

«Η συμβολή των ΤΠΕ στην ειδική αγωγή (δυσαριθμησία και εκπαιδευτικό λογισμικό)»

Γ. Βακάλης¹, Ε. Σιβρή²

¹ ΠΕ6-Med

georgevakalis@yahoo.gr

² ΠΕ 11 & 16-Med

lensiv@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκπαίδευση για όλους τους μαθητές, οι ίσες ευκαιρίες πρόσβασης στην εκπαίδευση, καθώς και η ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης αποτελούν σημαντικές προτεραιότητες στα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα. Τα τελευταία χρόνια η έρευνα οδήγησε στην ανάγκη για καταρτισμό εξειδικευμένων προγραμμάτων που να είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των διαφόρων παιδιών.

Στη παρούσα εργασία, γίνεται αναφορά στις μαθησιακές δυσκολίες με έμφαση στη δυσαριθμησία και στη δυναμική της χρήσης των Η/Υ μέσω κατάλληλων λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ στο τέλος αναφέρεται μια σχετική έρευνα με συμπεράσματα από την εφαρμογή κατάλληλου λογισμικού (Number Race) σε παιδιά με δυσαριθμησία, ο σχεδιασμός του οποίου προσδίδει στο παιχνίδι χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητας και του παρέχει την δυνατότητα να ανταποκρίνεται στο ρυθμό και στις ανάγκες κάθε παιδιού ξεχωριστά.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: μαθησιακές δυσκολίες, δυσαριθμησία, ΤΠΕ, εκπαιδ. λογισμικό.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια από τις σημαντικότερες εκπαιδευτικές προτεραιότητες των περισσότερων χωρών τα τελευταία χρόνια, είναι η εκπαίδευση για όλους τους μαθητές καθώς και οι ίσες ευκαιρίες πρόσβασης στην εκπαίδευση. Με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, τα παιδιά με ειδικές ανάγκες, τα ιδιαίτερα προικισμένα παιδιά αλλά και τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες μέσα στην τάξη αντιμετωπίζονταν με τον ίδιο τρόπο. Τα τελευταία χρόνια η έρευνα οδήγησε στην ανάγκη για εξειδίκευση της διδασκαλίας και καταρτισμό προγραμμάτων που να είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες του κάθε παιδιού, ή σε ομάδες παιδιών που παρουσιάζουν παρόμοια προβλήματα. Μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στο πεδίο των μαθηματικών συναντώνται σε ένα αρκετά σεβαστό ποσοστό της τάξης του 5-10 % σε σχολεία γενικής αγωγής.

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Ο όρος μαθησιακές δυσκολίες, λόγω του συνεχώς αυξανόμενου ενδιαφέροντος των τελευταίων χρόνων, βρίσκεται στο επίκεντρο πλήθους ερευνών και μελετών. Σύμφωνα πάντως με έναν ευρέως αποδεκτό από την επιστημονική κοινότητα ορισμό, οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικών ικανοτήτων. Οι διαταραχές αυτές είναι εγγενείς στο άτομο και αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής (Hammill, 1990).

Το φαινόμενο αυτό συνδέεται από πολλούς ερευνητές και παιδαγωγούς με κοινωνικούς, πολιτισμικούς παράγοντες (τον τρόπο ζωής, τα ερεθίσματα και κίνητρα μάθησης), τρόπους μάθησης (αναλυτική ή ολιστική προσέγγιση, απομνημόνευση ή εννοιολογική κατανόηση), οργάνωση του εγκεφάλου και κατανομή των λειτουργιών του ανά περιοχή (δεξιό, αριστερό ημισφαίριο).

Οι πιο πάνω παράγοντες, θα μπορούσαν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- στους ενδογενείς ή ατομικούς, που σχετίζονται με ατομικά χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες του κάθε μαθητή και

- σε εξωγενείς ή περιβαλλοντικούς, οι οποίοι σχετίζονται με την οικογένεια, το σχολείο και το ευρύτερο πολιτιστικό περιβάλλον (Α. Κυπριωτάκης 1989, Γ. Τρούλης 1992) Για την περιγραφή αυτής της δυσκολίας έχουν χρησιμοποιηθεί και οι όροι εξελικτική διαταραχή στην αριθμητική, δυσαριθμσία ή δυσκαλκούλια (δυσκολία υπολογισμών) (Μαρκοβίτης & Τζουριάδου, 1991).

ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ

Ο όρος δυσαριθμσία αναφέρεται στην περίπτωση σοβαρών δυσκολιών στη μάθηση και χρήση των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών και οριοθετεί μία από τις οντότητες του πεδίου των Ειδικών Μαθησιακών Δυσκολιών, διακριτή από τις υπόλοιπες. Σύμφωνα με την πλειονότητα των ερευνητών του πεδίου των Μαθησιακών Δυσκολιών, Δυσλεξία και Δυσαριθμσία είναι δύο διακριτά σύνδρομα (Κ. Πόρποδας 1993, Δ. Στασινός 1999).

