



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ΑΣΠΑΙΤΕ

**Δ.Π.Μ.Σ “ Εκπαιδευτικές Εφαρμογές στην Επιστημολογία
STEM”**

Διπλωματική εργασία

με θέμα:

**Κατασκευή serious game για την ανίχνευση
γνωστικών λειτουργιών σε παιδιά με μαθησιακές
δυσκολίες στα Μαθηματικά**

Ονοματεπώνυμο: Αγγελική Τσαφά

Αριθμός Μητρώου: MO32123010

Επιβλέποντες καθηγητές: Νικόλαος Ζυγούρης

Γρηγόριος Τζιάλλας

Τριμελής επιτροπή: Νικόλαος Ζυγούρης

Γρηγόριος Τζιάλλας

Γεώργιος Δημητρίου

Αθήνα, 2025

Η Αγγελική Τσαφά

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι η κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι το Πανεπιστήμιο μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.
- 3) Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
Abstract	4
Κατάλογος εικόνων	5
Κατάλογος πινάκων	6
ΜΕΡΟΣ Α'	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες	7
1.2 Δυσλεξία	12
1.3 Δυσγραφία- Δυσορθογραφία	14
ΔΥΣΓΡΑΦΙΑ	14
ΔΥΣΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑ	16
1.4 Δυσαριθμησία	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: SERIOUS GAMES	22
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	22
2.1. Ορισμός Serious Games	23
2.2 Ιστορική Αναδρομή	24
2.3 Χαρακτηριστικά των Serious Games	26
2.3.1 Χαρακτηριστικά των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση είναι :	27
2.4 Τύποι Serious Games	28
2.5 Θετικά αποτελέσματα των Serious Games	29
2.6 Παραδείγματα serious games που εξυπηρετούν τη δυσαριθμησία	29
Μέρος Β'	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	34
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	34

3.1 Ερευνητικές υποθέσεις	34
3.2 Ανάλυση χρηστών	35
3.3 Χρονοδιάγραμμα εργασίας	36
3.4 Σχεδίαση Παιχνιδιού	36
3.5 Οι λειτουργίες του παιχνιδιού	39
3.5 Κατασκευή Παιχνιδιού	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει τις μαθησιακές δυσκολίες με εστίαση στις δυσκολίες που εμφανίζονται στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο. Τα τελευταία χρόνια, ολοένα και περισσότερες επιστημονικές μελέτες αναδεικνύουν τη σύνθετη φύση των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά, όπως η δυσαριθμησία, και τη σύνδεσή τους με ελλείμματα σε βασικές γνωστικές λειτουργίες, όπως η μνήμη εργασίας, η προσοχή, η οπτικοχωρική αντίληψη και η εκτελεστική λειτουργία. Επίσης, παρατηρείται αύξηση των διαγνώσεων για ειδικές μαθησιακές δυσκολίες τις τελευταίες δεκαετίες, γεγονός που αποδίδεται τόσο στην πρόοδο της επιστημονικής έρευνας όσο και στην αυξημένη ευαισθητοποίηση του εκπαιδευτικού συστήματος. Η ενίσχυση των διαγνωστικών εργαλείων και των υποστηρικτικών παρεμβάσεων έχει οδηγήσει στη βελτίωση της κατανόησης των αναγκών των μαθητών και της διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο ένα διαδραστικό ψηφιακό εργαλείο – και συγκεκριμένα ένα κουίζ μέσω της πλατφόρμας Kahoot – μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο για την ανίχνευση βασικών γνωστικών λειτουργιών που επηρεάζουν τη μαθηματική επίδοση μαθητών του δημοτικού. Επιμέρους στόχοι περιλάμβαναν την εντοπισμό συγκεκριμένων δυσκολιών σε αριθμητικές πράξεις, την κατανόηση μαθηματικών εννοιών και την ικανότητα λογικής σκέψης.

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 36 μαθητές από Γ' έως ΣΤ' Δημοτικού με σκοπό να αναδειχθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τις Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά με βάση τρεις παράγοντες : Τάξη φοίτησης, ηλικία και φύλο ως προς την γνωστική κατηγορία (Τυπικής Ανάπτυξης, Μαθηματικές Αδυναμίες, Τμήμα Ένταξης) που ανήκει ο κάθε μαθητής.

Τα ευρήματα ανέδειξαν τη χρησιμότητα των serious games στην εκπαιδευτική αξιολόγηση και επιβεβαίωσαν ότι η παιγνιώδης μάθηση μπορεί να λειτουργήσει ως εναλλακτικός και αποτελεσματικός τρόπος ανίχνευσης μαθησιακών δυσκολιών. Συμπερασματικά, η εργασία καταδεικνύει ότι τα διαδραστικά ψηφιακά εργαλεία μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στην αναγνώριση εκπαιδευτικών αναγκών και στην ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων για μαθητές με δυσκολίες στα Μαθηματικά.

Λέξεις κλειδιά: Μαθησιακές δυσκολίες, δυσαριθμησία, serious game.

Abstract

This thesis examines learning difficulties, focusing specifically on difficulties encountered in the subject of Mathematics in primary school. In recent years, an increasing number of scientific studies have highlighted the complex nature of learning difficulties in Mathematics, such as dyscalculia, and their association with deficits in fundamental cognitive functions, including working memory, attention, visuospatial perception, and executive function. Furthermore, there has been a rise in diagnoses of specific learning disabilities over the past decades, attributed both to advances in scientific research and increased awareness within the educational system. The enhancement of diagnostic tools and supportive interventions has led to a better understanding of students' needs and differentiated instruction.

The purpose of this research was to investigate to what extent an interactive digital tool – specifically a quiz via the Kahoot platform – can serve as a means to detect key cognitive functions affecting the mathematical performance of primary school students. Specific objectives included identifying particular difficulties in arithmetic operations, understanding of mathematical concepts, and logical thinking ability. The study involved 36 students from grades 3rd to 6th, aiming to extract conclusions regarding learning difficulties, specific in Mathematics, based on three factors: grade level, age, and gender, in relation to the cognitive category (Typically Developing, Mathematical Weaknesses, Special Education Unit) to which each student belongs. The findings highlighted the usefulness of serious games in educational assessment and confirmed that playful learning can function as an alternative and effective way of detecting learning difficulties. In conclusion, the study demonstrates that interactive digital tools can significantly contribute to recognizing educational needs and developing targeted interventions for students with difficulties in Mathematics.

Keywords: Learning difficulties, dyscalculia, serious game.

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 : Ορισμός των Serious Games

Εικόνα 2 : The Number Race

Εικόνα 3 : Number Sense Games

Εικόνα 4 : Matific

Εικόνα 5 : Number Shire

Εικόνα 6 : 2+2 math for kids

Εικόνα 7 : Περιβάλλον kahoot : απεικόνιση σωστής απάντησης

Εικόνα 8 : Περιβάλλον kahoot: απεικόνιση λάθους απάντησης και επισήμανση της σωστής

Εικόνα 9: Περιβάλλον kahoot: Κατάταξη παικτών με βάση το σκορ τους

Εικόνα 10: Περιβάλλον canva

Εικόνα 11: Περιβάλλον canva: κατασκευή γραφικών κουίζ

Εικόνα 12: Περιβάλλον kahoot: είσοδος στο παιχνίδι

Εικόνα 13: Περιβάλλον kahoot: το pin που δίνεται από τον εκπαιδευτικό στους μαθητές

Εικόνα 14: Περιβάλλον kahoot:εισαγωγή ονόματος του παίκτη

Εικόνα 15: Περιβάλλον kahoot: πράξη πρόσθεσης

Εικόνα 16: Περιβάλλον kahoot: ερώτηση θεωρίας

Εικόνα 17: Περιβάλλον kahoot: ερώτηση θεωρίας

Εικόνα 18: Περιβάλλον kahoot: ανάδειξη νικητή

Εικόνα 19: Περιβάλλον kahoot: κατάταξη των τριών πρώτων παικτών

Εικόνα 20: Περιβάλλον kahoot: δεδομένα απαντήσεων

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Ερωτήματα σχετικά με την ανάλυση χρηστών.

Πίνακας 2: Χρονοδιάγραμμα εργασίας κατά Gantt.

Πίνακας 3: Δεδομένα των συμμετεχόντων στην έρευνα σε σχέση με το φύλο τους.

Πίνακας 4: Δεδομένα των συμμετεχόντων στην έρευνα σε σχέση με την ηλικία τους.

Πίνακας 5: Δεδομένα των συμμετεχόντων στην έρευνα σε σχέση με την τάξη φοίτησης και τη γνωστική κατηγορία που βρίσκεται.

Πίνακας 6: One way ANOVA με βάση την τάξη φοίτησης.

Πίνακας 7: One way ANOVA με βάση το φύλο.

Πίνακας 8: One way ANOVA με βάση την ηλικία.

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, οι Μαθησιακές Δυσκολίες εμφανίζονται ως ένα σύνθετο φαινόμενο που παρατηρείται σε αυξανόμενο αριθμό παιδιών. Οι βασικές Μαθησιακές Δυσκολίες περιλαμβάνουν τη δυσλεξία, τη δυσγραφία- δυσορθογραφία και τη δυσαριθμησία. Η κάθε μία επηρεάζει ξεχωριστές γνωστικές ικανότητες, όπως είναι η ανάγνωση, η γραφή και τα μαθηματικά. Οι προαναφερθείσες δυσκολίες σίγουρα δεν έχουν να κάνουν με την νοημοσύνη των μαθητών, αλλά με συγκεκριμένες νευροαναπτυξιακές διαταραχές που επηρεάζουν την επεξεργασία των πληροφοριών. Έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες αισθάνονται περισσότερο επίπεδα άγχους σε σχέση με τους συνομήλικους τους και νιώθουν έντονα τον φόβο της αποτυχίας, γι' αυτό απαιτούν διαρκή στήριξη

Η τεχνολογία, με την ταχεία ανάπτυξή της τα πρόσφατα χρόνια, προσφέρει εκπαιδευτικά μέσα που μπορούν να συμβάλλουν στην αναγνώριση και την ενίσχυση των Μαθησιακών Δυσκολιών.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις τέσσερις κύριες ειδικές μαθησιακές δυσκολίες με στόχο τη δημιουργία ενός Serious Game που θα εντοπίσει γνωστικές λειτουργίες σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά.

1.1 Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες

Οι μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ) είναι ένας ευρύς όρος που περιλαμβάνει μια ποικιλία διαταραχών, οι οποίες χαρακτηρίζονται από σοβαρές δυσκολίες στην απόκτηση και χρήση δεξιοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, λογικής σκέψης ή μαθηματικών ικανοτήτων. Επιπλέον, οι ΜΔ είναι εγγενείς στον άνθρωπο, παραμένουν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του και επηρεάζουν την ακαδημαϊκή του απόδοση. Αυτές οι προκλήσεις επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία και ενδέχεται να αποτρέψουν την ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης, γραφής ή μαθηματικών.

Η πρόωμη αξιολόγηση των μαθητών στο πρώτο έτος του σχολείου μπορεί να προσφέρει θετικές μακροχρόνιες επιδράσεις, διότι επιτρέπει τον άμεσο εντοπισμό πιθανών μαθησιακών προβλημάτων. Η πρόωγη αναγνώριση των μαθησιακών αναπηριών επιτρέπει στους δασκάλους να εφαρμόσουν κατάλληλες και συγκεκριμένες παρεμβάσεις. Αυτό, με την σειρά του, βοηθά στη μείωση των συνεπειών των προκλήσεων στην αυτοεκτίμηση του μαθητή και στην μελλοντική ακαδημαϊκή του επιτυχία.

Επιπλέον, ο όρος ΜΔ περιλαμβάνει τις Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (ΕΜΔ), όπως η δυσλεξία, η δυσαριθμησία και η δυσγραφία. Οι ΕΜΔ θεωρούνται "ειδικές" καθώς κάθε διαταραχή έχει σημαντική επιρροή σε ένα σχετικά στενό εύρος ακαδημαϊκών ικανοτήτων. Οι ΕΜΔ μπορεί να συνυπάρχουν με άλλες αναπηρίες, αλλά δεν προκαλούνται κυρίως από αυτές, όπως η νοητική καθυστέρηση, οι διαταραχές συμπεριφοράς, η έλλειψη μαθησιακών δυνατοτήτων ή οι πρωτογενείς αισθητηριακές διαταραχές.

Παρ' όλα αυτά, θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι το εργαλείο προσυμπτωματικού ελέγχου δεν λειτουργεί ως διαγνωστική εξέταση. Τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν αποδεικνύουν αν ένας μαθητής έχει μαθησιακή δυσκολία ή όχι. Αντίθετα, μπορούν να δείξουν εάν χρειάζεται επιπλέον έρευνα για να εξακριβωθεί αν το παιδί έχει μαθησιακή δυσκολία. Η επίδοση του παιδιού στο εργαλείο προσυμπτωματικού ελέγχου θα συνεισφέρει στην απόφαση για την παραπομπή του σε ειδικό παιδαγωγό, σύμβουλο ή ψυχολόγο για επιπλέον αξιολόγηση. (Nikolaos C. Zygouris et al., 2015)

Οι Μαθησιακές Δυσκολίες (ΜΔ) ορίζονται ως «συγκεκριμένα πρότυπα (υποτύποι) νευροψυχολογικών δυνατοτήτων και ελλειμμάτων, τα οποία οδηγούν σε συγκεκριμένα πρότυπα τυπικών (π.χ. ακαδημαϊκών) και άτυπων (π.χ. κοινωνικών) μαθησιακών δυνατοτήτων και ελλειμμάτων» (Rourke, 2005, σ. 111). Οι ΜΔ μπορεί επίσης να οδηγήσουν σε συγκεκριμένα πρότυπα ψυχοκοινωνικής λειτουργικότητας. Αυτές οι γενικεύσεις πρέπει να ερμηνεύονται και να αξιολογούνται στο πλαίσιο συγκεκριμένων ιστορικών και κοινωνικοπολιτισμικών συνθηκών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν δύο υποτύποι ΜΔ που έχουμε προσδιορίσει με αξιόπιστο και έγκυρο τρόπο: οι μη λεκτικές μαθησιακές δυσκολίες (Nonverbal Learning Disabilities – NLD) και οι βασικές διαταραχές φωνολογικής επεξεργασίας (Basic Phonological Processing Disabilities – BPPD).

Ο υποτύπος NLD (σύνδρομο) χαρακτηρίζεται από ένα συγκεκριμένο πρότυπο σχετικών ικανοτήτων και ελλειμμάτων στον ακαδημαϊκό τομέα (καλά ανεπτυγμένη αναγνώριση μεμονωμένων λέξεων και ορθογραφία σε σύγκριση με την επίλυση αριθμητικών πράξεων) και στον κοινωνικό τομέα (π.χ. πιο αποτελεσματική χρήση λεκτικών σε σχέση με μη λεκτικών πληροφοριών σε κοινωνικές καταστάσεις), καθώς και από συγκεκριμένα, εξαρτώμενα από το αναπτυξιακό στάδιο, πρότυπα ψυχοκοινωνικής λειτουργίας. Γενικά, σε παιδιά με NLD κάτω των 4 ετών, η ψυχοκοινωνική λειτουργία είναι σχετικά φυσιολογική ή παρουσιάζει ήπια ελλείμματα. Μετά από αυτή την ηλικία, συχνά εμφανίζονται εκδηλώσεις εξωτερικευμένης ψυχοπαθολογίας: το παιδί μπορεί να χαρακτηριστεί ως «υπερκινητικό» και «απρόσεκτο». Η συνηθισμένη πορεία σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας είναι η εξής: αντιλαμβανόμενη «υπερκινητικότητα» στην αρχή, που ακολουθείται από φαινομενική φυσιολογική δραστηριότητα και στη συνέχεια από υποδραστηριότητα με την πάροδο της ηλικίας. Στην προεφηβεία και την πρώιμη εφηβεία, το συνηθισμένο πρότυπο ψυχοπαθολογίας είναι εσωτερικευμένου τύπου, χαρακτηριζόμενο από απόσυρση, άγχος, κατάθλιψη, άτυπες συμπεριφορές και ελλείμματα στις κοινωνικές δεξιότητες.

Ο υποτύπος BPPD χαρακτηρίζεται από ένα συγκεκριμένο πρότυπο σχετικών ικανοτήτων και ελλειμμάτων στον ακαδημαϊκό τομέα (π.χ. ελλιπώς ανεπτυγμένη αναγνώριση και ορθογραφία μεμονωμένων λέξεων σε σύγκριση με την αριθμητική επίλυση) και στον κοινωνικό τομέα (π.χ. πιο αποτελεσματική χρήση μη λεκτικών σε σχέση με λεκτικών πληροφοριών σε κοινωνικές καταστάσεις). Το νευροψυχολογικό προφίλ και τα αποτελέσματα αυτού του υποτύπου ΜΔ έρχονται σε έντονη αντίθεση με εκείνα του NLD. Για παράδειγμα, τα ορθογραφικά λάθη των ατόμων με NLD είναι σχεδόν πάντα φωνητικά ορθά (Sweeney & Rourke, 1978), ενώ τα ορθογραφικά λάθη των ατόμων με BPPD είναι συχνά φωνητικά εσφαλμένα. Επίσης, τα νευροψυχολογικά πλεονεκτήματα του υποτύπου BPPD δεν οδηγούν απαραίτητα σε

κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο δυσκολιών στην ψυχοκοινωνική ή προσαρμοστική συμπεριφορά.

Εστιάζοντας στον υπότυπο BPPD των μαθησιακών δυσκολιών, η έκφραση Μαθησιακή Δυσκολία (“Learning disabilities”) αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον ψυχολόγο Kirk το 1962. Μια μαθησιακή δυσκολία περιγράφει μια καθυστέρηση, διαταραχή ή αργή ανάπτυξη σε μία ή περισσότερες από τις διαδικασίες του λόγου, της γλώσσας, της ανάγνωσης, της γραφής, των μαθηματικών ή άλλων εκπαιδευτικών τομέων, που προκύπτει από μια ψυχολογική αναπηρία, η οποία οφείλεται σε πιθανή εγκεφαλική δυσλειτουργία ή σε συναισθηματικές ή συμπεριφορικές διαταραχές. Δεν οφείλεται σε νοητική καθυστέρηση, σε αισθητηριακή στέρηση ή σε πολιτιστικούς και εκπαιδευτικούς παράγοντες. (Kirk, 1962) . Σύμφωνα με τον Samuel Kirk: «τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες έχουν κάποια διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις θεμελιώδεις διαδικασίες που σχετίζονται με τη χρησιμοποίηση του γραπτού ή προφορικού λόγου. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει περιπτώσεις όπως η ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, η δυσλεξία, η δυσφασία, η δυσαριθμησία κ.λπ. Οι καταστάσεις αυτές δεν προκύπτουν από προφανείς αισθητηριακές βλάβες, από νοητική καθυστέρηση ή από σοβαρές συναισθηματικές διαταραχές, αλλά εμφανίζουν μια ανάπτυξη ανισομορφίας στις ψυχολογικές τους λειτουργίες, η οποία περιορίζει τη μάθηση σε τέτοιο επίπεδο, ώστε απαιτείται κατάλληλο εκπαιδευτικό πρόγραμμα για να ικανοποιηθούν οι εκπαιδευτικές και διδακτικές τους ανάγκες. (Kirk. 1962, σ.263)

Ατομα με Μαθησιακές Δυσκολίες αντιμετωπίζουν προκλήσεις στην ανάγνωση, ομιλία, γραφή, συλλαβισμό, ορθογραφία ή σε μαθηματικές πράξεις. Αυτά τα προβλήματα είναι φυσικά για τον άνθρωπο και οφείλονται σε ανεπάρκεια του κεντρικού νευρικού συστήματος, πιθανόν να διαρκούν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Οι Μαθησιακές Δυσκολίες είναι συνηθισμένες στον μαθητικό πληθυσμό και αντιπροσωπεύουν το 40% της Ειδικής Αγωγής, το 20% των μαθητών και το 1% των φοιτητών. Είναι πιο συχνές στα αγόρια παρά στα κορίτσια, με αναλογία τέσσερα προς ένα (Lewandowski et al).

