράσουν άπταιστα το πρόβλημα και να εντοπίσουν τα κύρια συστατικά του προβλήματος. Κατά την κατάρτιση του σχεδίου, οι μαθητές θα πρέπει να κοιτάζουν στις πληροφορίες ή στις έννοιες του προβλήματος και να συσχετίσουν πώς οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση του προβλήματος. Κατά την εκτέλεση του σχεδίου, οι μαθητές αξιοποιούν τις εννοιολογικές και διαδικαστικές τους γνώσεις. Κατά το βήμα αναδρομής της επίλυσης του προβλήματος, οι μαθητές αναλογίζονται την απάντησή τους ώστε να ελέγξουν αν αυτά που έχουν κάνει είναι σωστά ή ακατάλληλα. Αν οι μαθητές εντοπίσουν κάποιο λάθος, τότε επιχειρούν να το αποκαταστήσουν διορθώνοντας κάποιο υπολογιστικό λάθος ή εντοπίζοντας και εφαρμόζοντας μία διαφορετική στρατηγική (Polya, 1957).

4.2. Γνωστικές Διαδικασίες στην επίλυση Μαθηματικών Προβλημάτων

Η γνωστική διαδικασία είναι μία πνευματική δραστηριότητα η οποία αποτελείται από την απόκτηση, την οργάνωση και την χρήση της πληροφορίας (Neisser, 2014). Υπάρχει ένα όριο στην ικανότητα του εγκεφάλου να επεξεργάζεται τις εισερχόμενες πληροφορίες, επομένως η προσοχή επικεντρώνεται στις σημαντικές και σχετικές πληροφορίες. Επιπλέον πληροφορία θα αποθηκευτεί στην βραχυχρόνια ή στην μακροχρόνια μνήμη ώστε να ανακληθεί και να χρησιμοποιηθεί αργότερα (Marois, 2005).

Όταν οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με ένα πρόβλημα, ο εγκέφαλος επεξεργάζεται άμεσα το πρόβλημα, κατασκευάζει μία πνευματική αναπαράσταση η

οποία περιγράφει την παράλειψη του προβλήματος και ανακαλεί την προηγουμένως αποκτηθείσα πληροφορία ώστε να δώσει μία λύση στο πρόβλημα. Αυτές είναι οι γνωστικές διαδικασίες που πραγματοποιούνται κατά την επίλυση ενός προβλήματος καθώς επίσης και μαθηματικών προβλημάτων.

Τα βήματα στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων κατά την θεωρία του Polya αναπτύχθηκαν πιο αναλυτικά από τον Montague (Montague, 2013). Το πρώτο βήμα, κατανόηση του προβλήματος, διαιρείται σε τρία βήματα: ανάγνωση του προβλήματος, παράφραση του προβλήματος χωρίς παραλλαγή του νοήματός του και οπτικοποίηση του προβλήματος αναπαριστώντας το με γραφήματα ή διαγράμματα. Το δεύτερο βήμα διαιρείται σε δύο βήματα: τον καθορισμό της υπόθεσης για την δημιουργία ενός σχεδίου ολοκλήρωσης των προβλημάτων και η εκτίμηση της πρόβλεψης της απάντησης του προβλήματος. Το τρίτο και τέταρτο βήμα δεν έχουν αλλάξει. Τα αναφερθέντα βήματα χρησιμοποιήθηκαν ως βάση από τους ερευνητές για να αποκαλύψουν τις γνωστικές διαδικασίες που πραγματοποιούνται κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων από μαθητές που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού.

4.3. Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων από μαθητές με ΔΑΦ

(Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος)

Οι Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος είναι μία αναπτυξιακή διαταραχή που χαρακτηρίζεται από δυσκολίες στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, στην επικοινωνία και στην εμπλοκή σε ασυνήθιστες συμπεριφορές ή/ και εμμονές (Frith, 2003). Τα άτομα με ΔΑΦ με δείκτη νοημοσύνης μεγαλύτερο ή ίσο του μέσου όρου θεωρούνται ότι έχουν υψηλής λειτουργικότητας αυτισμό (Chiang & Lin, 2007).

Όλο και περισσότεροι μαθητές διαπιστώνεται ότι έχουν ΔΑΦ και ως εκ τούτου, μεγαλύτερη έρευνα επικεντρώνεται στην πρόοδό τους μέσω του εκπαιδευτικού συστήματος που επικρατεί (Fordyce, Leonhard, & Chang, 2017).

Καθώς ο αριθμός των μαθητών με ΔΑΦ, που εισέρχονται στο Λύκειο και λαμβάνουν γενική εκπαίδευση, συνεχίζει να αυξάνεται, πολλοί εκπαιδευτικοί αισθάνονται ανίκανοι να προσαρμόσουν τα διδακτικά και εκπαιδευτικά τους προγράμματα για την κάλυψη των αναγκών ή των χαρακτηριστικών μαθητών με ΔΑΦ, που έχουν αντίκτυπο στην εκπαιδευτική επιτυχία (Fleury, et al., 2014). Μαθητές με ΔΑΦ

φοιτούν σε σχολεία γενικής εκπαίδευσης σε περιβάλλοντα Συμπεριληπτικής Εκπαίδευσης παρακολουθώντας το ίδιο πρόγραμμα σπουδών με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους σε κοινές μαθησιακές καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων των μαθηματικών. Ωστόσο, η μαθηματική μάθηση και η επίλυση προβλημάτων συχνά παρουσιάζει προκλήσεις για κάποιους μαθητές με ΔΑΦ (Barnett & Cleary, 2015).

Μέχρι σήμερα, τα στοιχεία από έρευνες πάνω στις μαθηματικές δεξιότητες μαθητών με ΔΑΦ έχουν δώσει ανάμικτα αποτελέσματα (Titeca, Roeyers, Josephy, & Ceulemans, 2014). Κατά τους (Luculano, et al., 2014) οι μαθητές με ΔΑΦ παρουσίασαν γνωστικές δεξιότητες σε τομείς όπως τα Μαθηματικά. Αντίθετα, έρευνα που έγινε από τους (Bae, Chiang, & Hickson, 2015) υπέδειξε ότι οι μαθητές με ΔΑΦ ήταν εμφανώς χαμηλότερα από τους τυπικούς μαθητές τόσο στην ικανότητα επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων όσο και στις καθημερινές μαθηματικές γνώσεις. Επιπρόσθετα, οι μαθητές με ΔΑΦ που κατανοούσαν καθημερινά μαθηματικά θέματα, έτειναν να είναι ικανοί να επιλύσουν μαθηματικά προβλήματα (Bae, Chiang, & Hickson, 2015).

Η ικανότητα του μαθητή στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι στενά συνδεδεμένη με την ικανότητά του να κατανοεί τα προβλήματα. Παρόλο που οι μαθητές με ΔΑΦ έχουν επικοινωνιακή διαταραχή, πολλοί από αυτούς που ανήκουν στο φάσμα της υψηλής λειτουργικότητας είναι δυνατοί στην αναγνωστική κατανόηση. Παρόλα αυτά, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί παρουσιάζουν έλλειψη εμπιστοσύνης στην προετοιμασία και στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας ανάγνωσης σε μαθητές με ΔΑΦ (Spector & Cavanaugh, 2015). Προκειμένου να ενισχύσουν την ικανότητα ανάγνωσης, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν εντατική παρέμβαση εστιάζοντας στην ανάπτυξη λεξιλογίου και στην βελτίωση της ικανότητας ανάγνωσης (Roux, Dion, Barrette, Dupéré, & Fuchs, 2015).