Βέβαια η δυσαριθμσία αρκετά συχνά συνυπάρχει με άλλες μαθησιακές δυσκολίες (π.χ. δυσλεξία) και πιο σπάνια εμφανίζεται ως δυσκολία μόνο στα Μαθηματικά. Η δυσαριθμσία μπορεί να επηρεάζει όλο το φάσμα των μαθηματικών γνώσεων και δεξιοτήτων ή μόνο κάποιες επιμέρους περιοχές τους, όπως για παράδειγμα τις αριθμητικές πράξεις και τα προβλήματα.

Ο Παπαθεμελής (2003) τις δυσκολίες των παιδιών στα μαθηματικά τις εστιάζει στις εξής κατηγορίες:

- Στον τομέα των προμαθηματικών δεξιοτήτων.
- Σε καθ' εαυτού αριθμητικές δεξιότητες
- Στην εκτέλεση των τεσσάρων πράξεων.
- Στην επίλυση προβλημάτων.

Αρκετοί ερευνητές καταλήγουν στην άποψη πως η δυσαριθμσία οφείλεται σε ένα βασικό έλλειμμα είτε στην έννοια των αριθμών, είτε στις συνδέσεις συμβολικής, μη συμβολικής και λεκτικής αναπαράστασης. Παιδιά με δυσαριθμσία έδειξαν αδυναμία στην σύγκριση αριθμών, αλλά όχι μη-συμβολικών ποσών, καθώς επίσης και αδυναμία στην ταχεία κατανόηση μικρών ποσοτήτων (Landerl, 2004.).

Η Αναπτυξιακή Δυσαριθμσία

Στους ορισμούς για τη δυσαριθμσία συνήθως περιλαμβάνονται οι όροι αναπτυξιακή δυσαριθμσία ή εξελικτική δυσαριθμσία για να γίνει η διάκριση ανάμεσα σε αυτής της μορφής δυσαριθμσία από την επίκτητη δυσαριθμσία. Η δεύτερη αφορά άτομα που έχουν μάθει Μαθηματικά, αλλά αργότερα, κατά την παιδική ή εφηβική ή πιο συχνά κατά την ενήλικη ζωή χάνουν αυτή την ικανότητά τους και αυτό οφείλεται σε κάποια επίκτητη διαταραχή που συνδέεται με κάποια βλάβη στον εγκέφαλο λόγω κάποιου ατυχήματος ή άλλης αιτίας. Αντίθετα ο όρος αναπτυξιακή δυσαριθμσία ή εξελικτική δυσαριθμσία που εξετάζεται στην παρούσα εργασία αφορά άτομα σχολικής ηλικίας (μαθητές) που για πρώτη φορά έρχονται σε επαφή και αποκτούν μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των παιδιών με δυσαριθμσία σύμφωνα με τους D. Johnson & H. Myklebust (1967) είναι:

- Διαταραχές στην οπτικοχωρική αντίληψη και οργάνωση.
- Περιορισμένη αναγνωστική κατανόηση.
- Διαταραχές στον οπτικοκινητικό συντονισμό.
- Καλές ακουστικο-φωνητικές ικανότητες και πρώιμη ομιλία.
- Διαταραγμένη η εικόνα του σώματος.
- Δυσκολία στην αντίληψη των συναισθημάτων των άλλων και μειωμένη ικανότητα για εκτίμηση κοινωνικών καταστάσεων & καλύτερες επιδόσεις στα λεκτικά από ότι στα μη λεκτικά μέρη των τεστ.

Σχετικά με την αναπτυξιακή δυσαριθμσία, ο Grewel (στον Κ. Αλεξάνδρου 1991) κάνει τη διάκριση ανάμεσα σε πρωτογενείς και δευτερογενείς αριθμητικές διαταραχές :

- Πρωτογενείς Αριθμητικές διαταραχές:
 1. Βλάβες συμβόλων
 - α) Διαταραχές στα σύμβολα των αριθμών
 - β) Διαταραχές στην αναγνώριση των συμβόλων των πράξεων (+, -, X, :)
 2. Διαταραχές στην τοποθέτηση των αριθμών
 - α) Δυσκολία στη γραφή και αναγνώριση πολυψήφων αριθμών
 - β) Δυσκολία στη σωστή τοποθέτηση των αριθμών προκειμένου να εκτελεστούν αριθμητικές πράξεις (θέσεις μονάδων, δεκάδων, υποδιαστολές).

