



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΠΜΣ ENVIRONMENTAL HEALTH AND COMMUNICATION  
IN GENERAL, AND SPECIAL EDUCATION AND TRAINING  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ  
ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

## Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Βαρβάρα Αναστασίου

ΑΜ:2309

Επιβλέπουσα:

Ιωάννα Συρίου

Αθήνα, Ιανουάριος 2025



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΠΜΣ ENVIRONMENTAL HEALTH AND COMMUNICATION**  
**IN GENERAL, AND SPECIAL EDUCATION AND TRAINING**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ**  
**ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Diploma Thesis**

**UTILIZATION OF CONCEPT MAPS IN TEACHING SCIENCE TO  
STUDENTS WITH LEARNING DIFFICULTIES**

**Varvara Anastasiou**

**Registration Number: 2309**

**Supervisor name and surname:**

**Ioanna Syriou**

**Athens, January 2025**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΠΜΣ ENVIRONMENTAL HEALTH AND COMMUNICATION  
IN GENERAL, AND SPECIAL EDUCATION AND TRAINING  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ  
ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ**

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή**

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι  
Εξεταστική Επιτροπή:

<b>A/α</b>	<b>ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
1	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΤΣΑΜΠΟΥΚΟΥ ΣΚΑΝΑΒΗ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ	
2	ΑΓΑΘΗ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ	ΕΔΙΠ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ	
3	ΙΩΑΝΝΑ ΣΥΡΙΟΥ	ΔΙΔΑΣΚΟΥΣΑ	

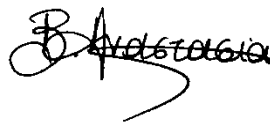
## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Αναστασία Βαρβάρα του Αποστόλου, με αριθμό μητρώου 2309 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «*Environmental health and communication in general and special education and training*» «Περιβαλλοντική υγεία και επικοινωνία στη γενική και ειδική αγωγή και εκπαίδευση» του Τμήματος Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας, της Σχολής Δημόσιας Υγείας, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι 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 μένα 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



Αναστασία Βαρβάρα

## Περίληψη

Η χρήση εννοιολογικών χαρτών στην εκπαίδευση έχει σημαντική πρακτική αξία, καθώς διευκολύνει την κατανόηση, οργάνωση και παρουσίαση της γνώσης. Οι εννοιολογικοί χάρτες, χρησιμοποιούμενοι από τους εκπαιδευτικούς, βοηθούν στην οπτική αναπαράσταση της δομής του περιεχομένου και καθοδηγούν τους μαθητές στην οργάνωση των σκέψεων τους. Επιπλέον, ενισχύουν την κριτική σκέψη, καθώς οι μαθητές καλούνται να αναγνωρίσουν σχέσεις μεταξύ των εννοιών και να εξετάσουν διαφορετικές προσεγγίσεις σε προβλήματα. Οι εννοιολογικοί χάρτες προωθούν επίσης την ενεργό μάθηση, καθώς οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη δημιουργία τους.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στη συμβολή των εννοιολογικών χαρτών στην κατανόηση των Φυσικών Επιστημών από μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Στόχος είναι να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης αυτών των εργαλείων στη βελτίωση της μάθησης αυτών των μαθητών, προσφέροντας έτσι πολύτιμα στοιχεία για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ειδικά για παιδιά με ειδικές ανάγκες.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση, με στόχο την μελέτη ερευνών από διεθνή και ελληνικά επιστημονικά περιοδικά αναφορικά με την επίδραση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, εστιάζοντας ιδιαίτερα στην εκπαίδευση μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάστηκαν περιλαμβάνουν τον αντίκτυπο της χρήσης των εννοιολογικών χαρτών στην αναγνωστική ικανότητα και κατανόηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και διαταραχή του αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ), τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση τους στην εκπαιδευτική πράξη και την εμπειρική αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών σε μαθητές με δυσλεξία.

Η έρευνα βασίστηκε σε δεδομένα από τις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Science Direct, Google Scholar και Scopus, για την περίοδο 2000-2024, εστιάζοντας σε άρθρα και δημοσιεύσεις που αφορούν τη χρήση εννοιολογικών χαρτών στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες.

**Λέξεις – Κλειδιά:** Εννοιολογικοί χάρτες, Φυσικές Επιστήμες, Μαθησιακές δυσκολίες, Βιβλιογραφική ανασκόπηση

## Abstract

The use of concept maps in education has significant practical value, as it facilitates the understanding, organization, and presentation of knowledge. Concept maps, when used by educators, help in visually representing the structure of content and guide students in organizing their thoughts. Furthermore, they enhance critical thinking, as students are encouraged to recognize relationships between concepts and explore different approaches to problems. Concept maps also promote active learning, as students actively participate in their creation.

The thesis focuses on the contribution of concept maps to the understanding of Science by students with learning difficulties. The goal is to examine the effectiveness of using these tools in improving the learning of these students, thus providing valuable insights for enhancing the educational process, especially for children with special needs.

The method employed is a literature review, which sought to explore research from both international and Greek scientific journals on the impact of concept maps in Science education, with a particular focus on students with learning disabilities. The review addressed key research questions including the impact of concept maps on the reading ability and comprehension of Science content in students with learning disabilities and autism spectrum disorder (ASD), teachers' perspectives on using concept maps in educational settings and the way concept maps are empirically utilized to support students with dyslexia.

The research based on data from the electronic databases Science Direct, Google Scholar, and Scopus, covered the period from 2000 to 2024, focusing on articles and publications related to the use of concept maps in teaching science to students with learning difficulties.

**Keywords:** Concept maps, Science, Learning difficulties, Literature review

## Ευχαριστίες

Δε θα ήθελα να παραλείψω να ευχαριστήσω όλους όσους προσέφεραν την υποστήριξή τους και βοήθησαν προκειμένου να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κα. Ιωάννα Συρίου, χωρίς την καθοδήγηση και την αδιάλειπτη υποστήριξη της οποίας, η ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας δε θα ήταν εφικτή. Η άμεση στήριξή της ήταν ανεκτίμητη σε όλα τα στάδια εκπόνησης αυτής της πτυχιακής. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου κα. Αγαθή Σταθοπούλου για τις χρήσιμες παρατηρήσεις και την ενθάρρυνση καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Τέλος, δε θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου κα. Κωνσταντίνα Σκαναβή για την πολύτιμη υποστήριξη που μου προσέφερε σε όλα τα στάδια του μεταπτυχιακού, αλλά και όλους τους καθηγητές μου, καθώς όλοι μαζί αλλά και ο καθένας χωριστά με τις γνώσεις τους και την αμέριστη στήριξή τους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη .....	3
Abstract .....	4
Πίνακας περιεχομένων .....	6
Συνομογραφίες .....	8
Εισαγωγή.....	9
<b>ΜΕΡΟΣ Α΄</b>	
<b>Κεφάλαιο 1: Μαθησιακές δυσκολίες.....</b>	<b>11</b>
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Διάγνωση, ταυτοποίηση και κλινικά χαρακτηριστικά .....	11
1.3 Βασικοί τύποι Μαθησιακών Δυσκολιών .....	13
1.3.1 Δυσλεξία .....	13
1.3.2 Αναγνωστικές δυσκολίες .....	15
1.3.3 Διαταραχή της γραπτής έκφρασης / Δυσορθογραφία / Δυσγραφία .....	17
1.3.4 Δυσαριθμησία .....	18
1.3.5 Ειδική διαταραχή του λόγου ή Δυσφασία .....	19
1.3.6 Εξελικτική διαταραχή συντονισμού / Δυσπραξία .....	20
1.3.7 Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος .....	21
1.3.8 Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής με ή χωρίς Υπερκινητικότητα (Δ.Ε.Π.Υ.).....	23
1.3.9 Μη-λεκτικές Μαθησιακές Δυσκολίες.....	25
1.3.10 Irlen σύνδρομο .....	25
1.4 Μαθησιακές δυσκολίες και φυσικές επιστήμες .....	25
1.5 Στρατηγικές μάθησης.....	28
<b>Κεφάλαιο 2: Εννοιολογικοί χάρτες .....</b>	<b>30</b>
2.1 Εισαγωγή.....	30
2.2 Δομικά στοιχεία εννοιολογικού χάρτη.....	30
2.3 Βασικά είδη εννοιολογικών χαρτών .....	31
2.4 Διδακτική αξιοποίηση- Οφέλη για τους μαθητές και για τον εκπαιδευτικό .....	31
2.5 Δημιουργία εννοιολογικού χάρτη.....	32
2.6 Εργαλεία-Λογισμικά Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Εννοιολογικών Χαρτών.....	33
2.7 Εννοιολογικοί χάρτες και φυσικές επιστήμες.....	33
2.8 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Χημεία .....	36
2.9 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Φυσική.....	37
2.10 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Βιολογία.....	39
2.11 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Γεωλογία.....	40
2.12 Αξιοποίηση εννοιολογικών χαρτών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες.....	41



## ΜΕΡΟΣ Β'

<b>Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία Επιστημονικής έρευνας .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Σκοπός.....</b>	<b>44</b>
<b>3.2 Μέθοδος Έρευνας .....</b>	<b>44</b>
3.2.1 Αναζήτηση πηγών.....	44
3.2.2 Κριτήρια Επιλογής .....	45
<b>3.3 Ερευνητικά Ερωτήματα.....</b>	<b>45</b>
<b>Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.....</b>	<b>46</b>
4.1 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας και κατανόησης του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών των μαθητών με ΜΔ.....	46
4.2 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη βελτίωση της μάθησης των μαθητών με ΔΑΦ στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. ....	50
4.3 Απόψεις των εκπαιδευτικών για την χρήση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με ΜΔ.....	53
4.4 Εμπειρική αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών .....	54
<b>Κεφάλαιο 5: Συζήτηση - Συμπεράσματα .....</b>	<b>56</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>59</b>
Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία .....	59
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία .....	59

## Συνομογραφίες

<b>Αγγλική ορολογία</b>	<b>Ελληνική ορολογία</b>
SLD Specific Learning Disabilities	Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (ΕΔΜ)
ICD International Classification of Diseases	Διεθνής Στατιστική Ταξινόμηση Νοσημάτων και Συναφών Προβλημάτων Υγείας
IDEA Individuals with Disabilities Education Act	Νόμος για την Εκπαίδευση Ατόμων με Αναπηρίες
DSM Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders	Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Ψυχικών Διαταραχών
SWDs Students with Disabilities	Μαθητές με αναπηρίες

## Σχήματα

<b>Σχήμα 1.</b> Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη (Sandoval A., 2020).....	30
---	----

## Εισαγωγή

Η εκπαίδευση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του εκπαιδευτικού μας συστήματος. Μαθησιακές δυσκολίες, όπως η δυσλεξία, η δυσαριθμησία, επηρεάζουν την ικανότητα των μαθητών να κατανοούν, να επεξεργάζονται και να χρησιμοποιούν γνώσεις, γεγονός που καθιστά τη διδασκαλία τους σε τομείς, όπως οι φυσικές επιστήμες ιδιαίτερα απαιτητική. Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αναζητήσουν καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις, οι οποίες θα διευκολύνουν τη μάθηση και ταυτόχρονα θα ενισχύσουν την αυτοπεποίθηση αυτών των μαθητών.

Οι εννοιολογικοί χάρτες θεωρούνται ένα ισχυρό εργαλείο, καθώς μπορούν να υποστηρίξουν τη διαδικασία μάθησης προσφέροντας μια οπτική αναπαράσταση των σχέσεων μεταξύ εννοιών. Με την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών οι μαθητές αναπτύσσουν την κριτική τους ικανότητα και καθίστανται ικανοί να οργανώνουν και να συνδέουν τις γνώσεις τους, ώστε να κατανοούν σύνθετες έννοιες.

Ειδικότερα, η χρήση των εννοιολογικών χαρτών για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση των νέων εννοιών συνδέοντάς τις με τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους και τους βοηθά να αφομοιώσουν τη νέα πληροφορία ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό την αυτοπεποίθησή τους. Επιπλέον, η οπτική αναπαράσταση των διδασκόμενων εννοιών δύναται να συμβάλλει στη μείωση του άγχους που συχνά προκαλεί η σύνθετη και κάποιες φορές πολύπλοκη θεματολογία των φυσικών επιστημών.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Επιπλέον, μέσω της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης επιδιώκεται η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να συμβάλλουν στην βελτίωση της παρουσίας του διδακτικού περιεχομένου της Φυσικής, της Χημείας και της Βιολογίας σε αυτήν την ειδική ομάδα μαθητών.

Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν:

- Με ποιο τρόπο η αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών βελτιώνει την αναγνωστική ικανότητα και κατανόηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες;
- Με ποιο τρόπο η αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών βελτιώνει τη μάθηση των μαθητών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ) στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών;
- Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για την χρήση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες;
- Με ποιο τρόπο αξιοποιούνται στην πράξη οι εννοιολογικοί χάρτες για την υποστήριξη των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες;

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αναπτύσσεται σε πέντε κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στις μαθησιακές δυσκολίες και περιγράφονται αδρομερώς τα είδη μαθησιακών δυσκολιών, ιδιαίτερα αυτές που συνδέονται με τις γνωστικές λειτουργίες των μαθητών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία και τα είδη των εννοιολογικών χαρτών, ο τρόπος δημιουργίας τους, καθώς και η εφαρμογή τους στις φυσικές επιστήμες.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται ο σκοπός, η μέθοδος αναζήτησης των βιβλιογραφικών δεδομένων και τα ερευνητικά ερωτήματα που κατεύθυναν την έρευνα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι μελέτες οι οποίες εστιάζουν στην ανάδειξη των πλεονεκτημάτων των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία φυσικών επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Αυτές οι μελέτες προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για την κατανόηση της χρηστικότητας της εφαρμογής των εννοιολογικών χαρτών με στόχο τη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος το οποίο θα προάγει τη μάθηση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο, γίνεται συζήτηση των ευρημάτων, καταγράφονται τα συμπεράσματα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση και γίνεται αναφορά στην πρακτική σημασία και τους περιορισμούς της έρευνας.

## ΜΕΡΟΣ Α΄

### Κεφάλαιο 1: Μαθησιακές δυσκολίες

#### 1.1 Εισαγωγή

Οι μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ), γνωστές και ως ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, αποτελούν μια κατηγορία νευροαναπτυξιακών διαταραχών που εκδηλώνονται κατά τη διάρκεια της σχολικής εκπαίδευσης και χαρακτηρίζονται από επίμονες δυσκολίες στη μάθηση και στην ανάπτυξη θεμελιωδών ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, όπως η ανάγνωση, η γραφή και τα μαθηματικά. Οι ΜΔ γίνονται αντιληπτές όταν εμφανίζονται συγκεκριμένα προβλήματα στην ικανότητα ενός παιδιού να αντιλαμβάνεται ή να επεξεργάζεται πληροφορίες με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα.

Για να χαρακτηρισθεί μια αδυναμία των μαθητών ως μαθησιακή δυσκολία πρέπει να διαγνωσθεί σημαντική αδυναμία σε συγκεκριμένες εκπαιδευτικές δεξιότητες και αυτή η αδυναμία δεν πρέπει να οφείλεται σε αισθητικοκινητικά ελλείμματα, νοητική καθυστέρηση, χαμηλή γενική νοημοσύνη, κακή διδασκαλία, έλλειψη επαρκούς κινητοποίησης ή οποιεσδήποτε άλλες εξωτερικές αιτίες. Αυτή η κατηγορία σύμφωνα με Αμερικάνικο Ψυχιατρικό Σύλλογο, 2013 ταξινομείται ως «Ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές των σχολικών ικανοτήτων» (ICD-10), ενώ η Διεθνής Στατιστική Ταξινόμηση Νοσημάτων και Συναφών Προβλημάτων Υγείας στο ICD-11 χρησιμοποιεί τον όρο «Αναπτυξιακές μαθησιακές διαταραχές».

Ο Kirk (1963) ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο «μαθησιακές δυσκολίες» για να αναφερθεί σε παιδιά που είχαν δυσκολίες στη μάθηση, όπως στην ανάγνωση, τη συγγραφή και τα μαθηματικά. Επισήμανε ότι αυτά τα παιδιά συχνά παρουσίαζαν εξαιρετικές ικανότητες σε τομείς εκτός του ακαδημαϊκού πεδίου και ότι οι δυσκολίες τους προέρχονταν από εσωτερικούς παράγοντες που αφορούσαν τη λειτουργία του εγκεφάλου, παρά από εξωτερικούς παράγοντες, όπως τα κίνητρα. Ο Kirk τόνισε ότι για να βοηθηθούν αποτελεσματικά, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες χρειάζονται ειδικά προσαρμοσμένα εκπαιδευτικά προγράμματα.

## 1.2 Διάγνωση, ταυτοποίηση και κλινικά χαρακτηριστικά

Οι Bradley et al. (2002) υποστήριξαν πως ο ακριβής τρόπος αξιολόγησης και αναγνώρισης των μαθησιακών δυσκολιών είναι αμφιλεγόμενος, αν και υπάρχει ευρεία συναίνεση ότι οι μαθησιακές δυσκολίες υπάρχουν και οδηγούν σε στενές δυσκολίες προσαρμογής. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελεί μια αφηρημένη έννοια που μπορεί να παρατηρηθεί μόνο μέσα από τον τρόπο μέτρησης των εκδηλώσεών της. Σύμφωνα με τους Fletcher et al. (2019), υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις στη μέτρηση, ανάλογα με το εννοιολογικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την κατανόηση των μαθησιακών δυσκολιών.

Σύμφωνα με DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) (και στο IDEA), το κύριο χαρακτηριστικό των μαθησιακών δυσκολιών είναι η αδυναμία στην ανάγνωση, τα μαθηματικά ή / και τη γραφή. Οι περιπτώσεις αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν: (α) δυσκολία στην ακριβή ανάγνωση και ορθογραφία λέξεων (βασική ανάγνωση ή δυσλεξία), (β) ανεπαρκή κατανόηση του κειμένου παρά τις επαρκείς βασικές δεξιότητες ανάγνωσης (ειδικές δυσκολίες κατανόησης ανάγνωσης), (γ) δυσκολίες στους μαθηματικούς υπολογισμούς, που αφορούν την κατανόηση αριθμών και μαθηματικών γεγονότων (δυσαριθμησία), (δ) δυσκολίες στη μαθηματική σκέψη, οι οποίες συνήθως εκδηλώνονται με προβλήματα κατανόησης λέξεων, και (ε) δυσκολίες στη γραφή, που περιλαμβάνουν τα τεχνικά στοιχεία της τοποθέτησης λέξεων στο χαρτί (δυσγραφία) ή προβλήματα σύνθεσης λόγω οργανωτικών και/ή γλωσσικών δυσκολιών.

Το δεύτερο χαρακτηριστικό των μαθησιακών δυσκολιών (DSM-5) είναι η επίμονη φύση τους: οι δυσκολίες στην ανάπτυξη ακαδημαϊκών δεξιοτήτων παραμένουν παρά την εκπαίδευση που παρέχεται. Σε πολλές περιπτώσεις, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες ανιχνεύονται σε προχωρημένες τάξεις του σχολείου, χωρίς να λαμβάνουν εξατομικευμένες οδηγίες για την ανάγνωση, τα μαθηματικά ή/και τη γραφή που ανταποκρίνονται στις ανάγκες τους. Η διάκριση των μαθησιακών δυσκολιών από τα ακαδημαϊκά προβλήματα λόγω ανεπαρκούς διδασκαλίας είναι δύσκολη, καθώς αυτή η διδασκαλία μπορεί να περιλαμβάνει αναποτελεσματική γενική διδασκαλία στην τάξη ή/και ανεπαρκή ενισχυτική διδασκαλία.

Το τρίτο χαρακτηριστικό (DSM-5) είναι η ηλικία έναρξης. Οι μαθησιακές δυσκολίες που περιλαμβάνουν βασικές δεξιότητες ανάγνωσης, μαθηματικών και γραφής συνήθως

αναπτύσσονται νωρίς στο σχολείο, αν και υπάρχουν εξαιρέσεις. Σύμφωνα με Catts et al. (2012), εάν οι μαθησιακές δυσκολίες αφορούν την κατανόηση της ανάγνωσης ή τη γραπτή έκφραση για ιστορίες και δοκίμια, αυτή η δυσκολία μπορεί να γίνει εμφανής αργότερα στο σχολείο. Ωστόσο, συχνά οι μαθησιακές δυσκολίες σε οποιονδήποτε τομέα εντοπίζονται αργότερα στο δημοτικό και το γυμνάσιο, όταν τα ακαδημαϊκά ελλείμματα γίνονται πιο έντονα σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους.

Το τέταρτο χαρακτηριστικό σύμφωνα με το DSM-5 (και το IDEA) αφορά παράγοντες αποκλεισμού, δηλαδή την απουσία καταστάσεων ή συνθηκών που ενδεχομένως να μην σχετίζονται με τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Παρόλο που υπάρχουν μικρές διαφορές ανάμεσα στο DSM-5 και το IDEA, αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν τη νοητική αναπηρία, προβλήματα όρασης ή ακοής, συμπεριφορικές ή νευρολογικές καταστάσεις, ψυχοκοινωνικές προκλήσεις, αδυναμία επάρκειας στη γλώσσα διδασκαλίας, κοινωνικούς και πολιτιστικούς παράγοντες, καθώς και ανεπαρκή διδασκαλία.

