



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

# Πτυχιακή εργασία

“Δημιουργία υλικού παρέμβασης με νέες τεχνολογίες (για τα μαθηματικά της πρώτης γυμνασίου) για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες”



Εκπόνηση: Τακουρίδης Στέργιος ΑΜ: 15743

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: κ. Ευγενία Τόκη

Δεκέμβριος 2016

## **Ευχαριστίες**

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια της Πτυχιακής μου εργασίας κ. Τόκη Ευγενία για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές και καθηγήτριές μου, που με την αμέριστη συμπαράστασή τους με βοήθησαν να ολοκληρώσω τις σπουδές μου και να είμαι στην ευχάριστη θέση να παρουσιάζω την εργασία μου. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη βοήθεια και την ηθική στήριξή τους, στην προσπάθειά μου, ώστε να επιτευχθεί η ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας μου.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	5
Περίληψη.....	6
Abstract .....	7
Εισαγωγή.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ .....	9
1.1 Μαθησιακές Δυσκολίες: γενικές-ειδικές .....	9
1.2 Ορισμός μαθησιακών δυσκολιών .....	10
1.3 Ταξινόμηση μαθησιακών δυσκολιών.....	12
1.4 Μαθησιακές Δυσκολίες και Συννοσηρότητα .....	13
1.4.1 Μαθησιακές διαταραχές και υπερκινητικό σύνδρομο.....	13
1.4.2 Μαθησιακές διαταραχές και διαταραχές συμπεριφοράς.....	14
1.4.3 Μαθησιακές διαταραχές και συναισθηματικές διαταραχές.....	17
1.5 Αίτια μαθησιακών δυσκολιών.....	18
1.5.1 Βιολογικοί παράγοντες .....	18
1.5.2 Γενετικοί παράγοντες.....	19
1.5.3 Περιβαλλοντικοί παράγοντες.....	20
1.5.4 Άλλες προσεγγίσεις .....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ.....	22
2.1 Διαταραχή των μαθηματικών .....	22
2.2 Ορισμός δυσαριθμσίας.....	22
2.3 Συχνότητα εμφάνισης δυσαριθμσίας .....	23
2.4 Τύποι δυσαριθμσίας .....	23
2.5 Συμπτώματα παιδιών με δυσαριθμσία .....	24
2.6 Διάγνωση των δυσκολιών στα μαθηματικά και την αριθμητική.....	25
2.7 Τεστ για τον έλεγχο των μαθηματικών δεξιοτήτων .....	26
2.8 Αντιμετώπιση της δυσαριθμσίας.....	28
2.8.1 Η έννοια του αριθμού .....	29
2.8.2 Βασικά αριθμητικά δεδομένα.....	30
2.8.3 Βασικές υπολογιστικές στρατηγικές.....	30
2.8.4 Η διδασκαλία των αριθμητικών πράξεων.....	31
2.9 Οι αρνητικές συνέπειες στην ψυχολογία του μαθητή ως αποτέλεσμα της δυσαριθμσίας.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ .....	33

3.1 Ο ρόλος των υπολογιστών στην εκπαίδευση .....	33
3.2 Υπολογιστές και μαθηματικά .....	37
3.3 Έρευνα σχετικά με παιχνίδια στον υπολογιστή για τα μαθηματικά .....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ .....	39
4.1 Υλικό παρέμβασης που δημιουργήθηκε στο Visual Studio .....	39
4.2 Λίγα λόγια για το Visual Studio .....	40
4.3 Η Visual Basic.....	40
4.4 Το λογισμικό «Μαθηματικές αποδράσεις» .....	41
4.4.1 Στόχος του παιχνιδιού .....	41
4.4.2 Στρατηγική του παιχνιδιού.....	41
4.4.3 Παραδείγματα .....	41
4.4.4 Εξάσκηση .....	41
4.4.5 Διόρθωση λαθών και ανατροφοδότηση .....	41
4.4.6 Ανάλυση λαθών και παρακολούθηση της προόδου .....	41
4.4.7 Κίνητρο .....	42
4.4.8 Οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα .....	42
4.4.9 Γραμματοσειρά .....	42
4.5 Δομή και ασκήσεις του λογισμικού .....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ .....	58
5.1 Η χορήγηση του λογισμικού σε μαθητές .....	58
5.2 Ερωτηματολόγιο.....	58
Συμπεράσματα .....	70
Βιβλιογραφία .....	71
Ξένη βιβλιογραφία.....	71
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	80

## Πρόλογος

Αφορμή για την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος της εργασίας «Δημιουργία υλικού παρέμβασης με νέες τεχνολογίες (για τα μαθηματικά της πρώτης γυμνασίου) για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες» ήταν η έλλειψη διαδραστικών υλικών για τις μαθησιακές δυσκολίες και συγκεκριμένα για την δυσαριθμησία, στην εφηβική ηλικία. Παρότι στην Ελλάδα αυξάνονται οι προσπάθειες για την δημιουργία λογισμικών στην ειδική αγωγή ακόμα το πλήθος τους δεν είναι αρκετό. Σε αυτή την πτυχιακή εργασία γίνεται αναφορά στις μαθησιακές δυσκολίες, τα αίτιά τους, την δυσαριθμησία και τα χαρακτηριστικά της. Επίσης, παρουσιάζεται το λογισμικό που δημιουργήθηκε για τα μαθηματικά της Α' Γυμνασίου. Δίνονται πληροφορίες για το σενάριο, το περιβάλλον του, τις επιλογές που δίνονται στον παίκτη καθώς και τις ασκήσεις που έχει να λύσει. Έπειτα ακολουθεί το ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε μαθητές της Α' και Β' Γυμνασίου και οι ποσοτικές απαντήσεις τους.

## Περίληψη

Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται γίνεται αναγκαία η χρήση της σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει μια εναλλακτική και πιο διαδραστική μορφή θεραπείας, για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στην εφηβική ηλικία, στον τομέα των μαθηματικών. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για τη δημιουργία ενός λογισμικού που θα βοηθάει τον μαθητή να κατανοήσει μαθηματικές έννοιες της Α' Γυμνασίου και έπειτα να μπορεί να τις εξασκήσει. Η εργασία αυτή χωρίζεται σε τρία μέρη: το πρώτο είναι θεωρητικό και αναφέρεται στις μαθησιακές δυσκολίες, τα είδη της, την συννοσηρότητα, την δυσαριθμσία κ.α., το δεύτερο αφορά τη δημιουργία του λογισμικού, τη δομή του, το γραφικό του περιβάλλον, τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, το σενάριό του και το τρίτο περιέχει το ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε σε μαθητές της Α' και Β' Γυμνασίου σχετικά με την εμπειρία τους με το λογισμικό. Συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος αναφέρονται ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών και τα αίτια. Επιπλέον γίνεται ταξινόμηση των τύπων δυσαριθμσίας καθώς επίσης η διάγνωση και η αντιμετώπισή της. Ακόμα δίνεται ενδιαφέρον στην σχέση των υπολογιστών και των μαθηματικών, καθώς επίσης και στην χρήση του υπολογιστή στην εκμάθηση των μαθηματικών. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας δίνονται πληροφορίες για το λογισμικό και έπειτα γίνεται λόγος για τη γλώσσα προγραμματισμού και το περιβάλλον στο οποίο δημιουργήθηκε. Στη συνέχεια παρατίθενται εικόνες με την μορφή του λογισμικού, οι ασκήσεις του και οι επιλογές που δίνονται στον παίχτη. Στο τρίτο μέρος παρατίθεται το ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε και οι απαντήσεις των μαθητών σε μορφή πινάκων και γραφημάτων. Καταληκτικά, αναφέρονται κάποια συμπεράσματα για την εργασία και το λογισμικό.

## Abstract

As technology evolves, its use becomes necessary in a variety of disciplines. The purpose of this undergraduate thesis is to present an alternative and interactive approach for children with learning difficulties in adolescence, in the field of mathematics. More specifically, it is about creating a software that will help the student understand mathematical concepts of the first grade of secondary school and then be able to exercise them. This work is divided into two parts: the first is theoretical and refers to learning disabilities, their types, comorbidity, the dyscalculia etc. and the second is about the creation of the software, its structure, its GUI, technical characteristics and its script. Specifically, in the first part we present the definition of learning disabilities, their causes, classification of the types of dyscalculia, diagnosis and treatment issues. Moreover, emphasis is given in the relationship between computers and mathematics, as well as the use of computers in learning mathematics. In the second part of this work, information is provided about the software and then the programming language and the environment in which the software was created are referred. Subsequently, the images showing the form of the software, the exercises and the options given to the player are being set out. The third part outlines the questionnaire that was administered and the students' answers in the form of tables and graphs. Finally, some conclusions of this work are presented.

## Εισαγωγή

Το ζήτημα των μαθησιακών δυσκολιών που εμφανίζουν οι μαθητές απασχολεί αρκετά χρόνια τώρα την επιστημονική κοινότητα. Ολοένα και περισσότερες έρευνες και μελέτες πραγματοποιούνται για την αντιμετώπισή τους, με στόχο την διευκόλυνση των παιδιών στο σχολικό πλαίσιο, ώστε να μπορούν να ακολουθήσουν χωρίς κενά και καθυστερήσεις την πρόοδο της υπόλοιπης τάξης. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες δεν επηρεάζουν μόνο την πρόοδό τους στο σχολείο αλλά και την ψυχολογική τους κατάσταση και την ένταξή τους στο κοινωνικό σύνολο. Τέτοια προβλήματα αφορούν κατά κύριο λόγο τον προφορικό και τον γραπτό λόγο. Επίσης μπορούν να δυσκολεύονται στην κατανόηση ή και στην παραγωγή γραπτού λόγου. Το ποσοστό των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες διαπιστώνεται πως βρίσκεται στο 20-25% σύμφωνα με μελέτες. Στην εργασία αυτή γίνεται λόγος για την δυσαριθμησία, η οποία είναι μια μαθησιακή δυσκολία. Σύμφωνα με αυτήν ο μαθητής δυσκολεύεται να κατανοήσει τους αριθμούς, τα σύμβολα και τις πράξεις που περιέχουν. Ακόμα, δυσκολεύονται να κατανοήσουν μεθόδους επίλυσης προβλημάτων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, δημιουργείται η ανάγκη να βρεθούν τρόποι εκμάθησης που θα διευκολύνουν τον μαθητή και θα τον βοηθούν να ξεπεράσει τις δυσκολίες που εμφανίζει. Αυτή την ανάγκη λαμβάνει τον ρόλο να καλύψει η τεχνολογία. Μιας και η χρήση της τεχνολογίας έχει διευρυνθεί στον κόσμο και κάθε οικογένεια διαθέτει έστω μια υπολογιστική συσκευή αυτό δίνει το έναυσμα στην συμπληρωματική της χρήση στην θεραπεία των μαθησιακών δυσκολιών. Οι μαθητές λοιπόν μπορούν να διασκεδάζουν και να διδάσκονται ταυτόχρονα κάνοντας έτσι την εκμάθηση πιο ευχάριστη. Εφόσον δεν γίνεται η χρήση της τεχνολογίας μονόδρομος για την διδασκαλία αλλά παράλληλα με την σχολική μέθοδο τα αποτελέσματα μπορούν να είναι πολύ ενθαρρυντικά για τους μαθητές.

Αυτή η πτυχιακή εργασία λοιπόν στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στις μαθησιακές δυσκολίες, τα αίτιά τους, την ταξινόμησή τους και την συννοσηρότητα με άλλες διαταραχές.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την δυσαριθμησία, τα σταθμισμένα διαγνωστικά τεστ και την αντιμετώπισή της.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την χρήση των υπολογιστών στα μαθηματικά.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το λογισμικό που δημιουργήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού στην οποία δημιουργήθηκε, το περιβάλλον του, η δομή του και οι ασκήσεις που περιέχει.

Και τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθεται το ερωτηματολόγιο και οι απαντήσεις των μαθητών σε πίνακες και γραφήματα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

### 1.1 Μαθησιακές Δυσκολίες: γενικές-ειδικές

Η μάθηση αποτελεί στις μέρες μας βασικό στοιχείο για την διατήρηση και την εξέλιξη της ζωής καθώς επίσης και για την εκπαίδευση, την πρόοδο και την ανάπτυξη του πολιτισμού. Ωστόσο, η μάθηση δεν είναι πάντοτε επιτυχής και ολοκληρωμένη. Αρκετά άτομα, για πολλούς και διάφορους λόγους, παρουσιάζουν δυσκολία στη μάθηση με αποτέλεσμα αυτή να είναι ελλιπής, αποσπασματική ή αποτυχημένη (Πόρποδας, 2003).

Ο όρος «μαθησιακές δυσκολίες» είναι αρκετά πολύπλοκος με πολλές ερμηνείες και σημασίες. Για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό να τις διαχωρίσουμε σε γενικές μαθησιακές δυσκολίες και σε ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

Οι γενικές μαθησιακές δυσκολίες οφείλονται κυρίως στο νοητικό επίπεδο. Δηλαδή, οι δυσκολίες επηρεάζονται από το δείκτη νοημοσύνης, είτε οριακή νοημοσύνη, είτε ήπια-μέτρια-σοβαρή νοητική υστέρηση. Επιπλέον, εξωτερικοί παράγοντες όπως είναι οι ανεπαρκείς συνθήκες διαβίωσης, οι δύσκολες οικογενειακές συνθήκες, οι κοινωνικοπολιτισμικές διαφορές και η περιορισμένη έκθεση σε ερεθίσματα επηρεάζουν τις γενικές μαθησιακές δυσκολίες (Βιλλιώτη, 2011).

Η κατηγορία των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών οφείλεται σε νευρολογικούς και κληρονομικούς παράγοντες. Σε αυτές τις δυσκολίες περιλαμβάνονται η δυσλεξία, η δυσαριθμησία και η δυσορθογραφία. Δεν είναι εφικτό οι σωματικές ανεπάρκειες, οι εξωτερικοί παράγοντες, ο χαμηλός δείκτης νοημοσύνης, οι ψυχικές διαταραχές και τα ιατρικά προβλήματα να εξηγήσουν τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Επιπλέον, οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να γίνουν αντιληπτές στο σχολικό πλαίσιο και με την κατάλληλη υποστήριξη τόσο από τους ειδικούς όσο και από τους γονείς, το παιδί να μπορεί να βελτιωθεί (Σπανού & Τριπόδης, 2010). Ωστόσο, πρέπει να γίνει σαφές το γεγονός ότι όσο πιο νωρίς γίνει η διάγνωση της δυσλεξίας, της δυσαριθμησίας και της δυσορθογραφίας, τόσο πιο γρήγορα θα μπορεί να γίνει και η αποκατάστασή τους (Βιλλιώτη, 2011).

Για πρώτη φορά ο όρος μαθησιακές δυσκολίες χρησιμοποιήθηκε το 1962 από τον Samuel Kirk ο οποίος ήθελε να προσδιορίσει «μια καθυστέρηση ή διαταραχή σε μία ή περισσότερες λειτουργίες του γραπτού ή του προφορικού λόγου ή και των μαθηματικών εξαιτίας κάποιας πιθανής εγκεφαλικής δυσλειτουργίας ή διαταραχών συμπεριφοράς και συναισθημάτων» (Πόρποδας, 2003). Από τότε, έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί για αυτόν τον όρο τόσο από μελετητές όσο και από διάφορες επιστημονικές ομάδες.

## 1.2 Ορισμός μαθησιακών δυσκολιών

Για τις μαθησιακές δυσκολίες έχουν προταθεί πολλοί ορισμοί. Ωστόσο, οι ορισμοί αυτοί φαίνεται να μην καλύπτουν τον όρο «μαθησιακές δυσκολίες». Συνήθως οι μαθησιακές δυσκολίες εκδηλώνονται από την αρχή της φοίτησης στο σχολείο και συνδέονται με τις απαιτήσεις του σχολείου, τη χρονική και συναισθηματική πίεση του παιδιού κ.ά. Δυστυχώς δεν υπάρχει θεσμοθετημένη διαδικασία έγκαιρης διάγνωσης με αποτέλεσμα το παιδί να φτάνει στο σχολείο, όπου οι απαιτήσεις είναι καθορισμένες και έτσι εμφανίζεται η δυσλειτουργία. Το πρόβλημα των μαθησιακών δυσκολιών μελετάται στη χώρα μας τα τελευταία 15 χρόνια και συνδέθηκε κυρίως με τη νομοθετική ρύθμιση υποκατάστασης των γραπτών εξετάσεων από προφορικές (Σακκάς, 2002).

Σύμφωνα με το National Institute of Mental Health (NIMH) στις μαθησιακές δυσκολίες περιγράφεται μια δυσλειτουργία η οποία επηρεάζει την ικανότητα που διαθέτουν οι άνθρωποι είτε να ερμηνεύσουν αυτό που βλέπουν και ακούνε είτε να κάνουν σύνδεση των πληροφοριών που προέρχονται από διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου. Οι περιορισμοί αυτοί μπορεί να εμφανιστούν ως δυσκολίες στο γραπτό και προφορικό λόγο, στο συνδυασμό, στην προσοχή ή στον αυτοέλεγχο. Ο ορισμός των μαθησιακών διαταραχών μπορεί να αφορά αναπτυξιακές δυσκολίες στο λόγο και στη γλώσσα, τα οποία συχνά αποτελούν τις πρώτες ενδείξεις μαθησιακών δυσκολιών με συμπτώματα στην έκφραση, την άρθρωση ή την αντίληψη. Ακόμη, οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να ορίζονται ως καθυστερημένη ανάπτυξη σε γλωσσικές ή μαθηματικές ικανότητες με συμπτώματα στο διάβασμα, στο γράψιμο ή στη μαθηματική σκέψη. Επιπρόσθετα, μπορεί να οριστούν ως κινητικές ή ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές όταν υπάρχουν δυσκολίες στην απόκτηση γλωσσικών και κινητικών προσόντων τα οποία μπορεί να επηρεάσουν την ικανότητα μάθησης, αλλά δεν αποτελούν συγκεκριμένη μαθησιακή διαταραχή. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται και δυσκολίες συντονισμού, οι οποίες οδηγούν σε φτωχή ποιότητα γραψίματος καθώς επίσης και σε συγκεκριμένες δυσκολίες μνήμης και συλλαβισμού (Σακκάς, 2002).

Όπως προαναφέρθηκε ο όρος «μαθησιακές δυσκολίες» εισήχθη αρχικά από τον Samuel Kirk το 1962. Το 1968 ο ορισμός προτάθηκε από την Εθνική Συμβουλευτική Επιτροπή των ΗΠΑ υπό την εποπτεία του Kirk και ενσωματώθηκε από το Κογκρέσο στο νόμο για την εκπαίδευση όλων των παιδιών με ειδικές ανάγκες. Ο ορισμός, λοιπόν, από τον Kirk είναι ο εξής:

«Τα παιδιά με δυσκολίες μάθησης παρουσιάζουν κάποια διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις βασικές διαδικασίες που αναφέρονται στην κατανόηση και χρήση του γραπτού και προφορικού λόγου. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει περιπτώσεις, όπως η ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, η δυσλεξία, η δυσφασία, η δυσαριθμεία, κ.λπ. Οι καταστάσεις αυτές δεν οφείλονται σε αισθητηριακές

βλάβες εμφανείς, σε νοητική καθυστέρηση, σε σοβαρές συναισθηματικές διαταραχές ή τέλος σε ανεπαρκείς κοινωνικές συνθήκες». Ο Kirk καταλήγει ότι «τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν μια εξελικτική ανομοιογένεια στις ψυχολογικές τους λειτουργίες, η οποία περιορίζει τη μάθηση σε τέτοιο βαθμό, ώστε να χρειάζονται κατάλληλο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, για να καλύψουν τις εκπαιδευτικές και διδακτικές τους ανάγκες». (Αθανασιάδη, 2001, Καυκούλα, 2010, Παντελιάδου, 2009, Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Το 1965 ο Bateman διατύπωσε τον δικό του ορισμό για τις μαθησιακές δυσκολίες. Στοιχεία του ορισμού αυτού έχουν ενσωματωθεί σε όλους τους μεταγενέστερους ορισμούς. Ο ορισμός δίνεται παρακάτω: «Παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες είναι εκείνα που παρουσιάζουν μια παιδαγωγικά σημαντική διακύμανση ανάμεσα στο νοητικό τους δυναμικό και στο πραγματικό επίπεδο επίδοσης, η οποία συνδέεται με βασικές διαταραχές στη μαθησιακή διαδικασία. Οι διαταραχές αυτές μπορεί να οφείλονται, όχι όμως απαραίτητα, σε εμφανή δυσλειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Δεν μπορεί να αποδοθούν δευτερογενώς σε νοητική καθυστέρηση, εκπαιδευτική ή πολιτισμική αποστέρηση, σοβαρές συναισθηματικές διαταραχές ή αισθητηριακές βλάβες». (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Σύμφωνα με τη National Joint Committee of Learning Difficulties (1988) ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών είναι ο εξής:

«Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας γενικευμένος όρος που περιγράφει μια μεγάλη ομάδα πολύμορφων δυσκολιών οι οποίες εκδηλώνονται με ένα ευρύ φάσμα γλωσσικών διεργασιών και αναφέρεται στη λειτουργία και εκμάθηση της ομιλίας, της ανάγνωσης, της γραφής, της κατανόησης και των μαθηματικών. Αυτά τα προβλήματα είναι εγγενή στο άτομο, θεωρούνται ότι υπάρχουν εξαιτίας της δυσλειτουργίας του κεντρικού νευρικού συστήματος και είναι δυνατόν να εκδηλώνονται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής. Μαζί με τις μαθησιακές δυσκολίες είναι δυνατόν να συνυπάρχουν προβλήματα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς, κοινωνικής αντίληψης & κοινωνικής αλληλεπίδρασης τα οποία όμως από μόνα τους δεν προσδιορίζουν μια μαθησιακή δυσκολία. Επίσης οι μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να παρατηρούνται ταυτόχρονα με άλλα προβλήματα (π.χ. λειτουργική αδυναμία αισθήσεων, νοητική υστέρηση, σοβαρή συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωγενείς επιρροές (πολιτισμικές διαφορές, υστερημένο γλωσσικό περιβάλλον, ανεπαρκής ή ακατάλληλη εκπαίδευση), δεν είναι όμως αποτέλεσμα αυτών των συνθηκών ή επιρροών» (Παντελιάδου, 2000).

Τέλος, σύμφωνα με τον Βρετανικό Σύνδεσμο Δυσλεξίας, οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες :

«Είναι ένας συνδυασμός από ικανότητες και δυσκολίες που επηρεάζουν τη διαδικασία της εκμάθησης, της ανάγνωσης, της ορθογραφίας και της γραφής.

Δυσκολίες που συνυπάρχουν με αυτές, μπορούν να εντοπιστούν»:

- στην ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών
- στην εργασία της μνήμης
- στη σειροθέτηση και στην οργάνωση
- στην οπτικο-ακουστική αντίληψη
- στην προφορική γλώσσα
- και στον συντονισμό των κινήσεων (Hallahan & Mock, 2003).

### 1.3 Ταξινόμηση μαθησιακών δυσκολιών

Σύμφωνα με το DSM-IV, οι μαθησιακές δυσκολίες διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Διαταραχή της ανάγνωσης. Στα διαγνωστικά κριτήρια περιλαμβάνονται:
  - Η αναγνωστική ικανότητα σε δοκιμασίες, που είναι σταθμισμένες και χορηγούνται ατομικά, υπολείπεται σημαντικά από την αναμενόμενη, η οποία αντιστοιχεί στην ηλικία και στην εκπαίδευση του ατόμου.
  - Η αναγνωστική μειονεξία εμποδίζει τη σχολική επίδοση του ατόμου ή τις καθημερινές του δραστηριότητες, που προϋποθέτουν δεξιότητες ανάγνωσης.
  - Σε περίπτωση που υπάρχει αισθητηριακό ελάττωμα οι δυσκολίες στην ανάγνωση είναι μεγαλύτερες από ό,τι αναμένεται.
- Διαταραχή των μαθηματικών. Στα κριτήρια του DSM-IV για τη διάγνωση της διαταραχής των μαθηματικών περιλαμβάνονται:
  - Η μαθηματική ικανότητα είναι χαμηλότερη από το αναμενόμενο δεδομένης ηλικίας, νοημοσύνης και εκπαίδευσης.
  - Παρεμποδίζεται η σχολική επίδοση ή οι καθημερινές δραστηριότητες.
- Διαταραχή της γραπτής έκφρασης. Στη διαταραχή αυτή εκδηλώνονται σοβαρές δυσκολίες του παιδιού/εφήβου σε δεξιότητες γραφής. Στα διαγνωστικά κριτήρια περιλαμβάνονται:
  - Οι δεξιότητες της γραφής είναι σημαντικά κάτω από το αναμενόμενο, που προσδιορίζεται από την ηλικία, τη νοημοσύνη και την εκπαίδευση, η οποία αντιστοιχεί στην ηλικία του παιδιού.
  - Η δυσκολία στη γραφή δυσχεραίνει τη σχολική επίδοση και τις καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούν τη σωστή γραφή κειμένων.
  - Όταν υπάρχει αισθητηριακό ελάττωμα, τότε οι δεξιότητες στη γραφή είναι μεγαλύτερες από ό,τι αναμένεται.
- Μαθησιακή διαταραχή μη προσδιοριζόμενη αλλιώς. Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται διαταραχές οι οποίες δεν περιλαμβάνονται στις

παραπάνω διαταραχές και μπορεί να περιλαμβάνει δυσκολίες και στις τρεις διαταραχές (ανάγνωση, μαθηματικά, γραπτή έκφραση).

Σύμφωνα με τον Padget (1998), στους διαφορετικούς τύπους των μαθησιακών διαταραχών μπορεί παρουσιάζονται κοινά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, τόσο στην έρευνα όσο και στο σχεδιασμό παρεμβάσεων θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται ξεχωριστά.

#### **1.4 Μαθησιακές Δυσκολίες και Συννοσηρότητα**

Συχνά παρουσιάζεται το φαινόμενο της αυξημένης συννοσηρότητας στην Παιδική Ψυχιατρική. Σε επιδημιολογικές μελέτες που εξέτασαν ασθενείς μικτής συμπτωματολογίας ήταν αρκετά αυξημένη η πιθανότητα συννοσηρότητας συγκριτικά με την άτυπη κλινική έκφραση μίας και μόνο διαταραχής (Anderson et al, 1987) (Szatmari et al, 1989).

Οι ψυχικές διαταραχές θεωρούνται πως ακολουθούν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες συνέχεια καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Οι Ζακοπούλου et al (2013) σε έρευνα τους διαπίστωσαν πως παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν περισσότερες πιθανότητες να εκδηλώσουν κάποια ψυχιατρική διαταραχή τόσο κατά την παιδική όσο και την πρώτη εφηβική ηλικία. Τα παιδιά με μαθησιακές διαταραχές αντιμετωπίζουν άγχος μεγαλύτερο από αυτό των φυσιολογικών συνομηλίκων τους, το οποίο παρουσιάζεται ως φόβος, π.χ. αποτυχίας, ή ως ποικιλίας σωματικών ενοχλημάτων (Stein & Hoover, 1989) (Malka, Raviv, 1984). Επιπλέον τα παιδιά αυτά έχουν σε μεγαλύτερο βαθμό το συναίσθημα της μοναξιάς και του θυμού και παρουσιάζουν μειωμένη αντοχή στη ματαίωση σε αντίθεση με τους φυσιολογικούς μαθητές (Smith et al, 1988) (Valenti, 1986) (Malka, 1991) (Vassiliou, 1982). Επίσης μελέτες έχουν δείξει πως οι μαθησιακές δυσκολίες συσχετίζονται με διαταραχές προσωπικότητας, πιο συγκεκριμένα με το σύνδρομο του «μεθοριακού παιδιού», όπως επίσης και με σπάνια σύνδρομα όπως το σύνδρομο Prader-Willi (Westman et al, 1987) (Berg, 1992) (Lure, 1986). Υπάρχουν ακόμα μελέτες που επισημαίνουν την πιθανότητα εμφάνισης σχιζοφρένειας και άλλων ψυχιατρικών διαταραχών σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (Ζακοπούλου et al, 2014). Τα τελευταία χρόνια η συσχέτιση των μαθησιακών δυσκολιών με την επιληψία και την διαταραχή Gilles de la Tourette έχει αποτελέσει σταθερό αντικείμενο έρευνας (Ziegler, 1986) (Burd et al, 1992) . Ωστόσο μεγαλύτερο ενδιαφέρον έχει δοθεί στην επέκταση της σχέσης των μαθησιακών δυσκολιών με το υπερκινητικό σύνδρομο, τις συναισθηματικές διαταραχές και τις διαταραχές συμπεριφοράς.