Ειδική προσοχή από τους εκπαιδευτικούς επίσης απαιτείται από τους μαθητές με ΔΑΦ στην τάξη ώστε να αυξήσουν την κοινωνική τους αλληλεπίδραση, την αυθόρμητη επικοινωνία και την εμπλοκή τους στην μαθησιακή διαδικασία. Χωρίς αυτήν, οι μαθητές με ΔΑΦ τείνουν να είναι ήσυχοι και να μιλούν στον εαυτό τους (Tan & Alant, Using peer-mediated instruction to support communication involving a student with autism during mathematics activities: A case study, 2016). Η εμπλοκή τους στην

διαδικασία της μάθησης των Μαθηματικών μπορεί να αυξήσει την έντασή τους στην χρήση δεξιοτήτων στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (S.Whitby, 2012).

Οι εκπαιδευτικοί που δεν γνωρίζουν τα συλ μάθησης των μαθητών με ΔΑΦ, ίσως εφαρμόζουν αναποτελεσματικές στρατηγικές, συχνά με το αποτέλεσμα οι μαθητές αυτοί να αποκτούν αρνητικές στάσεις απέναντι στην μάθηση. Η συγκεκριμένη στάση των μαθητών απέναντι στην μάθηση των Μαθηματικών μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την ικανότητά τους να ασχοληθούν με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Υπάρχει μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ θετικών στάσεων μαθητών στην μάθηση Μαθηματικών και στην ικανότητά τους να προσεγγίσουν επιτυχώς μαθηματικά προβλήματα (Demirela, Dermana, & Karagedika, 2015).

4.4. Σχηματική προσέγγιση για την επίτευξη Λεκτικών Μαθηματικών

Δεξιότητων Επίλυσης προβλημάτων από άτομα με ΔΑΦ

Τα άτομα με αναπτυξιακές διαταραχές βιώνουν ανεπάρκειες σε γνωστικές διαδικασίες, όπως η μνήμη, η γενίκευση, η μεταγνώση, η γλώσσα και οι ακαδημαϊκές δεξιότητες (Friend, 2013) και προβλήματα στην διατήρηση και γενίκευση των νεοαποκτηθέντων γνώσεων και δεξιοτήτων (Heward, 2009). Ως εκ τούτου, υστερούν σε σχέση με τους συνομηλίκους που παρουσιάζουν τυπική ανάπτυξη (Thomas, 1996). Είναι επομένως αναγκαίο για άτομα με αναπτυξιακές διαταραχές να αποκτούν ποικίλες πληροφορίες, δεξιότητες και συμπεριφορές για να προετοιμαστούν για κοινωνική ζωή, να αποκτήσουν την ανεξαρτησία τους και να οδηγήσουν τις ζωές τους με την ελάχιστη εξάρτηση από άτομα του περιβάλλοντός τους. Τα άτομα με αναπτυξιακές διαταραχές χρειάζονται ειδική υποστήριξη για την απόκτηση δεξιοτήτων τις οποίες τα άτομα με τυπική ανάπτυξη αποκτούν μέσα από καθημερινές εμπειρίες.

Επιπρόσθετα με τις διαταραχές στην επικοινωνία, στην κοινωνικοποίηση και στην συμπεριφορά, τα άτομα με ΔΑΦ, συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε περιοχές γνωστικών δεξιοτήτων όπως στην ανάγνωση, στην γραφή, στην γλώσσα και στα Μαθηματικά.

Οι αριθμοί, η γεωμετρία, η μέτρηση και τα δεδομένα είναι οι περιοχές μάθησης των Μαθηματικών. Στο πλαίσιό τους, οι δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές στα μαθήματα των Μαθηματικών περιλαμβάνουν (α) επίλυση προβλημάτων,

(β) συλλογισμό, (γ) επικοινωνία, (δ) συσχέτιση και (ε) δεξιότητες προβολής. Για να μπορέσουν τα άτομα να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τις προαναφερθείσες δεξιότητες, πρέπει να αναπτύξουν και οπτικές δεξιότητες.

Τα τρία επίπεδα μάθησης στην διδασκαλία των μαθηματικών δεξιοτήτων είναι «συγκεκριμένο, ημι-συγκεκριμένο και αφηρημένο» και τα λεκτικά μαθηματικά προβλήματα σχετίζονται με το ημι-συγκεκριμένο επίπεδο δεξιότητας (Bender, 2009). Οι (McCoy & Gehrke, 2009) όρισαν τα λεκτικά μαθηματικά προβλήματα ως ασκήσεις μαθηματικών που περιλαμβάνουν πραγματικές ή φανταστικές καταστάσεις εκφρασμένες με λέξεις. Τα λεκτικά προβλήματα μπορούν να είναι ένα από τρία είδη: «αλλαγής», «ομαδοποίησης» ή «σύγκρισης».

Δεδομένου ότι οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων είναι η προϋπόθεση για την λήψη αποφάσεων και ανεξάρτητης δράσης, πρέπει να διδάσκονται σε άτομα με αναπηρίες (Lombardi & Savage, 1994). Η επίλυση λεκτικών μαθηματικών προβλημάτων συμβάλλει στην ανεξαρτησία ατόμων με ΔΑΦ στην κοινωνική ζωή. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η διδασκαλία ακαδημαϊκών δεξιοτήτων σε άτομα με αναπτυξιακές διαταραχές και η χρήση εκπαιδευτικών μεθόδων και στρατηγικών που επιτρέπουν στα άτομα αυτά να αποκτήσουν περισσότερη εμπειρία, να καταστήσουν τις ακαδημαϊκές δεξιότητες λειτουργικές και να τις συνδέσουν με την καθημερινή ζωή, θα πρέπει να γίνει προτεραιότητα. Επιπλέον αναφέρεται ότι τα άτομα που βιώνουν δυσκολίες στην απόκτηση μαθηματικών δεξιοτήτων θα έπρεπε να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες με έναν συνδυασμό οπτικών και λεκτικών οδηγιών. Παρόλο που τα άτομα με ΔΑΦ βιώνουν δυσκολίες στην λεκτική επικοινωνία, θεωρούνται πολύ δυνατοί οπτικοί μαθητές.

4.5. Τεκμηριωμένες Μαθηματικές Παρεμβάσεις για Μαθητές με ΔΑΦ

Η εκπαίδευση μαθητών με ΔΑΦ σε περιβάλλοντα συμπεριληπτικών τάξεων γίνεται ολοένα και πιο συνήθης (Cihak, Fahrenkrog, Ayers, & Smith, 2010). Η τοποθέτηση μαθητών που ανήκουν στο φάσμα, στην γενική εκπαίδευση, έχει αυξηθεί πιο γρήγορα από όλες τις άλλες κατηγορίες αναπηρίας (Sansoti & Powell-Smith, 2008). Σήμερα, το 36% των μαθητών με ΔΑΦ περνούν περισσότερο από το 80% της σχολικής τους ημέρας σε τάξεις γενικής εκπαίδευσης, το οποίο συνιστά μία σημαντική αύξηση από το 4,8% της συμπερίληψης του 1991 (Whitby, 2013). Ως εκ τούτου, παρά το γεγονός ότι οι στόχοι και

οι ανάγκες των μαθητών με εξατομικευμένο πρόγραμμα σπουδών καθορίζουν υπηρεσίες ειδικής αγωγής, υπάρχει μία αυξανόμενη προσδοκία ότι αυτοί οι μαθητευόμενοι θα έχουν πρόσβαση και θα κατακτήσουν το ίδιο βασικό περιεχόμενο σπουδών με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους και εισάγεται ένα αίτημα για αποτελεσματικές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις για την προώθηση της επιτυχημένης απόκτησης περιεχομένου από τους μαθητές (Knight, Smith, Spooner, & Browder, 2012).