Η αξιολόγηση αυτών των χαρακτηριστικών πραγματοποιείται συνήθως από τα σχολεία, αλλά και από επαγγελματίες εκτός του σχολικού πλαισίου, όπως παιδοψυχολόγοι, νευροψυχολόγοι, λογοπαθολόγοι ή σχολικοί ψυχολόγοι. Οι Elliott και Grigorenko, (2014), υποστηρίζουν πως η αξιολόγηση των μαθησιακών δυσκολιών δεν είναι εύκολη, επειδή δεν υπάρχει ισχυρός καθορισμός σε σχέση με τον ορισμό της και με τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ψυχολογικά τεστ απόδοσης αλλά και επειδή οι μαθησιακές δυσκολίες συνυπάρχουν συχνά με άλλες δυσκολίες στην ακαδημαϊκή κοινότητα, όπως η συμπεριφορά και η προσοχή. Τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών δυσκολιών που πρέπει να αξιολογούνται περιλαμβάνουν τη μέτρηση του IQ, τις γνωστικές ικανότητες, τα ακαδημαϊκά αποτελέσματα και την ανταπόκριση στην εκπαίδευση.

### 1.3 Βασικοί τύποι Μαθησιακών Δυσκολιών

#### 1.3.1 Δυσλεξία

Η δυσλεξία είναι η πιο κοινή μαθησιακή δυσκολία με το 70%-80% των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες να παρουσιάζουν προβλήματα στην ανάγνωση. Ο όρος «αναπτυξιακή δυσλεξία» σχετίζεται άμεσα με τις αναγνωστικές δυσκολίες, αν και πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η δυσλεξία είναι μία μόνο μορφή αναγνωστικής δυσκολίας. Οι δυσκολίες στην ανάγνωση επηρεάζουν διάφορες πτυχές της αναγνωστικής διαδικασίας,

όπως η ακριβής ή εύκολη αναγνώριση λέξεων, η αποκωδικοποίηση και η κατανόηση του κειμένου.

Σύμφωνα με τους Snowling και Hulme (2012), η πιο γνωστή εξήγηση της δυσλεξίας είναι ότι προκαλείται από δυσκολίες στην αποκωδικοποίηση μέρους της ανάγνωσης, ενώ οι Elliot και Grigorenko (2014) υποστήριξαν ότι η δυσλεξία δεν είναι συγκεκριμένο ιατρικό σύνδρομο. Για τον λόγο αυτό, τα άτομα με δυσλεξία δεν παρουσιάζουν κάποια συγκεκριμένη εικόνα και ως εκ τούτου είναι δύσκολο να οριστεί κάποιο κρίσιμο σημείο για τη διάγνωση.

Όπως αναφέρουν οι Lyon et al. (2003), τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία δυσκολεύονται στην ακριβή και ομαλή αναγνώριση λέξεων καθώς και στην ορθογραφία, παρά το γεγονός ότι διαθέτουν κατάλληλη εκπαίδευση, νοητική ικανότητα και επαρκείς αισθητηριακές ικανότητες. Επιπροσθέτως, οι Nation et al. (2010) υποστήριξαν πως ο βασικός στόχος της ανάγνωσης είναι η κατανόηση. Η δυσλεξία χαρακτηρίζεται από δυσκολίες στην αποκωδικοποίηση, ενώ η δυνατότητα κατανόησης μπορεί να παραμένει ανεπηρέαστη. Αντιθέτως, αυτοί που δεν πετυχαίνουν ικανοποιητική κατανόηση κειμένου, μπορεί να χαρακτηρίζονται από επαρκή κωδικοποίηση.

Οι Morais et al. (1979) ανέφεραν ότι η οπτική επεξεργασία είναι το βασικό σημείο εκκίνησης για την εκμάθηση της ανάγνωσης. Όταν τα παιδιά ή οι αναλφάβητοι ενήλικες συναντούν για πρώτη φορά μια γραπτή λέξη, δεν τη βλέπουν αμέσως ως αλληλουχία γραμμάτων, αλλά ως ενιαίο σύνολο. Συνεπώς, το πρώτο βήμα για την εκμάθηση της ανάγνωσης είναι να μάθει κάποιος να αναλύει οπτικά τις λέξεις στα επιμέρους γράμματα τους. Μόνο όταν κατανοήσει ότι μια γραπτή λέξη αποτελείται από μια σειρά γραμμάτων, μπορεί να αντιληφθεί ότι η προφορική της μορφή έχει να κάνει με μια σειρά ήχων που αντιστοιχούν στα γράμματα της. Έτσι, η διαδικασία της οπτικής αναγνώρισης των γραμμάτων προηγείται της ακουστικής αναγνώρισης των ήχων τους. Συχνά, η έλλειψη οπτικής επεξεργασίας είναι υπεύθυνη για τα προβλήματα ανάγνωσης σε δυσλεξικά παιδιά, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, η ανεπαρκής ακουστική επεξεργασία μπορεί να είναι η κύρια αιτία.

Οι Willcutt et al. (2000) παρατήρησαν πως τα αγόρια με δυσλεξία γίνονται αντικείμενο παρατήρησης πιο συχνά από τα κορίτσια, φαινομενικά επειδή έχουν υψηλότερα ποσοστά



συνύπαρξης με άλλες διαταραχές, συμπεριλαμβανομένης της διαταραχής ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας.

Για πολλά χρόνια, η θεωρία ότι η δυσλεξία προκαλείται από ένα μόνο φωνολογικό έλλειμμα ήταν κυρίαρχη. Ωστόσο, νέα στοιχεία δείχνουν ότι, αν και τα φωνολογικά ελλείμματα είναι κοινά σε άτομα με δυσλεξία, ένα μόνο έλλειμμα πιθανότατα δεν αρκεί για να προκαλέσει τη διαταραχή καθώς, σύμφωνα με Pennington (2006), τα ελλείμματα μπορεί να σχετίζονται με τα φωνολογικά προβλήματα με διάφορους τρόπους και απαιτούνται πολλαπλά ελλείμματα για να εμφανιστεί ο πλήρης κλινικός φαινότυπος της δυσλεξίας.

Όπως όλες οι συμπεριφορικά καθορισμένες διαταραχές, η δυσλεξία οφείλεται σε πολλούς παράγοντες και έχει σχέση με πολλαπλά γονίδια και περιβαλλοντικούς παράγοντες κινδύνου. Επιπλέον, έχει χαρακτηριστεί ως οικογενής και έχει μέτρια κληρονομικό χαρακτήρα (Pennington & Olson, 2005).

Έχοντας δεδομένο ότι η ανάγνωση είναι μια γλωσσική δεξιότητα είναι λογικό να εμπλέκονται η ενεργοποίηση εγκεφαλικών δομών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία του προφορικού λόγου και κάποιες επιπλέον δομές που έχουν σχέση με την επεξεργασία οπτικών αντικειμένων και οπτικο-γλωσσικών αντιστοιχιών. Ένας μεγάλος αριθμός μελετών λειτουργικής απεικόνισης έχει δείξει ανώμαλα πρότυπα ενεργοποίησης σε αυτές τις περιοχές στη δυσλεξία. Τα πιο κοινά ευρήματα, όπως περιγράφονται σε αρκετές ποιοτικές ανασκοπήσεις περιλαμβάνουν ανωμαλίες ενός διανεμημένου δικτύου γλωσσικών περιοχών του αριστερού ημισφαιρίου (Démonet et al., 2004; Shaywitz & Shaywitz, 2005).

Οι ειδικοί παιδαγωγοί, σύμφωνα με Vaughn et al. (2010), δεν πρέπει να καθυστερούν περιμένοντας τα παιδιά να διαγνωστούν επίσημα με δυσλεξία ή να παρουσιάσουν επαναλαμβανόμενες αποτυχίες πριν από την εφαρμογή της θεραπείας ανάγνωσης, καθώς όταν η παρέμβαση δε γίνεται εγκαίρως, η αποκατάσταση είναι λιγότερο αποτελεσματική.

Οι επιτυχημένες παρεμβάσεις δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη φωνητική εκπαίδευση. Στο πλαίσιο της θεραπείας περιλαμβάνονται η εκπαίδευση στη φωνολογική συνείδηση, η καθοδηγούμενη ανάγνωση ολοένα και πιο δύσκολων κειμένων, ασκήσεις γραφής και στρατηγικές κατανόησης. Μια αποτελεσματική παρέμβαση φαίνεται να ενισχύει τη φυσιολογική δραστηριότητα στο αριστερό ημισφαίριο, το οποίο σχετίζεται με την

ανάγνωση και το γλωσσικό δίκτυο, το οποίο σε περιπτώσεις δυσλεξίας παρουσιάζει περιορισμένη δραστηριότητα. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί αυξημένη ενεργοποίηση του δεξιού ημισφαιρίου μετά από θεραπεία για τη δυσλεξία, το οποίο συχνά θεωρείται ότι λειτουργεί αντισταθμιστικά.

### **1.3.2 Αναγνωστικές δυσκολίες**

Όπως αναφέρθηκε προγενέστερα, οι μαθητές που έχουν δυσκολίες αποκωδικοποίησης, δηλαδή χαρακτηρίζονται από ειδική μαθησιακή δυσκολία τύπου δυσλεξίας εμφανίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση. Υπάρχουν, ωστόσο και άλλες περιπτώσεις στις οποίες τα παιδιά παρουσιάζουν αναγνωστικές δυσκολίες, όπως στις περιπτώσεις αναπτυξιακής διαταραχής του λόγου, λόγω νοητικής αναπηρίας ή λόγω συναισθηματικών ή κοινωνικών προβλημάτων.

Σύμφωνα με τον Elliott (2020), αυτές οι άλλες αιτίες είναι συνήθως ένα σύνολο κοινωνικών, παρά νευρολογικών, παραγόντων, όπως οι αρνητικές οικονομικές συνθήκες και η στέρηση, η ανεπαρκής διδασκαλία, οι απουσίες, η έλλειψη ισορροπίας στο σπίτι, οι χαμηλές προσδοκίες και η έλλειψη οικογενειακής υποστήριξης. Ωστόσο, όλες οι αιτίες, συμπεριλαμβανομένης της δυσλεξίας, εκδηλώνονται ως αποτυχία εκμάθησης και απορρόφησης της φωνολογικής αρχής. Κατά συνέπεια, όσοι χαρακτηρίζονται από αδυναμία στην ανάγνωση θα αποτύχουν στα τεστ φωνολογικής επίγνωσης και έτσι οι χαμηλές βαθμολογίες σε τέτοια τεστ δε διακρίνουν τη δυσλεξία από καμία από τις άλλες αιτίες.

Οι διαφορές στις ορθογραφίες των γλωσσών υποδεικνύουν ότι οι γλωσσικές δεξιότητες που είναι πιο σημαντικές για την εκμάθηση της ανάγνωσης διαφέρουν ανάλογα με τη γλώσσα, όπως ανέφεραν οι Verhoeven και Perfetti (2017). Στις γλώσσες με αλφαβητική ορθογραφία (όπως τα αγγλικά), οι φωνολογικές δεξιότητες είναι καθοριστικές για την εκμάθηση της αποκωδικοποίησης. Αντίθετα, σύμφωνα με Hulme et al. (2019) και Li, Shu et al. (2012) η εκμάθηση της ανάγνωσης στα κινέζικα στηρίζεται περισσότερο στις σημασιολογικές, μορφολογικές και οπτικές δεξιότητες εκτός από τις φωνολογικές δεξιότητες.

Επίσης, σύμφωνα με τους Lervåg Dolean Tincas και Melby-Lervåg (2019), υπάρχουν περιβαλλοντικές επιρροές στην ανάγνωση, δεδομένου ότι είναι μια δεξιότητα που

μαθαίνεται και εξαρτάται από την πρακτική. Επίσης, υπάρχουν ενδείξεις ότι η ανάπτυξη του λεξιλογίου και της ανάγνωσης, π.χ. σε παιδιά Ρομά, συνδέεται με την κοινωνικοοικονομική κατάσταση, καθώς και τις απουσίες τους από το σχολείο.

### 1.3.3 Διαταραχή της γραπτής έκφρασης / Δυσορθογραφία / Δυσγραφία

Τα άτομα που διαγιγνώσκονται με δυσγραφία συχνά αντιμετωπίζουν ποικιλία δυσκολιών στη γραπτή τους έκφραση, όπως γραμματικά λάθη, σφάλματα στη στίξη, κακή οργάνωση των παραγράφων και πολλά ορθογραφικά λάθη. Συνήθως, αυτή η διάγνωση δεν περιλαμβάνει περιπτώσεις όπου υπάρχει πρόβλημα μόνο στην ορθογραφία χωρίς άλλες σχετικές δυσκολίες στη γραφή. Εάν η αδυναμία στην καλλιγραφία οφείλεται σε δυσλειτουργία του κινητικού συντονισμού, τότε μπορεί να προκύψει διάγνωση Αναπτυξιακής Διαταραχής Συντονισμού. Πολλοί οργανισμοί χρησιμοποιούν τον όρο «δυσγραφία» ως γενικό όρο για όλες τις διαταραχές που σχετίζονται με τη γραπτή έκφραση. Άλλα συμπτώματα της δυσγραφίας περιλαμβάνουν την αποφυγή της γραφής, τις δυσκολίες στην καταγραφή ιδεών, την αδυναμία οργάνωσης των σκέψεων με λογική συνέχεια, καθώς και την παράλειψη τμημάτων ή και ολόκληρων λέξεων.

Οι δεξιότητες γραφής είναι κρίσιμες για την κοινωνική επικοινωνία. Όταν τα παιδιά δυσκολεύονται να αναπτύξουν την ικανότητα να εκφράζονται γραπτά, η ακαδημαϊκή τους επίδοση επηρεάζεται άμεσα. Για αυτόν τον λόγο, η διάγνωση της δυσγραφίας είναι σημαντική για δύο κύριους λόγους: 1) οι δυσκολίες στη γραφή δεν μπορούν να επιλυθούν χωρίς τη σωστή παρέμβαση και 2) η παρέμβαση έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην αποκατάσταση της δυσγραφίας (Feder & Majnemer, 2007).

Πρέπει να σημειωθεί ότι η τάση ορισμένων παιδιών με δυσγραφία να γράφουν λιγότερες λέξεις μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα μπορεί να εξηγηθεί καλύτερα από τη μακρογραφία παρά από τη χαμηλότερη ταχύτητα παραγωγής αυτή καθαυτή. Όλες οι παραπάνω δυσκολίες επηρεάζουν όχι μόνο την απόδοση του γραφικού χαρακτήρα αλλά και τον ίδιο τον μαθητή, αφού η γραφική δραστηριότητα παίρνει μορφή αγώνα και μπορεί μερικές φορές να είναι πηγή σωματικού πόνου, λόγω π.χ. κράμπας. Επομένως, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι διαταραχές γραφής έχουν επιπτώσεις στα κίνητρα αλλά και στην αυτοεκτίμηση (Feder et al., 2000 και Kushki et al., 2011).

Σύμφωνα με Perfetti (2007), η φωνολογική αποκωδικοποίηση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη γραφική αναπαράσταση λέξεων. Οπότε, η μειωμένη αποτελεσματικότητα της φωνολογικής επεξεργασίας ή ο μειωμένος ρυθμός φωνολογικής ανάπτυξης μπορεί να επηρεάσει το γραφικό σχηματισμό λέξεων. Αυτό θα είχε επιπτώσεις τόσο στην αποτελεσματικότητα της ανάγνωσης, όσο στην ορθογραφική ικανότητα και στην κατανόηση του κειμένου. Ωστόσο, ο τομέας όπου αναμένεται να υπάρξουν οι μεγαλύτερες δυσκολίες είναι η ορθογραφία, καθώς η υπαγόρευση απαιτεί πιο εξελιγμένες λεξικές αναπαραστάσεις. Όταν μια λέξη δίνεται προφορικά και πρέπει να γραφτεί, η σύνδεση φωνολογίας-ορθογραφίας πρέπει να είναι αρκετά ισχυρή και σταθερή ώστε να παράγει το κατάλληλο αποτέλεσμα.

#### 1.3.4 Δυσαριθμησία

Η δυσαριθμησία αναφέρεται σε δυσκολίες που σχετίζονται με την κατανόηση μαθηματικών εννοιών, όπως η ποσότητα, η θεσιακή αξία και ο χρόνος. Άτομα που βιώνουν δυσαριθμησία συχνά έχουν προβλήματα στην αποθήκευση μαθηματικών δεδομένων και στην κατανόηση της δομής των προβλημάτων σε μια σελίδα. Συνήθως, διαθέτουν χαμηλότερη «αίσθηση των αριθμών» και μπορεί να μην κατανοούν πλήρως τα μαθηματικά σύμβολα. Επιπλέον, ενδέχεται να έχουν περιορισμένες ικανότητες στην απομνημόνευση, στην οργάνωση των αριθμών, στην έκφραση της ώρας ή να αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τις μετρήσεις. Χαρακτηριστικά αυτής της μαθησιακής δυσκολίας περιλαμβάνουν ασκήσεις που σχετίζονται με βασικές αριθμητικές έννοιες, όπως τα κλάσματα, οι γραμμές αριθμών και οι θετικοί και αρνητικοί αριθμοί.

Άτομα με δυσαριθμησία αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες σε όλους τους τομείς της αριθμητικής, όπως στις βασικές αριθμητικές πράξεις, στην ανάκτηση αριθμητικών δεδομένων και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Επιπλέον, δυσκολεύονται στην επεξεργασία αριθμών και ποσοτήτων, και συνήθως χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να ολοκληρώσουν προβλήματα. Εκτός από τις μαθηματικές αυτές ελλείψεις, παρουσιάζουν περιορισμένη ικανότητα οπτικοχωρικής μνήμης εργασίας και δυσκολία στη διατήρηση της προσοχής. Η διάγνωση της δυσαριθμησίας απαιτεί ψυχομετρική (αριθμητική) αξιολόγηση, καθώς και κλινική εξέταση και επιπλέον ψυχοκοινωνική εκτίμηση.

Η κλινική διαγνωστική αξιολόγηση περιλαμβάνει μια φυσική εξέταση, η οποία συνοδεύεται από νευρολογική εξέταση με έλεγχο της όρασης και της ακοής και ένα

τυποποιημένο τεστ νοημοσύνης. Τα διαγνωστικά κριτήρια για τη δυσαριθμησία απαιτούν, ωστόσο, ότι η διαταραχή δεν πρέπει να οφείλεται σε χαμηλή νοημοσύνη, όπως ορίζεται από το ICD-10 (IQ <70), σε εγκεφαλική βλάβη ή νόσο (όπως παιδική εγκεφαλική παράλυση ή επιληψία), ή σε μη ανιχνευθείσα βλάβη στην όραση ή την ακοή, όπως υποστήριξαν οι Van Iterson και συνεργάτες (2015).

Σε άτομα με δυσαριθμησία, θα πρέπει να πραγματοποιείται ενίσχυση των μαθηματικών ικανοτήτων με ειδικές παρεμβάσεις διαταραχής, των οποίων η αποτελεσματικότητα έχει αποδειχθεί επιστημονικά. Αυτά, ωστόσο, θα πρέπει να προσαρμόζονται κατάλληλα στο πλαίσιο του ατομικού σχεδίου θεραπείας. Εάν ο ασθενής, για παράδειγμα, πάσχει ταυτόχρονα από έλλειμμα προσοχής, τότε το άτομο θα αδυνατεί να ακολουθήσει ένα αντίστοιχο πρόγραμμα παρέμβασης.

### 1.3.5 Ειδική διαταραχή του λόγου ή Δυσφασία

Η Ειδική Διαταραχή του Λόγου σχετίζεται με ελλείψεις στις γλωσσικές ικανότητες. Στην παιδική ηλικία, ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος όρος είναι «δυσφασία» ή «αναπτυξιακή διαταραχή του λόγου». Τα παιδιά που αντιμετωπίζουν αυτή τη δυσκολία συχνά εμφανίζουν αρχικά προβλήματα στη μορφή και τη σύνταξη του λόγου και αργότερα δυσκολίες στην ανάγνωση και τη γραφή, με αποτέλεσμα να έχουν χαμηλές επιδόσεις στα περισσότερα σχολικά μαθήματα.

Σύμφωνα με τους Bishop και Adams (1990), στη δυσφασία παρατηρείται καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου χωρίς άλλες προφανείς αιτίες ανεπάρκειας, όπως η κώφωση, ο αυτισμός ή η νοητική καθυστέρηση. Αυτή η διαταραχή χαρακτηρίζεται από διαφοροποιήσεις στα ψυχομετρικά κριτήρια μεταξύ λεκτικών και μη λεκτικών γνωστικών ικανοτήτων και εκδηλώνεται με δυσκολίες στην κατανόηση και χρήση του γραπτού και προφορικού λόγου. Μετά από έρευνα ετών του Van der Lely (2005), προέκυψε το συμπέρασμα πως υπάρχει ένα υποκείμενο πρόβλημα με τη σύνταξη, και όχι μόνο με τη μορφολογία ή τη φωνολογία. Αυτό, βέβαια, δεν απορρίπτει το ρόλο μορφολογικών ή φωνολογικών ελλειμμάτων αλλά μπορεί να συμμετέχουν περισσότερα από ένα γλωσσικά συστήματα και αυτό μπορεί να διαφέρει από παιδί σε παιδί .

Τέλος, έχει βρεθεί ότι η φωνολογική βραχυπρόθεσμη μνήμη έχει άμεση σχέση με την Ειδική Γλωσσική Διαταραχή (SLI), αλλά μικρή σχέση με την απουσία κλιτικών καταλήξεων στα ρήματα (Bishop et al., 2006).

### 1.3.6 Εξελικτική διαταραχή συντονισμού / Δυσπραξία

Πρόκειται για μια διαταραχή, η οποία έχει ως κύριο χαρακτηριστικό τη σοβαρή βλάβη στην ανάπτυξη του κινητικού συντονισμού και δεν οφείλεται σε νοητική καθυστέρηση αλλά και ούτε σε κάποια γνωστή σωματική ανεπάρκεια. Κινητικά προβλήματα μπορεί να εμφανίζονται εξελικτικά σε πολλά παιδιά. Η περιγραφή του συνδρόμου έχει περιορισμούς, καθώς δεν υπάρχει ένα ξεκάθαρο πρότυπο συμπεριφοράς που να το ορίζει. Κάποιες από τις δυσκολίες που εντοπίζονται περιλαμβάνουν προβλήματα αδρής κινητικότητας, δυσκολίες στη λεπτή κινητικότητα και οπτικο-κινητικά προβλήματα. Γενικά, η διαταραχή χαρακτηρίζεται από δυσκολία στην οργάνωση και τον προγραμματισμό των κινητικών δραστηριοτήτων. Συνήθως, οι κινήσεις των παιδιών είναι αργές, ενώ δυσκολεύονται να κατανοήσουν έννοιες που σχετίζονται με την οργάνωση του χώρου και του χρόνου, όπως πριν-μετά, πάνω-κάτω.