##### **1.4.1 Μαθησιακές διαταραχές και υπερκινητικό σύνδρομο**

Σε διάφορες μελέτες έχει υποστηριχτεί ότι οι μαθησιακές δυσκολίες συνυπάρχουν με το υπερκινητικό σύνδρομο (Biederman et al, 1991) (Weiss et al, 1979). Επιπλέον,

πολλοί ερευνητές έδειξαν πως υπάρχει και παρουσία ελλειμματικής προσοχής (Halperlin et al, 1984) (McGee & Share, 1988). Η συννοσηρότητα μεταξύ των μαθησιακών δυσκολιών και του υπερκινητικού συνδρόμου ανέρχεται στο 10-92% (August, Holmes, 1984) (Silver, 1981). Η μεγάλη αυτή διαφορά παρατηρείται πως οφείλεται στα διαφορετικά κριτήρια επιλογής του δείγματος, των εργαλείων της έρευνας και κυριότερα των ασταθών διαγνωστικών κριτηρίων για τη διάκριση μεταξύ του υπερκινητικού συνδρόμου και των μαθησιακών διαταραχών (August & Garfinkel, 1989) (Halperlin, & Gittelman, 1982). Οι ακαδημαϊκές και οι μαθησιακές δυσκολίες των υπερκινητικών παιδιών διατηρούνται στην εφηβεία και σχετίζονται με την χρόνια σχολική αποτυχία και την εγκατάλειψη του σχολείου σύμφωνα με μελέτες επανεξέτασης (follow up) (Gittelman et al, 1985) (Weiss et al, 1985). Υποστηρίζεται ότι τα παιδιά που εμφανίζουν και τις δύο διαταραχές (υπερκινητικό σύνδρομο και μαθησιακές διαταραχές) παραπέμπονται ως επί το πλείστον στους ιατροπαιδαγωγικούς σταθμούς και στα ειδικά εκπαιδευτικά προγράμματα, απ' ότι τα παιδιά με μόνο μία διαταραχή. Υπάρχουν διάφορες υποθέσεις από μελετητές για την ύπαρξη συστηματικών ή νευρολογικών παραγόντων, δεν έχει διαπιστωθεί ο λόγος που οι μαθησιακές δυσκολίες συνοδεύονται από την διαταραχή της ελλειμματικής προσοχής σε τόσο μεγάλη συχνότητα και σε τι συνίσταται η διαφορά εκείνων των περιπτώσεων που εμφανίζουν μόνο μαθησιακή διαταραχή (Ackerman et al, 1986) (Duane, 1989).

Στην Ελλάδα, υπάρχουν πολλές αντιφάσεις όσον αφορά τα αποτελέσματα ανάλογων ερευνών και αρκετά ευρήματα δεν συμβαδίζουν με εκείνα της διεθνούς βιβλιογραφίας (Αναγνωστόπουλος, 1998). Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο ότι η διάγνωση του υπερκινητικού συνδρόμου τίθεται πιο συχνά και με μεγαλύτερη ευκολία στις ΗΠΑ σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες. Σήμερα, υποστηρίζεται πως, παρά την συχνή συνύπαρξη της διαταραχής της ελλειμματικής προσοχής με ή χωρίς υπερκινητικότητα και των μαθησιακών διαταραχών, οι δύο αυτές διαταραχές είναι διακριτές όσον αφορά την αιτιολογία τους. Η υπόθεση αυτή τότε ενισχύεται από γενετικές μελέτες, που υποστηρίζουν με τα ευρήματά τους ότι υπάρχει ανεξάρτητος τρόπος μετάδοσης και γενετικής επιβάρυνσης για τις δύο διαταραχές και τότε υποστηρίζουν ότι παρατηρείται κοινή γενετική επιβάρυνση στο 70-75% των περιπτώσεων (Faraone et al, 1993) (Light et al, 1995).

#### **1.4.2 Μαθησιακές διαταραχές και διαταραχές συμπεριφοράς**

Διαταραχές συμπεριφοράς παρατηρούνται συχνά σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Ακόμα ισχύει και το αντίστροφο, δηλαδή παιδιά με διαταραχές συμπεριφοράς παρουσιάζουν συχνά μαθησιακές δυσκολίες.

Οι Rutter et al (1981) σε μια έρευνά τους διαπίστωσαν πως το 1/3 των παιδιών με ειδική καθυστέρηση στην ανάγνωση εμφάνιζε διαταραχές συμπεριφοράς και ότι το

1/3 των παιδιών με διαταραχή συμπεριφοράς εμφάνιζε ειδική καθυστέρηση στην ανάγνωση. Τέτοιες διαπιστώσεις έχουν επιβεβαιωθεί σε αρκετές νεότερες εργασίες πράγμα που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες έχουν μια τάση προς την παραπτωματικότητα (Herzanic & Peenick, 1972)(Waldie & Spreen 1993). Η επικινδυνότητα της ανάπτυξης παραπτωματικής συμπεριφοράς αυξάνεται κατά την διάρκεια της εφηβείας και σε συνδυασμό με την ακαδημαϊκή αποτυχία, την εγκατάλειψη του σχολείου, την φτωχή κοινωνική και οικονομική κατάσταση και μερικά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας όπως η παρορμητικότητα και η συναισθηματική αστάθεια (Hinshaw, 1992)(Bryan, Pearl & Herzog 1989). Είναι συχνό το φαινόμενο τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες να εμφανίσουν προβλήματα συμπεριφοράς στην τάξη και χαρακτηρίζονται ως ευάλωτα στο να αναπτύξουν συναισθηματικές διαταραχές και προβλήματα συμπεριφοράς (McKinney, 1989)(Kellam et al, 1983) Οι Rutter et al προκειμένου να εξηγήσουν αυτό το φαινόμενο παρουσίασαν τρεις υποθέσεις: α) τα προβλήματα συμπεριφοράς προϋπάρχουν και βοηθούν στην εμφάνιση των δυσκολιών στην ανάγνωση, β) τα παιδιά οδηγούνται στην παραπτωματική συμπεριφορά από τα προβλήματα στην ανάγνωση που προϋπάρχουν διαμέσου της μειωμένης αυτοεκτίμησης και των συνεχών ματαιώσεων, γ) οι δύο καταστάσεις αυτές υπάρχει πιθανότητα να μοιράζονται κοινούς ψυχοπαθολογικούς δρόμους, σε επίπεδο οργανικό, ιδιοσυστατικό και περιβαλλοντικό (Richman et al, 1982).

Οι Kohnstamm et al (1990) διατυπώνουν ότι ιδιοσυστατικά χαρακτηριστικά σχετίζονται με τις μαθησιακές δυσκολίες όσο και με ένα μεγάλο φάσμα ψυχιατρικών διαταραχών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να προταθεί ότι οι ιδιοσυστατικοί παράγοντες σαν την υπερδραστηριότητα, την μικρή δυνατότητα προσοχής και την παρορμητικότητα, μπορεί να ευθύνονται για τη συννοσηρότητα μεταξύ των διαταραχών συμπεριφοράς και της δυσκολίας στην ανάγνωση (Kohnstamm et al, 1990) (Yule & Rutter, 1985). Ο McMichael (1979) και οι McGee et al (1988), μελετώντας για πολλά χρόνια παιδιά της πρώιμης παιδικής ηλικίας, παρουσίασαν ότι οι δυσκολίες τόσο στη μάθηση όσο και στη συμπεριφορά ήταν παρούσες πριν την έναρξη του σχολείου (McMichael, 1979) (McGee et al, 1988). Τα αποτελέσματά τους υποστηρίζουν την πιθανή ύπαρξη κοινών παραγόντων κινδύνου. Πλήθος από πιθανούς παράγοντες έχει εξεταστεί, όπως η χαμηλή κοινωνική και οικονομική τάξη, το άγχος και η κατάθλιψη της μητέρας, τα γνωστικά ελλείμματα, τα προβλήματα λόγου και η νευροαναπτυξιακή ανωριμότητα, πραγματοποιώντας μια ανασκόπηση του θέματος, παρουσίασε πως τα πρότυπα της συμπεριφοράς των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν αλλαγές με το πέρασμα του χρόνου (Offord & Poushinsky, 1981)(Beitcman, 1985) (Hinshaw, 1992).

Μελέτες από τη Μ. Βρετανία που αφορούσαν μαθησιακές δυσκολίες στην περίοδο της εφηβείας έδειξαν πως μικρή ως καμία επίδραση δεν έχουν τα μαθησιακά

προβλήματα στην διατήρηση ψυχικών διαταραχών μετά τη λεγόμενη «λανθάνουσα» ηλικία (McKinney & Speece, 1986)(Maughan et al, 1995).

Όμως δημιουργείται ένα ερώτημα σε αυτή τη χρονική αναπτυξιακή περίοδο του παιδιού: οι μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να αυξήσουν την ευαισθησία του εφήβου στην ανάπτυξη νέων διαταραχών;

Στο ερώτημα λοιπόν αυτό οι απαντήσεις είναι ανάμικτες. Η Bruck (1985) διαπίστωσε πως τα προβλήματα στην προσαρμογή στην τελική εφηβεία είναι περισσότερα στα κορίτσια με μαθησιακές δυσκολίες απ' ότι στις φυσιολογικές έφηβες (Bruck, 1985). Οι McGee et al (1992) διαπίστωσαν ότι τα μαθησιακά προβλήματα είχαν ένα μικρό αλλά αξιοσημείωτο αποτέλεσμα στην ανάπτυξη νέων διαταραχών στους δεκαπεντάχρονους έφηβους (McGee et al, 1992).

Στο πλαίσιο της παραπτωματικής συμπεριφοράς, εκτεταμένες ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας προτείνουν μια ποικιλία αιτιολογικών μηχανισμών, όπως (α) κοινοί παράγοντες κινδύνου, (β) προβλήματα συμπεριφοράς που προϋπάρχουν και (γ) βιώματα σχολικής αποτυχίας, που έχουν ως αποτέλεσμα την αποξένωση του εφήβου από τις αξίες που επικρατούν (Brier, 1989)(Hawkiins, Lishner, 1987). Ωστόσο με μια προσεκτική ματιά οι μελέτες αυτές διαπιστώνεται πως εστιάζουν περισσότερο στη γενική ακαδημαϊκή αποτυχία παρά στις μαθησιακές δυσκολίες καθεαυτές. Μια μικρή τάση παραπτωματικής συμπεριφοράς βρέθηκε στους εφήβους με αναγνωστική δυσκολία από μελέτες που συσχετίζουν την αναγνωστική δυσκολία με την παραπτωματικότητα (Maughan et al, 1985). Τα ευρήματά τους ωστόσο πρέπει να επιβεβαιωθούν και από άλλες μελέτες.

Μελέτες που αφορούσαν την σχέση παραπτωματικής συμπεριφοράς και μαθησιακής διαταραχής στην ενήλικη ζωή δεν διαπίστωσαν αύξηση στα ποσοστά εγκληματικότητας μεταξύ των ατόμων με μαθησιακή δυσκολία (Bruck, 1985)(Spreen, 1988)( Maughan et al, 1993). Τα αποτελέσματα των ερευνών παρατηρείται πως υποστηρίζουν ότι η οποιαδήποτε αύξηση της παραπτωματικότητας στην εφηβεία σχετίζεται ως επί το πλείστον με αντιδράσεις περιορισμένες στο χρόνο και λιγότερο με σταθερά ψυχοπαθολογικά χαρακτηριστικά.

Ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει την εξαγωγή αποτελεσμάτων είναι ο ακριβής ορισμός της μαθησιακής δυσκολίας που εξετάζεται σε κάθε έρευνα. Αξίζει να σημειωθεί πως οι Cornwall και Bawden (1992), στην εκτεταμένη ανασκόπησή τους με μελέτες επανεξέτασης της συννοσηρότητας της ειδικής αναπτυξιακής διαταραχής της ανάγνωσης σε αντίθεση με την συνολική καθυστέρηση στην ανάγνωση, δεν διαπίστωσαν θετική συσχέτιση ανάμεσα στην ειδική αναπτυξιακή διαταραχή της ανάγνωσης και τις διαταραχές συμπεριφοράς (Cornwall & Bawden, 1992). Απεναντίας, διαπίστωσαν ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαταραχές



συμπεριφοράς προϋπήρχαν των μαθησιακών δυσκολιών, ωστόσο στην αντίθετη περίπτωση αυτό δεν ίσχυε.

### 1.4.3 Μαθησιακές διαταραχές και συναισθηματικές διαταραχές

Είναι συχνό το φαινόμενο παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες να εμφανίζουν συναισθηματικές διαταραχές, οι οποίες μπορεί να εκτείνονται από άγχος μέχρι τη μείζονα καταθλιπτική διαταραχή και ίσως και απόπειρα αυτοκτονίας (King, Noshpitz, 1991). Τα παιδιά αυτά παρουσιάζουν χαμηλή αυτοεκτίμηση, αποθάρρυνση, συναίσθημα κατάθλιψης και διάφορα άλλα συναισθηματικά προβλήματα (Gallico et al, 1987)(Wright-Strawderman, Watson, 1992). Η αποτυχία στο σχολικό περιβάλλον, οποιασδήποτε αιτίας, μπορεί να προκαλέσει έντονο ψυχικό πόνο και παιδιά με τέτοιο συναίσθημα νιώθουν αποκομμένα, «χαζά» και γίνονται στόχος πειραγμάτων και περιφρόνησης, τόσο μεταξύ συνομηλίκων όσο και των μεγαλύτερων. Κάτι τέτοιο επηρεάζει την προσωπικότητα του παιδιού και την ψυχική εξέλιξή του (Cohen, 1985).

Ο Erickson (1950) υποστηρίζει ότι τα σχολικά χρόνια είναι κρίσιμα για την ανάπτυξη συναισθημάτων όπως ο αυτοσεβασμός και η εργατικότητα (Erikson, 1975). Η επικινδυνότητα του σταδίου αυτού έγκειται στην αίσθηση ανεπάρκειας και κατωτερότητας σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο. Ωστόσο, η ταυτότητα του παιδιού με μαθησιακές δυσκολίες πολλές φορές οργανώνεται γύρω από αισθήματα ανικανότητας, αδυναμίας ή ανεπάρκειας που οδηγούν το παιδί στο να αποκτήσει αρνητική εικόνα για τον εαυτό του (Pichar, 1986). Έτσι, η κατάθλιψη είναι μια αρκετά συχνή συνοδός διάγνωση. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν πως οι επιπτώσεις της μείζονος καταθλιπτικής διαταραχής μπορεί να είναι έως και επτά φορές μεγαλύτερη σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες συγκριτικά με το μέσο όρο του παιδικού πληθυσμού (Fristd et al, 1992)(Dalley et al, 1992). Επίσης υποστηρίζεται ότι ορισμένες μορφές μαθησιακών διαταραχών (μη λεκτικών) μπορεί να σχετιστούν με υψηλό κίνδυνο αυτοκτονίας (Fletcher, 1989)(Rourke et al, 1989). Επιπλέον, υπάρχει πιθανότητα κινδύνου αυτοκτονίας όταν διατηρούνται οι μαθησιακές δυσκολίες στην εφηβεία (Huntington, Bender, 1993).

Ακόμα, σύμφωνα με την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία είναι θετικός ο συσχετισμός μεταξύ καταθλιπτικής συμπτωματολογίας και μαθησιακών διαταραχών μιας και οι τελευταίες συνεισφέρουν στην αύξηση των συναισθηματικών διαταραχών στην εφηβεία (Αναγνωστόπουλος, 1998)(Fristd et al, 1992)(Madianos et al, 1993)(Harrington, 1995).

Επανεξετάζοντας έρευνες (follow up) των μαθησιακών διαταραχών υποστηρίζεται πως η υποκειμενική εμπειρία των συνεχιζόμενων μαθησιακών δυσκολιών κατά τη διάρκεια της εφηβείας όπως και στην ενήλικη ζωή δημιουργεί αισθήματα κατωτερότητας, ανασφάλειας, ματαιώσης, χαμηλής αυτοεκτίμησης, αίσθημα ενοχής

και τάση να αποδίδουν την μαθησιακή δυσκολία σε εσωτερικούς λόγους ανεπάρκειας και ανικανότητας του ατόμου (Vaughn et al, 1992)(Bear et al, 1993).

Οι Fleming και Offord (1990), σε μια ανασκόπηση των δεκαεσσάρων καλύτερων ερευνών που αφορούσαν καταθλιπτικές διαταραχές, διαπίστωσαν ότι ο πιο σημαντικός και σταθερός παράγοντας κινδύνου στην διάρκεια της εφηβείας ήταν το αίσθημα χαμηλής αυτοεκτίμησης και η αρνητική εικόνα του εαυτού (Fleming, Offord, 1990). Πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν την στενή αυτή σχέση μεταξύ χαμηλής αυτοεκτίμησης, της αρνητικής εικόνας του εαυτού και τις καταθλιπτικές διαταραχές στην εφηβεία (Marton et al, 1993)( King et al, 1993).

Δημιουργείται ωστόσο μια διχογνωμία που αφορούν τη σχολική αποτυχία καθεαυτή. Ορισμένες έρευνες δείχνουν πως δεν υπάρχει θετικός συσχετισμός μεταξύ σχολικής αποτυχίας και καταθλιπτικών διαταραχών (Costello et al, 1988). Αντίθετα, υποστηρίζεται ότι οι δυσκολίες στο σχολείο σχετίζονται σημαντικά με την ανάπτυξη των καταθλιπτικών διαταραχών. Οι Velez et al (1989) στην μελέτη τους για την εξέταση των παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη καταθλιπτικής διαταραχής, υποστηρίζουν ότι μεταξύ των ισχυρότερων παραγόντων με θετικό συσχετισμό περιλαμβανόταν το ιστορικό αποτυχίας στο σχολείο όμως όχι και το κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο ή τα γεγονότα της ζωής των παιδιών (Garrison et al, 1989) (Velez et al, 1989).

## **1.5 Αίτια μαθησιακών δυσκολιών**

Οι αιτιολογικοί παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν στην εμφάνιση των μαθησιακών διαταραχών διακρίνονται συνήθως σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: τους βιολογικούς παράγοντες, τους γενετικούς και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες (Αναγνωστόπουλος, Σίνη, 2005, Λιβανίου, 2004, Τρίγκα-Μερτίκα, 2010). Παρακάτω αναλύονται οι αιτίες των μαθησιακών δυσκολιών.

### **1.5.1 Βιολογικοί παράγοντες**

Στις μέρες μας κλάδοι της νευρολογίας οι οποίοι ασχολούνται με τις δυσκολίες παιδιών στην ανάγνωση, αλλά, και γενικότερα στη μάθηση, αποδίδουν τη δυσλειτουργία του γλωσσικού αυτού συστήματος σε νευρολογικούς παράγοντες. Υπάρχουν κάποιες περιοχές στον ανθρώπινο εγκέφαλο οι οποίες ευθύνονται για τις διεργασίες που αφορούν το λόγο. Αυτές οι περιοχές είναι η περιοχή Wernicke που σχετίζεται με την κατανόηση της γλώσσας, η περιοχή Broca που ελέγχει την άρθρωση του λόγου και η Γωνιακή Έλικα που είναι υπεύθυνη για τη γραπτή μορφή του λόγου (Στασινός, 2009).

Στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, λοιπόν, οι περιοχές Wernicke και Γωνιακής Έλικας, που ευθύνονται τόσο για την κωδικοποίηση όσο και για την αποκωδικοποίηση της γλώσσας και αφορούν τη γραφή, την ανάγνωση και την κατανόηση της γλώσσας, είτε υπολειτουργούν ή δυσλειτουργούν. Αντιθέτως, η περιοχή Broca η οποία αποτελεί το κέντρο με τη βοήθεια του οποίου παράγεται ο λόγος, μπορεί να υπερλειτουργεί (Καυκούλα, 2010).

Σύμφωνα με έρευνες που προέρχονται από το National Institute of Mental Health (NIMH), οι μαθησιακές δυσκολίες δεν προκαλούνται από ένα απλό νευρολογικό πρόβλημα αλλά από περισσότερες και πιο πολύπλοκες αιτίες. Τα νέα δεδομένα επιδεικνύουν ότι οι πιο πολλές διαταραχές δεν οφείλονται μόνο σε μια συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου, αλλά σε δυσκολίες να συγκεντρωθούν μαζί πληροφορίες από διαφορετικά σημεία του εγκεφάλου. Οι ερευνητές του NIMH δηλώνουν ότι οι δυσκολίες προέρχονται από λεπτές διαταραχές στις δομές και λειτουργίες του εγκεφάλου, που σε αρκετές περιπτώσεις η έναρξη των διαταραχών γίνεται πριν τη γέννηση. Σε περίπτωση που η διαταραχή συμβεί νωρίς, το έμβρυο μπορεί είτε να πεθάνει είτε να γεννηθεί με πολλαπλές αναπηρίες και πιθανότατα με διανοητική καθυστέρηση. Αντίθετα, αν η διαταραχή συμβεί αργότερα, μπορεί να δημιουργηθούν λάθη στη δημιουργία, τη θέση ή τη σύνδεση των κυττάρων. Τα λάθη αυτά, σύμφωνα με κάποιους επιστήμονες, ενδέχεται στο μέλλον να εμφανιστούν ως μαθησιακές διαταραχές (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Ορισμένοι επιστήμονες σε συγκρίσεις που έκαναν σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες και σε άτομα χωρίς μαθησιακές δυσκολίες, παρατήρησαν ορισμένες διαφορές στη δομή και τη λειτουργία του εγκεφάλου (Αναγνωστοπούλου, 2008). Τέλος, με βάση τις σύγχρονες απόψεις ένα μεγάλο μέρος των μαθησιακών δυσκολιών αποδίδεται σε εγκεφαλικές δυσλειτουργίες. Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν και οι περιβαλλοντικές επιδράσεις (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

### **1.5.2 Γενετικοί παράγοντες**

Η ικανότητα που έχουμε ως άνθρωποι να μάθουμε να μιλάμε είναι γραμμένη στο γενετικό μας υλικό. Τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για την εκμάθηση της ομιλίας ενεργοποιούνται ή αδρανούν σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, καθ' όλη τη διάρκεια εξέλιξης της ανάπτυξης του παιδιού, από τη στιγμή της σύλληψής του. Το FoxP2 είναι ένα γονίδιο υπεύθυνο για την κατάκτηση της γλώσσας. Ωστόσο, για ένα άτομο δεν αρκεί να έχει μόνο το γονίδιο αυτό. Σε περίπτωση που το παιδί δεν εκτεθεί στη σωστή γλώσσα κατά τη διάρκεια της κρίσιμης περιόδου, θα έχει πάντα προβλήματα με το λόγο. Έρευνες έχουν δείξει ότι ο γενετικός γονιδιακός παράγοντας δεν έχει σημαντικό ρόλο στην κληρονομική επιρρέπεια. Ακόμη, βρέθηκε ότι ένα άτομο μπορεί να είναι χαμηλής, μέτριας ή υψηλής προδιάθεσης. Έτσι, αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο το περιβάλλον στο οποίο ανατρέφεται ένα παιδί όσο και οι

βιωματικές εμπειρίες, επηρεάζουν και καθορίζουν την εξέλιξη αυτών των προδιαθέσεων (Μπότσα & Παντελιάδου, 2007, Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Γενικά, οι μαθησιακές δυσκολίες φαίνεται να είναι αποτέλεσμα κάποιας νευρολογικής διαταραχής, η οποία έχει σχέση με κληρονομικούς παράγοντες, χωρίς ωστόσο να μπορούμε να την ανιχνεύσουμε με τα μέσα που διαθέτουμε σήμερα. Πιθανόν, κληρονομούνται τα ελλείμματα που αφορούν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου. Λόγω των ελλειμμάτων αυτών δημιουργούνται στο παιδί δυσκολίες στη διάκριση των ήχων και των γραπτών συμβόλων. Τέλος, σύμφωνα με έρευνες, η κληρονομικότητα είναι υπεύθυνη για το 60% περίπου των περιπτώσεων διαταραχών στην ανάγνωση (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

### **1.5.3 Περιβαλλοντικοί παράγοντες**

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες αναφέρονται, κυρίως, για τις καταστάσεις που επικρατούν στο σπίτι, στην κοινότητα και στο σχολείο και έχουν αρνητική επίδραση στη φυσιολογική ανάπτυξη του παιδιού από κοινωνική, ψυχολογική καθώς και μαθησιακή πλευρά. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται σε τραυματικές εμπειρίες οι οποίες έχουν γίνει πολύ νωρίς κατά την πρώτη παιδική ηλικία ή νωρίτερα, σε κάθε είδος πίεσης από τους γονείς καθώς και σε ανεπαρκή διδασκαλία (Καυκούλα, 2010, Νιτσόπουλος, 2003).

Δεν είναι λίγοι οι ερευνητές οι οποίοι τονίζουν τις αρνητικές επιπτώσεις του περιβάλλοντος από την προγεννητική περίοδο ως την ενηλικίωση καθώς και το ρόλο των ψυχολογικών και των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων. Πολλές έρευνες έδειξαν, για παράδειγμα, ότι η χρήση αλκοόλ και άλλων ουσιών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα στο παιδί. Παιδιά που γεννιούνται από μητέρες οι οποίες κάπνιζαν κατά την εγκυμοσύνη, είναι πιθανό να γεννηθούν με χαμηλό βάρος. Ακόμη, τα παιδιά αυτά τείνουν να είναι επιρρεπή σε πολλά προβλήματα συμπεριλαμβανομένων και των μαθησιακών δυσκολιών (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Άλλα προβλήματα μαθησιακών δυσκολιών μπορεί ακόμη να προέρχονται από επιπλοκές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Κατά τη διάρκεια της γέννας μπορεί να στριφτεί ο ομφάλιος λώρος με αποτέλεσμα να διακοπεί προσωρινά η παροχή οξυγόνου. Έτσι, το παιδί στο μέλλον μπορεί να αναπτύξει μαθησιακές δυσκολίες. Αναφέρεται, ακόμη, ότι τα νέα κύτταρα του μυαλού και τα νευρικά δίκτυα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα. Ερευνητές αναζητούν περιβαλλοντικές τοξίνες οι οποίες ενδέχεται να οδηγούν σε μαθησιακές δυσκολίες, πιθανόν με το να διαταράσσουν την εγκεφαλική ανάπτυξη. Αντικείμενα νευρολογικής μελέτης έχουν γίνει το κάδμιο και ο μόλυβδος. Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε ζώα αποδείχτηκε σύνδεση της έκθεσης στο μόλυβδο και της ικανότητάς τους να μαθαίνουν (Αναγνωστόπουλος, Σίνη, 2005).

Επιπλέον, μαθησιακές δυσχέρειες μπορεί να αντιμετωπίσουν παιδιά με καρκίνο, τα οποία έχουν υποβληθεί σε χημειοθεραπεία ή ακτινοβολία σε μικρή ηλικία και ιδίως σε παιδιά με όγκο στον εγκέφαλο τα οποία δέχτηκαν ακτινοβολίες (Νιτσόπουλος, 2003, Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Η Σαμαρτζή συσχετίζει τις μαθησιακές δυσκολίες με τα συγκεκριμένα κατά καιρούς εκπαιδευτικά προγράμματα, με τις απαιτήσεις τους για μελέτη στο σπίτι, καθώς επίσης με κοινωνικο-πολιτισμικούς παράγοντες, όπως ο ελεύθερος χρόνος και οι δραστηριότητες της οικογένειας (Καυκούλα, 2010, Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Τέλος, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία τονίζεται και αποκαλύπτεται ότι αν οι δάσκαλοι είχαν καλύτερο επίπεδο εκπαίδευσης και ήταν καλά προετοιμασμένοι ώστε να μπορούν να αντιμετωπίσουν παιδιά υψηλής επικινδυνότητας στις πρώτες τάξεις του δημοτικού, πολλές περιπτώσεις ειδικών μαθησιακών δυσκολιών θα μπορούσαν ν' αποφευχθούν. (Καυκούλα, 2010, Νιτσόπουλος, 2003, Smith, 2004).