Οι Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ουσιαστικά ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε ένα ευρύ φάσμα διαταραχών, οι οποίες εμπλέκονται στις βασικές ψυχολογικές διαδικασίες της κατανόησης και της χρήσης της γραπτής ή και προφορικής γλώσσας (Rourke, 1992).

Οι Hallahan και Kauffman (1976) αναφέρουν ότι “οι Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένας όρος που περιγράφει προβλήματα σε μία ή περισσότερες αναπτυξιακές ή ικανότητες και σχετίζεται συνήθως με τη δυσλεξία, την υποεπίδοση και την ελάχιστη εγκεφαλική βλάβη.” Δεδομένου ότι όλα τα παιδιά που ανήκουν σ' αυτές τις κατηγορίες αντιμετωπίζουν μαθησιακά προβλήματα, οι Μαθησιακές Δυσκολίες χρειάζονται μια ενιαία προσέγγιση με έμφαση που θα εξαρτάται από τη συγκεκριμένη συμπεριφορά, τις ικανότητες ή τις αδυναμίες του παιδιού.

Οι Μαθησιακές Δυσκολίες μπορεί να σχετίζονται με προβλήματα συμπεριφοράς, αυτορύθμισης, κοινωνικής αντίληψης και αλληλεπίδρασης.

Χαρακτηριστικά παιδιών που έχουν Μαθησιακές Δυσκολίες

Οι Μαθησιακές Δυσκολίες αποτελούν έναν «γενικό όρο» που περιλαμβάνει ποικιλία δυσκολιών και διαταραχών. Αποτελείται από ποικιλόμορφες και ετερογενείς ομάδες παιδιών που μοιράζονται τα εξής κοινά γνωρίσματα:

- ✓ Κανονική ευφυΐα
- ✓ Επαρκείς ικανότητες αισθήσεων (ακοή και όραση)
- ✓ Σημαντικά χαμηλότερη σχολική απόδοση από αυτή που δικαιολογεί το νοητικό του επίπεδο, η ηλικία και οι εκπαιδευτικές του δυνατότητες.
- ✓ Η ανάπτυξη της συμπεριφοράς του είναι ασταθής
- ✓ Φωνολογική ανεπάρκεια

Φωνολογική επίγνωση

Η φωνολογική επίγνωση μας επιτρέπει να αντιλαμβανόμαστε αλλά και να χρησιμοποιούμε σωστά τα δομικά στοιχεία του λόγου. Έτσι το παιδί μαθαίνει ότι οι λέξεις αναλύονται και συντίθενται σε μία ακολουθία διακριτών φωνημάτων (για παράδειγμα: καλά → κ-α-λ-α ή νερό → ν-ε-ρ-ο).

1.2 Δυσλεξία

Η δυσλεξία αποτελεί την πιο συχνή Μαθησιακή Δυσκολία που επηρεάζει ένα σημαντικό ποσοστό των μαθητών.

Ως όρος προκαλεί συχνά σύγχυση. Ετυμολογικά, η “δυσλεξία” αποτελείται από το “δυσ” (δυσκολία) και το “lecture” (ανάγνωση). Επομένως, η δυσλεξία συνιστά δυσκολία στην ανάγνωση. Είναι μία ειδική μαθησιακή διαταραχή νευροψυχολογικής προέλευσης και αιτιολογίας. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι η δυσκολία αναγνώρισης λέξεων και οι περιορισμένες ικανότητες για συλλαβισμό και αποκωδικοποίηση. Είναι διαταραχή που σχετίζεται με την ανάγνωση και την κατανόηση του γραπτού λόγου.

Η αναπτυξιακή δυσλεξία αναφέρεται σε μια απροσδιόριστη, ειδική και διαρκή αδυναμία απόκτησης ικανοποιητικών αναγνωστικών ικανοτήτων, παρά την ύπαρξη κανονικής διδασκαλίας, ικανοποιητικής νοημοσύνης και κοινωνικοπολιτισμικών ευκαιριών. Η δυσλεξία επηρεάζει πρωτίστως την ικανότητα σωστής και ταχείας αποκωδικοποίησης λέξεων, με αποτέλεσμα να προκύπτουν δυσκολίες στην κατανόηση κειμένων, στην ορθογραφία και στην γραπτή έκφραση.(Zygouris N. et al., 2025)

Στο DSM-5 (Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Ψυχικών Διαταραχών), ο όρος «δυσλεξία» έχει αντικατασταθεί με τον όρο «διαταραχή της ανάγνωσης». Η αποκωδικοποίηση περιλαμβάνει την ικανότητα σύνδεσης της φωνολογίας (των ήχων) με τη γραπτή γλώσσα. Η διαδικασία αυτή στηρίζεται κυρίως στην κατανόηση των γραμμάτων και στις φωνολογικές ικανότητες και συνήθως αξιολογείται δια μέσου εξετάσεων αναγνώρισης λέξεων, φωνολογικής αποκωδικοποίησης και γνωστικών δεξιοτήτων.

Τα παιδιά που έχουν δυσλεξία συνήθως αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ακριβή και ευχάριστη ανάγνωση. Ακόμα και όταν η ακριβής ανάγνωση λέξεων βελτιώνεται, οι δυσκολίες στην αναγνωστική ικανότητα συχνά παραμένουν και είναι δύσκολο να επιλυθούν (Fletcher et al., 2018).

Η συχνότητα της δυσλεξίας διαφέρει ανάλογα με τα κριτήρια που εφαρμόζονται για τη διάγνωση και τον πληθυσμό που εξετάζεται. Εκτιμήσεις υποδεικνύουν ότι η δυσλεξία αγγίζει περίπου το 5% έως το 17% των μαθητών, ανάλογα με την εφαρμογή ενός πιο ή λιγότερο αυστηρού ορισμού (Habib, 2000). Η

δυσλεξία αποτελεί την πιο συχνή νευροαναπτυξιακή διαταραχή, με σοβαρές επιπτώσεις στα εκπαιδευτικά συστήματα σε όλο τον κόσμο.

Η αναπτυξιακή δυσλεξία επηρεάζει το 5 έως 15% των μαθητών. Διαγιγνώσκεται όταν οι ικανότητες γραμματισμού (ανάγνωσης και γραφής) είναι σημαντικά χαμηλότερες από αυτές που αναμένονται για την ηλικία ή τη νοημοσύνη του μαθητή. (Zygouris et al. 2011)

Μία από τις κύριες προκλήσεις που συναντούν τα άτομα με δυσλεξία είναι η αποτελεσματική μετατροπή των γραμμάτων σε ήχους (φωνολογική αποκωδικοποίηση). Μία από τις υποδείξεις για αυτό το φαινόμενο είναι η ανεπαρκής χαμηλού επιπέδου ακουστική επεξεργασία, η οποία τελικά επηρεάζει τη φωνολογική επεξεργασία.

Κατά τη διάρκεια των ετών έχουν προταθεί πολλές θεωρίες σχετικά με την αιτία της δυσλεξίας, όπως:

- ❖ η θεωρία του μαγνητοκυτταρικού συστήματος
- ❖ η θεωρία εγκεφαλικής ανεπάρκειας
- ❖ οι θεωρίες σχετικά με την ασυμμετρία των ημισφαιρίων του εγκεφάλου
- ❖ παθήσεις της λειτουργικής μνήμης
- ❖ και ελλείμματα στην επεξεργασία της όρασης και της ακοής

Χαρακτηριστικά συμπτώματα των δυσλεξικών παιδιών

- ✓ Λανθασμένη προφορά φωνηέντων
- ✓ Σύγχυση λέξεων που μοιάζουν οπτικά ή ακουστικά (π.χ χιόνι- πiónι)
- ✓ Επανάληψη, παράβλεψη ή προσθήκη συλλαβών ή ακόμα και λέξεων
- ✓ Καθρεφτική ανάγνωση (πχ διαβάξει νάτο αντί για όταν)
- ✓ Αντικατάσταση λέξεων με άλλες που έχουν την ίδια σημασία
- ✓ Σύγχυση γραμμάτων κατά τη σειρά τους μέσα σε μια λέξη. Μπερδεύει για παράδειγμα το “δ” με το “β” ή το “θ” με το “φ”

1.3 Δυσγραφία- Δυσορθογραφία

ΔΥΣΓΡΑΦΙΑ

Η γραφή είναι μια κρίσιμη και περίπλοκη ικανότητα που συνήθως αναπτύσσεται από την πρώιμη παιδική ηλικία.(Chung P.et al.2015)

Η δυσγραφία αποτελεί μια διαταραχή μάθησης, όπου οι ικανότητες γραφής του ατόμου είναι χαμηλότερες από το προσδοκώμενο επίπεδο, σε σχέση με την ηλικία και τις διανοητικές του δυνατότητες.

Η δυσγραφία, από την ελληνική λέξη «δυσ» (που σημαίνει δυσκολία/έλλειψη) και τη λέξη «γραφή» (που σημαίνει δημιουργία γραμμάτων με το χέρι), είναι μια διαταραχή της ικανότητας γραφής.

Στην πιο ευρεία της έννοια, η δυσγραφία μπορεί να εκδηλωθεί ως δυσκολία στη γραφή σε οποιοδήποτε επίπεδο, περιλαμβάνοντας:

- ✓ δυσανάγνωστα γράμματα
- ✓ αργό ρυθμό γραφής
- ✓ δυσκολία στην ορθογραφία
- ✓ προβλήματα στη σύνταξη και στη δομή του γραπτού λόγου

Στο Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Ψυχικών Διαταραχών, (DSM-5), η δυσγραφία δεν υφίσταται πλέον ως ξεχωριστή κατηγορία διαταραχής, αλλά εντάσσεται στην κατηγορία της “ειδικής μαθησιακής διαταραχής” (Specific Learning Disorder).

Σύμφωνα με το DSM-5, η ειδική μαθησιακή διαταραχή αναφέρεται σε δυσκολίες στην εκμάθηση και χρήση ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, όπως αυτές φαίνονται από την παρουσία τουλάχιστον ενός από τα παρακάτω συμπτώματα, τα οποία επιμένουν για τουλάχιστον 6 μήνες, παρά την εφαρμογή στοχευμένων παρεμβάσεων για τις συγκεκριμένες δυσκολίες:

- ανακριβής ή αργή και κοπιαστική ανάγνωση λέξεων
- δυσκολία στην κατανόηση του νοήματος αυτών που διαβάζονται
- δυσκολίες στην ορθογραφία

- δυσκολίες στη γραπτή έκφραση
- αδυναμία κατανόησης της έννοιας των αριθμών, γνώσης αριθμητικών δεδομένων ή υπολογισμών
- δυσκολίες στη μαθηματική σκέψη

Αν και οι μαθησιακές δυσκολίες ξεκινούν κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων, ενδέχεται να μην εκδηλωθούν ή να μην αναγνωριστούν αμέσως, αλλά αργότερα, όταν η πολυπλοκότητα των μαθησιακών απαιτήσεων αυξάνεται. Όταν εξετάζεται η διάγνωση της ειδικής μαθησιακής διαταραχής, θα πρέπει να αποκλειστούν προσεκτικά άλλες καταστάσεις που μπορεί να σχετίζονται με τις δυσκολίες στη μάθηση, όπως: η νοητική υστέρηση, τα μη διορθωμένα προβλήματα όρασης ή ακοής, άλλες ψυχικές ή νευρολογικές διαταραχές, οι ψυχοκοινωνικές δυσκολίες ή έλλειψη επάρκειας στη γλώσσα διδασκαλίας και η ανεπαρκής εκπαιδευτική διδασκαλία.

Ο προσδιορισμός " διαταραχή στη γραπτή έκφραση" περιλαμβάνει ελλείμματα στην: ακρίβεια της ορθογραφίας, της γραμματικής και της στίξης και στη σαφήνεια ή οργάνωση της γραπτής έκφρασης.

Η διαταραχή αυτή προσδιορίζεται από τη μειωμένη ικανότητα του παιδιού να δημιουργήσει ένα γραπτό κείμενο. Η περιορισμένη αυτή ικανότητα εκδηλώνεται με λάθη στη γραμματική ή στον τονισμό, κακή διάρθρωση των παραγράφων, πολλά ορθογραφικά λάθη (δυσορθογραφία) και εξαιρετικά κακό γράψιμο.

Γενικά, η διαταραχή συνήθως γίνεται αισθητή από τη Β' Τάξη του Δημοτικού και μετά, καθώς έχει προηγηθεί ικανοποιητική διδασκαλία στην κατασκευή προτάσεων.

Πολλές φορές, η δυσγραφία προέρχεται από δυσκολίες στον κινητικό συντονισμό (δυσπραξία), γι' αυτό μιλάμε για Αναπτυξιακή Διαταραχή Συντονισμού Κινήσεων.

Ο Berninger και οι συνεργάτες του καθορίζουν τη δυσγραφία κυρίως ως μια διαταραχή επεξεργασίας γλώσσας, που αποκλείει το κινητικό κομμάτι της γραφής, το οποίο κάποιες φορές ονομάζεται «δυσορθογραφία» ή «γλωσσική δυσγραφία». Ο βασικός μηχανισμός αυτής της μορφής δυσγραφίας αποδίδεται σε κακή λειτουργία της φωνολογικής εργαζόμενης μνήμης, δηλαδή στη μετατροπή των φωνολογικών στοιχείων (ήχοι λέξεων) σε ορθογραφική μνήμη (γραμμένα γράμματα) — μια διαδικασία που συνήθως αποκαλείται «γραφημοκινητικός βρόχος» (graphomotor loop). Αυτή η μορφή ξεχωρίζει από τη δυσλεξία, η οποία θεωρείται αμφοτερόπλευρη ανεπάρκεια στις φωνολογικές και ορθογραφικές. (Berninger VW, 2008)

Επιπλέον, η συχνότητα των ορθογραφικών προβλημάτων επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη διαφάνεια της ορθογραφίας της γλώσσας. Σε γλώσσες με μη διαφανή γραφή, όπως τα Αγγλικά, τα ορθογραφικά σφάλματα είναι πιο συχνά και επίμονα σε σχέση με γλώσσες που διαθέτουν διαφανή ορθογραφία, όπως τα Φινλανδικά ή τα Ιταλικά (Caravolas, 2004).

Στις αγγλόφωνες κοινότητες, η δυσλεξία, η οποία συχνά περιλαμβάνει σοβαρές ορθογραφικές προκλήσεις, αγγίζει περίπου το 7–10% των παιδιών (Peterson & Pennington, 2012), με τα ορθογραφικά ελλείμματα να είναι ένα βασικό γνώρισμα αυτών των προβλημάτων. Παρόλο που οι ορθογραφικές διαταραχές συχνά συνοδεύουν τη δυσλεξία, είναι δυνατόν να εμφανιστούν και ως ανεξάρτητες μαθησιακές διαταραχές, όπως οι ειδικές ορθογραφικές διαταραχές (Wanzek et al., 2018).

Μελέτες που ασχολούνται με τις ορθογραφικές δυσκολίες εκτιμούν ότι περίπου 2–7% των παιδιών αντιμετωπίζουν συνεχείς προκλήσεις στην ορθογραφία, οι οποίες επηρεάζουν την ακαδημαϊκή τους απόδοση, ακόμα και χωρίς να υπάρχουν ευρύτερες αναγνωστικές δυσκολίες (Berninger et al., 2008).

Η ελληνική γλώσσα είναι ευρέως γνωστή για τη σαφήνεια της ορθογραφίας της, που διακρίνεται από σταθερή αντιστοιχία φωνημάτων και γραφημάτων. Αυτή η συστηματική σύνδεση, η οποία πηγάζει από την ιστορική εξέλιξη της ελληνικής γλώσσας, δημιουργεί ένα μοναδικό πλαίσιο για τη διερεύνηση των γνωστικών και εκπαιδευτικών επιπτώσεων των διαυγών ορθογραφιών (Niolaki et al., 2024).

Η ορθογραφία της ελληνικής γλώσσας παρουσιάζει σημαντική φωνημική αντιστοιχία, αντικατοπτρίζοντας τη συνέχεια από την Αρχαία στη Νεοελληνική. Ενώ η Αρχαία Ελληνική χρησιμοποιούσε ένα αλφάβητο άμεσα συνδεδεμένο με τους ήχους της ομιλίας, η Νεοελληνική, παρά τις φωνολογικές μεταβολές, έχει διατηρήσει σε μεγάλο βαθμό τη βασική ορθογραφική της δομή (Rothou & Padelia, 2019).

Για παράδειγμα, η απεικόνιση φωνηέντων όπως τα «η», «ι» και «υ» δείχνει πλεονασμό εξαιτίας παλαιών φωνολογικών συγχωνεύσεων. Παρόλο που όλα αυτά ισχύουν, η ελληνική ορθογραφία διατηρεί μεγαλύτερη συστηματικότητα σε σύγκριση με λιγότερο διαφανείς γλώσσες όπως τα Αγγλικά (Caravolas, 2004).

Αυτή η διαφάνεια ενισχύει την επίτευξη του εγγραμματος, καθώς μελέτες δείχνουν ότι τα παιδιά που μιλούν ελληνικά αποκτούν νωρίς ακρίβεια στην ανάγνωση, κάτι που διευκολύνεται από τη σαφή αντιστοιχία γραμμάτων–φωνημάτων (Giazitzidou et al., 2024). Παρά το πλεονέκτημα αυτό, οι ορθογραφικές δυσκολίες παραμένουν, κυρίως με ομόηχα, κάτι που αποκαλύπτει τις διαχρονικές πολυπλοκότητες της ελληνικής γλώσσας (Tsesmeli, 2019).