Αυτή η κατάσταση μπορεί να συνδέεται με μειωμένη ανάπτυξη του εγκεφάλου κατά την εγκυμοσύνη ή προβλήματα υγείας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ανάπτυξης δυσπραξίας εάν υπάρχει οικογενειακό ιστορικό, όπως υποστηρίχθηκε από Ghorbanzadeh et al. (2024). Κάποιες φορές ένα παιδί με αυτήν την κατάσταση μπορεί να μην είναι ικανό να ολοκληρώσει δραστηριότητες, όπως το να φάει μόνο του ή να δέσει τα παπούτσια του. Πολύ μικρά παιδιά που έχουν δυσπραξία, μπορεί να παρουσιάσουν δυσκολίες στην εκμάθηση του να μπουσουλάνε, να φτάνουν αντικείμενα, να τρώνε μόνα τους ή να αλληλοεπιδρούν με παιχνίδια. Στην περίπτωση αυτή, ο παιδίατρος του παιδιού μπορεί να κατανοήσει εάν οι κινήσεις και οι ενέργειές του υποδεικνύουν ένα αναπτυξιακό πρόβλημα. Κάποιες φορές, τέλος, σύμφωνα με τους Onesimo et al. (2023), η δυσπραξία μπορεί να επηρεάσει τον συντονισμό της ομιλίας, οπότε και η εργασία με έναν λογοθεραπευτή περιλαμβάνει την αξιολόγηση των δεξιοτήτων ομιλίας και γλώσσας σε ένα συνεχιζόμενο πρόγραμμα ασκήσεων.

### 1.3.7 Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος

Ο όρος αυτισμός, που εισήχθη στη βιβλιογραφία από τον Eugen Bleuler, Ελβετό ψυχίατρο, το 1908 για να χαρακτηρίσει την απομάκρυνση από την πραγματικότητα των ασθενών με σχιζοφρένεια, προέρχεται από την ελληνική λέξη "αυτός", που σημαίνει "εαυτός". Αργότερα, το 1943, ο όρος αυτός ξαναχρησιμοποιήθηκε από τον Leo Kanner, προκειμένου ο τελευταίος να αναφερθεί σε συμπτώματα κοινωνικής απομόνωσης και γλωσσικών διαταραχών παιδιών χωρίς σχιζοφρένεια ή άλλες γνωστές ψυχιατρικές διαταραχές. Σύμφωνα, με Kanner, (1943), τα παιδιά αυτά παρουσίαζαν δυσκολία στην επικοινωνία με άλλους, επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές ενώ έδειχναν απροθυμία για κοινωνικές δραστηριότητες. Ένα χρόνο αργότερα, το 1944, ο Hans Asperger παρατήρησε πως υπήρχαν παιδιά με κύριο χαρακτηριστικό την κοινωνική απομόνωση, χωρίς όμως τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των αυτιστικών παιδιών. Κατά συνέπεια και σύμφωνα με Hippler και Klispera (2003), η νέα αυτή διάγνωση έγινε γνωστή ως «σύνδρομο Asperger»

Το 1994, στην τέταρτη έκδοση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου Ψυχικών Διαταραχών (DSM-IV) της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας, αναγνωρίστηκαν πέντε Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές (ΔΑΔ): η αυτιστική διαταραχή, το σύνδρομο Asperger, η διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή μη καθορισμένη αλλιώς (PDD-NOS), η διαταραχή Rett και η παιδική αποσυνθετική διαταραχή. Τα παιδιά που διαγνώστηκαν με αυτές τις διαταραχές συνήθως αντιμετώπιζαν προκλήσεις σε τρεις κύριους τομείς: την κοινωνική αλληλεπίδραση, την επικοινωνία και την παρουσία επαναλαμβανόμενων ή περιορισμένων συμπεριφορικών προτύπων.

Για να διευκολυνθεί η αναγνώριση των διαφόρων διαταραχών και να αποφευχθεί η σύγχυση, η 5η έκδοση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου Ψυχικών Διαταραχών (DSM-V) κατηγοριοποίησε αυτές τις διαταραχές υπό την ευρύτερη ονομασία Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ). Στο πλαίσιο αυτής της αναθεώρησης, τροποποιήθηκαν τα διαγνωστικά κριτήρια σύμφωνα με τα οποία ένα παιδί για να διαγνωστεί με ΔΑΦ πρέπει να πληροί τουλάχιστον τρία συμπτώματα στον τομέα της κοινωνικής επικοινωνίας και τουλάχιστον δύο συμπτώματα που σχετίζονται με περιορισμένα ενδιαφέροντα και επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές.

Η ΔΑΦ (Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος) καθορίζεται από συμπεριφορικά πρότυπα και δε σχετίζεται με ιατρικούς βιοδείκτες. Υπάρχουν κλίμακες που χρησιμοποιούνται για να

μετρήσουν την ένταση των εκδηλώσεων της ΔΑΦ αλλά δε χρησιμοποιούνται οι ίδιες ως διαγνωστικά εργαλεία. Συμπληρώνουν, ωστόσο την ευρύτερη κλινική εκτίμηση και αξιολόγηση του παιδιού. Κάποιοι από τους παράγοντες με τους οποίους έχει συνδεθεί η εμφάνιση της ΔΑΦ, είναι κληρονομικοί παράγοντες, ιστορικό ψυχιατρικών διαταραχών, πρόωροι τοκετοί και έκθεση του εμβρύου σε ψυχοτρόπα φάρμακα ή εντομοκτόνα.

Έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει σημαντικός βαθμός συννοσηρότητας μεταξύ της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) και της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ). Σύμφωνα με τους Rao και Landa (2014), και οι δύο διαταραχές συχνά συνοδεύονται από δυσκολίες στην προσοχή, παρορμητικότητα και υπερκινητικότητα. Επιπλέον, και οι δύο διαταραχές έχουν γενετική προδιάθεση και είναι πιο συχνές στα αγόρια παρά στα κορίτσια.

Σύμφωνα με Christensen et al. (2016), ο επιπολασμός της ΔΑΦ φαίνεται να είναι τέσσερις έως πέντε φορές υψηλότερος στα αγόρια από ό, τι στα κορίτσια. Επιπλέον, συνήθως διαγιγνώσκονται κατά τα προσχολικά χρόνια και μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές συμπεριφορικές, ακαδημαϊκές, συναισθηματικές και ψυχοκοινωνικές διαταραχές, οι οποίες συχνά επηρεάζουν τις καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες.

Επίσης, σύμφωνα με Somale et al. (2016), η συννοσηρότητα μεταξύ μαθησιακών δυσκολιών και ΔΑΦ στα παιδιά είναι αρκετά συχνή. Όπως, υποστηρίζεται και από τον Åsberg (2009), η δυσαναγνωσία σε άτομα με ΔΑΦ οφείλεται κατά ένα μεγάλο βαθμό στην υπερλεξία, στην αδυναμία στην αποκωδικοποίηση λέξεων, στην ορθογραφία, στην ακουστική και αναγνωστική κατανόηση.

Σύμφωνα, επίσης, με Chung και Patel (2015), Kushki et al. (2011) και May et al. (2015), μελέτες έχουν δείξει ότι στα παιδιά με ΔΑΦ υπάρχουν αυξημένοι κίνδυνοι δυσγραφίας και δυσαριθμσίας. Η επιτυχής διεκπεραίωση των γραπτών εργασιών είναι πολύ σημαντική για την θετική εξέλιξη των μαθητών στο σχολικό εκπαιδευτικό περιβάλλον. Εάν αυτές οι δυσκολίες δεν εντοπιστούν, υπάρχει ο κίνδυνος τα παιδιά να αποκτούν χαμηλή αυτοεκτίμηση λόγω της ανικανότητάς τους. Επίσης, σύμφωνα με May et al. (2015), τα παιδιά με ΔΑΦ μπορεί να υστερούν σε μετατόπιση προσοχής, αναστολή απόκρισης και μνήμη εργασίας, στοιχεία τα οποία κρίνονται απαραίτητα για το πεδίο των μαθηματικών.



Καθώς, όπως υποστηρίζεται από Centers for Disease Control and Prevention (2019), η αιτιοπαθογένεια της ΔΑΦ είναι ακαθόριστη και δεν υπάρχουν συγκεκριμένες βιολογικές εξετάσεις, δεν αναφέρεται κάποια συγκεκριμένη θεραπευτική αγωγή, εκτός από κάποια φάρμακα, κατάλληλα να ενισχύσουν τη λειτουργικότητα των ατόμων (π.χ. στην αδυναμία συγκέντρωσης, στην κατάθλιψη ή στις επιληπτικές κρίσεις). Ωστόσο, γίνεται προσπάθεια, προκειμένου να πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις μέσω συμπεριφορικών και επικοινωνιακών προσεγγίσεων, διατροφικής αγωγής και εναλλακτικών φαρμάκων. Ο Åsberg (2009) υποστηρίζει πως αν και δεν υφίσταται συγκεκριμένη θεραπεία για τα παιδιά του αυτιστικού φάσματος με μαθησιακές δυσκολίες, κάποιες μελέτες έχουν δείξει θετικές αλλαγές μέσω εκπαιδευτικής παρέμβασης η οποία μπορεί να βελτιώσει τόσο τις ακαδημαϊκές επιδόσεις όσο και το κοινωνικο-συναισθηματικό κόσμο του παιδιού.

Όπως αναφέρεται και από τους Fernandes et al. (2015) και Zein et al. (2014), οι στρατηγικές για τη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας σε παιδιά με ΔΑΦ, για παράδειγμα, μπορούν να περιλαμβάνουν προσεγγίσεις παρέμβασης και προσαρμογής, όπως σύνοψη κύριας ιδέας, οδηγίες στρατηγικής, γραφικούς οργανωτές, μνημονικά βοηθήματα, ρητή διδασκαλία, τροποποιήσεις στην τάξη (π.χ. επιπλέον χρόνος για την ολοκλήρωση των εργασιών), υποδείξεις, συνεργασία με συνομηλίκους και διαδικασίες αυτοπαρακολούθησης.

Καθώς η ΔΑΦ είναι μια διαταραχή φάσματος που περιλαμβάνει ξεχωριστά και ποικίλα χαρακτηριστικά, θα πρέπει να διερευνηθούν συγκεκριμένες παρεμβάσεις, συμπεριλαμβανομένου του αντίκτυπου των παρεμβάσεων αυτών σε άτομα διαφορετικής ηλικίας (μικρότερα παιδιά, μεγαλύτερα παιδιά, έφηβοι), διαφορετικού φύλου και άτομα με περισσότερα και λιγότερα γνωστικά προβλήματα (Almumen, 2017).

### 1.3.8 Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής με ή χωρίς Υπερκινητικότητα (Δ.Ε.Π.Υ.)

Η διαταραχή αυτή συναντάται και χωρίς την ύπαρξη υπερκινητικότητας. Τα συμπτώματα ξεκινούν μετά τα 5 χρόνια και διαρκούν πάνω από έξι μήνες. Τα βασικά χαρακτηριστικά της διαταραχής είναι η παρουσία έντονης και συνεχούς υπερδραστηριότητας. Ακόμα, παρατηρούνται παρορμητικότητα, προσοχή μειωμένης διάρκειας, συναισθηματική διέγερση, απογοήτευση στην αποτυχία αλλά και αντικοινωνική συμπεριφορά. Κατά την εφηβεία, η διαταραχή δείχνει να υποχωρεί αλλά παραμένουν τα προβλήματα μάθησης και κοινωνικότητας.

Η Δ.Ε.Π.Υ. είναι ιδιαίτερα κληρονομική και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Επίσης, πολλαπλά γονίδια και μη κληρονομικοί παράγοντες μπορούν να οδηγήσουν στη διαταραχή. Προγεννητικοί αλλά και περιγεννητικοί παράγοντες έχουν θεωρηθεί ως κίνδυνοι, αλλά τα συγκεκριμένα αίτια δεν είναι ακόμα γνωστά. Η διάγνωση της ΔΕΠΥ χαρακτηρίζεται από την παρουσία συμπτωμάτων σε περισσότερα από ένα περιβάλλοντα (π.χ. σπίτι και σχολείο) .

Σύμφωνα με American Psychiatric Association (2013), τα διαγνωστικά συμπτώματα της διαταραχής ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας είναι:

- Συμπτώματα απροσεξίας
- Δεν προσέχει ιδιαίτερα τις λεπτομέρειες ή κάνει απρόσεκτα λάθη
- Δεν μπορεί να συγκεντρωθεί για αρκετή ώρα σε εργασίες ή δραστηριότητες παιχνιδιού
- Δε φαίνεται να ακούει όταν μιλάει απευθείας
- Δεν προσέχει τις οδηγίες και δε μπορεί να ολοκληρώσει τις σχολικές εργασίες, τις δουλειές ή τα καθήκοντα στο χώρο εργασίας
- Δυσκολεύεται να προγραμματίσει εργασίες ή δραστηριότητες
- Αποφεύγει δραστηριότητες που απαιτούν συνεχή ψυχική προσπάθεια
- Μπερδεύει και χάνει πράγματα που χρειάζονται για εργασίες ή δραστηριότητες
- Δε συγκεντρώνεται εύκολα.
- Δεν ακολουθεί εύκολα τις καθημερινές δραστηριότητες
- Συμπτώματα υπερκινητικότητας ή παρορμητικότητας
- Χτυπά τα χέρια ή τα πόδια στο κάθισμα
- Σηκώνεται από το κάθισμά του , ενώ πρέπει να παραμένει στη θέση του.
- Τρέχει ή ανεβαίνει, ενώ δε θα έπρεπε (μπορεί να παρουσιαστεί ως αίσθημα ανησυχίας σε εφήβους ή ενήλικες)
- Δεν μπορεί να παίξει ήσυχα
- Είναι συνέχεια σε εγρήγορση.
- Δε σταματά να μιλάει.
- Απαντά πριν ολοκληρωθεί η ερώτηση
- Έχει δυσκολία να περιμένει τη σειρά του

- Δεν αφήνει άλλους να μιλήσουν.

Οι Loe και Feldman (2007) υποστήριξαν πως τα χαρακτηριστικά Δ.Ε.Π.Υ. μπορεί να υποχωρήσουν με το πέρασμα του χρόνου, αλλά τα άτομα μπορεί να τα εκδηλώσουν στην εφηβεία και την ενηλικίωση. Δεν υπάρχει ξεχωριστό όριο στο οποίο εμφανίζονται τα δυσμενή αυτά αποτελέσματα. Η διάγνωση της ΔΕΠΥ σχετίζεται με χαμηλό ακαδημαϊκό επίπεδο αλλά και πρόωρη διακοπή της εκπαίδευσης.

### 1.3.9 Μη-λεκτικές Μαθησιακές Δυσκολίες

Σύμφωνα με Semrud-Clikeman et al. (2010) η μη λεκτική μαθησιακή δυσκολία (NVLD) είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αδυναμία στην επεξεργασία οπτικοακουστικών πληροφοριών, αλλά και από την έλλειψη λεκτικών δεξιοτήτων καταλλήλων για την ηλικία. Αν και τα βασικά ελλείμματα βρίσκονται στην οπτικοχωρική επεξεργασία, τα συμπτώματα μπορούν επίσης να επηρεάσουν τον κοινωνικό τομέα, ειδικά σε σχέση με τη μη λεκτική επεξεργασία.

### 1.3.10 Irlen σύνδρομο

Το σύνδρομο Irlen (IS) έχει χαρακτηριστεί ως δυσκολία στην ανάγνωση που οφείλεται σε κακή αντιστοίχιση χρωμάτων και παραμορφωμένα γραφικά σχήματα. Τα άτομα με αυτό το σύνδρομο τείνουν να είναι αργοί και αναποτελεσματικοί αναγνώστες, με χαμηλή κατανόηση και αυξημένη οπτική κόπωση. Παράλληλα, δεν είναι ξεκάθαρο αν η παθοφυσιολογία του συνδρόμου είναι μια ανεξάρτητη κατάσταση ή αν εντάσσεται στο φάσμα της δυσλεξίας. Παρ' όλα αυτά, έχουν προταθεί θεραπείες όπως φακοί και χρωματιστά φίλτρα για να μειώσουν την αντίθεση του φωτός και να βοηθήσουν στη βελτίωση της ανάγνωσης των ατόμων. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πειστικά δεδομένα που να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα αυτών των θεραπειών. Το σύνδρομο Irlen αναγνωρίστηκε το 1980 με βάση τα παράπονα για αντιληπτικές δυσλειτουργίες που σχετίζονται με τη φωτεινότητα, την ένταση, το μήκος κύματος και την αντίθεση των χρωμάτων (Meares, 1980).

## 1.4 Μαθησιακές δυσκολίες και φυσικές επιστήμες

Οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες χαρακτηρίζονται από αδυναμία σε μία τουλάχιστον βασική ακαδημαϊκή δεξιότητα, όπως ανάγνωση, γραφή ή μαθηματικά. Σύμφωνα, με McNamara (2007), αυτή η αδυναμία είναι πιθανόν να επηρεάσει την εκμάθηση των

μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών. Όταν, για παράδειγμα μαθητές με δυσκολίες στην ανάγνωση, έρθουν σε επαφή με όρους όπως ιζηματογενείς ή πυριγενείς βράχοι, είναι πιθανόν να μην ανταποκριθούν με επιτυχία. Αντίστοιχα, μαθητές με δυσγραφία, θα δυσκολευτούν όταν οι εργασίες που θα πρέπει να ολοκληρώσουν θα περιλαμβάνουν επιστημονικούς όρους. Όταν οι μαθητές παρουσιάζουν μαθησιακά προβλήματα με τους μαθηματικούς υπολογισμούς, πιθανότατα θα δυσκολευτούν στη λύση προβλημάτων που βασίζονται σε επιστημονικούς τύπους. Ταυτόχρονα, θα σημειωθεί δυσκολία και στην αφομοίωση αλλά και διατήρηση της επιστημονικής γνώσης. Η συνύπαρξη πολλαπλών διαταραχών με τις μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην διατήρηση της επιστημονικής γνώσης.

Η νοημοσύνη των μαθητών με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες μπορεί να είναι από μέση μέχρι υψηλή, αλλά παρόλα αυτά λόγω της συμπεριφοράς τους μπορεί να αποσπαστεί η προσοχή τους και να επηρεαστεί και η απόδοσή τους. Οι Lerner και Kline (2006), υποστήριξαν πως κάποιοι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες έχουν οπτικές διαταραχές και έτσι δυσκολεύονται στην κατανόηση οπτικών απεικονίσεων, διαφανειών, πινάκων δεδομένων ή και γραφημάτων.

Ο McNamara (2007), επίσης, τόνισε τη δυσκολία των μαθητών αυτών να ανακαλέσουν προϋπάρχουσες γνώσεις, να δώσουν λύση σε προβλήματα και να επεξεργαστούν ή να ολοκληρώσουν εργασίες στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Οι δυσκολίες μάθησης που αντιμετωπίζουν οι μαθητές σχετίζονται με την επάρκεια στη Γλώσσα της Μάθησης και της Διδασκαλίας, την εννοιολογική κατανόηση, ερωτήσεις που χρειάζονται εξηγήσεις και δεξιότητες ανώτερης σκέψης, τις δυσκολίες στην κατανόηση και ανάλυση των ερωτήσεων και τις μαθηματικές δεξιότητες.

Πολλοί από τους μαθητές που αποδίδουν χαμηλά στις Φυσικές Επιστήμες μπορεί να έχουν έλλειψη στις δεξιότητες κριτικής σκέψης. Στις Φυσικές Επιστήμες οι μαθητές αναμένεται να αναλύουν και να ερμηνεύουν ερωτήσεις όταν επιλύουν προβλήματα. Αυτό γίνεται ιδιαίτερα στη Φυσική, η οποία απαιτεί από τους μαθητές να επιλύουν προβλήματα σε διάφορα θέματα της Φυσικής. Η πιο σημαντική ικανότητα που συνδέεται με την κριτική σκέψη είναι η γλωσσική. Οι Grosser & Nel (2013) υποστηρίζουν ότι η ικανότητα αποτελεσματικής χρήσης της γλώσσας είναι σημαντική για την επίτευξη της κριτικής σκέψης. Ο Setati (2011) συμφωνεί επίσης ότι η γλώσσα είναι πολύ σημαντική για την

κατανόηση των Φυσικών Επιστημών, αφού παρέχει το γνωστικό πλαίσιο των εννοιών, οπότε η γνώση και εμπειρία της επιστήμης μεταδίδεται από τη γλώσσα. Για αυτόν τον λόγο, η ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών εξαρτάται από την ικανότητά τους σε γλωσσικές δεξιότητες.

Για να μπορέσουν οι μαθητές να λύσουν προβλήματα Φυσικής, θα πρέπει να διαβάσουν και να αναλύσουν τα προβλήματα. Σύμφωνα με τον Madileng (2007), η δεξιότητα ανάγνωσης είναι απαραίτητη για την ακαδημαϊκή ανάπτυξη και επομένως το άτομο που παρουσιάζει επάρκεια στις αναγνωστικές ικανότητες και κατέχει τόσο τις δεκτικές όσο και τις παραγωγικές πτυχές της χρήσης της γλώσσας, χαρακτηρίζεται από υψηλότερο επίπεδο κατανόησης που είναι πολύ σημαντικό για την ακαδημαϊκή επιτυχία.