#### **1.5.4 Άλλες προσεγγίσεις**

Σύμφωνα με τους Waller & Srawser (1987), οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να προκαλούνται από ψυχολογικά προβλήματα, υπερκινητικότητα και διάσπαση προσοχής, προβλήματα λόγου, οπτικοκινητικές διαταραχές και γενικές διαταραχές. Ο Bradley (1995) διακρίνει τους αιτιολογικούς παράγοντες των μαθησιακών διαταραχών σε εξωγενείς, ενδογενείς και μεικτούς. Ως εξωγενείς αιτίες λαμβάνονται υπόψιν οι διάφορες ασθένειες και οι απουσίες από τα μαθήματα εξαιτίας αυτών, οι συναισθηματικές αποκλίσεις, τα άσχημα κίνητρα μάθησης, οι επιδράσεις των συνομηλίκων και οι μεγάλες ψυχικές βλάβες. Ακόμη, τονίζεται ο ρόλος που κατέχει η οικογένεια στη δημιουργία φόβων και ανησυχιών στο παιδί από ασταθείς οικογενειακές σχέσεις, συζυγικές και οικονομικές δυσκολίες, από συχνή αλλαγή κατοικίας, από θάνατο συγγενούς προσώπου, από άμεσες επιδράσεις των γονέων κ.α. Στις ενδογενείς αιτίες περιλαμβάνονται γενετικοί παράγοντες, ανωμαλίες κατά τη γέννηση καθώς επίσης το σύνδρομο εγκεφαλικής δυσλειτουργίας. Τέλος, στους μεικτούς παράγοντες περιλαμβάνονται οι νευρολογικές δυσλειτουργίες σε συνδυασμό με συναισθηματικές ανωμαλίες και άσχημες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ο Δράκος (1999) αναφέρει εννέα κριτήρια με τα οποία διακρίνονται οι ομάδες που διαθέτουν υψηλή επικινδυνότητα να αναπτύξουν μαθησιακές δυσκολίες και συγκεκριμένα:

- Αισθητηριακά προβλήματα.
- Καθυστέρηση ή προβλήματα στη γλωσσική ανάπτυξη.
- Χαμηλό ή οριακό νοητικό δυναμικό.
- Ανώριμη συμπεριφορά.
- Συναισθηματικά προβλήματα.
- Προβλήματα προσαρμογής.

- Κινητικά ή νευρολογικά προβλήματα.
- Οικογενειακές δυσκολίες.
- Πολιτισμική αποστέρηση ή περιβαλλοντικές διαφορές με το σχολείο.
- Προβλήματα υπέρ-υποκινητικότητας και διάσπασης προσοχής.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ**

### **2.1 Διαταραχή των μαθηματικών**

Τα μαθηματικά μπορούν να θεωρηθούν ότι αποτελούν μια μορφή συμβολικού λόγου, στην οποία περιλαμβάνεται η πρακτική λειτουργία χειρισμού χωρικών και ποσοτικών σχέσεων καθώς και η θεωρητική λειτουργία μέσω της οποίας διευκολύνεται η σκέψη. Επομένως, η μαθηματική ικανότητα αποτελεί ένα πολύ βασικό στοιχείο για την γενική επικοινωνιακή δεξιότητα του ατόμου.

Στα μαθηματικά οι δυσκολίες μπορεί να αφορούν είτε χαμηλές επιδόσεις στην αριθμητική λειτουργία και πράξη (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) είτε δυσκολίες στην κατανόηση βασικών εννοιών οι οποίες είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για τη μαθηματική επίδοση όπως διατήρηση, αντιστοίχιση, σειροθέτηση κ.α.

Ακόμη, παράγοντες συνδεδεμένοι με διαταραχή στα μαθηματικά θεωρούνται δυσκολίες στις σχέσεις χώρου, οπτικής αντίληψης, αναγνώρισης συμβόλων, γλωσσικών ικανοτήτων όπως επίσης και διαταραχών στη μνήμη και στις γνωστικές στρατηγικές μάθησης (Καλαντη-Αζίζι, 2004).

### **2.2 Ορισμός δυσαριθμσίας**

Οι δυσκολίες που συναντούν ορισμένα παιδιά στην κατάκτηση της μέτρησης/αρίθμησης ή και άλλες συναφείς δυσκολίες ενσωματώνονται στον όρο «δυσαριθμσία». Στη δυσαριθμσία το άτομο δυσκολεύεται να αντιληφθεί τους αριθμούς και τη σχέση των αριθμών μεταξύ τους, τόσο στην έκβαση όσο και στην εκτίμηση μιας αριθμητικής ενέργειας (Jordan, Hanich, & Kalpan, 2003). Ορισμένοι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι αυτές οι δυσκολίες οφείλονται σε εκ γενετής ανωμαλίες των τμημάτων του εγκεφάλου που ευθύνονται για την ανάπτυξη των μαθηματικών ικανοτήτων (Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2005).

### 2.3 Συχνότητα εμφάνισης δυσαριθμησίας

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί το ποσοστό των ατόμων με δυσκολίες στην αρίθμηση και τις αριθμητικές πράξεις ανέρχεται περίπου στο 12% - 15% του πληθυσμού (A.L.B.S.U., 1987). Ωστόσο, σε άλλες έρευνες με αντικείμενο μελέτης το ποσοστό του πληθυσμού με δυσαριθμησία, το ποσοστό που βρέθηκε ανέρχεται περίπου στο 6% (Radian, 1983, Ramma & Gowramma, 2003, Weistein, 1980).

### 2.4 Τύποι δυσαριθμησίας

Ο Geary (2004) πρότεινε τρεις κατηγορίες στις οποίες διακρίνεται η δυσαριθμησία. Πιο συγκεκριμένα:

- 1) Μαθητές που παρουσιάζουν δυσχέρειες στη χρήση διαδικασιών. Τα παιδιά αυτά κάνουν λάθη στην εφαρμογή των διαδικασιών (π.χ. αλγόριθμων). Ακόμη, οι νεότεροι μαθητές χρησιμοποιούν ανώριμες τεχνικές όπως είναι το μέτρημα με τα δάχτυλα. Οι μαθητές αυτοί έχουν την ίδια εξέλιξη με τους τυπικούς μαθητές, σημειώνοντας ωστόσο κάποια αργοπορία αν και μπορούν από τάξη σε τάξη να βελτιωθούν σημαντικά.
- 2) Μαθητές που παρουσιάζουν προβλήματα στη σημασιολογική μνήμη. Τα παιδιά αυτά δυσκολεύονται να ανακαλέσουν βασικά αριθμητικά δεδομένα. Δηλαδή, έχουν πρόβλημα στη γνώση και στην ευχερή ανάκληση των αποτελεσμάτων των πράξεων με δύο αριθμούς. Αυτή ενδέχεται να είναι αργή και να συνοδεύεται από πολλά λάθη. Αρκετά από αυτά τα λάθη σχετίζονται με τους αριθμούς που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό (π.χ  $2+3=4$ , επειδή το 4 ακολουθεί την απαρίθμηση το 2,3). Η δυσκολία αυτή εμποδίζει την ανάπτυξη άλλων πολλών μαθηματικών δεξιοτήτων. Ωστόσο, αυτοί οι μαθητές δεν εξελίσσονται το ίδιο με τους συμμαθητές τους αν και μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά από τάξη σε τάξη. Αρκετά συχνά τα παιδιά αυτά παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες και στην ανάγνωση με φωνολογικά ελλείμματα.
- 3) Μαθητές που παρουσιάζουν προβλήματα στην οπτικο-χωρική αντίληψη. Τα παιδιά αυτά κάνουν λάθη στην αναπαράσταση αριθμητικών πληροφοριών. Όταν εκτελούν κάθετα τις πράξεις γράφουν τα ψηφία των αριθμών σε λάθος στήλη των εκατοντάδων, δεκάδων, μονάδων κ.τ.λ. και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην βρίσκουν το σωστό αποτέλεσμα. Ακόμη, κατά τον χειρισμό πολυψήφιων αριθμών κάνουν λάθη σχετικά με τη θέση των ψηφίων (π.χ το 4.729 μπορεί να ερμηνευτεί και να χρησιμοποιηθεί ως 4.297). Αναφορικά με τα αναπτυξιακά τους ορόσημα χαρακτηρίζονται ασαφή. Επίσης, στο πλαίσιο ψυχολογικών θεωριών γνωστικής επεξεργασίας που εστιάζουν σε διάφορα αντιληπτικά ελλείμματα, οι δυσκολίες μαθητών στα

μαθηματικά περιγράφονται ως ελλείμματα οπτικής και ακουστικής αντίληψης, μνήμης, προσοχής, προληπτικού και εκφραστικού λόγου και αδυναμίες αφηρημένου συλλογισμού (Mercer & Pullen, 2005).

Από μελέτη περιπτώσεων ενηλίκων με απουσία των μαθηματικών δεξιοτήτων μπορούν να διακριθούν τέσσερα είδη διαταραχών στην αριθμητική, οι οποίες μπορούν να συνδέονται με αναπτυξιακή διαταραχή στην αριθμητική.

1. Διαταραχές στη λογική. Εδώ το παιδί δεν αντιλαμβάνεται ότι ένα σχήμα βρίσκεται κάτω από ένα άλλο καθώς υπάρχει ανεπάρκεια συνδυασμού στοιχείων σε μια διάσταση. Διαταραχές στη λογική μπορεί να προέλθουν ακόμη και όταν η κατηγορική δομή του αριθμού είναι ανεπαρκής. Παιδιά που έχουν τέτοιες δυσκολίες και ανεπάρκειες δεν μπορούν να βρουν εύκολα ημερομηνίες, μέρες, ώρα, κ.λ.π
2. Διαταραχές προγραμματισμού. Στις διαταραχές αυτές το παιδί δυσκολεύεται να αναλύσει τις συνθήκες από ένα πρόβλημα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην καταστρώνει σχέδια επίλυσης των προβλημάτων. Μεταφέρεται από πράξη σε πράξη, γεγονός που το κάνει να χάνει τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στις πράξεις. Επιπλέον, δεν μπορεί να επαληθεύσει τα προβλήματα.
3. Εμμονή σε έναν τύπο λύσης. Σε αυτή την περίπτωση, το παιδί εμμένει σε έναν μόνο τύπο λύσης, ενώ τα δεδομένα του προβλήματος αλλάζουν. Το παιδί, λοιπόν, προσπαθεί να λύσει το πρόβλημα σωστά ή λάθος με έναν μόνο τρόπο που ήδη χρησιμοποίησε. Επομένως, ενώ μπορεί να τα καταφέρει με τις πράξεις, εμφανίζει δυσκολία στην οργάνωση.
4. Ανεπάρκειες υπολογισμού. Σε αυτή την περίπτωση, το παιδί καταφέρνει καλά την κατάστρωση ενός προβλήματος αλλά δυσκολεύεται στους απλούς υπολογισμούς των τεσσάρων πράξεων. Παρουσιάζει δυσχέρεια στη σειρά των αριθμών, πηδάει απ' την μονάδα στην δεκάδα, δεν θυμάται την προπαίδεια αν και έχει κατακτήσει το μηχανισμό της και συνεχώς την κάνει προσθέτοντας ( $3*5=5+5+5$ ) (Καλαντή-Αζίζι, 2004).

## 2.5 Συμπτώματα παιδιών με δυσαριθμησία

Σύμφωνα με διάφορους επιστήμονες και ερευνητές τα κύρια συμπτώματα που εμφανίζουν τα παιδιά με δυσαριθμησία είναι τα εξής:

- Δυσκολία διάκρισης των αριθμών όταν αυτοί δίνονται ως λέξεις, όπως δύο/τρία, ένα/εννιά, δεκατέσσερα/σαράντα τέσσερα κ.τ.λ.
- Δυσκολία εκμάθησης των ονομάτων των αριθμών, δυσκολία στη μέτρηση και την κατανόηση του συστήματος της αρίθμησης.



- Δυσκολία στον υπολογισμό κατά την υπέρβαση της δεκάδας, εκατοντάδας κ.τ.λ.
- Δυσκολία να επαναλάβουν μια αριθμητική ακολουθία.
- Δεν αντιλαμβάνονται εύκολα τα αριθμητικά σύμβολα. Για παράδειγμα, μπερδεύουν σύμβολα, γράφουν με καθρεπτική μορφή ή ακολουθούν αντίθετη φορά στη γραφή των συμβόλων.
- Δυσκολίες με τα πρόσημα.
- Δυσκολίες τοποθέτησης των αριθμών προκειμένου να γίνει η εκτέλεση πράξεων.
- Δυσκολία στο συνδυασμό πράξεων προκειμένου να λύσει ένα αριθμητικό πρόβλημα.
- Βραδύτητα στην εκτέλεση των υπολογισμών.
- Δεν αντιλαμβάνονται εύκολα την έννοια της ποσότητας. Για παράδειγμα αντιλαμβάνονται τις άνισες ποσότητες ως ίσες και το αντίθετο.
- Συγχέουν τις λογικό-μαθηματικές έννοιες περισσότερα-λιγότερα, διπλάσιο-μισό, ένα μέρος-το πολλαπλάσιο, μακρύτερο-κοντότερο, βαρύτερο-ελαφρύτερο, γρηγορότερο-αργότερο.
- Δυσκολία στην αντίληψη της αντιμεταθετικής ιδιότητας:  $2+4= 4+2/ 4+2= 2+4$ ).
- Δυσκολία στην κατανόηση της αναλογικότητας, όπως  $12+1= 13$ ,  $22+1= 23$ ,  $22-1= 21$ ,  $12-1= 11$ ,  $5*4= 20$ ,  $5*40= 200$  κ.λ.π
- Δυσκολία στην κατανόηση και την απόδοση των στοιχείων με γραφικές παραστάσεις.
- Δυσλειτουργία της βραχυπρόθεσμης μνήμης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όταν εκτελούν πράξεις με το νου να ξεχνούν μερικούς αριθμούς.
- Δυσκολία στην εκμάθηση της προπαίδειας εξαιτίας κακής λειτουργίας της μακροπρόθεσμης μνήμης.
- Δυσκολίες με την αίσθηση του χώρου, χρόνου και των διαστάσεων.
- Δυσκολίες με την χρήση των χρημάτων και των καθημερινών μαθηματικών.

Αξίζει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι τα παραπάνω συμπτώματα που αναφέρθηκαν δεν συναντώνται όλα μαζί σε ένα άτομο, αλλά ίσως υπάρχει στο άτομο ένας μικρός συνδυασμός από αυτά (Αγαλιώτης, 2004, Αναγνωστάκη, Αναγνωστόπουλος & Σίνη, 2003, Βογινδρούκας, 2004, Ζάχος 2001, Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2005 ).

## 2.6 Διάγνωση των δυσκολιών στα μαθηματικά και την αριθμητική

Για να υπάρξει μια αποτελεσματική παρέμβαση και αντιμετώπιση στις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένα παιδί στην αρίθμηση και τις πράξεις, σημαντικό ρόλο κατέχει πόσο ακριβής είναι η διάγνωση των δυσκολιών αυτών. Αρχικά, είναι σημαντικό να ελεγχθεί η ύπαρξη αυτού του είδους των δυσκολιών, να εξεταστεί η φύση τους έτσι ώστε να

μπορεί να καθοριστεί ποια μέθοδος παρέμβασης θα έχει τα καλύτερα αποτελέσματα (Αγαλιώτης, 2000).

Για τη διάγνωση δυσκολιών στην αρίθμηση χρησιμοποιούνται σταθμισμένα τεστ αριθμητικών ικανοτήτων, με βάση τα οποία προσδιορίζεται το επίπεδο επίδοσης του εξεταζόμενου σε σχέση με αυτό των συνομηλίκων του. Βέβαια, τα αποτελέσματα αυτών των τεστ πρέπει να συνδυάζονται με τις παρατηρήσεις των ατόμων που γνωρίζουν τον εξεταζόμενο όπως είναι οι γονείς και οι εκπαιδευτικοί. Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική είναι η συνεκτίμηση της άποψης από τους εκπαιδευτικούς που έχουν δει τον εξεταζόμενο για πολύ καιρό και διαθέτουν την ψυχοπαιδαγωγική κατάρτιση η οποία κρίνεται απαραίτητη τόσο για τη διάγνωση όσο και για την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών (Bley & Thornton, 1995).

Ωστόσο, επειδή πολλές φορές τα αποτελέσματα των τεστ και οι πληροφορίες από τα κοντινά πρόσωπα του εξεταζόμενου δεν αρκούν για την πλήρη διάγνωση, τα εξεταζόμενα άτομα μπορούν να απαντήσουν σε μια ημι-δομημένη συνέντευξη στο πλαίσιο της διάγνωσης. Στη συνέντευξη, λοιπόν, δίνονται στους εξεταζόμενους απλά αριθμητικά προβλήματα στα οποία καλούνται να πούνε τη σκέψη τους δυνατά για να το λύσουν. Ο εξεταστής που είναι ειδικευμένος σε αυτά τα ζητήματα μπορεί να παρεμβαίνει όπου θεωρεί ότι είναι σκόπιμο, στοχεύοντας να λάβει πιο πολλές ή πιο συγκεκριμένες πληροφορίες (Magne, 2003).

Τέλος, για τη διάγνωση των δυσκολιών στα μαθηματικά καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική και χρήσιμη η ανάλυση των λαθών που κάνουν τα παιδιά καθώς και αναζήτηση των ελλείψεων και των αδυναμιών που ευθύνονται για αυτά (Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2010).

## **2.7 Τεστ για τον έλεγχο των μαθηματικών δεξιοτήτων**

Τα τελευταία χρόνια στις πειραματικές μελέτες χρησιμοποιούνται κάποια σταθμισμένα τεστ προκειμένου να γίνει έλεγχος στις αριθμητικές δεξιότητες. Μερικά από αυτά τα εργαλεία δίνονται παρακάτω:

### Stanford - Binet Intelligence Scale IV (SB-IV) - Quantitative Reasoning subtest

Μέσω αυτού του τεστ γίνεται η μέτρηση του επιπέδου του μαθηματικού συλλογισμού, η ικανότητα στην εφαρμογή βασικών μαθηματικών διαδικασιών και σε τι επίπεδο βρίσκεται η κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, συμβόλων και λεξιλογίου (Γρίβα, 2012).

### Woodcock-Johnson Test of Academic Achievement – Revised (WJ-R) - Calculation subtest, Applied Problems, and Mathematics Reasoning subtest

Με τη χρήση αυτού του τεστ μπορεί να μετρηθούν οι δεξιότητες, η ακρίβεια και η ταχύτητα στην εκτέλεση των τεσσάρων μαθηματικών πράξεων (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση). Ακόμη, το τεστ μετράει την ικανότητα κάποιου να ολοκληρώσει κάποιος τις μαθηματικές πράξεις οι οποίες βασίζονται σε σενάρια πραγματικού κόσμου. Ακόμη, μετρά την ικανότητα κατανόησης των μαθηματικών εννοιών και των ποσοτικών σχέσεων (Γρίβα, 2012).

#### Arithmetic Battery

Αυτό το τεστ εξετάζει την κατανόηση των αριθμών, την παραγωγή των αριθμών και τους αριθμητικούς υπολογισμούς. Για την κατανόηση των αριθμών γίνεται χρήση δραστηριοτήτων στις οποίες το άτομο πρέπει να χρησιμοποιήσει αριθμητικά σύμβολα, να κάνει διάταξη αριθμών, να συγκρίνει αριθμητικές ποσότητες και να αναγνωρίσει την αξία αριθμών ανάλογα με την θεσιακή αξία του κάθε ψηφίου. Όσων αφορά την παραγωγή των αριθμών περιλαμβάνονται δραστηριότητες στις οποίες τα παιδιά πρέπει να ζητήσουν δυνατά διάφορα αντικείμενα, όπως τελείες, αντίστροφη μέτρηση, γραφή αριθμών, κατακόρυφη στοίχιση αριθμών ανάλογα με την αξία των ψηφίων τους. Τέλος, αναφορικά με τους αριθμητικούς υπολογισμούς ζητείται από τα παιδιά να λύσουν προφορικά απλούς αριθμητικούς υπολογισμούς μέχρι και τετραψήφιους αριθμούς (Shalev et al, 2001).

#### Wechsler Individual Achievement Test - Mathematics Reasoning subtest

Στο διαγνωστικό αυτό τεστ περιλαμβάνονται δραστηριότητες οι οποίες αξιολογούν και ελέγχουν τις βασικές αριθμητικές δεξιότητες. Τέτοιες δεξιότητες είναι η αρίθμηση και η εκτέλεση των βασικών αριθμητικών πράξεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο τεστ σε αντίθεση με τα άλλα ελέγχει ανώτερες δεξιότητες όπως είναι η ανάγνωση γραφικών παραστάσεων και η εύρεση της ώρας (Γρίβα, 2012).

Ωστόσο, χρησιμοποιούνται τεστ για τον έλεγχο της ευφυΐας των παιδιών (IQ test) έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι δυσκολίες των ατόμων στα μαθηματικά δεν προέρχονται από χαμηλό επίπεδο νοημοσύνης.

Τα προαναφερθέντα διαγνωστικά τεστ είναι πιο γενικά τεστ αριθμητικών ικανοτήτων. Η δυσαριθμησία, ωστόσο, αποτελεί μια διακριτή μαθησιακή διαταραχή. Επομένως, είναι αναγκαίο να χρησιμοποιείται ένα συγκεκριμένο διαγνωστικό τεστ αποκλειστικά για την συγκεκριμένη διαταραχή.

Έτσι, ο Butterworth δημιούργησε το “Dyscalculia Screener” (2003). Σκοπός του εργαλείου αυτού είναι η διάκριση του μαθητή με δυσαριθμησία από τους μαθητές με χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά. Το “Dyscalculia Screener” μετρά τον χρόνο των απαντήσεων, γρήγορα, αξιόπιστα και μπορεί να εντοπίσει τη δυσαριθμησία

χωρίς την επιρροή άλλων πιθανών αιτιών χαμηλών αριθμητικών επιδόσεων με απλές μαθηματικές δραστηριότητες. Το συγκεκριμένο τεστ απευθύνεται σε άτομα ηλικίας 6-14 ετών.

Επιπλέον, το τεστ αυτό μετρά το επίπεδο της έμφυτης αριθμητικής ικανότητας από απλούς ελέγχους καταμέτρησης κουκκίδων και σύγκρισης αριθμών. Σημαντικό στοιχείο του εργαλείου είναι η ταχύτητα με την οποία απαντάει σε κάθε ερώτημα το παιδί. Αυτό θα ήταν δύσκολο για έναν άνθρωπο να υπολογίσει σωστά το χρόνο (Butterworth, 2003). Γι' αυτό, ο Butterworth έκανε χρήση ενός λογισμικού προκειμένου να γίνει η πραγματοποίηση και η διαχείριση των αποτελεσμάτων και της διαδικασίας του τεστ. Αυτό γίνεται με τη χρήση μικροφώνου το οποίο συνδέεται στον υπολογιστή σε ένα δωμάτιο με ησυχία έτσι ώστε να μπορεί να γίνει με ακρίβεια η καταγραφή του χρόνου για να χρησιμοποιηθεί από τον επεξεργαστή των αποτελεσμάτων.

Επομένως, το πρόγραμμα συγκεντρώνει τα αποτελέσματα κάθε μαθητή και εξάγεται μια τυποποιημένη βαθμολογία. Η βαθμολογία εξαρτάται τόσο από τον χρόνο μέσα στον οποίο απαντά ο μαθητής όσο και από την ακρίβεια των απαντήσεων (Michaelson, 2007). Τα αποτελέσματα υπολογίζονται αυτόματα και εμφανίζονται από τον υπολογιστή σε εκτυπώσιμη μορφή (Butterworth, 2003).

## 2.8 Αντιμετώπιση της δυσαριθμησίας

Τα μαθηματικά είναι μια επιστήμη η οποία διαθέτει το δικό της λεξιλόγιο και τη δική της μοναδική ορολογία. Τα τελευταία χρόνια τα μαθηματικά αποδέχονται ως μια γλώσσα. Επομένως, για να αντιμετωπιστούν προβλήματα στα μαθηματικά θα ήταν καλό να αντιμετωπίζονται ως μια δεύτερη γλώσσα (Vaidya, 2004). Με τον τρόπο αυτό μπορούν να περιοριστούν οι δυσκολίες οι οποίες δημιουργούνται όταν τα παιδιά δεν είναι εξοικειωμένα με την μαθηματική ορολογία. Ακόμη, πρέπει να διδάσκονται στα παιδιά στρατηγικές 'προσοχής' καθώς η ικανότητα να μπορεί το παιδί να συγκεντρώνεται στο γραπτό του, το βοηθάει να εστιάζει στις μαθηματικές λεπτομέρειες, που είναι πολύ σημαντικές (Vaidya, 2004).

Σύμφωνα με τον καθηγητή Sharma (2003) τονίζεται η σημασία επισήμανσης στα παιδιά της σημαντικότητας των μαθηματικών στην καθημερινή ζωή όλων των ανθρώπων. Ακόμη, ο καθηγητής τονίζει ότι η διδασκαλία των μαθηματικών από το δάσκαλο είναι αναγκαίο να περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- ❖ Ανάλυση της θεματικής ενότητας που διδάσκεται (χωρισμός της ενότητας σε μικρότερες ενότητες και σύνθεση πάλι των επιμέρους ενοτήτων σε ολόκληρη την ενότητα).
- ❖ Συνεχή επανάληψη και άσκηση.

- ❖ Χρήση της τεχνολογίας.
- ❖ Σωκρατικές ερωτήσεις και απαντήσεις, δηλαδή ερωτήσεις που έχουν προσχεδιαστεί από τον δάσκαλο με στόχο την εκμείωση της απάντησης καθώς και με στόχο να φτάσει το παιδί στη μάθηση.
- ❖ Εφαρμογές επίλυσης προβλημάτων.

### Διδακτικές παρεμβάσεις

Από τους βασικότερους σκοπούς των παρεμβάσεως στους μαθητές που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες στον τομέα των μαθηματικών είναι η παροχή εκπαιδευτικής στήριξης κατά την συγκρότηση της έννοιας του αριθμού, την αυτοματοποίηση των βασικών αριθμητικών δεδομένων και της χρήσης βασικών υπολογιστικών στρατηγικών (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005).

#### **2.8.1 Η έννοια του αριθμού**

Αναφορικά με τον ορισμό της έννοιας του αριθμού, οι ερευνητές δεν συμφωνούν μεταξύ τους, καθώς έχουν καταγραφεί τουλάχιστον τριάντα συστατικά στοιχεία της (Berch, 2005). Με βάση τη λειτουργική προσέγγιση της έννοιας τα βασικότερά της χαρακτηριστικά αφορούν (Kalchman, Moss, & Case, 2001):

- Στην ευχέρεια της άμεσης εκτίμησης ποσοτήτων.
- Στην ικανότητα αναγνώρισης παράλογων αποτελεσμάτων ( $9-3 = 12$ ).
- Στην ευελιξία νοερών υπολογισμών.
- Στην ικανότητα μετακίνησης μεταξύ διαφορετικών αναπαραστάσεων και χρήσης της καταλληλότερης από αυτές.

Ακόμη, όσων αφορά τη συγκρότηση της έννοιας του αριθμού υπάρχουν δραστηριότητες οι οποίες βοηθούν τους μαθητές και πιο συγκεκριμένα μπορούν εύκολα να πραγματοποιηθούν και σε μεγάλες ομάδες μαθητών (Bley & Thorton, 1995, Gesten & Chard, 1999). Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες δραστηριότητες:

(α) το μέτρημα αντικειμένων τα οποία παρουσιάζονται οπτικά, αντικειμένων που χειρίζονται απτικά (π.χ. ξύλινες μικρές μπάλες που περνιούνται σε μια σταθερή βάση) και αντικειμένων όπως είναι τα κέρματα που ακούγονται να πέφτουν σε ένα αδιαφανές κουτί με ταυτόχρονη εκφορά των λέξεων-αριθμών προκειμένου να γίνεται η αντιστοίχιση ένα προς ένα με τα αντικείμενα.

(β) η εξάσκηση στην αρίθμηση καθώς και στην αντίστροφη αρίθμηση (π.χ. από το 10 ως το 0).

(γ) η λεκτική / εννοιολογική σύνδεση των πράξεων της πρόσθεσης και της αφαίρεσης μέσω του χειρισμού αντικειμένων, η οποία μοντελοποιείται από τον εκπαιδευτικό και εκφράζεται προφορικά από τον μαθητή καθώς επιλύει προβλήματα.