Παρόλα αυτά, τα εκπαιδευτικά προγράμματα για μαθητές με ΔΑΦ τείνουν να επικεντρώνονται σε επικοινωνιακές και κοινωνικές δεξιότητες (Plavnik & Ferreri, 2011) καθώς επίσης σε λειτουργικές δεξιότητες και δεξιότητες ζωής σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς τομείς περιεχομένου ηλικίας και βαθμού (Cihak & Foust, Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism, 2008).

Στο πλαίσιο της ερευνητικής βάσης που σχετίζεται με το ακαδημαϊκό περιεχόμενο, η προσοχή για τους μαθητές με ΔΑΦ σχετίζεται πρωτίστως με την ανάγνωση (Bouck, Satsangi, Taber-Doughty, & Taber-Doughty, 2014). Παρά το γεγονός ότι η μαθηματική εκπαίδευση είναι εθνική προτεραιότητα για όλους τους μαθητές, υπάρχουν λιγότερες συγκρίσιμες, εμπειρικά υποστηριζόμενες παρεμβάσεις στα Μαθηματικά παρά στον αλφαριθμητισμό για μαθητές με ΔΑΦ (C.Bouck, Satsangi, Taber-Doughty, & Courtney, 2014).

Τα Μαθηματικά είναι μία περιοχή ακαδημαϊκού ενδιαφέροντος για μαθητές με ΔΑΦ. Περίπου το 25% των μαθητών με ΔΑΦ αντιμετωπίζουν μία μαθησιακή δυσκολία στα Μαθηματικά (Mayes & Calhoun, 2006). Μία πρόσφατη μελέτη ατόμων με ΔΑΦ, γεωγραφικού μήκους, έδειξε βραδύτερους ρυθμούς ανάπτυξης σε δεξιότητες υπολογισμού σε σύγκριση με μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (Wei, Lenz, & Blackorby, 2013). Επιπρόσθετα, παρόλο που πολλοί από αυτούς τους μαθητευόμενους διατηρούν επαρκείς επιδόσεις στα Μαθηματικά στις μικρότερες τάξεις, όπου η απομνημόνευση περιληπτικά των γεγονότων και των διαδικασιών είναι σημαντική (Chiang & Lin, 2007), οι ίδιοι μαθητές μπορεί να αγωνίζονται κατά την είσοδο τους στο Γυμνάσιο όπου η ύλη γίνεται πιο αφηρημένη, γνωστικά σύνθετη και δίνεται έμφαση στην επίλυση προβλημάτων, απαιτείται υψηλότερο επίπεδο σκέψης και μαθηματική λογική τα οποία παρατίθενται από ερευνητές ως περιοχές αδυναμίας για τα παιδιά με ΔΑΦ (Whitby & Mancil, 2009).

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στα Μαθηματικά οι μαθητές με ΔΑΦ πηγάζουν από ελλείμματα στην εκτελεστική λειτουργικότητα, συμπεριλαμβανομένων του σχεδιασμού, της οργάνωσής της, της μνήμης εργασίας, της πνευματικής ευελιξίας, της προσοχής, της αυτοπαρακολούθησης και του ελέγχου παρορμήσεων. (Harpe, Booth, Charlton, & Hughes, 2006). Επιπρόσθετα, η γλωσσική εξασθένηση που σχετίζεται με ΔΑΦ ίσως επίσης επηρεάσει αρνητικά την μαθηματική ανάπτυξη κατά μήκος ποικίλων περιοχών όπως σειρά αριθμού – λέξεων, υπολογισμός, ανάκτηση γεγονότων και συγκεκριμένα στην επίλυση προβλημάτων η οποία απαιτεί από τους μαθητές να αξιοποιήσουν τόσο σημασιολογικές όσο και αριθμητικές πληροφορίες (Rockwell, Griffin, & Jones, 2011). Παρά το γεγονός ότι οι ερευνητές έχουν ερευνήσει τον ρόλο αυτών των χαρακτηριστικών σε επίπεδο μαθητή, στις μαθηματικές δεξιότητες, αναγνωρίζουν επίσης την δυσκολία στην παρέκταση του βαθμού στον οποίο αυτές οι προκλήσεις επηρεάζουν την απόδοση των μαθητών δεδομένης της περιορισμένης βιβλιογραφικής βάσης το οποίο επίσης θα μπορούσε να υποδεικνύει ότι οι δυσκολίες μαθητών με ΔΑΦ με τα Μαθηματικά, ίσως σχετίζονται με μία έλλειψη στοχευμένων ευκαιριών άμεσης εκπαίδευσης σε αυτόν τον τομέα.

Παρόλα αυτά, το πρόγραμμα σπουδών γενικής εκπαίδευσης και οι κρατικές αξιολογήσεις στα Μαθηματικά τονίζουν όλο και περισσότερο την σημασία της ανάπτυξης της εννοιολογικής κατανόησης και της επίλυσης προβλημάτων που περιγράφονται και προτείνονται από το Εθνικό Συμβούλιο για καθηγητές Μαθηματικών σε όλους τους τομείς, τους οποίους πιθανότατα θα συναντήσουν μαθητές με ΔΑΦ που έχουν εκπαιδευτεί σε περιβάλλοντα συμπερίληψης.

4.6. Υποστήριξη της μεταγνωστικής παρακολούθησης στη μάθηση των μαθηματικών για νέους με ΔΑΦ

Η ΔΑΦ χαρακτηρίζεται από βλάβες στην κοινωνική επικοινωνία και την ευελιξία συμπεριφοράς και υπολογίζεται ότι επηρεάζει περίπου το 1% του πληθυσμού (Association, 2013). Αυτές οι βλάβες ίσως επηρεάσουν την μάθηση και πρόσφατες αναφορές υποδεικνύουν μεγαλύτερα κενά στην επίτευξη για άτομα με ΔΑΦ σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους (Keen, Webster, & Ridley, 2016), με πολλούς ερευνητές να επιδεικνύουν συγκεκριμένο έλλειμμα στα Μαθηματικά (Chiang

H. &., 2007). Παρά τις αναφορές ύπαρξης ενός μικρού υποσυνόλου μαθηματικά προικισμένων ανθρώπων με ΔΑΦ (Aagten-Murphy, Attucci C, & Daniel, 2015), κατά μέσο όρο η μαθηματική ικανότητα είναι ουσιαστικά χαμηλότερη μεταξύ ανθρώπων με ΔΑΦ από ό, τι θα αναμενόταν με βάση τον δείκτη νοημοσύνης. Η ελλιπής σχολική επίδοση στα μαθηματικά συμβάλλει άμεσα σε λιγότερο από βέλτιστα οικονομικά αποτελέσματα (π.χ. χαμηλά επίπεδα απασχόλησης) και ευκαιρίες ζωής μεταξύ των ατόμων με ΔΑΦ. Μία από τις πιο αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις είναι η υποστήριξη της μεταγνώσης ατόμων με ΔΑΦ.