Ο Tigere (2014) υποστηρίζει πως οι μαθητές με υψηλή εννοιολογική κατανόηση στις επιστήμες και καλή γνώση της γλώσσας είναι πιθανό να σημειώσουν μεγαλύτερη επιτυχία από τους μαθητές με χαμηλή εννοιολογική κατανόηση στις επιστήμες και κακή γνώση της γλώσσας. Προκειμένου, λοιπόν, να δημιουργήσουν οι λύτες προβλημάτων μια νοητική εικόνα του προβλήματος, πρέπει πρώτα να κατανοήσουν το πρόβλημα.

Η επάρκεια στα Μαθηματικά, όπως και οι αριθμητικές δεξιότητες, αποτελούν θεμελιώδεις ικανότητες που πρέπει να αποκτήσει κάθε μαθητής για να μπορέσει να κατανοήσει και να εξελιχθεί στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Οι Φυσικές Επιστήμες, οι οποίες συνδέονται στενά με τις μαθηματικές έννοιες, απαιτούν από τους μαθητές όχι μόνο να κατανοούν τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου, αλλά και να είναι ικανοί να τα αναπαραστήσουν, να τα μοντελοποιήσουν και να τα αναλύσουν χρησιμοποιώντας μαθηματικά εργαλεία. Στην καθημερινή εφαρμογή, η κατανόηση και η χρήση των Μαθηματικών είναι κρίσιμη για την επίλυση προβλημάτων που αφορούν τις φυσικές επιστήμες, όπως οι νόμοι της Φυσικής, οι χημικές εξισώσεις και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων σε πειραματικές διαδικασίες.

Οι μαθησιακές δυσκολίες (η δυσαριθμησία, η δυσγραφία και η δυσλεξία) αποτελούν σε κάποιο βαθμό ανασταλτικό παράγοντα στην εννοιολογική κατανόηση και ανάπτυξη των «φυσικών γεγονότων». Αν και οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες έχουν τη δυνατότητα να κατανοούν σχετικές έννοιες μέσω πρακτικών και νοητικών δραστηριοτήτων, εξακολουθούν να δυσκολεύονται στη χρήση της αποκτηθείσας γνώσης σε νέες καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων. Ωστόσο, αυτοί οι μαθητές μπορούν να κατανοούν περισσότερο τις

Φυσικές Επιστήμες μέσω σχεδιαγραμμάτων και γραφικών απεικονίσεων παρά με τη δοκιμασία αξιολόγησης εννοιών με διαγωνίσματα και με προφορικές ερωτήσεις (Thomas & Silk 1990).

Η διδασκαλία της επιστήμης σε μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες αποτελεί ταυτόχρονα σημερινή πραγματικότητα, στην οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα, καθώς ο αριθμός των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες έχει αυξηθεί. Προκειμένου, να περιοριστούν αυτοί οι περιορισμοί αλλά και να τονωθεί η αποτελεσματικότητα αυτών των μαθητών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, ιδιαίτερα χρήσιμη μπορεί να φανεί η χρήση αποτελεσματικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων, η θέσπιση υψηλών μαθησιακών στόχων αλλά και η συνεργασία των εκπαιδευτικών με ειδικούς παιδαγωγούς.

### 1.5 Στρατηγικές μάθησης

Για να επιτευχθεί η μάθηση στο σχολικό περιβάλλον είναι απαραίτητο να ενεργοποιηθούν οι βασικές δεξιότητες των μαθητών με την εφαρμογή κατάλληλων στρατηγικών μάθησης. Στην περίπτωση μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες, συχνά παρατηρούνται ελλείμματα σε διάφορους τομείς, τα οποία μπορεί να δυσχεραίνουν ή και να εμποδίζουν τη διαδικασία της μάθησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών μάθησης είναι ιδιαίτερα αναγκαία, καθώς μπορεί να συμβάλει στην εξάλειψη των περιορισμών (Harris et al., 2004). Σύμφωνα με τους Wenstein και Mayer (1985), οι στρατηγικές μάθησης διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι στρατηγικές επανάληψης, οι οποίες έχοντας ως σκοπό τη συγκράτηση πληροφοριών στη μνήμη, προωθούν την προφορική επανάληψη ή την αντιγραφή του μαθήματος.
- Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται στρατηγικές οι οποίες σχετίζονται με την οργάνωση και τη διαχείριση του χρόνου μελέτης.
- Στην επόμενη κατηγορία συναντούμε τις γνωστικές στρατηγικές, οι οποίες περιλαμβάνουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές επεξεργάζονται και χειρίζονται πληροφορίες και έχουν ως σκοπό να συμβάλλουν στην ενίσχυση των ικανοτήτων μάθησης, μνήμης και επίλυσης προβλημάτων. Στις γνωστικές στρατηγικές ανήκει η περίληψη, η επισήμανση, η οργάνωση πληροφοριών, η παραγωγή ερωτήσεων, η τεχνική της παράφρασης και η χρήση γνωστικών οργανωτών (Παντελιάδου, 2011).

- Η τελευταία κατηγορία αποτελείται από τις μεταγνωστικές στρατηγικές, οι οποίες περιλαμβάνουν τον έλεγχο ενός ατόμου στις δικές του γνωστικές διαδικασίες και περιλαμβάνουν την αξιολόγηση της κατανόησης και τον καθορισμό στόχων, όπως για παράδειγμα η χρήση αυτοερωτήσεων, η επιβεβαίωση της κατανόησης και ο έλεγχος της προηγούμενης γνώσης (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2005 · Παπαντωνίου κ.α., 2004).

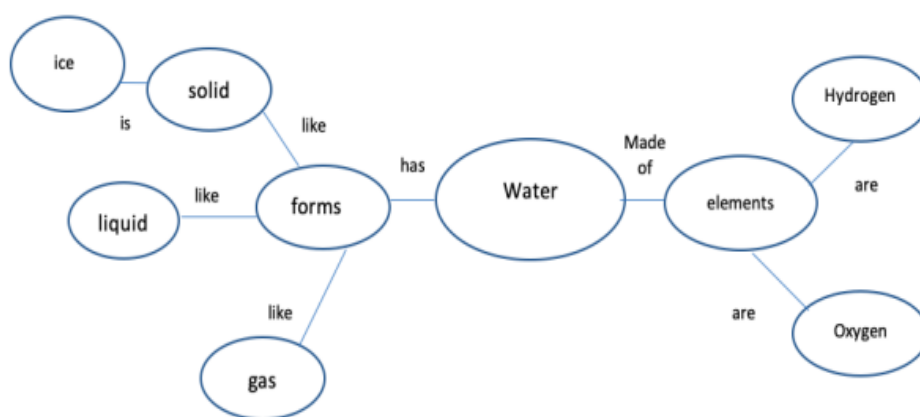
Λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα των γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών, έχουν αναπτυχθεί υποστηρικτικά προγράμματα που συχνά ενσωματώνονται σε παρεμβατικά σχέδια για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Αυτοί οι μαθητές συχνά απαιτούν καθοδήγηση σε ένα πιο δομημένο πλαίσιο γραφής, το οποίο θα μπορούσαν να διαμορφώσουν οι ίδιοι. Επιπλέον, η διδασκαλία τεχνικών και γνωστικών στρατηγικών μπορεί να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη, καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να σχεδιάσουν τον κύριο άξονα γύρω από τον οποίο θα οργανώσουν και θα ιεραρχήσουν τις σκέψεις τους, χρησιμοποιώντας γνωστικούς οργανωτές.

Οι γνωστικοί οργανωτές περιλαμβάνουν και τους εννοιολογικούς χάρτες, οι οποίοι είναι δομημένα σχεδιαγράμματα τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, βοηθώντας τους να ενισχύσουν τις δεξιότητές τους και την εκμάθηση του περιεχομένου του διδακτικού αντικειμένου, κυρίως στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Όπως αναφέρει ο Σπαντιδάκης (2011), αυτοί οι χάρτες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην οργάνωση της σκέψης των μαθητών και στην παραγωγή ιδεών, διευκολύνοντας έτσι την κατανόηση και τη σωστή δομή ενός γραπτού κειμένου.

## Κεφάλαιο 2: Εννοιολογικοί χάρτες

### 2.1 Εισαγωγή

Ο εννοιολογικός χάρτης δημιουργήθηκε από τους Novak και Gowin (1984), σύμφωνα με τους οποίους αποτελεί έναν γραφικό κόμβο. Πρόκειται, δηλαδή για μια αναπαράσταση με τόξα, στην οποία οι κόμβοι αποτελούν τις έννοιες και τα τόξα συνδέουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Αποτελεί, συγκεκριμένα, ένα από τα διαγραμματικά εργαλεία αναπαράστασης των εννοιών και ενισχύει την επικοινωνιακή και νοηματική μάθηση.



**Σχήμα 1.** Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη (Sandoval A., 2020)

Οι Novak και Gowin, στηρίχθηκαν στη θεωρία της «νοηματικής μάθησης – meaningful learning» του Ausubel. Η νοηματική μάθηση επιτυγχάνεται, όταν ο μαθητής συνδέει, συσχετίζει, ενσωματώνει και αφομοιώνει τη νέα γνώση με τις γνωστικές δομές του που ήδη υπάρχουν (Ausubel et al., 1978).

### 2.2 Δομικά στοιχεία εννοιολογικού χάρτη

Βασικά στοιχεία του εννοιολογικού χάρτη αποτελούν η κεντρική έννοια (central concept), η οποία τοποθετείται συνήθως στην κορυφή του χάρτη, οι κόμβοι (nodes), στους οποίους αναλύεται η κεντρική έννοια και στους οποίους τοποθετείται μια ετικέτα (label) και οι σύνδεσμοι (links), οι οποίοι παρουσιάζουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Οι σύνδεσμοι ξεχωρίζουν με τη μορφή γραμμών ή βελών.



Επίσης, ένας εννοιολογικός χάρτης μπορεί ακόμη να περιέχει: α) παραδείγματα (π.χ. εικόνες κ.λπ.), τα οποία συνοδεύουν τις έννοιες και β) σύνθετες συνδέσεις (cross-links), μεταξύ εννοιών, οι οποίες ενώ ανήκουν σε διαφορετικά πεδία του χάρτη, μπορεί να σχετίζονται σε μεγαλύτερα πεδία. Σύμφωνα με Gomez (2006), η εφαρμογή του εννοιολογικού χάρτη αφορά τους μαθητές όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης από την προσχολική κιόλας ηλικία.

### 2.3 Βασικά είδη εννοιολογικών χαρτών

Ορισμένα από τα κύρια είδη εννοιολογικών χαρτών περιγράφονται παρακάτω (O'Donnell et al., 2002):

- **Ιεραρχικοί εννοιολογικοί χάρτες:** Στους χάρτες αυτούς, οι έννοιες τοποθετούνται σε ιεραρχική διάταξη, με την κύρια έννοια στην κορυφή και τις υπόλοιπες έννοιες να ακολουθούν κατ' αναλογία προς την ελάχισστα σημασία τους.
- **Αραχνοειδείς εννοιολογικοί χάρτες:** Στους αραχνοειδείς χάρτες, η κεντρική έννοια, δηλαδή το κύριο θέμα, βρίσκεται στο κέντρο του χάρτη, ενώ οι υπόλοιπες έννοιες τοποθετούνται γύρω από αυτή, ακτινωτά.
- **Διαγράμματα ροής:** Στα διαγράμματα ροής, οι έννοιες εμφανίζονται σε γραμμική ή κυκλική διάταξη, προβάλλοντας τη ροή ή τη σχέση τους.
- **Συστημικοί εννοιολογικοί χάρτες:** Οι συστημικοί χάρτες μοιάζουν με τα διαγράμματα ροής, αλλά περιλαμβάνουν επιπλέον τις «Εισόδους και Εξόδους» στα άκρα τους.

### 2.4 Διδακτική αξιοποίηση- Οφέλη για τους μαθητές και για τον εκπαιδευτικό

Σύμφωνα με τους Σοφό και Λιάπη (2009), ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να αξιοποιηθεί στη διδακτική διαδικασία και ως εργαλείο αξιολόγησης. Συμβάλλει στην ισχυροποίηση των προηγούμενων αντιλήψεων των μαθητών και συνδέει τις έννοιες που έχουν κατακτηθεί με αυτές που δεν έχουν κατανοηθεί πλήρως ή καθόλου ακόμα. Επίσης, ενισχύει την κοινωνική αλληλεπίδραση (μέσα από τη συνεργασία σε ομάδες) και είναι σημαντικός γιατί προωθεί την κριτική και ερευνητική σκέψη κατά την κατάκτηση μιας έννοιας.

Λόγω του ότι οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών περιγράφονται οπτικά, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να έχει ταυτόχρονα μια γενική παρουσίαση της ύλης, αλλά και συγκεκριμένης γνωστικής περιοχής, κάτι το οποίο ενισχύει την ενεργητική -αποτελεσματική μάθηση.

Σύμφωνα με Hannafin (1992), οι μαθητές χρησιμοποιώντας εννοιολογικούς χάρτες, ενισχύουν την κριτική τους σκέψη, καθώς ενισχύουν την ικανότητα να εξάγουν συμπεράσματα και να παραλείπουν πληροφορίες, οι οποίες δεν κρίνονται ως σημαντικές.

Επίσης, ενισχύει την ομαδοσυνεργατική μάθηση, ειδικά στην περίπτωση, που οι ίδιοι μαθητές ομαδικά κατασκευάζουν τον εννοιολογικό χάρτη, καθώς τότε θα λειτουργήσει ως επικοινωνιακό εργαλείο μεταξύ τους. Θα πρέπει οι μαθητές να συμφωνήσουν σε μια κοινή δομή, προτείνοντας ο καθένας τις δικές του ιδέες αλλά ακούγοντας και των υπολοίπων.

Ενισχύεται, επίσης, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, αφού σε όλα τα στάδια του εννοιολογικού χάρτη, προτείνονται διαφορετικές λύσεις και επιλογές.

Όπως υποστήριξαν οι Anderson-Inman and Zeitz (1993), ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να αποτελέσει μέσο και εργαλείο παρουσίασης του μαθήματος, όπου επιτυγχάνεται η εξήγηση και η αφομοίωση πιο σύνθετων εννοιών. Στο στάδιο αυτό, ο εκπαιδευτικός μπορεί να διακρίνει τις ελλείψεις των μαθητών, αλλά και τις έννοιες που έχουν κατακτήσει.

Σύμφωνα με τους Arnaudín et al. (1984), ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατανοήσει μέσα από τους εννοιολογικούς χάρτες που σχεδιάζουν οι ίδιοι μαθητές τον βαθμό στον οποίο μπορεί να έχουν παρερμηνεύσει έννοιες. Επίσης, όπως υποστήριξαν οι Fernantes και Asensio (1998), ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί εργαλείο αξιολόγησης της μάθησης μετά τη διδακτική παρέμβαση.

## 2.5 Δημιουργία εννοιολογικού χάρτη

Σύμφωνα με Novak & Gowin (1984), για τη δημιουργία ενός εννοιολογικού πίνακα μπορούν να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

- Το πρώτο βήμα περιλαμβάνει τον σαφή και λεπτομερή προσδιορισμό του μαθησιακού θέματος από τον εκπαιδευτικό.
- Καθορίζονται και ομαδοποιούνται οι έννοιες που σχετίζονται με το θέμα αυτό.
- Πραγματοποιείται ο προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των εννοιών, ο οποίος αποτυπώνεται γραφικά (με βέλος ή τόξο) και λεκτικά (σύντομη φράση ή λέξη).

- Προσδιορίζονται οι σχέσεις αρχικά ιεραρχικά (από την πιο γενική στην πιο ειδική) και έπειτα με πιο σύνθετες σχέσεις (cross-links).
- Εμπλουτίζεται ο εννοιολογικός χάρτης με συγκεκριμένα παραδείγματα, τα οποία επεξηγούν τις έννοιες που αναφέρονται.
- Επανεξετάζεται και ελέγχεται ο εννοιολογικός χάρτης και εφόσον χρειάζεται, πραγματοποιούνται διορθώσεις.
- Τέλος, ο εννοιολογικός χάρτης αξιολογείται, με τεχνική και κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία ο εκπαιδευτικός, θα πρέπει να καθορίσει και να εξηγήσει με κατανοητό τρόπο.

## 2.6 Εργαλεία-Λογισμικά Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Εννοιολογικών Χαρτών

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί πληθώρα λογισμικών για το σχεδιασμό και την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών τα οποία προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες στους χρήστες τους. Σε σύγκριση με την παραδοσιακή έντυπη μορφή, παρέχουν πλεονεκτήματα όπως η εύκολη και γρήγορη δημιουργία, αποθήκευση και διαμοιρασμός εννοιολογικών χαρτών, η ενσωμάτωση διαδραστικού υλικού, καθώς και η δυνατότητα εξαγωγής των χαρτών σε διάφορες μορφές για μελλοντική χρήση σε άλλες εφαρμογές. Ορισμένα από τα πιο δημοφιλή λογισμικά για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη εννοιολογικών χαρτών περιλαμβάνουν:

Το FreeMind ([http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main\\_Page](http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page)), το οποίο είναι από τα πιο διαδεδομένα δωρεάν λογισμικά στην εκπαιδευτική κοινότητα.

Το Inspiration (<http://www.inspiration.com/>) το οποίο είναι από τα πιο γνωστά εμπορικά εργαλεία κατασκευής και παρουσίασης νοητικών και εννοιολογικών χαρτών.

## 2.7 Εννοιολογικοί χάρτες και φυσικές επιστήμες

Οι εννοιολογικοί χάρτες, σύμφωνα με Novak and Gowin (1984), μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μία σύγχρονη, αξιόπιστη μέθοδος αξιολόγησης και ταυτόχρονα ως εργαλείο έρευνας, το οποίο προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα. Οι εννοιολογικοί χάρτες συμβάλλουν στην απλοποίηση και παρουσίαση θεωρητικών ιδεών σε γραφικό περιεχόμενο. Αυτό το εργαλείο θα περιορίσει και/ή θα απαλείψει την απομνημόνευση, η

οποία και αποτελεί πολύ συνηθισμένη τακτική στο εκπαιδευτικό μας σύστημα και θα οδηγήσει στην ουσιαστική μάθηση.

Η μέθοδος της απομνημόνευσης συνδέεται με τον φόβο για μάθηση, καθώς δεν έχει κανένα σημείο επαφής με τις εμπειρίες των μαθητών. Επιπλέον, σύμφωνα με Novak (1998), οι νέες γνώσεις που στηρίζονται στην απομνημόνευση χωρίς να συνδέονται με ήδη αποκτημένα πλαίσια ξεχνιούνται σε αρκετά μεγάλο βαθμό. Οπότε, το ζητούμενο της εκπαίδευσης θα πρέπει να αποτελεί η ανάπτυξη εκπαιδευτικών διαδικασιών, οι οποίες θα συμβάλλουν στην ουσιαστική μάθηση και θα ελαττώνουν την ανάγκη για απομνημόνευση.

Οι Markow και Lonning (1998) επισήμαναν πως το ενδιαφέρον των μαθητών αλλά και οι σχολικές επιδόσεις στα μαθήματα επιστημών φθίνουν. Σύμφωνα με BouJaoude και Barakat (2000), η αφομοίωση των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών από τους μαθητές δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης πολλές φορές χαρακτηρίζεται από έλλειψη συνοχής και οι περισσότεροι μαθητές οδηγούνται στην απομνημόνευση.

Ο Gabel (1999) υποστήριξε πως οι έννοιες και η φύση της επιστήμης δυσκολεύουν ιδιαίτερα τους μαθητές και οι παραδοσιακοί τρόποι διδασκαλίας δε φαίνεται πως διευκολύνουν τη διαδικασία μάθησης του συγκεκριμένου πεδίου. Η επιστήμη ως αντικείμενο μπορεί να βασιστεί σε μία σκεπτικιστική προσέγγιση αλλά και στην έρευνα. Η ουσία της επιστήμης είναι η ικανότητα να εξηγεί τα φυσικά γεγονότα μέσα από μια εποικοδομητική προσέγγιση. Η εποικοδομητική αυτή σκέψη ενεργοποιείται όταν ο μαθητής παίρνει ενεργό ρόλο στην τάξη (Balim et al. 2008).

Οι εννοιολογικοί χάρτες έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο για αξιολόγηση, σύμφωνα με τον Ingec (2009), όσο και για το σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών (Ambe & Reid-Griffin 2009; Kane & Trochim, 2007; Kinchin & Alias, 2005). Τα εκπαιδευτικά προγράμματα προτρέπουν στους μαθητές να κερδίζουν τη γνώση μέσω της παρατήρησης, της βιωματικής μάθησης, της έρευνας και της επέκτασης της προηγούμενης γνώσης με τη νέα γνώση και συμβάλλουν στην καλλιέργεια ατόμων, ώστε αυτά να μπορούν να αποκτούν και να ερευνούν νέες πληροφορίες. Το εκπαιδευτικό μας σύστημα στοχεύει να απομακρυνθεί από τη μέθοδο της απομνημόνευσης και να οδηγηθεί σε ένα νέο πρόγραμμα διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Ενδιαφέρεται να δημιουργήσει άτομα τα οποία θα θέτουν ερωτήματα, θα προτείνουν λύσεις και θα αμφισβητούν την ύπαρξή τους στη φύση.

Στα μαθήματα της Φυσικής Επιστήμης, οι εννοιολογικοί χάρτες είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι. Οι Novak και Gowin (1984) υποστήριξαν ότι οι μαθητές αποκτούν καλύτερη και πιο ουσιαστική κατανόηση πολύπλοκων θεμάτων. Παρατηρώντας οπτικά τις πληροφορίες, οι μαθητές συνδέουν διαφορετικά κομμάτια γνώσης.