- Δευτερογενείς Αριθμητικές διαταραχές: Αριθμητικές διαταραχές που παρατηρούνται λόγω διαταραχών στη μνήμη, αρνητισμό και διαταραχές στη συγκέντρωση και την προσοχή.

ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟ-ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Οι Miller & Mercer (1998, 87) πιστεύουν ότι το μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών μας παρέχει το πλαίσιο για να εξετάσουμε και να ερμηνεύσουμε τα προβλήματα μάθησης των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Κατά τον Piaget η φυσική γνώση συγκροτείται μέσα σε ένα λογικομαθηματικό πλαίσιο. Η λογικομαθηματική γνώση δημιουργείται με τη σκεπτόμενη αφαίρεση και έχει ως πηγή το ίδιο το υποκείμενο. Στη σκεπτόμενη αφαίρεση το παιδί δημιουργεί και εισάγει σχέσεις ανάμεσα στα πράγματα.

Τα χαρακτηριστικά της λογικομαθηματικής γνώσης είναι τα ακόλουθα:

- Δε διδάσκεται γιατί δομείται από τις σχέσεις που το παιδί βρίσκει ανάμεσα στα αντικείμενα.
- Κάθε μεταγενέστερη σχέση που δημιουργεί είναι μια σχέση ανάμεσα στις σχέσεις που είχε δημιουργήσει.
- Όταν την αφήσουν να αναπτυχθεί μόνη ή ενθαρρύνουν το παιδί να είναι περίεργο και άγρυπνο σε σχέση με το περιβάλλον, θα αναπτυχθεί προς περισσότερο λογικομαθηματική σχέση.
- Όταν συγκροτηθεί μια φορά, ποτέ δε λησμονείται.

Ο Piaget, λοιπόν, τονίζει πως η μετάβαση από την προενοιολογική στη συγκεκριμένη σκέψη έχει σαφώς σχέση με την έννοια του αριθμού.

Σύμφωνα με τον Vygotsky, η κατανόηση των τρόπων με τους οποίους ο κοινωνικός κόσμος συμβάλλει στη σκέψη των παιδιών και καθορίζει τη δυνατότητά τους να επιλύουν προβλήματα, είναι η ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης (ΖΕΑ), το κοινωνικό πλαίσιο υποστήριξης και τα πολιτισμικά εργαλεία..

Οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης περιλαμβάνουν και τις διαδικασίες εκτελεστικού ελέγχου. Σύμφωνα με το Γ. Φλουρή (1984) οι διαδικασίες του «εκτελεστικού ελέγχου» και των «προσδοκιών» τείνουν να επηρεάσουν την όλη λειτουργία της μάθησης και των επιμέρους διαδικασιών της και καθορίζουν την όλη στρατηγική που χρησιμοποιεί το άτομο για να επιλύσει προβληματικές καταστάσεις και τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Η Πληροφορική είναι ένας νέος τομέας εκπαίδευσης στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών της Γενικής Αγωγής. Η ανάγκη για τη διδασκαλία γνώσεων και δεξιοτήτων για τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή ως μέσο εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας των παιδιών με ειδικές ανάγκες είναι αναγνωρισμένη. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής προσφέρει τη δυνατότητα εισαγωγής του μαθητή με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον που είναι προβλέψιμο και δεν περιέχει κοινωνικά ερεθίσματα. Με αυτόν τον τρόπο, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής βοηθά το μαθητή με μαθησιακά προβλήματα να διατηρήσει την προσοχή και συγκέντρωση του σε μία δραστηριότητα..

Ειδικότερα, οι υπολογιστές θεωρούνται κατάλληλο μέσο για την διδασκαλία ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες γιατί: α) περιορίζουν τα αισθητηριακά ερεθίσματα, β) έχουν προβλέψιμη «συμπεριφορά» και άρα είναι ελέγξιμες συσκευές, γ) δεν τιμωρούν τις λανθασμένες απαντήσεις, δ) είναι ένα εκπαιδευτικό μέσο που επιδέχεται περαιτέρω βελτίωση, ε) δίνουν τη δυνατότητα μη-λεκτικής ή λεκτικής έκφρασης. (ΔΕΠΠΣ 2006, γενικό μέρος)

Ο C. Singleton (1994) περιγράφει μια ενδιαφέρουσα διαφοροποίηση στις απόψεις που αφορούν στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στη διδασκαλία μαθητών με δυσλεξία «θεωρία και μάθηση» από τη μία πλευρά και «πρόσβαση και υποστήριξη» από την άλλη. Δηλαδή θεωρεί ότι οι ερευνητές και οι εκπαιδευτικοί που έχουν ασχοληθεί με το θέμα της χρήσης χωρίζονται σε δύο ομάδες: α) αυτούς που αντιμετωπίζουν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές ως μέθοδο διδασκαλίας βασικών δεξιοτήτων και β) εκείνους που τους αντιμετωπίζουν απλά ως ένα μέσο που δίνει πρόσβαση στα καθημερινά μαθήματα.