Η μεταγνώση μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα να αντανακλάς, να κατανοείς και να ελέγχεις την μάθηση κάποιου ή «να σκέφτεσαι την σκέψη κάποιου» (Schraw & Dennison, 1994). Είναι καλά καθιερωμένο ότι η μεταγνώση διευκολύνει την αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς και την μάθηση: το να παρακολουθείς πότε ή πού έχουν γίνει λάθη σημαίνει ότι οι μαθησιακές στρατηγικές μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα (π.χ. αναθεώρηση μέχρι να είσαι σίγουρος ότι γνωρίζεις το θέμα). Σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο, η έρευνα έχει επισημάνει ότι η μεταγνώση προβλέπει πιο δυναμικά τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα από τις πνευματικές ικανότητες (Hartwig, Was, & Isaacson, 2012) και υπάρχουν εκτεταμένες ενδείξεις ότι η ανάπτυξη της μεταγνώσης είναι μια αποτελεσματική παρέμβαση σε παιδιά σχολικής ηλικίας εντός και κάτω του «φυσιολογικού» εύρους ικανότητας (Dunlosky, Kubat-Silman, & Hertzog, 2003). Αντίστοιχα, προτείνονται πλέον ευρέως διδακτικές προσεγγίσεις που ενθαρρύνουν τους μαθητές να παρακολουθούν, να αξιολογούν και να σχεδιάζουν τη μάθησή τους (Special Education Support Service, 2009). Αυτό είναι σχετικό καθώς η έρευνα δείχνει ότι τα αυτιστικά άτομα έχουν μεταγνωστικό έλλειμμα (Bebko & Ricciuti, 2000). Για παράδειγμα, τα παιδιά με ΔΑΦ έχουν συγκεκριμένες μεταγνωστικές δυσκολίες στον εντοπισμό λαθών που έχουν κάνει – αναφέρουν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στην ακρίβεια των απαντήσεών τους, ακόμη και όταν είναι λανθασμένες (Brosnan, Johnson, & Grawemeyer, 2015). Αυτό είναι εντυπωσιακό επειδή η μεταγνωστική παρακολούθηση σχετίζεται με την αυτορρύθμιση της μάθησης (Isaacson & Fujita, 2006) και ένα έλλειμμα στη μεταγνωστική παρακολούθηση θα μπορούσε να εξηγήσει γιατί τα παιδιά με ΔΑΦ έχουν δυσκολίες με την αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς που σχετίζεται με τη μάθηση. Το να μην γνωρίζεις τι γνωρίζεις και τι δεν γνωρίζεις ή το να μην γνωρίζεις εάν έχει γίνει κάποιο λάθος,

επηρεάζει σοβαρά τις επιλογές για ανταπόκριση και προσαρμογή της συμπεριφοράς ανάλογα.

Οι (Brosnan, Johnson, & Grawemeyer, 2015) διαπίστωσαν ότι εκτός από το ότι ήταν πιο πιθανό να πιστεύουν ότι μια λανθασμένη απάντηση ήταν σωστή, όταν τους είπαν ότι είχαν κάνει ένα σφάλμα, οι μαθητές με ΔΑΦ ήταν πολύ πιο πιθανό να αναφέρουν ότι είχαν σκοπό να κάνουν αυτό το σφάλμα. Αυτή η μειωμένη παρακολούθηση της πρόθεσης στη ΔΑΦ έχει επίσης βρεθεί εκτός του εκπαιδευτικού πλαισίου σε άλλους τύπους εργασιών όπως οι αντανακλαστικές αντιδράσεις στο γόνατο (Williams & Harpé, 2010) και η αντιστοίχιση στόχων με επιθυμητά αλλά ακούσια αποτελέσματα (Phillips, Baron-Cohen, & Rutter, 1998). Αν και οι (Brosnan, Johnson, & Grawemeyer, 2015) πρότειναν το εύρημα ότι οι μαθητές με ΔΑΦ ανέφεραν ότι ήθελαν να κάνουν λάθος μια ερώτηση, ήταν σφάλμα παρακολούθησης της πρόθεσης, δεν υπήρχε αξιολόγηση της πρόθεσης πριν απαντήσουν στις ερωτήσεις των μαθηματικών. Είναι επομένως πιθανό ορισμένοι μαθητές να είχαν την πρόθεση να πάρουν την απάντηση λάθος (επομένως, όταν το αναφέρουν μετά το συμβάν, αυτό δεν ήταν σφάλμα παρακολούθησης πρόθεσης).

Έρευνα με παιδιά με ΔΑΦ δείχνει ότι η μάθηση μπορεί να βελτιωθεί με την παροχή άμεσης διαμορφωτικής ανατροφοδότησης που διευκρινίζει τους στόχους και ελαχιστοποιεί την αβεβαιότητα σε σχέση με το πόσο καλά αποδίδουν οι μαθητές σε μια εργασία και ποιες στρατηγικές θα μπορούσαν να ακολουθήσουν για να επιτύχουν τους στόχους τους (Azevedo & Bernard RM, 1995). Η εκπαίδευση μεταγνωστικής αυτορρύθμισης στον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο είναι επίσης επιτυχημένη βελτίωση της μάθησης των Μαθηματικών τόσο σε μαθητές με ΔΑΦ (Desoete & Veenman, 2006) όσο και σε αυτούς με μαθησιακές δυσκολίες (Cornoldi, Lucangeli D, & Caroni, 1995). Αυτή η εκπαίδευση έχει αποδειχθεί ότι είναι ιδιαίτερα επιτυχημένη όταν συνδυάζεται με γνωστικές και παρακινητικές στρατηγικές (Dignath, Buettner, & Langfeldt, 2008) και όταν εφαρμόζεται μέσω της χρήσης υπολογιστή σε ένα περιβάλλον μάθησης τύπου γνωστικής μαθητείας (Teong, 2003). Αν και υπάρχουν ορισμένες ενδείξεις ότι παρεμβάσεις όπως οι ενισχύσεις για επιτυχή ολοκλήρωση εργασιών μπορούν να υποστηρίξουν τη μάθηση σε μαθητές με ΔΑΦ (π.χ. στοχευμένη υποστήριξη για τη μεταγνώση και την αυτορυθμιζόμενη μάθηση στη ΔΑΦ). Η παροχή κατάλληλης μεταγνωστικής υποστήριξης σε μαθητές με ΔΑΦ πρέπει να ενημερώνεται

από το πού βρίσκονται οι δυσκολίες τους, ειδικά σε σχέση με τη μεταγνωστική παρακολούθηση.

Αποτελέσματα ερευνών επιβεβαιώνουν ότι η «μεταγνώση» ή η επίγνωση της γνώσης κάποιου, συμβάλλει σημαντικά στην εκμάθηση των μαθηματικών και είναι καλύτερος προγνωστικός παράγοντας των εκπαιδευτικών επιτευγμάτων (π.χ. επίδοση στις εξετάσεις) από τις αξιολογήσεις της νοημοσύνης. Η αυτορυθμιζόμενη μάθηση απαιτεί τον καθορισμό των προσωπικών στόχων σε σχέση με τη μάθηση και τη διασφάλιση της επίτευξής τους (Efklides, 2011). Η αποτελεσματική ρύθμιση της μάθησης, για παράδειγμα, μέσω μεθόδων κατανομής και αναθεώρησης του χρόνου μελέτης, εξαρτάται από την ικανότητα παρακολούθησης του τι και πόσο υλικό είναι γνωστό, καθώς και από τους στόχους και τις προθέσεις κάποιου (Metcalf, 2009). Παρά τις μεταγνωστικές δυσκολίες και το εκπαιδευτικό υπόλειμμα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με ΔΑΦ, καμία έρευνα δεν έχει στοχεύσει συγκεκριμένα την υποστήριξη της μεταγνώσης και της αυτορυθμιζόμενης μάθησης στη ΔΑΦ. Το πλαίσιο της αυτορυθμιζόμενης μάθησης έχει υποστηριχθεί ότι είναι κρίσιμο, απαιτώντας την έρευνα να είναι όσο το δυνατόν πιο ευαίσθητη στο πλαίσιο (Boekaerts & Corno, 2005).