Επίσης, η ενσωμάτωση των εννοιολογικών χαρτών στο αναλυτικό πρόγραμμα συμβάλλει στη βελτίωση τόσο της διδασκαλίας όσο και της αξιολόγησης. Οι ίδιοι μαθητές μαθαίνουν να δημιουργούν χάρτες εννοιών και με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η βαθύτερη κατανόηση φαινομένων αλλά και η αποτελεσματική οργάνωση της γνώσης τους. Οι White και Gunstone (1992) προτείνουν τρόπους δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών και οι μαθητές μπορούν να εφαρμόσουν την χαρτογράφηση εννοιών με μεγαλύτερη επιτυχία. Σύμφωνα με τον Fisher et al. (2000), η έρευνα του Horton et al. (1993) οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι εννοιολογικοί χάρτες επιδρούν θετικά στην επίδοση και στη διάθεση των μαθητών, αφού συμβάλλει στον καθορισμό των επιστημονικών εννοιών και της μεταξύ τους σχέσης.

Οι εννοιολογικοί χάρτες ως εκπαιδευτικό εργαλείο οδηγεί σε θετικά αποτελέσματα στις φυσικές επιστήμες, καθώς αναμφισβήτητα βοηθά στην οργάνωση των πληροφοριών. Ο κοινός στόχος των εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών αποτελεί η απόκτηση γνώσεων από τους μαθητές. Όπως υποστήριξαν οι McClure et.al (1999), οι ασκήσεις με εννοιολογικούς χάρτες για μαθητές προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών μια ξεχωριστή και πολύτιμη πηγή πληροφοριών.

Λόγω των ανησυχιών για τις χαμηλές επιδόσεις των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, αλλά και της ταυτόχρονης ανάγκης για αυθεντική και εναλλακτική αξιολόγηση, οι Ruiz-Primo et al. (1996) πρότειναν την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών ως μέτρων αξιολόγησης των μαθητών στην τάξη με την προϋπόθεση να δημιουργηθούν και να εξελιχθούν μέθοδοι βαθμολόγησης, ώστε οι βαθμολογίες να αντικατοπτρίζουν την ισχυρή σχέση μεταξύ εννοιολογικών χαρτών και της μάθησης των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες.

Οι εναλλακτικές αξιολογήσεις αποτελούν ανώτερες στρατηγικές για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με το τι γνωρίζουν και τι μπορούν να κάνουν οι μαθητές. Επομένως, η καθιέρωση των εννοιολογικών χαρτών ως εργαλείου αξιολόγησης της επιστημονικής γνώσης είναι σημαντική, επειδή οδηγεί στην δημιουργία ενός ισορροπημένου

προγράμματος σπουδών που περιέχει τη γνώση γεγονότων, όρων, εννοιών, όπως και την εκτέλεση πιο σύνθετων γνωστικών λειτουργιών.

## 2.8 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Χημεία

Ένα μεγάλο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στα γενικά μαθήματα χημείας είναι το γεγονός πως δε μπορούν να επικοινωνήσουν τις γνώσεις τους για τις έννοιες, είτε με τον εκπαιδευτικό είτε σε μια εξέταση και ο βασικός λόγος αποτελεί η αφιέρωση λίγου χρόνου στη μάθηση, στην εξάσκηση αλλά και στη χρήση της «γλώσσας της Χημείας».

Κάποιοι από τους λόγους για τους οποίους, οι μαθητές αδυνατούν ή δυσκολεύονται να κατανοήσουν τη Χημεία, σύμφωνα με Awan και συνεργ. (2011) είναι οι εξής:

- Οι μαθητές μαθαίνουν απομνημονεύοντας ορισμούς και όχι ουσιαστικά μέσω συσχέτισης της προηγούμενης με τη νέα γνώση.
- Οι έννοιες αλλά και οι μεταξύ τους σχέσεις, ίσως δεν αποσαφηνίζονται από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς με τον τρόπο που θα έπρεπε, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κενά στους μαθητές.
- Κάποιες φορές, δε συντελείται η σύνδεση μεταξύ των εννοιών, παρά την αξιοποίηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων. Τα πλούσια λοιπόν, σε πληροφορίες περιβάλλοντα των χημικών εργαστηρίων δε φαίνονται αρκετά για να παράσχουν τη δομή των εννοιών που σχετίζεται με τη διδασκαλία που βασίζεται στο βιβλίο.
- Αν ωστόσο, οι μαθητές κατάφερναν να αποκτήσουν σωστή και ουσιαστική κατανόηση των βασικών και θεμελιωδών αρχών, θα έχουν και τη δυνατότητα να χειρίζονται το μάθημα αρκετά καλά.

Υπάρχουν αρκετά οφέλη από τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών εννοιών και για τους μαθητές και για τους εκπαιδευτικούς (Kılıç & Çakmak, 2013). Συγκεκριμένα, οι μαθητές:

- Αναλογίζονται τις συνδέσεις μεταξύ των εννοιών της χημείας, τις οποίες διδάσκονται στην αρχή του μαθήματος.
- Επίσης, προωθούν την οργάνωση των σκέψεων τους, μέσω της οπτικοποίησης των σχέσεων μεταξύ των βασικών εννοιών.
- Μέσα από αυτήν την διαδικασία, μαθαίνουν πιο ουσιαστικά και κατανοούν καλύτερα.

- Οι εννοιολογικοί χάρτες συμβάλλουν, προκειμένου οι μαθητές να σκέφτονται πιο σύνθετα το μάθημα της χημείας, αποθηκεύοντας πληροφορίες πιο αποτελεσματικά.
- Κατανοούν τις χημικές αντιδράσεις και τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων.
- Αμφισβητούν τις σκέψεις τους για τη Χημεία.

Οι εκπαιδευτικοί, από την άλλη μεριά, αξιολογούν πόσο καλά κατανοεί ένας μαθητής τη Χημεία εξετάζοντας την πληρότητα του χάρτη εννοιών τους.

Οι Nicoll, Francisco και Nakhleh (2001) πραγματοποίησαν έρευνα προκειμένου να διερευνήσουν τη σημασία των εννοιολογικών χαρτών στη γενική Χημεία και σε σύγκριση με την κανονική διδασκαλία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η ομάδα μαθητών στην οποία εφαρμόστηκε διδασκαλία με χαρτογράφηση εννοιών γνώριζε περισσότερες έννοιες (49 έναντι 38), πιο πολλές συνδέσεις εννοιών (69,9 έναντι 46,2), περισσότερες βασικές συνδέσεις (55 έναντι 34,6) από την ομάδα μαθητών στους οποίους η διδασκαλία της Χημείας έγινε χωρίς τη χρήση της χαρτογράφησης εννοιών.

Οι έρευνες σε περισσότερα από 300 επιστημονικά άρθρα, σχετικά με τους εννοιολογικούς χάρτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι στην εκπαιδευτική διδασκαλία αυτή η μέθοδος είναι περισσότερο χρήσιμη σε τομείς που έχουν άμεσα σχέση με τις Φυσικές Επιστήμες, ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης και ως εργαλείο αξιολόγησης (Kiliç & Çakmak, 2013). Συγκαταλέγεται, λοιπόν, στις πιο ενεργές και διαδραστικές τεχνικές διδασκαλίας.

## 2.9 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Φυσική

Οι εννοιολογικοί χάρτες έχουν εφαρμογή στη Φυσική, καθώς οργανώνουν γραφικά τον τρόπο με τον οποίο δομείται η γνώση σε νοητικό επίπεδο, με αποτέλεσμα την καλύτερη ταξινόμησή της και αξιολόγησης των νοητικών δομών (Karakuyu, 2010). Μπορούν να απεικονίσουν τις σχέσεις μεταξύ φυσικών νόμων και εννοιών, διευκολύνοντας την κατανόηση της Φυσικής.

Σε όλες τις χώρες, οι περισσότερες έρευνες που έχουν ως αντικείμενο τη διδασκαλία της Φυσικής θέτουν ως πρόβλημα τις παρανοήσεις των μαθητών και τους τρόπους αντιμετώπισης αυτών. Πολλές μελέτες, λοιπόν, προτείνουν την «Προσέγγιση Εννοιολογικής Αλλαγής» ως τρόπο αντιμετώπισης των παρανοήσεων των μαθητών σχετικά με έννοιες, αρχές και φαινόμενα στη Φυσική.

Το πρόγραμμα σπουδών των μαθημάτων Φυσικής στα γυμνάσια και λύκεια έχει κατά ένα μέρος βασιστεί στην εποικοδομιστική προσέγγιση, σύμφωνα με οποία ο εκπαιδευτικός οφείλει περισσότερο να καθοδηγεί παρά να διδάσκει. Παροτρύνει, λοιπόν, τους μαθητές να επαναφέρουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους, να περιορίσουν τις παρανοήσεις, αν υπάρχουν και να ενισχύσει τη συμμετοχή τους στην τάξη. Μέσα από αυτήν την διαδικασία, οι μαθητές δύνανται να δομούν την πληροφορία μόνοι τους, και η μάθηση γίνεται πιο ουσιαστική μέσω της της εννοιολογικής αλλαγής.

Στην εκμάθηση της Φυσικής, η χρήση των εννοιολογικών χαρτών χαρακτηρίζεται από αρκετά πλεονεκτήματα και συγκεκριμένα: οργανώνεται η υπάρχουσα γνώση και ταυτόχρονα δημιουργούνται οι συνθήκες για νέες αφομοιώσεις, διευκολύνεται η κατανόηση των εννοιών και δημιουργούνται οι συνθήκες για εφαρμογή της θεωρίας σε πράξη. Επίσης, περιορίζεται η χρήση μεγάλων επεξηγηματικών εκφράσεων. Μέσω των συνδέσεων των εννοιών, ελαττώνεται η μέθοδος της απομνημόνευσης, μετατρέποντας τη μάθηση σε ενεργητική και συνειδητή. Η κατασκευή ενός εννοιολογικού χάρτη είναι μια ισχυρή στρατηγική, η οποία καθοδηγεί τον μαθητή να αναλογιστεί τη σχέση μεταξύ των όρων.

Σύμφωνα, με τους Austin και Shone (1995), οι εννοιολογικοί χάρτες θεωρήθηκαν ιδιαίτερα σημαντικοί για αξιολόγηση στη Φυσική και στην αξιολόγηση της κατανόησης των συνδέσεων μεταξύ των απαιτούμενων εννοιών κατά την επίλυση σύνθετων προβλημάτων στη φυσική.

Οι Zieneddine & Abd-El-Khick (2001) παρατήρησαν την αποτελεσματικότητα του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείο μάθησης των μαθητών σε ένα εργαστηριακό μάθημα Φυσικής πρωτοετών φοιτητών και αξιοσημείωτο ήταν το γεγονός, πως οι μαθητές που χρησιμοποίησαν εννοιολογικούς χάρτες κατάφεραν αρκετά υψηλότερη βαθμολογία από εκείνους τους μαθητές που δε χρησιμοποίησαν χάρτες.

Οι Pérez et al. (2008), μέσα από εκπαιδευτικά πειράματα, εξέτασαν αν οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να συμβάλλουν στην υποστήριξη συνεργατικής ανασυγκρότησης της γνώσης και εννοιολογικής αλλαγής σε προπτυχιακούς φοιτητές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι εννοιολογικοί χάρτες συντελούν στην ευαισθητοποίηση αλλά και στην τροποποίηση θεωριών σχετικών με τα φυσικά φαινόμενα. Οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη γενική διδασκαλία της φυσικής, επειδή



δίνουν τη δυνατότητα τους μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες ουσιαστικά, όποιο και να είναι το υπό διερεύνηση θέμα. Κατά τις δραστηριότητες στη Φυσική, όπου οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν εννοιολογικούς χάρτες, παρατηρήθηκε αύξηση τόσο της ακαδημαϊκής επιτυχίας των μαθητών όσο και του ενθουσιασμού τους για κριτική σκέψη και αμφισβήτηση των πληροφοριών.

## 2.10 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Βιολογία

Τα σύγχρονα προβλήματα βιολογίας είναι πολύπλοκα και για αυτόν τον λόγο οι εκπαιδευτικοί επιθυμούν οι μαθητές να είναι σε θέση να εξηγούν καταστάσεις και διαδικασίες στον φυσικό κόσμο. Επίσης, να οργανώνουν και να συνδέουν βιολογικές έννοιες, όπως τα οικοσυστήματα, οι κυτταρικές διαδικασίες και οι αλληλεπιδράσεις των οργανισμών. Όποια μέθοδο διδασκαλίας και αν ακολουθήσει ο εκπαιδευτικός, σκοπός του θα πρέπει να αποτελεί η βελτίωση των κινήτρων και η συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Οι εκπαιδευτικοί βιολογίας πρέπει να καθορίσουν με σαφήνεια τον τρόπο διδασκαλίας τους, ώστε οι μαθητές να ενθουσιάζονται με το θέμα και να κατανοούν πραγματικά την ύλη.

Στη διδασκαλία της βιολογίας, οι Assaraf, et. al (2013), χρησιμοποίησαν εννοιολογικούς χάρτες προκειμένου να αξιολογήσουν τις δεξιότητες σκέψης των μαθητών. Διαπίστωσαν ότι οι εννοιολογικοί χάρτες είναι ένα πολύτιμο εργαλείο στη διδασκαλία της Βιολογίας για τη βελτίωση της κατανόησης των μαθητών, την ενίσχυση της μεταγνωστικής συνείδησης και την προώθηση της συνεργατικής μάθησης.

Ο Patrick (2011), υποστήριξε πως με τους εννοιολογικούς χάρτες, η μελέτη στη βιολογία μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα επιτυχής, καθώς οι γνώσεις με τον τρόπο αυτό αφομοιώνονται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να οργανώσουν τη γνώση σχετικά με τα οικοσυστήματα, την κυτταρική δομή κ.λ.π.

Σύμφωνα με μελέτες, τα αποτελέσματα της χρήσης των εννοιολογικών χαρτών ως εκπαιδευτικού εργαλείου στη διδασκαλία και στη μάθηση, φανερώνουν τη συμβολή τους στην ανάπτυξη των γνωστικών και συναισθηματικών πτυχών της μάθησης. Ο Ajaja (2011) παρατήρησε τα οφέλη από την χρήση των εννοιολογικών χαρτών στην επίδοση των μαθητών στη Βιολογία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι μαθητές παρουσίασαν σημαντική και σταθερή πρόοδο στην επίδοσή τους στο μάθημα της Βιολογίας. Επίσης, κατέληξε στο

συμπέρασμα, πως όταν οι εννοιολογικοί χάρτες χρησιμοποιήθηκαν ως τεχνική μελέτης, οι νέες γνώσεις στη Βιολογία, διατηρήθηκαν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με αυτούς που βασίστηκαν σε άλλες μεθόδους. Όλοι στους οποίους εφαρμόστηκαν εννοιολογικοί χάρτες ως εργαλείο διδασκαλίας, κατέληξαν πως βοηθήθηκαν τόσο στον καθορισμό των σχέσεων μεταξύ των εννοιών όσο στη βαθύτερη κατανόηση των εννοιών. Επίσης, καλλιεργήθηκε ταυτόχρονα και η κριτική τους σκέψη. Σύμφωνα με τον Kinchin (2000), μια αντίστοιχη μελέτη της επίδοσης των μαθητών εντόπισε τη θετική συμβολή των εννοιολογικών χαρτών στη διαδικασία της επανάληψης, αλλά και στη σύνοψη του δοθέντος υλικού.

Στα σχολεία, επομένως, όπου δεν υπάρχουν εργαστηριακές εγκαταστάσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση της Βιολογίας, αλλά ακόμα και σε αυτά που διαθέτουν, η χρήση των εννοιολογικών χαρτών, αποτελεί μία ενδεδειγμένη μέθοδο διδασκαλίας καθώς η μέθοδος αυτή δεν απαιτεί ουσιαστικά τη χρήση εργαστηρίων για πρακτική. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή, χρήσιμο θα ήταν να προηγηθεί μία κατάλληλη εκπαίδευση τόσο των εκπαιδευτικών, όσο και των μαθητών, ώστε να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες για τη χρήση της. Με τη χρήση των δεξιοτήτων αυτών, θα επιτευχθεί μείωση των περιορισμών που σχετίζονται με τη μέθοδο στο μάθημα της Βιολογίας.

## 2.11 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη Γεωλογία

Ένα από τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών, στο οποίο οι μαθητές συναντούν, επίσης, αρκετές δυσκολίες είναι η Γεωλογία. Θα χρειαστεί να έρθουν σε επαφή με αρκετές νέες έννοιες, κάποιες από τις οποίες μάλιστα, δεν είναι σαφώς καθορισμένες. Επιπλέον, οι αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ των εννοιών δε γίνονται εύκολα κατανοητές από το πρώτο στάδιο διδασκαλίας τους. Πολλοί μαθητές αναγκάζονται να καταφύγουν στην απομνημόνευση, χωρίς ωστόσο να μπορούν με αυτόν τον τρόπο να διατηρούν τις γνώσεις τους στα επόμενα μαθήματα.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων, εφαρμόστηκαν μέθοδοι του κονστρουκτιβισμού, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης εννοιολογικών χαρτών. Σκοπός αποτελεί μια βαθιά προσέγγιση του περιεχομένου του μαθήματος της Γεωλογίας, κατανοώντας καλύτερα τις έννοιες της γεωλογίας. Επίσης, ζητούμενο είναι ο συσχετισμός των εννοιών αυτών με τις νέες που εισάγονται. Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να

χρησιμοποιηθούν για να απεικονίσουν τις διαδικασίες της γήινης εξέλιξης και τις σχέσεις μεταξύ γεωλογικών σχηματισμών.

Η παρουσίαση της ύλης με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών συμβάλλει ώστε οι μαθητές να οπτικοποιήσουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών και να καταλήξουν σε νοητικά μοντέλα. Ο εννοιολογικός χάρτης δεν αναφέρεται μόνο στις κύριες ιδέες, αλλά παρουσιάζει και ποιες είναι οι μεταξύ τους σχέσεις. Από την άλλη μεριά, με την απομνημόνευση, οι πληροφορίες αποθηκεύονται χωρίς να έχουν αφομοιωθεί, οπότε δεν μπορούν να συνδεθούν με τις νέες γνώσεις.

Η μέθοδος και η εφαρμογή εννοιολογικών χαρτών θεωρούνται πιο αποτελεσματικές για τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωλογίας. Αρχικά, πρόκειται για μάθημα στο οποίο εισέρχονται ταυτόχρονα πολλές νέες πληροφορίες και έννοιες, στις οποίες δεν προβλέπονται οι μεταξύ τους σχέσεις. Λόγω, του γεγονότος αυτού οι μαθητές στρέφονται στην απομνημόνευση, χωρίς προσπάθεια κατανόησης των νέων εννοιών. Έπειτα, δεν είναι συγκεκριμένες και γνωστές οι προηγούμενες εμπειρίες των μαθητών, οπότε η παρουσίαση της νέας ύλης ίσως στηρίζεται εσφαλμένα σε γνώσεις που θεωρούνται κερτημένες, ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι. Στα αρχικά μαθήματα, ο εκπαιδευτικός θα έπρεπε να στηριχθεί σε συγκεκριμένες εμπειρίες πριν προχωρήσει σε μεταγενέστερο στάδιο (Cook, 2021).

Όπως, εξάλλου, υποστήριξαν και οι Cliburn (1986) και Starr & Krajcic (1990), οι εννοιολογικοί χάρτες συμβάλλουν στον καθορισμό της πιο κατάλληλης σειράς θεμάτων, με φυσική συνέπεια οι πιο γενικές ιδέες να τοποθετούνται πάνω από υποκείμενες ιδέες και οι έννοιες να κατατάσσονται κάθετα.

## 2.12 Αξιοποίηση εννοιολογικών χαρτών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες

Τα παιδιά που παρουσιάζουν Μαθησιακές Δυσκολίες λόγω διαφόρων αιτιών δεν έχουν αρκετές γλωσσικές εμπειρίες και συχνά δυσκολεύονται στην ανάγνωση αλλά και στην αναγνωστική κατανόηση. Καθώς προσπαθούν να αποκωδικοποιήσουν τα κείμενα και τις νέες πληροφορίες που λαμβάνουν, πολλές φορές δεν τα καταφέρνουν, απογοητεύονται και σταματούν την προσπάθεια. Προκειμένου να διευκολυνθούν οι συγκεκριμένοι μαθητές, απαιτείται μία άμεση και προσανατολισμένη διδασκαλία, κατά την οποία οι μαθητές θα έρχονται σε άμεση επαφή με κατανοητές για αυτούς πληροφορίες και θα

έχουν άμεση συμμετοχή στα στάδια αυτής. Σύμφωνα με Παντελιάδου και Μπότσα (2007), στα πλαίσια της διαφοροποίησης και με τη βοήθεια καλών διδακτικών πρακτικών-στρατηγικών, σημαντική συμβολή στη διδασκαλία μπορεί να έχει η «εννοιολογική χαρτογράφηση». Συγκεκριμένα, οι εννοιολογικοί χάρτες, οι οπτικές και γραφικές δηλαδή, αναπαραστάσεις της πληροφορίας, οργανώνουν δομικά τη μετάβαση γνώσης και βοηθούν τους μαθητές να κατανοούν περισσότερο τις νέες έννοιες. Με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών, οι μαθητές είναι σε θέση να συνδέουν οπτικά τις βασικές έννοιες με τις δευτερεύουσες και να κατανοούν τη μεταξύ τους σχέση, σύμφωνα με τον Boyle (1996). Μέσω της οπτικής αναπαράστασης πληροφοριών, ο μαθητής μπορεί να απομακρύνει τις λεπτομέρειες που δε χρειάζονται στη συγκεκριμένη γνώση, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την ικανότητα αποθήκευσης και ανάκτησης της νέας γνώσης (Novac 1991).