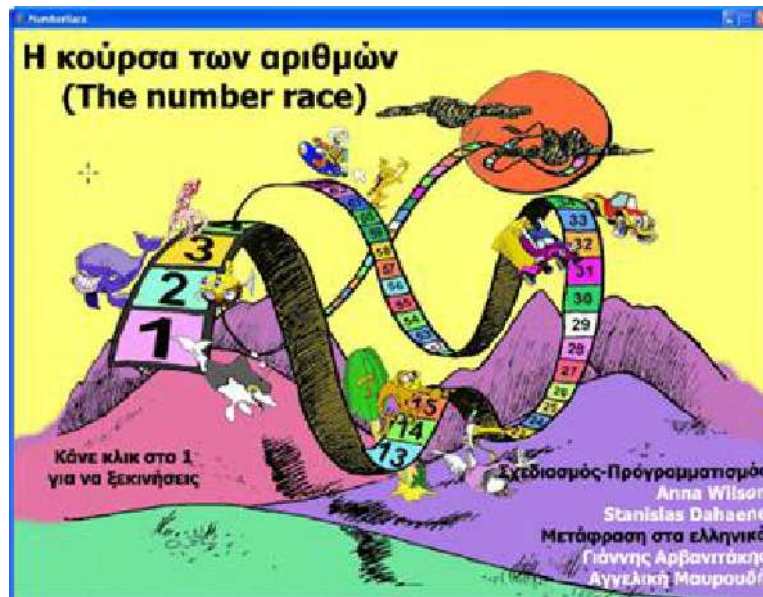
Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες είναι η δύναμή τους να δίνουν κίνητρο για μάθηση (Brooks, 1997). Επιπλέον ενισχύοντας τη συγκέντρωση της προσοχής βοηθούν τους μαθητές να δείξουν πόσο πραγματικά έχουν κατανοήσει κάτι. Εξίσου σημαντικό είναι και το γεγονός ότι η δουλειά στον Η/Υ είναι μια προσωπική ενασχόληση η οποία μειώνει την έκθεση του μαθητή σε αρνητική κριτική ενώπιον των συμμαθητών του (Brooks, 1997). Οι υπολογιστές παρέχουν στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αυτό που έχουν ανάγκη: εργασίες σε μικρά διαδοχικά βήματα (Detheridge, 1996 στο Πολυχρονοπούλου, 2004). Η θετική προσφορά των υπολογιστών στην εκπαίδευση.

- Τα πλεονεκτήματα του υπολογιστή μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:
- Οι υπολογιστές είναι σταθεροί στη "συμπεριφορά τους".
- Τα προγράμματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές.
- Τα περισσότερα παιδιά βρίσκουν ότι είναι σχετικά εύκολο να χειριστεί κανείς τους Η/Υ.
- Πολλά προγράμματα είναι πολυαισθητηριακά, δηλαδή συμπεριλαμβάνουν το οπτικό, ακουστικό και κιναισθητικό στοιχείο, απαραίτητα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων .
- Πολλά παιδιά ανακαλύπτουν ένα νέο κίνητρο μάθησης.
- Οι απαντήσεις δίνονται άμεσα. Αυτό μπορεί να μειώσει το ποσοστό λαθών.
- Η εκμάθηση του χειρισμού του υπολογιστή ή το "φόρτωμα" προγραμμάτων μπορεί να βοηθήσει στην κατάκτηση επάλληλης σκέψης (sequential thinking).
- Πολλά παιδιά θεωρούν ευκολότερο να διαβάσουν ένα κείμενο στην οθόνη του υπολογιστή από ο' τι ένα δικό τους κείμενο.
- Οι πληροφορίες μπορούν να τυπωθούν και να σωθούν. Τα παιδιά αισθάνονται υπερήφανα με την παρουσίαση των εργασιών τους.
- Οι υπολογιστές και τα προγράμματα μπορούν να προσαρμοστούν στις ατομικές ανάγκες και δυσκολίες του κάθε παιδιού.
- Τα διδακτικά προγράμματα προσφέρουν άμεση πληροφόρηση στο μαθητή για το αποτέλεσμα της κάθε δράσης του και θετική ενίσχυση σε κάθε σωστή απάντηση.
- Ο υπολογιστής είναι ακούραστος. Δεν αντιδρά αρνητικά όταν του ζητηθεί να επαναλάβει πληροφορίες ή δραστηριότητες.
- Ο υπολογιστής έχει τη δυνατότητα να προάγει την κοινωνική αποδοχή στα άτομα με ΜΔ, καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να παράγουν έργο.
- Η ιδιωτική φύση της διάδρασης ανάμεσα στον υπολογιστή και το παιδί υποβοηθάει στη δημιουργία ενός φιλικού περιβάλλοντος.
- Είναι γεγονός ότι η τεχνολογία μπορεί να διαδραματίσει ένα σημαντικό ρόλο στη μάθηση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ

Παρά το γεγονός ότι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και το λογισμικό χρησιμοποιούνται αρκετά συχνά στην εκπαιδευτική διαδικασία, το λογισμικό Number Race στο οποίο αναφερόμαστε είναι ένα από τα ελάχιστα που αναπτύσσεται αποκλειστικά για την δυσαριθμήςια. Σε αναζήτηση μας στο διαδίκτυο σε σελίδες οργανισμών που ασχολούνται με την δυσαριθμήςια (<http://www.dyscalculia.org>, <http://www.dyscalculiaforum.com>, <http://www.dyscalculiainfo.org>) καθώς και σε βάσεις δεδομένων επιστημονικής αρθρογραφίας (<http://www.eric.ed.gov/>, <http://www.scopus.com>, <http://scholar.google.com/>), δεν εντοπίστηκε κάποιο παρόμοιο λογισμικό το οποίο να χρησιμοποιείται για παρέμβαση σε παιδιά με προβλήματα δυσαριθμήςιας, αλλά τα περισσότερα απευθύνονται σε γενικότερες μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Τα λογισμικά που έχουν αναπτυχθεί στον τομέα της δυσαριθμήςιας αφορούν την διάγνωση της και είναι κυρίως εμπορικά λογισμικά, όπως το Dyscalculia Screener.

Το λογισμικό "Number Race" (Σχήμα 1) σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ως ένα εργαλείο παρέμβασης σε παιδιά με δυσαριθμήςια. Η αρχική γλώσσα του λογισμικού ήταν τα γαλλικά, ενώ σχεδόν αμέσως μεταφράστηκε στα αγγλικά, σουηδικά, γερμανικά, φινλανδικά και ελληνικά. Η εφαρμογή είναι σε Java και είναι φυσικά ανεξάρτητη πλατφόρμα, ενώ είναι ελεύθερη η χρήση της και η βελτίωση της.



(Σχήμα 1: Η κούρσα των αριθμών –number race)

Η σχεδίαση του λογισμικού βασίστηκε σε τέσσερις βασικές αρχές, οι οποίες είναι σχετικές με την παρέμβαση στην αναπτυξιακή δυσαριθμησία, σύμφωνα με τους ερευνητές και δημιουργούς του Number Race:

Ενίσχυση της αναπαράστασης της έννοιας των αριθμών (Number sense).

Για να ενισχυθεί η έννοια των αριθμών χρησιμοποιείται η αριθμητική σύγκριση ως πρωταρχικό στοιχείο του λογισμικού. Τα παιδιά-χρήστες συγκρίνουν και επιλέγουν την μεγαλύτερη από τις δυο ποσότητες που παρουσιάζονται με διάφορους τρόπους από το παιχνίδι. Η δυσκολία στην σύγκριση αριθμητικών ποσοτήτων έγκειται στην απόσταση μεταξύ των συγκρινόμενων αριθμών.

Ενδυνάμωση των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων μορφών των αριθμών.

Αυτό επιτυγχάνεται με δυο τρόπους. Πρωταρχικός τρόπος είναι η χρήση μιας διαδικασίας, η οποία απαιτεί από τα παιδιά να βασίζονται για τις απαντήσεις τους σε όλο και περισσότερο συμβολικές αναπαραστάσεις των αριθμητικών ποσοτήτων. Συμπληρωματικά στο τέλος κάθε άσκησης και ύστερα από την απάντηση του μαθητή, η αριθμητική ποσότητα εκφράζεται από το λογισμικό με τις τρεις πιθανές μορφές αναπαράστασης (συμβολική, μη συμβολική, λεκτική).

Ενίσχυση κατανόησης βασικών αριθμητικών πράξεων.

Καθώς το επίπεδο δυσκολίας του παιχνιδιού ανεβαίνει, οι συγκρινόμενες αριθμητικές ποσότητες εμφανίζονται και με την μορφή πράξεων. Έτσι, οι μαθητές είναι υποχρεωμένοι πριν επιλέξουν την μεγαλύτερη ποσότητα, να εκτελέσουν βασικές πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης. Οι πράξεις αυτές συνδέονται οπτικά και με μη συμβολικές μορφές αναπαράστασης, με την χρήση ομάδων αντικειμένων που είτε προστίθενται, είτε αφαιρούνται.