### 2.8.2 Βασικά αριθμητικά δεδομένα

Σχετικά με την αυτοματοποίηση των βασικών αριθμητικών δεδομένων (Β.Α.Δ.), δηλαδή η μετατροπή της διαδικαστικής γνώσης σε δηλωτική κρίνεται εξαιρετικά σημαντική ως διδακτικός στόχος. Αυτό συμβαίνει διότι εκτός απ' την «οικονομία» νοητικών δυνάμεων που προσφέρει κατά την επεξεργασία σύνθετων προβλημάτων ή αλγόριθμων, επιτρέπεται η καλύτερη κατανόηση μαθηματικών συλλογισμών οι οποίοι παρουσιάζονται είτε από τον εκπαιδευτικό ή από τους συμμαθητές, κατά τους οποίους γνώση των Β.Α.Δ. θεωρείται δεδομένη (Gersten & Chard, 1999).

Κατά την διαδικασία των Β.Α.Δ. είναι αρκετά ωφέλιμη να γίνεται χρήση παραδειγμάτων από το άμεσο περιβάλλον του μαθητή ή μνημονικών βοηθημάτων σχετιζόμενα με τα βιώματά του, όπως η σύνδεση του 2+2 με τα πόδια ενός τετράποδου που έχει ή αγαπά το παιδί, το 3+3 με μια εξάδα αυγών σε συσκευασία, το 4+4 με τα πόδια μιας αράχνης, το 5+5 με τα δάχτυλα, το 6+6 με μια ντουζίνα ποτηριών.

Γενικότερα, η γνώση και η άμεση ανάκληση των βασικών αριθμητικών δεδομένων δεν πρέπει να γίνεται μέσω της χρήσης επαναληπτικών ερωτήσεων, αλλά μέσω της διαχείρισης καταστάσεων με νόημα, εφόσον κάτι ανακαλείται πιο εύκολα όταν έχει κάποια σημασία (Robinson, Menchetti & Torgesen, 2002).

### 2.8.3 Βασικές υπολογιστικές στρατηγικές

Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στη χρήση βασικών υπολογιστικών στρατηγικών, μέσω της οποίας διευκολύνονται οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στην γρήγορη και σωστή εύρεση των αποτελεσμάτων που σταδιακά θα αυτοματοποιήσουν (Gersten et al, 2005) όπως:

(α) η εύρεση αθροίσματος με συνέχιση της απαρίθμησης από τον πιο μεγάλο προσθετέο (π.χ ο μαθητής για να βρει το άθροισμα 8+3 απαριθμεί μετά το 8).

(β) η εύρεση αθροίσματος με ανάλυση ενός αριθμού σε γνωστό άθροισμα που έχει ήδη αυτοματοποιηθεί (π.χ. στην εύρεση του αθροίσματος 5+8, το 8 αναλύεται 5+3 για την συμπλήρωση της δεκάδας 5+8=5+5+3).

(γ) ανάλυση ενός αριθμού σε  $n+1$  μορφή για αξιοποίηση ενός ήδη αυτοματοποιημένου Β.Α.Δ. (π.χ. στην εύρεση του αθροίσματος 6+7, αν έχει ήδη αυτοματοποιηθεί το 6+6=12, γίνεται η ανάλυση του 6+7=6+6+1=13).

(δ) η χρήση της αντιμεταθετικότητας σε πρόσθεση και πολλαπλασιασμό.

(ε) η αντίστροφη σχέση μεταξύ των πράξεων (π.χ. αφού 7+3=10, τότε 10-3=7, καθώς και 10-7=3).

Οι στρατηγικές δεν πρέπει να δουλεύονται ως βήματα μιας διαδικασίας που είναι αποκομμένη από την καθημερινότητα αλλά ως περιστάσεις με νόημα. Στη

διδασκαλία των βασικών υπολογιστικών στρατηγικών η εξάσκηση κατέχει ιδιαίτερη σημασία για την αυτοματοποίησή τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω δραστηριοτήτων με χρήση καρτών (Bley & Thorton, 1995) είτε με διπλής όψης, είτε ομαδοποίησης «οικογενειών» Β.Α.Δ (πχ.  $4*6$ ,  $6*4$ ,  $24:6$ ,  $24:4$ ), επιτραπέζια παιχνίδια (Αγαλιώτης, 2000) και ηλεκτρονικό λογισμικό. Για αυτές τις δραστηριότητες απαραίτητα θεωρούνται η ενθάρρυνση και ο σαφής προσανατολισμός του μαθητή στην ανάκληση και όχι στον υπολογισμό της πράξης που του δίνεται.

Εν κατακλείδι, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι ένας μαθητής με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά δεν πρέπει να δουλεύει ταυτόχρονα και στην εκμάθηση Β.Α.Δ. και στην εκμάθηση της εκτέλεσης του αλγορίθμου μιας πράξης. Το παιδί πρέπει να εκτελεί πράξεις μέσω της χρήσης Β.Α.Δ. που γνωρίζει καλά (Αγαλιώτης, 2000) έτσι ώστε η προσπάθειά του να εστιάζεται στην κατάκτηση ενός μόνο διδακτικού στόχου κάθε φορά.

#### **2.8.4 Η διδασκαλία των αριθμητικών πράξεων**

Για τη διδασκαλία των αριθμητικών πράξεων στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά πρέπει οι μαθητές να γνωρίζουν οπωσδήποτε πολύ καλά τα σύμβολα των πράξεων (+, -, \*, :). Επιπρόσθετα, οι μαθητές πρέπει να έχουν κατακτήσει την ανάλογη μαθηματική γλώσσα τόσο στην κατανόηση όσο και στην έκφραση (Bley & Thorton, 1995). Ακόμη, οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν διάφορες ειδικές ονομασίες που χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά όπως είναι οι λέξεις αφαιρώ, βγάζω, παίρνω, μειώνω, άθροισμα, διαφορά, μειωτέος, αφαιρετέος κ.τ.λ.

Επιπλέον, έχει αρκετή σημασία η σύνδεση της συμβολικής μορφής της πράξης με ενέργειες πάνω σε αντικείμενα (Αγαλιώτης, 2000). Πιο συγκεκριμένα, είναι απαραίτητο κυρίως για την χρήση των «κρατούμενων» στην πρόσθεση και των «δανεικών» στην αφαίρεση καθώς και γενικά για την κατανόηση της θεσιακής αξίας των ψηφίων, το παιδί να λύνει προβλήματα κάνοντας χρήση αντικειμένων (π.χ. ξυλάκια) έτσι ώστε να κατορθώσει να συσχετίσει τις ενέργειές του πάνω στην φυσική πραγματικότητα με τις αφηρημένες νοητικές αναπαραστάσεις των αριθμητικών πράξεων.

Στην αφαίρεση, στο αναλυτικό πρόγραμμα παρουσιάζονται και οι δύο αλγόριθμοι «της πρόσθεσης των ίσων ποσοτήτων» και της «αναδόμησης του μειωτέου». Ωστόσο, ίσως προβάλλεται περισσότερο ο πρώτος αλγόριθμος. Όμως, ενδέχεται οι μαθητές να αντιμετωπίσουν δυσκολίες αν οι δύο τεχνικές παρουσιαστούν πολύ κοντά η μία στην άλλη, χωρίς προηγουμένως να έχουν κατακτήσει τη μία από αυτές. Η τεχνική της «αναδόμησης του μειωτέου» θεωρείται πιο εύκολη για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και αυτό διότι «η λεκτική επένδυση της μεθόδου ανταποκρίνεται στις πραγματικές υλικές ενέργειες και μπορεί εύκολα να

αναπαρασταθεί πραξιακά, ιδίως στην αφαίρεση, της οποίας στόχος είναι η εύρεση υπολοίπου».

Τέλος, όσοι μαθητές με δυσαριθμησία αντιμετωπίζουν προβλήματα μνήμης με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται τόσο στην εκμάθηση των Β.Α.Δ. όσο και στην αυστηρή ακολουθία των βημάτων ενός αλγόριθμου, μπορεί να διδαχτούν εναλλακτικούς αλγορίθμους των αριθμητικών πράξεων. Αυτοί είναι πιο απλοί από τους τυπικούς και συνήθως εστιάζουν στην ανάλυση αριθμών και στην εύρεση μερικών συνόλων (McCoy & Prehm, 1987). Έτσι, το άτομο κατακτά μια μέθοδο μέσω της οποίας μπορεί να χειριστεί αρκετά μεγάλους αριθμούς και ακόμη, μπορεί να υπολογίζει σωστά με μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια.

## **2.9 Οι αρνητικές συνέπειες στην ψυχολογία του μαθητή ως αποτέλεσμα της δυσαριθμησίας**

Έρευνα σχετικά με την εκπαίδευση των μαθηματικών έχει από καιρό αποδείξει ότι οι δυσκολίες μάθησης μαθηματικών είναι ένα κοινό και σημαντικό πρόβλημα μεταξύ των μαθητών όλων των ηλικιών. Σύμφωνα με τον Garnett (1998), πολλοί μαθητές αντιμετωπίζουν μαθησιακά προβλήματα μαθηματικών διαφόρων τύπων. Αυτές οι μαθησιακές δυσκολίες κυμαίνονται από ήπιες έως σοβαρές, και απαιτούν προσοχή στην καθοδήγηση και διάφορες μεθόδους θεραπείας. Μερικά από τα πιο κοινά προβλήματα μάθησης μαθηματικών περιλαμβάνουν: (α) δυσκολία απομνημόνευσης βασικών αριθμητικών γεγονότων, (β) υπολογιστική και αριθμητική αδυναμία, (γ) σύγχυση σχετικά με την ορολογία και το γραπτό συμβολικό σύστημα γραφής των σχολικών μαθηματικών, και (δ) ασθενής κατανόηση των εννοιών, λόγω των ελλειμμάτων οπτικο-χωρικής οργάνωσης (Garnett, 1998). Εκτός από τις χαμηλότερες επιδόσεις σε ασκήσεις μαθηματικών και δοκιμασιών, οι μαθησιακές δυσκολίες μαθηματικών μπορεί επίσης να οδηγήσουν σε συμπεριφορά αποφυγής και αρνητική αντίληψη για το συγκεκριμένο θέμα. Συχνά, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά παρουσιάζουν υψηλό άγχος μαθηματικών, η οποία ορίζεται ως «μια αίσθηση έντασης, ανησυχία, ή φόβο που έρχεται σε επαφή με την απόδοση στα μαθηματικά» (Ashcraft, 2002). Αυτό το πρόβλημα που σχετίζεται με τα μαθηματικά αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Dreger & Aiken (1957), που παρατήρησαν ότι οι μαθητές παρουσίασαν συναισθηματικές αντιδράσεις στην αριθμητική και τα μαθηματικά. Σύμφωνα με τη μελέτη τους, το άγχος στα μαθηματικά διαφέρει από τη γενική ανησυχία, όχι κατ' ανάγκη σε σχέση με τη συνολική ευφυΐα, και μπορεί να συμβάλει στην κακή απόδοση στα μαθηματικά. Τα ευρήματα αυτά τεκμηριώθηκαν και να ενισχύθηκαν με πιο πρόσφατη έρευνα (Richardson και Suinn, 1972, Tobias & Weissbrod, 1980, Wingfield & Meece, 1988, Ashcraft & Kirk, 2001), που δείχνει ότι υπάρχει μια αρνητική συσχέτιση μεταξύ της επίτευξης στα μαθηματικά και το άγχος στα μαθηματικά.



Μία από τις πιο επιζήμιες συνέπειες του άγχους των μαθηματικών είναι ότι μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενή στάση απέναντι στο συγκεκριμένο θέμα, καθώς και σε αρνητική αυτο-αντίληψη σχετικά με τις ικανότητες κάποιου στα μαθηματικά (Ashcraft, 2002). Ως εκ τούτου, ιδιαίτερα ανήσυχοι στα μαθηματικά μαθητές τείνουν επίσης να αποφεύγουν την εγγραφή σε μαθήματα που σχετίζονται με τα μαθηματικά, όπως και την επιδίωξη πτυχίων ή σταδιοδρομία βασισμένη σε μαθηματικές ή ποσοτικές δεξιότητες (Hembree, 1990, LeFevre, Kulak & Heymans, 1992). Ως εκ τούτου, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να προσπαθήσει να ενσωματώσει τις μεθόδους διδασκαλίας που τονίζουν την αξία των μαθηματικών, να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες των μαθηματικών τους, και να αυξήσουν τις πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητάς τους (Meese, Eccles & Wingfield, 1990). Επιπλέον, είναι υψίστης σημασίας να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν μια θετική αντίληψη των μαθηματικών, καθώς αυτό θεωρείται ότι είναι ιδιαίτερα σχετιζόμενο με τη μείωση του άγχους των μαθηματικών και τις υψηλότερες επιδόσεις των μαθηματικών (Hembree, 1990). Ωστόσο όλα αυτά θα μπορούσαν να επιτευχθούν με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, δεδομένου ότι περιλαμβάνει πολλά χαρακτηριστικά που τον καθιστά πολύτιμο εργαλείο για την εκπαιδευτική διαδικασία.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

### **3.1 Ο ρόλος των υπολογιστών στην εκπαίδευση**

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποκτούν καθημερινά όλο και πιο σημαντικό ρόλο στη ζωή των ανθρώπων αν και ήδη έχουν τροποποιήσει κατά πολύ τον τρόπο ζωής και εργασίας των ανθρώπων (Mendrinou, 1997). Επομένως, είναι λογικό να τροποποιηθεί μέσω των υπολογιστών και η εκπαίδευση καθώς και οι δεξιότητες που χρειάζεται να αναπτύξουν οι μαθητές (Detheridge, 1996). Αξίζει να σημειωθεί ότι εφόσον οι αριθμομηχανές μπορούν να υπολογίσουν πράξεις με φοβερή ακρίβεια, πλέον απαιτούνται οι δεξιότητες της λογικής και της εκτίμησης σχετικά με το ποια πράξη πρέπει να γίνει. Ταυτοχρόνως, οι μαθητές θα πρέπει να αναπτύξουν τις ικανότητές τους στην έρευνα και στην κρίση του μεγάλου αριθμού πληροφοριών οι οποίες διατίθενται μέσω CD-ROM, βάσεων δεδομένων και του Internet (Detheridge, 1996).

Ο μαθητής με την πρόσβασή του σε αυτές τις πληροφορίες μπορεί να αποκτήσει γνώση και δύναμη ώστε να γίνει ένα ενεργό μέλος της κοινωνίας. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, λοιπόν, αποτελούν πηγή για μεγάλο πλήθος πληροφοριών και συγχρόνως, διευκολύνει την πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες ακόμη και για τα πιο “αποκλεισμένα” μέλη της κοινωνίας μας, αφού τους δίνει τις ίδιες ευκαιρίες με

όλους τους υπόλοιπους συνανθρώπους τους στην εκπαίδευση, στη δουλειά, στην κοινωνικοποίηση και στην προσωπική εξέλιξη (Detheridge, 1996).

Ακόμη, ο εκπαιδευτικός ρόλος των υπολογιστών ενισχύεται καθώς τα παιδιά αγαπούν τους υπολογιστές και όπως επεσήμανε και ο Papert “τα παιδιά μαθαίνουν ό,τι αγαπούν” (Papert, 1980) (Rooms, 2000). Τονίζεται ότι ο Papert ήταν ένας από τους πρωτοπόρους της εισαγωγής των υπολογιστών στα σχολεία.

Σημαντικό στοιχείο υπέρ της τεχνολογίας είναι το γεγονός ότι μέσω αυτής ο μαθητής μπορεί να γίνει πιο ανεξάρτητος και αυτόνομος, με αποτέλεσμα να αποκτά έλεγχο στη μαθησιακή διαδικασία και με αποτέλεσμα να μειώνει την ανάγκη παρουσίας του δασκάλου (Davis et al., 1997). Επομένως, η μαθησιακή διαδικασία μετατρέπεται σε ενεργητική από παθητική (Κελεσίδης, 1998). Επιπρόσθετα, τόσο η ερευνητική όσο και η ευέλικτη φύση του υπολογιστή τον καθιστά ένα δυνατό εργαλείο με τη χρήση του οποίου υπηρετούνται διαφορετικές ανάγκες και διαφορετικοί τρόποι μάθησης (Scrimshaw, 1997; Meadows & Leask, 2000). Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως έρευνες έχουν δείξει πως η χρήση του υπολογιστή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην διδασκαλία από απόσταση ώστε οι μαθητές να παρακολουθούν όλα τα μαθήματά τους ακόμα και αν δεν θα μπορούσαν να βρίσκονται στην τάξη (Toki & Range, 2016). Επίσης, ο υπολογιστής συμβάλλει:

- Στην αύξηση της προσοχής και στην προσήλωση του μαθητή στην εργασία που κάνει (Underwood, 2000)
- Στην διευκόλυνση της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στους συμμαθητές (Crompton & Mann, 1996),
- Στη δημιουργία κινήτρων για μάθηση (Crompton & Mann, 1996),
- Στη δημιουργία ευκαιριών για περαιτέρω εξάσκηση (Underwood, 2000) και
- Στην αύξηση της αυτοεκτίμησης (Crompton & Mann, 1996).

Τα τελευταία χρόνια τα εκπαιδευτικά λογισμικά έχουν επέλθει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται όλο και πιο πολλοί ιστότοποι με εκπαιδευτικό υλικό στο διαδίκτυο από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς. Η επιτυχία αυτών έχει σχέση με το γεγονός ότι μέσω των λογισμικών δίνεται ένα πολύ ικανοποιητικό και ευχάριστο περιβάλλον μάθησης, όπου οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώση μέσα από ευκαιρίες προβληματισμού και πειραματισμού. Στην ειδική τάξη έχει προκύψει ότι οι υπολογιστές δίνουν μεγάλη ευχέρεια στους μαθητές και δείχνουν το ενδιαφέρον τους για την επιλογή των διαδραστικών λογισμικών (Πολυχρονοπούλου, 2008).

Πιο συγκεκριμένα, τα παιχνίδια στον υπολογιστή προωθούν την ενεργό μάθηση (Oblinger, 2004) και την ανάπτυξη διαφόρων δεξιοτήτων (McFarlane, Sparrowhawk & Heald, 2002), ενώ διατηρούν την ψυχαγωγία τους και τα ελκυστικά χαρακτηριστικά τους (Kafai, 2001).

Μέχρι στιγμής, η αποτελεσματική χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών για εκπαιδευτικούς σκοπούς έχει αναφερθεί σε διάφορους τομείς, όπως η γεωγραφία (Virvou, Katsionis & Manos, 2005; Tüzün et al., 2008), η επιστήμη των υπολογιστών (Παπαστεργίου, 2008), η εκπαίδευση σε θέματα υγείας (Dorman, 1997), και τα μαθηματικά και οι επιστήμες (Klawe 1999, Annetta et al, 2009). Σύμφωνα με τον Ke (2009), ο οποίος πραγματοποίησε μια μετα-ανάλυση με 89 εμπειρικές μελέτες σχετικά με τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, τα παιχνίδια στον υπολογιστή μπορεί να επηρεάσουν ευνοϊκά τα κίνητρα και τη μάθηση των μαθητών σε ένα πλήθος εκπαιδευτικών ρυθμίσεων, τόσο επίσημες όσο και ανεπίσημες. Επιπλέον, όπως ο Hays (2005) επισημαίνει, ειδικά σχεδιασμένα εκπαιδευτικά παιχνίδια στον υπολογιστή μπορούν να έχουν εκπαιδευτική αξία. Παρ'όλα αυτά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των υφιστάμενων εμπειρικών μελετών είναι ασυνεπής λόγω αποκλίνουσων ερευνών, του παιχνιδιού, και των μεταβλητών των μαθητών, των βραχυπρόθεσμων πειραμάτων και παρεμβάσεων, και ασαφών περιγραφών από τα παιχνίδια που χρησιμοποιήθηκαν (Ke, 2009).

Πρόσφατα, υπήρξε ένα συνεχές ενδιαφέρον για τη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ως μέσο αύξησης των κινήτρων των μαθητών, της εμπλοκής και της επίτευξης σε διάφορες θεματικές περιοχές.

Αυτή η μαθησιακή προσέγγιση, που συνδυάζει τις δραστηριότητες που βασίζονται στο ψηφιακό παιχνίδι και το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, που συχνά αναφέρεται ως Digital Game-Based Learning (DGBL), δηλαδή Μάθηση Βασιζόμενη σε Ψηφιακό παιχνίδι. Η DGBL θεωρείται ότι μπορεί να καταστήσει την εκμάθηση των δύσκολων ή πληκτικών θεμάτων πιο προσιτή, πιο ελκυστική, και ευχάριστη (Malone, 1980, Kafai, 2001). Πράγματι, τα παιχνίδια στον υπολογιστή διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη ζωή των παιδιών του σήμερα, που είναι μέρος του πολιτισμού τους και μία από τις πιο συχνές και αγαπημένες δραστηριότητές τους (Mumtaz, 2001, Fromme, 2003). Ο λόγος για αυτό θα μπορούσε να είναι η εγγενώς υποκινητική έφεση και η γοητεία που προκαλούν στους νέους, με την ενσωμάτωση στοιχείων από περιέργεια, πρόκληση, και φαντασία (Malone, 1980). Επιπλέον, έχει προταθεί ότι παιχνίδια στον υπολογιστή έχουν τη δυνατότητα να βυθίζουν τους παίκτες σε μια κατάσταση «ροής» (Csikszentmihalyi, 1990), που χαρακτηρίζεται από βαθιά και πλήρη συμμετοχή και απόλαυση στη δραστηριότητα. Αυτή η κατάσταση «ροής» περιγράφεται από τον Csikszentmihalyi (1990) ως «η κατάσταση στην οποία οι άνθρωποι είναι τόσο εμπλεκόμενοι σε μια δραστηριότητα που τίποτα άλλο δεν φαίνεται να έχει σημασία». Επιπλέον, οι μελετητές έχουν υποστηρίξει ότι παιχνίδια στον υπολογιστή θα μπορούσαν να είναι πιο αποτελεσματικά και πιο κατάλληλα από τις παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους για τη σημερινή γενιά των μαθητών, των οποίων οι γνωστικές ικανότητες και τα συμφέροντα επηρεάζονται από ψηφιακά παιχνίδια και τεχνολογίες (Facer, 2003, Srinivasan, Butler-Purry & Pedersen, 2008).

Λαμβάνοντας υπόψη τα οφέλη που περιγράφονται ανωτέρω, η DGBL έχει ήδη εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς, με τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις που, σύμφωνα με τον Van Eck (2006), είναι οι ακόλουθες: (α) οι μαθητές δημιουργούν τα δικά τους εκπαιδευτικά παιχνίδια, με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών, (β) οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν εμπορικά παιχνίδια στην τάξη που δεν έχουν αναπτυχθεί κυρίως για εκπαιδευτικούς σκοπούς, (γ) οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τα παιχνίδια στην κατηγορία που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την εκπαίδευση από άλλους εκπαιδευτικούς, εκπαιδευτικούς σχεδιαστές και προγραμματιστές. Αυτά τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, επίσης γνωστά ως «σοβαρά παιχνίδια», συνήθως σχεδιάζονται για εκπαιδευτικούς σκοπούς και έχουν πολλές εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η εκπαίδευση, η επιστήμη, η παραγωγή και η υγεία (Sawyer & Smith, 2008). Κάθε μία από τις τρεις προσεγγίσεις για την υλοποίηση της DGBL έχει τα δικά της πλεονεκτήματα. Ωστόσο, τα πιο γνωστά οφέλη που η DGBL προσφέρει, σε γενικές γραμμές, μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: (α) τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να διευκολύνουν την απόκτηση και τη μεταφορά της γνώσης σε νέες καταστάσεις μέσα από μηχανισμούς ανατροφοδότησης και αυτο-αξιολόγησης (Oblinger, 2004), (β) μπορούν επίσης να προωθήσουν την ανάπτυξη της επίλυσης προβλημάτων και απομνημόνευση δεξιοτήτων (McFarlane, Sparrowhawk & Heald, 2002), (γ) να βοηθήσει τους μαθητές να εξοικειωθούν με την τεχνολογία, καθώς και τον προγραμματισμό και τις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών (Kafai, 2001, Van Eck, 2006, Prensky, 2008), και (δ) το παιχνίδι είναι συχνά μια κοινωνική δραστηριότητα, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη των κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων των παικτών (Squire, 2003, Fromme, 2003, Oblinger, 2004). Παρ' όλα αυτά, η DGBL αποτελεί μια σχετικά πρόσφατη και συνεχώς εξελισσόμενη εκπαιδευτική μέθοδο, και υπάρχει ανάγκη για πιο εμπειρικά στοιχεία που θα μπορούσαν να επικυρώσουν την πραγματική εκπαιδευτική αξία του, και να δείξουν πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί πιο αποτελεσματικά. Όπως ο Hays (2005) επισημαίνει, η έρευνα έχει δείξει ότι τα παιχνίδια μπορούν να προωθήσουν τη μάθηση σε διάφορους τομείς, ωστόσο δεν υπάρχει καμία απόδειξη ότι τα παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις περιπτώσεις και για κάθε εκπαιδευτικό έργο. Είναι επίσης σημαντικό ότι στους μαθητές παρέχεται απολογισμός, ανατροφοδότηση, και υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της DGBL (Hays, 2005). Επιπλέον, υπάρχουν πολλά κρίσιμα ζητήματα που μπορεί να αποτρέψουν τον εκπαιδευτικό από τη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην τάξη. Ένα κοινό εμπόδιο είναι ότι το περιεχόμενο πολλές φορές του παιχνιδιού δεν είναι σωστό ή δεν ευθυγραμμίζεται με το πρόγραμμα σπουδών και τους μαθησιακούς στόχους της τάξης (Kirriemuir και McFarlane, 2003, Fisch, 2005). Επίσης, οι καθηγητές συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον εντοπισμό των εκπαιδευτικών στοιχείων ενός παιχνιδιού, καθώς και στην ενσωμάτωση του παιχνιδιού στην παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία (Kirriemuir και McFarlane, 2003, Baek, 2008). Επιπλέον, πολλά σύγχρονα πολύπλοκα παιχνίδια απαιτούν νέο

υλικό και αφθονία του χρόνου, και ως εκ τούτου δεν μπορούν να αναπαραχθούν στην τάξη (Kirriemuir και McFarlane, 2003). Τέλος, μια συχνή ανησυχία των εκπαιδευτικών και των γονέων ομοίως είναι οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις του παιχνιδιού στα παιδιά, όπως ο εθισμός και υπερβολικά ανταγωνιστική συμπεριφορά (Baek, 2008).

### 3.2 Υπολογιστές και μαθηματικά

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι ικανός να βοηθήσει στην διάγνωση διαταραχών στα μαθηματικά, την διδασκαλία και την εκμάθηση των μαθηματικών μέσω της δημιουργίας προγραμμάτων, τα οποία με διαδραστικό τρόπο θα εντοπίζουν τις δυσκολίες των μαθητών στα μαθηματικά και θα βοηθούν τους μαθητές στην κατανόηση και εμπέδωση της αντίστοιχης έννοιας. Έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση των υπολογιστών στην διάγνωση μαθησιακών διαταραχών και ειδικότερα των μαθηματικών έχει ελπιδοφόρα αποτελέσματα για μελλοντική χρήση στο θεραπευτικό πλαίσιο (Toki, Zakoroulou, 2014) (Toki, Pange & Mikropoulos, 2012). Η υλοποίηση προγραμμάτων για την εκμάθηση των μαθηματικών και την χρήση τους θεραπευτικά για τέτοιες δυσκολίες μπορεί να γίνει με τη βοήθεια κάποιας γλώσσας προγραμματισμού (όπως Visual Basic, C++ Builder) είτε με απλούστερες εφαρμογές (π.χ. MS – PowerPoint).

Η βασική δυσκολία στην διδασκαλία των μαθηματικών και ειδικότερα στην λύση ασκήσεων και προβλημάτων είναι η δημιουργία τέτοιων προγραμμάτων. Τέτοια προγράμματα με τη βοήθεια της αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητή και ηλεκτρονικού υπολογιστή θα πρέπει να έχουν ως στόχο την καθοδήγηση του μαθητή στην λύση ή στην απόδειξη μιας άσκησης ή ενός θεωρήματος αντίστοιχα (Σάλτας, 2009). Αυτά τα προγράμματα τα ονομάζουμε Διαλογικά Διδακτικά Προγράμματα και πρέπει να έχουν ως στόχο:

- Την ανακάλυψη εκ νέου των ήδη γνωστών γνώσεων ή της αναγκαιότητας για νέες γνώσεις.
- Την εξήγηση των νέων γνώσεων.
- Την εξάσκηση των νέων γνώσεων.
- Την υπενθύμιση των παλαιότερων γνώσεων.