1.4 Δυσαριθμησία

Η δυσαριθμησία είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή που επηρεάζει την ικανότητα του παιδιού να μαθαίνει αριθμητική. Η δυσαριθμησία εμφανίζεται παρά τη φυσιολογική νοημοσύνη, την κατάλληλη σχολική φοίτηση, ένα επαρκές περιβάλλον, ικανοποιητικό κοινωνικοοικονομικό επίπεδο και επαρκή κίνητρα. (Zygouris N. et al., 2017)

Η λέξη “δυσαριθμησία”, στα αγγλικά “dyscalculia”, προέρχεται από τον όρο “dys” που στα ελληνικά σημαίνει «δυσκολία» και τον όρο “calculia” από το λατινικό “calcular” που σημαίνει «υπολογίζω». Επομένως, μιλάμε για δυσκολία στον υπολογισμό.

Τα παιδιά διαθέτουν μια βιολογικά προσδιορισμένη τάση για την ανάπτυξη μαθηματικών ικανοτήτων. Κάποιες αριθμητικές ικανότητες όπως η μέτρηση, η πρόσθεση, η σύγκριση και η κατανόηση ποσοτήτων αναπτύσσονται φυσιολογικά χωρίς την ανάγκη επίσημης εκπαίδευσης (Shavel R.S. et al 2001).

Αυτή η μαθηματική ικανότητα θεωρείται έμφυτη, καθώς υφίσταται ήδη από τη βρεφική ηλικία, όπως αποδεικνύεται από την ικανότητα των μωρών να

αναγνωρίζουν μικρές ποσότητες και να εμπλέκονται σε αριθμητικές πράξεις (Shavel R.S. et al 2001) Ωστόσο, κάποια παιδιά αντιμετωπίζουν προβλήματα στην εκμάθηση αριθμητικών πινάκων (όπως η προπαίδεια) ή στη κατανόηση των αλγορίθμων για πρόσθεση και αφαίρεση. Επιπλέον, ορισμένα παιδιά παρουσιάζουν ελλείμματα στην αντίληψη της έννοιας των αριθμών. Αδυνατούν να αντιληφθούν τη γλώσσα των μαθηματικών, καθώς και να επιλέξουν και να εφαρμόσουν κατάλληλες αριθμητικές πράξεις και μεθόδους υπολογισμού για την επίλυση ενός αριθμητικού προβλήματος (Shavel R.S. et al 2001, APA 2000). Τα παιδιά με αυτά τα χαρακτηριστικά, ενδέχεται να έχουν μαθησιακά προβλήματα στα μαθηματικά και συγκεκριμένα αναπτυξιακή δυσαριθμησία. Η αναπτυξιακή δυσαριθμησία αποτελεί μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή που επηρεάζει την ικανότητα του παιδιού να κατανοεί την αριθμητική. Παιδιά που δεν καταφέρνουν να αποκτήσουν ικανοποιητική επάρκεια σε αυτόν τον μαθησιακό τομέα, παρά το φυσιολογικό δείκτη νοημοσύνης, την κατάλληλη εκπαίδευση, το ικανοποιητικό περιβάλλον, το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, τη συναισθηματική σταθερότητα και το αναγκαίο κίνητρο, ονομάζονται παιδιά με αναπτυξιακή δυσαριθμησία (APA 2000). Η μαθηματική δυσκολία αποτελεί μια συγκεκριμένη αδυναμία στην απόκτηση αριθμητικών ικανοτήτων (κυρίως στην ανάκληση θεμελιωδών αριθμητικών γνώσεων). Η θεωρία του ελλειμματικού αριθμητικού συστήματος (Wilson A.J. et al 2007) ή της αίσθησης των αριθμών (Butterworth B. 2005) ισχυρίζεται ότι οι μαθηματικές διαταραχές πηγάζουν από ένα επιλεκτικό και συγκεκριμένο κενό σε μια θεμελιώδη ικανότητα κατανόησης των αριθμών, οδηγώντας σε ποικιλία δυσχερειών στην εκμάθηση αριθμών και αριθμητικής.

Επιπλέον, η δυσαριθμησία μπορεί να προκαλέσει δυσκολίες όπως η εκμάθηση μαθηματικών εννοιών (όπως η ποσότητα, η αξία θέσης και ο χρόνος), δυσκολία στην απομνημόνευση μαθηματικών δεδομένων, δυσκολία στην οργάνωση αριθμών και στην κατανόηση του πώς είναι δομημένα τα προβλήματα στη σελίδα. Τα άτομα με δυσαριθμησία συχνά περιγράφονται ως ότι έχουν φτωχή "αίσθηση του αριθμού".

Οι μαθησιακές ικανότητες που σχετίζονται με τα μαθηματικά, γενικά αναφερόμενες ως δυσαριθμησία ή μαθηματική διαταραχή, συνήθως γίνονται αντιληπτές αργότερα από τις δυσκολίες στην ανάγνωση και τη γραφή—συχνά περίπου στην ηλικία των οκτώ ετών. Παιδιά με δυσαριθμησία μπορεί να

αντιμετωπίζουν προβλήματα στην καταμέτρηση, στην ανάγνωση και γραφή αριθμών, στην κατανόηση βασικών μαθηματικών εννοιών, στην εκτέλεση πράξεων και στη μέτρηση. Αυτός ο τύπος διαταραχής μπορεί επίσης να συνδέεται με προβλήματα μη λεκτικής μάθησης, όπως η χωρική οργάνωση (APA 2000).

Τα παιδιά με μαθηματική διαταραχή υπολογίζεται ότι αποτελούν το 4-6% του μαθητικού πληθυσμού (Beacham N. et al. 2005). Ωστόσο, η έρευνα για τη δυσαριθμησία είναι πολύ περιορισμένη σε σύγκριση με άλλες μαθησιακές δυσκολίες, όπως η δυσλεξία, και είναι πολύ λιγότερο αναγνωρισμένη ως τύπος διαταραχής (Butterworth B. et al 2007).

Υπάρχουν αρκετές νευροαπεικονιστικές μελέτες που υποδεικνύουν ότι τα παιδιά με δυσαριθμησία παρουσιάζουν αφύσικη ανατομική οργάνωση στο αισθητηριακό σύστημα του εγκεφάλου. Έχει επίσης προταθεί ότι υπάρχει εξειδικευμένο δίκτυο επεξεργασίας αριθμών στον εγκέφαλο (Butterworth B. et al 2007).

Υπάρχουν τρεις τεκμηριωμένες μέθοδοι με χαρτί και μολύβι για τη διάγνωση της δυσαριθμησίας:

1. Χορήγηση σταθμισμένου τεστ για τη μέτρηση της επίδοσης του παιδιού σε μαθηματικές δεξιότητες κατάλληλες για την ηλικία του. Αν το τεστ αποκαλύψει σημαντική απόκλιση μεταξύ πνευματικής ικανότητας και μαθηματικής επίδοσης, ή απόκλιση δύο ετών και άνω μεταξύ της ηλικίας και των αριθμητικών ικανοτήτων, τότε υπάρχει υπόνοια δυσαριθμησίας.
2. Παρατήρηση της αριθμητικής συμπεριφοράς του παιδιού. Υπανάπτυκτες στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, υπολογιστικά λάθη, ελλείμματα στην ανάκληση αριθμητικών γνώσεων, αργός ρυθμός επεξεργασίας, υψηλά ποσοστά σφαλμάτων, ειδικά "απρόσεκτων", είναι κοινές ενδείξεις για παιδιά με δυσαριθμησία (Michaelson M.T. 2007).

Ωστόσο, και οι δύο παραπάνω μέθοδοι ενδέχεται να οδηγήσουν σε λανθασμένη διάγνωση, χαρακτηρίζοντας ως δυσαριθμητικά παιδιά που δεν είναι.

3. Η χρήση σταθμισμένων αριθμητικών τεστ, όπως το "Neuropsychological Test Battery for Number Processing", που αξιολογεί έννοιες αριθμών, γνωστικά αριθμητικά δεδομένα και διαδικασίες αριθμητικής (Butterworth B. et al 2007).

Στην Ελλάδα, υπάρχει ένα αναγνωρισμένο και αξιόπιστο τεστ σε μορφή χαρτιού και μολυβιού για την αξιολόγηση παιδιών με δυσαριθμησία, το «Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας» (Barbas G. et al 2008). Η εξέταση αυτή δημιουργήθηκε το 2008 για να εκτιμηθεί η μαθηματική ικανότητα παιδιών ηλικίας από 7,06 έως 15,05 ετών.

Περιέχει τρεις υποδοκιμασίες, οι οποίες αξιολογούν τα τρία κύρια στοιχεία της μαθηματικής γνώσης στο σχολείο. Οι πτυχές που αποτελούν την μαθηματική ικανότητα είναι:

Λεξιλόγιο: Εκτιμά την αντίληψη των μαθηματικών όρων από τα παιδιά.

Υπολογισμός: Αξιολογεί την ικανότητα του μαθητή να βρίσκει το αποτέλεσμα μαθηματικών εργασιών.

Επίλυση ζητημάτων: Εκτιμά τη δυνατότητα των μαθητών να αντιμετωπίζουν καθημερινά προβλήματα μέσω μαθηματικών μεθόδων.

Η τρίτη αυτή υποδοκιμασία δεν περιέχει ασκήσεις από το σχολικό εγχειρίδιο της αριθμητικής, αλλά μαθηματικά προβλήματα που αναδεικνύουν την ικανότητα επεξεργασίας δεδομένων και σχέσεων, δηλαδή εστιάζει στην ουσιαστική κατανόηση και εφαρμογή των μαθηματικών γνώσεων σε πρακτικά συμφραζόμενα της καθημερινότητας.

Ο Kosc (1974) αναγνώρισε 6 κύριες μορφές δυσαριθμησίας:

1. Τη λεκτική δυσκολία στα μαθηματικά, που εμφανίζεται με προβλήματα στην προφορική ανάλυση και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών. Τα παιδιά είναι ικανά να διαβάσουν και να γράψουν τους αριθμούς, αλλά δυσκολεύονται να τους αναγνωρίσουν όταν ακούγονται προφορικά.

2. Τη πρακτική – γνωστική δυσαριθμησία, που εκφράζεται με προβλήματα στον μαθηματικό χειρισμό των αντικειμένων και τη σύνδεση των αφηρημένων εννοιών με τις πραγματικές έννοιες. Τα παιδιά είναι ικανά να αντιληφθούν τις μαθηματικές έννοιες, ωστόσο αντιμετωπίζουν προκλήσεις στην κατηγοριοποίηση, τη σύγκριση και τον χειρισμό των μαθηματικών διαδικασιών.
3. Τη λεξιλογική δυσλειτουργία, που εκδηλώνεται με προβλήματα στην ανάγνωση και κατανόηση μαθηματικών συμβόλων, μαθηματικών προτάσεων ή εξισώσεων. Το παιδί κατανοεί τις έννοιες όταν αυτές εκφέρονται προφορικά, αλλά έχει δυσκολία να τις γράψει και να τις αντιληφθεί όταν εμφανίζονται γραπτά.
4. Τη γραφική δυσαριθμησία, που εκφράζεται με προβλήματα στον γραπτό χειρισμό των μαθηματικών συμβόλων.
5. Την ιδεογνωστική ανικανότητα αριθμητικής, που εκδηλώνεται με δυσκολία στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών ή ιδεών, την εκτέλεση νοητικών πράξεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Ακόμα και αν το παιδί κατανοήσει μια μαθηματική έννοια, έχει μεγάλη δυσκολία να την θυμηθεί.
6. Τη λειτουργική δυσαριθμησία, που εμφανίζεται με προβλήματα στην εκτέλεση - ολοκλήρωση μαθηματικών διαδικασιών ή αριθμητικών υπολογισμών, είτε είναι γραπτά είτε προφορικά. Υπάρχει αντίληψη των αριθμών και των σχέσεων τους, αλλά η διαχείρισή τους στην υπολογιστική διαδικασία δεν είναι εφικτή. (Rajendra Kunwar, 2022, σ.238-239).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: SERIOUS GAMES

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

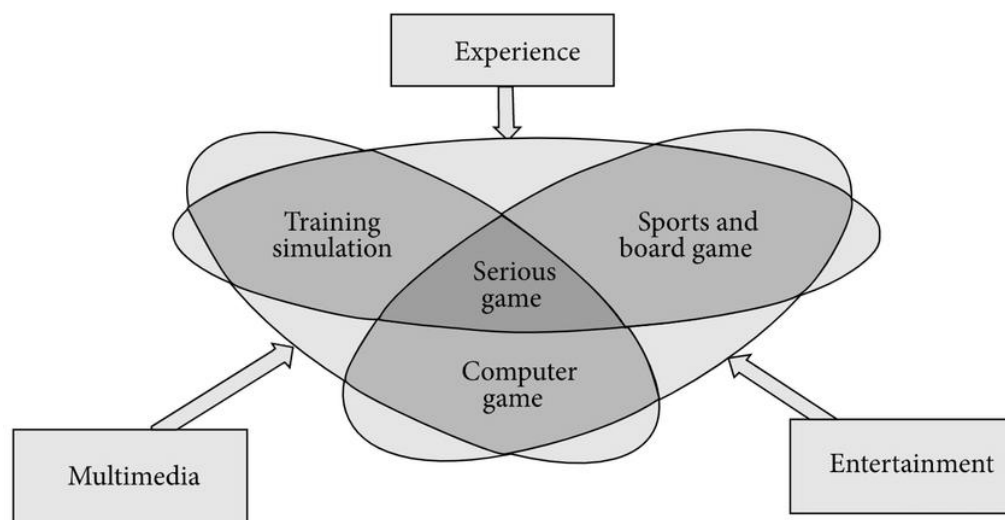
Οι εφαρμογές των Σοβαρών Παιχνιδιών (Serious Games) σχετίζονται σήμερα με πολλούς τομείς όπως η υγεία, η άμυνα, η εκπαίδευση, η πολιτική, η κατάρτιση και η οικολογία, και συνεχίζουν να επεκτείνονται. Το Serious Game απευθύνεται επομένως σε ένα σύνολο ανθρώπων. Τα serious game προσφέρονται στους ανθρώπους με διάφορες ονομασίες, όπως: εκπαιδευτικά παιχνίδια, προσομοιώσεις, παιχνίδια εναλλακτικού σκοπού, εκπαιδευτική ψυχαγωγία (Edutainment), ψηφιακή μάθηση μέσω παιχνιδιού (Digital Game-Based Learning), εμπυθιστικές μαθησιακές προσομοιώσεις, κοινωνικά επιδραστικά παιχνίδια, πειστικά παιχνίδια, παιχνίδια για καλό σκοπό, συνθετικά μαθησιακά περιβάλλοντα, παιχνίδια με ατζέντα κ.α. Αυτή η απογραφή αντανakλά τους πολλούς εμπλεκόμενους που ενδιαφέρονται για το Serious Game και τη διαφορετικότητα των προσεγγίσεών τους. (Alvarez J. et al. 2011)

Παρά την αυξημένη προσοχή και σημασία που τα serious games έχουν λάβει τελευταία, ο ορισμός του όρου «serious game» συχνά διαφέρει ανάλογα με το ποιος τον χρησιμοποιεί και σε ποιο πλαίσιο. Ο ίδιος ο όρος «serious game» είναι κάπως αμφιλεγόμενος. Για κάποιους, η έκφραση «serious games» μοιάζει με αντίφαση. Μήπως τα παιχνίδια δεν είναι εκ φύσεως διασκεδαστικά και επομένως όχι σοβαρά; Από την άλλη πλευρά, θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι όλα τα παιχνίδια είναι σοβαρά. Το παιχνίδι και τα παιχνίδια έχουν εξελικτικό υπόβαθρο ως εργαλεία για εκπαίδευση στην επιβίωση, και στις περισσότερες περιπτώσεις οι παίκτες παίρνουν σοβαρά τα παιχνίδια που παίζουν. Ανάλογα με τους ορισμούς των λέξεων «σοβαρό» και «παιχνίδι», τα «serious games» μπορούν να θεωρηθούν είτε οξύμωρο είτε ταυτολογία. (Bauer J. et al. 2010)

Ένα βασικό ερώτημα όταν συζητάμε για τα serious games είναι τι σημαίνει στην πραγματικότητα η ίδια η έννοια. Ακόμη και μια σύντομη επισκόπηση της βιβλιογραφίας αποκαλύπτει ότι υπάρχουν τόσοι ορισμοί όσοι και οι εμπλεκόμενοι φορείς, αλλά οι περισσότεροι συμφωνούν σε έναν βασικό πυρήνα: τα serious games είναι (ψηφιακά) παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για σκοπούς πέρα από την απλή ψυχαγωγία.

2.1. Ορισμός Serious Games

Ο ορισμός των σοβαρών παιχνιδιών δεν είναι ένας και συγκεκριμένος. Διάφοροι επιστήμονες μιλώντας γι' αυτό, προσπάθησαν να ορίσουν τη φράση «σοβαρό παιχνίδι».



Εικόνα 1

Ο Etienne Armand Amato (2011) ανέφερε ότι τα σοβαρά παιχνίδια χαρακτηρίζονται ως βιντεοπαιχνίδια που σκοπεύουν στη μεταμόρφωση των χρηστών σε ένα περιβάλλον βελτίωσης των ικανοτήτων, της προσαρμογής του περιβάλλοντος και της κατανόησης ενός φαινομένου.

Ο Mike Zyda (2005) υποστηρίζει ότι: «Παιχνίδι» είναι ένας σωματικός ή πνευματικός διαγωνισμός, που διεξάγεται σύμφωνα με συγκεκριμένους κανόνες, με σκοπό να διασκεδάσει ή να ανταμείψει τον συμμετέχοντα.

«Βιντεοπαιχνίδι»: Είναι μια διανοητική αναμέτρηση που παίζεται στον υπολογιστή, με βάση καθορισμένους κανόνες, και αποσκοπεί στην παροχή διασκέδασης, ψυχαγωγίας ή στην κατάκτηση μιας νίκης.

«Σοβαρό παιχνίδι»: Πρόκειται για έναν διαγωνισμό νοητικών ικανοτήτων, που διεξάγεται μέσω υπολογιστή, ακολουθώντας συγκεκριμένους κανόνες και αξιοποιώντας την ψυχαγωγία με στόχο την εκπαίδευση σε τομείς όπως η κρατική ή

εταιρική εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, η δημόσια ασφάλεια και η επικοινωνιακή στρατηγική.

Ο Julian Alvarez (2010) περιγράφει τα σοβαρά παιχνίδια ως μια εφαρμογή υπολογιστή που αποσκοπεί στη σύνδεση της εκπαίδευσης ή της μάθησης με την επικοινωνία και την ψυχαγωγία.