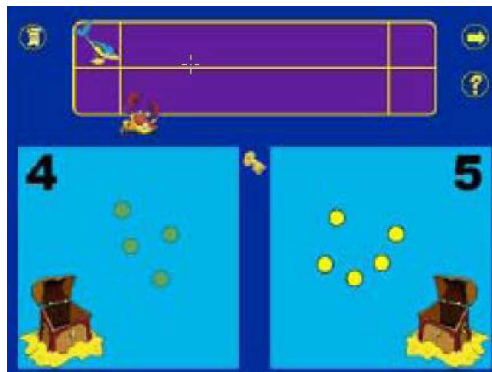
Μεγιστοποίηση κινήτρων για τα παιδιά.

Τέλος η τέταρτη βασική αρχή σχεδίασης του λογισμικού ήταν να μεγιστοποιήσει την θετική αποδοχή του από τα παιδιά, με την χρήση κινήτρων. Για να το καταφέρει αυτό η ομάδα σχεδίασης, κατασκεύασε τον αλγόριθμο του παιχνιδιού με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται για κάθε χρήστη ένα ποσοστό περίπου 75% σωστών απαντήσεων. Όταν ο χρήστης ξεπεράσει το 75% το πρόγραμμα αρχίζει να αυξάνει το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων ενώ αντίθετα, όταν ο χρήστης απαντάει με ποσοστό μικρότερο του 75% το επίπεδο δυσκολίας μειώνεται.

Ο σχεδιασμός αυτός προσδίδει στο παιχνίδι χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητας και του παρέχει την δυνατότητα να ανταποκρίνεται στο ρυθμό και στις ανάγκες κάθε παιδιού ξεχωριστά.

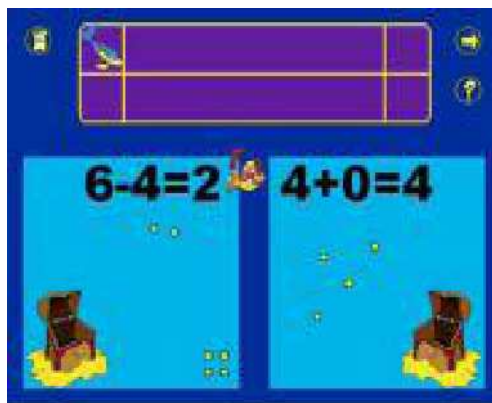
Το παιχνίδι έχει δυο βασικές οθόνες. (Σχήμα 2). Η πρώτη αποτελεί την οθόνη σύγκρισης και επιλογής από τον μαθητή και είναι η κύρια οθόνη του παιχνιδιού. Στο πάνω μέρος της υπάρχουν οι δύο αντίπαλοι χαρακτήρες (αυτός του μαθητή και ο αντίστοιχος του Η/Υ) ενώ το κάτω μέρος χωρίζεται σε δυο παράθυρα. Το κάθε ένα από τα δυο αυτά παράθυρα εμφανίζει ένα αριθμητικό ποσό και ο μαθητής καλείται να τα συγκρίνει και να επιλέξει το μεγαλύτερο. Τα ποσά αυτά ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας, αναπαρίστανται είτε με μη συμβολικό τρόπο, είτε με τα αραβικά αριθμητικά σύμβολα, είτε

λεκτικά. Στην περίπτωση που το επίπεδο δυσκολίας θέτει περιορισμό χρόνου στην απάντηση του μαθητή, ο αντίπαλος χαρακτήρας κινείται να προλάβει τον μαθητή και να επιλέξει πρώτος.



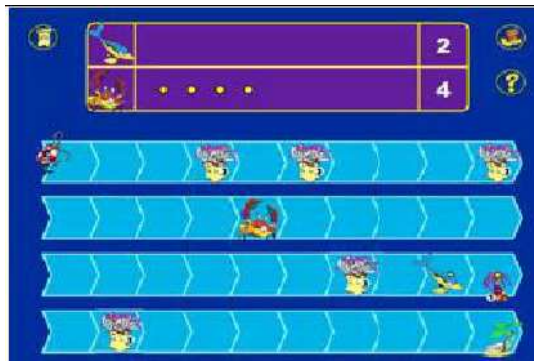
(Σχήμα 2: Βασικές οθόνες)