Σύμφωνα με τους Sinatra et al. (1984), έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για να ερευνηθούν την σημασία του εννοιολογικού χάρτη στη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας των μαθητών, στις διαφορετικές περιπτώσεις που ο χάρτης κατασκευάζεται από τους εκπαιδευτικούς και σε αυτές που κατασκευάζεται από τους ίδιους τους μαθητές. Οι μαθητές που διδάχτηκαν την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών, παρουσίασαν βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητάς τους. Επίσης, όπως υποστήριξαν οι Morfidi et al. (2017), μελέτες έχουν διενεργηθεί για την επίδραση που έχει ο εννοιολογικός χάρτης ανάλογα με τη μορφή της χαρτογράφησης, όπως π.χ. σε ψηφιακή μορφή και με τη βοήθεια πολυμέσων. Έγιναν, συγκεκριμένα, μελέτες για τη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας στις περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκε ψηφιακή χαρτογράφηση, χαρτογράφηση με πολυμέσα και παραδοσιακή διδασκαλία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα στις δύο προσεγγίσεις εννοιολογικής χαρτογράφησης, η αναγνωστική ικανότητα των μαθητών βελτιώθηκε και σημειώθηκε άνοδος της βαθμολογίας τους και μάλιστα περισσότερο κατά την περίπτωση όπου χρησιμοποιήθηκε η ψηφιακή χαρτογράφηση.

Οι Guastello et al. (2000) προσπάθησαν να αναδείξουν, επίσης, τη σημασία χρήσης του εννοιολογικού χάρτη σε κείμενα θετικών επιστημών για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές συνέκριναν την απόδοση των μαθητών σε κείμενο θετικών επιστημών, στην περίπτωση που η διδασκαλία περιλάμβανε εννοιολογικούς χάρτες και στην περίπτωση που δεν περιείχε. Σύμφωνα, λοιπόν, με τα αποτελέσματα η

στρατηγική εννοιολογικής χαρτογράφησης αποδείχτηκε περισσότερο αποτελεσματική σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία για την κατανόηση κειμένου θετικών επιστημών σε μαθητές με χαμηλές επιδόσεις. Επίσης, η ενεργός συμμετοχή των μαθητών στην κατασκευή εννοιολογικού χάρτη για θέμα για το οποίο δεν κατείχαν κάποια προηγούμενη γνώση μπορεί να συμβάλλει στην αφομοίωση και καλύτερη κατανόηση της νέας γνώσης.

## ΜΕΡΟΣ Β΄

### Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία Επιστημονικής έρευνας

#### 3.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν η αναζήτηση ερευνητικών δεδομένων σε διεθνή και ελληνικά επιστημονικά περιοδικά αναφορικά με την συμβολή των εννοιολογικών χαρτών στην κατανόηση των Φυσικών Επιστημών από μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι αποτελεσματική για την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών διότι α) προωθεί τη μάθηση βοηθώντας τους μαθητές να οργανώσουν και να συνδέσουν βασικές έννοιες, β) χρησιμεύει ως εργαλείο για την απλοποίηση πολύπλοκων πληροφοριών, αφαιρώντας περιττές λεπτομέρειες και γ) μειώνει το γνωστικό φορτίο παρουσιάζοντας συνοπτικά τις βασικές έννοιες, διευκολύνοντας τους μαθητές να επεξεργάζονται και να κατανοούν το περιεχόμενο της διδακτικής ενότητας. Επομένως, η διερεύνηση των αποτελεσμάτων της αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών στη βελτίωση της μάθησης των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες θα συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση της σημασίας της υιοθέτησής τους στη μαθησιακή διαδικασία, ιδιαίτερα για τα παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

#### 3.2 Μέθοδος Έρευνας

Για την αναζήτηση και ανάλυση βιβλιογραφικών αναφορών αναφορικά με την αποτελεσματικότητα αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών αξιοποιήθηκε η μέθοδος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτελεί μια μεθοδολογική προσέγγιση για την εξέταση και ανάλυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σε έναν συγκεκριμένο τομέα ή θέμα. Στόχος της είναι να συγκεντρώσει, να αξιολογήσει και να συνοψίσει τις υφιστάμενες έρευνες και θεωρίες, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη εικόνα του τι έχει ήδη μελετηθεί, ποια κενά υπάρχουν στη γνώση και ποιες είναι οι τρέχουσες τάσεις ή προσεγγίσεις (Fink, 2020).

##### 3.2.1 Αναζήτηση πηγών

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Science Direct, Google Scholar, Scopus και περιλάμβανε τα έτη 2000 έως το 2024. Για την αναζήτηση χρησιμοποιήθηκαν οι λέξεις-κλειδιά: (“child” OR “children”) AND (“student” OR “students”)

AND (“special education”) AND (“learning disabilities”) AND (“concept map” OR “mind map” OR graphic organizers) AND (“science” OR “Physics” OR “Chemistry” OR “Biology” OR “Geology”).

### **3.2.2 Κριτήρια Επιλογής**

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, αναζητήθηκαν ερευνητικά άρθρα και δημοσιεύσεις που επικεντρώνονται στην αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Η επιλογή των ερευνών βασίστηκε στα εξής κριτήρια:

- Οι έρευνες διεξήχθησαν μεταξύ των ετών 2000 και 2024
- Οι έρευνες δημοσιεύτηκαν σε περιοδικά ή Πρακτικά συνεδρίων με κριτές
- Οι συμμετέχοντες ήταν μαθητές και μαθήτριες με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (με χαμηλές επιδόσεις, μαθησιακές δυσκολίες, διαταραχή αυτιστικού φάσματος ή διανοητική αναπηρία)
- Οι έρευνες δεν ήταν βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις αλλά πειραματικές έρευνες.
- Το μαθησιακό αντικείμενο ήταν οι Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία)

### **3.3 Ερευνητικά Ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα που κατηύθυναν την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση ήταν:

- Με ποιο τρόπο η αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών βελτιώνει την αναγνωστική ικανότητα και κατανόηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες;
- Με ποιο τρόπο η αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών βελτιώνει τη μάθηση των μαθητών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ) στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών;
- Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για την χρήση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες;
- Με ποιο τρόπο αξιοποιούνται στην πράξη οι εννοιολογικοί χάρτες για την υποστήριξη των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες;

## **Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης**

Η αναζήτηση βιβλιογραφικών πηγών στη διεθνή βιβλιογραφία είχε ως αποτέλεσμα την εύρεση σημαντικών πειραματικών ερευνών αναφορικά με την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια.

### **4.1 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας και κατανόησης του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών των μαθητών με ΜΔ.**

Αναφορικά με το πρώτο ερώτημα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης σχετικά με την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών για τη βελτίωση της μάθησης των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, οι Ciullo, Falcomata, Pfannenstiel & Billingsley (2015) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα των εννοιολογικών χαρτών στην ενίσχυση της μάθησης για ισπανόφωνους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση εστιάζοντας στις Φυσικές επιστήμες και τις κοινωνικές σπουδές. Βασικός σκοπός της έρευνά τους ήταν να διερευνήσουν αν οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα μαθητών με ΜΔ.

Οι συμμετέχοντες ήταν τέσσερεις μαθητές της 4ης και 5ης τάξης δημοτικού σχολείου σε πόλη των Νοτιοδυτικών ΗΠΑ. Η επιλογή τους έγινε μέσω ενός ερωτηματολογίου, το Test of Word Reading Efficiency (TOWRE; Torgesen, Wagner, & Rashotte, 1999), με το οποίο αξιολογήθηκε η αναγνωστική τους ικανότητα. Τρεις μαθητές διαγνώστηκαν με μαθησιακές δυσκολίες και ένας με νοητική υστέρηση.

Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν μια πειραματική μέθοδο κλιμακωτής εισαγωγής της χρήσης του εννοιολογικού χάρτη στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών για να αξιολογήσουν την επίδραση του στην κατάκτηση του διδακτικού περιεχομένου. Οι μαθητές παρακολούθησαν μαθήματα με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας και με την χρήση του εννοιολογικού χάρτη. Η παρέμβαση υλοποιήθηκε σε διαφορετικά χρονικά σημεία για τους συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια κατά μέσο όρο 38 διδακτικών ωρών ανά συμμετέχοντα. Μετά από κάθε τρίτη διδακτική ώρα οι συμμετέχοντες μαθητές συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο.



Τα αποτελέσματα της πειραματικής έρευνας των Ciullo et al. (2015) έδειξαν ότι οι μαθητές παρουσίασαν βελτιωμένη κατανόηση του διδακτικού περιεχομένου χρησιμοποιώντας τους εννοιολογικούς χάρτες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Η βαθμολογία τους ήταν υψηλότερη στα τεστ αξιολόγησης μετά από την υλοποίηση της παρέμβασης με τη χρήση εννοιολογικού χάρτη για κάθε έναν από τους συμμετέχοντες.

Συμπερασματικά, η συγκεκριμένη έρευνα τονίζει τη σημασία της ένταξης της εννοιολογικής χαρτογράφησης στις εκπαιδευτικές στρατηγικές για την υποστήριξη μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες, επισημαίνοντας ότι τα οπτικά εργαλεία, όπως οι εννοιολογικοί χάρτες, μπορούν να βελτιώσουν τη μνήμη και να διευκολύνουν την επεξεργασία των πληροφοριών. Οι εννοιολογικοί χάρτες αποδεικνύονται χρήσιμοι όχι μόνο για τη διδασκαλία, αλλά και για την ανάπτυξη στρατηγικών μάθησης. Η παρέμβαση κρίθηκε ως ωφέλιμη και εφαρμόσιμη από μαθητές και εκπαιδευτικούς. Οι συγγραφείς πρότειναν τη διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών για να εξεταστούν οι μακροχρόνιες επιδράσεις των εννοιολογικών χαρτών και η εφαρμογή τους σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα.

Αντίστοιχα αποτελέσματα έλαβαν οι Guastello, Beasley & Sinatra (2000) σε έρευνά τους αναφορικά με την χρησιμότητα των εννοιολογικών χαρτών στην κατανόηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών από μαθητές με δυσκολίες στην ανάγνωση. Οι ερευνητές διαπίστωσαν έλλειψη εμπειρικών μελετών αναφορικά με τα αποτελέσματα της διδασκαλίας του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών με εννοιολογικούς χάρτες σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στη διεθνή βιβλιογραφία. Ορμώμενοι από την πεποίθησή τους ότι οι μαθητές με χαμηλές επιδόσεις θα βελτίωναν την επίδοσή τους αν η διδασκαλία του μαθήματος εμπλουτιζόταν με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών, διεξήγαγαν έρευνα σε δημοτικό σχολείο με σκοπό να μελετήσουν την επίδραση της χρήσης των εννοιολογικών χαρτών στην κατανόηση των εννοιών της Φυσικής σε αυτούς τους μαθητές.

Στην έρευνα συμμετείχαν 124 μαθητές και μαθήτριες ηλικίας από 11,2 έως 13,8 έτη που φοιτούσαν σε αστικό ιδιωτικό σχολείο στο Brooklyn της Νέας Υόρκης οι οποίοι χωρίστηκαν σε δυο ίσες ομάδες. Τρεις μήνες πριν την διεξαγωγή του πειράματος όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές και μαθήτριες συμπλήρωσαν ένα τυποποιημένο τεστ για τη μέτρηση των επιδόσεων των μαθητών και μαθητριών στην ανάγνωση, τις βασικές δεξιότητες και το περιεχόμενο του μαθήματος. Επιπλέον, πριν την έναρξη της διδακτικής ενότητας οι

μαθητές και μαθήτριες και των δυο ομάδων συμπλήρωσαν ένα τεστ κριτηρίων αναφοράς 20 ερωτήσεων με βάση το περιεχόμενο και το λεξιλόγιο του κεφαλαίου. Το ίδιο τεστ κριτηρίων συμπλήρωσαν την όγδοη μέρα αφού ολοκλήρωσαν τη διδακτική ενότητα. Πέραν της διαφοροποίησης ως προς τον τρόπο διδασκαλίας του μαθήματος, η διαδικασία διαφοροποιήθηκε και ως προς τον τρόπο προετοιμασίας τους για το επαναληπτικό τεστ. Η ομάδα ελέγχου έπρεπε να μελετήσει τις 27 σελίδες του βιβλίου με θέμα «το κυκλοφορικό σύστημα», ενώ η πειραματική ομάδα μόνο τους εννοιολογικούς χάρτες που είχαν κατασκευάσει στην τάξη. Η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε «το κυκλοφορικό σύστημα» με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας ενώ στην πειραματική ομάδα ο εκπαιδευτικός αξιοποίησε τον εννοιολογικό χάρτη για να δείξει στους μαθητές με ποιο τρόπο μπορούσαν να οργανώσουν το περιεχόμενο στη διδακτική ενότητα για το κυκλοφορικό σύστημα και τον τρόπο λειτουργίας του.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η χρήση της εννοιολογικής χαρτογράφησης μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση του μαθήματος της Φυσικής από τους μαθητές και μαθήτριες με μαθησιακές δυσκολίες κατά περίπου έξι τυπικές αποκλίσεις σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία. Φαίνεται ότι ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί μια πιο αποτελεσματική διδακτική προσέγγιση από τις πιο παραδοσιακές μεθοδολογίες για την κατανόηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών, ιδιαίτερα για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες διότι, σύμφωνα με τους Guastello, Beasley & Sinatra (2000), οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν τους μαθητές να θυμούνται και να κατηγοριοποιούν τις πληροφορίες και να βρίσκουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών αναλύοντας το περιεχόμενο της διδακτικής ενότητας.

Ωστόσο, θεωρούν ότι πρέπει να μελετηθούν περισσότερο οι αιτίες αύξησης της προσοχής των μαθητών κατά τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών και προτείνουν τη σταδιακή μείωση της παρέμβασης του εκπαιδευτικού στη διαδικασία και τη μετάβαση από την καθοδηγούμενη ανακάλυψη στην αυτενέργεια των μαθητών κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Συνοψίζοντας, αναφέρουν ότι οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να βοηθήσουν στη βελτίωση της μάθησης των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες με τρεις τρόπους: Βοηθούν τους μαθητές α) να απεικονίσουν με διαγράμματα το περιεχόμενο της διδακτικής ενότητας, ώστε να είναι πιο κατανοητό γι' αυτούς, β) να συνδέουν την προϋπάρχουσα γνώση σε έναν οπτικό/γραφικό πίνακα, βοηθώντας έτσι τους μαθητές να κατασκευάζουν

τη νέα γνώση και γ) να παρουσιάζουν τη νέα γνώση κατασκευάζοντας ένα δίκτυο προτάσεων με ενιαίο νόημα.

Οι Ferentinou, Papalexopoulos and Vanougiou (2009), επίσης, διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης του εννοιολογικού χάρτη στο μάθημα της Φυσικής σε μαθητή με δυσαναγνωσία, δυσγραφία και ελλείψεις στον κοινωνικό λειτουργισμό. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές διερεύνησαν α) αν η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη στη σχολική τάξη μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση των αρχών της μηχανικής από τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, β) σε ποιο βαθμό μπορεί η χρήση του εννοιολογικού χάρτη να συνεισφέρει στην επίτευξη των διδακτικών στόχων και γ) αν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παροτρύνονται να συμμετέχουν στην μαθησιακή διαδικασία όταν χρησιμοποιούνται οι εννοιολογικοί χάρτες.

Για τη διερεύνηση των ερωτημάτων, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν τη μελέτη περίπτωσης, η οποία διεξήχθη σε δυο φάσεις: την πειραματική φάση και τη φάση ελέγχου κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους. Κατά την πειραματική φάση η εκπαιδευτικός-ερευνήτρια δίδαξε την έννοια της ενέργειας με τη χρήση του εννοιολογικού χάρτη, ενώ κατά τη φάση ελέγχου δίδαξε την έννοια της πίεσης με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Κατά τη διάρκεια και των δυο φάσεων, ένας από τους ερευνητές συμπλήρωνε το έντυπο παρατήρησης, ενώ ο τρίτος ερευνητής είχε το ρόλο του συμβούλου. Για τη διεξαγωγή της έρευνας, πριν και μετά από τις πειραματικές φάσεις και τις φάσεις ελέγχου χορηγήθηκαν στον μαθητή τεστ για να διαπιστωθεί η επίδοση του μαθητή και ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών στόχων στη απόκτηση της ζητούμενης γνώσης, την κατανόηση και την εφαρμογή της σε κάθε διδακτική ενότητα.

Στη μελέτη περίπτωσης συμμετείχε ένας μαθητής που φοιτούσε στη Β' τάξη Γυμνασίου τυπικής εκπαίδευσης στη Βόρεια Ελλάδα, ο οποίος είχε διαγνωσθεί με δυσαναγνωσία, δυσγραφία και ελλείψεις στον κοινωνικό λειτουργισμό. Επιπλέον, από πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν μέσω άτυπων συνεντεύξεων με εκπαιδευτικούς παράλληλης στήριξης του μαθητή κατά τα προηγούμενα έτη, ο μαθητής αντιμετώπιζε δυσκολίες στην επίλυση αριθμητικών πράξεων και δύσκολων εξισώσεων και στην γραπτή και προφορική έκφραση και την ανάγνωση. Κατά τη διάρκεια της πειραματικής φάσης, ο μαθητής κατασκεύαζε έναν εννοιολογικό χάρτη με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού και, στη συνέχεια, κατασκεύαζε ένα προφορικό κείμενο το οποίο κατέγραφε η εκπαιδευτικός.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης έδειξαν ότι ο μαθητής κατανόησε τις έννοιες της ενέργειας μετά από κάθε πειραματική φάση, ενώ δυσκολεύτηκε να κατανοήσει τις έννοιες της πίεσης κατά τη φάση ελέγχου. Επίσης, η χρήση της εννοιολογικής χαρτογράφησης συνέβαλε στην επίτευξη των διδακτικών στόχων κατανόησης και εφαρμογής της έννοιας της ενέργειας που φαίνεται να οφείλεται στον συνδυασμό των νέων πληροφοριών για την ενέργεια μέσω της εννοιολογικής χαρτογράφησης. Ωστόσο, η χρήση του εννοιολογικού χάρτη δεν κατόρθωσε να διεγείρει το ενδιαφέρον του μαθητή στη διδακτική ενότητα για τις εφαρμογές της ενέργειας στην καθημερινή ζωή και τη μέτρηση της που οφείλεται, σύμφωνα με τους ερευνητές, στην έλλειψη ανάλογων παραστάσεων στο περιβάλλον του μαθητή.

Οι Ferentinou, Papalexopoulos & Vanougiou (2009) θεωρούν ότι ο δομημένος τρόπος αναπαράστασης των εννοιών στους εννοιολογικούς χάρτες βοήθησε τον μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες να κατανοήσει το περιεχόμενο της διδαχθείσας ενότητας στη Φυσική και προτρέπουν τους εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών να υιοθετούν τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών τόσο στην τυπική όσο και την ειδική εκπαίδευση.

#### 4.2 Αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη βελτίωση της μάθησης των μαθητών με ΔΑΦ στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών.

Αναφορικά με το δεύτερο ερώτημα της παρούσας έρευνας, στο άρθρο τους 'Investigating the efficacy of concept mapping with pupils with autistic spectrum disorder', οι Roberts and Joiner (2007) μελέτησαν τη χρησιμότητα του εννοιολογικού χάρτη στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές που είχαν διαγνωστεί με διαταραχή αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ). Σκοπός των ερευνητών ήταν να διερευνήσουν με τη μέθοδο του φυσικού πειράματος τη χρήση της εννοιολογικής χαρτογράφησης ως στρατηγικής μάθησης για μαθητές με ΔΑΦ που φοιτούσαν σε ειδικό σχολείο στην Αγγλία.

Στο πείραμα συμμετείχαν δέκα μαθητές με μέση ηλικία 12 έτη 7 μήνες, οι οποίοι είχαν διαγνωστεί με ΔΑΦ και άλλες συνυπάρχουσες διαταραχές, όπως μαθησιακές δυσκολίες, δυσκολίες στην επικοινωνία και την ομιλία, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητα και σύνδρομο Tourette. Ο δείκτης νοημοσύνης τους, όπως μετρήθηκε με την κλίμακα 'Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (WASI)', κυμάνθηκε κατά μέσο όρο από 65 έως 98. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε δυο ομάδες των πέντε μαθητών για μαθήματα

Φυσικών Επιστημών λόγω διαφορετικών επιπέδων ακαδημαϊκών επιδόσεων, γλωσσικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων αυτονομίας. Αυτός ο χωρισμός επέτρεψε στους ερευνητές να εφαρμόσουν έναν ερευνητικό σχεδιασμό που επέτρεπε εναλλακτικά την συμμετοχή των μαθητών στην πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πριν την έναρξη των μαθημάτων, οι μαθητές και των δυο ομάδων εξοικειώθηκαν στη χαρτογράφηση εννοιών με τη χρήση του λογισμικού Inspiration©. Επιπλέον, με τη χρήση του Inspiration© κατασκευάστηκαν τέσσερα φύλλα εργασίας με δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης κατάλληλες για τους μαθητές με ΔΑΦ. Στο τέλος κάθε θεματικής ενότητας, οι μαθητές συνεργατικά έπρεπε να κατασκευάσουν ένα εννοιολογικό χάρτη βασιζόμενοι στο περιεχόμενο όλης της θεματικής ενότητας.

Η διδασκαλία των δυο θεματικών ενότητων - σεξουαλική διαπαιδαγώγηση και ανάπτυξη του ανθρώπου - διδάχθηκαν σε διάστημα έξι εβδομάδων σε δύο μονώρα μαθήματα την εβδομάδα. Όλα τα μαθήματα της Ομάδας 1 παραδόθηκαν από τον εκπαιδευτικό Φυσικών Επιστημών του σχολείου, ενώ όλα τα μαθήματα της Ομάδας 2 παραδόθηκαν από τον ερευνητή. Στην πρώτη φάση του πειράματος, η ομάδα 1 διδάχθηκε τη θεματική ενότητα με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών ενώ η ομάδα 2 με τη χρήση συμβατικών μεθόδων διδασκαλίας, ενώ στη δεύτερη φάση οι συνθήκες αντιστράφηκαν.