Ευρήματα πρόσφατων ερευνών δείχνουν ότι οι μαθητές με ΔΑΦ μπορούν να διακρίνουν με επιτυχία τις σωστές από τις λανθασμένες απαντήσεις. Αυτό είναι αντίθετο με προηγούμενες αναφορές ότι τα αυτιστικά παιδιά παρουσιάζουν μειωμένη μεταγνωστική παρακολούθηση, αναφέροντας μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στις απαντήσεις τους, ακόμη και όταν είναι λανθασμένες. Επιπλέον προκύπτει ότι ενώ τα άτομα με ΔΑΦ έδειξαν μια γενική προκατάληψη προς την υψηλότερη αυτοπεποίθηση, ήταν ακόμα σε θέση να διαφοροποιήσουν τις σωστές από τις λανθασμένες απαντήσεις. Μια πιθανή εξήγηση για τα τρέχοντα αποκλίνοντα ευρήματα θα μπορούσε να βρίσκεται στους τύπους των εργασιών που χρησιμοποιούνται, με τις νεότερες μελέτες να υιοθετούν μια εργασία που δεν παρέχεται κοινωνικά στο πλαίσιο της τάξης με στοιχεία από σοβαρά παιχνίδια, τα οποία μαζί μπορεί να έχουν αυξήσει την κατανόηση, τη δέσμευση και το εσωτερικό κίνητρο στην εργασία (Kenworthy, Yerys, & Anthony, 2008).

Είναι πλέον ευρέως αναγνωρισμένο ότι υπάρχει ζωτική ανάγκη για τεκμηριωμένη καθοδήγηση που θα επιτρέψει βελτιώσεις στην εκπαιδευτική παροχή για μαθητές με ΔΑΦ (Charman, Pellicano, & Peasey, 2011). Ένα υπάρχον σύνολο ερευνών υποδεικνύει ένα μεταγνωστικό έλλειμμα στη ΔΑΦ, σε συνδυασμό με υποεπίδοση στα

μαθηματικά που δεν συμφωνεί με τη διανοητική ικανότητα. Ως εκ τούτου, η υποστήριξη για μεταγνωστικές αξιολογήσεις της ακρίβειας και η παρακολούθηση της πρόθεσης μετά τη δοκιμή μπορεί να είναι ιδιαίτερα κρίσιμοι στόχοι για την υποστήριξη μαθητών με ΔΑΦ στα Μαθηματικά, με τη δυνατότητα να αφαιρεθεί η ευρέως αναφερόμενη υποεπίδοση στα μαθηματικά.

Αναφορές

- (APA), A. P. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV)* (4th ed.). Washington: DC:Author.
- [AERA], A. E. (2017). *Disability studies in education SIG 143, SIG purpose*. Retrieved from <http://www.aera.net/SIG143/Disability-Studies-in-Education-SIG-143>
- A Systematic Review on Exploring the Potential of Educational Robotics in Mathematics Education. (2018, November 16). *International Journal of Science and Mathematics Education*, pp. 79-101.
- Aagten-Murphy, D., Attucci C, C., & Daniel, N. (2015). Numerical estimation in children with autism. *Autism Research*, 8, pp. 668-681.
- Afari, E. (2012). Teaching mathematics in game learning environment. *International Review of Contemporary Learning Research* 1 (1), pp. 33-45.
- Agency, E. (2014). *Model policy for inclusive ICTs in education for persons with disabilities*. Retrieved from <https://www.european-agency.org/sites/default/files/UNESCO-G3ict%20Model%20Policy%20on%20Inclusive%20ICTs%20for%20Education%204-2014.pdf>.
- Ahmad, F. K. (2014). Assistive Provisions for the Education of Students with Learning Disabilities in Delhi Schools. *International Journal of Fundamental and Applied Research*, vol.2, no 9, pp. 9-16.
- Ahmad, F. K. (2015). Challenging Exclusion: Issues and Concerns in. *Researchpaedia*, pp. 15-32.
- Akopyan, M., Kotov, S., & Ogannisyan, L. A. (2018). Role of Information and Communication Technologies in Modern Rehabilitation Process of Inclusive Education. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, volume 312.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotic: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), pp. 63-71.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edn text rev. (DSM-IV-TR)*. Washington: DC: APA.
- Artiles, A. (2003). *Special education's changing identity: Paradoxes and dilemmas in views of culture and space*. *Harvard Educational Review*, 73(2). Retrieved from <https://doi.org/10.17763/haer.73.2.j78t573x377j7106>.
- Association, A. P. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed*. Washington: DC: American Psychiatric Association.
- Azevedo, R., & Bernard RM, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 13, pp. 111-127.

- Bae, Y., Chiang, H. M., & Hickson, L. (2015). Mathematical Word Problem Solving Ability of Children with Autism Spectrum Disorder and their Typically Developing Peers. *Journal of Autism Development Disorder*, pp. 2200-2208.
- Barnett, J. E., & Cleary, S. (2015). Review of Evidence-based Mathematics Interventions for Students with Autism Spectrum Disorders. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, pp. 172-185.
- BARON-COHEN, S. (2000). 'Is Asperger Syndrome/High-Functioning Autism Necessarily a Disability?'. *Development and Psychopathology* 12, pp. 489-500.
- Bausch, M., & Hasselbring, T. (2005). Assistive technologies for reading. *Educational Leadership*, 63(4), pp. 72-75.
- Bebko, J. M., & Ricciuti, C. (2000). Executive functioning and memory strategy use in children with autism: the influence of task constraints on spontaneous rehearsal. *Autism*, 4, pp. 299-320.
- Behrmann, M. (1994). Assistive technology for students with mild disabilities. *Intervention in School & Clinic*, 30(2), pp. 70-81.
- Bender, W. N. (2009). *Differentiating math instruction: Strategies that work for K-8 classrooms (2nd ed.)*. Thousand Oaks: CA: Sage.
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. San Francisco: CA: John Wiley & Sons.
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom :a perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology*, 54, pp. 199-231.
- Bouck, E. C., Satsangi, R., Taber-Doughty, T., & Taber-Doughty, W. T. (2014). Virtual and concrete manipulatives: A comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 44, pp. 180 –194.
- Braddock, D. R. (2004). Emerging technologies and cognitive disability. *Journal of Special Education Technology*, 19 (4), pp. 49-56.
- Brosnan, M., Johnson, H., & Grawemeyer, B. (2015). Deficits in metacognitive monitoring in mathematics assessments in learners with autism spectrum disorder. *Autism*, 20, pp. 467-472.
- BRUIN, D. R.-R. (2015). TABLETS, TWEETS AND TALKING TEXT: THE ROLE OF TECHNOLOGY IN INCLUSIVE PEDAGOGY. *International Perspectives on Inclusive Education, Volume 7*, pp. 211-234.
- Bryant, B., & Seay, P. (1998). The technology-related assistance to individuals with disabilities act: Relevance to individuals. *Journal of Learning Disabilities* 31(1), pp. 4-12.