Σύμφωνα με τον Huizinga, «το παιχνίδι δεν είναι σοβαρό», αλλά ορισμένα ψηφιακά παιχνίδια στοχεύουν κυρίως στη μάθηση και όχι στη διασκέδαση. Αυτά τα παιχνίδια ονομάζονται παιχνίδια με σοβαρό χαρακτήρα ή παιχνίδια με σοβαρό στόχο. Τέτοια παιχνίδια παρέχουν εσωτερικά κίνητρα στους παίκτες, καθώς περιλαμβάνουν στοιχεία όπως η φαντασία, ο έλεγχος και η περιέργεια, η συνεργασία και ο ανταγωνισμός, που ενδυναμώνουν το ενδιαφέρον.

Ο Abt (1970) δηλώνει: «Ένα παιχνίδι αποτελεί έναν χώρο με κανόνες μεταξύ αντιπάλων που προσπαθούν να εκπληρώσουν τους στόχους τους. Τα serious games τα εξετάζουμε από μια ξεκάθαρη και προσεχτικά αναλυμένη, από εκπαιδευτική άποψη, έννοια και δεν έχουν σκοπό να παρέχουν ψυχαγωγία.

2.2 Ιστορική Αναδρομή

Αυτές οι τάσεις και έννοιες γίνονται εμφανείς όταν εξετάζουμε την εφαρμογή των παιχνιδιών, την εννοιολόγησή τους και την αξιολόγησή τους.

Για παράδειγμα, η εξερεύνηση της χρήσης των παιχνιδιών για σκοπούς πέραν της ψυχαγωγίας έχει ιστορικό προηγούμενο — ιδίως στην εκπαίδευση. Ο Πλάτωνας, για παράδειγμα, υποστήριζε ότι η ενίσχυση ορισμένων συμπεριφορών μέσα από το παιχνίδι θα οδηγούσε στην εδραίωση αυτών των συμπεριφορών και στην ενήλικη ζωή. Πράγματι, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ήδη από τον 19ο αιώνα θεωρείται ότι το παιχνίδι και τα παιχνίδια στην παιδική ηλικία είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη. Ο πρωτοπόρος αναπτυξιακός ψυχολόγος Jean Piaget έφτασε στο σημείο να δηλώσει ότι: «Το παιχνίδι είναι η εργασία των παιδιών» (Cohen D. 2007), μια φιλοσοφία που είναι εμφανής στη σύγχρονη ανάπτυξη Serious Games.

Αλλά πλαίσια, τα οποία έχουν εξελιχθεί σε βασικούς χρήστες και δημιουργούς των Serious Games, έχουν παρόμοια ιστορική διαδρομή.

Ο Chaturgana – που για τους ιστορικούς θεωρείται ο πρόγονος του σκακιού – δημιουργήθηκε στην Ινδία τον 7ο αιώνα και ήταν το πρώτο καταγεγραμμένο παιχνίδι που έθεσε σαφώς μια στρατηγική μεταφορά σε επιτραπέζιο παιχνίδι (Parlett D.S. 1999). Με αυτήν την αφετηρία, μπορούμε να παρακολουθήσουμε την στρατιωτική εφαρμογή των παιχνιδιών μέχρι τα πιο σύγχρονα ψηφιακά Serious Games όπως το America's Army. Ταυτόχρονα με αυτή την ιστορική εφαρμογή των παιχνιδιών στην εκπαίδευση και το στρατό, υπάρχουν περιπτώσεις προ-ψηφιακών παιχνιδιών που δημιουργήθηκαν με σκοπό την κοινωνική μεταρρύθμιση ή για κυβερνητικούς λόγους. Για παράδειγμα, το Landlord's Game, που φτιάχτηκε το 1902 και υπηρέτησε ως πρότυπο για το Monopoly, σχεδιάστηκε ώστε να αναδείξει τους κινδύνους του καπιταλιστικού συστήματος φορολόγησης γης και ενοικίασης ακινήτων (Parlett D.S. 1999).

Σχεδόν σε κάθε ιστορική χρήση των Serious Games – αναλογικών και ψηφιακών – σχετίζεται και η ανάπτυξη εννοιολογήσεων που αφορούν την εφαρμογή τους. Για παράδειγμα, η συχνά αναφερόμενη έννοια του "μαγικού κύκλου" που συνέστησε ο θεωρητικός παιχνιδιών Johan Huizinga, αναπαριστά φανταστικούς χώρους παιχνιδιού. Επιπλέον, κεντρικοί όροι όπως η εμπλοκή (engagement), η αλληλεπίδραση και η ροή (flow) προκύπτουν από τις περιοχές της εκπαίδευσης, της πληροφορικής και της θετικής ψυχολογίας. Οι διατομεακοί όροι αυτοί, όταν χρησιμοποιούνται στα Serious Games, μπορούν να θεωρηθούν μια προσπάθεια "παιγνιώδους" ανάλυσης θεωριών, μοντέλων και πλαισίων από άλλα πεδία.

Η εξέλιξη και η αποδοχή ή απόρριψη θεωριών και προσεγγίσεων επηρεάζει τόσο την πρόοδο όσο και την εκτίμηση των Serious Games. Το πεδίο των Serious Games αντιμετωπίζει κάποιες φορές προβλήματα λόγω της διεπιστημονικής του φύσης, εξαιτίας ασυνεπών ορισμών, διαδικασιών αξιολόγησης και ποικίλων εννοιολογικών ερμηνειών. Ωστόσο, η διερεύνηση των Serious Games μπορεί να επωφεληθεί από τα ιστορικά επιτεύγματα που έχουν θεσπίσει τα επιστημονικά πεδία απ' όπου προήλθαν. Σύμφωνα με μια πρόσφατη μετα-ανάλυση (Wu W.H. et al 2012), οι περισσότερες από τις εκπαιδευτικές Serious Games δεν εφαρμόζουν με σαφή

τρόπο κάποια θεμελιώδη μαθησιακή θεωρία. Επιπλέον, οι ίδιες μεθοδολογικές προκλήσεις που παρατηρούνταν στις πειραματικές αξιολογήσεις παιχνιδιών της δεκαετίας του 1970, όπως η οικολογική ανακρίβεια και η τεχνητή εργαστηριακή συνθήκη, είναι επίσης εμφανείς σε σύγχρονες αξιολογήσεις Serious Games (Desmet A. et al., Mayer I. et al 2014).

2.3 Χαρακτηριστικά των Serious Games

Ένα Serious Game (Σοβαρό Παιχνίδι) χαρακτηρίζεται από δύο βασικά σημεία:

1. Συνδυάζει το βιντεοπαιχνίδι με μία ή περισσότερες χρηστικές λειτουργίες: όπως η μετάδοση ενός μηνύματος, η παροχή εκπαίδευσης, ή η διευκόλυνση της ανταλλαγής δεδομένων.
2. Απευθύνεται σε αγορές πέρα από την απλή ψυχαγωγία: όπως η άμυνα, η κατάρτιση, η εκπαίδευση, η υγεία, το εμπόριο, η επικοινωνία.

Ένα Serious Play (Σοβαρό Παιχνίδι με βάση το παιχνίδι) είναι μέρος μιας προσέγγισης παρόμοιας με τα Serious Games, αλλά βασίζεται στο "video toy" αντί για βιντεοπαιχνίδι: δηλαδή δεν περιέχει ξεκάθαρους στόχους νίκης ή ήττας.

Το Serious Gaming χαρακτηρίζεται από δύο βασικά σημεία:

1. Η πράξη "συσχέτισης" (association), χωρίς απαραίτητα χρήση προγραμματισμού, ενός ή περισσότερων χρηστικών λειτουργιών με ένα υπάρχον βιντεοπαιχνίδι: μετάδοση μηνύματος, παροχή εκπαίδευσης, ανταλλαγή δεδομένων.
2. Αυτή η χρήση συμβαίνει μέσα σε ένα πλαίσιο διαφορετικό από την απλή ψυχαγωγία: άμυνα, εκπαίδευση, υγεία, κ.λπ.

Για να γίνει όμως κατανοητή η ποικιλομορφία των Serious Games, είναι σημαντικό να κατηγοριοποιηθούν τόσο με βάση τη διασκεδαστική όσο και με βάση τη χρηστική τους διάσταση. Για το σκοπό αυτό, προτείνεται ένα σύστημα κατηγοριοποίησης "G/P/S":

- ❖ "G" όπως "Gameplay" (Παικτικότητα): Καθορίζει αν το Serious Game βασίζεται σε video game (παιχνίδι με κανόνες και αξιολόγηση επιδόσεων) ή σε video toy

(παιχνίδι χωρίς νικητή/ηττημένο, τύπου sandbox). Στην περίπτωση του “Toy”, μιλάμε για “Serious Play” αντί για “Serious Game”.

- ❖ “P” όπως “Purpose” (Σκοπός): Καθορίζει τη βασική λειτουργία του Serious Game. Μπορεί να είναι η μετάδοση μηνύματος, η παροχή εκπαίδευσης, η συλλογή δεδομένων, ή ένας συνδυασμός αυτών.
- ❖ “S” όπως “Sector” (Τομέας): Προσδιορίζει τον τομέα εφαρμογής του Serious Game: άμυνα, εκπαίδευση, υγεία κ.λπ.

Ο συνδυασμός αυτών των τριών κριτηρίων αποτυπώνει τη “παιγνιώδη διάσταση” (Gameplay) και τη “σοβαρή διάσταση” (Σκοπός + Τομέας), όπως τις έχει ορίσει ο σχεδιαστής του Serious Game.

Ωστόσο, οι παίκτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα βιντεοπαιχνίδι με τρόπο που δεν είχε προβλεφθεί από τον σχεδιαστή του. Αυτή η πρακτική ονομάζεται “παραποίηση χρήσης” και επιτρέπει, για παράδειγμα, τη χρήση ενός παιχνιδιού ψυχαγωγικού χαρακτήρα για σοβαρούς σκοπούς.

Αυτές οι δύο προσεγγίσεις – ο αρχικός σχεδιασμός και η παραποίηση χρήσης – συνθέτουν συνολικά τον όρο “Serious Gaming”. (Alvarez J. et al..2011)

2.3.1 Χαρακτηριστικά των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση είναι :

Τα serious games διευκολύνουν τη μαθησιακή πορεία των παιδιών. Σε διάφορα σχολεία της Νέας Υόρκης όπως το Quest to Learn άρχισαν να εφαρμόζουν ένα εκπαιδευτικό μοντέλο βασισμένο σε ψηφιακά σοβαρά παιχνίδια. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι Skills Arena έχει κατασκευαστεί για να διδάσκει τους μαθητές τεχνικές αριθμητικής μέσω συσκευής Nintendo gameboy. Με τη χρήση της εφαρμογής παρατηρείται βελτιωμένη επίδοση των μαθητών στα Μαθηματικά. Ένα άλλο παιχνίδι, το Making History χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία της ιστορίας του Β’ Παγκοσμίου Πολέμου όπου οι μαθητές εμφάνισαν μεγαλύτερη αλληλεπίδραση και ενασχόληση με τη μαθησιακή διαδικασία. Τα σοβαρά παιχνίδια προσφέρουν στους μαθητές αυτόνομη μάθηση και αυτό γίνεται φανερό από το παιχνίδι Lost in the Middle Kingdom που βοηθά τους παίκτες να μάθουν ανεξάρτητοι μια δεύτερη ξένη γλώσσα. Τέλος, η χρήση σοβαρών παιχνιδιών στην τάξη, εστιάζει στον σχεδιασμό

εργαλείων που επιτρέπουν σε εκπαιδευτικούς χωρίς γνώσεις προγραμματισμού παιχνιδιών να δημιουργούν εκπαιδευτικά παιχνίδια για χρήση στη διδασκαλία τους με σκοπό να γίνεται ολοένα και πιο ενδιαφέρουσα για τους μαθητές.

(Laamarti et al., 2014)

2.4 Τύποι Serious Games

Στην βιβλιογραφία βρέθηκαν και καταγράφηκαν για την ανάλυση: οι τίτλοι των παιχνιδιών (αν ήταν διαθέσιμοι), περιγραφή του gameplay και του σκοπού, το είδος, ο τομέας εφαρμογής, και η κατηγορία του serious game. Στόχος ήταν η διαμόρφωση μιας γενικής εικόνας των τύπων παιχνιδιών που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη της εμπλοκής στα serious games.

Από τα serious games που εξετάστηκαν, τα παιχνίδια παζλ και προσομοίωσης ήταν τα πιο κοινά. Πάνω από το 50% των παιχνιδιών αυτών εντάσσονταν σε αυτά τα είδη: 32% ήταν παιχνίδια παζλ, 15% ήταν παιχνίδια προσομοίωσης και 11% ήταν υβρίδια παζλ και προσομοίωσης.

Ακολουθούν:

- Action games (παιχνίδια δράσης) με 8%,
- Adventure puzzle games (παιχνίδια περιπέτειας με παζλ) με 6%, και
- Strategy games (στρατηγικής) με 5%, που ήταν τα μόνα επιπλέον είδη με πάνω από δύο παραδείγματα.

Ένα μόνο παιχνίδι εντασσόταν στο είδος visual novel, ένα είδος που περιγράφει αφηγήσεις βασισμένες σε κείμενο, με στυλ τύπου “διάλεξε τη δική σου περιπέτεια”, και με στοιχεία περιπέτειας, παζλ και περιστασιακά RPG (παιχνίδια ρόλων).

Παρόλο που αρκετά παιχνίδια ανήκαν σε υβριδικά είδη, το ίδιο μοτίβο εμφανίστηκε και όταν εξετάστηκαν οι τύποι προκλήσεων:

- ◆ Το 41% των προκλήσεων κατηγοριοποιήθηκε ως στοιχεία παζλ,
- ◆ ενώ το 27% ως στοιχεία προσομοίωσης.

Τα παιχνίδια που βρέθηκαν μέσω αυτής της διαδικασίας κυμαίνονταν χρονολογικά από το 2007 έως το 2015, με τον αριθμό τους να αυξάνεται σταδιακά κάθε χρόνο . Τα παιχνίδια με στοιχεία παζλ (περιλαμβάνοντας και τα υβριδικά) χρησιμοποιούνται σταθερά καθ' όλη τη διάρκεια των ετών. Αντίθετα, τα είδη όπως δράσης, περιπέτειας και RPG εμφανίζονται λιγότερο συχνά. Αυτό ίσως συμβαίνει, καθώς για την παραγωγή πιο σύνθετων ειδών, όπως τα adventure games, απαιτείται περισσότερος χρόνος, χρήμα και τεχνογνωσία. (Hookman G. et al. 2019).

2.5 Θετικά αποτελέσματα των Serious Games

Το σοβαρό παιχνίδι είναι, πρωτίστως, ένα εκπαιδευτικό εργαλείο και αποτελεί μια διαδικασία μάθησης με στόχο την απόκτηση γνώσεων, δεξιοτήτων ή στάσεων. Παράλληλα, μόνο θετικά αποτελέσματα μπορεί να έχει ο χρήστης εχνός serious game, καθώς προσφέρει ψυχαγωγία, ενώ διατηρεί τα βασικά στοιχεία του παιχνιδιού. Αξιοποιεί τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνίας, αφού πρόκειται για εφαρμογή που βασίζεται σε τεχνολογίες βιντεοπαιχνιδιών. Στοχεύει σε πολλαπλούς μαθησιακούς και παιδαγωγικούς στόχους, όπως η διδασκαλία, η εκπαίδευση, η μόρφωση και η θεραπεία. Εφαρμόζεται σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η εκπαίδευση, η επαγγελματική κατάρτιση, η υγεία, η άμυνα, η πολιτική, η διαφήμιση και ο επιχειρηματικός κόσμος. Τέλος, απευθύνεται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, από παιδιά και εφήβους έως ενήλικες και ηλικιωμένους. (Muaheb H. et al. 2012).

2.6 Παραδείγματα serious games που εξυπηρετούν τη δυσαριθμησία

The Number Race



Εικόνα 2.

Το παιχνίδι “The Number Race” έχει σχεδιαστεί για να αντιμετωπίσει την μαθησιακή δυσκολία της δυσαριθμησίας. Στο παιχνίδι υπάρχουν δύο κύριες οθόνες. Στην οθόνη σύγκρισης οι παίκτες εκτελούν αριθμητικές ασκήσεις, επιλέγοντας την μεγαλύτερη ποσότητα θησαυρού από δύο επιλογές, που κυμαίνονται μεταξύ του μηδέν και του εννέα. Αυτό είναι το κύριο καθήκον του παίκτη και η δυσκολία του εγχειρήματός του αυξομειώνεται μέσω ενός αλγόριθμου που προσαρμόζεται. Σε μερικές ασκήσεις υπάρχει χρονικό περιθώριο μέσα στο οποίο μπορεί να καταχωρηθεί η απάντηση του παίκτη. Επίσης, υπάρχει ο παίκτης ανταγωνιστής (τον οποίο χειρίζεται το ίδιο το παιχνίδι και που παίζει εναντίον του παίκτη μαθητή) που σκοπός του είναι να πάρει την μεγαλύτερη ποσότητα του θησαυρού σε περίπτωση που ο μαθητής δεν απαντήσει σωστά μέσα στον ορισμένο χρόνο. Σε υψηλότερα επίπεδα, προκειμένου να γίνει η σύγκριση της μεγαλύτερης ποσότητας, ο μαθητής πρέπει προηγουμένως να εκτελέσει προσθέσεις και αφαιρέσεις.

Number Sense Games



Εικόνα 3.

Το “Number Sense Games” εστιάζει στην κατανόηση των αριθμών, στη σχέση μεταξύ τους και στη λογική ακολουθία. Επιδρά σημαντικά στην ενίσχυση των βασικών αριθμητικών δεξιοτήτων των μαθητών που το παίζουν.

Matific



Εικόνα 4.

Το “Matific” Είναι μια πλατφόρμα με διαδραστικά μαθηματικά παιχνίδια που απευθύνονται σε παιδιά από τάξεις του Νηπιαγωγείου μέχρι και Γ’ Γυμνασίου. Οι δραστηριότητες προσαρμόζονται στις ανάγκες του κάθε μαθητή, κάνοντάς το χρήσιμο για παιδιά με δυσαριθμησία. Το Matific, μέσα από τις δραστηριότητές του, έχει στόχο να βοηθήσει τα παιδιά να αποκτήσουν μια εννοιολογική κατανόηση διαφόρων θεμελιωδών δεξιοτήτων.