Πριν την έναρξη των μαθημάτων και μετά την ολοκλήρωσή τους, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο διάρκειας 15 λεπτών το οποίο περιλάμβανε ερωτήματα σχετικά με τη θεματική ενότητα και τα οποία απαιτούσαν απαντήσεις μίας ή δύο λέξεων για κάθε ερώτημα. Επιπλέον, ανατέθηκε σε κάθε ομάδα η κατασκευή εννοιολογικού χάρτη που προσαρμόστηκε στο διαφορετικό ακαδημαϊκό επίπεδο των μαθητών. Η Ομάδα 1 ανέλαβε τη κατασκευή εννοιολογικού χάρτη με τη χρήση μιας λίστας 30 λέξεων, ενώ η Ομάδα 2 ανέλαβε τη κατασκευή εννοιολογικού χάρτη με 15 εικόνες με χαρακτηρισμό για κάθε θέμα σε 15 λεπτά.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Roberts & Joiner (2007) έδειξαν ότι η αξιοποίηση της εννοιολογικής χαρτογράφησης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών βελτιώνει την ικανότητα των μαθητών με ΔΑΦ να διατηρούν και να ανακαλούν πληροφορίες. Μάλιστα, διαπιστώθηκε ότι η βελτίωση που προέκυψε από την διδακτική παρέμβαση με τη χρήση εννοιολογικής χαρτογράφησης ήταν σχεδόν τέσσερις φορές μεγαλύτερη από την χρήση παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας σε μαθητές με ΔΑΦ. Ωστόσο, δε βρέθηκε σημαντική

διαφορά μεταξύ των παρεμβάσεων με τους εννοιολογικούς χάρτες πριν και μετά το πείραμα, που φαίνεται πως οφείλεται στο μικρό μέγεθος του δείγματος. Επιπλέον, οι ερευνητές αναγνωρίζουν ότι η ύπαρξη αυτής της μεγάλης διαφοράς μπορεί να οφείλεται και στην προσαρμογή της εννοιολογικής χαρτογράφησης στις ικανότητες και δεξιότητες αυτών των μαθητών.

Αντίστοιχα, η έρευνα των Knight, Spooner, Browder, Smith, & Wood (2013) εξέτασε την αποτελεσματικότητα της συστηματικής διδασκαλίας και των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των εννοιών των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) και Νοητική Αναπηρία (ΝΑ). Οι συγγραφείς υποστήριξαν ότι αυτές οι στρατηγικές θα μπορούσαν να προσφέρουν σημαντικές βελτιώσεις στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών για αυτούς τους μαθητές, μια ομάδα που συχνά δεν εξυπηρετείται σε παραδοσιακά περιβάλλοντα διδασκαλίας. Ο πρωταρχικός σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει πώς η συστηματική διδασκαλία σε συνδυασμό με γραφικούς οργανωτές μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα των μαθητών με ΔΑΦ και ΝΑ να μάθουν και να κατανοήσουν έννοιες της Φυσικής επιστήμης.

Στη έρευνα συμμετείχαν τρεις μαθητές/τριες με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) και μέτριας διανοητικής αναπηρίας: η Melanie (14, IQ 44), ο Brandon (13, IQ 40) και ο Chucky (14, IQ 55). Οι ικανότητες τους διέφεραν τόσο στην ανάγνωση όσο και στην κατανόηση. Η έρευνα διεξήχθη σε ένα γυμνάσιο αστικής περιοχής. Οι μαθητές δέχονταν εξατομικευμένη διδασκαλία υπό την καθοδήγηση ενός βοηθού με εμπειρία στην ειδική αγωγή και ιδιαίτερα την αυτιστική συμπεριφορά. Οι συνεδρίες πραγματοποιούνταν 4-5 φορές την εβδομάδα, ενώ η καθεμία ήταν διάρκειας περίπου 15 λεπτών.

Τα βασικά ευρήματα έδειξαν ότι οι εννοιολογικοί χάρτες είναι αποτελεσματικοί στο να βοηθούν τους μαθητές να παρουσιάσουν τη διαδικασία μετάδοσης της θερμότητας, με όλους τους μαθητές να κατακτούν τη συγκεκριμένη γνώση σε 8 ή λιγότερες διδακτικές ώρες. Αποδεικνύεται ότι οι γραφικοί οργανωτές, συμπεριλαμβανόμενων των εννοιολογικών χαρτών, συνεισφέρουν στη διδασκαλία σύνθετων εννοιών και στη βελτίωση της κατανόησης του λεξιλογίου για μαθητές με αναπηρίες, ειδικά όταν συνδυάζονται με λεκτικές εξηγήσεις.

Σύμφωνα με τους Knight et al. (2013), η χρήση των εννοιολογικών χαρτών επέτρεψε την παρουσίαση των πληροφοριών σε προσιτή μορφή, ενισχύοντας τη συμμετοχή και την

κατανόηση των μαθητών σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και βοήθησε τους μαθητές να χαρτογραφήσουν οπτικά τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Συνολικά, τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι γραφικοί οργανωτές και η συστηματική διδασκαλία είναι αποτελεσματικά εργαλεία για τη βελτίωση τόσο της κατανόησης του λεξιλογίου όσο και της κατανόησης των φαινομένων των Φυσικών Επιστημών για μαθητές με ΔΑΦ και νοητικές αναπηρίες. Ωστόσο, το σχετικά μικρό μέγεθος δείγματος της έρευνας μπορεί να περιορίσει τη γενίκευση των ευρημάτων. Επιπλέον, η έρευνα θα μπορούσε να ωφεληθεί από μια μεγαλύτερη περίοδο παρακολούθησης για την αξιολόγηση της μακροπρόθεσμης αποτελεσματικότητας αυτών των στρατηγικών.

#### 4.3 Απόψεις των εκπαιδευτικών για την χρήση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με ΜΔ

Οι Vlachos & Zamfirov (2017) μελέτησαν τις απόψεις των εκπαιδευτικών για την χρήση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με ΜΔ. Η μελέτη τους περιλάμβανε 100 εκπαιδευτικούς, οι οποίοι συμπλήρωσαν ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο μετά την ανασκόπηση φύλλων αξιολόγησης σχετικών με τους εννοιολογικούς χάρτες στη διδασκαλία επιστημών. Οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία Χημείας, Βιολογίας και Φυσικής.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας, οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την αξία των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των δυσλεξικών μαθητών. Συγκεκριμένα, το 85% των εκπαιδευτικών πιστεύει ότι οι αξιολογήσεις που περιλαμβάνουν εννοιολογικούς χάρτες μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα επιστημονικά θέματα. Επιπλέον, το 72% των συμμετεχόντων θεωρεί ότι αυτές οι αξιολογήσεις διευκολύνουν τη μνημόνευση επιστημονικών όρων και μαθηματικών εξισώσεων. Όσον αφορά τη μελέτη στο σπίτι, το 73% συμφωνεί ότι οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να ξεπεράσουν τις δυσκολίες ανάγνωσης. Επίσης, το 70% πιστεύει ότι οι σύνθετες διαδικασίες, όπως οι μαθηματικές εξισώσεις, είναι πιο εύκολες στη διδασκαλία με τη χρήση αυτών των εργαλείων. Ένα σημαντικό ποσοστό 80% των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι οι εννοιολογικοί χάρτες συμβάλλουν στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων, ενώ το 76% πιστεύει ότι ενισχύουν την ικανότητα μνήμης των δυσλεξικών μαθητών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι εννοιολογικοί χάρτες προσφέρουν αρκετά πλεονεκτήματα, όπως η οπτική αναπαράσταση πληροφοριών (κάτι που βοηθά ιδιαίτερως τους δυσλεξικούς μαθητές), η απλοποίηση σύνθετων πληροφοριών και η ενίσχυση της μνήμης μέσω της χρήσης χρωμάτων και εικόνων. Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί πρότειναν, επίσης, βελτιώσεις στις αξιολογήσεις, όπως η προσθήκη περισσότερων ερωτήσεων για την εμβάθυνση της κατανόησης και η χρήση εικόνων για την ενίσχυση της κατανόησης.

#### 4.4 Εμπειρική αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών

Ένα παράδειγμα εμπειρικής αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών αποτελεί το το έργο του παραρτήματος Μοντένα της Ιταλικής Εταιρείας Δυσλεξίας (Associazione Italiana Dislessia). Στη δημοσίευσή της στα πρακτικά του 3<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου για την Εννοιολογική χαρτογράφηση, η Lami (2008) υποστήριξε ότι η χρήση γραφικών οργανωτών, όπως οι εννοιολογικοί και νοητικοί χάρτες, διευκολύνει την αναπαράσταση της γνώσης και την κατανόηση σε μαθητές με δυσλεξία. Για να υποστηρίξει την θέση της περιέγραψε τον τρόπο αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών σε μαθητές με δυσλεξία στο παράρτημα Μοντένα της Ιταλικής Εταιρείας Δυσλεξίας (Associazione Italiana Dislessia).

Σύμφωνα με τη Lami (2008) το παράρτημα Μοντένα προωθεί τη χρήση γραφικών οργανωτών, ιδιαίτερα των νοητικών χαρτών και των εννοιολογικών χαρτών, για να βοηθήσει τους μαθητές με δυσλεξία, κυρίως στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αυτά τα εργαλεία βοηθούν στην οργάνωση σύνθετων πληροφοριών με τρόπο που αξιοποιεί τις γνωστικές δυνατότητες των μαθητών με δυσλεξία, βελτιώνοντας την ικανότητά τους να διαχειρίζονται και να διατηρούν τις πληροφορίες. Η έρευνα έχει δείξει την αποτελεσματικότητα των εννοιολογικών χαρτών, ιδιαίτερα για σύνθετα θέματα, καθώς δείχνουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών, ενισχύοντας την κατανόηση και διευκολύνοντας την ανάκληση της μνήμης κατά την ανασκόπηση της ύλης. Ωστόσο, οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν συχνά δυσκολίες όταν προσπαθούν να δημιουργήσουν αυτούς τους χάρτες ανεξάρτητα, λόγω προβλημάτων με την ταχύτητα ανάγνωσης, την ορθογραφία και την κατανόηση. Η μη γραμμική δομή των εννοιολογικών χαρτών προσθέτει επιπλέον δυσκολίες, καθιστώντας τη διαδικασία δημιουργίας τους πιο περίπλοκη χωρίς βοήθεια.



Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι δυσκολίες, έχουν αναπτυχθεί διάφορες καθοδηγητικές μέθοδοι. Μια τέτοια μέθοδος είναι η «καθοδηγούμενη δημιουργία χάρτη», όπου ένας εκπαιδευτικός παρέχει τη βασική δομή του χάρτη και βοηθά τον μαθητή να προσθέσει βασικές έννοιες, δημιουργώντας ένα δίκτυο αλληλένδετων ιδεών. Μια άλλη προσέγγιση είναι οι «προσυμπληρωμένοι χάρτες», όπου ο εκπαιδευτικός διαβάζει το περιεχόμενο του μαθήματος, υπογραμμίζει τις βασικές έννοιες και τις γράφει ως κόμβους στον χάρτη για να τις συνδέσει ο μαθητής. Τέλος, υπάρχουν οι «χάρτες που δημιουργούνται από τον εκπαιδευτικό», όπου ο εκπαιδευτικός δημιουργεί ολόκληρο τον χάρτη, ο οποίος στη συνέχεια χρησιμεύει ως οπτική βοήθεια κατά τη διάρκεια της ανασκόπησης ή των προφορικών παρουσιάσεων του μαθητή.

Εκτός από αυτές τις καθοδηγούμενες μεθόδους, έχουν αναπτυχθεί εργαλεία λογισμικού όπως τα SmartTools, Inspiration και Knowledge Master για να βοηθήσουν στη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών. Αυτά τα εργαλεία επιτρέπουν την εξατομίκευση και προσαρμογή, διευκολύνοντας τους μαθητές να δημιουργήσουν χάρτες πιο εύκολα. Το Knowledge Master, συγκεκριμένα, ξεχωρίζει καθώς επιτρέπει στους χρήστες να εισάγουν κείμενα και να δημιουργούν αυτόματα βασικές έννοιες ως κόμβους. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για μαθητές με δυσλεξία που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ορθογραφία (δυσορθογραφία) ή στη συγγραφή (δυσγραφία), καθώς εξαλείφει την ανάγκη να πληκτρολογούν λέξεις χειροκίνητα, απλοποιώντας τη διαδικασία δημιουργίας χάρτη.

Συμπερασματικά, ενώ οι εννοιολογικοί χάρτες είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τους μαθητές με δυσλεξία, οι δυσκολίες τους με την ανάγνωση, τη γραφή και την κατανόηση του περιεχομένου του μαθήματος σημαίνουν ότι χρειάζονται υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς ή εξειδικευμένο λογισμικό για να τους χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά.

## Κεφάλαιο 5: Συζήτηση - Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης επιβεβαίωσαν την σημαντική επίδραση που έχει η αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών/τριών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στις Φυσικές Επιστήμες. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν πλέον ότι η εννοιολογική χαρτογράφηση ενισχύει πολλές βασικές δεξιότητες της σκέψης και της μάθησης (Lami, 2008).

Συγκεκριμένα, η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε ότι η εννοιολογική χαρτογράφηση αποτελεί μια από τις πιο αποτελεσματικές στρατηγικές για την ανάπτυξη της κατανόησης και την ενίσχυση των δεξιοτήτων μάθησης. Μέσα από τη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη, οι μαθητές οργανώνουν και απεικονίζουν τις βασικές έννοιες, τις σχέσεις και τις συνδέσεις που προκύπτουν από τις πληροφορίες που αναλύουν, επιτρέποντας έτσι την πιο ολοκληρωμένη κατανόηση του θέματος (Guastello et al., 2000; Knight et al., 2013; Ferentinou et al., 2009; Lami, 2008).

Επιπλέον, ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των εννοιολογικών χαρτών είναι ότι ενθαρρύνει τη σύνδεση νέων πληροφοριών με τις παλαιότερες γνώσεις. Οι μαθητές βλέπουν πώς οι νέες έννοιες συνδέονται με αυτά που ήδη γνωρίζουν, γεγονός που διευκολύνει τη μάθηση τους (Guastello et al., 2000).

Οι Roberts & Joiner (2007) διαπίστωσαν ότι οι μαθητές, αντί να απομνημονεύουν αποσπασματικά στοιχεία από το περιεχόμενο του μαθήματος, δημιουργούν οπτικές αναπαραστάσεις που δείχνουν πώς οι διαφορετικές έννοιες συνδέονται μεταξύ τους, διευκολύνοντας την ανάκληση αυτών των πληροφοριών και τη διατήρηση της κατανόησης του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας. Οι εννοιολογικοί χάρτες επιτρέπουν την κατηγοριοποίηση της πληροφορίας σε μεγάλες ή μικρές θεματικές ενότητες, γεγονός που καθιστά ευκολότερη την απομνημόνευση και τη γρήγορη ανάκληση της (Guastello et al.). Η κατηγοριοποίηση και η σύνδεση πληροφοριών μέσω αυτής της οπτικής αναπαράστασης βοηθά τη μνήμη να οργανώσει τις γνώσεις με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμες. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι πληροφορίες αλληλοσυνδέονται διευκολύνει τη διαδικασία της ανάκλησης και την εφαρμογή των γνώσεων σε νέες καταστάσεις. Η διαδικασία δημιουργίας ενός εννοιολογικού χάρτη απαιτεί από τον μαθητή να αναλύσει, να συνθέσει και να συνδέσει τις διαφορετικές έννοιες σε μια συνεκτική δομή

ενισχύοντας έτσι την κατανόηση και τη μακροχρόνια αποθήκευση της γνώσης (Guastello et al., 2000; Ciullo et al., 2015).

Συμπερασματικά, η αποτελεσματικότητα των εννοιολογικών χαρτών στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες οφείλεται στα χαρακτηριστικά τους, τα οποία τους καθιστούν ένα δυναμικό εκπαιδευτικό εργαλείο. Συγκεκριμένα, οι εννοιολογικοί χάρτες είναι αποτελεσματικά εργαλεία για την οργάνωση και αναπαράσταση της γνώσης (Novak & Cañas, 2008). Τα πλεονεκτήματά τους περιλαμβάνουν τη βελτίωση της κατανόησης, την προώθηση της ενεργητικής μάθησης (Jonassen, 2011), την υποστήριξη της κριτικής σκέψης (Cheng & Tsai, 2014; Bailin & Cummings, 2003), τη βελτίωση της διατήρησης της μνήμης (Novak & Cañas, 2008; Cheng & Tsai, 2014) και τη διευκόλυνση της επίλυσης προβλημάτων (Meo, 2008; Jonassen, 2011).

Αναφορικά με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την χρησιμότητα των εννοιολογικών χαρτών στις Φυσικές Επιστήμες, η μελέτη του Vlachos και συνεργατών (2017), έδειξε ότι το 85% των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν τους δυσλεξικούς μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα επιστημονικά θέματα. Αυτή η ικανότητα των εννοιολογικών χαρτών να απλοποιούν σύνθετες πληροφορίες και να διευκολύνουν τη μνημόνευση επιστημονικών όρων είναι κρίσιμη για την υποστήριξη αυτής της ομάδας μαθητών. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν ότι οι χάρτες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων, καθώς οι μαθητές συνειδητοποιούν με ποιον ή με ποιους τρόπους οι ίδιοι μαθαίνουν καλύτερα.

Τα ευρήματα από τις παραπάνω μελέτες αναδεικνύουν τη σημαντική αξία των εννοιολογικών χαρτών και των γραφικών οργανωτών στην εκπαιδευτική διαδικασία για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα σύνθετες επιστημονικές έννοιες, καθώς τους επιτρέπουν να οπτικοποιούν τις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών στοιχείων του μαθησιακού περιεχομένου. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές δε χρειάζεται να απομνημονεύουν πληροφορίες μεμονωμένα, αλλά μπορούν να δουν πώς όλα συνδέονται μεταξύ τους, διευκολύνοντας έτσι τη μάθηση. Επιπλέον, η χρήση αυτών των εργαλείων ενισχύει τη μνήμη των μαθητών, καθώς οι οπτικές αναπαραστάσεις που περιλαμβάνουν χρώματα και εικόνες τους βοηθούν να θυμούνται καλύτερα τις πληροφορίες. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές μπορούν να διατηρούν και να ανακαλούν πιο εύκολα σημαντικούς επιστημονικούς όρους και έννοιες.

Οι εννοιολογικοί χάρτες, επίσης, ενθαρρύνουν τους μαθητές να σκεφτούν τις διαδικασίες μάθησής τους, προάγοντας την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές συνειδητοποιούν πως μαθαίνουν και πώς μπορούν να βελτιώσουν τις στρατηγικές τους. Επιπλέον, η ένταξη τεχνολογικών εργαλείων όπως οι εννοιολογικοί χάρτες μπορεί να διευκολύνει τη μάθηση σε ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Συμπερασματικά, η χρήση των εννοιολογικών χαρτών μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, βοηθώντας τους να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών δημιουργώντας ένα πιο υποστηρικτικό και αποτελεσματικό περιβάλλον μάθησης. Επιπλέον, η αξιοποίησή τους στη διδακτική πράξη τους βοηθά να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους καθιστώντας τους ενεργούς συμμετέχοντες στη διαδικασία μάθησης.

### **Πρακτική Σημασία της Έρευνας**

Η χρήση εννοιολογικών χαρτών στην εκπαίδευση έχει σημαντική πρακτική αξία για τους εκπαιδευτικούς, καθώς προσφέρει πολλαπλά οφέλη τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση των μαθητών. Είναι ένα ισχυρό εργαλείο στη διάθεση των εκπαιδευτικών για την οργάνωση και την παρουσίαση της διδασκαλίας τους, την αξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών και την ενίσχυση της μάθησης. Αξιοποιώντας τους εννοιολογικούς χάρτες ο εκπαιδευτικός διαμορφώνει για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθήματα των Φυσικών επιστημών ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον στο οποίο υποστηρίζεται η συμμετοχική μαθησιακή εμπειρία και ενισχύεται η εις βάθος κατανόηση του διδακτικού περιεχομένου.

### **Περιορισμοί της Έρευνας**

Ο βασικός περιορισμός της παρούσας βιβλιογραφικής έρευνας συνίσταται στην έλλειψη επαρκούς αριθμού πειραματικών ερευνών στην αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών σε παιδιά με ειδικές δυσκολίες. Για το λόγο αυτό προτείνεται η διεξαγωγή πειραματικών ερευνών με την αξιοποίηση και των νέων δεδομένων που προέρχονται από την χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση των παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α., 2005. *Μεταγνωστικές διεργασίες και αυτο-ρύθμιση*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Παντελιάδου, Σ., 2011. *Μαθησιακές Δυσκολίες και Εκπαιδευτική Πράξη. Τι και Γιατί*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Παπαντωνίου, Γ., Ευκλείδη, Α. & Κιοσέογλου, Γ., 2004. Ερωτηματολόγιο στρατηγικών κατανόησης κειμένου: Τι ακριβώς μετράει, στο Α. Ευκλείδη, Γ. Κιοσέογλου και Γ. Θεοδωράκης (Επιμ.) *Επιστημονική Επετηρίδα της Ψυχολογικής Εταιρείας Βορείου Ελλάδος: Τόμος 2. Ποιοτική και ποσοτική έρευνα στην ψυχολογία*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα, σσ. 157-182, διαθέσιμο στο : <http://ikee.lib.auth.gr/record/223524>

Σοφός, Α. & Λιάπη, Β., 2009. Η Εννοιολογική Χαρτογράφηση σε Ηλεκτρονικά Περιβάλλοντα: Μια Εναλλακτική Στρατηγική Μάθησης, *Πανεπιστημιακά Ρεύματα στο Αιγαίο*, 4, 59-76, doi :[10.12681/revmata.31059](https://doi.org/10.12681/revmata.31059)

Σπαντιδάκης, Ι., 2011. *Προβλήματα Παραγωγής Γραπτού Λόγου Παιδιών Σχολικής Ηλικίας*, Αθήνα: Πεδίο.