- Burton, C., Anderson, D., Prater, M., & Dyches, T. (2013). Video Self-Modeling on an iPad to Teach Functional Math Skills to Adolescents With Autism and Intellectual Disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*.
- C.Bouck, E., Satsangi, R., Taber-Doughty, T., & Courtney, W. T. (2014). Virtual and concrete manipulatives: A comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 44, pp. 180-194.
- CAST. (2016). *About universal design for learning*. Retrieved from <http://www.cast.org/udl/index.html>
- Cathy, O. (2017). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Chicago: Crown Random House.
- Charman, T., Pellicano, L., & Peacey, L. (2011). *Good Practice Report: What is Good Practice in Autism Education?* London: Autism Education Trust.
- Chiang, H. &. (2007). Mathematical ability of students with Asperger's syndrome and high-functioning autism: a review of literature. *Autism* 11, pp. 547–556.
- Chiang, H. M., & Lin, Y. H. (2007). Mathematical ability of students with Asperger syndrome and high-functioning autism. *Autism*, pp. 547-556.
- Cihak, D. F., & Foust, J. L. (2008). Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23, pp. 131–137.
- Cihak, D. F., Fahrenkrog, C., Ayers, K. M., & Smith, C. (2010). The use of video modeling via a video iPod and a system of least prompts to improve transitional behaviors for students with autism spectrum disorders in the general education classroom. *Journal of Positive Behavioral Interventions*, 28, pp. 397– 408.
- Coleman, M. B. (2011). Successful implementation of assistive technology to promote access to curriculum and instruction for students with physical disabilities. *Physical Disabilities: Education and Related Services*,(30), pp. 1-22.
- Copley, J., & Ziviani, J. (2004). Barriers to the use of assistive technology for children with multiple disabilities. *Occupational Therapy International*, 11(4), pp. 229-243.
- Cornoldi, C., Lucangeli D, D., & Caponi, B. (1995). *Matematica E Metacognizione*. Trento: Erickson.
- Cotton, K. (1991). Computer assisted- instruction. School Improvement Research Series.
- Day, S., Dell, M., & Smith, T. (2011). *Assistive Technology Monroe County School District. (p.1-11)*. Retrieved from <http://region5at-udl.wikispaces.com/file/view/AT+Referral+Monroe+County.PDF>

- Demirela, M., Dermana, I., & Karagedika, E. (2015). A study on the relationship between reflective thinking skills towards problem solving and attitudes towards mathematics. *Paper presented at the 7th World Conference on Educational Sciences*. Athens.
- Desoete, A., & Veenman, M. (2006). Metacognitions in mathematics: critical issues on nature, theory, assessment and treatment. In: Desoete A and Veenman M (eds). *Metacognition in Mathematics Education*. Haupaage, pp. 1-10.
- Dignath, C., Buettner, G., & Langfeldt, H. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis on self-regulation training programmes. *Educational Research Review*, 3, pp. 101-129.
- Dunlosky, J., Kubat-Silman, A. K., & Hertzog, C. (2003). Training monitoring skills improves older adults' self-paced associative learning. *Psychology and Aging*, 18(2), pp. 340-345.
- Edyburn, D. L. (2006). Assistive technology and mild disabilities. *Special Education Technology Practice*, 8(4), pp. 18-28.
- Edyburn, D. L. (2004). Rethinking assistive technology. *Special Education Technology Practice*, 5(4), pp. 16-23.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: the MASRL model. *Educational Psychologist*, 46, pp. 6-25.
- Facer, K. (2009). *Educational, Social and Technological Futures: A Report from the Beyond Current Horizons Programme*. United Kingdom: In Futurelab: Bristol.
- Fletcher-Watson, S. (2014). A targeted review of computer-assisted learning for people with autism spectrum disorder: Toward a consistent methodology. *Review of Research in Autism and Developmental Disorders*, pp. 87-101.
- Fleury, V. P., Hedges, S., Hume, K., Browder, D., Thompson, J., Fallin, K., et al. (2014). Addressing the Academic Needs of Adolescents With Autism Spectrum Disorder in Secondary Education. *Remedial and Special Education*, pp. 68-79.
- Fordyce, T. A., Leonhard, M. J., & Chang, E. T. (2017). A critical review of developmental exposure to particulate matter, autism spectrum disorder, and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Environmental Science and Health*, pp. 1-31.
- Friend, M. (2013). *Special education: Contemporary perspectives for school professionals*. New York: NY: Pearson Higher Ed.
- Frith, U. (2003). *Autism: Explaining the Enigma*. UK: John Wiley & Sons.
- G.Polya. (1948). *How to Solve it, A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- G.R., D. L. (n.d.).

- Gal, E., Schreur, N., & Engel-Yeger, B. (2010). Inclusion of Children with Disabilities: Teachers' Attitudes and Requirements for Environmental Accommodations. *International Journal of Special Education* vol. 25 no 2.
- GHAZIUDDIN, M., & MOUNTAIN-KIMCHI, K. (2004). 'Defining the Intellectual Profile of Asperger Syndrome: Comparison with High-Functioning Autism'. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 34, pp. 279-284.
- Gierrach, J., & Stindt, K. (2009). *Assistive technology for activities of daily living. Assessing Students' Needs for Assistive Technology (ASNAT) 5th Edition – complete version. J. Gierach (Ed.). (p.1-16)*. Retrieved from <http://www.wati.org/content/supports/free/pdf/ASNAT5thEditionJun09.pdf>
- Goddard, M. (n.d.). Access through technology. *Library Journal* Vol. 2, Spring, pp. 2-6.
- Green, S. A., Billingham, M., Chen X.C, X. C., & Chase, J. G. (2008). Human-Robot Collaboration: A Literature Review and Augmented Reality Approach in Design. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Vol. 5, pp. 1-18.
- Gronlund A., L. N. (2010). Effective use of assistive technologies for inclusive education in developing countries: Issues and challenges from two case studies. *International Journal of Education and Development Using ICT*, pp. 5-26.
- Guanglun, M. M., Yang, H., & Yan, W. (2017, October). Building resilience of students with disabilities in China: The role of inclusive education teachers. *Teacher and Teaching Education*, pp. 125-134.
- Happe, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006). Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity Examining profiles across domains and ages. *Brain and Cognition*, pp. 25-39.
- Hartwig, M. K., Was, C. A., & Isaacson, R. M. (2012). General knowledge monitoring as a predictor of in-class exam performance. *British Journal of Educational Psychology*, 82, pp. 456-468.
- Hernandez, A. (2003). *Making Content Instruction Accessible for English Language Learners. English Learners: Reaching the Highest Level of English Literacy*. International Reading Association.
- Hersh, M. A., & Johnson, M. A. (2008a). On modelling assistive technology systems part 1: modelling framework. *Technology and Disability*, 20(3), pp. 193-215.
- Heward, W. L. (2009). *Exceptional children: An introduction to special education (9th ed)*. Upper Saddle River: NJ: Merrill/Pearson Education.
- Heyd-Metzuyan, E. (2013). *The co-construction of learning difficulties in mathematic teacher–student interactions and their role in the development of a disabled mathematical identity. Educational Studies in Mathematics*, 83(3), 341–368. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9457-z>