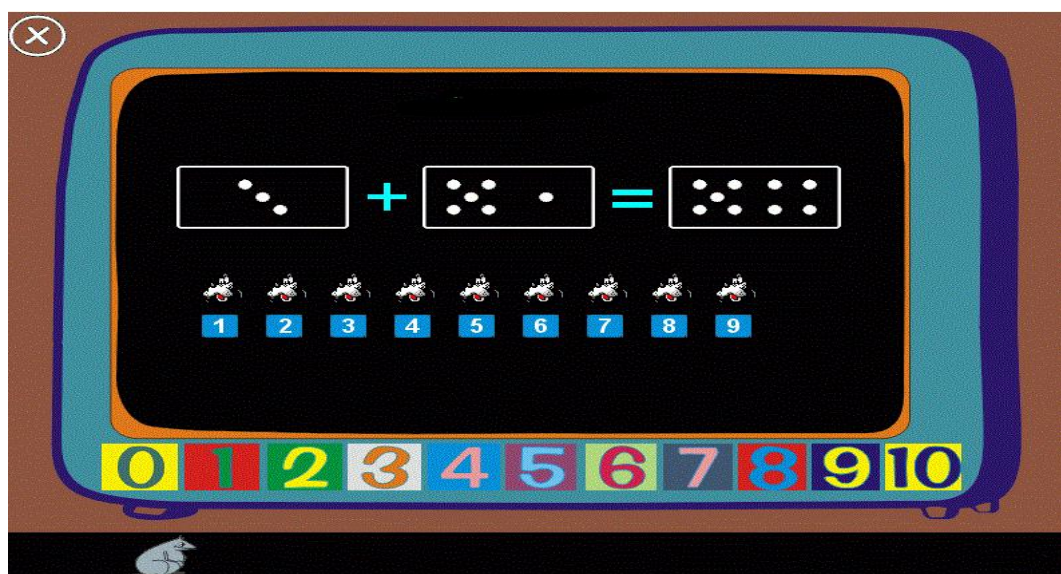
NumberShire



Εικόνα 5.

Το “NmbShire” είναι ένα διασκεδαστικό παιχνίδι περιπέτειας που εστιάζει σε έννοιες και δεξιότητες των ακέραιων αριθμών και οι μαθητές μαθαίνουν βασικές μαθηματικές δεξιότητες μέσω δραστηριοτήτων, ιστοριών και προκλήσεων. Απευθύνεται σε όλους τους μαθητές και ειδικότερα σε εκείνους που διατρέχουν κίνδυνο μαθηματικών δυσκολιών από το Νηπιαγωγείο μέχρι και τη Β’ Δημοτικού.

2+2 math for kids



Εικόνα 6

Το “2+2 math for kids” είναι ένα πρόγραμμα που έχει στόχο να βοηθήσει την εκπαίδευση των παιδιών αναπτύσσοντας τις βασικές μαθηματικές τους ικανότητες. Μέσω της εφαρμογής, δίνεται η δυνατότητα στα παιδιά να μάθουν με παιγνιώδη τρόπο πώς να μετρούν, να συγκρίνουν αριθμούς μεταξύ τους και να εκτελούν τις τέσσερις βασικές μαθηματικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση). Η εφαρμογή αποτελείται από ενδιαφέρουσες ασκήσεις, ελκυστικά γραφικά και μουσική και είναι πολύ εύκολη στη χρήση, προκειμένου να ενθαρρύνει τους μαθητές να τη χρησιμοποιούν.

Μέρος Β΄

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάζεται ερευνητικά η χρηστικότητα ενός σοβαρού παιχνιδιού στο μάθημα των Μαθηματικών και οι γνωστικές λειτουργίες του σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Στην έρευνα συμμετέχουν τριανταέξι (36) μαθητές ηλικίας οκτώ (8) με δώδεκα (12) ετών, από Γ΄ έως ΣΤ΄ Δημοτικού. Η συμμετοχή τους στην έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσα από τη συμμετοχή τους σε ένα serious game βασισμένο στην ύλη των Μαθηματικών. Ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού που περιέχει ερωτήσεις σωστού λάθους, κατανόησης- αντίληψης, κριτικής σκέψης, αριθμητικών πράξεων και θεωρίας στην ύλη των Μαθηματικών Δημοτικού σε μορφή κουίζ.

3.1 Ερευνητικές υποθέσεις

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει την απόδοση μαθητών Δημοτικού σε Μαθηματικές δραστηριότητες. Η απόδοση των μαθητών είναι βασισμένη στην τάξη φοίτησης (και τη γνωστική κατηγορία που βρίσκονται), στο φύλο και την ηλικία. Ο χρόνος είναι ένας παράγοντας που εξετάζεται στην παρακάτω έρευνα, χωρίς όμως να δημιουργεί στρες στους μαθητές που εκτελούν την δραστηριότητα. Οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας έρευνας συνοψίζονται παρακάτω:

1. Υπάρχουν διαφορές στην απόδοση των μαθητών σε δραστηριότητες ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν (Τυπικής Ανάπτυξης, Μαθηματικής Αδυναμίας, Τμήμα Ένταξης)
2. Το φύλο των μαθητών επηρεάζει την απόδοσή τους και τον χρόνο ολοκλήρωσης των μαθησιακών δραστηριοτήτων.
3. Υπάρχει σχέση μεταξύ του χρόνου ολοκλήρωσης μιας δραστηριότητας και της τελικής απόδοσης των μαθητών.

3.2 Ανάλυση χρηστών

Ο όρος «ανάλυση χρηστών» αναφέρεται στη διερεύνηση των αναγκών και των προσδοκιών των ατόμων που θα χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή, με σκοπό τη βέλτιστη σχεδίαση και υλοποίησή της (Γουναρίδου & Σιαμτανίδου, 2020). Η διαδικασία αυτή είναι καθοριστική για την επιτυχία ή αποτυχία ενός λογισμικού, καθώς από αυτήν προκύπτουν βασικά στοιχεία που επηρεάζουν τόσο τον σχεδιασμό όσο και το περιεχόμενό του.

Κάθε λογισμικό αναπτύσσεται με στόχο συγκεκριμένες ομάδες χρηστών (target groups). Για τον λόγο αυτό, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι επιθυμίες και οι απαιτήσεις τους αλλά και το θεωρητικό τους υπόβαθρο, το επίπεδο τεχνογνωσίας, καθώς και οι δεξιότητές τους. Οι αναλύσεις αυτές παίζουν καίριο ρόλο στον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό, ο οποίος αποτελεί την πιο αποδοτική προσέγγιση για την ανάπτυξη πολυμεσικών εφαρμογών.

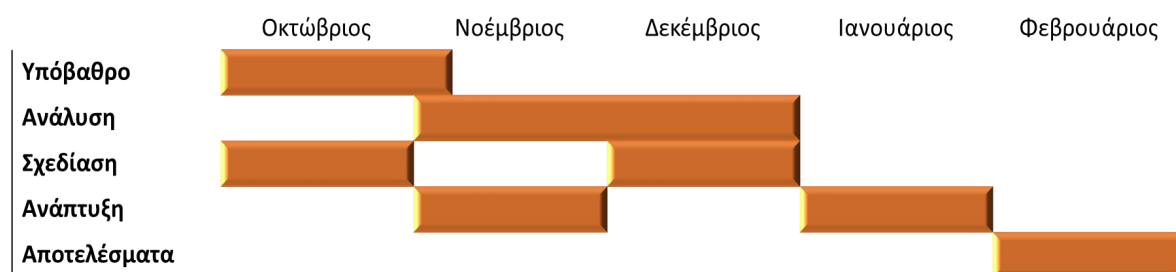
Σκοπός	Ποιος είναι ο κύριος σκοπός του παιχνιδιού;
	Για ποιο σκοπό ο χρήστης θα χρησιμοποιούσε το συγκεκριμένο σοβαρό παιχνίδι;
Προσωπικότητα	Τι ηλικία έχουν οι χρήστες;
	Τι φύλο έχουν οι χρήστες;
Γνωστικό υπόβαθρο	Ποιο είναι το γνωστικό επίπεδο των χρηστών;
	Ποια είναι η πρότερη γνώση που έχουν οι χρήστες;
	Για ποιο λόγο οι χρήστες χρειάζονται το συγκεκριμένο παιχνίδι;
Τεχνολογικό υπόβαθρο	Ποιες πλατφόρμες παιχνιδιών χρησιμοποιούν οι χρήστες σε συχνή βάση;
	Πόσο χρόνο αφιερώνουν οι χρήστες σε παρόμοια παιχνίδια;
	Μέσω ποιας πλατφόρμας χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στο παιχνίδι;

Πίνακας 1 Ερωτήματα για την ανάλυση χρηστών (Παντέχου & Τζήκα, 2019)

Στην παρούσα εργασία, τα ερωτήματα που αφορούν την ανάλυση χρηστών βασίζονται στη μελέτη των Παντέχου & Τζήκα (2019). Συγκεκριμένα, το πολυμεσικό εργαλείο που θα αναπτυχθεί απευθύνεται κυρίως σε μαθητές της Γ' έως ΣΤ' Δημοτικού, οι οποίοι διαθέτουν βασικές γνώσεις σε αντίστοιχες εφαρμογές και παιχνίδια. Η πλοήγηση θα πραγματοποιείται στα ελληνικά, ενώ η εφαρμογή θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από μεγαλύτερες ηλικίες. Το περιεχόμενό της θα περιλαμβάνει γραφικά στοιχεία που θα αναπαριστούν το περιβάλλον και το μενού πλοήγησης, καθώς και κείμενα και κουμπιά που θα καθορίζουν τη ροή του παιχνιδιού.

3.3 Χρονοδιάγραμμα εργασίας

Εξαρχής ήταν πολύ σημαντικό να οργανωθεί με πρακτικό τρόπο η πτυχιακή εργασία, ώστε να προγραμματιστεί με ακρίβεια κάθε στάδιο και να ολοκληρωθεί κάθε κεφάλαιο στον απαιτούμενο χρόνο. Παρακάτω παρατίθεται ένα σύντομο χρονοδιάγραμμα που αντικατοπτρίζει την οργάνωση της συγκεκριμένης εργασίας. Βέβαια, όπως συμβαίνει με όλα όσα προγραμματίζει κανείς, ενδέχεται να υπάρξουν αλλαγές που να επιφέρουν τροποποίηση στο τελικό χρονοδιάγραμμα.

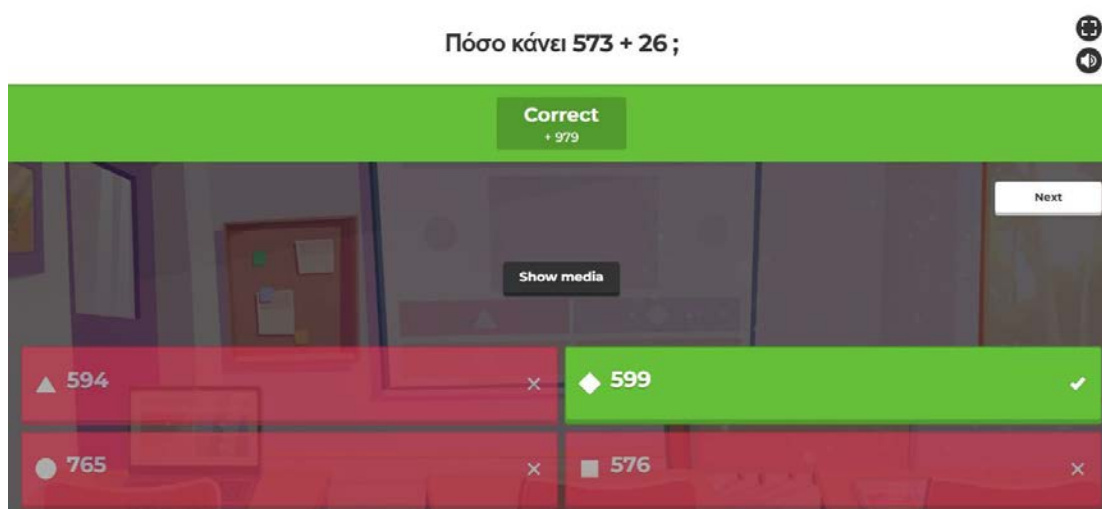


Πίνακας 2: Χρονοδιάγραμμα εργασίας κατά Gantt

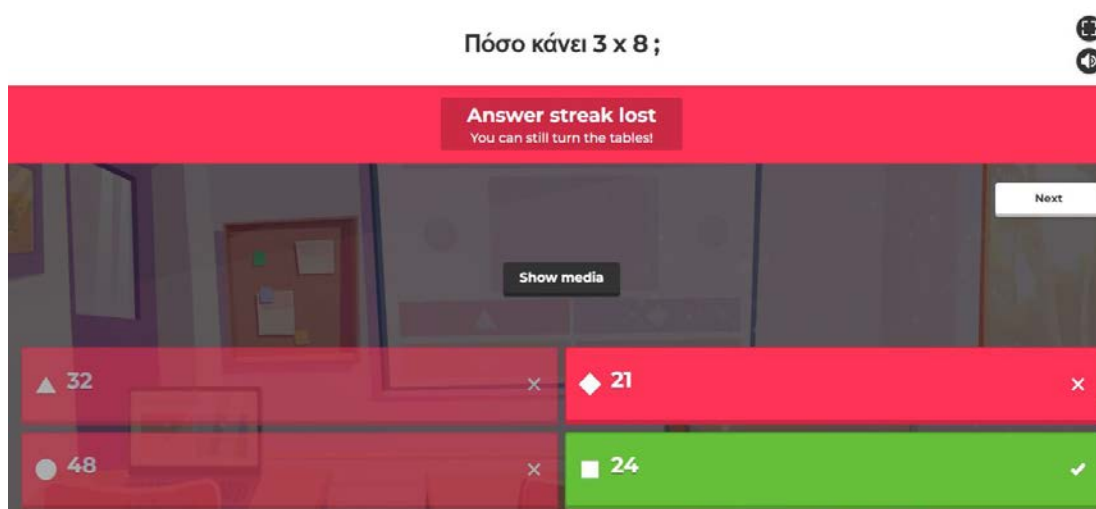
3.4 Σχεδίαση Παιχνιδιού

Υστερα από εκτενή αναζήτηση στο διαδίκτυο σε σχέση με τα serious game στα Μαθηματικά, ξεκίνησε η κατασκευή του παρακάτω κουίζ. Το κουίζ κατασκευάστηκε στο περιβάλλον του Kahoot. Το Kahoot αποτελεί μια ιστοσελίδα για εκπαιδευτικούς που έχουν τη δυνατότητα να κατασκευάσουν εκπαιδευτικά παιχνίδια και κουίζ με σκοπό την επανάληψη ή την ανίχνευση γνωστικών λειτουργιών. Είναι μια πολύχρωμη εκπαιδευτική πλατφόρμα όπου τα παιδιά μπορούν να συνδεθούν από

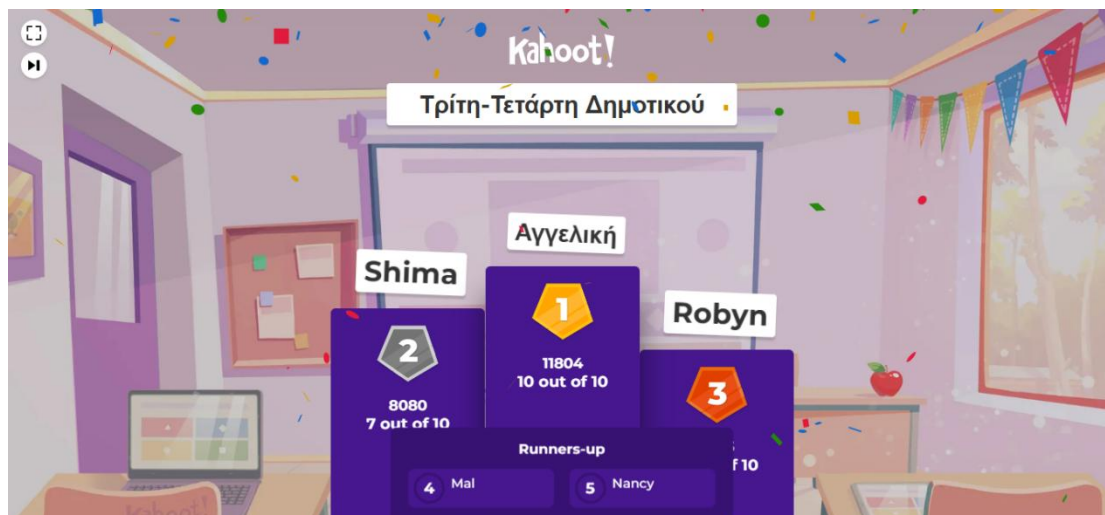
όποια συσκευή θέλουν. Είναι βασισμένο στις αρχές του gamification καθώς περιέχει βραβεία, θέσεις, πόντους, εικόνες, ήχους αλλά και την πολύτιμη ελευθερία ενασχόλησης του μαθητή στο χρόνο που επιθυμεί. Η σύνδεση στην πλατφόρμα μπορεί να γίνει από οποιονδήποτε Web Browser. Δεν απαιτείται την εγκατάσταση κάποια εφαρμογής στις συσκευές των μαθητών γεγονός που απλοποιεί πολύ τη διαδικασία διεξαγωγής της παιγνιώδους εξέτασης και ελαχιστοποιεί επιπλέον έξοδα. Μετά από κάθε απάντηση, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δουν αν απάντησαν σωστά ή στην αντίθετη περίπτωση, τη σωστή απάντηση παίρνοντας έτσι ανατροφοδότηση για τις γνώσεις τους. Στο τέλος εμφανίζονται οι νικητές κάθε κουίζ, οι μαθητές δηλαδή με τις περισσότερες σωστές απαντήσεις.