Εκτός από την βασική οθόνη όπου γίνονται οι συγκρίσεις από τους μαθητές, το λογισμικό έχει και μια δεύτερη σημαντική οθόνη (σχήμα 3) η οποία εμφανίζεται μετά το τέλος κάθε σύγκρισης και έχει την μορφή επιτραπέζιου παιχνιδιού. Εκεί γίνεται η κίνηση των χαρακτήρων, όπως ακριβώς γίνεται και η κίνηση με τα πιόνια σε ένα επιτραπέζιο παιχνίδι. Ο μαθητής κινεί τον χαρακτήρα του καθώς και αυτόν του αντιπάλου τόσα τετράγωνα όσα και οι επιλογές τους στην προηγούμενη οθόνη. Καθώς μετακινούνται οι χαρακτήρες πάνω στα τετράγωνα το λογισμικό παρουσιάζει με λεκτικό τρόπο την κίνηση που πραγματοποιείται. Σκοπός του παιχνιδιού είναι να φτάσει πρώτος ο μαθητής στον τερματισμό, ώστε να απελευθερώσει ένα ακόμα ζωάκι-χαρακτήρα και να μπορεί να το χρησιμοποιήσει για τα επόμενα παιχνίδια του. Οι σχεδιαστές για να κάνουν το παιχνίδι πιο ενδιαφέρον έχουν προσθέσει και παγίδες (σχήμα 4) που εμφανίζονται σε διάφορα τετράγωνα οι οποίες υποχρεώνουν τους παίκτες να χάσουν έδαφος.



(Σχήμα 3: Αριθμητικές πράξεις)

Επίσης, στην περίπτωση που ο προσαρμοστικός αλγόριθμος αποφασίσει να ενσωματώσει στην άσκηση βασικές πράξεις, τα δυο αριθμητικά ποσά που εμφανίζονται αναπαρίστανται ως πράξεις πρόσθεσης ή αφαίρεσης, υποχρεώνοντας τον μαθητή να τις εκτελέσει πριν κάνει την επιλογή του.



(Σχήμα 4. Παγίδες)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Ένα βασικό πρόβλημα που ανακάλυψαν οι σχεδιαστές από την εφαρμογή του λογισμικού, ήταν πως τα παιδιά το βαρέθηκαν σχετικά γρήγορα. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται σε δυο παραμέτρους: στην μονοτονία των ασκήσεων (εξασκούνται αποκλειστικά μέσω της διαδικασίας της σύγκρισης) και στην σχεδίαση του περιβάλλοντος δι' επαφής χρήστη.

Τα γραφικά του παιχνιδιού είναι όμορφα και προσανατολισμένα στα μικρά παιδιά όμως παρουσιάζουν δυο μεγάλα μειονεκτήματα: α) Υπάρχουν μόνο δύο περιβάλλοντα, πίστες, στις οποίες κινούνται οι μαθητές. Μέσα σε διάστημα λίγων ωρών το παιδί θα έχει συνηθίσει τον κόσμο του βυθού και της ζούγκλας και β) η κακή ποιότητα της κίνησης μέσα στο παιχνίδι. Στατικοί χαρακτήρες «σέρνονται» σε ένα ταμπλό, χωρίς στοιχεία animation.

Υπάρχει όμως ένα σημαντικό θετικό στοιχείο Το λογισμικό Number Race είναι ανοιχτού κώδικα, ελεύθερο και υπόκειται στην άδεια GNU/GPL. Αυτό σημαίνει πως οποιοσδήποτε θέλει, μπορεί να το επεξεργαστεί, να το βελτιώσει και να το χρησιμοποιήσει, χωρίς να χρειάζεται να το αγοράσει.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

- Ενδογενείς, εξωγενείς, ψυχολογικοί, συναισθηματικοί καθώς και παράγοντες γνωστικής ανάπτυξης επηρεάζουν τη μάθηση των παιδιών.
- Οι μαθητές μπορούν να βρίσκουν ποικιλία στρατηγικών για εκτέλεση μιας πράξης.
- Οι μαθητές γίνονται ικανότεροι να αναγνωρίζουν τα λάθη τους όταν αποκτήσουν την ικανότητα να εξακριβώνουν τη λογικότητα μιας απάντησης.
- Οι μαθητές σε κάποιες περιπτώσεις δεν κατανοούν ότι οι πράξεις μεταξύ αριθμών διέπονται από κάποιες ιδιότητες οι οποίες ισχύουν πάντοτε. Οι μαθητές αρχίζουν να αντιλαμβάνονται αυτές τις ιδιότητες από τα πρώτα χρόνια της σχολικής τους ζωής.
- Η σωστή διαγνωστική αξιολόγηση εκ μέρους του εκπαιδευτικού και η κατανόηση των παρανοήσεων ή των στρατηγικών και των πρακτικών που χρησιμοποιεί ο μαθητής του παρέχουν τα αναγκαία εφόδια για τον σχεδιασμό κατάλληλης θεραπευτικής βοήθειας.
- Η επιμόρφωση, όπου είναι δυνατόν, των γονιών των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, θεωρείται απαραίτητη, ώστε να μπορούν να συνεργαστούν με το σχολείο.
- Η σύγχρονη εκπαιδευτική Τεχνολογία και η αξιοποίηση των Η/Υ προσφέρουν πολλές δυνατότητες για την αντιμετώπιση των Μαθησιακών Δυσκολιών στα Μαθηματικά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Brooks,R. (1997), «Special Education Needs and Information Technology :Effective Strategies for Mainstream Schools» Berkshire National Foundation for Educational Research.
2. Gilbert, A. M.(1992), A status study of dyscalculia for the primary grades, Doctoral dissertation, Temple University.
3. Hammill, D.D. (1990), A brief history of learning disabilities. Στο P. Myers & D.D Hammill (Επιμ.) Learning disabilities: Basic concepts, assessment practices and instructional strategies, Austin, TX: Pro-Ed.στο <http://el.wikipedia.org/wiki>
4. Johnson, D. J.Myklebust, H. D. (1967), Learning disabilities. N.Y: Grune & Stratton.
5. Landerl K, Bevan A, Butterworth B. (2004), Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. Cognition, 93:99-125
6. Mazzoco MMM, Thompson RE. (2005), «Kindergarten Predictors of Math Learning Disability. Learning Disabilities research and practice», 20: 142-155.