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Ajaja, O.P., 2011. Concept mapping as a study skill: Effects on students' achievement in biology. *International Journal of Educational Sciences*, 31, pp. 49-57.

Ambe, E. & Reid-Griffin, A., 2009. Using concept maps in instructional planning: An innovative approach to teaching pre-service educators. *Southeastern Teacher Education Journal*, 2(2), pp. 167-179.

American Psychiatric Association, 2013. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5th ed., Washington, DC: American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>

Anastasiou, D., Wirngo, C.N., & Bagos, P., 2024). The Effectiveness of Concept Maps on Students' Achievement in Science: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 36, Article 39, <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09877-y>

Arnaudin, M.A., Mintzes J.J., Dunn, C.S. & Shafer, T.H., 1984. Concept mapping in college science teaching. *Journal of College Science Teaching*, pp. 117–121.

Assaraf, B.-Z., Dodick, J., & Tripto, J. 2013. High school students' understanding of the human body system, *Research in Science Education*, 43, pp. 33–56, doi: [10.1007/s11165-011-9245-2](https://doi.org/10.1007/s11165-011-9245-2)

Austin, L.B. & Shone, B.M., 1995. Using concept mapping for assessment in physics. *Physics Education*, 30(1), pp. 41-45, doi: 10.1088/0031-9120/30/1/009

Ausubel, D.P., Novak, J.D., & Hanesian, H., 1978. *Educational Psychology: A Cognitive View*, 2nd Edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.

- Awan, A.S., Khan, T.M., Mohsin, M.N., & Doger, A.H., 2011. Students' misconceptions in learning basic concept 'composition of matter' in chemistry. *International Journal of Applied Science and Technology*, 1(4), 161-167.
- Bailin, S., & Cummings, R., 2003. Concept mapping and critical thinking. *Educational Psychology Review*, 15(4), 357-376.
- Balim, A.G., İnel, D., & Evrekli, E., 2008. The effects of using concept cartoons in science education on students' academic achievements and enquiry learning skill perceptions. *Elementary Education Online*, 7(1), pp. 188-202, <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Barnes, Z.T., Fields, R.S., Strachota, S., & Mangione K.A., 2024. Effective disciplinary literacy strategies for students with disabilities in middle and high school science classrooms. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 68(2), pp.149-158, <https://doi.org/10.1080/1045988X.2023.2186340>
- Bishop, D.V.M., Adams, C.V., & Norbury, C.F., 2006. Distinct genetic influences on grammar and phonological short-term memory deficits: evidence from 6-year-old twins. *Genes, Brain and Behavior*, 5(2), pp. 158-169, doi:[10.1111/j.1601-183X.2005.00148.x](https://doi.org/10.1111/j.1601-183X.2005.00148.x)
- Boujaoude, S. & Barakat, H., 2000. Secondary school students' difficulties with stoichiometry. *School Science Review*, 81(296), pp. 91-98.
- Boyle, J.R., 1996. The effects of a cognitive mapping strategy on the literal and inferential comprehension of students with mild disabilities, *Learning Disability Quarterly*, 19(2), pp. 86-98. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.2307/1511250>
- Bradley, R., Danielson, L., & Hallahan, D., 2002. *Identification of Learning Disabilities: Research to Practice*, Routledge.
- Cañas, A. J., & Novak, J. D., 2006. Concept maps: Theory, methodology, technology. Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping.
- Catts, H.W., Compton, D., Tomblin, B., & Bridges, M.S., 2012. Prevalence and nature of late emerging poor readers. *Journal of Educational Psychology*, 10, pp. 166–181, doi: [10.1037/a0025323](https://doi.org/10.1037/a0025323)
- Chen, W.-J., Lin, H.-M., & Nien, S.-F., 2014. The learning effectiveness of the concept map approach of e-learning applied to a math class of special educational students in a vocational school. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(5), pp. 388-393.
- Cheng, Y. M., & Tsai, C. C., 2014. The role of concept maps in learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 33, 34-49.
- Ciullo, S., Falcomata, T. S., Pfannenstiel, K., & Billingsley, G., 2015. Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer-Based Concept Maps for Students With Disabilities. *Behavior Modification*, 39(1), 117-135 <https://doi.org/10.1177/0145445514552890>
- Cliburn, J.W., 1986. Using concept maps to sequence instructional materials. *Journal of College Science Teaching*, 15, pp. 377-379.
- Cook, M.L., 2021. *Impacts of Experiential Learning on the Affective Domain: Gaining Insight into How to Broaden Participation in the Geosciences*. Master's Thesis, University of South Florida. ProQuest Dissertations & Theses.

- Démonet, J.F., Taylor, M.J., & Chaix, Y., 2004. Developmental dyslexia. *Lancet*, 363, pp. 1451-1460, doi: [10.1016/S0140-6736\(04\)16106-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16106-0)
- Eden, G.F. & Moats, L., 2002. The role of neuroscience in the remediation of students with dyslexia. *Nature Neuroscience*, 5, pp. 1080-1084, doi: [10.1038/nn946](https://doi.org/10.1038/nn946)
- Elliott, J. & Grigorenko, E.L., 2014. *The Dyslexia Debate*. Cambridge University Press.
- Elliott, J.G., 2020. It's time to be scientific about dyslexia. *Reading Research Quarterly*, 55, pp. S61–S75, doi: [10.1002/rrq.333](https://doi.org/10.1002/rrq.333)
- Feder, K.P, Majnemer, A, & Synnes, A., 2000. Handwriting: current trends in occupational therapy practice. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 67, pp. 197-204, <https://doi.org/10.1177/000841740006700313>
- Feder, K.P. & Majnemer, A., 2007. Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, pp. 312-317. doi:10.1111/j.1469-8749.2007.00312.x.
- Ferentinou, A., Papalexopoulos, P., & Vavougiou, D. , 2009. Instructional adaptations in Physics for students with learning disabilities: The use of cognitive maps. 6th Panhellenic Conference on Science Education and ICT in Education, 7-10 May 2009 (pp. 903-910). Florina: ISSN 1791-1281 Online Volume 6
- Fernantes, H. & Asencio, M., 1998. Concept mapping as a research tool: Knowledge assessment in social science domain. *International Journal of Contemporary Engineering Education and Life-Long Learning*, 8(1/2), pp. 109-123, <https://doi.org/10.1504/IJCEELL.1998.030129>
- Fink, A., 2020. *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper*. UK: SAGE Publications.
- Fisher, K.M., Wandersee, J.H., & Moody, D.E., 2000. *Mapping Biology Knowledge*, Dordrecht: Kluwer.
- Fletcher, J.M, Lyon, G.R. Fuchs, L.S, & Barnes, M.A., 2019. *Learning Disabilities: From Identification to Intervention*, 2nd ed., Guilford Press.
- Gabel, D., 1999. Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76, pp. 548-554, doi:[10.1021/ED076P548](https://doi.org/10.1021/ED076P548)
- Ghorbanzadeh, B., Kirazci, S., & Badicu, G., 2024. Comparison of the effect of teaching games for understanding, sport education, combined and linear pedagogy on motor proficiency of children with developmental coordination disorders. *Frontiers in Psychology*, 15, pp. 1385289, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1385289>
- Gomez, G., 2006. An authoring concept mapping kit for the early childhood classroom. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology* (pp. 32-39). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Grosser, M.M. & Nel M., 2013. The relationship between critical thinking skills and academic language proficiency of prospective teachers. *South African Journal of Education*, 33(2), pp.1-17, doi:[10.15700/saje.v33n2a639](https://doi.org/10.15700/saje.v33n2a639)

- Guastello, E.F., Beasley, T.M. & Sinatra R.C., 2000. Concept Mapping Effects on Science Content Comprehension of Low-Achieving Inner-City Seventh Grader. *Remedial and Special Education*, 21(6), pp. 356-365, doi:[10.1177/074193250002100605](https://doi.org/10.1177/074193250002100605)
- Harris, K.R., Reid, R.R. & Graham, S., 2004. Self-regulation among students with LD and ADHD. In B.Y.L. Wong (Ed.) *Learning About Learning Disabilities*, 3rd ed., pp. 167-198, Boston: Elsevier Press.
- Hulme, C., Zhou, L., Tong, X., Lervåg, A. & Burgoyne, K., 2019. Learning to read in Chinese: Evidence for reciprocal relationships between word reading and oral language skills. *Developmental Science*, 22, e12745, doi: [10.1111/desc.12745](https://doi.org/10.1111/desc.12745)
- Ingec, S., 2009. Analysing concept maps as an assessment tool in teaching physics and comparison with the achievement tests. *International Journal of Science Education*, 31(14), pp. 1897-1915, <https://doi.org/10.1080/09500690802275820>
- Jonassen, D. H., 2011. *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective*. Pearson.
- Kaldenberg, E.R, Watt, S.J & Therrien, W.J., 2015. Reading Instruction in Science for Students With Learning Disabilities: A Meta-Analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 48(1), pp. 70-82, doi: [10.1177/0731948714550204](https://doi.org/10.1177/0731948714550204)
- Kane, M & Trochim, W.M.K., 2007. *Concept Mapping for Planning and Evaluation*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Karakuyu, Y., 2010. The effect of concept mapping on attitude and achievement in a physics course. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(6), pp. 724-732, διαθέσιμο στο: [https://academicjournals.org/article/article1380786616\\_Karakuyu.pdf](https://academicjournals.org/article/article1380786616_Karakuyu.pdf)
- Kiliç, M. & Çakmak, M., 2013. Concept maps as a tool for meaningful learning and teaching in chemistry education. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(4), pp. 152-158. ISSN 1309-6249, διαθέσιμο στο: <http://www.ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/14b.kilic.pdf>
- Kinchin, I. & Alias, M., 2005. Exploiting variations in concept map morphology as a lesson planning tool for trainee teachers in higher education. *Journal of In-service Education*, 31(3), pp. 569-591, doi:[10.1080/13674580500200284](https://doi.org/10.1080/13674580500200284)
- Kinchin, I.M., 2000. Concept mapping in biology. *Journal of Biological Education*, 34(2), pp. 61-68, <https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655687>
- Kirk, S.A., 1963. Behavioral diagnosis and remediation of learning disabilities, in Proceedings of the Annual Meeting: *Conference on Exploration into the Problems of the Perceptually Handicapped Child*, vol. 1, pp. 1-7, Evanston, IL.
- Knight, V. F., Spooner, F., Browder, D. M., Smith, B. R., & Wood, C. L., 2013. Using Systematic Instruction and Graphic Organizers to Teach Science Concepts to Students with Autism Spectrum Disorders and Intellectual Disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(2), 115-126. <https://doi.org/10.1177/1088357612475301>
- Kushki, A., Schwellnus, H., Ilyas, F., & Chau, T., 2011. Changes in kinetics and kinematics of handwriting during a prolonged writing task in children with and without dysgraphia. *Research in Developmental Disabilities*, 32, pp. 1058-1064, doi:[10.1016/j.ridd.2011.01.026](https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.026)



- Lami, G. (2008). Dyslexia and concept maps: An indispensable tool for learning. In: A. J. Canas, P. Reiska, M. K. Ahlberg, & J. D. Novak (Eds.), 3rd International Conference on Concept Mapping, Concept Mapping – Connecting Educators, pp. 152-154. Tallinn: OU Vali Press
- Lerner, J.W. & Kline, F. , 2006. *Learning Disabilities and Related Disorders: Characteristics and Teaching Strategies*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Lervåg, A., Dolean, D., Tincas, I., & Melby-Lervåg, M., 2019. The socioeconomic background, non-verbal IQ, and school absences affect vocabulary development and reading comprehension in children living in severe poverty. *International Journal of Developmental Science*, 11(1), e12858, doi:[10.1111/desc.12858](https://doi.org/10.1111/desc.12858)
- Li, H., Shu, H., McBride-Chang, C., Liu, H., & Peng, H., 2012. Chinese children's character recognition: Visuo-orthographic, phonological processing and morphological skills'. *Journal of Research in Reading*, 35, pp. 287–307, doi:[10.1111/j.1467-9817.2010.01460.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2010.01460.x)
- Lindner, M., & Vervent, M., 2008. The use of concept maps to assess students' understanding of biology concepts. Proceedings of the 5th European Conference on Educational Research.
- Loe, I.M. & Feldman, H.M., 2007. Academic and educational outcomes of children with ADHD. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(6), pp. 643-654, doi: [10.1093/jpepsy/jsl054](https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsl054)
- Lyon, G.R., Shaywitz, S.E., & Shaywitz, B.A., 2003. A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, pp. 1-14, doi:[10.1007/s11881-003-0001-9](https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9)
- Madileng, M.M., 2007. *English as a Medium of Instruction: The Relationship between Motivation and English Second Language Proficiency*, PHD thesis. Pretoria: University of South Africa.
- Markow, P.G. & Lonning, R.A., 1998. Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students' perceptions and effects on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, pp. 1015-1029.
- Mason, L.H. & Hedin, L.R., 2011. Reading science text: challenges for students with learning disabilities and considerations for teachers. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(4), pp. 214-222, doi:[10.1111/j.1540-5826.2011.00342.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.00342.x)
- McClure, R.J. & Bell, P.E., 1990. Effects of an environmental education related STS approach instruction on cognitive structures of pre-service science teachers, University Park, PA: Pennsylvania State University.
- McNamara, B.E., 2007. *Learning Disabilities: Bridging the Gap Between Research and Classroom Practice*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Meares, O., 1980. Figure/ground, brightness contrast, and reading disabilities. *Visible Language*, 14, pp. 13-29.
- Meo, G., 2008. The effect of concept mapping on students' achievement and problem-solving skills. *International Journal of Applied Educational Studies*, 3(1), 15-29.
- Mikropoulos, T.A. & Iatraki, G., 2022. Digital technology supports science education for students with disabilities: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(3), pp. 3911–3935, doi:[10.1007/s10639-022-11317-9](https://doi.org/10.1007/s10639-022-11317-9)

- Morais, J., Cary, L., Bertelson, P., & Alegria, J., 1979. Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously?. *Cognition*, 7, pp. 323–331, [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(79\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0010-0277(79)90020-9)
- Morfidi, E., Mikropoulos, A., & Rogdaki, A., 2017. Using concept mapping to improve poor readers' understanding of expository text. *Education and Information Technologies*, pp. 1-16, doi:[10.1007/s10639-017-9600-7](https://doi.org/10.1007/s10639-017-9600-7)
- Nation, K., Cocksey, J., Taylor, J.S.H., & Bishop D.V.M., 2010. A longitudinal investigation of early reading and language skills in children with poor reading comprehension. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51, pp. 1031-1039, doi: [10.1111/j.1469-7610.2010.02254.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02254.x)
- Nicoll, G., Francisco, J., & Nakhleh, M., 2001. An investigation of the value of using concept maps in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(8), pp. 1111-1117, doi:[10.1021/ED078P1111](https://doi.org/10.1021/ED078P1111)
- Novak, J. & Gowin, D., 1984. *Learning how to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J., 2008. *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical Report IHMC CmapTools, 2006-01.
- Novak, J.D., 1991. Clarify with concept maps: A tool for students and teachers alike. *The Science Teacher*, 58(7), pp. 44-49.
- Novak, J.D., 1998. *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*, New Jersey: Erlbaum.
- O'Donnell A. M., Dansereau D. F., & Hall R. H., 2002. Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. *Educational Psychology Review*, 14, 71–86, <https://doi.org/10.1023/A:1013132527007>
- Onesimo, R., Sforza, E., Trevisan, V. et al., 2023. From feeding challenges to oral-motor dyspraxia: a comprehensive description of 10 new cases with CTNNB1 syndrome. *Genes (Basel)*, 14(10), p.1843, doi:[10.3390/genes14101843](https://doi.org/10.3390/genes14101843)
- Panteliadou, S. & Botsas, G., 2007. *Mathematical Difficulties: Basic Concepts and Characteristics*. Volos: Grafima.
- Patrick, A.O., 2011. Concept mapping as a study skill: effects on students' achievement in biology. *International Journal of Educational Sciences*, 3(1), pp. 49–57, doi:[10.1080/09751122.2011.11890008](https://doi.org/10.1080/09751122.2011.11890008)
- Pennington, B.F., 2006. From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101, p. 385, doi: [10.1016/j.cognition.2006.04.008](https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008)
- Pennington, B.F. & Olson, R.K., 2005. Genetics of dyslexia. In M.J. Snowling and C. Hulme (Eds.) *The Science of Reading: A Handbook*, Blackwell Publishing, Oxford, pp. 453-472, <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch24>
- Pérez, A.L., Suero, M.I., & Pardo, P.J., 2008. Utilización de Cmaps para mejorar los conocimientos relativos a la refracción de la luz mediante su "Reconstrucción Colaborativa. *Óptica Pura y Aplicada*, 41, pp. 17-23.
- Perfetti, C., 2007. Reading ability: Lexical quality to comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 11, pp. 357–383, <https://doi.org/10.1080/10888430701530730>

- Roberts, V. and Joiner, R., 2007. Investigating the efficacy of concept mapping with pupils with autistic spectrum disorder. *British Journal of Special Education*, 34: 127-135. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8578.2007.00468.x>
- Ruiz-Primo, M.A. & Shavelson, R., 1996. Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, pp. 569-600, doi:[10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199608\)33:63.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199608)33:63.0.CO;2-M)
- Sandoval, A., 2020. *A meta-analysis of graphic organizer reading interventions for learning science and social studies content*, Southern Methodist University. Available at: [https://scholar.smu.edu/simmons\\_dtl\\_etds/7](https://scholar.smu.edu/simmons_dtl_etds/7)
- Schwager, J., & Spector, J. M., 2001. Concept mapping in the science classroom: A collaborative approach. *Journal of Educational Technology Systems*, 29(1), 15-31.
- Semrud-Clikeman, M., Walkowiak, J., Wilkinson, A. & Minne, E.P., 2010. Direct and indirect measures of social perception, behavior, and emotional functioning in children with Asperger's disorder, nonverbal learning disability, or ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(4), pp. 509-519, doi:[10.1007/s10802-009-9380-7](https://doi.org/10.1007/s10802-009-9380-7)
- Setati, M.C., 2011. English as a language of learning and teaching science in rural secondary schools: A study of the Vlakfontein Circuit in Limpopo. PhD thesis. Pretoria: University of South Africa
- Shaywitz, S.E. & Shaywitz, B.A., 2005. Dyslexia (specific reading disability). *Biological Psychiatry*, 57, pp. 1301-1319, DOI: [10.1016/j.biopsych.2005.01.043](https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.01.043)
- Sinatra, R.C., Stahl-Gemake, J. & Berg D.N., 1984. Improving reading comprehension of disabled readers through semantic mapping. *The Reading Teacher*, 38(1), pp. 22-29.
- Snowling, M. & Hulme, C., 2012. Annual Research Review: The nature and classification of reading disorders - a commentary on proposals for DSM-5. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, doi: [10.1111/j.1469-7610.2011.02495.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02495.x)
- Starr, M. & Krajcic, J., 1990. Concept maps as a heuristic for science curriculum development: toward improvement in process and product. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, pp. 987-1000, <https://doi.org/10.1002/tea.3660271007>
- Thomas, G.V. & Silk, A.M., 1990. *An introduction to the psychology of children's drawings*. New York: New York University Press.
- Tigere, E., 2014. *Investigating the problem-solving skills proficiency of Grade 12 Physical Science learners in Highveld Ridge East and West Circuits when solving stoichiometry problems*. MSc dissertation. Pretoria: University of South Africa.
- Urton, K., Moeyaert, M., Nobel, K., Barwasser, A., Boon, R.T., & Grünke M., 2024. Effects of graphic organizers on outcomes for students with disabilities: Three-level meta-analysis of single-case studies. *Exceptionality*, <https://doi.org/10.1080/09362835.2024.2389080>
- Van der Lely, H.K.J., 2005. Domain-specific cognitive systems: insight from grammatical-SLI. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), pp. 53-59, doi: [10.1016/j.tics.2004.12.002](https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.002)
- Van Iterson, L., de Jong, P.F. & Zijlstra, B.J.H., 2015. Pediatric epilepsy and comorbid reading disorders, math disorders, or autism spectrum disorders: impact of epilepsy on cognitive patterns. *Epilepsy & Behavior*, 44, pp. 159-168, doi: [10.1016/j.yebeh.2015.02.007](https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.02.007)

- Vaughn, S., Cirino, P.T., Wanzek, J., et al., 2010. Response to intervention for middle school students with reading difficulties: effects of a primary and secondary intervention. *School Psychology Review*, 39, pp. 3-21.
- Verhoeven, L.T. & Perfetti, C.A., 2017. *Learning to Read Across Languages and Writing Systems*, Cambridge, UK: Cambridge Core.
- Vlachos, A. & Zamfirov, M., 2017. Using Concept Maps to Teach Dyslexic Students Science: The Educators' Approach. *Open Journal for Educational Research*, 1(2), pp. 91-108, doi:[10.32591/coas.ojer.0102.04091v](https://doi.org/10.32591/coas.ojer.0102.04091v)
- Weinstein, C.E. & Mayer, R.F., 1985. The teaching of learning strategies. In M.C. Wittrock (ed.) *Handbook of Research on Teaching*, 3rd ed. New York: MacMillan, pp. 315-329.
- White, R. & Gunstone, R., 1992. *Probing Understanding*. New York: Falmer Press.
- Willcutt, E.G. & Pennington, B.F., 2000. Psychiatric comorbidity in children and adolescents with reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41, pp. 1039-1048.
- World Health Organization (n.d.) *International Classification of Diseases*, 19th ed., Geneva: World Health Organization.
- Zieneddine, A. & Abd-El-Khalick, F., 2001. Doing the right thing versus doing the right thing right: concept mapping in a freshmen physics laboratory. *European Journal of Physics*, 22, pp. 501-511, doi:[10.1088/0143-0807/22/5/306](https://doi.org/10.1088/0143-0807/22/5/306)