Εικόνα 7

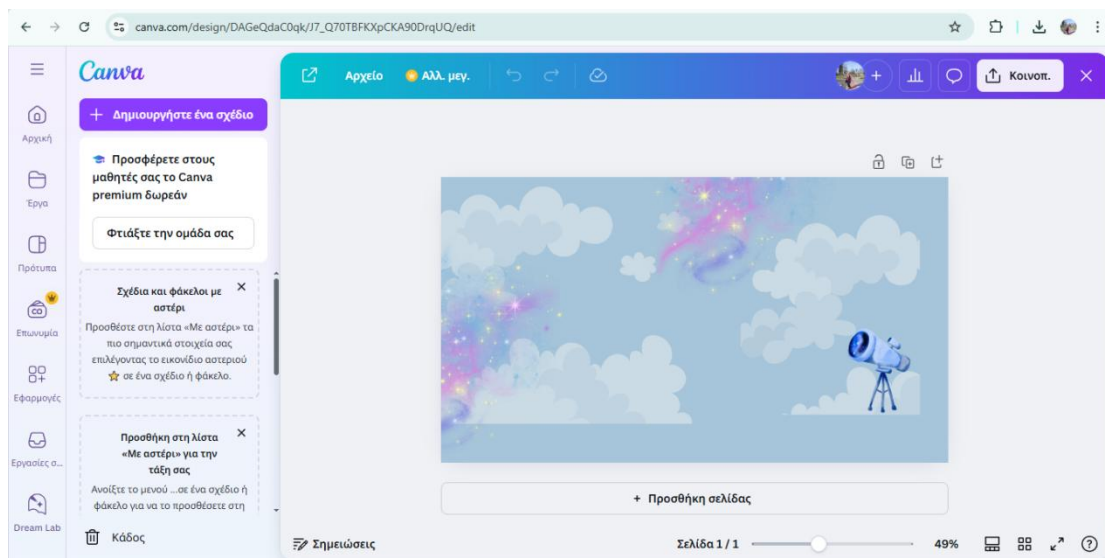


Εικόνα 8

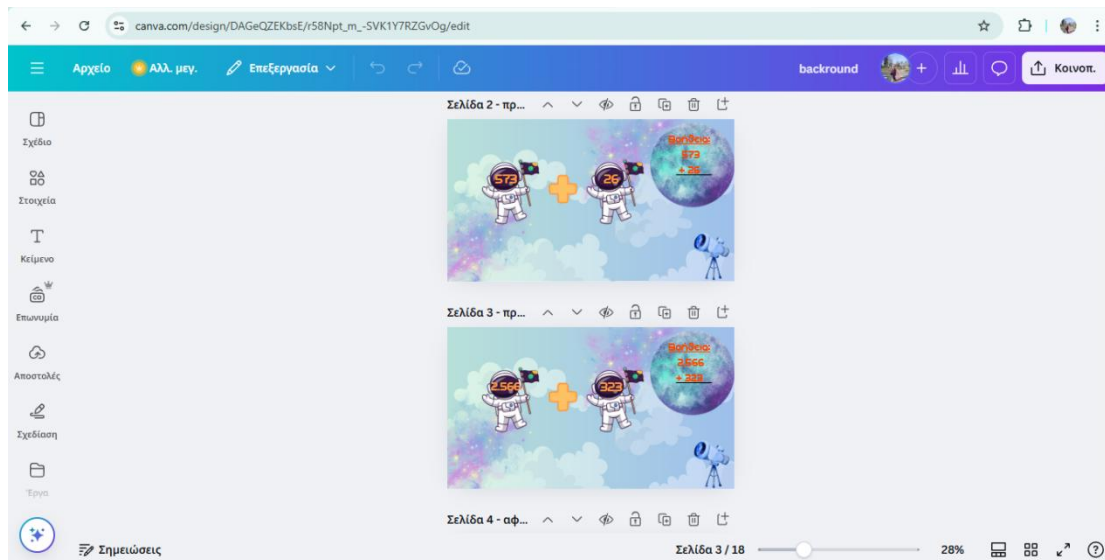


Εικόνα 9

Το παιχνίδι είχα ως “θέμα” το διάστημα με σκοπό να γίνει πιο προσιτό στους μαθητές και να τους κινητοποιήσει να παίξουν με περισσότερο ενδιαφέρον και ενθουσιασμό. Τα γραφικά σχεδιάστηκαν στην πλατφόρμα Canva. Το Canva είναι μια εφαρμογή που μπορεί να την χρησιμοποιήσει και κάποιος που δεν έχει σχεδιαστικές γνώσεις, καθώς είναι πολύ εύκολη και φιλική προς τον χρήστη. Προσφέρει πολλές λειτουργίες δωρεάν, ενώ έχει και μεγάλη ποικιλία από πρότυπα και στοιχεία για να διαλέξει κανείς.



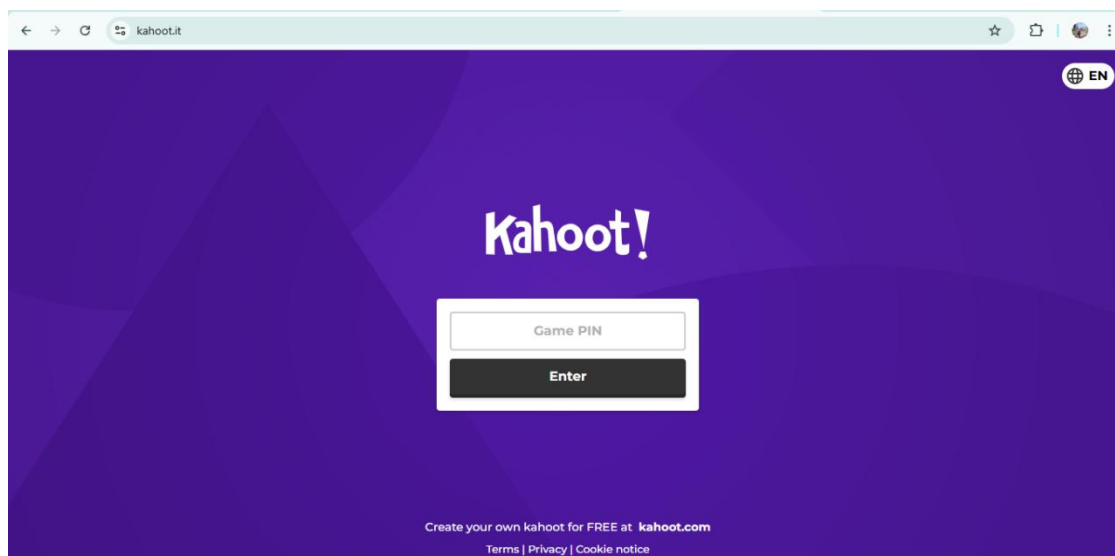
Εικόνα 10



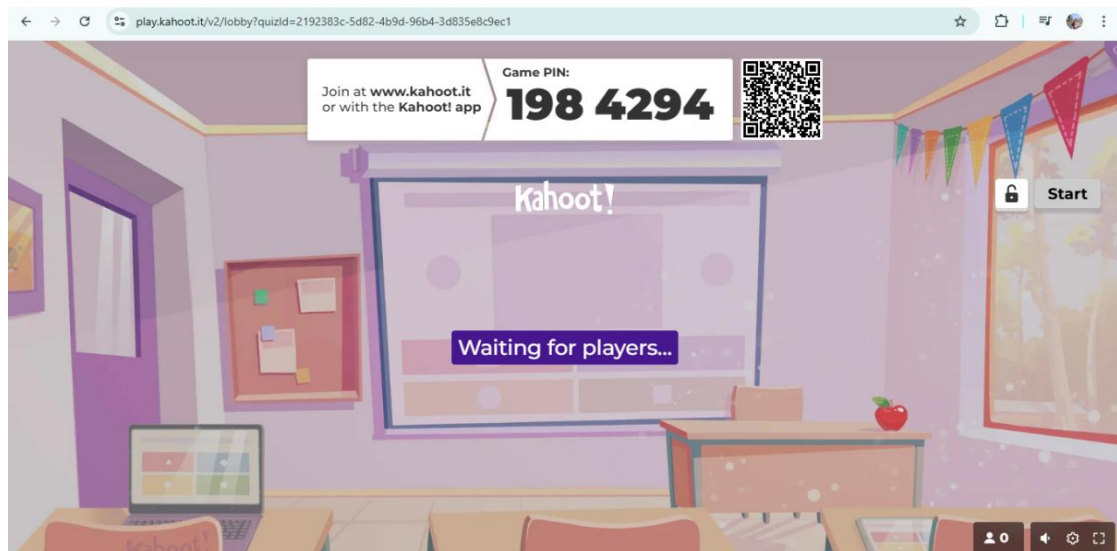
Εικόνα 11

3.5 Οι λειτουργίες του παιχνιδιού

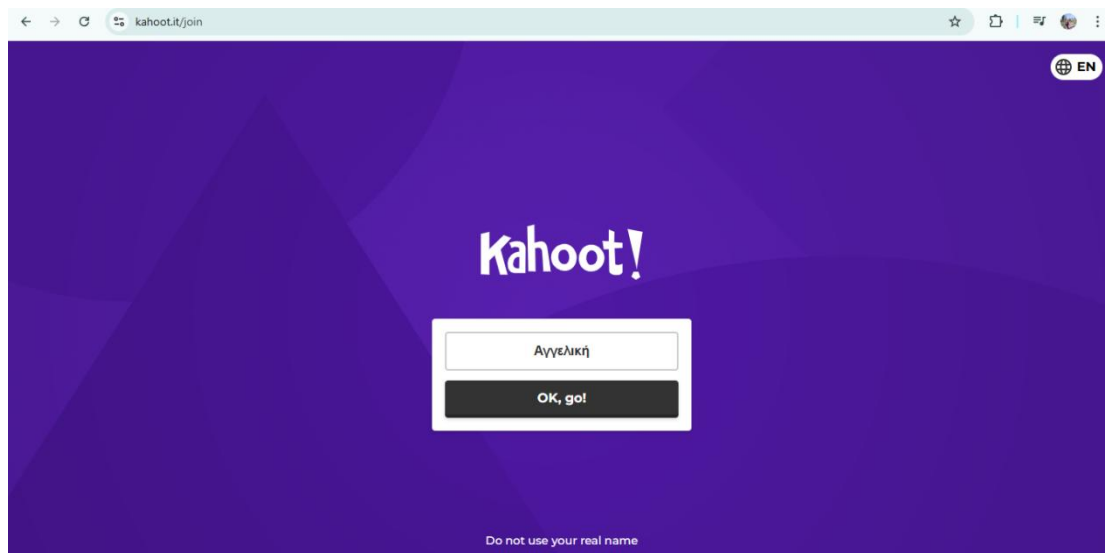
Η πρώτη κίνηση στην οποία χρειάζεται να προβεί ο μαθητής είναι να αναζητήσει στο διαδίκτυο το <https://kahoot.it/> και η είσοδός του στο παιχνίδι θα πραγματοποιηθεί πληκτρολογώντας τον κωδικό που του δίνει ο εκπαιδευτικός (εικ.11 και εικ.12). Στην συνέχεια πληκτρολογεί το όνομά του και είναι έτοιμος για την έναρξη του παιχνιδιού. Με την υποβολή του ονόματος του και αφού ο παίχτης έχει εισέλθει στο παιχνίδι, του δίνεται η δυνατότητα να επιλέξει ένα “άβαταρ” που θα ακολουθεί το όνομά του κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και με τον τρόπο αυτό γίνεται όλο και πιο διασκεδαστική η διαδικασία του σοβαρού παιχνιδιού.



Εικόνα 12

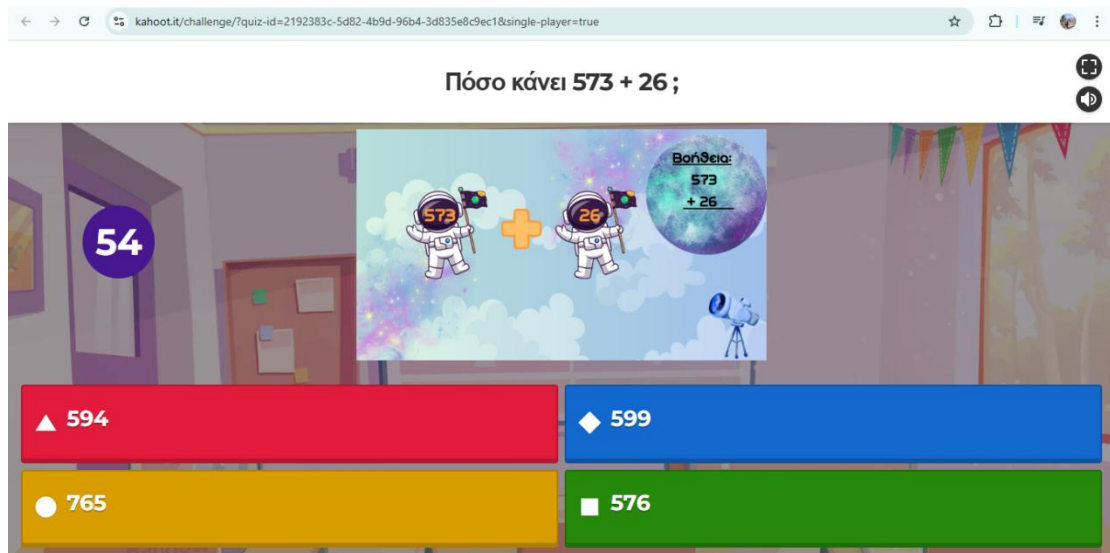


Εικόνα 13

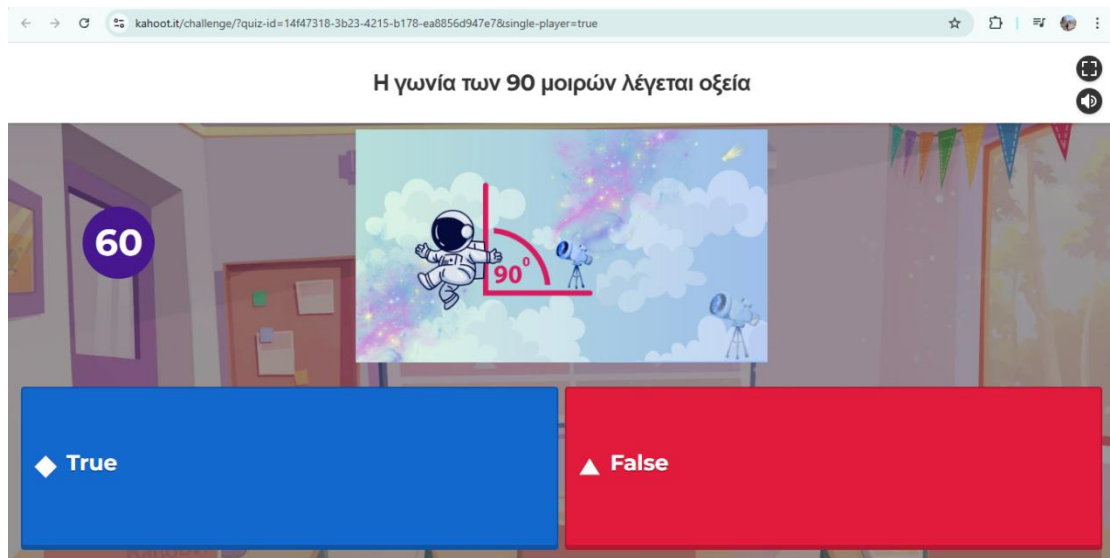


Εικόνα 14

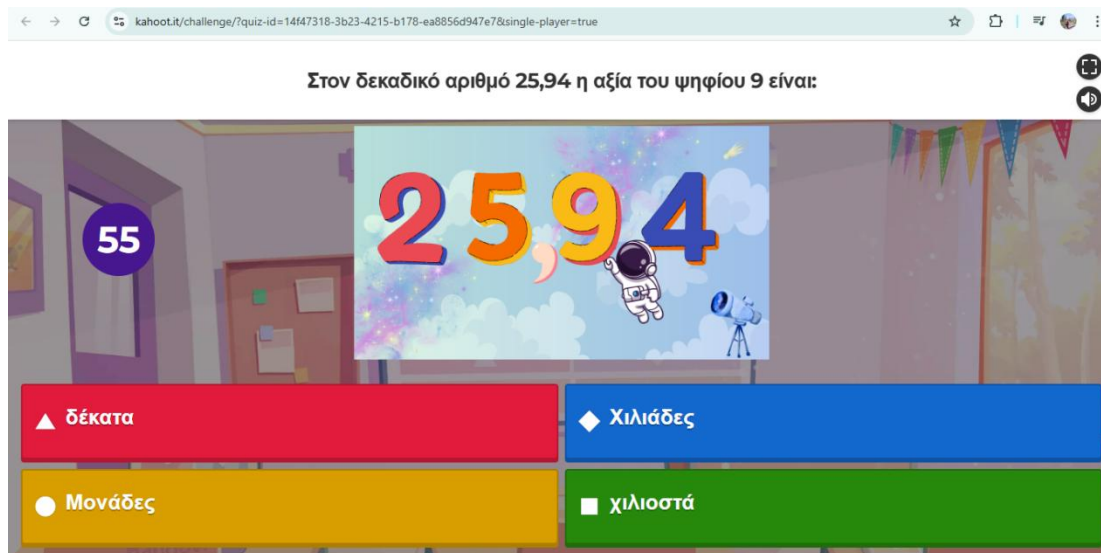
Το κουίζ είχε την παρακάτω μορφή με ερωτήσεις διάφορων τύπων, ενδεικτικά:



Εικόνα 15

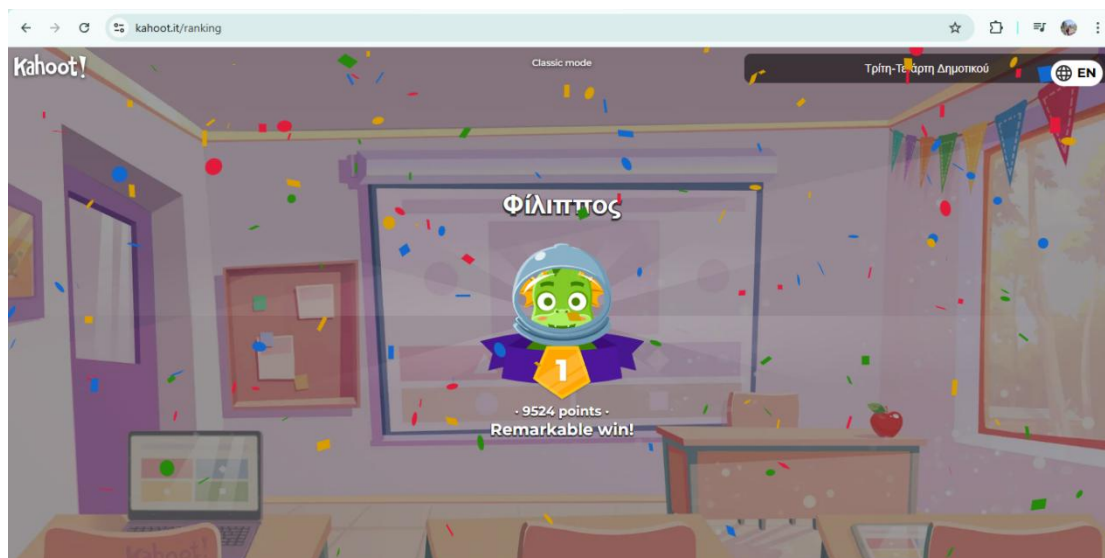


Εικόνα 16

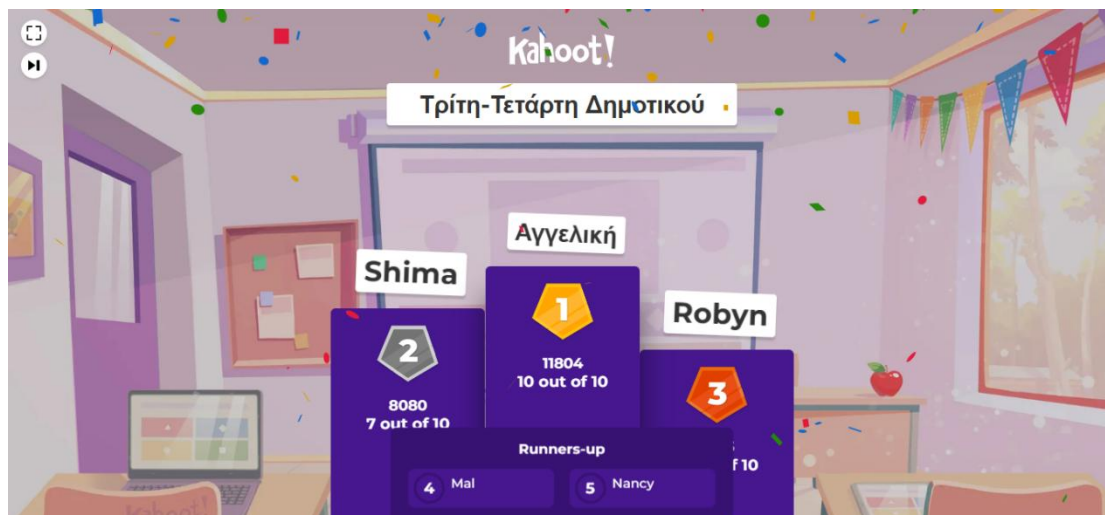


Εικόνα 17

Με την ολοκλήρωση του κουίζ από τον μαθητή, εμφανίζεται στην οθόνη του το σύνολο των πόντων που συνέλεξε και στην περίπτωση που παίζουν κι άλλοι παίκτες την ίδια χρονική στιγμή, τότε το παιχνίδι του προσφέρει και την κατάταξη για τις 5 πρώτες θέσεις.