- Hopkins, J. (2006). Assistive technology: Ten things to know. *Library Media Connection*, 25 (1), pp. 12-14.
- ICF. (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health*. World Health Organization.
- ICF. (2010). *International Classification of Functioning, Disability and Health*. World Health Organization.
- Inclusive Mathematics Education*. (2019). Switzerland: Springer.
- Inoue, Y. (2007). Concepts, applications, and research of virtual reality learning environments. *International Journal of Human and Social Sciences*, 2(1), pp. 1-7.
- Isaacson, R. M., & Fujita, F. (2006). Metacognitive knowledge monitoring and self-regulated learning: academic success and reflections on learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 39, p. 55.
- Judge, S. (2000). Accessing and funding assistive technology for young children with disabilities. *Early Childhood Education Journal*, 28(2), pp. 125-131.
- Kaput, J. J. (1992). *Technology and mathematics education*. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Katz, J., & P., M. (2002). Including students with developmental disabilities in General Classrooms: Educational bene. *International Journal of Special Education*.
- Keen, D., Webster, A., & Ridley, G. (2016). How well are children with autism spectrum disorder doing academically at school? An overview of the literature. *Autism* 20, pp. 276-294.
- Kenworthy, L., Yerys, B. E., & Anthony, L. (2008). Understanding executive control in autism spectrum disorders in the lab and in the real world. *Neuropsychology Review*, 18, pp. 320-338.
- Khurshheed, A. F. (2015). *Use of Assistive Technology in Inclusive Education: Making Room for Diverse Learning Needs*. Researchpaedia.
- Knight, V. F., Smith, B. R., Spooner, F., & Browder, D. (2012). Using explicit instruction to teach science descriptors to students with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, pp. 378 –389.
- Knight, V., McKissick, B. R., & Saunders, A. (2013). A review of technology-based interventions to teach academic skills to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(11), pp. 2628-2648.
- Lancioni, G. E., Sigafoos, J., O'Reilly, M. F., & Singh, N. B. (2013). *Defining assistive technology and the target populations*. *Assistive technology. Interventions for Individuals with Severe/Profound and Multiple Disabilities*. *Assistive technology for people with*

- autism spectrum disorders*. J. L. Matson (Ed). (p.1-7). Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-4229-5_1/fulltext.html
- Liman, A., Adebisi, R. O., Jerry, J. E., & Adewale, H. G. (2015). Efficacy of assistive technology on the educational programme of children with learning disabilities in inclusive classrooms of Plateau State Nigeria. *Journal of Educational Policy and Entrepreneurial Research*, 2 (2), pp. 23-25.
- Lombardi, T. P., & Savage, L. (1994). Higher order thinking skills for students with special needs. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 38(4), pp. 27-31.
- Luculano, T., Lee, M. R., Supeker, K., Lynch, C. J., Khouzam, A., Philips, J., et al. (2014). Brain Organization Underlying Superior Mathematical Abilities in Children with Autism. *Society of Biological Psychiatry*, pp. 223-230.
- Marois, R. (2005). Capacity Limits of Information Processing in the Brain. *Phi Kappa Phi Forum*, pp. 30-33.
- Marshala, R. (2000). Assistive technology for children with learning difficulties. *The Frostig center, Schwab Foundation for Learning*.
- Mathematics, N. C. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston: VA: Author.
- Mauch, E. (2001). Using Technological Innovation to Improve the Problem-Solving Skills of Middle School Students: Educators' Experiences with the LEGO Mindstorms Robotic Invention System. *The Clearing House*, pp. 211-213.
- Mauch, E. (2001). Using Technological Innovation to Improve the Problem-Solving Skills of Middle School Students: Educators' Experiences with the LEGO Mindstorms Robotic Invention System. *The Clearing House*, pp. 211-213.
- Mayer, R. E. (2011). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. California: Worth Publishers.
- Mayes, S., & Calhoun, S. (2006). Frequency of reading, math, and writing disabilities in children with clinical disorders. *Learning and Individual Differences*, 16, pp. 145-157.
- McCoy, K. M., & Gehrke, R. (2009). Mathematics instruction in inclusion settings. In K. M. McCoy (Ed.). *Strategies for teaching students with special needs: Methods and techniques for classroom instruction*, pp. 498-499.
- McCulloch, L. (2004). *Assistive technology; A special education guide to assistive technology*. Montana Office of Public Instruction (p.1-37). Helena. Retrieved from <http://opi.mt.gov/pdf/SpecED/guides/AssistiveTechGuide.pdf>
- McKnight, L., & Davies, C. (2013). *Current perspectives on assistive learning technologies 2012 review of research and challenges within the field*. *Current Perspectives on Assistive Learning Technologies*. The Kellogg College Centre for Research into Assistive Learning

Technologies. (p.1-80. Retrieved from <http://www.kellogg.ox.ac.uk/researchcentres/alt>

Metcalfe, J. (2009). Metacognitive judgments and control of study. *Current Directions in Psychological Science* 18, pp. 159-163.

Minschew, N. J. (1994). Academic achievement in high-functioning autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, pp. 261-270.

Mirenda, P. (2001). Autism, augmentative communication, and assistive technology: What do we really know? *Focus on Autism and other Developmental Disabilities*, 16, pp. 141-151.

Mirenda, P. (2003). Toward functional augmentative and alternative communication for students with autism: Manual signs, graphic symbols, and voice output communication aids. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 34, 203-216.

Moll, L. C., Amanti, C., Neff, D., & Gonzalez, N. (1992). Funds of knowledge for teaching: Using a qualitative approach to connect homes and classrooms. *Theory into Practice*, 31, pp. 132-141.

Montague, M. (2013). *The Solve It! Instructional Approach Yields Evidence-Based Results for Math Students*. Reston: VA: Exceptional Innovations.

Morrissey, J. (2018, August 2). *The New York Times*. Retrieved from How to Write a Good College Application Essay: <https://www.nytimes.com/2018/08/02/education/learning/writing-college-application-essay.html?rref=collection%2Fsectioncollection%2Feducation&action=click&contentCollection=education®ion=rank&module=package&version=highlights&contentPlacement=2&pgtype=s>

MYLES, B. S., & SIMPSON, R. L. (2002). 'Asperger Syndrome: An Overview of Characteristics'. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 17, pp. 132-137.

NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. US: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. US: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM, N. C. (2014). *Principles to action*. Reston: VA: Author.

Neef, N., Nelles, D. E., Iwata, B. A., & Page, T. J. (2003). Analysis of Precurrent Skills in Solving Mathematical Story Problem. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 21.

Neisser, U. (2014). *Cognitive Psychology*. New York: Psychology Press.

Netherton, D., & Deal, W. (2006). Assistive technology in the classroom. *Technology Teacher*, 66(1), pp. 10-15.