Σχετικά με την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, η πιο διαδεδομένες αποδοτικές μέθοδοι είναι τα πληκτρολόγια που αντιστοιχούν σε εικόνες ή έννοιες, η γλώσσα προγραμματισμού Logo και η χελώνα οθόνης. Πιο συγκεκριμένα ως μέθοδοι χαρακτηρίζονται τα παιχνίδια προσομοίωσης, που επιτρέπουν στα άτομα να παίρνουν μέρος σε δραματοποιημένες καταστάσεις καθημερινής συναλλαγής με χρήματα, αλλά και σε διάφορες μετρήσεις και υπολογισμούς μεγεθών που διατίθενται στο περιβάλλον τους (Σαμαρά, 2003). Η χελώνα οθόνης είναι στην ουσία

ο δρομέας γραφικών της Logo που η κίνησή του με κατάλληλες εντολές δημιουργεί εκπληκτικά γραφικά. Εμφανίζεται στην οθόνη με την μορφή μικροσκοπικής χελώνας.

Όσον αφορά τα προγράμματα αυτά γνωρίζουμε ότι η χελώνα οθόνης και η Logo καθιστούν τα μαθηματικά ένα διασκεδαστικό παιχνίδι. Στην πλειοψηφία τους οι μαθητές δημιουργούν τα παιχνίδια με εντολές ώστε να παίξουν με τη χελώνα οθόνης. Υποστηρικτικά η Logo επιτρέπει στα παιδιά να δημιουργήσουν σχήματα ανακαλύπτοντας το αποτέλεσμα της διαδοχής των εντολών με μια σειρά αριθμών. Με αυτό στοχεύουν στην ανακάλυψη ποσοτικών φαινομένων, που μεταφράζονται σε οπτικές αναπαραστάσεις, σχήματα, κανόνες και υπολογιστικούς πίνακες. Η χρήση της Logo γίνεται και στο μάθημα της Γεωμετρίας. (Nikolopoulos & Goulandris, 2000).

### **3.3 Έρευνα σχετικά με παιχνίδια στον υπολογιστή για τα μαθηματικά**

Υπάρχουν αρκετές μελέτες που κάνουν μια αναφορά σχετικά με τη χρήση των εμπορικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών για τα μαθηματικά, ή παρουσιάζουν την ανάπτυξη και την αξιολόγηση των διδακτικών παιχνιδιών που έχουν σχεδιαστεί για το συγκεκριμένο θέμα. Όπως αναφέρεται από την ακόλουθη αναθεώρηση των σχετικών μελετών, τα παιχνίδια στον υπολογιστή μπορεί να αυξήσουν τα επιτεύγματα στα μαθηματικά και τις επιδόσεις των μαθητών, και την προώθηση της θετικής στάσης προς τα μαθηματικά. Για παράδειγμα, σε μια πρόσφατη μελέτη, ο Pareto et al. (2011), δημιούργησε ένα αριθμητικό παιχνίδι μαθησιακού παράγοντα που στοχεύει στην εκπαίδευση βασικών δεξιοτήτων αριθμητικής. Το παιχνίδι αξιολογήθηκε σε μια μελέτη με 153 συμμετέχοντες, που αποτελούνταν από μαθητές 3ης και 5ης τάξης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το παιχνίδι βοήθησε τους μαθητές να βελτιώσουν τις επιδόσεις των μαθηματικών και τις πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητάς τους. Ο Ahmad και Latih (2010) περιγράφουν την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών στα κλάσματα για τους μαθητές του δημοτικού σχολείου. Ομοίως, ο Lee (2009) εκθέτει σχετικά με τη δημιουργία και αξιολόγηση ενός παιχνιδιού εκπαίδευσης σε κλάσματα και να αναφέρει ότι βελτιώνει την κατανόηση και την απόδοση των μαθητών. Όσον αφορά τη χρήση των εμπορικών παιχνίδια για τα μαθηματικά, η Zavaleta et al. (2005) προτείνει στη μελέτη της ότι η χρήση ενός εμπορικού παιχνιδιού στην άλγεβρα για μαθητές δημοτικού σχολείου ενίσχυσε τα επιτεύγματα των μαθητών. Οι Kebritch, Hirumi και Bai (2010) ερεύνησαν την επίδραση των εμπορικών παιχνιδιών των μαθηματικών στις επιδόσεις 193 μαθητών στα μαθηματικά γυμνασίου, με θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την αντίληψη των μαθητών για τα μαθηματικά, τα κίνητρα και τα επιτεύγματα. Η Ke και Grabowski (2007) εξέτασε τις επιπτώσεις της χρήσης των παιχνιδιών περιπέτειας σε 125 μαθητές 5ης τάξης που είχαν ανατεθεί σε τρεις ομάδες: ομάδα παίζοντας παιχνίδι συνεργασίας, ομάδα παίζοντας παιχνίδι ανταγωνιστικό, και ομάδα που δεν

παίζει παιχνίδι. Σύμφωνα με τα ευρήματά τους, μετά τις τέσσερις εβδομάδες παρέμβασης οι δύο ομάδες που έπαιζαν παιχνίδι είχαν καλύτερη απόδοση στα μαθηματικά, ενώ η ομάδα που έπαιζε το συνεργατικό παιχνίδι είχε καλύτερη στάση απέναντι στο θέμα, σε σύγκριση με τις άλλες συνθήκες. Σε μια άλλη μελέτη, η Ke (2008) εξέτασε τις επιπτώσεις της χρήσης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε μαθητές 4ης και 5ης τάξης που συμμετείχαν σε ένα θερινό πρόγραμμα μαθηματικών πέντε εβδομάδων, με θετικά αποτελέσματα όσον αφορά τη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά. Πιο πρόσφατα, η Kim και Chang (2010) εκτέλεσαν παλινδρομικές αναλύσεις χρησιμοποιώντας 170.000 μαθητές της 4ης τάξης, αποδεικνύοντας ότι τα παιχνίδια υπολογιστή στα μαθηματικά είχε θετική επίδραση στην αρσενική μειονότητα των μαθητών .

Άλλες μελέτες επικεντρώνονται στη χρήση των παιχνιδιών υπολογιστή στα μαθηματικά για την αποκατάσταση συγκεκριμένων ελλειμμάτων, όπως η δυσαριθμησία. Για παράδειγμα, ο Wilson et al. (2006) δημιούργησε ένα προσαρμοστικό παιχνίδι στον υπολογιστή για την δυσαριθμησία και το δοκίμασε σε μια μελέτη αξιολόγησης πέντε εβδομάδων με εννέα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια αύξηση στην απόδοση των παιδιών στα μαθηματικά στα καθήκοντα βασικής αίσθησης των αριθμών, καθώς και μια βελτίωση όσον αφορά την εμπιστοσύνη τους στις μαθηματικές τους ικανότητες. Όσον αφορά τα σχετικά ερευνητικά έργα, τα E-GEMS («Ηλεκτρονικά Παιχνίδια για την Εκπαίδευση στα Μαθηματικά και την Επιστήμη», <http://www.cs.ubc.ca/nest/egems/>) συνέβαλαν στην ανάπτυξη των διάφορων εκπαιδευτικών παιχνιδιών που αύξησαν την εμπλοκή των μαθητών και την επίτευξη, και παρήγαγαν διάφορα σχεδιαστικά ευρήματα (Klawe & Phillips, 1995).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ**

### **4.1 Υλικό παρέμβασης που δημιουργήθηκε στο Visual Studio**

Το δεύτερο μέρος της πτυχιακής μου εργασίας περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός υλικού παρέμβασης με την μορφή εκπαιδευτικού παιχνιδιού στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το παιχνίδι αυτό με τίτλο «Μαθηματικές Αποδράσεις» περιέχει ασκήσεις μαθηματικών της Α' Γυμνασίου για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και έχει ως στόχο την εξάσκησή τους καθώς επίσης την καλύτερη κατανόηση και εμπέδωση της θεωρίας των μαθηματικών.

Μέσω της ιστορίας που ακολουθεί το παιχνίδι οι μαθητές μπορούν να γνωρίσουν καλύτερα τον κόσμο της άλγεβρας και να δοκιμάσουν τις ικανότητές τους στην επίλυση δοκιμασιών με βάση τα μαθηματικά. Όμως αρχικά θα πρέπει να γίνει μια

αναφορά στο Visual Studio και την γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic που χρειάστηκαν για να δομηθεί αυτό το υλικό παρέμβασης.

## 4.2 Λίγα λόγια για το Visual Studio

Το Microsoft Visual Studio είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) από τη Microsoft. Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών για τα Microsoft Windows, καθώς και ιστοσελίδες, διαδικτυακές εφαρμογές και υπηρεσίες διαδικτύου. Μπορεί να παράγει τόσο εγγενή κώδικα όσο και διαχειριζόμενο κώδικα.

## 4.3 Η Visual Basic

Η Visual Basic (VB) είναι μια γλώσσα προγραμματισμού τρίτης γενιάς, οδηγούμενη από συμβάντα (events) και έχει υψηλού επιπέδου αντικειμενοστραφές περιβάλλον ταχείας ανάπτυξης εφαρμογών της Microsoft για την πλατφόρμα των Windows. Η VB θεωρείται επίσης μία σχετικά εύκολη γλώσσα προγραμματισμού στην εκμάθηση και τη χρησιμοποίηση, λόγω των χαρακτηριστικών της, καθώς έχει Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη και συγγένεια με την γλώσσα προγραμματισμού BASIC. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία σχεδίασης που μοιάζουν με εκείνα που βρέθηκαν σε έντυπη μορφή προγραμμάτων διάταξης σελίδας ή του Photoshop, οι προγραμματιστές της Visual Basic (VB) κάνουν διεπαφές χρηστών, με την εκπόνηση ελέγχων και άλλων συστατικών διεπαφών χρηστών (UI) πάνω σε μορφές. Ο προγραμματιστής στη συνέχεια προσθέτει κώδικα για να ανταποκριθεί στις αλληλεπιδράσεις των χρηστών με τους ελέγχους (για παράδειγμα, κλικ, σύρσιμο και ρίψη, κλπ), γνωστά ως γεγονότα. Ο κώδικας μπορεί να ενεργοποιήσει τα γεγονότα σε άλλα συστήματα ελέγχου (π.χ., εμφανίζοντας κείμενο ή μια εικόνα), να εκτελέσει διαδικασίες (δηλαδή να τρέχει κάποιο αλγόριθμο με βάση τις τιμές που έχουν εισαχθεί σε κάποιο έλεγχο, τα δεδομένα εξόδου, να κάνει επιχειρηματική λογική, κλπ), ή σχεδόν οτιδήποτε άλλο ένα μπορεί να κάνει στον κώδικα. Η Visual Basic προέρχεται από τη BASIC και επιτρέπει την ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών (RAD) με Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη (GUI), πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων χρησιμοποιώντας αντικείμενα (Data Access Objects, Remote Data Objects, ή ActiveX Data Objects), και τη δημιουργία στοιχείων ελέγχου ActiveX και αντικειμένων. Οι γλώσσες προγραμματισμού τύπου "scripting", όπως η VBA και VBScript συντακτικά είναι παρόμοιες με τη Visual Basic, αλλά έχουν διαφορετικές επιδόσεις. Ένας προγραμματιστής μπορεί να ολοκληρώσει μια εφαρμογή χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που παρέχονται με την Visual Basic (Holzner, 2003).



## 4.4 Το λογισμικό «Μαθηματικές αποδράσεις»

### 4.4.1 Στόχος του παιχνιδιού

Ξεκινώντας το παιχνίδι ο μαθητής παρακολουθεί μια ιστορία. Πρωταγωνιστής είναι σε αυτήν ένας αστυνομικός ο οποίος πέφτει στην παγίδα ενός αγνώστου. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο μαθητής να βοηθήσει τον αστυνομικό να αποδράσει και να συλλάβει τον άνθρωπο που ευθύνεται γι' αυτό.

### 4.4.2 Στρατηγική του παιχνιδιού

Για να καταφέρει να φτάσει στο τέλος του παιχνιδιού, ο μαθητής πρέπει να λύσει κάποιες ασκήσεις και να απαντήσει σε κάποιες ερωτήσεις, που αφορούν στην ύλη των μαθηματικών της πρώτης Γυμνασίου. Οι ασκήσεις ακολουθούν την ροή του βιβλίου και χωρίζονται ανά κεφάλαιο.

### 4.4.3 Παραδείγματα

Αριστερά από κάθε άσκηση βρίσκεται η επιλογή του παραδείγματος . Πατώντας πάνω της με τον κέρσορα εμφανίζεται ένα παράδειγμα επίλυσης άσκησης που αντιστοιχεί στην θεωρία του κεφαλαίου με τη μορφή βιντεοσκόπησης. Κατά την διάρκεια της παρακολούθησης δίνονται συμβουλές για την λύση ασκήσεων και η μεθοδολογία τους.

### 4.4.4 Εξάσκηση

Για την μεγαλύτερη εξάσκηση του μαθητή υπάρχουν αρκετές ασκήσεις στα περισσότερα κεφάλαια. Συνήθως στην αρχή κάθε κεφαλαίου υπάρχουν ερωτήσεις θεωρίας με απαντήσεις πολλαπλής επιλογής και στην συνέχεια ακολουθούν οι ασκήσεις και τα προβλήματα.

### 4.4.5 Διόρθωση λαθών και ανατροφοδότηση

Σε περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα σε κάποια ερώτηση ή βρει λάθος αποτέλεσμα σε κάποια άσκηση γίνεται επισήμανση της άσκησης που έχει λάθος με κόκκινο χρώμα, ενώ εμφανίζεται ένα παράθυρο που του ζητά να προσπαθήσει πάλι. Με αυτό τον τρόπο ο μαθητής αναγνωρίζει σε ποια άσκηση απάντησε λανθασμένα.

### 4.4.6 Ανάλυση λαθών και παρακολούθηση της προόδου

Όταν ο μαθητής θα παίξει για πρώτη φορά το παιχνίδι θα του ζητηθεί να δώσει ένα όνομα. Με αυτό το όνομα θα δημιουργηθεί ένα προφίλ στο οποίο θα αποθηκεύεται η πρόοδος του στο παιχνίδι, όπως μέχρι ποιο επίπεδο έφτασε, πόσες φορές χρειάστηκε να απαντήσει σωστά σε κάθε άσκηση κ.λ.π. Όλες οι πληροφορίες για την πρόοδο κάθε παίκτη αποθηκεύονται στον υπολογιστή και καταχωρούνται σε έναν πίνακα.

#### 4.4.7 Κίνητρο

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο μαθητής παρακολουθεί μια ιστορία. Η ιστορία αυτή περιγράφεται με εικόνες και ήχους στην αρχή του παιχνιδιού, με την χρήση σκηνών (cutsscenes) που παρουσιάζουν με κινηματογραφικό τρόπο εξελίξεις σημαντικές για την υπόθεση. Τέτοιες βρίσκονται επίσης ανάμεσα από κάθε κεφάλαιο, όταν ο μαθητής το ολοκληρώνει και πάει στο επόμενο, καθώς και στο τέλος, δίνοντας έτσι στον μαθητή την ολοκλήρωση της ιστορίας και πως ο ήρωας έφτασε ως εκεί. Ακόμα όταν ο μαθητής ολοκληρώνει ένα κεφάλαιο εμφανίζεται ο χάρτης του παιχνιδιού που του παρουσιάζει το σημείο που βρίσκεται καθώς και τα επίπεδα που του μένουν να ανεβεί.

#### 4.4.8 Οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα

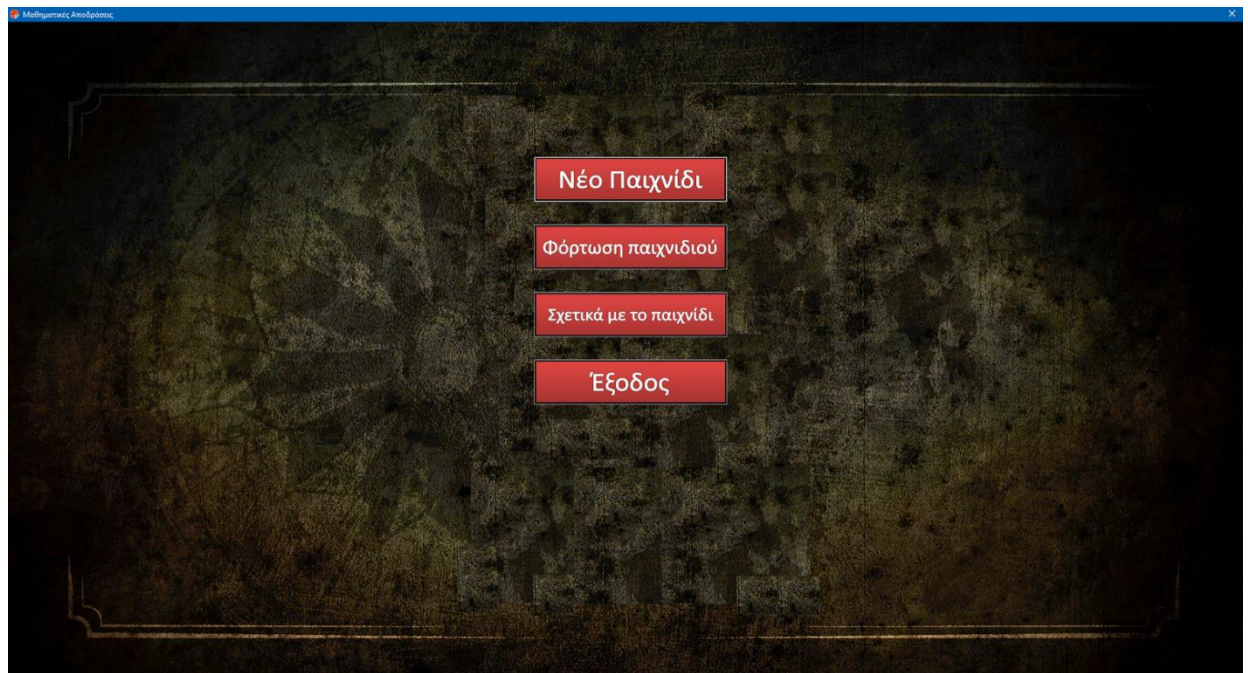
Καθ' όλη την διάρκεια του παιχνιδιού όλες οι πληροφορίες που δίνονται στον παίκτη είναι μέσω ακουστικών και οπτικών ερεθισμάτων. Ο παίκτης ακούει την εκφώνηση της άσκησης, τις βοήθειες που του δίνονται, ενώ ακούει και παρατηρεί τα παραδείγματα στην αρχή του κεφαλαίου όπως και τις ενδιάμεσες σκηνές σε κάθε κεφάλαιο. Επιπλέον οπτικά θα του δοθούν ερεθίσματα για την πρόοδό του στον χάρτη, τα λάθη που κάνει, μερικές βοήθειες που του δίνουν ένα μέρος της απάντησης και συνολικά όλο το περιβάλλον είναι γεμάτο από τέτοια ερεθίσματα.

#### 4.4.9 Γραμματοσειρά

Η γραμματοσειρά που χρησιμοποιείται είναι μεγάλη ώστε να είναι ευανάγνωστη από τον παίκτη. Στα σημεία που υπάρχει μεγάλο κείμενο που πρέπει να διαβαστεί υπάρχει στο πλάι μια κατακόρυφη γραμμή κύλισης, διευκολύνοντας έτσι στην πιο γρήγορη ανάγνωσή του.

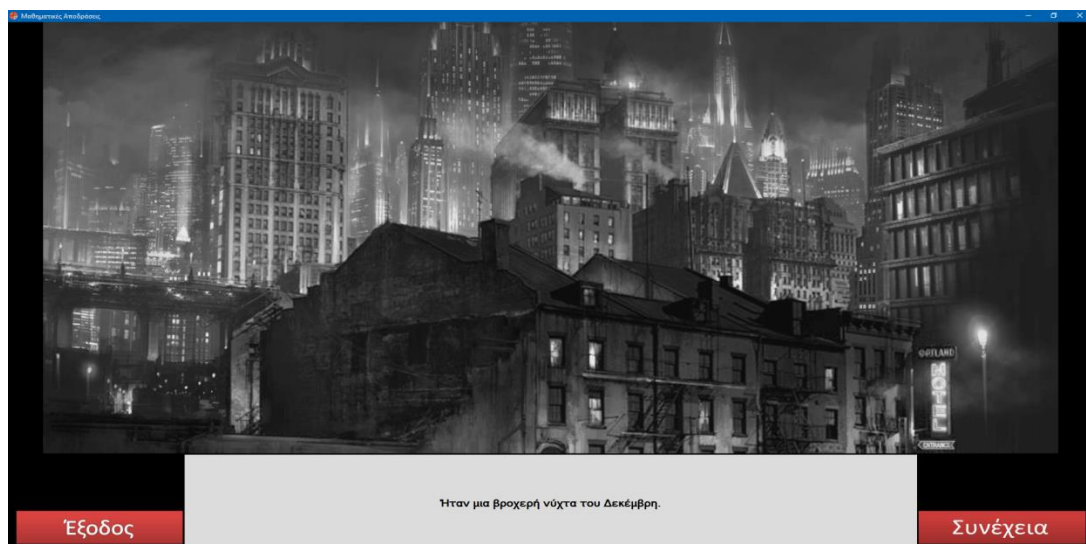
#### 4.5 Δομή και ασκήσεις του λογισμικού


Όταν γίνει εκτέλεση του προγράμματος «Μαθηματικές Αποδράσεις ο παίκτης οδηγείται στο μενού.



Στο μενού υπάρχουν οι επιλογές: α) Νέο Παιχνίδι, όπου ο παίκτης ξεκινάει το παιχνίδι από την αρχή, β) Φόρτωση παιχνιδιού, όπου ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει το παιχνίδι από το σημείο που είχε κάνει αποθήκευση, γ) Σχετικά με το παιχνίδι, όπου δίνονται πληροφορίες για το παιχνίδι και δ) Έξοδος.

Επιλέγοντας το Νέο Παιχνίδι ξεκινάει η ιστορία όπου ο παίκτης σταδιακά εισέρχεται στην ατμόσφαιρα του παιχνιδιού. Ακολουθούν σκηνές (cutscenes) όπου παρουσιάζονται με κινηματογραφικό τρόπο εξελίξεις σημαντικές για την υπόθεση.



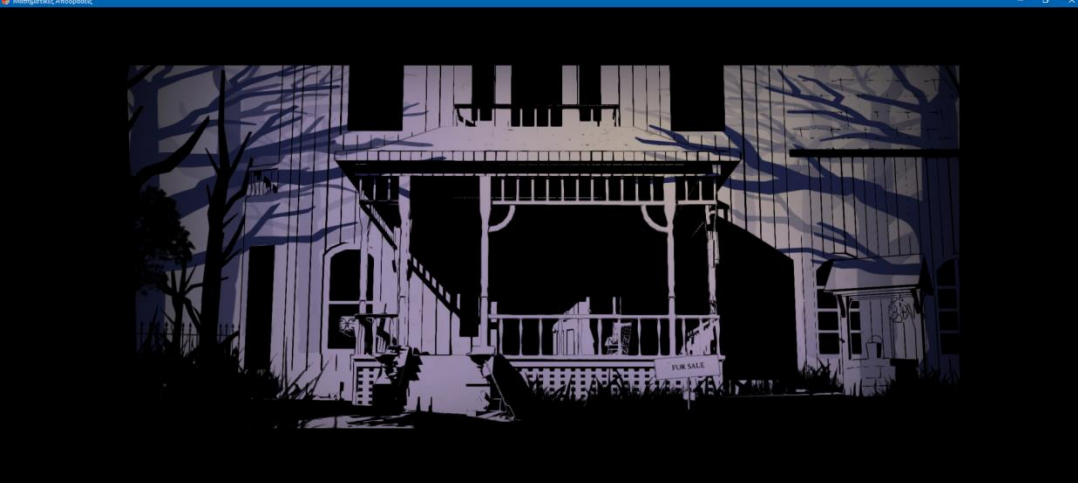


Μαθηματικές Αποδόσεις

Στο τηλέφωνο ήταν ένα κοριτσάκι που ζητούσε βοήθεια. Κάποιος είχε μπει στο σπίτι και ήταν μόνη της.

Έξοδος

Συνέχεια



Μαθηματικές Αποδόσεις

Είχα φτάσει. Έσβησα την μηχανή και βγήκα από το αυτοκίνητο. Η γειτονιά ήταν σιωπηλή και δεν υπήρχαν πολλά σπίτια τριγύρω. Το σπίτι έμοιαζε σκοτεινό και έρημο. Παντού σιωπή. Είχα αρχίσει να ανησυχώ. Αν είχε μπει κλέφτης στο σπίτι θα χρειαζόταν κάτι για να μεταφέρει τα κλοπιμαία. Στην περιοχή όμως το μοναδικό όχημα ήταν το δικό μου. Κάτι άλλο συνέβαινε και έπρεπε να το ανακαλύψω σύντομα. Το σπίτι έμοιαζε εγκαταλελειμμένο και μπροστά υπήρχε η επιγραφή «Πωλείται». Τα πράγματα είχαν αρχίσει να γίνονται περίεργα. Κανείς δεν φαινόταν να μένει μέσα στο σπίτι. Ποιο κοριτσάκι λοιπόν είχε πάρει τηλέφωνο;

Έξοδος

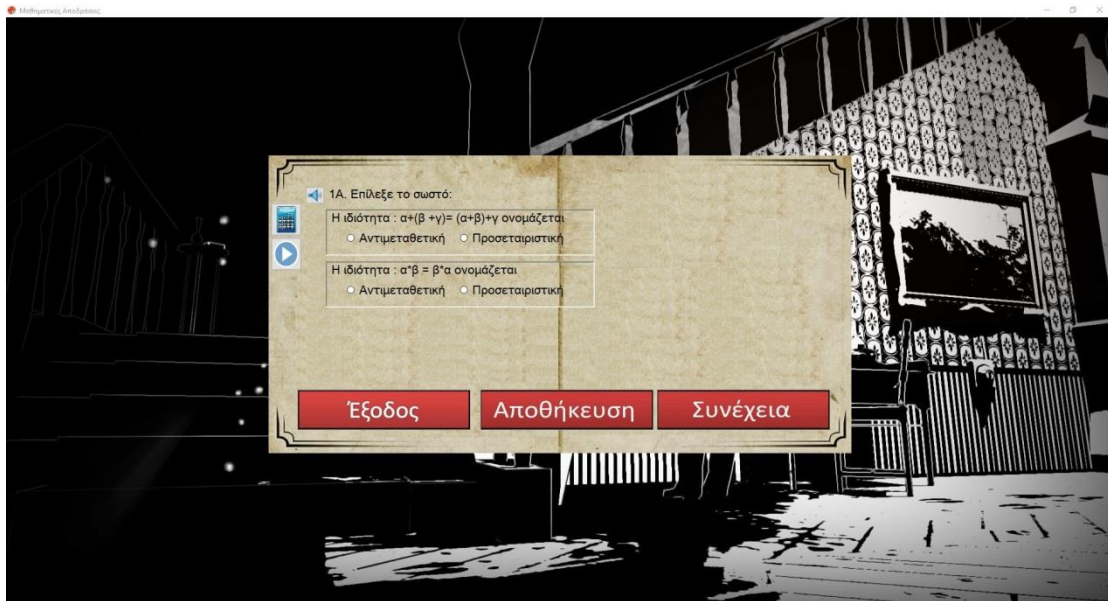
Συνέχεια




Στη συνέχεια αρχίζουν οι ασκήσεις του πρώτου επιπέδου που αφορούν τους Φυσικούς αριθμούς.