Εικόνα 18



Εικόνα 19

Όταν ο μαθητής ολοκληρώσει το κουίζ, εμφανίζονται τα δεδομένα των απαντήσεων του όπως φαίνονται παρακάτω:

Correct

60%

Rank

6 of 10

Final score

6233

Questions answered

10 of 10

Sort by: Questions

1

Πόσο κάνει $576 + 26$;

594

Incorrect

2

Ένα τετράγωνο έχει τρεις γωνίες και ...

False

Correct

3

Πόσο κάνει $658 - 36$;

622

Correct

6 of 10

< >

4

Η διαίρεση είναι η αντίστροφη πράξη ...

False

Incorrect

5

Πόσο κάνει 3×8 ;

48

Incorrect

6

Ο Σταμάτης έχει 18 καραμέλες και θέλ...

πολλαπλασιασμός (x)

Incorrect

7

Ο αριθμός 3.642 είναι μεγαλύτερος απ...

True

Correct

8

Τι είναι το πηλίκος;

το αποτέλεσμα της δι...

Correct

9

Στον τετραψήφιο αριθμό 2.594, ποια ε...

Δεκάδες

Correct

10

Αν πολλαπλασιάσω οποιονδήποτε αριθ...

True

Correct

6 of 10

< >

Εικόνα 20

3.5 Κατασκευή Παιχνιδιού

Το παιχνίδι είναι σχεδιασμένο για μαθητές Δημοτικού και περιλαμβάνει έξι είδη ερωτήσεων που καλύπτουν βασικές μαθηματικές δεξιότητες. Αυτές περιλαμβάνουν ερωτήσεις πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού, προβλήματα κατανόησης, ερωτήσεις θεωρίας και ερωτήσεις σωστού-λάθους. Οι ερωτήσεις χωρίζονται σε επίπεδα δυσκολίας ανάλογα με την τάξη του μαθητή. Οι μαθητές της Τρίτης και Τετάρτης Δημοτικού αντιμετωπίζουν πιο απλές αριθμητικές πράξεις και θεμελιώδεις μαθηματικές έννοιες, ενώ οι μαθητές της Πέμπτης και Έκτης Δημοτικού καλούνται να λύσουν πιο σύνθετα προβλήματα και να εφαρμόσουν προχωρημένες μαθηματικές έννοιες.

Για να γίνει το παιχνίδι πιο διασκεδαστικό και ενδιαφέρον, ενσωματώνονται στοιχεία παιχνιδοποίησης, όπως σύστημα πόντων και τις χρονικές προκλήσεις. Οι μαθητές κερδίζουν πόντους για κάθε σωστή απάντηση, ενώ σε επιλεγμένες ερωτήσεις ανταμείβονται με διπλούς πόντους. Όλες οι ερωτήσεις έχουν χρονικό όριο, ενισχύοντας την ταχύτητα σκέψης και την ικανότητα λήψης αποφάσεων υπό πίεση. Το παιχνίδι στοχεύει στη βελτίωση των Μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών μέσα από μια διασκεδαστική και διαδραστική εμπειρία. Ενισχύει την κριτική σκέψη, τη μαθηματική λογική και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, βοηθώντας τους μαθητές να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση και να εξασκηθούν στις μαθηματικές έννοιες με τρόπο ευχάριστο και αποτελεσματικό.

Πρόσθεση

Γ' - Δ'	Πόσο κάνει $576 + 26$;
Ε' - ΣΤ'	Πόσο κάνει $2.568 + 323$;

Αφαίρεση

Γ' - Δ'	Πόσο κάνει $658 - 36$;
Ε' - ΣΤ'	Πόσο κάνει $5.893 - 751$;

Πολλαπλασιασμός

Γ' - Δ'	Πόσο κάνει 3×8 ;
---------	---------------------------

Ε' - ΣΤ'	Πόσο κάνει 11 χ 3;
----------	--------------------

Ερώτηση κατανόησης

Γ' - Δ' - Ε' - ΣΤ'	Ο Σταμάτης έχει 18 καραμέλες και θέλει να τις μοιράσει σε 3 φίλους του. Τι πράξη θα κάνεις για να βρεις πόσες καραμέλες θα πάρει ο κάθε φίλος του;
-----------------------	---

Θεωρία

Γ' - Δ'	Στον τετραψήφιο αριθμό 2.592, η αξία του ψηφίου 9 είναι:
Ε' - ΣΤ'	Στον δεκαδικό αριθμό 25,94 η αξία του ψηφίου 9 είναι:

Γ' - Δ' - Ε' - ΣΤ'	Τι είναι το πηλίκο;
-----------------------	---------------------

Ερωτήσεις Σωστού - Λαθούς

Γ' - Δ'	- Ένα τετράγωνο έχει τρεις γωνίες και τέσσερις πλευρές. - Η διαίρεση είναι αντίστροφη πράξη του πολλαπλασιασμού. - Ο αριθμός 3.642 είναι μεγαλύτερος από τον 3.426. - Αν πολλαπλασιάσω οποιονδήποτε αριθμό με το μηδέν, τότε το αποτέλεσμα του είναι μηδέν.
Ε' - ΣΤ'	- Το αποτέλεσμα της διαίρεσης λέγεται πηλίκο. - Η γωνία των 90 μοιρών λέγεται οξεία. - Το 25 είναι πολλαπλάσιο του 5. - Η διαίρεση είναι αντίστροφη πράξη του πολλαπλασιασμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Με βάση την έρευνα που πραγματοποιήθηκε, έγινε περιγραφική στατιστική ανάλυση βασισμένη στο φύλλο, την ηλικία και την τάξη φοίτησης.

Φύλο

Report				
Φύλο		Απαντήσεις	score	Χρόνος
Αγόρι	Mean	6,55	6,7850	2,3700
	N	20	20	20
	Std. Deviation	1,731	2,11399	1,43860
Κορίτσι	Mean	5,69	5,5450	3,4969
	N	16	16	16
	Std. Deviation	2,120	2,44521	2,07730
Total	Mean	6,17	6,2339	2,8708
	N	36	36	36
	Std. Deviation	1,935	2,31926	1,81531

Πίνακας 3

Στην παρούσα ανάλυση εξετάστηκαν τα αποτελέσματα ενός δείγματος 36 ατόμων, από τα οποία 20 ήταν αγόρια και 16 κορίτσια. Σχετικά με τον μέσο όρο των απαντήσεων, τα αγόρια σημείωσαν υψηλότερη τιμή (6,55) σε σύγκριση με τα κορίτσια (5,69). Αντίστοιχα, και στον μέσο όρο του score, τα αγόρια υπερέχουν με 6,79 έναντι 5,55 των κοριτσιών. Όσον αφορά το χρόνο ολοκλήρωσης, τα αγόρια παρουσίασαν μικρότερο μέσο χρόνο (2,37 δευτερόλεπτα) σε σχέση με τα κορίτσια, τα οποία χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 3,50 δευτερόλεπτα. Η συνολική εικόνα για το σύνολο των συμμετεχόντων δείχνει μέσους όρους 6,17 για τις απαντήσεις, 6,23 για το score και 2,87 δευτερόλεπτα για το χρόνο. Οι τυπικές αποκλίσεις υποδεικνύουν ότι η διακύμανση των αποτελεσμάτων ήταν μεγαλύτερη στα κορίτσια, ειδικά στον χρόνο ολοκλήρωσης (2,08 έναντι 1,44 στα αγόρια), γεγονός που δείχνει μεγαλύτερη διαφοροποίηση στην ταχύτητα απάντησης μεταξύ των κοριτσιών. Συνολικά, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν πως τα αγόρια απαντούν με μεγαλύτερη ακρίβεια και ταχύτητα σε σχέση με τα κορίτσια στο συγκεκριμένο δείγμα.

Ηλικία

Report

Ηλικία	Απαντήσεις	score	Χρόνος
8	Mean	5,78	6,0672
	N	18	18
	Std. Deviation	1,768	2,11127
9	Mean	6,44	6,4022
	N	9	9
	Std. Deviation	2,297	2,71731
10	Mean	6,33	6,2967
	N	3	3
	Std. Deviation	2,517	3,60139
11	Mean	6,83	6,4500
	N	6	6
	Std. Deviation	1,835	2,29910
Total	Mean	6,17	6,2339
	N	36	36
	Std. Deviation	1,935	2,31926

Πίνακας 4

Η παρούσα περιγραφική ανάλυση εστιάζει στην επίδοση μαθητών ηλικίας 8 έως 11 ετών, με βάση τον αριθμό σωστών απαντήσεων, το συνολικό score και τον χρόνο που αφιέρωσαν στην ολοκλήρωση της δραστηριότητας. Στόχος είναι να καταγραφούν τάσεις που σχετίζονται με την ηλικιακή ωρίμανση και τη γνωστική αποτελεσματικότητα.

Οι μαθητές ηλικίας 8 ετών σημείωσαν μέσο score 6,07 και 5,78 σωστές απαντήσεις, με χαμηλό μέσο χρόνο απόκρισης (2,29 λεπτά). Αυτό υποδηλώνει είτε εξοικείωση με τη μορφή της δραστηριότητας είτε αυθόρμητη προσέγγιση χωρίς πολλή επεξεργασία. Οι επιδόσεις τους βρίσκονται σε ικανοποιητικό επίπεδο για την ηλικία τους.

Οι 9χρονοι παρουσίασαν ελαφρώς βελτιωμένο score (6,40) και μέσο όρο απαντήσεων 6,44, ωστόσο ο μέσος χρόνος απάντησης αυξήθηκε σημαντικά στα 3,86 λεπτά. Η αύξηση αυτή ενδέχεται να οφείλεται σε μεγαλύτερη προσπάθεια για ακρίβεια ή αβεβαιότητα κατά την εκτέλεση της δραστηριότητας. Παρά τη μικρή

βελτίωση στην επίδοση, η αυξημένη χρονική διάρκεια υποδηλώνει πιθανή γνωστική επιβάρυνση.

Ηλικιακά, οι 10χρονοι δεν διαφέρουν ουσιαστικά από τους 9χρονους σε επίδοση (score 6,30, απαντήσεις 6,33), με μέσο χρόνο 3,50 λεπτά. Ωστόσο, το μικρό δείγμα (N = 3) δεν επιτρέπει ασφαλή γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Τέλος, οι μαθητές 11 ετών σημείωσαν την υψηλότερη επίδοση, με μέσο score 6,45 και 6,83 σωστές απαντήσεις, ενώ ο μέσος χρόνος απάντησης μειώθηκε στα 2,82 λεπτά. Η απόδοση αυτή δείχνει μεγαλύτερη γνωστική ωριμότητα, καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας και αποτελεσματικότερη διαχείριση χρόνου, στοιχεία που είναι συνεπή με την αναπτυξιακή πρόοδο αυτής της ηλικιακής ομάδας.

Συνολικά, παρατηρείται μέτρια αύξηση των επιδόσεων με την ηλικία, με κάποιες διακυμάνσεις στον χρόνο απάντησης. Οι μαθητές 11 ετών ξεχωρίζουν για τη συνδυασμένη υψηλή απόδοση και τον σχετικά χαμηλό χρόνο, ενώ οι 9χρονοι παρουσιάζουν υψηλή επίδοση αλλά δυσανάλογα αυξημένη χρονική δαπάνη, γεγονός που ενδέχεται να υποδηλώνει ανάγκη για περισσότερη αυτοπεποίθηση ή εξάσκηση.

Τάξη φοίτησης

Report				
Κατηγορία		Απαντήσεις	score	Χρόνος
Τμήμα Ένταξης	Mean	4,67	4,4908	4,2042
	N	12	12	12
	Std. Deviation	1,303	1,26854	2,02220
Μαθηματική Αδυναμία	Mean	5,67	5,4050	3,1292
	N	12	12	12
	Std. Deviation	1,497	1,41906	1,18215
Τυπικής Ανάπτυξης	Mean	8,17	8,8058	1,2792
	N	12	12	12
	Std. Deviation	,937	1,48718	,47168
Total	Mean	6,17	6,2339	2,8708
	N	36	36	36
	Std. Deviation	1,935	2,31926	1,81531

Πίνακας 5

Η ομάδα με το χαμηλότερο μέσο σκορ είναι το Τμήμα Ένταξης, με το score να ανέρχεται στο 4,49. Αυτό δείχνει ότι τα μέλη αυτής της ομάδας σημείωσαν τις χαμηλότερες επιδόσεις σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες.

Οι μαθητές με Μαθηματική Αδυναμία έχουν μέσο score 5,41, δηλαδή υψηλότερο από το Τμήμα Ένταξης, αλλά σημαντικά χαμηλότερο από την τρίτη ομάδα.

Τέλος, οι μαθητές της ομάδας Τυπικής Ανάπτυξης σημείωσαν το υψηλότερο μέσο σκορ, με τιμή 8,81, που είναι σχεδόν διπλάσιο από το σκορ του Τμήματος Ένταξης και σημαντικά υψηλότερο από τη μαθηματική αδυναμία.

Πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης One-way Anova.

Τάξη Φοίτησης

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Απαντήσεις	Between Groups	78,000	2	39,000	24,283	,000
	Within Groups	53,000	33	1,606		
	Total	131,000	35			
score	Between Groups	124,082	2	62,041	31,900	,000
	Within Groups	64,181	33	1,945		
	Total	188,263	35			
Χρόνος	Between Groups	52,535	2	26,268	13,803	,000
	Within Groups	62,802	33	1,903		
	Total	115,337	35			

Πίνακας 6

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων των τριών κατηγοριών μαθητών , Τμήμα Ένταξης, Μαθηματική Αδυναμία και Τυπικής Ανάπτυξης – έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μεταβλητές “Απαντήσεις”, “Score” και “Χρόνος”, όπως

επιβεβαιώθηκε μέσω ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) με $p < 0.001$ σε όλες τις περιπτώσεις.

Η ομάδα “Τυπικής Ανάπτυξης” είναι αυτή που παρουσίασε σαφώς την καλύτερη επίδοση, με μέσο score 8,81 και μέσο αριθμό σωστών απαντήσεων 8,17. Επίσης, οι μαθητές της ομάδας αυτής ολοκλήρωσαν τη διαδικασία στον χαμηλότερο μέσο χρόνο (1,28), γεγονός που υποδηλώνει επάρκεια γνώσεων και γνωστική ευχέρεια.

Η ομάδα “Μαθηματική Αδυναμία” εμφάνισε ενδιάμεσες επιδόσεις, με μέσο score 5,41 και μέσο αριθμό σωστών απαντήσεων 5,67. Αν και καλύτερα από το Τμήμα Ένταξης, οι επιδόσεις τους ήταν σημαντικά χαμηλότερες από την ομάδα Τυπικής Ανάπτυξης, ενώ ο μέσος χρόνος απόκρισης (3,13) ήταν επίσης αυξημένος, υποδηλώνοντας δυσκολίες κατανόησης και αργή επεξεργασία.

Η ομάδα “Τμήμα Ένταξης” είχε τις χαμηλότερες επιδόσεις σε όλες τις μεταβλητές. Ο μέσος αριθμός σωστών απαντήσεων ήταν 4,67 και το μέσο score 4,49, ενώ ο χρόνος που αφιερώθηκε στη δραστηριότητα ήταν σχετικά υψηλός (4,20). Αυτά τα αποτελέσματα καταδεικνύουν τη σημαντική γνωστική και μαθησιακή επιβάρυνση που αντιμετωπίζουν οι μαθητές αυτής της κατηγορίας.

Οι post-hoc συγκρίσεις έδειξαν ότι η ομάδα Τυπικής Ανάπτυξης διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά από τις άλλες δύο ομάδες ($p < 0.001$), ενώ δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας Τμήματος Ένταξης και αυτής με Μαθηματική Αδυναμία.

Φύλο

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Απαντήσεις	Between Groups	6,613	1	6,613	1,807	,188
	Within Groups	124,388	34	3,658		
	Total	131,000	35			
score	Between Groups	13,668	1	13,668	2,662	,112
	Within Groups	174,596	34	5,135		
	Total	188,263	35			
Χρόνος	Between Groups	11,288	1	11,288	3,688	,063
	Within Groups	104,049	34	3,060		
	Total	115,337	35			

Πίνακας 7

Από την περιγραφική στατιστική παρατηρούμε ότι η ομάδα με το χαμηλότερο σκορ είναι τα κορίτσια, με μέσο όρο 5,5450 στη μεταβλητή *score*. Αντίθετα, τα αγόρια παρουσιάζουν υψηλότερη επίδοση, με μέσο όρο 6,7850, δηλαδή περίπου 1,24 μονάδες περισσότερο από τα κορίτσια. Ο συνολικός μέσος όρος του δείγματος (και για τα δύο φύλα μαζί) είναι 6,2339. Συνεπώς, διαφαίνεται ότι τα αγόρια υπερέχουν στις επιδόσεις της συγκεκριμένης μεταβλητής, ενώ τα κορίτσια εμφανίζουν τη χαμηλότερη τιμή *score* μεταξύ των ομάδων.

Ηλικία

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Απαντήσεις	Between Groups	6,167	3	2,056	,527	,667
	Within Groups	124,833	32	3,901		
	Total	131,000	35			
score	Between Groups	1,047	3	,349	,060	,981
	Within Groups	187,216	32	5,851		
	Total	188,263	35			
Χρόνος	Between Groups	15,970	3	5,323	1,714	,184
	Within Groups	99,367	32	3,105		
	Total	115,337	35			

Πίνακας 8

Από την περιγραφική στατιστική ανάλυση, παρατηρείται ότι η ομάδα των 8 ετών παρουσίασε το χαμηλότερο σκορ στην κλίμακα *score*, με μέσο όρο 6,0672, ενώ τη χαμηλότερη τιμή στον χρόνο είχε επίσης η ίδια ηλικιακή ομάδα με μέσο όρο 2,29. Η υψηλότερη επίδοση στη μεταβλητή *score* εμφανίζεται στην ομάδα των 11 ετών, με μέσο όρο 6,45, ενώ η μεγαλύτερη διάρκεια (χρόνος) καταγράφεται στους 9χρονους, με μέσο όρο 3,86 λεπτά περίπου. Γενικά, οι τιμές του *score* κυμαίνονται κοντά στον συνολικό μέσο όρο (6,23), με μικρές διακυμάνσεις μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

Από την ανάλυση διακύμανσης (one- way ANOVA) δεν προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων σε καμία από τις εξεταζόμενες μεταβλητές (*Απαντήσεις*, *Score*, *Χρόνος*), καθώς οι τιμές σημαντικότητας (Sig.) είναι μεγαλύτερες από το 0,05.