- Odom, S. L. (2014). Technology-aided interventions and instruction for adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, pp. 3805–3819.
- P.MCMULLEN. (2000). 'The Gifted Side of Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 15, pp. 239-242.
- Peter-Koop, A. G. (2020, February 21). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, pp. 1-4.
- Petty, R. (2012). *Technology Access in the Workplace and Higher Education for Persons with Visual Impairments: An Examination of Barriers and Discussion of Solutions*. Houston, Texas: Independent Living Research Utilization at TIRR.
- Phillips, W., Baron-Cohen, S., & Rutter, M. (1998). Understanding intention in normal development and in autism. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, pp. 337-348.
- Plavnik, J. B., & Ferreri, S. J. (2011). Establishing verbal repertoires in children with autism using function-based video modeling. *Journal of Applied Behavioral Analysis*, 44, pp. 747–766.
- Polya, G. (1957). *A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Doubleday & Company, Inc.
- Praisner, C. L. (2003). Attitudes of elementary school principals toward the inclusion of students with disabilities. *Exceptional Children* vol.69, no.2, pp. 135-146.
- R., D. G. (1999). Autism: new data suggest a new hypothesis. *Neurology*, pp. 911–916.
- Ramchand, B. a. (2014). Inclusion Education as Solution to Barriers of CWSN and Answer for their Success. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*.
- Ramchand, B., & Dummugudem. (2014). Inclusion Education as Solution to Barriers of CWSN and Answer for their Success. *International Journal of Humanities and Social Science Invention* vol.3 no. 8.
- Reed, P. (2007). *A resource guide for teachers and administrators about assistive technology Wisconsin Assistive Technology Initiative. (p.1-22)*. Oshkosh. Retrieved from <http://www.wati.org/content/supports/free/pdf/ATResourceGuideDec08.pdf>
- Roberts, J. M., Keane, E., & Clark, T. (2008). «Making inclusion work:Autism Spectrum Australia's satellite class project. *Teaching Exceptional Children*, pp. 23-27.
- Rockwell, S. B., Griffin, C. C., & Jones, H. A. (2011). Schema-based strategy instruction in mathematics and the word problem-solving performance of a student with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 26, pp. 87–95.
- Roux, C., Dion, E., Barrette, A., Dupéré, V., & Fuchs, D. (2015). Efficacy of an Intervention to Enhance Reading Comprehension of Students With High-Functioning Autism Spectrum Disorder. *Remedial and Special Education* 2015, pp. 131-142.

- S. Whitby, P. J. (2012). The Effects of Solve It! on the Mathematical Word Problem Solving Ability of Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, pp. 78-88.
- Sansoti, F. J., & Powell-Smith, K. A. (2008). Using computer-presented social stories and video models to increase the communication skills of children with spectrum disorders. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 10, pp. 162–178.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, pp. 460–475.
- SIEGEL, D. J., GOLDSTEIN, G., & MINSHEW, N. J. (1996a). ‘Designing Instruction for the High-Functioning Autistic Individual’. *Journal of Developmental and Physical Disabilities* 8, pp. 1-19.
- Simeonsson, R. J., Leonard, M., Dollar, D., Bjorck-Akesson, E., Hollenweger, J., & Martinuzzi, A. (2003). Applying the international classification of functioning disability and health (ICF) to measure childhood disability. *Disability and Rehabilitation vol.25 (11-12)*, pp. 11-17.
- Slee, R. (2010). Political economy, inclusive education, and teacher education. In C. Forlin (Ed.). *Teacher education for inclusion: Changing paradigms and innovative approaches*, pp. 13–22.
- Smith, R. W., Austin, D., Kennedy, D., Lee, Y., & Hutchinson, P. (2005). *Inclusive and special recreation: Opportunities for persons with disabilities*. Boston: McGraw Hill.
- Special Education Support Service, (. (2009). Retrieved from http://www.sess.ie/sites/default/files/Projects/Equality_of_Challenge/SESS_Metacognition_Resource_V1.pdf
- Spector, J. E., & Cavanaugh, B. J. (2015). The Conditions of Beginning Reading Instruction for Students With Autism Spectrum Disorder. *Remedial and Special Education*, pp. 37-346.
- Tan, P., & Alant, E. (2016). Using peer-mediated instruction to support communication involving a student with autism during mathematics activities: A case study. *Assistive Technology*, pp. 1-7.
- Tan, P., & Thorius, K. K. (2018). En/countering inclusive mathematics education: A case of professional learning. *Mathematics Teacher Educator*, 6(2), pp. 52-67.
- Tan, P., Lambert, R., Padilla, A., & Wieman, R. (n.d.). A disability studies in mathematics education review of intellectual disabilities: Directions for future inquiry and practice. *Journal of Mathematical Behavior*.
- Teimoornia, M., Hamidi, F., Jomeh, S., & Foroozesh-nia, s. (2011). The implementation of information and communication technology (ICT) in extracurricular activities of education system in Iran. *Procedia Computer Science*. 3, pp. 617-622.

- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning* 19(1), pp. 46-55.
- Thomas, G. E. (1996). *Teaching students with mental retardation: A life goal curriculum planning approach*. Upper Saddle River: NJ: Merrill.
- Tichá, R., Abery, B. H., Johnstone, C., Poghosyan, A., & Hunt, P. F. (2018). *Inclusive Education Strategies: A Textbook*.
- Timms, M. J. (2016). Letting Artificial Intelligence in Education Out of the Box: Educational Cobots and Smart Classrooms. *International Artificial Intelligence in Education Society* 26, pp. 701-712.
- Titeca, D., Roeyers, H., Josephy, H., & Ceulemans, A. (2014). Preschool Predictors of Mathematics in First Grade Children With Autism Spectrum Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, pp. 2714-2727.
- Umar, R. S., & Alias, N. A. (2012). Learner needs analysis for mobile learning comic application among dyslexic children. *International Journal of Education and Information Technologies*.2(6), pp. 185-192.
- UNESCO IIEP. (n.d.). Retrieved from <https://policytoolbox.iiep.unesco.org/glossary/inclusive-education/>
- UNESCO. (1994). The UNESCO Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education. Paris.
- Vassilikopoulou, M., Boloudakis, M., & Symeon, R. (2007, May 5). *From Digitised Comic Books to Digital Hypermedia Comic Books: Their use in Education*. Retrieved 2014, from <http://cosy.ted.unipi.gr/publications/InternationalConferences/%5BIP52%5D.doc>
- Waitoller, F. R., & Artiles, A. J. (2013). *A decade of professional development research for inclusive education: A critical review and notes for a research program*. *Review of Educational Research*, 83(3), 319–356. Retrieved from <https://doi.org/10.3102/0034654313483905>.
- Watson, S., & Johnston, L. (2007). Assistive technology in the inclusive science classroom. *Science Teacher*, 74(3), pp. 34-39.
- Wei, X., Lenz, K. B., & Blackorby, J. (2013). Math growth trajectories of students with disabilities: Disability category, gender, racial, and socioeconomic status differences from ages 7 to 17. *Remedial and Special Education*, 34, pp. 154-165.
- Whitby, P. J. (2013). The effects of Solve It! on the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28, pp. 78-88.
- Whitby, P. J., & Mancil, G. (2009). Academic achievement profiles of children with high functioning autism and Asperger syndrome: A review of the literature. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44, pp. 551-560.

Williams, D., & Happé, F. (2010). Representing intentions in self and other: studies of autism and typical development. *Developmental Science*, 13, pp. 307-319.

Wing, L., & Attwood, A. (1987). Syndromes of Autism and Atypical Development. In D. J. Cohen & A. M. Donnellan., (pp. 3-19). Wiley.

Winter, E., & O'Raw, P. (2010). *Literature review of the principles and practices relating to inclusive education for children with special educational needs. National Council for Special Education. Trim, Northern Ireland.* Retrieved from http://ncse.ie/wp-content/uploads/2014/10/NCSE_Inclusion.pdf: http://ncse.ie/wp-content/uploads/2014/10/NCSE_Inclusion.pdf

Στασινός, Δ. Π. (2020). Η ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ 2027. ΤΡΙΤΗ ΕΚΔΟΣΗ: ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΗ. Αθήνα: ΠΑΠΑΖΗΣΗ ΑΕΒΕ.

Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1: (Marshala, 2000)

Εικόνα 2: (Simeonsson, Leonard, Dollar, Bjorck-Akesson, Hollenweger, & Martinuzzi, 2003)