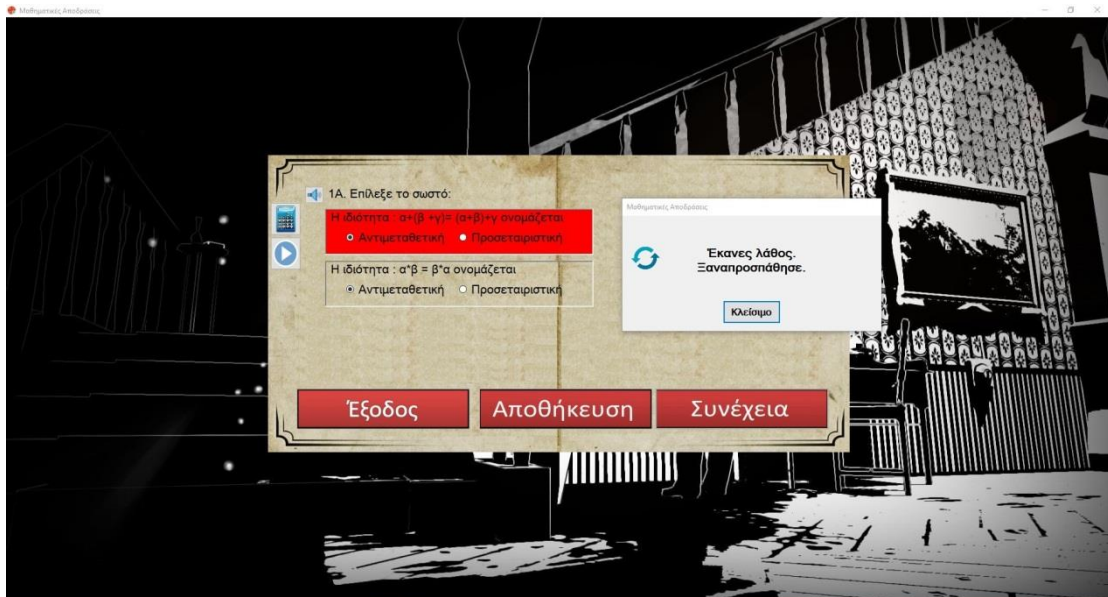


1.

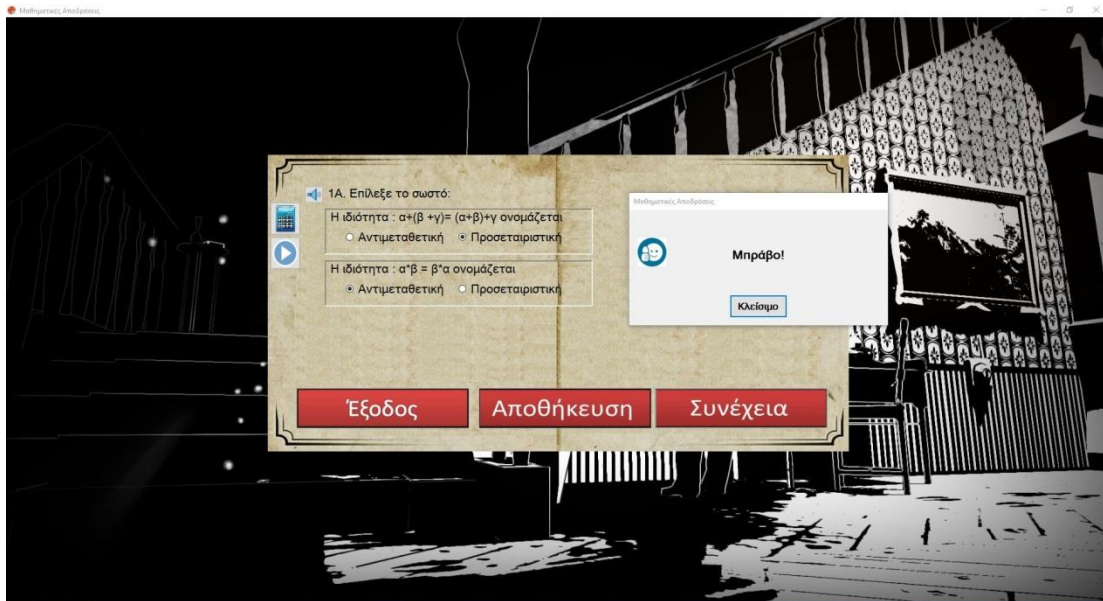
**Πρώτο επίπεδο:  
Φυσικοί Αριθμοί**




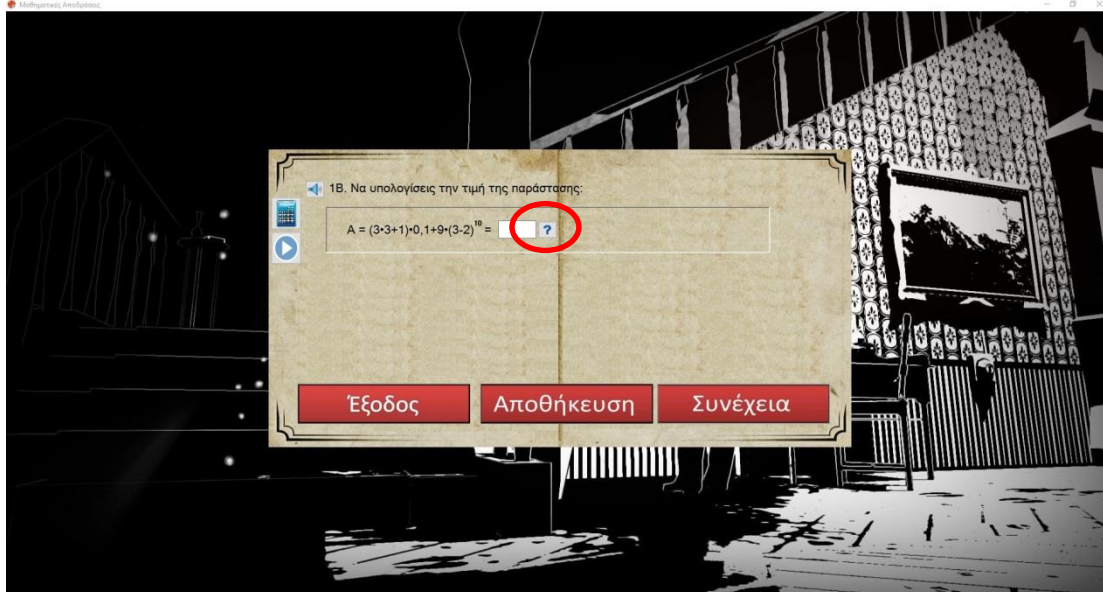
Οι παραπάνω ασκήσεις αφορούν την κατανόηση της θεωρίας των φυσικών αριθμών και είναι επιλογής. Έπειτα ακολουθεί Στην επιφάνεια της άσκησης υπάρχουν διάφορες επιλογές, οι οποίες είναι: α) η επιλογή εκφώνησης της άσκησης μέσω ηχογράφησης , β) η χρήση αριθμομηχανής  των Windows, γ) η επιλογή του παραδείγματος  μέσω του οποίου ο παίκτης παρακολουθεί την λύση μιας άσκησης του κεφαλαίου και την μέθοδο που πρέπει να ακολουθήσει, δ) η επιλογή εξόδου από το παιχνίδι, ε) η επιλογή αποθήκευσης του παιχνιδιού και στ) η επιλογή συνέχειας του παιχνιδιού.



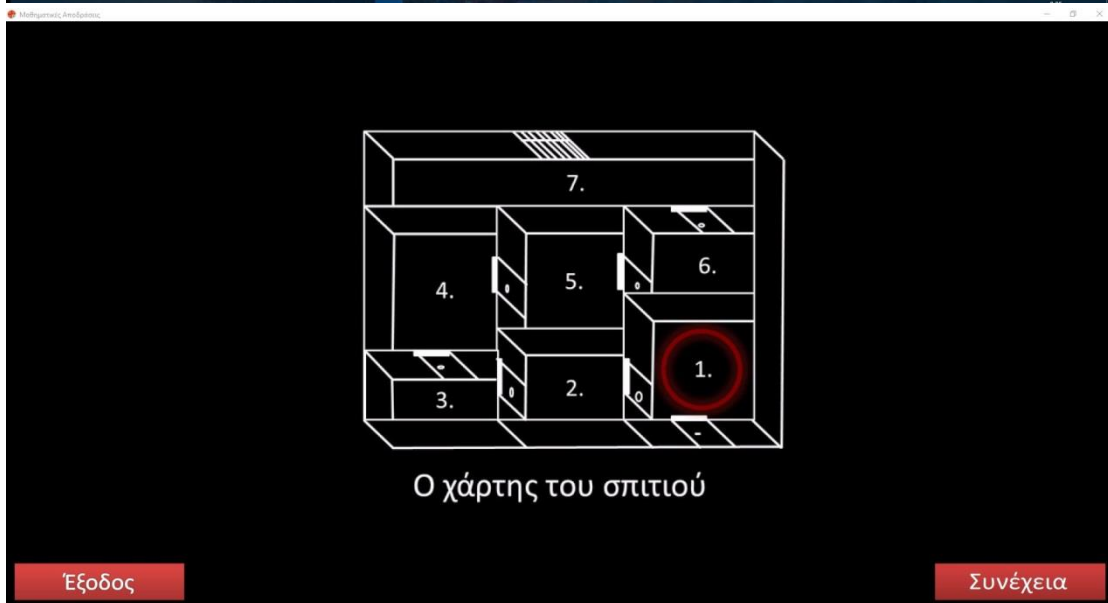
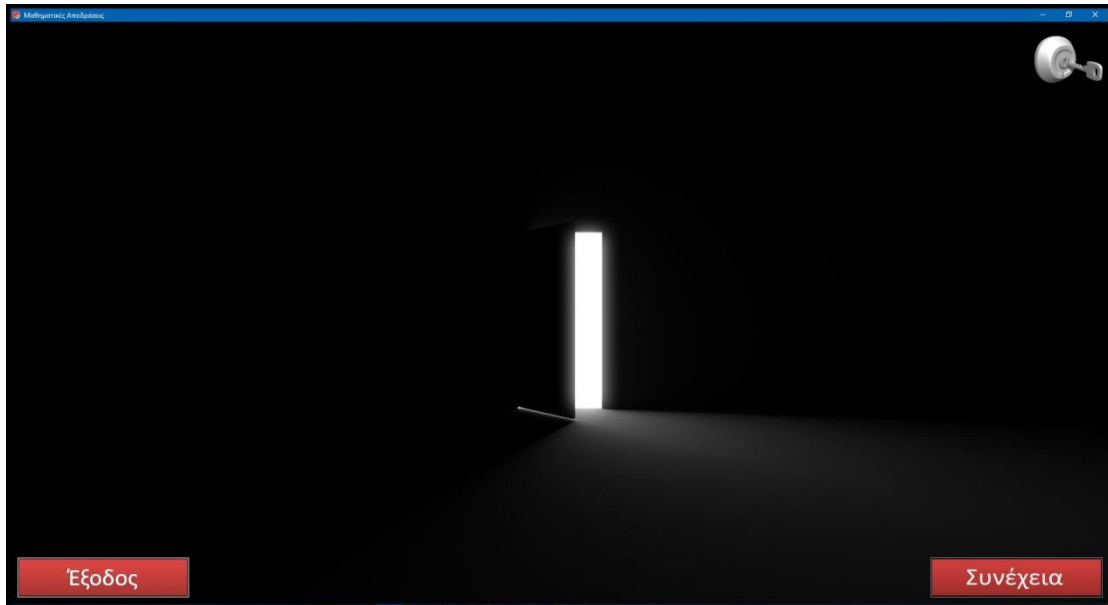
Σε περίπτωση που ο παίκτης κάνει λάθος σε κάποια απάντηση και πατήσει το κουμπί «Συνέχεια» οι λανθασμένες απαντήσεις γίνονται πιο έντονες και εμφανίζεται ένα παράθυρο, το οποίο δείχνει στον παίκτη ότι έκανε λάθος.



Όταν ο παίκτης απαντήσει σωστά εμφανίζεται ένα παράθυρο που τον επιβραβεύει και του δίνει την επιλογή της συνέχειας στην επόμενη άσκηση. Έπειτα εμφανίζονται οι ασκήσεις. Στις ασκήσεις υπάρχουν επιπλέον οι επιλογές βοήθειας , που είναι συνήθως δύο. Η μία είναι ηχογράφηση και μας συμβουλεύει για τον τρόπο επίλυσης της άσκησης και η δεύτερη, που ενεργοποιηθεί αφού πατηθεί η πρώτη, μας δίνει ένα μέρος της απάντησης. Σε μερικές ασκήσεις, όπως σε αυτό το κεφάλαιο, δεν δόθηκαν οι δεύτερες βοήθειες καθώς ο παίκτης θα είχε έτοιμο το αποτέλεσμα.



Μετά το πέρας των ασκήσεων της κάθε ενότητας εμφανίζεται μια εικόνα που δείχνει το πέρασμα στο επόμενο επίπεδο και έπειτα ο χάρτης του παιχνιδιού που δείχνει την πρόοδο του παίκτη μέσα στο παιχνίδι προχωρώντας από το ένα δωμάτιο στο άλλο. Υπάρχουν συνολικά επτά ενότητες στο παιχνίδι που αφορούν τα επτά κεφάλαια του σχολικού βιβλίου.



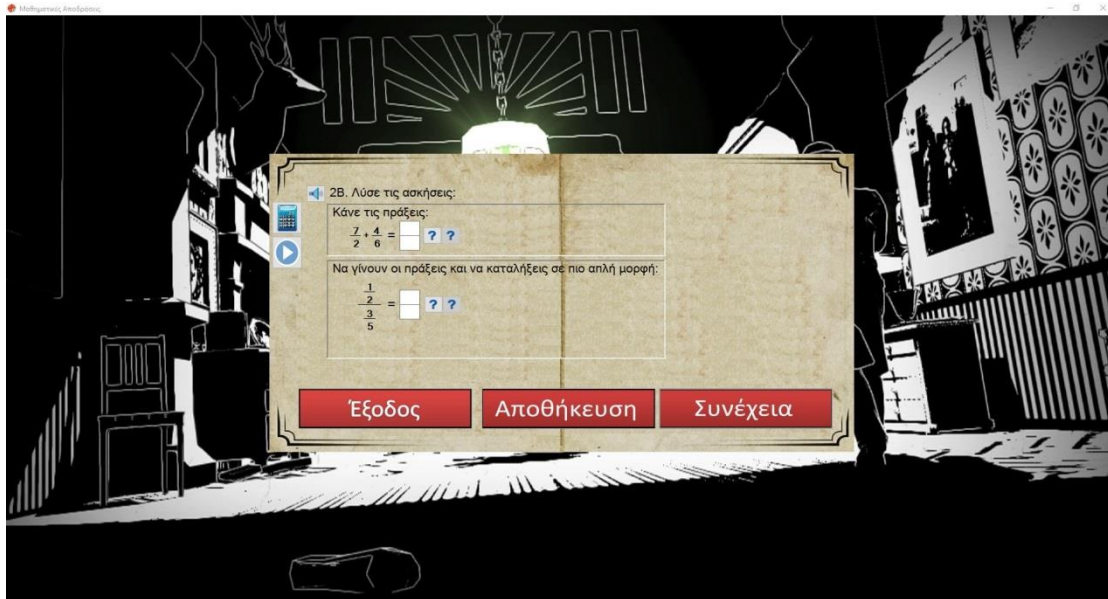
2.

## Δεύτερο επίπεδο: Κλάσματα

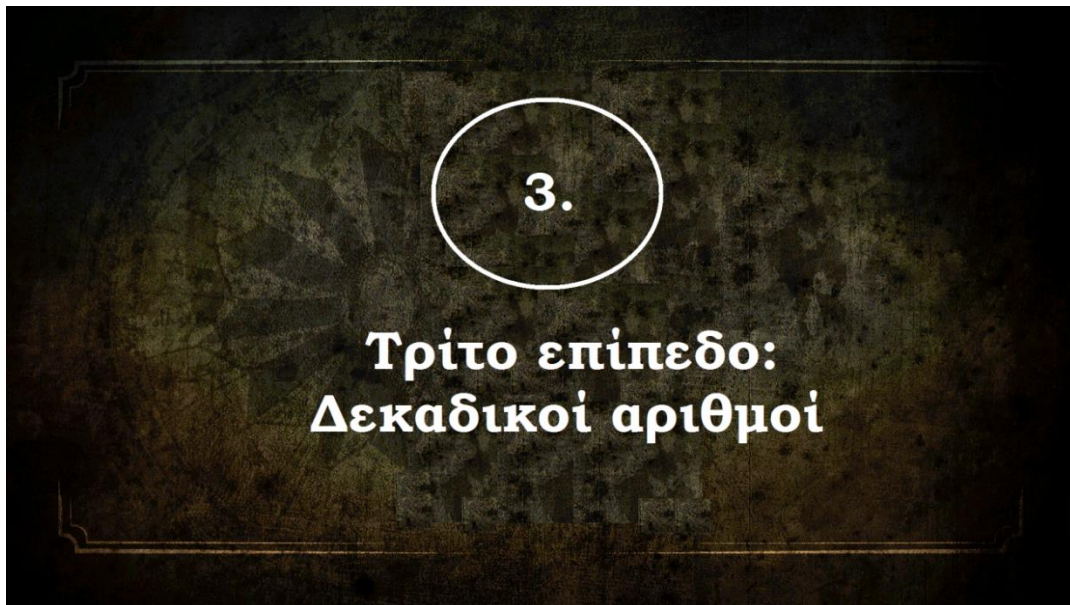
Στην ενότητα αυτή ο παίκτης αντιμετωπίζει ασκήσεις με κλάσματα. Για να τις λύσει θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσει την αριθμομηχανή και όπου χρειάζεται την απλοποίηση των κλασμάτων. Κάθε φορά θα συμπληρώνει το αποτέλεσμα στα κελιά του αριθμητή και του παρονομαστή.







Ακολουθούν οι υπόλοιπες ενότητες με κάποιες ενδεικτικές ασκήσεις που περιέχουν.



3Α. Λύσε τις ασκήσεις:

Να τραπεί το πιο κάτω κλάσμα σε δεκαδικό:

$$\frac{2}{5} = \text{?}$$

Να γράψεις ως κλάσμα τον αριθμό:

$$52,3 = \text{? ?}$$

Έξοδος   Αποθήκευση   Συνέχεια

3Γ. Φορτηγό μεταφέρει 3 κουτιά που το ένα έχει βάρος 306,4kg το άλλο έχει βάρος 2,5t και το τρίτο έχει βάρος 156.300 gr. Να βρεις το συνολικό βάρος του φορτίου του σε t, kg και gr.

Βάρος σε t =  ? ?

Βάρος σε kg =  ?

Βάρος σε gr =  ?

Έξοδος   Αποθήκευση   Συνέχεια

4.

## Τέταρτο επίπεδο: Εξισώσεις

4A. Είναι σωστό ή λάθος ότι:

Η λύση της εξίσωσης  $5 + x = 0$ , είναι το 0

Σωστό  Λάθος

Η λύση της εξίσωσης  $5 : x = 1$ , είναι το 1

Σωστό  Λάθος

Έξοδος Αποθήκευση Συνέχεια

4B. Να λύσεις τις πιο κάτω εξισώσεις:

$x + 1 = 2$      $x =$   ?

$6 : x = 3$      $x =$   ?

Έξοδος Αποθήκευση Συνέχεια

5.

**Πέμπτο επίπεδο:  
Ποσοστά**

5A. Λύσε τις ασκήσεις:

Na γράψεις σε μορφή ποσοστού (%) το παρακάτω κλάσμα:

$$\frac{3}{5} = \text{ } \% ?$$

Na υπολογίσεις το ποσοστό:

Το 21% του 50 =  ?

Έξοδος   Αποθήκευση   Συνέχεια

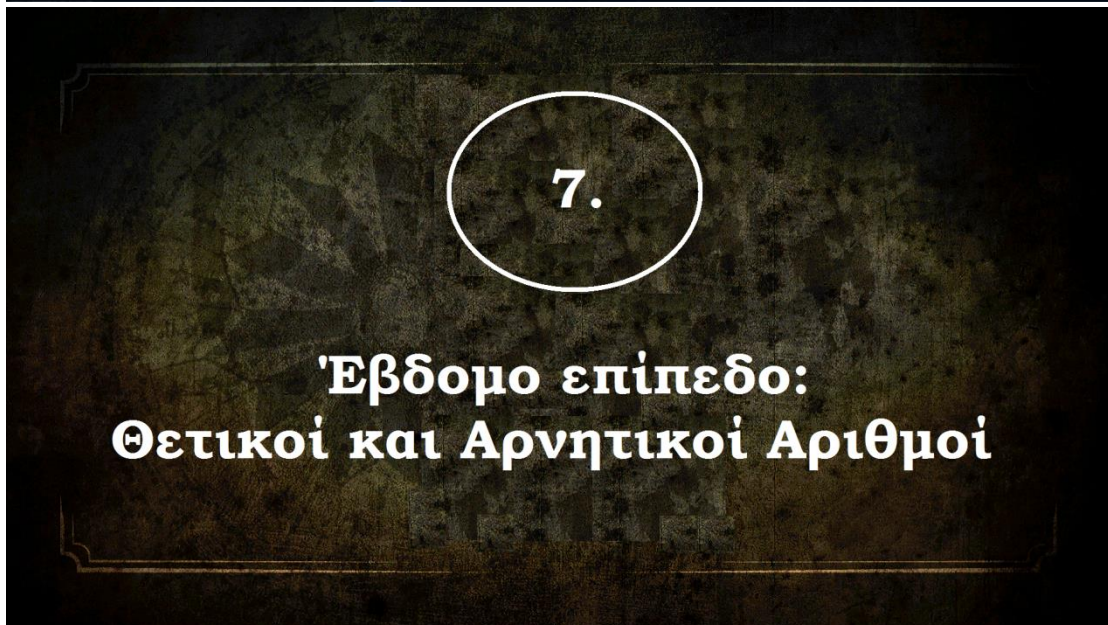
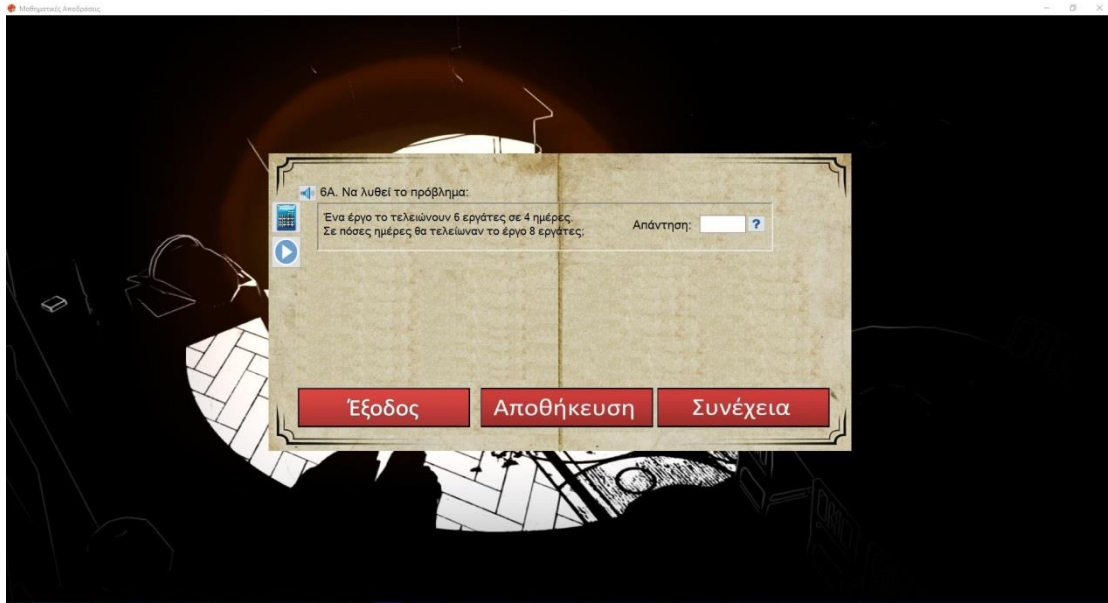
5B. Να λυθεί το πρόβλημα:

Σ' ένα Γυμνάσιο το 52% του αριθμού των μαθητών είναι κορίτσια. Αν το γυμνάσιο έχει 400 μαθητές, ποιος είναι ο αριθμός των κοριτσιών;   Απάντηση:  ?

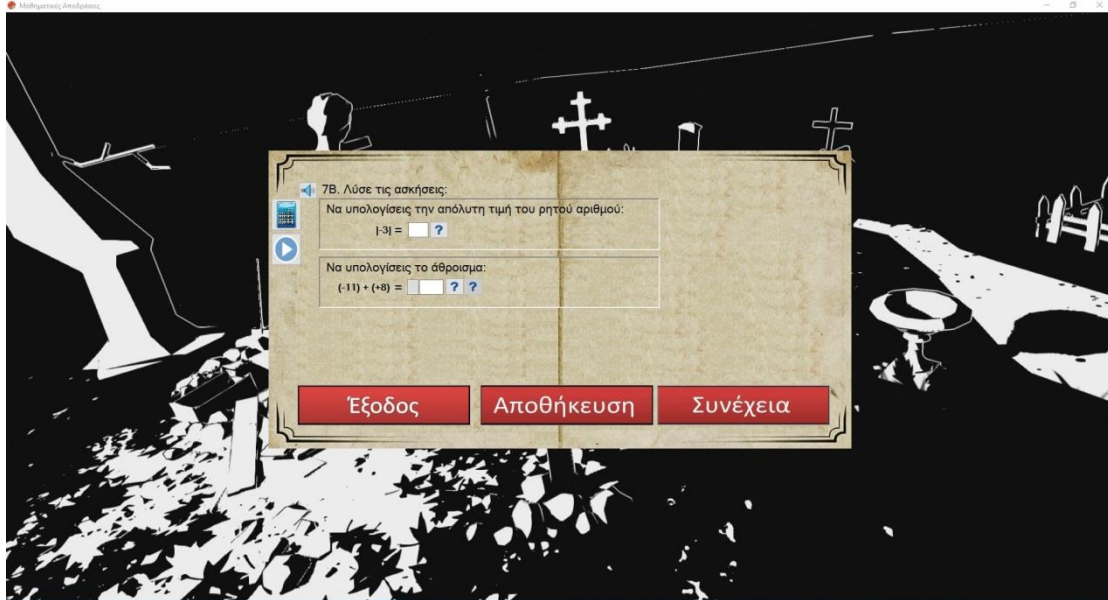
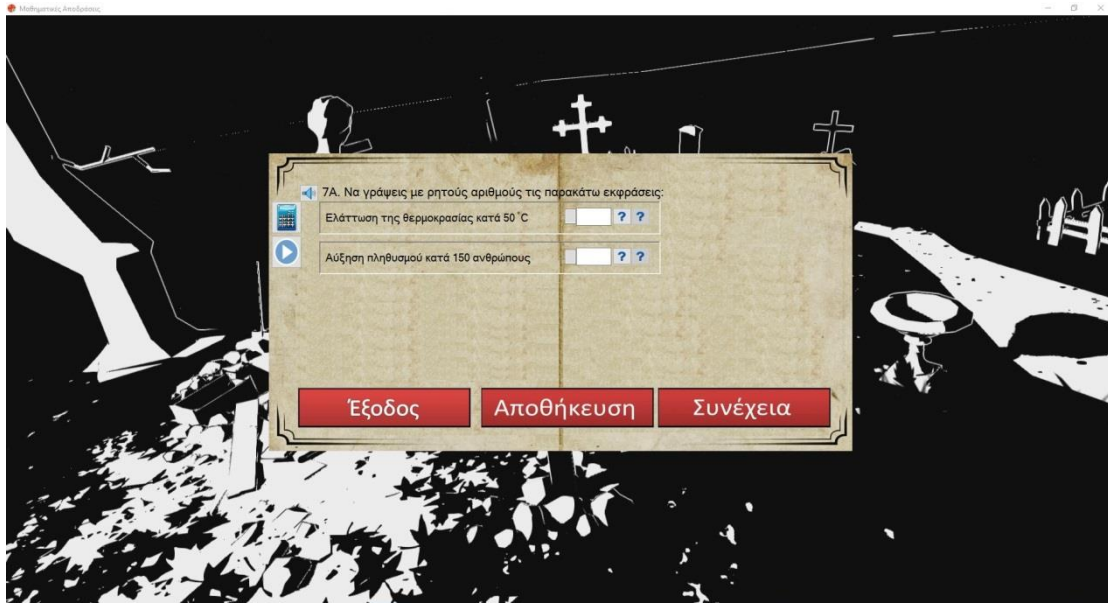
Έξοδος   Αποθήκευση   Συνέχεια

6.

**Έκτο επίπεδο:  
Ανάλογα ποσά**



Σε αυτή την ενότητα ο παίκτης πρέπει να συμπληρώνει και τα προσήματα στο κελί που προηγείται αυτό του αριθμού.



Μόλις λυθεί και η τελευταία άσκηση ακολουθούν σκηνές (cut scenes) που παρουσιάζουν το τέλος της ιστορίας.