Αυτό σημαίνει ότι οι μικρές διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των ηλικιακών ομάδων δεν είναι στατιστικά σημαντικές και ενδέχεται να οφείλονται σε τυχαία μεταβλητότητα του δείγματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα ανάλυση εστίασε στη διερεύνηση της απόδοσης και του χρόνου ολοκλήρωσης μαθησιακών δραστηριοτήτων από μαθητές, λαμβάνοντας υπόψη τρεις παραμέτρους: την κατηγορία φοίτησης (τυπικής ανάπτυξης, μαθηματικής αδυναμίας, τμήμα ένταξης), το φύλο και την ηλικία.

Αναφορικά με την πρώτη ερευνητική υπόθεση, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών κατηγοριών φοίτησης. Οι μαθητές που φοιτούν σε τμήματα ένταξης παρουσίασαν χαμηλότερη απόδοση και μεγαλύτερη διάρκεια ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων, σε σύγκριση με τους μαθητές με μαθηματική αδυναμία και – ακόμη περισσότερο – με εκείνους τυπικής ανάπτυξης. Η διαφορά αυτή φάνηκε να είναι στατιστικά σημαντική, γεγονός που υποδηλώνει ότι η εκπαιδευτική κατηγορία σχετίζεται άμεσα με το επίπεδο απόδοσης και τον απαιτούμενο χρόνο εκτέλεσης των μαθησιακών απαιτήσεων. Συνεπώς, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση, υπάρχουν σαφείς διαφορές στην απόδοση των μαθητών, ανάλογα με την εκπαιδευτική τους κατηγορία.

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν στην απόδοση και τον χρόνο ολοκλήρωσης μεταξύ τμημάτων ένταξης, μαθηματικής αδυναμίας και τυπικής ανάπτυξης ευθυγραμμίζονται με κλασικές έρευνες, όπως εκείνες των Ware (2016), οι οποίες δείχνουν ότι τα παιδιά σε τμήματα ένταξης έχουν γενικά χαμηλότερες ακαδημαϊκές επιδόσεις και χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την ολοκλήρωση εργασιών. Επιπλέον, σύγχρονες ανασκοπήσεις (Kalambouka κ.ά. 2007, Ruijs & Peetsma 2009) δείχνουν ότι παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες σε ενταξιακά περιβάλλοντα έχουν χαμηλότερες επιδόσεις σε σχέση με συνομήλικους τυπικής ανάπτυξης, ενώ οι μαθητές χωρίς αναπηρία δεν επηρεάζονται αρνητικά.

Παράλληλα, παρότι συχνά υποστηρίζεται ότι η ένταξη μπορεί να βελτιώσει προφορικές και μαθηματικές δεξιότητες, όσα έχουν διαπιστωθεί για τους μαθητές με τυπική ανάπτυξη δεν αποτελούν εγγύηση επιδόσεων, επιβεβαιώνοντας αναστολές που έχουν εκφραστεί για την πραγματική σημασία των περιβαλλοντικών παραγόντων.

Όσον αφορά τη δεύτερη ερευνητική υπόθεση σχετικά με την επίδραση του φύλου, δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ούτε στην απόδοση ούτε στον χρόνο ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων. Ωστόσο, σε περιγραφικό επίπεδο, τα αγόρια φαίνεται να έχουν ελαφρώς καλύτερη απόδοση και να ολοκληρώνουν τις δραστηριότητες ταχύτερα από τα κορίτσια. Παρόλα αυτά, οι διαφορές αυτές δεν είναι αρκετά ισχυρές ώστε να θεωρηθούν ουσιαστικές. Άρα, το φύλο των μαθητών δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την απόδοσή τους ή τον χρόνο ολοκλήρωσης.

Αυτό συμφωνεί με πρόσφατες έρευνες οι οποίες αναφέρουν ότι το φύλο δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα διαφοροποίησης στις μαθησιακές δεξιότητες ή τον χρόνο ολοκλήρωσης εργασιών.

Απαντώντας στην τρίτη ερευνητική υπόθεση, η έλλειψη συσχέτισης μεταξύ χρόνου και εποικοδομητικής απόδοσης επιβεβαιώνει ότι όσο πιο γρήγορη ή πιο αργή εκτέλεση δεν εγγυάται αντίστοιχα καλύτερη ή χειρότερη επίδοση. Ο χρόνος ολοκλήρωσης δεν πρέπει να αξιολογείται ως δείκτης επιτυχίας, αλλά να εντάσσεται σε ευρύτερη αξιολόγηση του μαθητή. Πολλές μελέτες πάνω στην ακαδημαϊκή απόδοση συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι ο χρόνος εκτέλεσης δεν αποτελεί αξιόπιστο δείκτη της ποιότητας της μάθησης, ούτε για μαθητές με μαθησιακές ή συμπεριφορικές δυσκολίες.

Συνοψίζοντας, η μελέτη ανέδειξε την καθοριστική επίδραση της εκπαιδευτικής κατηγορίας στην απόδοση και τον χρόνο ολοκλήρωσης μαθησιακών δραστηριοτήτων, επιβεβαιώνοντας ότι οι μαθητές σε τμήματα ένταξης αντιμετωπίζουν περισσότερες δυσκολίες. Παράλληλα, το φύλο και η ηλικία δεν φάνηκαν να επηρεάζουν σημαντικά τις επιδόσεις, ενώ ο χρόνος ολοκλήρωσης δεν συνδέεται απαραίτητα με το επίπεδο επιτυχίας. Τα ευρήματα αυτά ενισχύουν την ανάγκη για διαφοροποιημένες και εξατομικευμένες παιδαγωγικές παρεμβάσεις, με σεβασμό στις ιδιαιτερότητες κάθε μαθητή, ώστε η εκπαίδευση να γίνει πραγματικά συμπεριληπτική και αποτελεσματική για όλους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A. J. Wilson and S. Dehaene, “Number sense and developmental dyscalculia”, Human behavior, learning, and the developing brain: Atypical development, vol. 2, pp. 212-237, 2007.
- Abt C. A. (1970). Serious Games. Viking, New York.
- Alvarez, J., Alvarez, V., Djaouti, D., & Michaud, L. (2010). Serious games: Training & teaching-healthcare-defence & security-information & communication. *IDATE, France*.
- Alvarez, J., Djaouti, D.(2011).An introduction to Serious game definitions and concepts.
- Amato, E. (2011). Les utilités du jeu vidéo sérieux: finalités, discours et mises en corrélation. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 37(2).
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental health disorders: DSM-5 (5th ed). Washington, DC: American Psychiatric Publishing, 2013
- APA. Dictionary of Psychology. New York : American Psychological Association.
- Arsic S., Eminavic F., Stankivic I., Jankivic S., Despotovic M. (2012). The Role of Executive Functions at Dyscalculia. *HealthMED*. Vol.6 No.1.
- B. Butterworth, “The development of arithmetical abilities”, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 46(1), pp. 3-18, 2005.
- B. Butterworth, S. Varma, and D. Laurillard, “Dyscalculia: from brain to education. *Science*”, vol. 332(6033), pp. 1049-1053, 2011.
- Bender W. & Wall M. (1994). Social Emotional Development of Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities Quaterly*. Vol. 17. Is.4.
- Berninger VW. Defining and differentiating dysgraphia, dyslexia, and language learning disability within a working memory model. In: Mody M, Silliman ER, eds. *Brain, behavior, and learning in language and reading disorders*. New York: Guilford, 2008:103-34.
- Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games*. Charles River Media. *Inc, Hingham, MA*.

- Breuer J.,Bente G.(2012).Why so serious? On the relation of serious games and learning.Eludamos, journal for computer game culture.
- British Dyslexia Associatin (2005). Achieving dyslexia friendly schools. Oxford : Informaton Press.5.
- Caravolas, M. (2004). Spelling development in alphabetic writing systems: A cross-linguistic perspective. *European Psychologist*, 9(1), 3–14.
- Chung P.,Patel R.D.(2015).Dysgraphia.Int J Child Adolesc Health.
- Clark, R. E. (2007). Learning from serious games? Arguments, evidence, and research suggestions. *Educational Technology*, 47(3), 56-59.
- Cohen, D.: The Development of Play, 3rd edn. Routledge, London (2007)
- Cole M., Waldron N., Majd M.(2004). Academic progress of students across inclusive and traditional settings.
- DeSmet, A., Van Ryckeghem, D., Compernelle, S., Baranowski, T., Thompson, D., Crombez, G., Poels, K., Van Lippevelde, W., Bastiaensens, S., Van Cleemput, K., Vandebosch, H., De Bourdeaudhuij, I., Hospital, G., Street, T., Gard, T., Hoge, E.A., Kerr, C.: A meta-analysis of serious digital games for healthy lifestyle promotion. *Prev. Med. (Baltim)* **69**, 95–107 (2014)
- Critchley, M. (1970). The dyslexic child, W.Heinemann, London.
- Deshler D.D, Schumaker L.B, Alley G.R, Warner M.M & Clarck F.L (1982). Learning disabilities in adolescent and young adult populations : Research implications. Focus on exceptional children, 15.
- Djaouti D. , Alvarez J. , Jessl J. P. & Rampnoux O. (2011). Origins of serious games. In Ma M. , Oikonomou A. & C.Jain L. Serious games and Edutainment Applications. Springer.
- DJ Johnson, HR Mykebust (1967). Learning Disabilities Educational Principles and Practices. ERIC.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2018). Learning disabilities: From identification to intervention (2nd ed.). Guilford Publications.
- G. Barbas, F. Vermeoulen, G. Kioseoglou and G. Menexes, “Psychometric criterion of Mathematical Proficiency for children and adolescents”, EPEAEK project “Psycometric and defferential evaluation in children and adolescents with learning disabilities”, Thessaloniki, Greece, 2008.
- Geary, D. C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits. *Handbook of learning disabilities*, 199-212.

- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- Giazitzidou, S., Simos, P., Bachourmis, A., Papadimitriou, V., & Mouzaki, A. (2024). Spelling development of children with and without reading difficulties throughout elementary grades: Evidence from the Greek orthography. *Annals of Dyslexia*, 74(2), 197–221.
- Habib, M. (2000). The neurological basis of developmental dyslexia: An overview and working hypothesis. *Brain: A Journal of Neurology*, 123Pt 12(12), 2373–2399.
- Hallahan & Kauffman (1976). *Introduction to Learning Disabilities: A Psycho-behavioral Approach*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hookham G., Nesbitt K. (2019). *A Systematic Review of the Definition and Measurement of Engagement in Serious Games*. Sydney, NSW, Australia.
- Johnson, D. J., & Myklebust, H. R. (1967). *Learning Disabilities; Educational Principles and Practices*.
- Kunwar, R. (2022). *Impacts of Dyscalculia in Learning Mathematics: Some Considerations for Content Delivery and Support*. Learning Disabilities – Neurobiology, Assessment, Clinical Features and Treatments. IntechOpen.
- Karapetsas A.V., Zygouris N.C. (2011). Event Related Potentials (ERPs) in prognosis, diagnosis and rehabilitation of children with dyslexia. *Encephalos: Archives of Neurology and psychiatry*.
- Kavale, K. A., & Forness, S. R. (2000). What definitions of learning disability say and don't say: A critical analysis. *Journal of learning disabilities*, 33(3), 239-256.
- Kenneth A. & Steven R. (2000, May-June). What definitions of Learning Definition Say and don't Say. *Journal of Learning Disabilities* Vol. 33 No. 3.
- Kirk S.A. (1962). *Educating exceptional children*. APA PsycNet. Houghton Mifflin.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of learning disabilities*, 7(3), 164-177.
- Kunwar, R. (2021). Impacts of dyscalculia in learning mathematics: Some considerations for content delivery and support. In *Learning disabilities- neurobiology, assessment, clinical features and treatments*. IntechOpen.
- Laamarti, F., Eid, M., & El Saddik, A. (2014). An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2014(1), 358152.

- Lawrence J. Lewandowski & Jeremie Rentas Barlow (2000) Social Cognition and Verbal Learning Disabilities, *Journal of Psychotherapy in Independent Practice*, 1:4.
- Lewadowaski L. J., Berger C., Lovett B. J. & Gordon M. (2016). Test-Taking Skills of High School Students with and without Learning Disabilities *Journal of Psychoeducational Assessment*. Vol. 34 (6).
- Lyon, G. R. (1996). Learning disabilities. *The future of children*, 54-76.
- Ma, M., Oikonomou, A., & Jain, L. C. (2011). *Serious games and edutainment applications* (Vol. 504). London: Springer.
- Mayer, I., Bekebrede, G., Harteveld, C., Warmelink, H., Zhou, Q., Van Ruijven, T., Lo, J., Kortmann, R., Wenzler, I.: The research and evaluation of serious games: toward a comprehensive methodology. *Br. J. Educ. Technol.* **45**, 502–527 (2014)
- M. T. Michaelson, “An Overview of Dyscalculia: Methods for Ascertaining and Accommodating Dyscalculic Children in the Classroom”, *Australian Mathematics Teacher*, vol. 63(3), pp. 17-22, 2007.
- M. Von Aster, “Developmental cognitive neuropsychology of number processing and calculation: varieties of developmental dyscalculia”, *European Child & Adolescent Psychiatry*, vol. 9(2), pp. S41-S57, 2000.
- Mitgutsch K. (2011). Serious Learning in Serious Games. In Ma M. , Oikonomou A. & C.Jain L. *Serious games and Edutainment Applications*. Springer.
- N. Beacham and C. Trott, “Screening for dyscalculia within HE.” *MSOR Connections*, vol. 5(1), pp. 1-4, 2005.
- Newman J. (2012). *Playing with video games: Genre, storytelling and interaction*. Routledge.
- Niolaki, G. Z., Papadimitriou, V., Terzopoulos, A. R., & Masterson, J. (2024). Greek-spelling predictors; an investigation of literacy-and cognitive-related factors. *Journal of Cognitive Psychology*, 36(3), 378–393.
- Parlett, D.S.: *Oxford History of Board Games*. Oxford University Press, Oxford (1999)
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 379(9830), 1997–2007.
- R.S. Shalev and V. Gross – Tsur, “Developmental Dyscalculia”, *Journal of Child Neurology*, vol. 24, pp.337 – 342, 2001

- R. Knwar (2022). Understanding Problems Encounted By Dyslexic Learners in Mathematics : A Qualitative Inquiry. *Education and Development*. Vol. 32, No.1.
- Reynolds S., Johnson J., Salzman J.(2012). Screening for Learning Disabilities in Adlt Basic Education Students. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 25 (2), 179-195.
- Rourke, B. P. & Fuerst, D.R. (1992). Psychosocial dimensions of learning disability subtypes: Neuropsychological studies in the windsor laboratory. *School Psychology Review*, 21.
- Rourke, B. P. (2005). *NEUROPSYCHOLOGY OF LEARNING DISABILITIES: PAST AND FUTURE*. Sage Publications, Inc Vol.28.
- Rothou, K. M., & Padeliadu, S. (2019). Morphological processing influences on dyslexia in Greek-speaking children. *Annals of Dyslexia*, 69(3), 261–278.
- Smogorzewska J., Karwowski M. (2017).Academic achievement of students without special educational needs in includeve classrooms: A meta analysis. *Economics of Education review*. V.21.
- Swain C. (2007). *Designing Games to Effect Social Change*. Digital Games Research Association (DiGRA).
- Sweeney, J. E., & Rourke, B. P. (1978). Neuropsychological significance of phonetically accurate and phonetically inaccurate spelling errors in younger and older retarded spellers. *Brain and Language*, 6, 212-225.
- Tsesmeli, S. N. (2019). Developmental changes in the spelling of derivational suffixes by typically developing Greek children: Effects of transparency, lexicality, letter length and frequency. *Writing Systems Research*, 11(1), 50–65.
- Wanzek, J., Stevens, E. A., Williams, K. J., Scammacca, N., Vaughn, S., & Sargent, K. (2018). Current evidence on the effects of intensive early reading interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 51(6), 612–624
- Wilkinson P. (2016). A brief history of serious games. *Book: Entertainment computing and serious game*. Pp.17-41.
- Wu, W.H., Hsiao, H.C., Wu, P.L., Lin, C.H., Huang, S.H.: Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis. *J. Comput. Assist. Learn.* **28**, 265–279 (2012)
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32.

- Zygouris, N. C., Vlachos, F., Dadaliaris, A. N., Oikonomou, P., Stamoulis, G. I., Vavougiou, D. & Striftou, A. (2017). A neuropsychological approach of developmental dyscalculia and a screening test via a web application. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 7(4), 51-65.
- Zygouris N.C., Stamoulis G. I., Vlachos F., Vavougiou D., Dadaliaris A.N., Nerantzaki E. Oikonomou P., Striftou A. (2017). Screening for Disorder of Mathematics via a web application. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*.
- Zygouris N.C., Avramidis E. Karapetsas A. V. & Stamoulis G.I (2017). Differences in dyslexic students before and after a remediation program. A clinical neuropsychological and event related potential study. *Applied Neuropsychology : child*. Vol. 7. No.3.
- Zygouris N.C,Vlachos F.,N. Dadaliaris A., I. Stamoulis G., Vavougiou D., Nerantzaki E., Striftou A. (2015). Learning Difficulties Screening Web Application.*International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*. Florence, Italy.
- Zygouris N.C,Vlachos F.,K. Styliaras S., D. Tziallas G., Avramidis E.(2025). Validation of the Askisi-Lexia neuropsychological web-based screener: A neuropsychological battery for screening cognitive and phonological skills of children with dyslexia.*Applied Neuropsychology: Child*
- Zygouris N.C, Toki I.E.,Vlachos F., Styliaras S., Tziritas N. (2025).The Implementation of the Askisi-SD Neuropsychological Web-Based Screener: A Battery of Tasks for Screening Cognitive and Spelling Deficits of Children.*Education sciences*.14,452.
- Zygouris N.C., Vlachos F., Dadaliaris N.A., Oikonomou P., Stamoulis I.G., Vavougiou D., Nerantzaki E., Striftou A. (2017). Screening for Disorders of Mathematics via a web application.*Global Engineering Education Conference (EDUCON)*.