7. Miller, S. & Mercer, C.(1998), Educational Aspects of Mathematics Disabilities, in Rivera D. (Ed), Mathematics Education for Students with Learning Disabilities, Austin, TX: Pro- Ed, (pp 81 – 96),
8. Αλεξάνδρου, Κ.(1991), «Οι διαταραχές της ομιλίας σε παιδιά», Αθήνα: Δανάη.
9. Ανδρεαδάκης, Ν. Βάμβουκας, Μ. (2005), «Οδηγός για την εκπόνηση και τη σύνταξη γραπτής ερευνητικής εργασίας», Αθήνα: Ατραπός.
10. Βακάλης, Γ.(2006), «Παράγοντες που επιδρούν θετικά στη δημιουργία και διατήρηση ενός αποτελεσματικού επικοινωνιακού συστήματος» Πρακτικά 1^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου Πανεπιστημίου Πατρών στην Άρτα «Διοίκηση της Εκπαίδευσης».
11. Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών, Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Ειδικής Αγωγής
12. Κολιάδης, Ε. (1997), «Θεωρίες μάθησης και εκπ/κή πράξη» Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
13. Κυπριωτάκης, Α.(1989), «Τα ειδικά παιδιά και η αγωγή τους» (3^η έκδ) Ηράκλειο: Ψυχοτεχνική.
14. Μαρκοβίτης, Μ.& Τζουριάδου, Μ (1991), «Μαθησιακές δυσκολίες: Θεωρία και πράξη», Θεσσαλονίκη: Προμηθεύς.
15. Ντολιοπούλου, Ε. (1999), «Σύγχρονες τάσεις της προσχολικής Αγωγής», Αθήνα: Τυπωθήτω.
16. Παπαθεμελής, Γ. (2003), «Μαθησιακές δυσκολίες»
http://www.daskalos.edu.gr/d/ergasies/math_dys.
17. Παρασκευόπουλος, Ι. Ν., Καλατζή – Αζίζι, Α. & Γιαννιτά, Ν. Δ.(1999), «Τεστ Διάγνωσης Δυσκολιών Μάθησης: Δομή και χρησιμότητα», Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
18. Πολυχρονπούλου, Στ. (2004), «Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες», Αθήνα.
19. Πόρποδας, Κ.(1993), «Δυσλεξία: Η Ειδική διαταραχή στη μάθηση του Γραπτού λόγου», Αθήνα: Όστρακο,
20. Ράπτης, Α & Ράπτη, Α. (2001), «Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής: Ολική προσέγγιση», Α τόμος, Αθήνα.
21. Σιμάτος, Α. (1995)« Τεχνολογία και Εκπαίδευση: Επιλογή και χρήση των εποπτικών μέσων διδασκαλία», Αθήνα: Πατάκης
22. Στασινός, Δ.(1989), «Κομπιούτερς και Ειδική Αγωγή: απελευθέρωση ή παραμερισμό του μειονεκτικού νέου το 2001.Τεχνολογία και Εκπαίδευση»:Πρακτικά Γ' Διεθνούς Συνεδρίου.
23. Στασινός, Δ.(1999), «Δυσλεξία και Σχολείο, Η εμπειρία ενός αιώνα», Αθήνα: Gutenberg,
24. Τρούλης, Γ. (1992) «Τα μαθηματικά στο δημοτικό σχολείο - Διδακτική προσέγγιση», Αθήνα: Γρηγόρης
25. Φλουρής, Γ.(1984),«Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και η διαδικασία της μάθησης», Αθήνα: Γρηγόρης