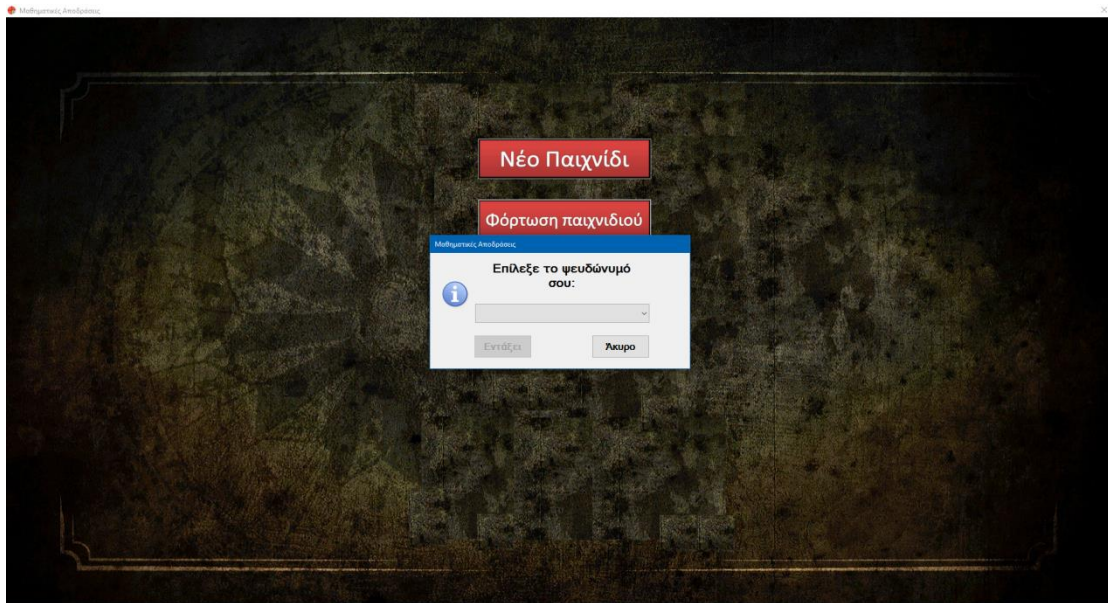




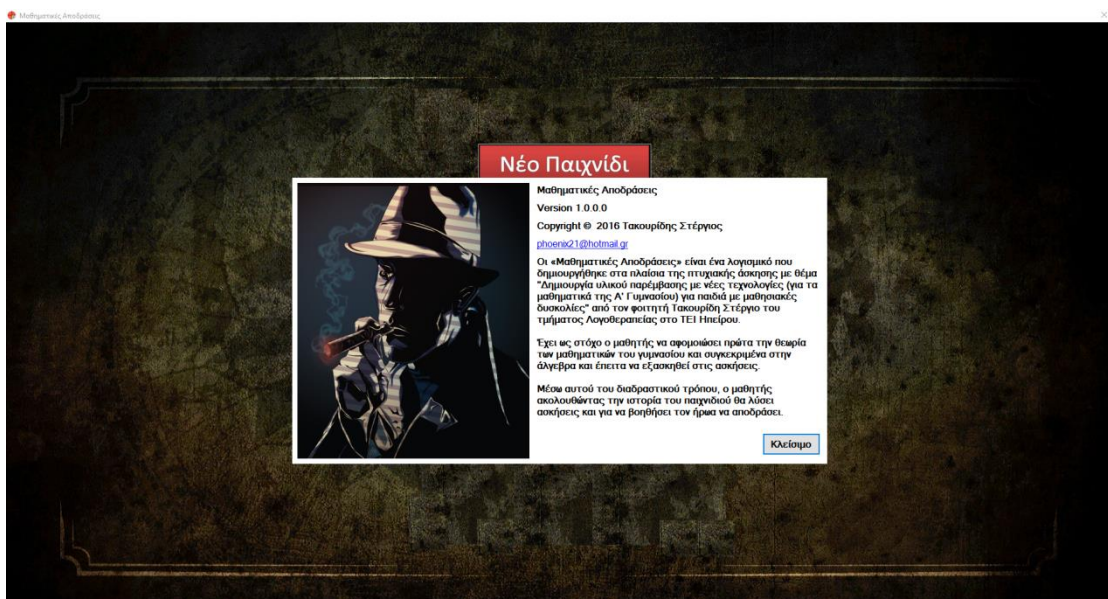
Σε αυτό το σημείο το παιχνίδι έχει τελειώσει. Η μόνη επιλογή που δίνεται είναι αυτή της εξόδου από το παιχνίδι.

Επιστρέφοντας στο μενού, πατώντας την επιλογή «Φόρτωση Παιχνιδιού» εμφανίζεται ένα παράθυρο το οποίο δείχνει τα αποθηκευμένα αρχεία του παίκτη κατά την διάρκεια των προηγούμενων παιχνιδιών. Με λίγα λόγια ο παίκτης είναι ικανός να αποθηκεύει την πρόοδό του στο παιχνίδι και σε περίπτωση που θέλει να συνεχίσει από το σημείο που είχε μείνει, φορτώνει το αρχείο στο μενού.





Επιλέγοντας το «Σχετικά με το παιχνίδι» εμφανίζεται στον παίκτη ένα παράθυρο στο οποίο αναφέρεται ο δημιουργός του λογισμικού, τα στοιχεία του και ο λόγος της δημιουργίας του.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

### 5.1 Η χορήγηση του λογισμικού σε μαθητές

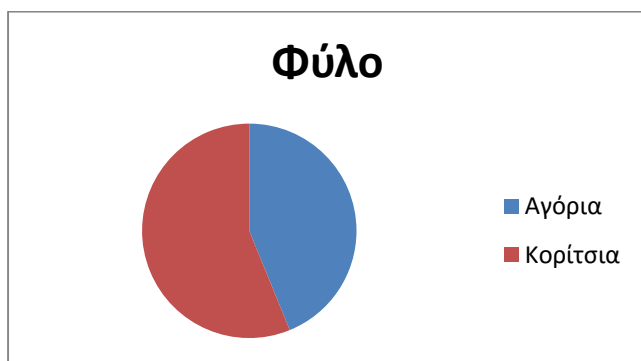
Το λογισμικό με τίτλο «Μαθηματικές Αποδράσεις» χορηγήθηκε σε μαθητές Γυμνασίου της Α' και Β' τάξης για να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητά του στην εξάσκηση των μαθηματικών. Οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά και σε ομάδες.

Ο λόγος για την εργασία στο λογισμικό τόσο ατομικά όσο και ομαδικά οφείλεται στο γεγονός πως με αυτό τον τρόπο θα παρουσιαζόταν αν οι μαθητές λειτουργούν καλύτερα με την βοήθεια των συμμαθητών τους ή μόνοι τους και η επιτυχία τους θα ήταν μεγαλύτερη. Οι Toki και Range σε έρευνα τους, για τις θεωρίες κοινωνικής μάθησης ως εργαλεία για την εκμάθηση σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα με τη χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφοριών, υποστηρίζουν πως οι μαθητές εφηβικής ηλικίας που εργάστηκαν σε ομάδες είχαν καλύτερα αποτελέσματα, έμαθαν νέους τρόπους μάθησης και ήταν πιο ακριβείς συγκριτικά με όσους εργάστηκαν ατομικά. Επίσης, μια έρευνα για τις επιπτώσεις των διαφόρων θεωριών μάθησης, όταν εφαρμόζονται για διάφορα θέματα σε ένα περιβάλλον βασισμένο σε υπολογιστή, παρουσίασε πως όχι μόνο η θεωρία μάθησης και οι διδακτικές πρακτικές, αλλά και το περιεχόμενο, η δομή και η φύση του μαθήματος μαζί με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις παίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι μαθαίνουν και να αναπτύσσουν τις δεξιότητές τους. Οι μαθητές που εργάστηκαν σε ομάδες λειτουργούσαν ανταγωνιστικά απέναντι στις υπόλοιπες και έτσι αύξαναν την πρόοδό τους και την ταχύτητά τους (Range, Lekka, Toki, 2010). Ακόμα, σε μια συγκριτική μελέτη μεταξύ της συνεργατικής μάθησης και της μάθησης των κοντινότερων γειτόνων, διαπιστώθηκε πως οι μαθητές μάθαιναν ευκολότερα και ταχύτερα και στις δύο ομάδες μάθησης (Toki, Range, 2006). Οι Toki και Range σε έρευνές τους για την χρήση τεχνολογιών επικοινωνιών και πληροφοριών στην τεχνολογία όπως και στην χρήση τεχνολογιών για την σωστή άρθρωση και την μάθηση, παρατήρησαν πως τα παιδιά που εργάστηκαν σε ομάδες ανέπτυξαν κοινωνικές δεξιότητες και είχαν καλύτερα αποτελέσματα ενώ φάνηκε η ανάγκη χρήσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Σε έρευνα μάλιστα η Toki, για την χρήση πολυμεσικών τεχνολογιών στην λογοθεραπευτική διάγνωση και θεραπεία, υποστηρίζει πως οι μαθητές που εργάστηκαν σε ομάδες, παρουσίασαν υψηλό ενδιαφέρον στις ασκήσεις που τους ζητήθηκαν και το μεγαλύτερο ποσοστό τους είχε υψηλή βαθμολογία.

### 5.2 Ερωτηματολόγιο

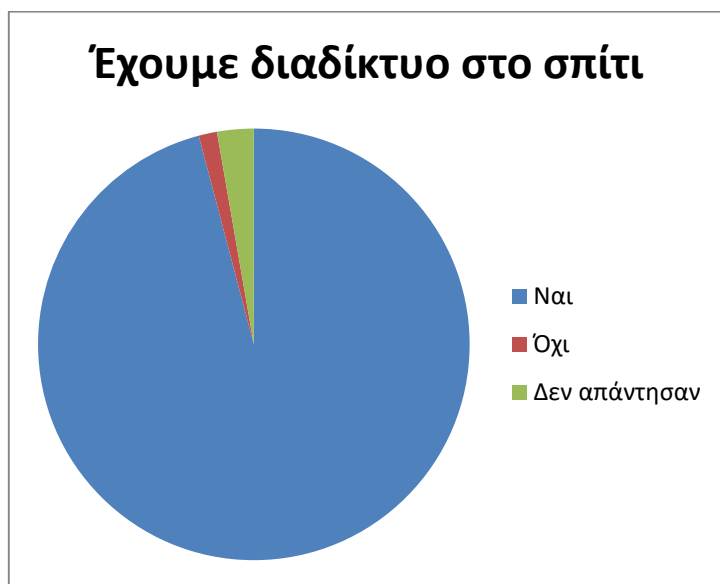
Αφού οι μαθητές ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες του λογισμικού τους ζητήθηκε να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελείται από δύο μέρη: το πρώτο περιέχει ερωτήσεις που ζητάει πληροφορίες για τον μαθητή και το δεύτερο περιέχει ερωτήσεις που αφορούν την συνολική εμπειρία του μαθητή με το λογισμικό.

Οι μαθητές που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο ήταν 73, εκ των οποίων 32 ήταν αγόρια και 41 ήταν κορίτσια.



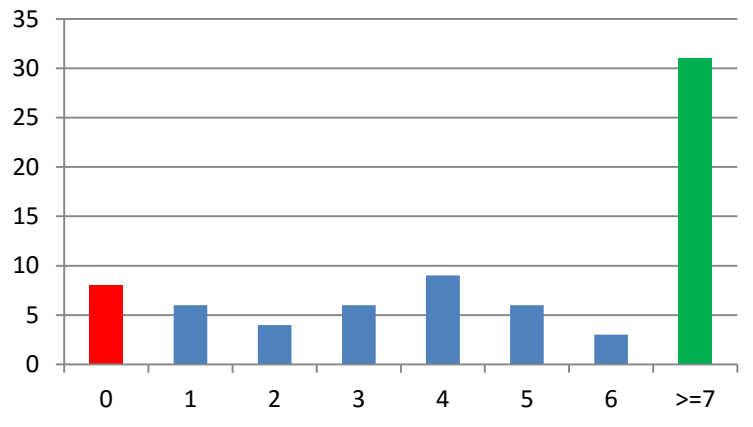
Φύλο	
Αγόρια	32
Κορίτσια	41
Σύνολο	73

Ακολουθούν οι ερωτήσεις που δόθηκαν στους μαθητές με τους πίνακες και τα γραφήματά τους.



Έχουμε διαδίκτυο στο σπίτι	
Ναι	70
Όχι	1
Δεν απάντησαν	2
Σύνολο	73

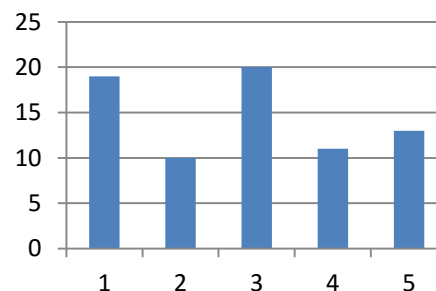
## Πόσες ώρες την εβδομάδα παίζεις παιχνίδια;



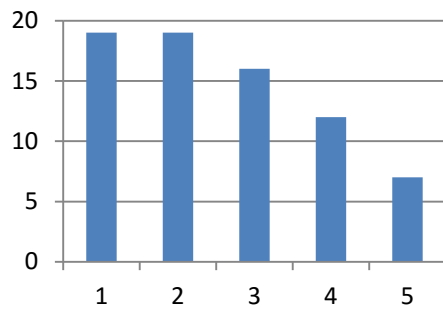
Πόσες ώρες την εβδομάδα παίζεις παιχνίδια;	
0	8
1	6
2	4
3	6
4	9
5	6
6	3
>=7	31
Σύνολο	73

Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να εφαρμόσω τις έννοιες των μαθηματικών για να λύσω προβλήματα
1	19
2	10
3	20
4	11
5	13
Σύνολο	73

Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να εφαρμόσω τις έννοιες των μαθηματικών για να λύσω προβλήματα

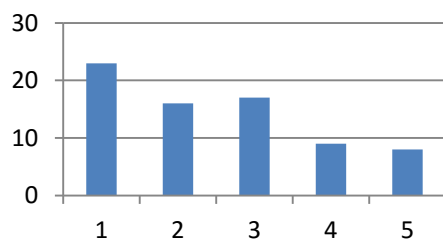


**Το παιχνίδι  
"Μαθηματικές  
αποδράσεις" με  
βοήθησε να μάθω την  
ύλη των μαθηματικών**

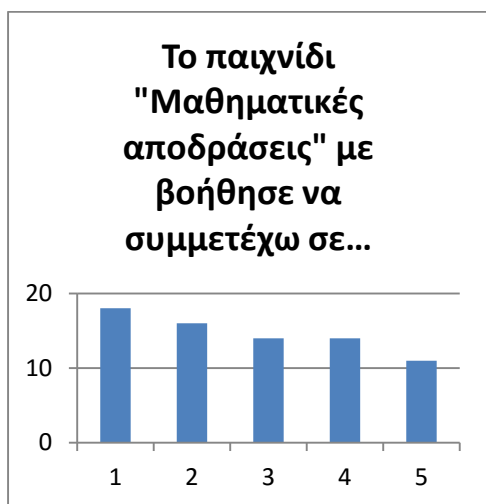


Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να μάθω την ύλη των μαθηματικών
Συμφωνώ απόλυτα = 5	
1	19
2	19
3	16
4	12
5	7
Σύνολο	73

**Το παιχνίδι  
"Μαθηματικές  
αποδράσεις" με  
βοήθησε να συνδέσω  
έννοιες με νέους...**

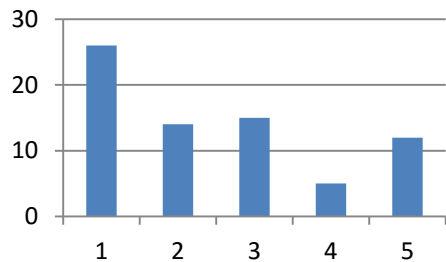


Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να συνδέσω έννοιες με νέους τρόπους
Συμφωνώ απόλυτα = 5	
1	23
2	16
3	17
4	9
5	8
Σύνολο	73



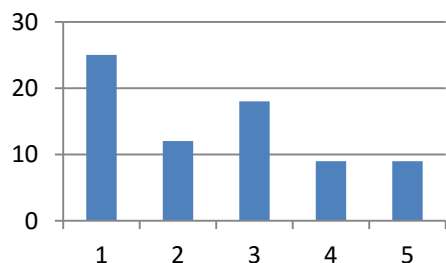
Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να συμμετέχω σε δραστηριότητες μαθηματικών με τρόπο που βοηθά στην μάθηση
Συμφωνώ απόλυτα = 5	
1	18
2	16
3	14
4	14
5	11
Σύνολο	73

**Το παιχνίδι  
"Μαθηματικές  
αποδράσεις" με  
βοήθησε να αναπτύξω  
αυτοπεποίθηση στα  
μαθηματικά**

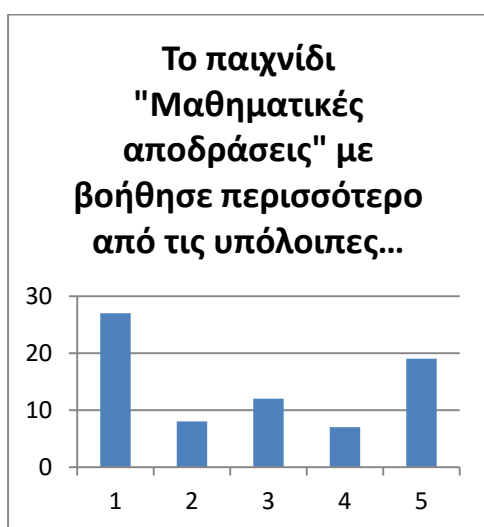


Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να αναπτύξω αυτοπεποίθηση στα μαθηματικά
Συμφωνώ απόλυτα = 5	
1	26
2	14
3	15
4	5
5	12
Σύνολο	72

**Το παιχνίδι  
"Μαθηματικές  
αποδράσεις" με  
βοήθησε να αναπτύξω  
δεξιότητες για να λύνω  
προβλήματα**



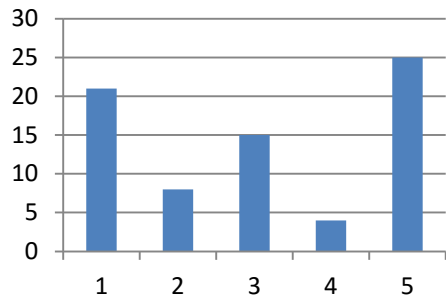
<b>Δεν συμφωνώ καθόλου = 1</b>	<b>Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε να αναπτύξω δεξιότητες για να λύνω προβλήματα</b>
<b>Συμφωνώ απόλυτα = 5</b>	
1	25
2	12
3	18
4	9
5	9
<i>Σύνολο</i>	73



<b>Δεν συμφωνώ καθόλου = 1</b>	<b>Το παιχνίδι "Μαθηματικές αποδράσεις" με βοήθησε περισσότερο από τις υπόλοιπες δραστηριότητες που κάνουμε στην τάξη χωρίς υπολογιστή</b>
<b>Συμφωνώ απόλυτα = 5</b>	
1	27
2	8
3	12
4	7
5	19
<i>Σύνολο</i>	73

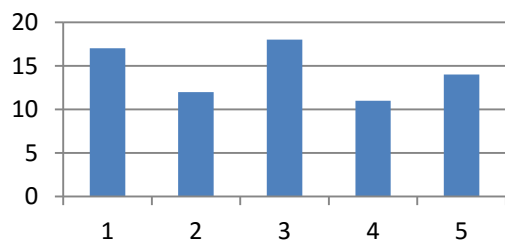


**Συμμετείχα  
περισσότερο στο  
παιχνίδι παρά στο  
μάθημα στα  
μαθηματικά**

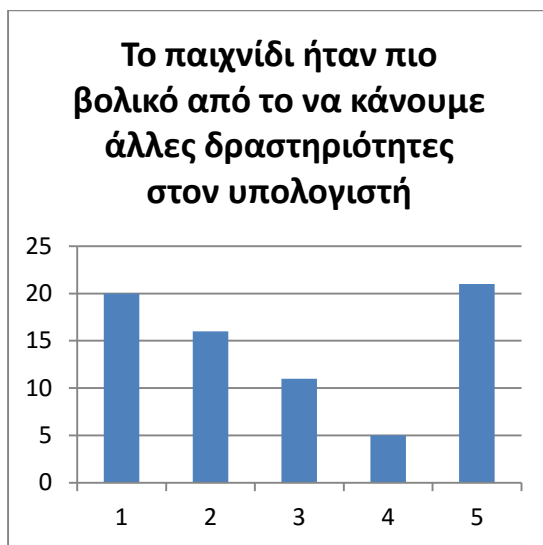


Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Συμμετείχα περισσότερο στο παιχνίδι παρά στο μάθημα στα μαθηματικά
Συμφωνώ απόλυτα = 5	
1	21
2	8
3	15
4	4
5	25
Σύνολο	73

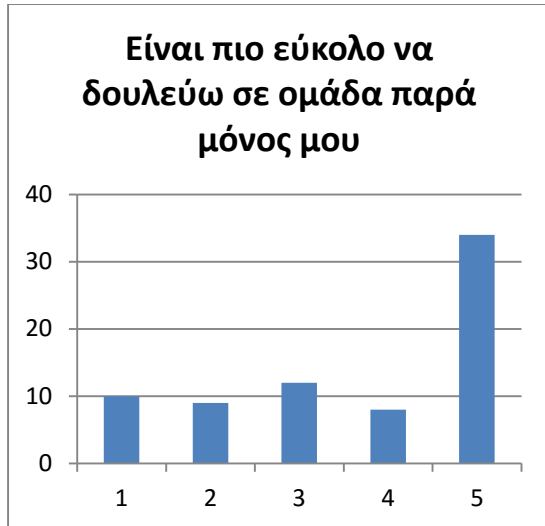
**Η προσοχή μου στις  
δραστηριότητες του  
παιχνιδιού ήταν  
μεγαλύτερη όταν  
χρησιμοποίησα το...**



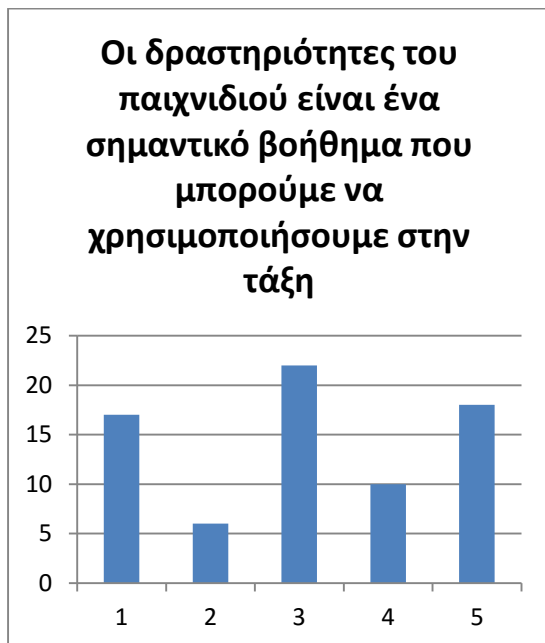
<b>Δεν συμφωνώ καθόλου = 1</b>	<b>Η προσοχή μου στις δραστηριότητες του παιχνιδιού ήταν μεγαλύτερη όταν χρησιμοποίησα το παιχνίδι</b>
<b>Συμφωνώ απόλυτα = 5</b>	
<b>1</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>14</b>
<i>Σύνολο</i>	<i>72</i>



<b>Δεν συμφωνώ καθόλου = 1</b>	<b>Το παιχνίδι ήταν πιο βολικό από το να κάνουμε άλλες δραστηριότητες στον υπολογιστή</b>
<b>Συμφωνώ απόλυτα = 5</b>	
<b>1</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>21</b>
<i>Σύνολο</i>	<i>73</i>

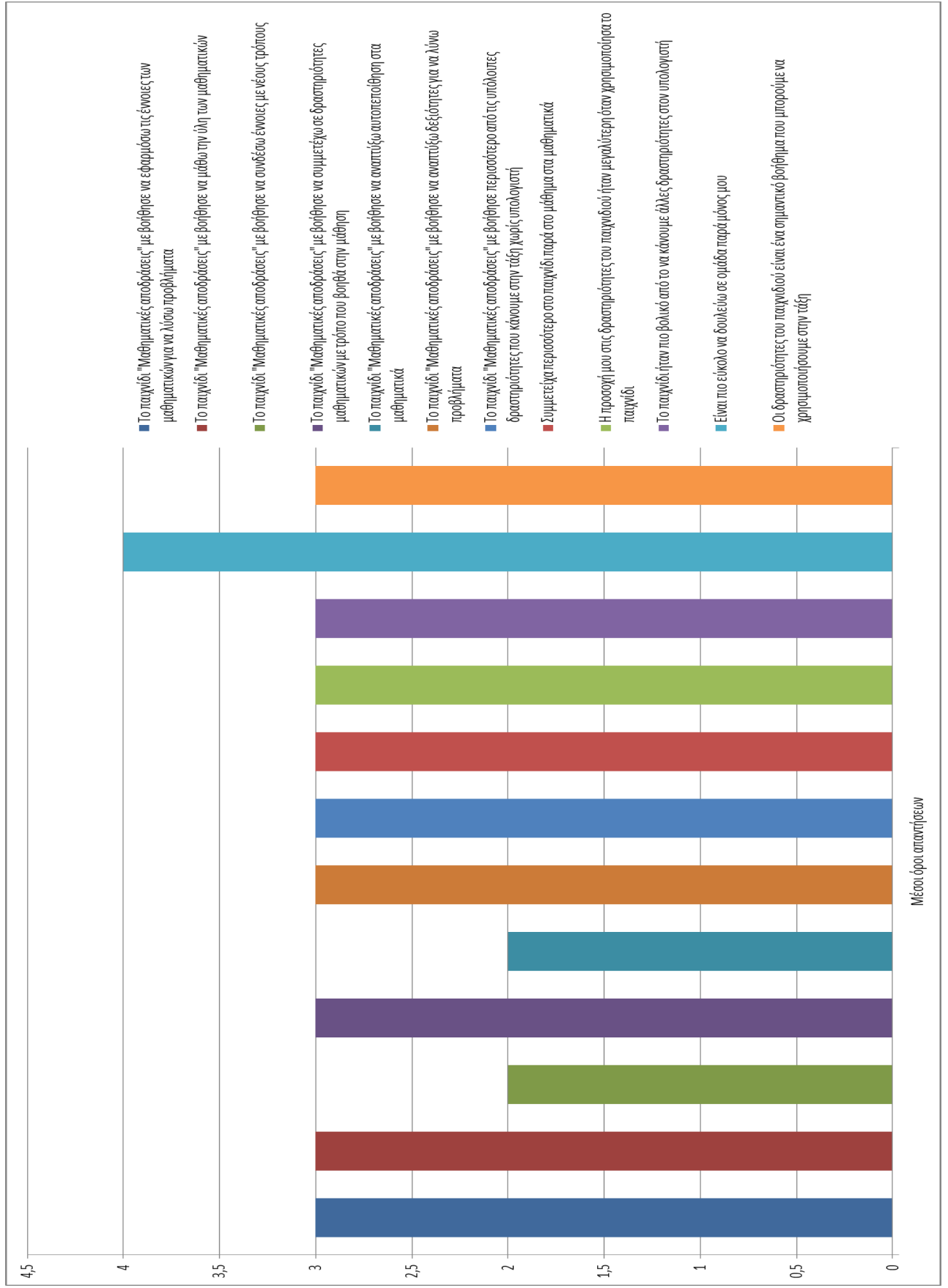


Δεν συμφωνώ καθόλου = 1	Είναι πιο εύκολο να δουλεύω σε ομάδα παρά μόνος μου
Συμφωνώ απόλυτα = 5	
1	10
2	9
3	12
4	8
5	34
Σύνολο	73



<b>Δεν συμφωνώ καθόλου = 1</b>	<b>Οι δραστηριότητες του παιχνιδιού είναι ένα σημαντικό βοήθημα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στην τάξη</b>
<b>Συμφωνώ απόλυτα = 5</b>	
<b>1</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>18</b>
<i>Σύνολο</i>	<i>73</i>

Συμπερασματικά, όπως φαίνεται παρακάτω και από τον μέσο όρο των απαντήσεων των μαθητών στις ερωτήσεις, η συνολική εμπειρία του λογισμικού και η βοήθεια που παρείχε στους μαθητές βρίσκεται κάπου στην μέση. Κατά γενική ομολογία φαίνεται πως το λογισμικό δεν ενθουσίασε τους μαθητές ωστόσο δεν τους απογοήτευσε από την άλλη.



## Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας “Δημιουργία υλικού παρέμβασης με νέες τεχνολογίες (για τα μαθηματικά της πρώτης γυμνασίου) για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες” έγινε αναφορά στις μαθησιακές δυσκολίες και ειδικότερα στην δυσαριθμεία και τονίστηκε ο ρόλος του υπολογιστή και των διαδραστικών λογισμικών στην δημιουργία υλικών παρέμβασης για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Στόχος της εργασίας αυτής ήταν η δημιουργία ενός υλικού που θα βοηθούσε μαθητές της Α΄ Γυμνασίου να κατανοήσουν καλύτερα τα μαθηματικά και να είναι ικανοί να λύσουν ασκήσεις και προβλήματα. Σε αυτό το υλικό παρέμβασης δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην ύπαρξη μιας ιστορίας μέσα στην οποία ο μαθητής – παίκτης θα μπορεί να λύσει ασκήσεις αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο τον ενδιαφέρον του και την περιέργειά του να την ολοκληρώσει για να μάθει το τέλος της. Ο παίκτης μπαίνει στον ρόλο ενός αστυνομικού ο οποίος προσπαθεί μέσα από την λύση ασκήσεων να αποδράσει. Ακόμα, μέσω αυτής της εργασίας γίνεται προσπάθεια να τονιστεί η ανάγκη δημιουργίας περισσότερων λογισμικών για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες που θα είναι ολοένα και πιο εξατομικευμένα, με σκοπό να καλύπτουν της ανάγκες των μαθητών.

## Βιβλιογραφία

### Ξένη βιβλιογραφία

A.L.B.S.U. (1987). Literacy, numeracy and adults: Evidence from the National Child Development Study. London: Adult Literacy and Basic Skills Unit.

Ahmad, W.F.B.W. and Latih, N.H.B.A. (2010) 'Development of a Mathematics courseware: Fractions, Proceedings of the Fifteenth Asian Technology Conference in Mathematics, Kuala Lumpur, Malaysia, 17-21 December 2010.

Annetta, L. A., Minogue, J., Holmes. S. Y. and Cheng, M.-T. (2009) 'Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics', *Computers & Education*, vol. 53, no. 1, August, pp. 74-85.

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185.

Baek, Y.K. (2008) 'What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games', *CyberPsychology & Behavior*, vol. 11, no.6, December, pp. 667-671.

Bear Gg, Junoven J, McInerney F (1993). Self-perceptions and peer relations of boys without learning disabilities in an intergrated setting: a longitudinal study, *Learn Dis Q*

Beitcman Jh, (1985) Speech and language impairment and psychiatric risk: toward a model of neurodevelopmental immaturity, *Psychiatr Clin North Am*

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 333-339.

Bley, N.S. & Thornton, C.A. (1995). Teaching mathematics to student with learning disabilities. (3rd ed.). Austin, TX: Pro-ed.

Bley, N.S. & Thornton, C.A. (1995). Teaching mathematics to the learning disabled. 3rd edition. Autsin, TX: Pro-ed.

Bradley, (1995). Μαθησιακές δυσκολίες και οικογένεια. Παιδαγωγική κοινωνιο - ψυχολογική προσέγγιση. Αθήνα: Άτραπος.

Brier N (1989), The relationship between learning disability and delinquency: a review and reappraisal, *J Learn Dis*

Bruck M, (1985) The adult functioning of children with specific learning disability: a follow-up study, Ablex, Norwood, NJ

Bruck M, (1985) The adult functioning of children with specific learning disability: a follow-up study, Ablex, Norwood, NJ

Bryan T, Pearl R, Herzog A, (1989). Learning disabled adolescents vulnerability to crime: attitudes, anxieties, experiences, Learn Disabil Res

Butterworth, B. (2003). Dyscalculia Screener.

Cohen J, (1985) Learning disabilities and adolescence: developmental considerations, J Adolesc Psychiatry

Cornwall A, Bawden Hn, (1992) Reading disabilities and aggression: a critical review, J Learn Disabil

Costello Ej, Costello Aj, Edelbrock C, Burns Bj, Dulcan Mk, Brent D et al, (1988) Psychiatry disorders in pediatric primary care, Arch Gen Psychiatry

Crompton, R. and Mann. P. (1996) The Educational Context. In Crompton, R. and Mann. P. ( eds) IT Across the Primary Curriculum. London: Cassell Education

Csikszentmihalyi, M. (1990) Flow: The Psychology of Optimal Experience. New York: Harper and Row.

Dalley Mb, Bolocofsky Dn, Alcorn Mb, Baker C, (1992) Depressive symptomatology, attributional style, dysfunctional attitude, and social competency in adolescents with and without learning disabilities, School Psychol Rev

Davis, N., Desforges, C., Jessel, J., Somekh, B., Taylor, C. and Vaughan, G. (1997) Can quality in learning be enhanced through the use of IT? In Somekh, B. and Davis, N. (eds) Using Information Technology in Teaching and Learning. London: Routledge

Detheridge, T. (1996) Information Technology. In Carpenter, B., Ashdow, R. and Bovair, K. ( eds) Enabling Access: Effective teaching and Learning for Pupils with Learning Difficulties. London:David Fulton

Dorman, S. (1997) 'Video and Computer Games: Effect on Children and Implications for Health Education', Journal of School Health, vol. 67, no. 4, April, pp. 133-138

Dreger, R. M. & Aiken, L. R. Jr. (1957). The identification of number anxiety in a college population, Journal of Educational Psychology, 48, 344-351.

Erikson E, (1975) Η παιδική ηλικία και η κοινωνία, Εκδ. Καστανιώτη, Αθήνα



Facer, K. (2003) 'Computer games and learning', [Online], Available: [http://admin.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion\\_papers/Computer\\_Games\\_and\\_Learning\\_discpaper.pdf](http://admin.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion_papers/Computer_Games_and_Learning_discpaper.pdf) [30 Dec 2013].

Fleming Je, Offord Dr, (1990) Epidemiology of childhood depressive disorders: a critical review, *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*

Fletcher Jm, (1989) Nonverbal learning disabilities and suicide: classification leads to prevention, *J Learn Disabil*,

Fristd Ma, Topolsky S, Weller Eb, Weller Ra, (1992) Depression and learning disabilities in children, *J Affect Dis*

Fromme, J. (2003) 'Computer Games as a Part of Children's Culture', *Game Studies*, vol. 3, no. 1, May, pp 49-62, [Online], Available: [http://itls.usu.edu/~bshelton/courses/instdsim/readings/Fromme-Games\\_as\\_Child\\_Culture.pdf](http://itls.usu.edu/~bshelton/courses/instdsim/readings/Fromme-Games_as_Child_Culture.pdf) [30 Dec 2013].

Gallico Rp, Burns Tj, Grob Cs, (1987) Emotional and behavioral problems in children with learning disabilities, Little Brown, Boston

Garnett, Ph.D., Kate. (1998) "Math Learning Disabilities." Division for Learning Disabilities Journal of CEC.

Garrison Cz, Schluchter Md, Schoenbach Vj, Kaplan Bk, (1989) Epidemiology of depressive symptoms in young adolescents, *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*

Geary, D. C. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37 (1), 4-15.

Gersten, R. & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 33, 18-28.

Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for student with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 293-304.

Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for student with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 293-304.

Hallahan, D. P., & Mock, D. R. (2003). A brief history of the field of learning disabilities. In H. L. Swanson, K. Harris, & S. Graham (Eds.). *Handbook of learning disabilities* (pp. 16-29). New York: Guilford Press

- Harrington R, (1995) *Affective disorders*, 3rd ed Blackwell, London
- Hawkins Jd, Lishner Dm, (1987) *Schooling and delinquency*, Greenwood Press, New York
- Hays, R.T. (2005) 'The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion' (Technical Report No. NAWCTSD-TR-2005-004), Naval Air Warfare Center Training Systems Division, Orlando, FL, 2005.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Herzanic B, Peenick E, (1972) Adult outcome of disabled child readers, *J Spec Educ*
- Hinshaw Sp, (1992) Academic underachievement, attention deficits and aggression: comorbidity and implications for intervention, *Special Section: comorbidity and treatment implications, J Consult Clin Psychol*
- Hinshaw Sp, (1992) Externalizing behavior problems and academic underachievement in childhood and adolescence: casual relationships and underlying mechanisms, *Psycho Bull*
- Huntington Dd, Bender Wn, (1993) Adolescents with learning disabilities at risk. Emotional well-being, depression, suicide, *J Learn Disabil*
- Kafai, Y. (2001) 'The educational potential of electronic games: From games-to-teach to games-to-learn. Playing by the rules', Cultural Policy Centre, University of Chicago, [Online], Available: <http://culturalpolicy.uchicago.edu/conf2001/papers/kafai.html> [30 Dec 2013].
- Kalchman, M., Moss, J., & Case, R. (2001). Psychological models for the development of mathematical understanding: Rational numbers and fractions. Στο S. Carver and D. Klahr (επιμ), *Cognition and instruction* (1-38). Mahwah, NJ: Elbaum.
- Ke, F. (2008). 'A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?' *Computers & Education*, vol. 51, no 4, December, pp. 1609-1620.
- Ke, F. (2009) 'A Qualitative Meta-Analysis of Computer Games as Learning Tools', In R. E. Ferdig (Ed.), *Handbook of research on Effective Electronic Gaming in Education*, New York: IGI Global, pp. 1-32.
- Ke, F. and Grabowski, B. (2007) 'Gameplaying for maths learning: Cooperative or not?', *British Journal of Educational Technology*, vol, 38, no. 2, March, pp. 249-259.

Kebritchi, M., Hirumi, A. and Bai, H. (2010) 'The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation', *Computers & Education*, vol. 55, no. 2, September, pp. 427-443.

Kellam Sg, Brown Ch, Rubin Br, Ensminger Me, (1983) *Paths leading to teenage psychiatric symptoms and substance use: developmental epidemiological studies in Woodlawn*, Raven Press, New York

King C, Naylor M, Segal H, Evants T, Shain B, (1993) *Global self-worth, specific self-perceptions of competence, and depression in adolescents*, *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*

King Ra, Noshpitz Jd, (1991) *Pathways of growth*, John Wiley & Sons Publ, New York

Kirriemuir, J. and McFarlane, A. (2003) 'Use of computer and video games in the classroom', *Level Up: The digital games research conference*, Utrecht University, The Netherlands, 4-6 November 2003.

Klawe, M. (1999) 'Computer Games, Education And Interfaces: The E-GEMS Project', *Proceedings of the graphics interface conference*, pp. 36-39.

Klawe, M. (1999) 'Computer Games, Education And Interfaces: The E-GEMS Project', *Proceedings of the graphics interface conference*, pp. 36-39.

Kohnstamm Ga, Bates Je, Rothbart Mk, (1990) *Temperament in Childhood*, Chichester, Wiley

Lee, Y.L. (2009) 'Enhancement of fractions from playing a game', *Crossing divides: MERGA 32: Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics*, vol. 1, pp. 323-330.

LeFevre, J., Greenham, S. L., & Waheed, N. (1992). The development of procedural and conceptual knowledge in computational estimation. *Cognition and Instruction*, 11, 95-132

Magne, O. (2003). «Διάγνωση και θεραπευτικά προγράμματα για παιδιά με δυσκολίες στα μαθηματικά», στο Στασινός, Δ. (επιμέλεια). *Μαθησιακές Δυσκολίες του Παιδιού και του Εφήβου. Η εμπειρία της Σύγχρονης Ευρώπης*. 3η έκδοση. Αθήνα: GUTENBERG. σελ. 219-244.

Magne, O. (2003). «Η ψυχολογία της θεραπείας των δυσκολιών στα μαθηματικά», στο Στασινός, Δ. (επιμέλεια). *Μαθησιακές Δυσκολίες του Παιδιού και του Εφήβου. Η εμπειρία της Σύγχρονης Ευρώπης*. 3η έκδοση. Αθήνα: GUTENBERG. σελ. 79-92.

Malone, T.W. (1980) 'What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games', Technical report, Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto, California.

Marton P, Connolly J, Kutcher S, Korenblum M, (1993) Cognitive social skills and social self-appraisal in depressed adolescents, *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*

Maughan B, Gray G, Rutter M, (1985) Reading retardation and antisocial behavior: a follow-up into employment, *J Child Psychol Psychiatry*

Maughan B, Hagell A, Rutter M, (1993) Reading problems and anti-social behavior: the picture in adulthood, MRC Child Psychiatry Unit, Institute of Psychiatry, London

Maughan B, Hagell A, Rutter M, Yule W, (1995) Poor readers in secondary school. Reading and writing: an interdisciplinary journal, *Child and Adolescent Psychiatry*, 3rd ed, Blackwell, London

McCoy, E. M. & Prehm, H. J. (1987). Teaching mainstreamed students. Methods and techniques. Denver, CO: Love Publishing Company

McFarlane, A., Sparrowhawk, A. and Heald, Y. (2002), 'Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process', Technical report, TEEM.

McGee R, Feehan M, Williams S, Anderson J, (1992) DSM-III disorders from age 11 to age 15 years, *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*

McGee R, Share D, Moffitt Te, Williams S, Silva Pa, (1988) Reading disability, behavior problems and juvenile delinquency, Hodder and Stoughton, London

McKinney Jd, (1989) Longitudinal research on the behavioral characteristics of children with learning disabilities, *J Learn Disabil*

McKinney Jd, Speece DI, (1986) Academic consequences and longitudinal stability of behavioral subtypes of learning disabled children, *J Educ Psychol*

McMichael P, (1979) The hen or the egg? Which came first-antisocial emotional disorder or reading disability? *Br J Educ Psychol*

Meadows, J. and Leask, M. (2000) Why use ICT? In Leask, M and Meadows, J. (eds) *Teaching and Learning with ICT in the Primary School*. London: Routledge/ Falmer

Meeee, J. L., Wigfield, A., and Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its consequences for young adolescents' course enrollment intentions and performances in mathematics. *J. Educ. Psychol.* 82: 60-70.

Mercer, C. D. & Pullen, P. C. (2005) *Students with learning disabilities*, Pearson: Merrill Prentice Hall

Michaelson, M. T. (2007). An overview of dyscalculia : Methods for ascertaining and accommodating dyscalculic children in classroom .

Mumtaz, S. (2001) 'Children's enjoyment and perception of computer use in the home and the school', *Computers and Education*, vol. 36, no. 4, May, pp. 347-362.

Oblinger, D. (2004) 'The Next Generation of Educational Engagement', *Journal of Interactive Media in Education*, Special Issue on the Educational Semantic Web, vol. 8, May, pp. 1-18.

Offord Dr, Poushinsky Mf, (1981) School performance IQ and female delinquency, *Int J Soc Psychiatry*

Padget, S.Y. (1998). Lessons from research on dyslexia: Implications for a classification system for learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 21, 167-178.

Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Brighton: The Harvester Press

Pareto, L., Arvemo, T., Dahl, Y., Haake, M. and Gulz, A. (2011) 'A Teachable-Agent Arithmetic Game's effects on Mathematics Understanding, Attitude and Self-Efficacy', *Proceedings of the 15th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, Auckland, New Zealand, 2011, *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 6738, pp. 247-255.

Pichar Db, (1986) *Psychosocial aspects of learning disabilities*, Bull Menninger Clin

Prensky, M. (2008). 'Students as designers and creators of educational computer games: Who else?'. *British Journal of Educational Technology*, vol. 39, no. 6, November, pp.1004-1019.

Ramma, S. & Gowaramma, I.P. (2003). A systematic procedure for identifying and classifying children with dyscalculia among primary school children in India. *Dyslexia*, 8, 67-85

Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554

Richman N, Stevenson J, Graham Pj, (1982) *Preschool to school: a behavioral study*, Academic Press, London

Robinson, C., Menchetti, B., & Torgesen, J. (2002). Toward a two-factor theory of one type of mathematics disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 17, 81-89.

Rooms, M. (2000) *Information and Communication Technology and Dyslexia in Townend, J. and Turner, M. (editors) Dyslexia in Practice: A Guide for Teachers.* New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers

Rourke Bp, Young Gc, Leenaars Aa, (1989) A childhood learning disability that predisposes those afflicted to adolescent and adult depression and suicide risk, *J Learn Disabil*

Rutter M, Tizzard J, Whitmore K, (1981) *Education, health and behavior*, Huntington, Krieger, NY

Sawyer, B. and Smith, P. (2008) 'Serious games taxonomy', Slides from the Serious Games Summit at the Game Developers Conference, [Online], Available: <http://www.dmill.com/presentations/serious-games-taxonomy-2008.pdf> [30 Dec 2013].

Scrimshaw, P. (1997) Computers and the teacher's role. In Somekh, B. and Davis, N. (eds) *Using Information Technology in Teaching and Learning*. London: Routledge

Shalev, R., Manor, O., Kerem, B., Ayali, M., Badichi, N., Friedlander, Y., και συν. (2001). Developmental dyscalculia is a familiar learning disability. *Journal of Learning Disabilities* (34), σσ. 59-65.

Sharma, M. (2003). Dyscalculia. Source [www.cambridgecollege.edu/](http://www.cambridgecollege.edu/)

Smith, C.R. (2004). *Learning disabilities. The interaction of students and their environments*. 5th edition. Boston, MA: Allyn and Bacon-Pearson.

Sprien O, (1988) Prognosis of learning disability, *J Consul Clin Psychol*

Srinivasan, V., Butler-Purry, K. and Pedersen, S. (2008) 'Using video games to enhance learning in digital systems', *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share*. ACM Press, New York, NY, pp. 196–199.

Steven Holzner, (2003) "Teach yourself Microsoft Visual Basic .NET 2003", United States of America, Sams Publishing.

Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: an update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.

Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y. and Kızılkaya, G. (2009) 'The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning', *Computers & Education*, vol. 52, no. 1, January, pp. 68-77.

Underwood, J.D.M. (2000) A comparison of two types of computer support for reading development. *Journal of Research in Reading*, Vol. 23, no 2, p. 136-148

Vaidya, R. S. (2004). Understanding Dyscalculia for teaching. *Education*, vol 124, no 4, pp 717-220.

Van Eck, R. (2006) 'Digital Game-Based Learning: It's not just the digital natives who are restless...', *EDUCAUSE review*, vol. 41, no. 2, March/April, pp. 16-30.

Vaughn S, Haager D, Hogan A, Kouzekanani K, (1992) Self-concept and peer acceptance in students with learning disabilities: a four-to-five-year prospective study, *J Educ Psychol*

Velez Cn, Johnson J, Cohen P, (1989) A longitudinal analysis of selected risk factors for childhood psychopathology, *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*

Waldie K, Spreen O, (1993) The relationship between learning disabilities and persisting delinquency, *J Learn Dis*

Waller C. & Srawser S. (1987). Μαθησιακές δυσκολίες και οικογένεια. Παιδαγωγική κοινωνιοψυχολογική προσέγγιση. Αθήνα: Άτραπος.

Weinstein, M. (1980). A neuropsychological approach to mathematic disabilities. In *Learning disabilities: Old dogmas-new direction*. Boston: University School Medicine.

Wilson, A. J., Revkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L. and Dehaene, S. (2006) 'An open trial assessment of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia', *Behavioral and Brain Functions*, vol. 2, no. 1, [Online], Available: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1744-9081-2-20.pdf> [30 Dec 2013].

Wright-Strawderman C, Watson Bl, (1992) The prevalence of depressive symptoms in children with learning disabilities, *J Learn Dis*

Yule W, Rutter M, (1985) *Reading and other learning difficulties*, Blackwell, Boston

Zavaleta, J., Costa, M., Gouvea, M.T. and Lima, C. (2005) 'Computer games as a teaching strategy', *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALTy'* , pp. 257-259

## Ελληνική Βιβλιογραφία

Madianos Gm, Gefou-Madianou D, Stefanis Nc, (1993) Depressive symptoms and suicidal behavior among general population adolescents and young adults across Greece, Eur Psychiatry

Mendrinou, R. (1997) Using Educational Technology with At-Risk Students. London: Greenwood Press

Nikolopoulos, D. & Goulandris, N. (2000). The cognitive determinants of literacy skills in a regular orthography. Στο Perkins M. & Howard, S. (επιμ.) New directions in literacy development and language disorders. Plenum Publishing Corporation: New York

Pange, J., Lekka, A., & Toki, E. I. (2010). Different learning theories applied to diverse learning subjects A pilot study. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9, 800-804.

Papastergiou, M. (2009) 'Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation', Computers & Education, vol. 52, no. 1, January, pp. 1-12.

Toki, E. I. (2013). Multimedia technology for speech and language diagnosis and therapy. Socialinis darbas, 12(2), 330-339.

Toki, E. I., & Pange, J. (2006). A comparative study of two learning methods: Collaborative learning versus nearest neighbor learning. EISTA 2006 Proceedings, 20-23.

Toki, E. I., & Pange, J. (2010). E-learning activities for articulation in speech language therapy and learning for preschool children. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(2), 4274-4278.

Toki, E. I., & Pange, J. (2013). Social learning theories as tools for learning in an ICT educational system. The Online Journal of New Horizons in Education, 3(1), 53-55.

Toki, E. I., & Pange, J. (2014). ICT use in early childhood education: Storytelling. Tiltai, 66(1), 183-192.

Toki, E. I., Pange, J., & Mikropoulos, T. A. (2012). An online expert system for diagnostic assessment procedures on young children's oral speech and language. Procedia Computer Science, 14, 428-437.



Toki, E. I., Zakopoulou, V., & Pange, J. (2014). Preschoolers' Learning Disabilities Assessment: New Perspectives in Computerized Clinical Tools. *Sino-US English Teaching*, 11(6), 401-410.

Virvou, M., Katsionis, G. and Manos, K. (2005) 'Combining software games with education: Evaluation of its educational effectiveness', *Educational Technology & Society*, vol. 8, no. 2, April, pp. 54-65.

Zakopoulou, V., Mavreas, V., Christodoulides, P., Lavidas, A., Fili, E., Georgiou, G., ... & Vergou, M. (2014). Specific learning difficulties: A retrospective study of their co morbidity and continuity as early indicators of mental disorders. *Research in developmental disabilities*, 35(12), 3496-3507.

Αγαλιώτης, Ι. (2000). Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Αιτιολογία, αξιολόγηση, αντιμετώπιση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Αγαλιώτης, Ι., (2004). Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Αιτιολογία-Αξιολόγηση-Αντιμετώπιση, δ' έκδοση, Αθήνα, Ελληνικά γράμματα.

Αθανασιάδη, 2001, Καυκούλα, 2010, Παντελιάδου, 2009, Τρίγκα-Μερτίκα, 2010

Αναγνωστάκη Λ., (χ.χ.ε), Ειδικές μαθησιακές δυσκολίες- Δυσλεξία

Αναγνωστόπουλος Δ, (1998) Η εξέλιξη της ψυχοπαθολογίας παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα

Αναγνωστόπουλος Δ. & Σίνη Α., (2003), Μαθησιακές Δυσκολίες. [www.specialeducation.gr](http://www.specialeducation.gr)

Αναγνωστόπουλος, Δ., Σίνη, Α. (2005). Διαταραχές Σχολικής Μάθησης & Ψυχοπαθολογία. Αθήνα: ΒΗΤΑ medical arts.

Αναγνωστόπουλος, Δ., Σίνη, Α. (2005). Διαταραχές Σχολικής Μάθησης & Ψυχοπαθολογία. Αθήνα: ΒΗΤΑ medical arts.

Βιλλιώτη, Φ., (2011). Μαθησιακή ετοιμότητα : Ο ρόλος του σχολείου και της οικογένειας.

Βογινδρούκας Ι., (2004), Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες: Δυσλεξία-Δυσορθογραφία-Δυσαριθμσία. *Communication*, t. 82. [www.iatronet.gr](http://www.iatronet.gr)

Γρίβα, Γ. (2012). Η μάθηση των μαθηματικών υπό το πρίσμα αναπτυξιακών διαταραχών που την δυσχεραίνουν – Θεωρητικά και διδακτικά ερωτήματα και προκλήσεις.

Δράκος, Γ. (1999). Μαθησιακές δυσκολίες και οικογένεια. Παιδαγωγική κοινωνιο – ψυχολογική προσέγγιση. Αθήνα: Άτραπος.

Ζακοπούλου, Β., Ζωσιμίδου, Ο., Γεωργίου, Γ., & Μυλωνά, Ά. (2013). Συννοσηρότητα Μαθησιακών Δυσκολιών και κοινωνικών/ψυχο-συναισθηματικών διαταραχών σε παιδιά σχολικής ηλικίας.

Ζάχος Γ., (2001b), Κέντρο Ψυχολογικών Μελετών: Μαθησιακή δυσκολία στην αριθμητική. [www.system.gr/cpsr](http://www.system.gr/cpsr)

Καλαντζή-Αζίζι, Α. – Ζαφειροπούλου, Μ. (2004). Προσαρμογή στο σχολείο

Καυκούλα, Ε. (2010). Ψυχοπαιδαγωγική αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών. <http://www.specialeducation.gr/files4users/files/pdf/Kaykoula.pdf>

Κελεσιδής, Ε., (1998) Το εικονικό σχολείο

Λιβανίου, Ε. (2004). Μαθησιακές δυσκολίες και προβλήματα συμπεριφοράς στην κανονική τάξη. 2η έκδοση. Αθήνα: Κέδρος.

Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α. (2010). Δυσκολίες Μάθησης. Ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση. 6η έκδοση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α., (2005). Μαθησιακές Δυσκολίες: Ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση, Ελληνικά Γράμματα Α.Ε.

Μπότσας, Γ., Παντελιάδου, Σ. (2007). «Ορισμός και περιεχόμενο των Μαθησιακών Δυσκολιών», στο Παντελιάδου, Σ. & Μπότσας, Γ. (επιμέλεια). Μαθησιακές Δυσκολίες. Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά. (στα πλαίσια του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις Μαθησιακές Δυσκολίες»). Θεσσαλονίκη: Γράφημα. σελ. 6-15.

Μπότσας, Γ., Παντελιάδου, Σ. (2007). «Χαρακτηριστικά παιδιών και εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες», στο Παντελιάδου, Σ. & Μπότσας, Γ. (επιμέλεια). Μαθησιακές Δυσκολίες. Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά. (στα πλαίσια του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις Μαθησιακές Δυσκολίες»). Θεσσαλονίκη: Γράφημα. σελ. 21-41.

Νιτσόπουλος, Μ. (2003). «Μαθησιακές δυσκολίες: κοινωνικοί-πολιτιστικοί παράγοντες», στο Στασινός, Δ. (επιμέλεια). Μαθησιακές Δυσκολίες του Παιδιού και του Εφήβου. Η εμπειρία της Σύγχρονης Ευρώπης. 3η έκδοση. Αθήνα: GUTENBERG. σελ. 69-75.

Παντελιάδου, Σ. (2009). Μαθησιακές Δυσκολίες και Εκπαιδευτική Πράξη. Τι & Γιατί. 10η έκδοση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Παντελιάδου, Σ., (2000). Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη, έκδ. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα

Πολυχρονοπούλου Σταυρούλα, (2008), «Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες – Σύγχρονες τάσεις εκπαίδευσης και ειδικής υποστήριξης», τόμος Α', Αθήνα

Πόρποδας, Κ., (2003). Διαγνωστική αξιολόγηση και αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών στο Δημοτικό σχολείο. Έκδοση ΕΠΕΑΕΚ 2000-2006, Πάτρα.

Σάκκας, Β. (2002). Μαθησιακές δυσκολίες και οικογένεια. Παιδαγωγική κοινωνιο-ψυχολογική προσέγγιση. Αθήνα: Άτραπος.

Σάλτας Β. (2009), Σύγχρονη διδασκαλία μαθηματικών. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο

Σαμαρά Σ. (2003) «Λογισμικό εφαρμογών για τη διδασκαλία του γλωσσικού μαθήματος στο Δημοτικό Σχολείο», Γενική επισκόπηση - Παιδαγωγική αξία και χρήση Πρακτικά 1ου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Στασινός, Δ. (2009). Ψυχολογία του Λόγου και της Γλώσσας. Ανάπτυξη και Παθολογία. Δυσλεξία και Λογοθεραπεία. Αθήνα: GUTENBERG

Τρίγκα-Μερτίκα, Ε. (2010). Μαθησιακές Δυσκολίες. Γενικές & Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες – Δυσλεξία. Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗ.