

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ

ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΙΑ

ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ

ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΑΤΖΑΡΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΧΗΤΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

A.M: 04/2467

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1. ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ .....	7
1.1. Ορισμός της μάθησης.....	7
1.2. Θεωρίες μάθησης .....	8
1.3. Μαθησιακές δυσκολίες.....	10
1.4. Τύποι παιδιών ως προς τη μάθηση .....	12
1.4.1. Παιδιά τυπικού πληθυσμού .....	12
1.4.2. Παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες .....	12
1.4.3. Παιδιά με νοητική καθυστέρηση .....	16
1.5. Στατιστικά στοιχεία.....	18
2. ΠΟΛΥΜΕΣΑ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	21
2.1. Εισαγωγή στα μέσα .....	21
2.2. Εισαγωγή στα πολυμέσα και τις χρήσεις τους .....	22
2.3. Οι διάφοροι τύποι της πληροφορίας πολυμέσων.....	25
2.3.1. Εικόνα .....	26
2.3.2. Ήχος.....	30
2.3.3. Βίντεο .....	32
2.3.4. Σχεδιοκίνηση .....	35
2.4. Στοιχεία και χαρακτηριστικά πολυμέσων .....	37
2.4.1. Χαρακτηριστικά τεχνολογίας πολυμέσων .....	38
2.4.2. Ροή δεδομένων .....	40
2.5. Δομή και οργάνωση υπερμέσων .....	43
3. ΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΠΕ .....	45
3.1. Αλληλεπίδραση ανθρώπου – υπολογιστή .....	45
3.2. Η έννοια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ).....	48
3.3. ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	50
3.4. Εξέλιξη του τομέα των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	52
3.5. Εκπαιδευτικό λογισμικό και υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης .....	54
3.6. Διδακτικά σενάρια .....	54

3.7.	Ειδική παιδαγωγική και Πληροφορική.....	56
3.8.	Δικτυακό Εκπαιδευτικό Λογισμικό (ΔΕΛ) και ηλεκτρονική μάθηση ...	57
3.9.	Εμπορικά προϊόντα επεξεργασίας πολυμέσων για παιδιά.....	59
4.	ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ.....	61
4.1.	Πολυμεσικές εφαρμογές για διάφορες μαθησιακές δυσκολίες .....	61
4.1.1.	Μικροί καλλιτέχνες σε δράση Α΄ .....	62
4.1.2.	Μαθαίνω να κυκλοφορώ με ασφάλεια Β΄.....	64
4.1.3.	Στρόγγυλα με αξία.....	65
4.1.4.	Εκπαιδευτικά παιχνίδια ΣΤΕΡΞΙΣ.....	67
4.1.5.	Αριθμομαχίες / Εικονόλεξα.....	68
4.1.6.	Η χώρα των Λενού Α'&Β' Δημοτικού .....	72
4.1.7.	Celestia .....	74
4.1.8.	LOGO.....	75
4.1.9.	Άλλα πολυμεσικά πακέτα λογισμικού.....	77
4.2.	Πολυμεσικές εφαρμογές και λογισμικό για δυσλεξία .....	77
4.2.1.	Λογισμικό για τα Ελληνικά.....	78
4.2.2.	Λογισμικό για τα Αγγλικά.....	80
4.3.	Λογισμικό για ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών.....	80
4.3.1.	εΜαΔυς .....	80
4.3.2.	ΛΑΜΔΑ.....	81
4.4.	Χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού για μαθησιακές δυσκολίες.....	82
4.5.	Πολυμεσικές εφαρμογές για μαθησιακές δυσκολίες στο εξωτερικό...	83
5.	ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ .....	86
5.1.	Αναπαράσταση χρήστη και αναγνώριση συναισθημάτων με avatars	86
5.1.1.	Avatars σε Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα.....	86
5.1.2.	Τρόποι αλληλεπίδρασης των avatars σε εικονικούς κόσμους ....	89
5.2.	Υπολογισμός και πρόβλεψη συναισθημάτων σε τεχνικές μάθησης ..	92
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	95
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ INTERNET .....	98

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες εμφανίζουν στις μέρες μας μια ραγδαία εξέλιξη και η πρόοδος τους έχει σημαντικό αντίκτυπο σε κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ως επακόλουθο, η κοινωνία αναμένει πως θα υπάρξουν αντίστοιχες επαναστατικές αλλαγές στο χώρο της εκπαίδευσης, δεδομένης της ταχύτητας εξάπλωσης και του τρόπου επίδρασης των νέων αυτών τεχνολογιών σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης ζωής.

Ο τομέας που επιφέρει στις μέρες μας την πραγματική επανάσταση είναι εκείνος που αφορά τα πολυμέσα (multimedia) και τις δικτυακές τεχνολογίες. Τα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα έχουν τη δυνατότητα αναπαράστασης ποικίλων μορφών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων του κειμένου, των ακίνητων εικόνων, του ήχου και της κινούμενης εικόνας ή αλλιώς βίντεο. Ουσιαστικά μια απλή συσκευή που ονομάζεται υπολογιστής μπορεί να ενσωματώσει τα περισσότερα μέσα οπτικής και ακουστικής επικοινωνίας που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για να επικοινωνήσει με το περιβάλλον του. Μαζί με αυτό έχουμε και την τεχνολογία του υπερκειμένου και των υπερμέσων, που λειτουργεί με τη χρήση νοητών συνδέσεων για να αναπαραστήσει ένα σύνολο από πληροφορίες πιθανόν διαφορετικής μορφής με δομημένο τρόπο. Η τεχνολογία αυτή δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης διαφόρων τύπων δεδομένων, όπως κειμένου, ακίνητων εικόνων και τμημάτων ήχου σε ένα έγγραφο. Είναι σημαντικό ότι στα έγγραφα υπερμέσων η ακολουθία παρουσίασης που ορίζεται με τους συνδέσμους δεν είναι μονοσήμαντη και αυστηρά ακολουθιακή, αλλά αντιθέτως είναι πολυσήμαντη και εξελίσσεται δυναμικά ανάλογα με τις επιλογές του αναγνώστη.

Σήμερα, σε Ευρώπη και Αμερική οι υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες θεωρούνται ήδη εκπαιδευτικό εργαλείο και ενσωματώθηκαν ενεργά στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Η βασική ιδέα είναι να μπορεί ο υπολογιστής να παρέχει συνεισφορά κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας υποστηρίζοντας ή αντικαθιστώντας σε ορισμένες περιπτώσεις το

ρόλο που κατέχει ο καθηγητής. Στις περιπτώσεις αυτές δεν χρησιμοποιείται τόσο ο όρος Πληροφορική, αλλά κυρίως ο όρος των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση. Σε αυτό το περιβάλλον ο καθηγητής καλείται να παίξει το ρόλο του καταλύτη στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην αφομοίωση της γνώσης. Συνεπώς προκύπτει ένα νέο εκπαιδευτικό περιβάλλον με βάση τη χρήση και εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, έχουμε καλύτερη αξιοποίηση και αναβαθμισμένο ρόλο του καθηγητή προς όφελος των μαθητών.

Παράλληλα, δεδομένου του ότι ο κάθε μαθητής είναι διαφορετικός τόσο σαν προσωπικότητα όσο και σε ικανότητα αφομοίωσης γνώσης, το εκπαιδευτικό λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να προσαρμόζεται στις ιδιαιτερότητες ώστε να μεγιστοποιεί τα αποτελέσματα στη μάθηση. Επιπλέον, οι μαθητές μπορούν να εμφανίζουν διαφόρων ειδών δυσκολίες στη μάθηση, από απλές όπως δυσκολία στην ανάγνωση και τη γραφή μέχρι σοβαρές δύσκολες όπως εγκεφαλική βλάβη. Σε τέτοιες περιπτώσεις έχει αποδειχθεί πως η χρήση κατάλληλου για την περίπτωση εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να έχει από μικρές βελτιώσεις έως και θεαματικά αποτελέσματα στη διαδικασία μάθησης και στην απόδοση του μαθητή που εμφανίζει τη δυσκολία. Η συνεχής προσπάθεια δημιουργίας και βελτίωσης ειδικού εκπαιδευτικού λογισμικού γίνεται ολοένα και πιο διαδεδομένη και στηρίζεται από ιδιώτες μέχρι διεθνείς οργανισμούς. Ταυτόχρονα, οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν δώσει τη δυνατότητα της αναγνώρισης των ανθρώπινων συναισθημάτων και χειρονομιών από τον υπολογιστή μέσω εξελιγμένων συσκευών και λογισμικού.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο παρουσιάζονται γενικές έννοιες σχετικά με τη μάθηση, της μαθησιακές δυσκολίες και τους τύπους παιδιών ανάλογα με τη μάθηση. Στο δεύτερο παρουσιάζονται βασικά στοιχεία σχετικά με τα πολυμέσα, τους βασικούς τύπους τους και τα χαρακτηριστικά τους. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση της έννοιας των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, με ιδιαίτερη έμφαση στην εφαρμογή τους στην εκπαίδευση μέσα από το εκπαιδευτικό λογισμικό και τα σενάρια διδασκαλίας και μάθησης με τη χρήση υπολογιστή. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται διάφορες

εκπαιδευτικές πολυμεσικές εφαρμογές για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και ο τρόπος χρήσης τέτοιων εφαρμογών. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τρόποι αναπαράστασης του χρηστή και της αναγνώρισης συναισθημάτων με τη χρήση των avatars.

# **1. ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ**

## **1.1. Ορισμός της μάθησης**

Η μάθηση είναι το φαινόμενο που συνδέεται με τη διατήρηση και την εξέλιξη της ζωής, σύμφωνα με τον κλάδο της γνωστικής ψυχολογίας. Έτσι κάθε ζωντανός οργανισμός αποκτά πληροφορίες από το περιβάλλον του και αφού τις αξιοποιήσουν και τις επεξεργαστούν [1], τις χρησιμοποιούν για να βελτιώσουν τη ζωή τους. Η απόκτηση πληροφοριών γίνεται σε δύο στάδια, το μακροχρόνια και το βραχυχρόνιο. Στο πρώτο, ο ζωντανός οργανισμός αποκτά πληροφορίες που αποθηκεύονται στο γενετικό τους κώδικα και αποτελούν την κύρια βάση της ενστικτώδους συμπεριφοράς. Βραχυπρόθεσμα όμως, οι ζωντανοί οργανισμοί συλλέγουν πληροφορίες, τις αποθηκεύουν στον εγκέφαλό τους και τις ανακτούν όταν τις χρειαστούν. Αυτή η διαδικασία της απόκτησης, αποθήκευσης και χρησιμοποίησης πληροφοριών συγκροτεί το φαινόμενο της μάθησης [2].

Στο σύγχρονο σχολείο, η μάθηση αφορά ένα ευρύ φάσμα γνώσεων και δεξιοτήτων οι οποίες αποκτώνται κυρίως με τη μεσολάβηση του συμβολικού συστήματος της γλώσσας, προφορικής και γραπτής. Απώτερος σκοπός είναι η πρόοδος και η βελτίωση της ζωής του ανθρώπου [3].

Η μάθηση μπορεί να αφορά [4]:

- ✓ Νέα γνώση και εντελώς νέες δεξιότητες (π.χ. γνώσεις, σχέσεις, εκτίμηση, δεξιότητες).
- ✓ Βελτίωση κάποιας προϋπάρχουσας γνώσης (π.χ. με άσκηση, με έρευνα, με πείραμα).
- ✓ Τροποποίηση και αντικατάσταση παλαιών γνώσεων με νέες.

Η υιοθέτηση της άποψης για τον ενεργό ρόλο του ατόμου στη μάθηση, σημαίνει ότι η μάθηση δε προσφέρεται, αλλά κατακτιέται μετά από συλλογική προσπάθεια. Είναι δηλαδή, προσωπική υπόθεση του ατόμου που μαθαίνει,

προσωπικό του έργο, που για να συντελεστεί απαιτεί κατανάλωση νοητικής ενέργειας. Επομένως, ο ρόλος των γονιών, των δασκάλων, του σχολείου κλπ συνίσταται στο να οργανώσουν τις συνθήκες και να φέρουν σε επαφή το άτομο με τις πληροφορίες, για να είναι δυνατή η εκμάθησή τους και η μετατροπή τους σε γνώση [3].

## 1.2. Θεωρίες μάθησης

Ο κλάδος της συμπεριφοριστικής ψυχολογίας χωρίζει τη μάθηση σε δύο κλάδους-θεωρίες [2]:

- Την κλασική υποκατάσταση ή εξαρτημένη ανακλαστική μάθηση (Pavlof)
- Τη συντελεστική υποκατάσταση (Skinner)

Ο Pavlof, στην κλασική υποκατάσταση, επικεντρώθηκε στην έννοια του ανακλαστικού, μιας μορφής συμπεριφοράς που έχει τη βάση της στο νευρικό σύστημα. Μελέτησε δηλαδή κατά πόσο μπορεί κάποιος να μάθει μέσα από αντανακλαστικές ενέργειες, όπως το άκουσμα ενός κουδουνιού ή την απότομη ριπή φωτός, να τροποποιήσει δηλαδή τη συμπεριφορά η οποία προκαλείται ή αποτελεί αντίδραση σε ένα ερέθισμα. Η συντελεστική υποκατάσταση από την άλλη πλευρά επικεντρώνεται στις αυθόρμητες δραστηριότητες (κινητικές, οπτικές, ακουστικές κλπ) που αποτελούν κανονικές αντιδράσεις του οργανισμού στην προσπάθειά του να γνωρίσει το περιβάλλον. Άρα, με αυτές τις εκδηλώσεις ο οργανισμός «συντελεί» ή ενεργεί πάνω στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, οι εκδηλώσεις αυτές χαρακτηρίζονται ως εκδηλώσεις συντελεστικής συμπεριφοράς.

Από το θεωρητικό πλαίσιο που πρότεινε η συμπεριφοριστική θεωρία για τη μάθηση προκύπτουν κάποια συμπεράσματα για την διδασκαλία [2]:

- Προτροπή των εκπαιδευτικών που έχουν κυρίως άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, να οργανώνουν τη διδασκαλία κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προσφέρουν τις πληροφορίες σταδιακά και ιεραρχικά οργανωμένες.



- Η διδασκαλία να αναφέρεται σε μια αντικειμενική πραγματικότητα και να αναφέρεται σε όλα τα παιδιά.
- Όταν κάποιος μαθητής απαντά λανθασμένα σε κάποια ερώτηση, τότε ο δάσκαλος θα πρέπει να διαφοροποιεί την ερώτηση, προσμένοντας διαφορετική απάντηση.

Για την αλλαγή της συμπεριφοράς του ατόμου η συγκεκριμένη θεωρία προτείνει τη χρήση ενίσχυσης, θετικής ή αρνητικής με εσωτερικό ή εξωτερικό χαρακτήρα. Για παράδειγμα, εξωτερική είναι η αμοιβή όπως ο έπαινος, τα χρήματα, ενώ εσωτερική είναι η συναίσθηση του ατόμου ότι έπραξε σωστά. Για τη βελτίωση όμως της συμπεριφοράς του ατόμου, σημασία έχει και το κατά πόσο μπορεί να πειστεί ώστε να μην ακολουθήσει στο μάλλον την ίδια συμπεριφορά, να μπορέσει δηλαδή να κατανοήσει το πώς, τι και γιατί συνέβη ένα γεγονός και όχι να συνετίζεται προκειμένου να αποφύγει την ποινή. Και εδώ παίρνει θέση ο διάλογος, το πείραμα και η ελευθερία στη σκέψη και την ενέργεια [2].

Εκτός από τον συμπεριφοριστική προσέγγιση, υπάρχει και ο Οικοδομισμός ή Δομητισμός (Constructivism), σύμφωνα με τον οποίο, η μάθηση αποτελεί μία υποκειμενική και εσωτερική διαδικασία οικοδόμησης νοημάτων και νοείται ως το αποτέλεσμα που προκύπτει μετά την οργάνωση και προσαρμογή των νέων πληροφοριών με βάση ήδη υπάρχουσες γνώσεις. Δηλαδή η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι τα παιδιά διαθέτουν ήδη γνώσεις πριν ακόμα ξεκινήσουν τη σχολική τους ζωή και επομένως το σχολείο πρέπει να συμβάλλει με τον τρόπο του ώστε να οικοδομηθούν οι νέες γνώσεις πάνω στις ήδη υπάρχουσες. Η μάθηση δηλαδή αποτελεί ουσιαστικά τροποποίηση των γνώσεων και όχι δημιουργία τους και ο μαθητής αναλαμβάνει ενεργό ρόλο στην οικοδόμηση της γνώσης του ως αποτέλεσμα της μάθησης. Ο ρόλος του δασκάλου γίνεται πλέον υποστηρικτικός και συμβουλευτικός πάνω στις διάφορες δραστηριότητες των μαθητών [5].

Σαν τρίτη προσέγγιση, έρχονται οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες και η Θεωρία της δραστηριότητας (activity theory, Bruner). Με βάση τη θεωρία αυτή, η μάθηση νοείται ως μια διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης και συνίσταται στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων από το άτομο μέσα από

τη συνεργασία του με άλλους. Σε διαφορετική περίπτωση οι ικανότητες και δεξιότητες αυτές θα βρισκόντουσαν σε λανθάνουσα κατάσταση εξέλιξης.

Έχουμε και τη θεώρηση του Vygotsky, κατά τον οποίο η νοητική ανάπτυξη είναι διαδικασία στενά συνδεδεμένη με το ισχύον κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο, πέρα από το οποίο δεν υπάρχει μαθησιακή δραστηριότητα. Για παράδειγμα, ένα εργαλείο που μπορεί να συμβάλει ώστε να διαμορφώσει την ταυτότητα του ατόμου μπορεί να είναι η ανάπτυξη της ικανότητα συνεργασίας μέσω σύνθετων ομαδικών εργασιών [5].

### **1.3. Μαθησιακές δυσκολίες**

Ο όρος **μαθησιακές δυσκολίες** [6] κατά κανόνα συμπεριλαμβάνει διάφορες μορφές διαταραχών, με κυριότερη τη δυσχέρεια στην ανάγνωση (δυσλεξία), όπου το παιδί παρ' όλη τη φυσιολογική του νοημοσύνη δεν μπορεί να διαβάσει ορθά, καθυστερεί, παραλείπει, ή προσθέτει γράμματα, ή και λέξεις ολόκληρες [7]. Επίσης, το παιδί συχνά προβαίνει σε αναγραμματισμούς, ή δεν κατανοεί απόλυτα εκείνο που διαβάζει, κάνει λάθη στην καθ' υπαγόρευση γραφή, στην αριθμητική, ενώ χαρακτηρίζεται γενικά από αδεξιότητα, οπτικοκινητική ασυνέργεια και ανεπάρκεια οργάνωσης στο χώρο [8].

**Ειδική μαθησιακή δυσκολία** ονομάζεται η διαταραχή που μπορεί να επηρεάσει έναν αριθμό βασικών ψυχολογικών διαδικασιών που σχετίζονται με τα ζητήματα κατανόησης ή χρήσης της προφορικής και γραπτής γλώσσας. Η εκδήλωση της μαθησιακής δυσκολίας αφορά συνήθως αδυναμία του παιδιού στην ακοή, στη σκέψη, στην ομιλία, στη γραφή, στην προφορά λέξεων ή στην εκτέλεση υπολογισμών στα μαθηματικά. Στην περίπτωση των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών δεν περιλαμβάνονται τα παιδιά που εμφανίζουν μαθησιακά προβλήματα κυρίως λόγω οπτικών, ακουστικών ή κινητικών αναπηριών, μειονεκτικού περιβάλλοντος, περιοριστικών πολιτισμικών ή οικονομικών συνθηκών.

Η διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών είναι απαραίτητη για την εκτίμηση των αναγκών των μαθητών. Εκτός από τις ιατρικές γνωματεύσεις,

χρειάζεται και μια ιατρική διερεύνηση, τόσο των αδύνατων, όσο και των δυνατών σημείων του ατόμου, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει και ζητήματα σωματικής, γνωστικής, προσωπικής και κοινωνικής ανάπτυξης, όπως είναι π.χ. η συναισθηματική του κατάσταση, οι γνωστικές του λειτουργίες, οι δεξιότητες επικοινωνίας και άλλες κοινωνικές δεξιότητές του, το αυτοσυναίσθημα, τα ενδιαφέροντα, η στάση του στη μάθηση, οι επιδόσεις του κ.α. Χρειάζεται όμως και προσοχή στις εκτιμήσεις της κάθε διάγνωσης, δεδομένου ότι δεν έχουν βρεθεί ακόμα αντικειμενικοί και ικανοποιητικοί τρόποι μέτρησης των δυνατοτήτων του κάθε παιδιού. Για το λόγο αυτό και οι προσδοκίες μας εκείνες, που δεν είναι ανοιχτές στο ενδεχόμενο του σφάλματος, ως προς τις εκτιμήσεις αυτές, είναι δυνατόν να λειτουργήσουν αρνητικά μέσα από τη δύναμη της αυτοεκπληρούμενης προφητείας και να στερήσουν τα παιδιά από σημαντικές ευκαιρίες ανάπτυξης.

Οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν αντικείμενο που απασχολεί πολλούς μαθητές, γονείς και εκπαιδευτικούς. Την τελευταία εικοσαετία, το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών εστιάζεται συχνά στις δυσκολίες μάθησης που αντιμετωπίζουν τα παιδιά, τόσο της προσχολικής, της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Κάθε παιδί, έφηβος, ή ενήλικος αποτελεί μια μοναδική οντότητα και εμφανίζει διαφορετικό συνδυασμό και σοβαρότητα στα προβλήματά του. Είναι ένα άτομο με μία, ή περισσότερες σημαντικές ελλείψεις στις βασικές διαδικασίες μάθησης. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες φοιτούν σε τυπικά σχολεία και κάποιες ώρες την ημέρα ή την εβδομάδα βγαίνουν από την τάξη τους και φοιτούν σε ειδικά τμήματα, τα επονομαζόμενα τμήματα ένταξης. Συνήθως τα προτεινόμενα μαθήματα στα τμήματα ένταξης είναι τα μαθήματα της γλώσσας και των μαθηματικών, χωρίς να αποκλείεται η διδασκαλία δεξιοτήτων ή άλλων δυσκολιών του μαθητή, προκειμένου να διευκολυνθεί η παρουσία του μέσα στο σχολείο. Καλό θα είναι η φοίτηση στο τμήμα ένταξης να γίνεται σε ώρες που διευκολύνουν τις δεξιότητες ή τις ακαδημαϊκές γνώσεις του μαθητή και ιδιαίτερα να μην στερείται τα μαθήματα της Φυσικής Αγωγής, της Μουσικής ή των Τεχνικών. Γενικά, **ειδική αγωγή** ονομάζουμε τους ιδιαίτερους τρόπους μεταχείρισης και εκπαίδευσης ατόμων με ειδικές ανάγκες, τα ιδιαίτερα

παιδαγωγικά σχήματα, με τα οποία ικανοποιούνται ιδιαίτερες προσωπικές ανάγκες των νέων αυτών ατόμων [9].

## **1.4. Τύποι παιδιών ως προς τη μάθηση**

### **1.4.1. Παιδιά τυπικού πληθυσμού**

Με τον όρο **παιδιά τυπικού πληθυσμού** εννοούνται τα παιδιά εκείνα που σύμφωνα με πορίσματα της ιατρικής επιστήμης δεν παρουσιάζουν κανένα πρόβλημα παθολογικό, βιολογικό, ή κινητικό. Διαθέτουν εκείνες τις δεξιότητες που κρίνονται αναγκαίες για την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν από τη δράση τους σε διάφορους τομείς της ζωής, ενώ η προσαρμογή, η απόδοση και η εξέλιξη τους στην οικογενειακή, σχολική και κοινωνική ζωή κρίνεται αρκούτως ικανοποιητική [8]. Τα παιδιά του τυπικού πληθυσμού δεν δυσκολεύονται να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις του σημερινού τρόπου ζωής. Τέλος, δεν παρουσιάζουν κάποιες αδυναμίες και δυσχέρειες στην προσαρμογή σε τομείς της ζωής τους όπως μαθησιακούς, κινητικούς, κοινωνικούς και ψυχικούς.

### **1.4.2. Παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες**

Τα **παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες** είναι τα παιδιά εκείνα, τα οποία έχουν διαγνωστεί, είτε από τα ΚΕ.Δ.Δ.Υ. (Κέντρα Διαφοροδιάγνωσης, Διάγνωσης και Υποστήριξης) είτε από τα Κ.Ψ.Υ (Κέντρα Ψυχικής Υγιεινής) είτε από τα Ιατροπαιδαγωγικά Νοσοκομεία που διαθέτουν διαγνωστικό τμήμα και παρουσιάζουν πράγματι κάποια μορφή μαθησιακών δυσκολιών. Τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν ανεπαρκή για την ηλικία τους ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης λειτουργίας, ενώ κατά τα άλλα πρόκειται για παιδιά με φυσιολογική ανάπτυξη. Εξαιτίας της αργοπορημένης βιολογικής ωρίμανσης κάποιας λειτουργίας και μιας νευρολογικής διαφοροποίησης επηρεάζεται ο τρόπος πρόσληψης και επεξεργασίας των πληροφοριών. Δηλαδή έχουμε να κάνουμε ουσιαστικά με κρυφές αναπηρίες οι οποίες υπάρχουν από τη στιγμή που οι άνθρωποι απέκτησαν την ανάγκη της μάθησης και της επεξεργασίας πληροφοριών. Οι επιπτώσεις τους στο άτομο

είναι πολλές και μπορούν να επηρεάσουν τη χρήση του προφορικού και γραπτού λόγου, την ικανότητα μαθηματικών υπολογισμών, το συντονισμό στις κινήσεις και στην ικανότητα διατήρησης της προσοχής. Η μελέτη πάνω στο ζήτημα δίνει τη δυνατότητα να γνωρίσουμε καλύτερα το φαινόμενο αυτό των διαταραχών και να τις διαγνώσουμε σε μικρότερη ηλικία, ωστόσο συνήθως διαταραχές αυτές συνήθως δεν αναγνωρίζονται μέχρι το παιδί να φτάσει στην σχολική ηλικία. Σύμφωνα με ψυχολόγους, η δυνατότητα μη χρησιμοποίησης test νοημοσύνης ώστε να εντοπιστούν τα παιδιά που εμφανίζουν μαθησιακές δυσκολίες, θα επηρέαζε όλους τους μαθητές και όχι μόνο εκείνους με χαμηλές επιδόσεις, με αποτέλεσμα να υπάρχει αποτυχία στη δυνατότητα διάγνωσης ενός ιδιαίτερου πληθυσμού, εκείνου των χαρισματικών μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες [6].

Ο Clements [10] προσπάθησε να δώσει έναν περιγραφικό ορισμό της **ελάχιστης εγκεφαλικής δυσλειτουργίας**: παιδιά με μέσο, ή ανώτερο νοητικό δυναμικό που παρουσιάζουν κάποιες μαθησιακές, ή συμπεριφορικές διαταραχές από ήπιες μέχρι σοβαρές, οι οποίες συνδέονται με αποκλίσεις στη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος. Οι αποκλίσεις αυτές μπορεί να εκδηλώνονται με ποικίλους συνδυασμούς ανεπάρκειας στην αντίληψη, στην εννοιοποίηση, στο λόγο, στη μνήμη και στον έλεγχο προσοχής, καθώς και στην κινητική λειτουργία. Οι διαταραχές μπορεί να προέρχονται από γενετικές ιδιαιτερότητες, βιοχημικές ανωμαλίες, περιγεννητικές εγκεφαλικές κακώσεις, ή άλλες ασθένειες και βλάβες που συμβαίνουν στα κρίσιμα για την ανάπτυξη και ωρίμανση του κεντρικού νευρικού συστήματος χρόνια, ή από άγνωστα μέχρι στιγμής αίτια. Εκδήλωση της ελάχιστης εγκεφαλικής βλάβης στα σχολικά χρόνια είναι οι μαθησιακές δυσκολίες. Ο Clements αποδίδει στην ελάχιστη εγκεφαλική βλάβη τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, ανάλογα με τη συχνότητα τους:

- Υπερκινητικότητα
- Αντιληπτική – κινητική βλάβη
- Συναισθηματική παθητικότητα
- Ανεπάρκειες γενικού συντονισμού
- Διαταραχές προσοχής (μικρή διάρκεια, διάσπαση, εμμονή)
- Επιθετικότητα

- Διαταραχές μνήμης και σκέψης
- Ειδικές μαθησιακές διαταραχές στην ανάγνωση, στην αριθμητική και στην ορθογραφία
- Διαταραχές στην ομιλία και στην ακοή
- Ανωμαλία στο Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

Καθώς οι απόψεις του Clements βρήκαν ευρεία αποδοχή [11], η έννοια της ελάχιστης εγκεφαλικής δυσλειτουργίας έγινε ταυτόσημη με τις μαθησιακές δυσκολίες. Ως αίτιο δηλαδή των δυσκολιών αναγνωρίστηκε κάποια ανεπάρκεια του κεντρικού νευρικού συστήματος. Διατυπώθηκαν όμως εκ νέου διαφωνίες σχετικά με την έννοια της εγκεφαλικής δυσλειτουργίας. Το 1971 ο Wender, ο οποίος ερεύνησε διεξοδικά το σύνδρομο, εντόπισε έξι κύριες περιοχές της δυσλειτουργίας:

1. Κινητική συμπεριφορά, που χαρακτηρίζεται από υψηλό επίπεδο ενεργητικότητας (υπερκινητικότητα) και διαταραχή συντονισμού (δυσπραξία).
2. Αντιληπτική – γνωστική λειτουργία και λειτουργία προσοχής, που χαρακτηρίζονται από μικρή διάρκεια και φτωχική επικέντρωση (διάσπαση).
3. Μαθησιακές δυσκολίες, ιδιαίτερα στην εκμάθηση της ανάγνωσης, της αριθμητικής και της ορθογραφίας, ακόμη και σε περιπτώσεις κανονικής νοημοσύνης.
4. Παρορμητικότητα, που χαρακτηρίζεται από αδυναμία αποδοχής, ματαίωση και αντικοινωνική συμπεριφορά.
5. Διαπροσωπικές σχέσεις που χαρακτηρίζονται από αυξανόμενη αντίσταση στις κοινωνικές απαιτήσεις.
6. Συναισθηματικότητα που χαρακτηρίζεται από αυξανόμενη αστάθεια, ευμετάβολη ανταπόκριση, επιθετικότητα, εριστικότητα, κατάθλιψη και χαμηλό αυτοσυναίσθημα.

Γενικά λοιπόν, τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, μπορούμε να πούμε πως συνήθως εμφανίζουν δυσκολία αντίληψης των οπτικών ερεθισμάτων, δυσκολία στην αποκωδικοποίηση λέξεων, αδυναμία παρακολούθησης του δασκάλου κατά την παράδοση κρατώντας παράλληλα σημειώσεις, δυσκολία στη μεταφορά προσωπικών σκέψεων στο χαρτί. Συχνά οι μαθησιακές

δυσκολίες εκφράζονται ως διαταραχές της ομιλίας, της φωνητικής έκφρασης (λόγου), το παιδί παρουσιάζει δυσκολία στο να αρθρώσει συγκεκριμένες λέξεις ή φράσεις (δυσλαλία), ψευδίζει, δεν μπορεί να προφέρει σωστά έναν φθόγγο, ή τον αντικαθιστά με άλλον (ρωτακισμός, παραρωτακισμός, σιγματισμός, παρασιγματισμός, αναγραμματισμός, βατταρισμός, τραύλισμα). Επομένως οι μορφές εμφάνισης των μαθησιακών δυσκολιών μπορεί να έχουν πολλές μορφές. Για την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών πρέπει να ακολουθηθεί μια ολιστική προσέγγιση, συμπεριλαμβάνοντας όλες τις ανάγκες του κάθε παιδιού, οι οποίες μπορεί να είναι εκπαιδευτικές, σωματικές, ψυχολογικές και ιατρικές [7].

Οι διαταραχές λόγου, ως ειδικότερη έκφανση των μαθησιακών δυσκολιών εμφανίζονται ως πρόβλημα στη λεκτική έκφραση των εννοιών, τη μη κατανόηση των λεγόμενων από κάποιον άλλο, τη δυσχέρεια συσχέτισης και τοποθέτησης σε σειρά οπτικών συμβόλων των εννοιών (εικόνων, αντικειμένων, γραμμάτων, λέξεων). Υπάρχει ανταπόκριση ως προς τους ήχους (χωρίς κατανόηση και συσχέτιση), βλεμματική επαφή με τους γύρω και προσπάθεια επικοινωνίας με χειρονομίες, αλλά με αρκετή αδεξιότητα. Στη διαταραχή λόγου εκφραστικού τύπου το παιδί κατανοεί πλήρως τα λεγόμενα από τους άλλους, αλλά δεν μπορεί να εκφραστεί με το αντίστοιχο για την ηλικία του λεξιλόγιο, αρθρώνει λόγο χρησιμοποιώντας λίγες λέξεις, σχηματίζει μικρές φράσεις, κάνει συχνά συντακτικά λάθη, ενώ συχνά και η άρθρωσή του είναι ιδιαίτερα κακή [7].

Τα παιδιά με δυσλεξία είναι κυρίως άτομα ευφυΐας μέσου ή και παραπάνω επιπέδου που συνήθως εμφανίζουν ορισμένες δυσκολίες στις δραστηριότητες της ανάγνωσης, της κατανόησης κειμένων, της γραφής και της ορθογραφίας ή, πιο σπάνια, με τους αριθμούς, λόγω ορισμένων ανατομικών ιδιαιτεροτήτων που εμφανίζει ο εγκέφαλός τους. Είναι κακογράφα και δυσορθογράφα και γενικά το γραπτό τους είναι δυσανάγνωστο. Δυσκολεύονται να ακολουθήσουν και να θυμούνται σειρά οδηγιών. Συχνά δυσκολεύονται να πουν ποια είναι η δεξιά και ποια η αριστερή κατεύθυνση και, σπανιότερα, παρουσιάζουν αδεξιότητα στις κινήσεις τους [12].

### 1.4.3. Παιδιά με νοητική καθυστέρηση

Τα **παιδιά με νοητική καθυστέρηση** είναι τα παιδιά εκείνα, τα οποία έχουν διαγνωστεί, από τα ΚΕ.Δ.Δ.Υ. (Κέντρα Διαφοροδιάγνωσης, Διάγνωσης και Υποστήριξης) ή Κ.Ψ.Υ (Κέντρα Ψυχικής Υγιεινής) ή Ιατροπαιδαγωγικά Νοσοκομεία που διαθέτουν διαγνωστικό τμήμα και παρουσιάζουν πράγματι κάποια μορφή νοητικής καθυστέρησης. Σύμφωνα με τον Αμερικανικό Σύνδεσμο για τη Νοητική Υστέρηση [7], ο όρος αναφέρεται στο επίπεδο της παρούσας συμπεριφοράς του ατόμου και δεν κάνει καμία διάκριση στα αίτια που την προκάλεσαν [13]. Υπολογίζεται ότι ένα ποσοστό της τάξης περίπου του 1-3% του πληθυσμού πάσχει από κάποια μορφή νοητικής καθυστέρησης: ελαφρά, μέτρια, βαριά ή βαθιά [7].

Για να οριστεί η διανοητική κατάσταση ενός ατόμου, οι ερευνητές κατέληξαν στην υιοθέτηση του δείκτη νοημοσύνης (Δ.Ν.), ο οποίος ισούται με το λόγο της διανοητικής ηλικίας προς τη χρονολογική ηλικία επί 100. Σύμφωνα με αυτή τη σχέση, όσα άτομα παρουσιάζουν Δ.Ν. 50-70 ανήκουν στην κατηγορία της οριακής ή ελαφριάς νοητικής καθυστέρησης, όσα έχουν Δ.Ν. 20-49 ανήκουν στην κατηγορία της μέτριας καθυστέρησης και όσα έχουν Δ.Ν. μικρότερο του 20 ανήκουν στην κατηγορία της βαριάς νοητικής καθυστέρησης. Οι μετρήσεις γίνονται με τα test Stanford-Binet, W.I.S.C., ενώ για τα άτομα προσχολικής ηλικίας το Merrill Palmer test [6].

Τα παιδιά που ανήκουν στην κατηγορία της οριακής νοητικής καθυστέρησης αναπτύσσουν αργά αρκετό σε αριθμό λεξιλόγιο, φτωχό ωστόσο σε εκφραστικότητα. Συχνά η άρθρωση τους είναι κακή εξαιτίας κακής συνέργειας των μυών της στοματικής περιοχής. Λόγω της ίδιας αυτής ανεπαρκούς μυϊκής συνέργειας εμφανίζουν έλλειψη κινητικής συναρμογής κατά τη στάση και βάρδιση ειδικότερα στις κινήσεις των δακτύλων του ποδιού. Χαρακτηρίζονται από ανεπαρκή αντίληψη, ανικανότητα σύγκρισης, διαχωρισμού, συναρμολόγησης, συγκέντρωσης και επιμονής σε πνευματική εργασία, ενώ αδυνατούν να ενταχθούν ομαλά σε κάποιο παιχνίδι με άλλα παιδιά της ηλικίας τους. Η πλειοψηφία πάντως των παιδιών αυτών έχει την ικανότητα να γράφει λίγες λέξεις και να κάνει απλές αριθμητικές πράξεις. Τα παιδιά που ανήκουν στην κατηγορία της μέτριας νοητικής καθυστέρησης παρουσιάζουν βαρύτερες διαταραχές. Χρειάζονται συνεχή καθοδήγηση για να



φροντίζουν τον εαυτό τους, να τρώνε και να ντύνονται. Τα περισσότερα αδυνατούν να γράψουν κάτι περισσότερο από το όνομα τους ή να προσθέσουν μικρούς αριθμούς. Η ομιλία τους είναι ένα σύνολο παιδαριωδών φράσεων χωρίς νόημα. Τα παιδιά της τρίτης υποκατηγορίας παιδιών με βαριά μορφή νοητικής καθυστέρησης δεν έχουν την ικανότητα να ανταπεξέλθουν πάντα επαρκώς στις βασικές απαιτήσεις της ζωής. Δεν μπορούν να τραφούν από μόνα τους, να προφυλαχθούν από κάποιον κίνδυνο, η ομιλία τους περιορίζεται σε άναρθρες κραυγές, κινούνται διαρκώς μέσα σε έναν κλειστό χώρο ή κουνούν το κεφάλι ή το σώμα τους σε στερεότυπες κινήσεις [7].

Υπάρχει ωστόσο και μια ενδιάμεση κατηγορία παιδιών με δείκτη νοημοσύνης 70-79 που παρουσιάζουν προβλήματα μικρότερου βαθμού σε σχέση με τα άτομα τα ανήκοντα στην κατηγορία της ελαφράς νοητικής καθυστέρησης, προβλήματα που εντοπίζονται κυρίως στις διαπροσωπικές τους σχέσεις, την επαγγελματική τους σταδιοδρομία, εμφανίζουν κοινωνική δυσπροσαρμοστικότητα, συμπτώματα που αρχίζουν να γίνονται αντιληπτά με την έναρξη του σχολείου και την εκεί κακή απόδοση τους [6].

Συνοπτικά, για να χαρακτηριστεί ένα άτομο νοητικά καθυστερημένο θα πρέπει να πληροί τις προϋποθέσεις της χαμηλής νοημοσύνης, των περιορισμένων κοινωνικών δεξιοτήτων και της έναρξης αυτής της κατάστασης σε μικρή ηλικία (στην αρχή της ζωής του ατόμου) [14]. Τα νοητικά προβλήματα συχνά μπορεί να συνοδεύονται και από σωματική αναπηρία, όπως προβλήματα όρασης ή ακοής. Οι γενετικές ανωμαλίες οδηγούν σε μορφές νοητικής καθυστέρησης στις περιπτώσεις του συνδρόμου Down, Asperger, Turner, Williams-Beuren, Noonan, Silver-Russel, Usher.

Η καθιέρωση ενός αποδεκτού χαρακτηρισμού για τη νοητική καθυστέρηση είναι πολύ δύσκολη, δεδομένου ότι πρέπει να είναι πολυδιάστατος και να περιλαμβάνει κριτήρια που αφορούν ποικίλους παράγοντες, βιολογικούς, κοινωνικούς, οικονομικούς, εκπαιδευτικούς, ψυχολογικούς και ιατρικούς. Τελικά δόθηκαν δυο ορισμοί που κατά τεκμήριο και για τη δεδομένη χρονική περίοδο, πληρούσαν τις παραπάνω απαιτήσεις. Ο ένας δόθηκε από τον Βρετανό γιατρό A. J. Tredgold [15] και ο άλλος από τον Αμερικανό ψυχολόγο E. Doll. Οι ορισμοί αυτοί είχαν τύχει ιδιαίτερης αποδοχής [16]. Ο Tredgold λοιπόν ορίζει τη νοητική καθυστέρηση ως μια

κατάσταση ανεπαρκούς νοητικής ανάπτυξης σε τέτοιο βαθμό και ποιόν, ώστε το άτομο να είναι ανίκανο να προσαρμοστεί στο περιβάλλον και να διατηρηθεί στη ζωή χωρίς καθοδήγηση, προστασία και εξωτερική βοήθεια. Ο Doll θεωρεί ως βασικά κριτήρια της νοητικής καθυστέρησης τα εξής [17]:

- Εμφανίζεται κατά τη γέννηση, ή νωρίς στην παιδική ηλικία
- Χαρακτηρίζεται από ανεπάρκεια στη νοητική ανάπτυξη
- Συνοδεύεται από ανεπαρκή κοινωνική προσαρμοστικότητα
- Καταλήγει σε κοινωνική ανεπάρκεια κατά την ώριμη ηλικία
- Οφείλεται σε οργανικά αίτια
- Είναι ανίατη κατάσταση

Ο ορισμός που σήμερα είναι γενικά αποδεκτός είναι αυτός που διατυπώθηκε από την Αμερικανική Ένωση Νοητικών Ανεπαρκειών (American Association of Mental Deficiency) [16]. Σύμφωνα με αυτόν «η νοητική καθυστέρηση αναφέρεται σε επίπεδο γενικής νοητικής λειτουργίας σημαντικά κατώτερο από το φυσιολογικό και συνοδεύεται από ανεπάρκεια στην προσαρμοστική συμπεριφορά». Η κατάσταση αυτή εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου του ατόμου.

Οι αιτιολογικοί παράγοντες εμφάνισης νοητικής καθυστέρησης μπορεί να είναι γενετικοί, οργανικοί, μεταβολικοί ή περιβαλλοντικοί [7]. Διάφορα γεγονότα συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της κύησης, του τοκετού ή αργότερα κατά την παιδική ηλικία, όπως για παράδειγμα η ελλιπής διατροφή της μητέρας στη διάρκεια της κύησης, μία γενετική ανωμαλία, έλλειψη οξυγόνου στον τοκετό ή ακόμα και μηνιγγίτιδα στην παιδική ηλικία. Στις περισσότερες περιπτώσεις το αίτιο της νοητικής καθυστέρησης είναι ουσιαστικά άγνωστο και απλά του δίνεται η περιγραφή ως ενός ατυχήματος στον τοκετό.

## **1.5. Στατιστικά στοιχεία**

Ένας στους τέσσερις ευρωπαίους μαθητές ηλικίας 15 ετών παρουσιάζει δυσκολίες στην ανάγνωση. Η έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 2008 για την εκπαίδευση αναφέρει πως σε πολλούς τομείς των εκπαιδευτικών συστημάτων, όπως είναι η αναλογία των μαθητών που

εγκαταλείπουν πρόωρα το σχολείο ή ο αριθμός των νέων που τελειώνουν το λύκειο, οι χώρες της Ευρώπης σημείωσαν την περίοδο 2000-2007 αργή, αλλά συνεχή πρόοδο. Ταυτόχρονα αυξήθηκε ο αριθμός των πτυχιούχων ανώτερης και ανώτατης εκπαίδευσης στο πεδίο της επιστήμης. Την ίδια ώρα, όμως, η ανάγνωση παραμένει στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες ένα δύσκολο ζήτημα: το ένα τέταρτο των μαθητών ηλικίας 15 ετών παρουσιάζει χαμηλές επιδόσεις στον τομέα αυτό. Επιπλέον, παρόλο που η Επιτροπή είχε θέσει στόχο το 2000 να μειωθεί ο αριθμός των νέων που παρουσιάζουν τέτοια προβλήματα, το ποσοστό τους αυξήθηκε από 21,3% το 2000 (κατά μέσο όρο) σε 24,1% το 2007. Μεγάλο είναι και το χάσμα ανάμεσα στα δύο φύλα: το ποσοστό των αγοριών με προβλήματα στην ανάγνωση είναι 30,4%, έναντι μόλις 17,6% για τα κορίτσια [18].

Τους λιγότερους κακούς μαθητές (4,8%) έχει η Φινλανδία, που βγαίνει συστηματικά πρώτη σε κάθε έρευνα που γίνεται για εκπαιδευτικά θέματα. Η Φινλανδία είναι επιπλέον από τις λίγες που παρουσίασε βελτίωση από 7% σε 4,8% τη συγκεκριμένη επταετία. Δεύτερη έρχεται η Ιρλανδία (12,1%) και τρίτη η Εσθονία (13,6%). Η Ολλανδία και η Σουηδία έχουν αρκετά καλές επιδόσεις, αλλά δεν προόδευσαν, σε αντίθεση με την Πολωνία. Στις τελευταίες θέσεις βρίσκονται η Ρουμανία, με 53,5% κακών μαθητών, και η Βουλγαρία με 51,1%. Η Ελλάδα βρίσκεται πάνω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο, με το ποσοστό των 15χρονων μαθητών με δυσκολίες στην ανάγνωση να έχει αυξηθεί από 24,4% το 2000 σε 27,7% το 2007. Η μόνη παρηγοριά για τη χώρα μας είναι ότι η κατάσταση επιδεινώθηκε σημαντικά και σε χώρες όπως η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Ισπανία και η Πορτογαλία [18].

Όπως αναφέρει η εφημερίδα Τα Νέα (24/7/2008), το ποσοστό μαθητών με δυσκολίες στην ανάγνωση στην Ελλάδα φτάνει το 27,7%, ενώ το 2000 ήταν 24,4%. Γενικά, το 25% των μαθητών στη χώρα μας αντιμετωπίζει μαθησιακές δυσκολίες, οι οποίες με τη σειρά τους δημιουργούν δυσκολίες τόσο στο σχολείο όσο και στην κοινωνική ζωή των παιδιών, σύμφωνα με το Σύλλογο Γονέων Παιδιών με Δυσλεξία και Μαθησιακές Δυσκολίες Θεσσαλονίκης και Β. Ελλάδας. Σε διεθνές επίπεδο, το ποσοστό των μαθησιακών δυσκολιών φτάνει το 18% και το ποσοστό της δυσλεξίας το 5%-8%. Επίσης, λόγω της άγνοιας δασκάλων και καθηγητών για το πώς μπορεί

να αντιμετωπιστεί το συγκεκριμένο θέμα, ιδιαίτερα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα παιδιά αισθάνονται εκτεθειμένα και θέλουν να σταματήσουν το σχολείο. Μερίδιο ευθύνης έχουν και οι γονείς, οι οποίοι αρκετές φορές, μη αντιλαμβανόμενοι το πρόβλημα, είναι επικριτικοί απέναντι στα παιδιά τους. Ακόμη, όμως, κι αυτοί που έχουν επίγνωση της κατάστασης, ενίοτε δεν ενημερώνουν τους εκπαιδευτικούς, επειδή ντρέπονται γι' αυτό [19].

## **2. ΠΟΛΥΜΕΣΑ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

### **2.1. Εισαγωγή στα μέσα**

Στην ενότητα αυτή θα ορίσουμε τις έννοιες της επικοινωνίας και των μέσων, που θα μας βοηθήσουν στον ορισμό των πολυμέσων στην επόμενη ενότητα.

Δίνουμε τον ορισμό της επικοινωνίας σύμφωνα με το [20]:

*“Με τη λέξη **επικοινωνία (communication)**, εννοούμε το μηχανισμό μέσω του οποίου υπάρχουν και αναπτύσσονται οι ανθρώπινες σχέσεις – όλα τα σύμβολα του νου, μαζί με τα μέσα μεταβίβασής τους στο χώρο και διατήρησής τους στο χρόνο.”*

Μιλώντας για την τεχνολογία των πολυμέσων μιλά κανείς ουσιαστικά για την επικοινωνία. Η ικανότητα προς επικοινωνία, που είναι θεμελιακό χαρακτηριστικό της ανθρώπινης υπόστασης, δημιουργεί το συνδετικό ιστό των ανθρώπινων κοινωνιών. Παράλληλα η επικοινωνία των μηχανών, δηλαδή η επέκταση της ανθρώπινης με μηχανικά μέσα, αποτελεί το υπόβαθρο πάνω στο οποίο διαμορφώνεται ο χαρακτήρας των κοινωνιών αυτών [20].

Ακολουθεί ο ορισμός της έννοιας του μέσου σύμφωνα με το [20].

*“Ένα **μέσο (medium)** μπορεί να περιγραφεί ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα (φυσικό ή τεχνητό) που μεσολαβεί μεταξύ των συμμετεχόντων στην επικοινωνία, ώστε να μεταφέρονται από και προς αυτούς τα αισθητηριακά ερεθίσματα που αποτελούν στοιχεία της επικοινωνίας.”*

Η τυπογραφία (έντυπο μέσο), το ραδιόφωνο και η τηλεόραση (ηλεκτρονικά μέσα), ο κινηματογράφος, το θέατρο, το ανθρώπινο νευρικό σύστημα και η ανθρώπινη ομιλία, το διαδίκτυο (internet), όλα αποτελούν μέσα επικοινωνίας. Με τη χρήση τους ο άνθρωπος έρχεται σε επαφή με τον κόσμο, δηλαδή δέχεται και στέλνει πληροφορίες από και προς το περιβάλλον του.

## 2.2. Εισαγωγή στα πολυμέσα και τις χρήσεις τους

Ο όρος “πολυμέσα” αναφέρεται, όπως φανερώνει και η λέξη, στη χρήση πολλών μέσων και τρόπων για να παρουσιάσει κανείς κάποια πληροφορία. Πρόκειται για ένα κτήμα των σύγχρονων τεχνολογικών εξελίξεων και αναπτύσσεται ραγδαία, αποκτώντας εφαρμογές σε ολοένα και περισσότερες δραστηριότητες και λειτουργίες της καθημερινής ζωής.

Σύμφωνα με το [20], ο ορισμός των πολυμέσων είναι ο εξής:

*“**Πολυμέσα (multimedia)** ονομάζονται συλλογικά όλες εκείνες οι τεχνολογίες και τεχνικές που προσφέρουν σε ψηφιακό περιβάλλον δυνατότητες ψηφιοποίησης, επεξεργασίας, οργάνωσης και παρουσίασης πληροφοριών με πολλαπλές μορφές κωδικοποίησης.”*

Τα πολυμέσα στο γενικό πεδίο της πληροφορίας σημαίνουν «πολλαπλό μέσο» μεταξύ της πηγαίας και της τελικής πληροφορίας ή «πολλαπλή έννοια» κατά την οποία η πληροφορία αποθηκεύεται, μεταδίδεται, παρουσιάζεται ή γίνεται αντιληπτή. Τα ψηφιακά πολυμέσα είναι το πεδίο που ασχολείται με την ελεγχόμενη από υπολογιστή ενοποίηση κειμένου, γραφικών, φωτογραφιών και κινούμενων εικόνων, κινούμενων σχεδίων, ήχου και άλλων μέσων όπου οποιοσδήποτε τύπος πληροφορίας μπορεί να παρουσιαστεί, αποθηκευτεί, μεταδοθεί και να υποστεί επεξεργασία ψηφιακά. Στην ουσία, το πεδίο στο οποίο απευθύνονται οι υπολογιστικές τεχνολογίες είναι αυτό των ψηφιακών πολυμέσων. Ωστόσο, για απλότητα στη συνέχεια θα αναφέρονται ως πολυμέσα.

Τα πολυμέσα είναι πιθανόν ένας από τους πιο χρησιμοποιημένους όρους της δεκαετίας του '90. Το πεδίο είναι μία διασταύρωση από πέντε σημαντικές βιομηχανίες: υπολογισμού, τηλεπικοινωνιών, εκδοτικής, ηλεκτρονικών βίντεο και ήχου και εκπομπής τηλεόρασης και κινηματογραφικών ταινιών. Η εμφάνιση στην δεκαετία του '70 ενός

τεχνολογικού πεδίου, της δικτύωσης υπολογιστών, οδήγησε στην πρώτη φάση της ενεργής συνεργασίας μεταξύ του υπολογισμού και των τηλεπικοινωνιών. Τα πολυμέσα δεν έφεραν μόνο νέες βιομηχανίες στο χώρο αλλά πρόσθεσαν και μία νέα διάσταση στη δυναμική αγορά: όσο η δικτύωση υπολογιστών στοχεύει ουσιαδώς σε μία επαγγελματική αγορά, τα πολυμέσα αφορούν και εμπορικούς και καταναλωτικούς τομείς. Έτσι τελικά, δεν είναι έκπληξη ότι τα πολυμέσα βρίσκουν δυσκολίες στο να αποφύγουν ασάφειες στο σκοπό, την πολλαπλότητα των ορισμών και στην ασταθή ορολογία που τα συνοδεύει.

Τα πολυμέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις όπου οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται για διάδοση πληροφορίας αλλά και σε κάποιες άλλες, λιγότερο παραδοσιακές περιπτώσεις. Στις περιπτώσεις της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας με πολυμεσικό περιεχόμενο και διάσκεψης μέσω βίντεο, τα πολυμέσα βοηθούν στην καλύτερη παρουσίαση της πληροφορίας. Τα εργαλεία συν-εργασίας με χρήση πολυμεσικών δεδομένων γίνονται όλο και περισσότερο προσιτά και διαθέσιμα, ενώ πολλές εφαρμογές διάσκεψης μέσω βίντεο επιτρέπουν τη διαμοίραση εφαρμογών.

Τα πολυμέσα χρησιμοποιούνται επίσης ευρέως στην εκπαίδευση [21]. Τα διαδραστικά (interactive) πολυμέσα επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνούν τα δεδομένα και οι διάφορες προσομοιώσεις που μπορούν να γίνουν με τη χρήση πολυμεσικών δεδομένων τους επιτρέπουν να δουλεύουν σε πειράματα. Τα παραπάνω είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στις περιπτώσεις ενός κατανεμημένου περιβάλλοντος και της εκπαίδευσης από απόσταση. Τέλος τα πολυμέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εμπλουτισμό της παρουσίασης και ανάλυσης δεδομένων, όταν, για παράδειγμα, μετατρέποντας εικόνες που μεταδίδονται από ένα δορυφόρο σε ήχο, γίνεται πολύ πιο εύκολο να ακουστούν ανακολουθίες στα δεδομένα.

Ένας άλλος κλάδος της τεχνολογίας του οποίου η ανάπτυξη είναι ταυτόχρονη με εκείνη του κλάδου των πολυμέσων είναι ο κλάδος των τεχνολογιών των τηλεπικοινωνιών και των δικτύων. Εκείνο που ισχύει στις μέρες μας είναι συνήθως η διασύνδεση των δικτύων τοπικής περιοχής σε δίκτυα ευρείας περιοχής χρησιμοποιώντας δίκτυα κορμού που επιτυγχάνουν

μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων, γεγονός που φαίνεται καθαρά από τον εκθετικό ρυθμό με τον οποίο επεκτείνεται το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στις μέρες μας το Διαδίκτυο αποτελείται από περίπου 60.000 δίκτυα τοπικής περιοχής και γύρω στα 10.000.000 υπολογιστές, με τον αριθμό των υπολογιστών που συνδέονται στο Διαδίκτυο να αυξάνεται κάθε μήνα κατά 5%. Παρατηρείται επίσης το φαινόμενο της δημιουργίας δικτύων ευρείας περιοχής για ειδικούς σκοπούς, τα οποία είτε είναι αυτόνομα είτε συνδεδεμένα στο Διαδίκτυο, από διάφορους οργανισμούς όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα και φορείς, ανάλογα με τις ανάγκες τους [21].

Η τεχνολογική υποδομή που χρησιμοποιείται στους τύπους δικτύων που περιγράψαμε πιο πριν δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να διασυνδέονται χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των πολυμέσων, μια διαδικασία που ονομάζεται multimedia networking. Οι δυνατότητες που δίνει η τεχνολογία αυτή στους χρήστες αφορά την επικοινωνία μέσω πολλών τρόπων, όπως μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που μπορούν να περιέχουν διάφορες μορφές πληροφορίας όπως κείμενο, εικόνες, ήχο, βίντεο αρχείων υπερμέσων, να αποστέλλουν, να λάβουν και να επεξεργαστούν αρχεία διαφόρων μορφών μέσω του Διαδικτύου. Κάποιες πιο προχωρημένες δυνατότητας αφορούν την επικοινωνία on-line, τη χρήση γραπτών μηνυμάτων (talk), την ηχητική επικοινωνία και τις συνδιασκέψεις με τη χρήση βίντεο (video-conference) [22].

Ταυτόχρονα σε Ευρώπη και Ηνωμένες Πολιτείες έχει δημιουργηθεί η ανάγκη και η συνειδητοποίηση πως το εκπαιδευτικό σύστημα σε όλες τις βαθμίδες του και ιδιαίτερα στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, χρειάζεται να αναδιαρθρωθεί από μηδενικό επίπεδο. Στην Ευρώπη έχει δημιουργηθεί η αντίληψη πως η αναδιάρθρωση αυτή πρέπει να γίνει με βάση δυο κύριες προοπτικές:

1. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα που θα δημιουργηθούν με βάση τις νέες τεχνολογίες θα πρέπει να σχεδιαστούν με βάση τις νέες παιδαγωγικές θεωρίες και εκπαιδευτικές μεθόδους με στόχο την πιο ποιοτική διδασκαλία και εκπαίδευση.
2. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα που θα δημιουργηθούν με βάση τις νέες τεχνολογίες θα πρέπει να δημιουργούν το απαραίτητο υπόβαθρο στους



μαθητές ώστε να είναι έτοιμοι για την Κοινωνία της Πληροφορίας (Information Society) [23]. Αυτό σημαίνει πως θα πρέπει οι μαθητές από τα πρώτα κιόλας χρόνια της μαθησιακής τους πορείας να μπορούν να καταλαβαίνουν τις τεχνολογίες και να αποκτήσουν οικειότητα στη χρήση τους, ταυτόχρονα με τις παιδαγωγικές θεωρίες και εκπαιδευτικές μεθόδους που αναφέρθηκαν πιο πριν.

Είναι λοιπόν φυσικό και επόμενο, ότι οι ραγδαία εξελισσόμενες υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην επιδιωκόμενη εκπαιδευτική αναμόρφωση σε όλες τις τεχνολογικά προηγμένες χώρες, γεγονός που συνεπάγεται πως πρέπει να χρησιμοποιηθούν σωστά στα διάφορα προγράμματα σπουδών της εκπαίδευσης.

### 2.3. Οι διάφοροι τύποι της πληροφορίας πολυμέσων

Τα σύγχρονα συστήματα πολυμέσων που είναι στηριγμένα σε υπολογιστή ενοποιούν μερικούς από τους παρακάτω τύπους [22]:

- κείμενο
- γραφικά
- εικόνες (ή αλλιώς στατικές εικόνες ή στατικές φωτογραφίες)
- κινούμενα γραφικά ή σχεδιοκίνηση (computer animation)
- κινούμενες εικόνες (βίντεο, ή κινούμενες φωτογραφίες)
- ήχος

Μερικά από τα πιο σημαντικά formats αρχείων ήχου, βίντεο και εικόνων φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα [24]:

ΉΧΟΣ	ΕΙΚΟΝΑ	VIDEO
Sound Blaster .VOC	Windows Bitmap .BMP	Motion JPEG
Philips CDI	PC Paintbrush .PCX	ISO MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4

Windows .WAV	Macintosh .PICT	Intel Indeo DVI
Sun/Next/DEC .AU	Graphics Interchange Format .GIF	Video conferencing H.261
Sounder/Soundtools .SND	TARGA .TGA	Microsoft AVI
Apple/SGI AIFF files	Joint Pictures Experts Group (JPEG)	Video for Windows VFW
	Group TIFF	Apple Quicktime MOV
	X Windows Bitmap .XBM	
	Binary Images such as facsimile JBIG	

**Πίνακας 1. Συνηθισμένα formats πολυμεσικών αρχείων [25].**

Στη συνέχεια θα μελετήσουμε τους πιο βασικούς τύπους πολυμέσων, που είναι η εικόνα, ο ήχος, το βίντεο και τα κινούμενα γραφικά ή σχεδιοκίνηση. Θα δούμε πως εξελίχθηκαν, ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά τους και πως χρησιμοποιούνται.

### 2.3.1. Εικόνα

#### 2.3.1.1. Διανύσματα γραφικών

Τα διανύσματα γραφικών (vector graphics) αποτελούνται από βασικά τμήματα, όπως βασικές οδηγίες για το σχηματισμό μιας γραμμής, ενός παραλληλογράμμου, μιας έλλειψης. Τα βασικά αυτά τμήματα μπορούν να ομαδοποιηθούν για να δημιουργήσουν αντικείμενα. Όλα τα διανύσματα γραφικών δημιουργούνται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές και μπορούν να παραχθούν από εφαρμογές όπως τα CAD (Computer Aided Design) πακέτα ή η CorelDraw, ενώ είναι κατάλληλα για την αποθήκευση διαγραμμάτων [22].

Στα διανύσματα γραφικών κάθε βασικό τμήμα περιγράφεται με εντολές της μορφής:

rectangle x1,y1,x2,y2

όπου τα x1,y1 είναι παράμετροι που καθορίζουν πού τοποθετείται ένα βασικό τμήμα και πόσο μεγάλο είναι. Πολλές φορές σε τέτοιες εντολές περιέχονται και

πληροφορίες για χρώματα. Η δομή αυτή επιτρέπει πολύπλοκα γραφικά να αποθηκεύονται σε μικρά αρχεία και να αλλάζουν κλίμακα χωρίς την απώλεια πληροφορίας αφού απλώς τροποποιούνται κατάλληλα οι σωστές παράμετροι.

Το μέγεθος ενός αρχείου διανυσμάτων γραφικών εξαρτάται άμεσα από τον αριθμό των αντικειμένων που περιέχει, οπότε ένα αρχείο με πολλά αντικείμενα δεν θα είναι απλώς μεγάλο αλλά θα απαιτεί και μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να αναπαραχθεί.

Τα διανύσματα γραφικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση εικόνων του πραγματικού κόσμου αλλά αυτό απαιτεί εκτεταμένη επεξεργασία, αφού οι εικόνες αυτές είναι δύσκολο να αναλυθούν σε βασικά τμήματα. Οι εικόνες αυτές αποθηκεύονται συνήθως σε χάρτες κουκίδων (bitmaps ή pixmap).

#### **2.3.1.2. Χαρτογραφικές ή Ψηφιογραφικές εικόνες (bitmaps)**

Οι χαρτογραφικές ή ψηφιογραφικές εικόνες αποτελούνται από έναν πίνακα από κουκίδες που ονομάζονται **pixels**. Στις μονόχρωμες εικόνες τα pixels είναι είτε μαύρα είτε άσπρα αλλά για χρωματιστές εικόνες το κάθε pixel μπορεί να είναι οποιοδήποτε χρώματος από ένα συγκεκριμένο σύνολο χρωμάτων. Το πλήθος των χρωμάτων σε κάθε εικόνα εξαρτάται από το μέγεθος της μνήμης που χρησιμοποιείται για να αποθηκευτεί κάθε pixel, ενώ συνηθισμένα πλήθη χρωμάτων είναι τα 16 (όπου κάθε pixel αποθηκεύεται σε 4bits), 256 (8 bits), 32.768 (16 bits) και 16,7 εκατομμύρια χρώματα (24 bits).

Το βασικό πλεονέκτημα των χαρτών κουκίδων είναι ότι μπορούν να αποθηκεύσουν πολύ μεγάλες ποσότητες πληροφορίας. Ένας χάρτης κουκίδων με κατάλληλη ανάλυση μπορεί να αποθηκεύσει κάθε λεπτομέρεια μιας φωτογραφίας που έχει σαρωθεί. Ο αποθηκευτικός χώρος που απαιτείται για την αποθήκευση ενός χάρτη κουκίδων εξαρτάται από την ανάλυση του και το πλήθος των χρωμάτων που χρησιμοποιεί. Για παράδειγμα, ένας χάρτης κουκίδων με ανάλυση 640x480 με 256 χρώματα θα χρειαστεί  $8 \times 640 \times 480 = 2.457.000$  bits ή 300 Kbytes αποθηκευτικό χώρο. Παρ' όλο που μέχρι πρόσφατα η ανάλυση 640x480 ήταν αρκετά συνηθισμένη για οθόνες υπολογιστών, είναι αρκετά χαμηλή για το ανθρώπινο μάτι. Για τη αποθήκευση

μιας ρεαλιστικής εικόνας απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ανάλυση και επομένως πολύ περισσότερος αποθηκευτικός χώρος [20].

Ένα μειονέκτημα των χαρτών κουκίδων είναι ότι υποβαθμίζεται η ποιότητά τους όταν μεταβάλλεται το μέγεθος τους. Κατά τη σμίκρυνση, παραλείπεται ένας αριθμός από pixels οπότε και χάνεται κάποια ποσότητα πληροφορίας ενώ κατά τη μεγένθυση πρέπει να δημιουργηθεί ένας αριθμός από pixels. Αυτό συνήθως γίνεται δίνοντας σε κάθε pixel ένα χρώμα βάση των χρωμάτων των γειτονικών του pixels, οπότε και δημιουργούνται παραμορφώσεις.

### **2.3.1.3. Τρόποι παραγωγής εικόνων**

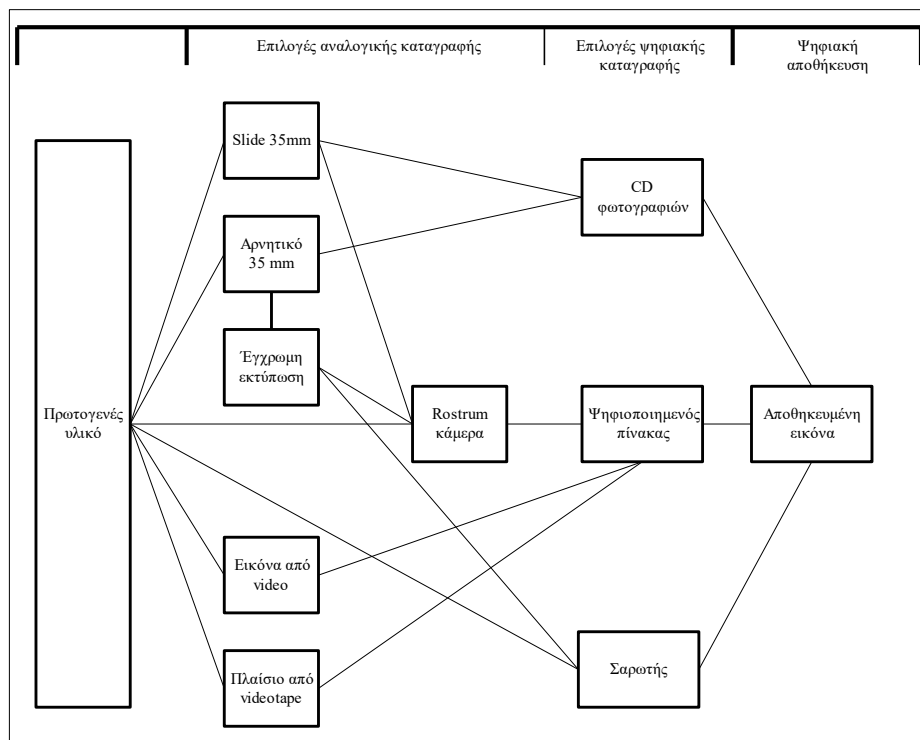
Οι εικόνες μπορεί να είναι φωτογραφίες από τον πραγματικό κόσμο ή να είναι δημιουργήματα του υπολογιστή. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για την παραγωγή ψηφιοποιημένων εικόνων από τον αληθινό κόσμο [25]:

- Με σάρωση εκτυπωμένων εικόνων
- Παραγωγή μετά από κατάλληλη επεξεργασία από φωτογραφία τραβηγμένη από μια συνηθισμένη φωτογραφική μηχανή.
- Λήψη από μια στατική αναλογική βίντεο κάμερα σε μια μικρή σε αναλογία μαγνητική δισκέτα που απαιτεί περαιτέρω ψηφιοποίηση.
- Λήψη από ψηφιακή κάμερα η οποία αποθηκεύει την ψηφιακή εικόνα στο σκληρό δίσκο ή στη δευτερεύουσα μνήμη.
- Η απόκτηση από μια αναλογική βιντεοκάμερα είτε από μια συνηθισμένη βιντεοκάμερα κίνησης. Η τεχνική αυτή απαιτεί τη χρήση κάρτας λήψης-βίντεο για μετατροπή από αναλογικό σε ψηφιακό σήμα.

Όλες οι ψηφιακές εικόνες οι οποίες γενικά προέρχονται από σάρωση είτε εκτυπωμένων είτε πραγματικών εικόνων ονομάζονται σαρωμένες στατικές εικόνες (ή φωτογραφίες). Ενώ οι εικόνες που είναι δημιουργημένες με την βοήθεια ενός υπολογιστή ή είναι φτιαγμένες εξολοκλήρου από έναν υπολογιστή ονομάζονται synthesized στατικές εικόνες. Οι τεχνικές για την παραγωγή synthesized εικόνων περιλαμβάνουν [25]:

- Την χειρωνακτική δημιουργία των εικόνων στον υπολογιστή με τη βοήθεια ενός προγράμματος ζωγραφικής, το οποίο είναι βασισμένο σε παλέτες ψηφιακών εργαλείων. Ο τελικός χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το δικό του έργο τέχνης ή να προμηθευτεί φωτογραφίες από προμηθευτές εικόνων
- Το πάγωμα μιας εικόνας bitmap, που σημαίνει σύλληψη ενός μέρους της εικόνας από μια ενεργή οθόνη ενός υπολογιστή. Αυτή η τεχνική ονομάζεται «σύλληψη οθόνης» (screen capture)
- Την μετατροπή γραφικών ενός υπολογιστή σε εικόνα bitmap
- Την δημιουργία μιας εικόνας από ένα πρόγραμμα

Οι εικόνες μπορεί επίσης να δημιουργηθούν από τους ανθρώπους με τη χρήση προγραμμάτων επεξεργασίας εικόνας (image editors). Τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας είναι προγράμματα παρόμοια με αυτά της επεξεργασίας γραφικών τα οποία όμως δημιουργούν αρχεία στα οποία δεν αποθηκεύονται σημειολογικά περιεχόμενα. Αυτό σημαίνει ότι δημιουργούν αρχεία τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν αλλά δε μπορούν να αναθεωρηθούν.



## **Σχήμα 1. Δυνατότητες για παραγωγή εικόνων** Error! Reference source not found..

Τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας επιτρέπουν τροποποιήσεις όπως νέα επεξεργασία χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικό σβηστήρα ή μολύβι πάνω σε κάποιο τμήμα της εικόνας, δηλαδή κατά τον ίδιο τρόπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο φυσικός σβηστήρας σε χειρόγραφο ή και σε εκτυπωμένες εικόνες. Να σημειωθεί ότι τα πιο πολλά προγράμματα επεξεργασίας εικόνας συχνά προσφέρουν αρκετά πιο εξειδικευμένες επιλογές, ειδικά για εφαρμογές που σχετίζονται με την φωτογραφία, οι οποίες μπορεί να είναι απλές έως σύνθετες. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να δημιουργηθούν εικόνες οι οποίες είναι σύνθεση πολλών εικόνων μαζί, μπορεί επίσης να προστεθούν στοιχεία, να αλλάξει το χρώμα, να διαστρεβλωθεί και να αλλάξει το σχήμα ενός τμήματος μιας εικόνας.

### **2.3.2. Ήχος**

#### **2.3.2.1. MIDI**

Το MIDI (Musical Instrument Digital Interface) είναι ένα πρότυπο επικοινωνιών που αναπτύχθηκε για ηλεκτρονικά μουσικά όργανα και υπολογιστές. Είναι κατά κάποιο τρόπο το αντίστοιχο των διανυσμάτων γραφικών στο χώρο του ήχου. Δεν ψηφιοποιεί τον ήχο αλλά ορίζει μια σειρά από εντολές τις οποίες μια συσκευή αναπαραγωγής MIDI διερμηνεύει προκειμένου να αναπαράγει έναν ήχο. Τα MIDI αρχεία είναι πολύ συνεπτυγμένα αλλά η αναπαραγωγή των ήχων εξαρτάται κάθε φορά από τη MIDI συσκευή και μπορεί το ηχητικό αποτέλεσμα να είναι διαφορετικό από μια μηχανή στην άλλη. Τα MIDI αρχεία είναι κατάλληλα μόνο για καταγραφή μουσικής και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποθηκεύσουν συνομιλία. Είναι επίσης πιο δύσκολο να τροποποιηθούν από τα ψηφιοποιημένα αρχεία ήχου [20].

#### **2.3.2.2. Ψηφιακός ήχος**

Ο ψηφιακός ήχος είναι δειγματοληπτημένος και η ποιότητά του ποικίλει

σύμφωνα με τις συχνότητες δειγματοληψίας και την κβαντοποίηση, δηλαδή τον αριθμό των bits που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουμε ένα δείγμα. Για συνηθισμένη ομιλία το σήμα του ήχου δειγματοληπτείται 8000 φορές ανά sec στην 8KHz συχνότητα δειγματοληψίας και χρησιμοποιείται κωδικοποίηση των 8 bits για να αναπαραστήσουμε 256 διαφορετικού πλάτους τιμές του ήχου. Συνήθως η συχνότητα με την οποία κωδικοποιείται ο ήχος είναι μεταξύ 11 και 44 KHz και η κωδικοποίηση που χρησιμοποιείται είναι 8 ή 16 bits. Ψηλότερος βαθμός δειγματοληψίας σημαίνει ότι ο ήχος θα αναπαραχθεί σωστότερα αλλά το ψηφιακό αρχείο που θα προκύψει θα είναι μεγαλύτερο.

Το συνολικό μέγεθος ενός mono, ασυμπίεστου αρχείου ψηφιακού ήχου υπολογίζεται από τη σχέση:

ρυθμός δειγματοληψίας (Hz) \* μέγεθος δείγματος (bits) \* διάρκεια (sec)

και ένα λεπτό ήχου 18 bit στα 44 KHz απαιτεί χώρο 5,25 Mb ή 10,5 Mb αν πρόκειται για στερεοφωνικό ήχο. Τις περισσότερες φορές ήχος 8bit στα 22KHz είναι ένας καλός συμβιβασμός μεταξύ της ποιότητας και το μέγεθος του αρχείου και διάρκεια ενός λεπτού απαιτεί για αποθήκευση 2,6 Mb.

Υπάρχει μια ποικιλία formats ψηφιακού ήχου, ενώ τα μη συμπιεσμένα αρχεία ήχου είναι ανεξάρτητα πλατφόρμας και επομένως χρήσιμα σαν format ανταλλαγής. Ωστόσο, προκειμένου να αναπαραχθούν σωστά, χρειάζεται να είναι γνωστός ο ρυθμός δειγματοληψίας με τον οποίο δημιουργήθηκαν, καθώς η πληροφορία αυτή δεν βρίσκεται ενσωματωμένη στο αρχείο ήχου. Οι Microsoft εφαρμογές χρησιμοποιούν το δικό τους format, το WAV το οποίο μπορεί να αποθηκεύσει ήχους με μια ποικιλία από ρυθμούς δειγματοληψίας έως τα 44 KHz με μέγεθος δείγματος 6 ή 8 bits. Το VOC format χρησιμοποιείται από τις κάρτες ήχου SoundBlaster και προσφέρει καλή συμπίεση. Τα Macintosh της Apple χρησιμοποιούν το AIFF (Audio Interchange File Format) το οποίο χρησιμοποιείται και στους Sun υπολογιστές. Οι Sun και NeXT πλατφόρμες χρησιμοποιούν το format AU που υποστηρίζει 8bit u-law κωδικοποίηση ή 16 bit γραμμική κωδικοποίηση. Προσφέρει συμπίεση 2:1 αλλά με όχι καλή ποιότητα και είναι κατάλληλο για ομιλία, ηχητικά εφέ και μικρής διάρκειας μουσική [20].

Μια πιο περιεκτική παρουσίαση των formats ήχου βρίσκεται στο [26].

### 2.3.3. Βίντεο

#### 2.3.3.1. Αναλογικό βίντεο

Το αναλογικό βίντεο μπορεί να προέρχεται από μια συσκευή αναπαραγωγής, εγγραφής βίντεο ή από την τηλεόραση. Υπάρχουν δύο βασικά πρότυπα για την αποθήκευση αναλογικού βίντεο. Το Phase Alternating Line (PAL) χρησιμοποιείται στην Αγγλία και το μεγαλύτερο κομμάτι της Ευρώπης. Το National Television System Committee (NTSC) χρησιμοποιείται στην Νότια και Βόρεια Αμερική και στην Ιαπωνία. Υπάρχει επίσης ένα τρίτο πρότυπο, το SECAM (Sequential Couleur avec Mémoire), το οποίο χρησιμοποιείται στη Γαλλία. Στο NTSC το κάθε πλαίσιο αποτελείται από 525 οριζόντιες γραμμές σάρωσης. Η εικόνα ξεδιπλώνεται στην οθόνη σε δύο στάδια, πρώτα οι μονά αριθμημένες γραμμές και μετά οι ζυγά αριθμημένες με 60 περάσματα ή στα 60Hz. Η τεχνική αυτή των δύο περασμάτων είναι γνωστή σαν **interlacing** βοηθάει στην αποφυγή του τρέμουλου στην οθόνη [20, 22].

Γενικότερα, σε ένα σύστημα που χρησιμοποιεί την interlacing τεχνική δυο γειτονικά «πεδία» απαιτούνται για να σχηματίσουν ένα συμπληρωμένο πλαίσιο του βίντεο. Το πρώτο πεδίο μπορεί να περιέχει μόνο τις περιττές γραμμές του πλαισίου και το δεύτερο μόνο τις άρτιες. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι όλες οι γραμμές ορατές. Για παράδειγμα σε ένα σύστημα 525 γραμμών (όπως αυτό στο NTSC πρότυπο) μόνο 483 γραμμές στην πραγματικότητα περιέχουν άμεση πληροφορία βίντεο προοριζόμενη για το χρήστη. Συνήθως η οθόνη ενός υπολογιστή δεν είναι interlaced δηλαδή όλες οι γραμμές της ζωγραφίζονται σε ένα πέρασμα. Στο PAL χρησιμοποιούνται 625 γραμμές με ρυθμό πλαισίων 25frames/sec και γίνεται interlacing στα 50Hz [20, 22].

Το επόμενο στάδιο θα είναι πιθανότατα το HDTV (High Definition Television), το οποίο παρέχει 1200 γραμμές χρησιμοποιώντας ευρύτερη οθόνη από ότι χρησιμοποιείται συνήθως. Προς το παρόν υπάρχουν τρία διαφορετικά HDTV πρότυπα, δύο από τα οποία είναι αναλογικά και το τρίτο ψηφιακό.



### 2.3.3.2. Ψηφιακό βίντεο

Όπως και με τις εικόνες έτσι και με το ψηφιακό βίντεο υπάρχουν διάφορα formats τα περισσότερα από τα οποία έχουν παραχθεί από εμπορικές επιχειρήσεις. Δεδομένου ότι τα ψηφιακά αρχεία βίντεο είναι μεγάλα σε μέγεθος, όλα τα formats περιλαμβάνουν κάποιο είδος συμπίεσης και ορισμένα όπως το AVI, το Video for Windows της Microsoft και το QuickTime της Apple χρησιμοποιούν διαφορετικά είδη συμπίεσης.

Συνοπτικά, τα πιο βασικά formats ψηφιακού βίντεο είναι [20, 22]:

- AVI-Audio Video Interleaved: Το πρότυπο της Microsoft για αρχεία βίντεο με ήχο σε μικρά παράθυρα με ρυθμό πλαισίων τα 15 frames/sec.
- QuickTime: Το πρότυπο της Apple για PC και Macintosh βίντεο. Υποστηρίζει συμπίεσεις διαφόρων ειδών, με λόγο ως 40:1. Έχει ελαφρά καλύτερη συμπεριφορά από του AVI αλλά δεν παύει να είναι δημιουργημένο για CD τίτλους. Και εδώ, ο χρήστης θα περιμένει πολλαπλάσιο χρόνο της διάρκειας του βίντεο, πριν αυτό αρχίσει να αναπαράγεται στον υπολογιστή του.
- MPEG: Πρόκειται για το πρότυπο της Motion Pictures Experts Group που είναι το κατά ISO πρότυπο συμπίεσης βίντεο. Είναι στηριγμένο στην τεχνική της lossy συμπίεσης και πετυχαίνει λόγο συμπίεσης ως 26:1 χωρίς παρατηρήσιμη απώλεια στην ποιότητα του περιεχομένου. Είναι ένα διαρκώς εξελίξιμο πρότυπο, και σήμερα χρησιμοποιείται και για streaming. Ως απλό format αρχείου, έχει σε μικρό βαθμό τα μειονεκτήματα των άλλων formats
- DVI: Είναι ένα εξειδικευμένο πρότυπο που βασίστηκε στο Intel i750 chipset αλλά δεν υποστηρίζεται πια από κάρτες δικτύου

Μια πιο περιεκτική παρουσίαση των formats βίντεο βρίσκεται στο [28]. Μετά από εκτεταμένη ακαδημαϊκή έρευνα και πειραματισμό, η συμπίεση ψηφιακού βίντεο έκανε αισθητή την παρουσία της στο πρακτικό πεδίο στα μέσα του '80. Παρακινούμενοι από αυτή την πρακτική και εμπορική ευκαιρία,

αρκετοί οργανισμοί ξεκίνησαν την διαδικασία τυποποίησης για να εξασφαλίσουν διαδικτύωση ανάμεσα σε εξοπλισμό πωλητών. Η κωδικοποίηση / αποκωδικοποίηση εισάγει καθυστερήσεις που αυξάνουν με μειωμένους ρυθμούς δεδομένων. Για παράδειγμα η τρέχουσα τεχνολογία κωδικοποίησης στα 128 Kbps μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητες καθυστερήσεις για μια βίντεο-διάσκεψη. Οι ISO και ITU-TS εργάζονται τώρα σε νέα υψηλής ποιότητας πρότυπα κωδικοποίησης βίντεο. Ας δούμε τώρα αναλυτικά τα MPEG πρότυπα κωδικοποίησης βίντεο [22].

#### **2.3.3.3. MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 και MPEG-7**

Η ομάδα ISO έφτασε την προδιαγραφή των τύπων συμπίεσης κινούμενης εικόνας σε τρεις διακεκριμένες φάσεις. Κάθε φάση στόχευε σε ειδικό τύπο χρήσης. Αλλά αυτές οι φάσεις δεν ήταν αυστηρά συνεχόμενες και μερικές υπερθέσεις συνέβαιναν μεταξύ τους. Σε κάθε φάση δόθηκε ένα όνομα: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3, MPEG-4 (στην πράξη το MPEG-3 καταργήθηκε) [22]:

- Το MPEG-1 στοχεύει στην αποθήκευση των ακολουθιών VCR-quality ήχου-βίντεο στα CD-ROMs.
- Το MPEG-2 στοχεύει στην τηλεοπτική studio-quality και πολλαπλασιάζει την CD-quality των καναλιών ήχου στα 4 με 6 Mbps. Έχει επίσης επεκταθεί στο πρότυπο HDTV.
- Το MPEG-4 είναι ένα νέα εγχείρημα το οποίο στοχεύει στη βίντεο διάσκεψη με ποιότητα σε πολύ χαμηλό ρυθμό bit.
- Το MPEG-7 έχει ως σκοπό να διευρύνει τις περιορισμένες δυνατότητες των λύσεων που προσφέρονται για την ταυτοποίηση των πολυμεσικών περιεχομένων.

#### **2.3.3.4. Θέματα απόδοσης εφαρμογών βίντεο**

Μια άλλη ενδιαφέρουσα δουλειά τα αποτελέσματα της οποίας ελήφθησαν υπ' όψιν κατά την ανάπτυξη της DC εφαρμογής, παρουσιάζεται

στο **Error! Reference source not found.**. Εδώ οι συγγραφείς διερευνούν την οικειότητα και την κατανόηση των χρηστών όσο αφορά το περιεχόμενο των πολυμεσικών αντικειμένων και καταλήγουν σε ένα πολύ συγκεκριμένο συμπέρασμα: η ποιότητα του βίντεο μπορεί να μειωθεί σημαντικά χωρίς οι χρήστες να αντιληφθούν σημαντική απώλεια του πληροφοριακού περιεχομένου.

Στην δουλειά αυτή έγιναν κάποιες μετρήσεις που αφορούν την αντίληψη των θεατών σε μια σειρά από βίντεο τα οποία επιλέχτηκαν έτσι ώστε να καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο θεμάτων. Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα, η αντίληψη των θεατών για το τι διαδραματιζόταν στα βίντεο ήταν σχεδόν η ίδια στις περιπτώσεις αναπαραγωγής των βίντεο με ρυθμούς παρουσίασης των πλαισίων (frame rates) 15 και 25 fps (frames per second), ενώ υποβαθμιζόταν σημαντικά στην περίπτωση των 5 fps. Έτσι διαπιστώνεται ότι υπάρχει κάποιο κατώφλι πάνω από το οποίο η αντίληψη του ανθρώπου σημειώνεται σε μια σταθερή, ικανοποιητική ποσότητα, ενώ από ένα σημείο και μετά η υποβάθμιση της ποιότητας με την αφαίρεση frames αλλοιώνει το οπτικό αποτέλεσμα.

#### 2.3.4. Σχεδιοκίνηση

Ο ορισμός της σχεδιοκίνησης σύμφωνα με το [20] είναι:

*“Η **σχεδιοκίνηση (animation)** είναι η διαδικασία με την οποία προστίθεται το στοιχείο της κίνησης σε μια εικόνα.”*

Το μετέικασμα είναι μια φυσική ιδιότητα της ανθρώπινης όρασης λόγω της οποίας δημιουργείται η ψευδαίσθηση της κίνησης. Μια εικόνα που βλέπουμε, παραμένει αποτυπωμένη στον αμφιβληστροειδή χιτώνα για ένα μικρό χρονικό διάστημα. Η εντύπωση της κίνησης δημιουργείται από τη γρήγορη εναλλαγή μιας σειράς εικόνων. Τα πρώτα χαρακτηριστικά δείγματα σχεδιοκίνησης είναι τα γνωστά κινούμενα σχέδια (καρτούν) της Walt Disney και της Warner Bros. Το στούντιο της Disney που ήταν ο κινητήριος μοχλός στην εξέλιξη της σχεδιοκίνησης, όχι μόνο συνεισέφερε στη δημιουργία αρκετών τεχνικών σχεδιοκίνησης, αλλά περισσότερο από οποιονδήποτε άλλο το στούντιο αυτό προήγαγε τη σχεδιοκίνηση ως μια μορφή τέχνης.

Πριν την εμφάνιση των υπολογιστών, το παραδοσιακό κινούμενο σχέδιο αποτελούσε τη βασική μορφή σχεδιοκίνησης. Στο παραδοσιακό κινούμενο σχέδιο έχουμε μια σειρά από σχέδια στ χαρτί που αλλάζουν ελάχιστα το ένα με το επόμενο του και όταν εναλλάσσονται με ταχύτητα δίνουν την ψευδαίσθηση της κίνησης. Στον κινηματογράφο και στις ταινίες βίντεο, ο ρυθμός ανανέωσης των εικόνων είναι 24-30 fps. Στο κινούμενο σχέδιο ο ρυθμός αυτός είναι μικρότερος και μπορεί να είναι και μέχρι 15 fps. Κάτω από αυτό το όριο η κίνηση παύει να είναι συνεχόμενη και η εικόνα τρεμοπαίζει. Μετά την εμφάνιση των υπολογιστών, άρχισε να δημιουργείται σχεδιοκίνηση με τη βοήθειά τους, χρησιμοποιώντας ένα πλήθος τεχνικών. Αυτές οι τεχνικές μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δυο κατηγορίες [20]:

- τη σχεδιοκίνηση με τη βοήθεια του υπολογιστή (computer-assisted animation)
- τη σχεδιοκίνηση δημιουργημένη από υπολογιστή (computer generated animation)

Η πρώτη αναφέρεται στα συστήματα δύο διαστάσεων, (2D), τα οποία μεταφέρουν στον υπολογιστή την παραδοσιακή διαδικασία παραγωγής σχεδιοκίνησης με το χέρι. Η δεύτερη αναφέρεται κυρίως στα συστήματα τριών διαστάσεων, (3D), και στη σχεδιοκίνηση που γίνεται ή δημιουργείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση υπολογιστή. Παρόλο που υπάρχει μια επικάλυψη μεταξύ των δυο κατηγοριών, οι τεχνικές 2D τείνουν να εστιάζουν στον επιδέξιο χειρισμό της εικόνας, ενώ οι τεχνικές 3D συνήθως δημιουργούν εικονικούς κόσμους, στους οποίους οι χαρακτήρες και τα αντικείμενα κινούνται και αλληλεπιδρούν.

#### **2.3.4.1. Δισδιάστατη σχεδιοκίνηση (2D Animation)**

Σχεδιοκίνηση δυο διαστάσεων, 2D, μπορούμε να παρατηρήσουμε σε διάφορες μορφές. Οι περισσότερες από αυτές μπορούν να αναλυθούν στις παρακάτω βασικές μορφές [20]:

- Αλλαγή θέσης ενός ή περισσότερων αντικειμένων πάνω στη σκηνή. Για παράδειγμα, η κίνηση ενός αυτοκινήτου, η κίνηση του φεγγαριού κτλ. Πολλές φορές αυτή η αλλαγή θέσης συνοδεύεται και από αλλαγή στο φόντο της σκηνής.

- Εναλλαγή μιας σειρά εικόνων. Για παράδειγμα ένας άνθρωπος που περπατάει.
- Εναλλαγή χρωμάτων. Για παράδειγμα η ανατολή ή η δύση του ήλιου η οποία συνοδεύεται και από τις κατάλληλες αλλαγές χρώματος στο φόντο της σκηνής.

Τα περισσότερα αρχεία 2D σχεδιοκίνησης συνδυάζουν κάποιες από τις παραπάνω βασικές μορφές για να δημιουργήσουν πιο πολύπλοκες μορφές κίνησης.

Για τη δημιουργία 2D σχεδιοκίνησης χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες τεχνικές [20]:

- **Σχεδιοκίνηση με κυψέλες (cell animation)**
- **Σχεδιοκίνηση με παρένθεση πλαισίων (in-betweening animation)**
- **Προσθήκη γραφικών σε ταινία**
- **Τεχνική της μπλε προβολής (blue screening)**
- **Τεχνική μεταμόρφωσης (morphing)**

#### **2.3.4.2. Τρισδιάστατη σχεδιοκίνηση (3D Animation)**

Η σχεδιοκίνηση τριών διαστάσεων γίνεται παρόμοια με τα μοντέλα δυο διαστάσεων, με τη διαφορά ότι λαμβάνεται υπόψη και η παράμετρος του χώρου. Η δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου με υφή και σκιάσεις, στο οποίο δίνονται χαρακτηριστικά κίνησης είναι ιδιαίτερα δύσκολη και χρονοβόρα. Στην παραγωγή τρισδιάστατης σχεδιοκίνησης, ο σχεδιαστής δημιουργεί έναν εικονικό κόσμο μέσα στον οποίο χαρακτήρες και αντικείμενα μετακινούνται και αλληλεπιδρούν. Η δημιουργία σχεδιοκίνησης τριών διαστάσεων περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια [20]:

- **Τη μοντελοποίηση (modelling)**
- **Την απόδοση σχεδιοκίνησης (animation)**
- **Τη φωτορεαλιστική απεικόνιση (rendering)**

## **2.4. Στοιχεία και χαρακτηριστικά πολυμέσων**

Στη συνέχεια θα δούμε ορισμένα χαρακτηριστικά των πολυμέσων και στοιχεία τα οποία έχουν να κάνουν με τη λειτουργία και την απόδοσή τους, καθώς και τι είναι η ροή δεδομένων και πως χρησιμοποιείται στις πολυμεσικές εφαρμογές.

#### **2.4.1. Χαρακτηριστικά τεχνολογίας πολυμέσων**

Η τεχνολογία των πολυμέσων εμφανίζει τα εξής χαρακτηριστικά που καθορίζουν τις λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε πολυμεσικά αρχεία [20, 29]:

- **Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται από υπολογιστή:** Η παρουσίαση και η διαχείριση της πληροφορίας γίνεται μέσω του υπολογιστή και των διαφόρων προγραμμάτων του. Τα συστήματα πολυμέσων αποτελούνται από ένα σύνολο υπολογιστών και των περιφερειακών τους, μέσα από τα οποία γίνεται η εμφάνιση και επεξεργασία των δεδομένων και η αλληλεπίδραση με το χρήστη. Επίσης, διάφορες λειτουργίες επεξεργασίας πολυμέσων, όπως η παραγωγή, η αποθήκευση και η μετάδοση των πολυμέσων γίνονται με τη βοήθεια του υπολογιστή. Τα ολοκληρωμένα συστήματα πολυμέσων μπορούν να είναι και πιο περίπλοκα και να περιλαμβάνουν όχι απλά έναν υπολογιστή αλλά ένα σταθμό εργασίας για πιο απαιτητικές εφαρμογές, επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη ταχύτητα, ευελιξία και μικρότερο κόστος για τις πολυμεσικές εφαρμογές.
- **Η πληροφορία πρέπει να είναι ψηφιακής φύσης:** Όπως είναι φυσικό, εφόσον τα δεδομένα πρέπει να ελέγχονται και να επεξεργάζονται από υπολογιστή και ο υπολογιστής μπορεί να επεξεργαστεί μόνο δεδομένα ψηφιακής μορφής, τα πολυμέσα πρέπει να είναι ψηφιακά. Στο σημείο αυτό θα εξηγήσουμε τι εννοούμε με την έννοια αναλογικό και ψηφιακό σήμα. Το αναλογικό σήμα είναι μια συνεχής συνάρτηση όσον αφορά το χρόνο ή και το χώρο, ενώ ψηφιακό είναι το σήμα που αποτελείται από διακριτές τιμές που βρίσκονται στο δυαδικό σύστημα αριθμών με βάση το χρόνο ή το χώρο. Τα δεδομένα στον υπολογιστή είναι ψηφιακά αλλά στην πραγματικότητα συνήθως βρίσκονται σε αναλογική μορφή και για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί

μέθοδοι μετατροπής από την αναλογική στην ψηφιακή μορφή και αντίστροφα. Η ψηφιακή μορφή των δεδομένων παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Στα πλεονεκτήματα συμπεριλαμβάνονται η ομοιομορφία, η ευκολία στην επεξεργασία και κωδικοποίηση λόγω του ότι γίνεται από τον υπολογιστή, η ευκολία ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών, η ευκολία εφαρμογής τεχνικών κρυπτογράφησης και η μικρότερη ευαισθησία σε περίπτωση θορύβου, ενώ στα μειονεκτήματα μπορούμε να τονίσουμε την παραμόρφωση της πληροφορίας λόγω της κβάντισης που υπάρχει στη διαδικασία κωδικοποίησης.

- **Δυνατότητα διάδρασης (interaction):** Πρόκειται για μια δυνατότητα η οποία δίνει επιπλέον χαρακτηριστικά στις πολυμεσικές εφαρμογές. Πιο συγκεκριμένα, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να καθορίσει τον τρόπο και το χρόνο με τον οποίο παρουσιάζεται η πολυμεσική πληροφορία ανάλογα με το πώς εκείνος το θέλει και όχι με μια προκαθορισμένη σειρά. Το διαδραστικό πολυμεσικό σύστημα έχει ως βάση κάποιο προκαθορισμένο τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών και στη συνέχεια μπορεί να προσαρμόζεται με βάση τις εντολές που δέχεται από το χρήστη με βάση τις προτιμήσεις του. Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που μπορεί να βρει ευρεία εφαρμογή και αποδοχή στα εκπαιδευτικά προγράμματα, δημιουργώντας πολυμεσικές εφαρμογές που να μπορούν να προσαρμόζονται στα χαρακτηριστικά και στις ανάγκες του κάθε μαθητή ατομικά. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα να γίνει μια συγκεντρωτική καταγραφή και ανάλυση του τρόπου με τον οποίο ο χρήστης ενεργεί κάθε φορά στο σύστημα και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά του αλλά και για τη συνολική απόδοση του πολυμεσικού συστήματος.
- **Η συμπίεση της πληροφορίας:** Με τον όρο συμπίεση αναφερόμαστε στην κωδικοποίηση της πληροφορίας με τέτοιο τρόπο ώστε να μειώσει το μέγεθός της και να διευκολύνει τη μετάδοσή της, αποδίδοντας πιο λίγα bits ανά σύμβολο πληροφορίας. Υπάρχουν δυο κατηγορίες συμπίεσης, η απωλεστική, στην οποία η πληροφορία διατηρείται ίδια πριν και μετά τη συμπίεση και η απωλεστική, στην οποία η

πληροφορία μετά τη συμπίεση είναι λιγότερη γιατί μέρος της έχει χαθεί κατά τη διαδικασία συμπίεσης. Υπάρχουν διάφοροι αλγόριθμοι συμπίεσης, όπως ο Huffman, ο RLE, ο, ο Delta και ο LZW. Μια άλλη έννοια που σχετίζεται με τη συμπίεση είναι εκείνη του συμπιεστή, που αφορά μια γενικότερη διαδικασία με διάφορους συνδυασμούς αλγορίθμων συμπίεσης και αποσυμπίεσης, όπως οι JPEG, MPEG και WinZip.

- **Τα δεδομένα είναι ολοκληρωμένα (integrated):** Στην ολοκλήρωση έχουμε να κάνουμε με τη χρήση όσο το δυνατόν λιγότερων συστημάτων για την επεξεργασία της πληροφορίας τα οποία βρίσκονται στον υπολογιστή και η δυνατότητα προσθήκης νέων δυνατοτήτων στο σύστημα όποτε υπάρχει ανάγκη επεξεργασίας μιας νέας μορφής πληροφορίας με βάση τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Λόγω της ψηφιακής μορφής της πληροφορίας, τα συστήματα πολυμέσων δίνουν τη δυνατότητα χρήσης κατά το δυνατόν ελάχιστων συσκευών για τη χρήση, επεξεργασία, παρουσίαση και αποθήκευση της πληροφορίας παρέχοντας ευκολία και ευελιξία.

#### **2.4.2. Ροή δεδομένων**

Ο όρος ροή δεδομένων (streaming / webcasting) χρησιμοποιείται για την περιγραφή της on-line μετάδοσης της πληροφορίας σε ένα δίκτυο κυρίως για δεδομένα πολυμέσων. Με τη μετάδοση ροής δεδομένων τα δεδομένα μεταφέρονται στο δίκτυο με την μορφή μιας συνεχούς ροής πακέτων. Αν δεν χρησιμοποιείτο η ροή δεδομένων, ο κάθε χρήστης θα έπρεπε να κατεβάζει ένα αρχείο πολυμέσων ολόκληρο από το Διαδίκτυο για να μπορέσει να το χρησιμοποιήσει. Για να γίνει αυτό, λόγω του ότι τα πολυμέσα της μορφής αυτής έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε εύρος ζώνης, χρειάζεται ο χρήστης να διαθέτει γρήγορη σύνδεση με μεγάλο εύρος ζώνης ώστε να αποφύγει καθυστερήσεις στη χρήση του πολυμεσικού αρχείου λόγω αργής σύνδεσης και κατά συνέπεια αδυναμίας του δικτύου να ικανοποιήσει τις αιτήσεις των χρηστών. Επίσης η μορφή αυτή μεταφοράς δεδομένων απαιτεί και γρήγορο σύστημα υπολογιστή ώστε να μπορεί να επεξεργάζεται και να διαχειρίζεται



αποτελεσματικά τις τεράστιες ποσότητες δεδομένων. Οι εφαρμογές της ροής δεδομένων είναι [30]:

- 1. Ροή δεδομένων ήχου υψηλής ποιότητας (High quality audio streaming) – Ραδιοφωνικοί σταθμοί μέσω Διαδικτύου (Network radio stations):** πρόκειται για όρο που περιγράφει την μετάδοση ήχου υψηλής ποιότητας μέσω του δικτύου σε πραγματικό χρόνο. Η σχέση της συμπίεσης και της ποιότητας σε αρχεία υπολογιστών είναι αντιστρόφως ανάλογη, γεγονός που συνεπάγεται πως αύξηση της συμπίεσης οδηγεί σε μείωση της ποιότητας. Από την άλλη, όσο μεγαλύτερο είναι ένα αρχείο σε μέγεθος, δηλαδή όση λιγότερη συμπίεση έχει υποστεί, τόσο μεγαλύτερο εύρος ζώνης απαιτεί κατά τη μεταφορά του μέσω δικτύου χωρίς σφάλματα και καθυστερήσεις. Ροή δεδομένων ήχου χρησιμοποιούν οι ραδιοφωνικοί σταθμοί που εκπέμπουν μέσω Διαδικτύου (network radio stations), δηλαδή εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην μετάδοση ραδιοφωνικών προγραμμάτων μέσω του Διαδικτύου. Τα προγράμματα αυτά μπορεί να μεταδίδονται τόσο ραδιοφωνικά όσο και διαδικτυακά, χωρίς όμως να αποκλείεται η αποκλειστική τους μετάδοση μέσω του Διαδικτύου. Για να γίνει δυνατό αυτό χρειάζεται ένας απομακρυσμένος εξυπηρετητής που να είναι συνδεδεμένος με το Διαδίκτυο, ενώ βασικός παράγοντας για την ποιότητα της υπηρεσίας είναι το εύρος ζώνης των διαδικτυακών συνδέσεων, αφού πρόκειται για ροή δεδομένων ήχου. Η χρήση της υπηρεσίας διαδικτυακού ραδιοφωνικού σταθμού προϋποθέτει τη χρήση ενός υπολογιστή συνδεδεμένου στο Διαδίκτυο και του αντίστοιχου λογισμικού.
- 2. Ροή βίντεο (video streaming):** Αποτελεί κατά πάσα πιθανότητα την πιο απαιτητική σε εύρος ζώνης μετάδοση πολυμέσων και αφορά τη μετάδοση βίντεο. Στη ροή βίντεο το μέγεθος των υπό μετάδοση αρχείων είναι πολύ μεγάλο παρόλο που χρησιμοποιείται κατάλληλη συμπίεση πριν από την μετάδοσή τους. Για να γίνει δυνατό αυτό χρειάζεται ένας απομακρυσμένος εξυπηρετητής που να είναι συνδεδεμένος με το Διαδίκτυο, ενώ βασικός παράγοντας για την ποιότητα της υπηρεσίας είναι το εύρος ζώνης των διαδικτυακών

συνδέσεων, αφού τόσο η ταχύτητα μετάδοσης των αρχείων όσο και το μέγεθός τους αποτελούν απαγορευτικούς παράγοντες για την χρήση συμβατικών διαδικτυακών συνδέσεων (PSTN ή ISDN). Η χρήση της υπηρεσίας παρακολούθησης βίντεο προϋποθέτει τη χρήση ενός υπολογιστή συνδεδεμένου στο Διαδίκτυο και του αντίστοιχου λογισμικού.

- 3. Ροή βίντεο με στόχο την επιτήρηση χώρου (video streaming for surveillance purposes):** Αφορά την επιτήρηση ενός χώρου εξ αποστάσεως μέσω του δικτύου και το πλεονέκτημα που προσφέρει η χρήση του είναι η ευελιξία του, καθώς οποιοσδήποτε υπολογιστής συνδεδεμένος στο Διαδίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Για να γίνει δυνατό αυτό χρειάζεται ένας απομακρυσμένος εξυπηρετητής που να είναι συνδεδεμένος με το Διαδίκτυο και η τοποθέτηση του απαραίτητου εξοπλισμού στον χώρο στον οποίο γίνεται η επιτήρηση, ενώ βασικός παράγοντας για την ποιότητα της υπηρεσίας είναι το εύρος ζώνης των διαδικτυακών συνδέσεων, αφού τόσο η ταχύτητα μετάδοσης των αρχείων όσο και το μέγεθός τους αποτελούν απαγορευτικούς παράγοντες για την χρήση συμβατικών διαδικτυακών συνδέσεων (PSTN ή ISDN). Η χρήση της υπηρεσίας επιτήρησης χώρου μέσω βίντεο προϋποθέτει τη χρήση ενός υπολογιστή συνδεδεμένου στο Διαδίκτυο και του αντίστοιχου λογισμικού.
- 4. Βίντεο κατά απαίτηση (Video on Demand - VOD):** Πρόκειται για μια κατηγορία συστημάτων που δίνει τη δυνατότητα επιλογής και παρακολούθησης αρχείων βίντεο στο Διαδίκτυο και περιλαμβάνει πολλές μορφές συστημάτων, με πιο γνωστά τα “Σχεδόν βίντεο κατά απαίτηση” (Near Video on Demand – NVOD). Στα συστήματα αυτά οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης οποιασδήποτε ταινίας θέλουν σε ώρες που καθορίζονται από τον πάροχο της υπηρεσίας. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας είναι λογικός όταν έχουμε να κάνουμε με ταινίες υψηλής ζήτησης γιατί υπάρχει η δυνατότητα μετάδοσης της ταινίας σε τακτά διαστήματα και σε πολλούς χρήστες, άρα οι εξοικονόμηση εύρους ζώνης. Κάποια συστήματα παρέχουν και λειτουργίες αντίστοιχες με εκείνες των συσκευών που

χρησιμοποιούνται για αναπαραγωγή βίντεο. Συστήματα VOD διατίθενται από παρόχους καλωδιακής τηλεόρασης οι οποίοι εκμεταλλεύονται το μεγάλο εύρος ζώνης των καλωδιακών συστημάτων για την μετάδοση των ταινιών και άλλων προγραμμάτων, ενώ η υπηρεσία λειτουργεί και μέσω του Διαδικτύου. Στην περίπτωση του Διαδικτύου, ο χρήστης επιλέγει το πολυμεσικό αρχείο που επιθυμεί από έναν κατάλογο που καταρτίζει ο πάροχος της υπηρεσίας, στη συνέχεια πραγματοποιείται μια σύνδεση μεταξύ του υπολογιστή του χρήστη και του εξυπηρετητή του παρόχου στον οποίο είναι αποθηκευμένα τα πολυμεσικά αρχεία. Ο τρόπος μετάδοσης του αρχείου είναι ουσιαστικά μια ροή βίντεο και έχει ιδιαίτερα αυξημένες απαιτήσεις όσον αφορά το εύρος ζώνης των διαδικτυακών συνδέσεων.

## **2.5. Δομή και οργάνωση υπερμέσων**

Μια προσπάθεια να καθοριστεί μια μεθοδολογία σχεδιασμού και ελέγχου της εγκυρότητας αντικειμένων υπερμέσων (hypermedia) παρουσιάζεται το 30. Οι συγγραφείς εδώ αναφέρουν ότι οι hypermedia εφαρμογές είναι πραγματικού χρόνου, δυναμικές και εξαρτώνται από τις αντιδράσεις του χρήστη και επομένως οι τεχνικές επεξεργασίας του υλικού σε αυτές τις εφαρμογές συνήθως αναβάλουν την επιθεώρηση του αποτελέσματος της επεξεργασίας για τη στιγμή της αναπαραγωγής του υλικού.

Ο ορισμός των υπερμεσικών αρχείων (hypermedia documents) στο Nested Context Model (NCM) βασίζεται σε δύο βασικές έννοιες, τους κόμβους (nodes) και τους συνδέσμους (links). Οι κόμβοι είναι τα τμήματα της πληροφορίας και οι σύνδεσμοι διασυνδέουν κόμβους σχηματίζοντας δίκτυα σχετιζόμενων κόμβων. Το μοντέλο προχωράει ακόμα περισσότερο και διαχωρίζει δύο βασικές τάξεις κόμβων, τους κόμβους περιεχομένου (content) και τους σύνθετους κόμβους (composite) με τους τελευταίους να αποτελούν τη βάση του μοντέλου. Ένας κόμβος περιεχομένου περιέχει δεδομένα των

οποίων η εσωτερική δομή εξαρτάται από την εκάστοτε εφαρμογή και μπορούν να διακριθούν διάφορα είδη κόμβων περιεχομένου όπως κειμένου, βίντεο, ήχου, εικόνας κλπ. Ένας σύνθετος κόμβος αποτελείται από επιμέρους κόμβους και συνδέσμους οι οποίοι υπακούουν σε κανόνες οργάνωσης. Το μοντέλο προβλέπει ότι ένας κόμβος μπορεί να περιέχεται αναδρομικά σε διαφορετικούς σύνθετους κόμβους και ότι οι σύνθετοι κόμβοι μπορούν να είναι εμφωλευμένοι σε διάφορα βάθη.

Οι συγγραφείς εδώ επισημαίνουν το γεγονός ότι τα υπερμεσικά αντικείμενα μπορούν να περιέχουν ασυμβατότητες, οι οποίες προκύπτουν από τους προσωρινούς περιορισμούς που εφαρμόζονται στους επιμέρους κόμβους τους μέσω διαφόρων σχέσεων που ορίζονται από «άγκυρες» (anchors). Ο σκοπός των συγγραφέων είναι ο ορισμός ενός φορμαλισμού για την περιγραφή των σχέσεων μεταξύ των επιμέρους τμημάτων των υπερμεσικών αρχείων, αντιστοιχίζοντας τα τμήματα αυτά σε μια γενικού σκοπού τεχνική τυπικής περιγραφής (Formal Description Technique-FDT). Η μεθοδολογία σχεδιασμού που προτείνεται δημιουργεί μια κατά RT-LOTOS (Real Time - Language of Temporal Ordering Specification) μορφή από το υψηλού επιπέδου μοντέλο ενός υπερμεσικού αντικειμένου, στην οποία μπορεί να γίνει για λόγους επιβεβαίωσης έλεγχος μεταξύ των σχέσεων των επιμέρους τμημάτων.

Στην εργασία 31, οι συγγραφείς ασχολούνται με μεθόδους για την αποτελεσματική ανάκτηση και ανασκόπηση βίντεο, μέσω της επεξεργασίας, της ανάλυσης και της ερμηνείας του οπτικού περιεχομένου του. Προτείνουν ένα πλαίσιο διαμόρφωσης των αιτήσεων αναζήτησης βίντεο που βασίζεται στην επαναλαμβανόμενη ακολουθία πλοήγηση, αναζήτηση, φυλλομέτρηση και ανασκόπηση. Αντιμετωπίζουν επίσης το θέμα των βίντεο annotations με την προσθήκη που εξάγεται από τα ίδια τα τμήματα των βίντεο. Επισημαίνουν τη δυσκολία της εξαγωγής των οπτικοακουστικών στοιχείων τα οποία μπορούν να προέλθουν από το ίδιο το βίντεο και να συμμετάσχουν στη διαδικασία αναζήτησης.

### **3. ΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΚΑΙ ΤΩΝ** **ΤΠΕ**

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε τον τρόπο με τον οποίο συνδυάζονται η μάθηση με την τεχνολογία των υπολογιστών, των πολυμέσων και των δικτύων για να παρέχουν στην εκπαίδευση νέες διαστάσεις. Θα δούμε πως ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με τον υπολογιστή, ποια είναι η έννοια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Τηλεπικοινωνιών, πως εξελίχθηκε και πως χρησιμοποιείται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Θα δούμε τι είναι το εκπαιδευτικό λογισμικό, καθώς και το Διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η ηλεκτρονική εκπαίδευση και θα παρουσιάσουμε διάφορες εμπορικές εκπαιδευτικές πολυμεσικές εφαρμογές.

#### **3.1. Αλληλεπίδραση ανθρώπου – υπολογιστή**

Η ανάγκη επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης ολοένα και περισσότερων ανθρώπων με υπολογιστές μεγαλώνει, καθώς η χρήση των υπολογιστών και η διάδοσή τους γίνεται μεγαλύτερη και οι υπολογιστές υπεισέρχονται ολοένα και περισσότερο σε νέες πτυχές της ζωής στις σύγχρονες κοινωνίες. Επομένως, η ανάγκη θεωρητικής μελέτης των χαρακτηριστικών της επικοινωνίας ανθρώπου – υπολογιστή ώστε να βελτιωθεί η σχεδίαση της διεπιφάνειας ανθρώπου – υπολογιστή (human – computer interface), το οποίο είναι το μέσο που διευκολύνει την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μεταξύ δυο οντοτήτων με τόσο μεγάλες διαφορές, όπως ο άνθρωπος και ο υπολογιστής, κρίθηκε επιτακτική και για το λόγο αυτό έγιναν πολλές μελέτες οι οποίες αποτελούν αντικείμενο της Επικοινωνίας Ανθρώπου – Υπολογιστή ή ΕΑΥ (Human – Computer Interface, HCI) [32].

Η Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή παρουσιάζει συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες και διαφορές συγκριτικά με άλλους κλάδους της Πληροφορικής

επειδή είναι υποχρεωμένη από το αντικείμενο της να μελετήσει τόσο τις τεχνολογίες και μεθοδολογίες σχεδιασμού και λειτουργίας υπολογιστικών συστημάτων, όσο και τη συμπεριφορά του ατόμου ως αυτούσιας μονάδας ή ως μέλους ομάδας, η λειτουργία της οποίας διευκολύνεται από τους υπολογιστές. Κατά συνέπεια, η Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή συνδέεται με διάφορους τρόπους με πολλούς επιστημονικούς κλάδους από τους οποίους αντλεί συμπεράσματα. Οι κύριες γνωστικές περιοχές που συνδυάζονται στη μελέτη της επικοινωνίας του ανθρώπου με τους υπολογιστές είναι [32]:

- Η Πληροφορική, που παρέχει γνώση που αφορά τις δυνατότητες της τεχνολογίας (συσκευές διάδρασης), τεχνικές και εργαλεία για ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων (τεχνολογία λογισμικού), τεχνικές για ανάπτυξη ευφυών και προσαρμοζόμενων συστημάτων αλληλεπίδρασης (τεχνητή νοημοσύνη) κλπ.
- Η Ψυχολογία και πιο συγκεκριμένα η Γνωστική Ψυχολογία (Cognitive Psychology) η οποία μελετά τις γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου όπως την οπτική αντίληψη, τη μνήμη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και προσπαθεί να κατανοήσει ορισμένες λειτουργίες όπως η διαδικασία απόκτησης γνώσης και η επίτευξη στόχων που έχουν τεθεί από ένα άτομο.
- Η Κοινωνική Ψυχολογία που μελετά την ανθρώπινη συμπεριφορά στα πλαίσια του κοινωνικού περιβάλλοντος και δίνει τη δυνατότητα μελέτης της επίδρασης της εισαγωγής τεχνολογίας σε οργανισμούς, δηλαδή σε μεγάλες επιχειρήσεις, δημόσιες υπηρεσίες κλπ. στις οποίες η τεχνολογία προκαλεί αλλαγές και διαμορφώνει την αλληλεπίδραση των εργαζομένων.
- Η Εργονομία, η οποία έχει ως αντικείμενο το σχεδιασμό συσκευών και εργαλείων που είναι κατάλληλα για ανθρώπινη χρήση, μελετά συσκευές εισόδου – εξόδου και θέτει τις προϋποθέσεις που καθιστούν εύχρηστο το λογισμικό..
- Άλλες επιστημονικές περιοχές σε μικρότερο βαθμό, όπως για παράδειγμα η Γλωσσολογία, η Φιλοσοφία, η Ανθρωπολογία, η επιστήμη του Βιομηχανικού Σχεδιασμού κλπ.

Η Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή εμφανίζει σημαντική ανάπτυξη και έντονη δραστηριότητα τα τελευταία χρόνια. Κατέχει εξέχοντα ρόλο στην ανάπτυξη και χρήση σύγχρονων διαδραστικών υπολογιστικών διατάξεων. Οι περιοχές του επιστημονικού αυτού πεδίου στις οποίες γίνεται ερευνητική δραστηριότητα και ανάπτυξη είναι [32]:

- Τεχνολογία Ευχρηστίας (Usability Engineering): Η σημασία της ευχρηστίας στο σχεδιασμό συστημάτων αλληλεπίδρασης ανθρώπου – υπολογιστή είναι μεγάλη και γίνονται έρευνες για την ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων για τη μέτρηση της ευχρηστίας και την εισαγωγή της στον κύκλο ζωής διαδραστικού λογισμικού.
- Συστήματα για άτομα με ειδικές ανάγκες: Για την Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή η περιοχή αυτή έχει αποτελέσει εδώ και χρόνια αντικείμενο μελέτης και έρευνας. Ο σχεδιασμός και η προσαρμογή των συσκευών και του λογισμικού για να είναι κατάλληλα για χρήση από άτομα με ειδικές ανάγκες ή και από άτομα τρίτης ηλικίας αποτελεί επιτακτική ανάγκη για τις σύγχρονες κοινωνίες.
- Εφαρμογές συνεργασίας με υπολογιστή: Οι υπολογιστές εισάγονται σε διάφορα περιβάλλοντα εργασίας και υποστηρίζουν τη συνεργασία απομακρυσμένων ατόμων και εικονικών ομάδων. Ένας άλλος επιστημονικός κλάδος που τα τελευταία χρόνια έχει αποτελέσει αντικείμενο της ΕΑΥ είναι οι εφαρμογές υποστήριξης συνεργασίας με υπολογιστή (computer-supported cooperative work, CSCW), ώστε να μελετηθούν τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των ομάδων των χρηστών τους και να κατανοηθούν οι αιτίες που οι εφαρμογές αυτές δεν επιτυγχάνουν.
- Ενσωμάτωση μεθόδων ανθρωπο-κεντρικού σχεδιασμού (user-centered design) στον κύκλο ζωής του λογισμικού, οι οποίες είναι μέθοδοι που πρεσβεύουν την ουσιαστική και μεγάλη συμμετοχή των χρηστών κατά τη σχεδίαση του λογισμικού. Οι τεχνικές αυτές της Επικοινωνίας Ανθρώπου – Υπολογιστή δεν έχουν ακόμα ενσωματωθεί στην τεχνολογία λογισμικού και οι δυο αυτές γνωστικές περιοχές συνυπάρχουν σήμερα χωρίς να αλληλεπιδρούν σημαντικά η μια με την άλλη. Τα τελευταία χρόνια γίνεται σημαντική προσπάθεια ώστε τα

πορίσματα της Επικοινωνίας Ανθρώπου – Υπολογιστή να πάρουν τέτοια μορφή ώστε να ενσωματωθούν σε καθιερωμένες τεχνικές ανάπτυξης συστημάτων λογισμικού.

### **3.2. Η έννοια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ)**

Για να μελετήσουμε την έννοια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Τηλεπικοινωνιών, θα πρέπει πρώτα να δούμε τι είναι η **εκπαιδευτική τεχνολογία**. Ο όρος αυτός εμφανίστηκε στη δεκαετία του 1960 και με τη στενή του έννοια αναφέρεται στη χρήση τεχνολογιών και τεχνικών συσκευών στη διδασκαλία και στη μάθηση. Ο ίδιος όρος με την ευρεία του έννοια χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την ορθολογική χρήση ενός αριθμού τεχνολογιών για να προκύψει ένα εκπαιδευτικό αποτέλεσμα. Ο όρος αυτός επιπλέον χαρακτηρίζει το λόγο, τις αξίες και τα αποτελέσματα (υποτιθέμενα ή πραγματικά) αποτελέσματα που βρίσκονται σε αντιστοιχία με τις τεχνολογίες αυτές. Ο όρος αυτός αποκτά αργότερα άλλη διάσταση με την εμφάνιση και την εξέλιξη των υπολογιστών [33].

Μια άλλη έννοια που σχετίζεται με τον συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα είναι η **προγραμματισμένη διδασκαλία**. Η διδασκαλία αυτή λαμβάνει χώρο με τη χρήση διδακτικών μηχανών ή προγραμματισμένων βιβλίων και πρόκειται για σχεδιασμένη διδασκαλία που παρουσιάζει την πληροφορία με σειριακό ή αλλιώς γραμμικό τρόπο και μικρά βήματα καθένα από τα οποία απαιτεί μια απάντηση από το μαθητή. Αν η απάντηση είναι σωστή τότε ο μαθητής δέχεται μια επιβράβευση και προχωρά στο επόμενο βήμα, ενώ αν είναι λάθος τότε ο μαθητής επαναλαμβάνει το αντίστοιχο τμήμα της διδακτέας ύλης. Στον τρόπο αυτό διδασκαλίας, το μέσο διδασκαλίας που είναι το προγραμματισμένο διδακτικό βιβλίο ή η διδακτική μηχανή ουσιαστικά κατέχει το ρόλο που θα είχε ο δάσκαλος και έτσι έχουμε κάτι που ουσιαστικά διαφέρει από την συνηθισμένη σχέση μαθητή-δασκάλου. Επιπλέον, η χρήση των διδακτικών αυτών μηχανών δίνει ιδιαίτερη σημασία στο να δημιουργήσει μια διδασκαλία εξατομικευμένη, αντίστοιχη με τους ρυθμούς με τους οποίους μελετά και εργάζεται ο κάθε μαθητής. Ταυτόχρονα υπάρχουν και



προσπάθειες να μπορεί να λαμβάνεται υπόψη και η προηγούμενη συμπεριφορά του μαθητή βασισμένη στις απαντημένες από αυτόν ερωτήσεις που του έκανε το σύστημα [33].

Προχωράμε τώρα στον ορισμό των **Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών ή ΤΠΕ (Information and Communication Technologies or ICT)**, σύμφωνα με το [33]:

*“Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και τη μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (σύμβολα, εικόνες, ήχοι, βίντεο) και αφετέρου τα μέσα που είναι φορείς αυτών των άυλων μηνυμάτων.”*

Η τεχνολογία αυτή αφορά κυρίως τις διεπιφάνειες ανθρώπου-υπολογιστή (human-computer interfaces), το Διαδίκτυο (Internet), τα πολυμέσα (multimedia) και τα υπερμέσα (hypermedia), και επιπλέον τα σύγχρονα λογισμικά που, όλο και περισσότερο φιλικά με το χρήστη, έχουν πλέον καταστεί κοινό σημείο αναφοράς. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών στις μέρες μας παρουσιάζουν σημαντική εξέλιξη και ουσιαστικά αποτελούν ένα από τα βασικότερα επιτεύγματα της τεχνολογίας σε όλη την ιστορία της ανθρωπότητας [33].

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής εισχωρούν στο επαγγελματικό περιβάλλον, ενισχύουν την επιτυχία των σύγχρονων επιχειρήσεων και παρέχουν στις κυβερνήσεις την απαραίτητη υποδομή. Ταυτόχρονα, δίνουν αξία στη διαδικασία της μάθησης και στην οργάνωση και διαχείριση των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Το Διαδίκτυο είναι η άγουσα δύναμη για τέτοια επίπεδα ανάπτυξης τόσο σε αναπτυγμένες όσο και σε αναπτυσσόμενες χώρες, άρα οι χώρες θα πρέπει να μπορούν να επωφεληθούν από τις τεχνολογικές εξελίξεις. Για να συμβεί αυτό, ένα σύνολο ειδικών θα πρέπει να εκπαιδευτεί στο υπόβαθρο των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών [34].

Οι τεχνολογικές εξελίξεις οδηγούν σε αλλαγές στην εργασία και στην οργάνωσή της, καθώς και στις απαιτούμενες ικανότητες και αλλαγές. Οι ακόλουθες ικανότητες είναι σημαντικές [34]:

- Κριτική σκέψη
- Γενικές αρμοδιότητες

- Αρμοδιότητες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών που να δίνουν τη δυνατότητα ειδικευμένης εργασίας
- Λήψη αποφάσεων
- Διαχείριση δυναμικών καταστάσεων
- Εργασία σε ομάδα
- Αποτελεσματικότητα στην επικοινωνία

Ένας από τους πρωτεύοντες στόχους της UNESCO είναι να σιγουρευτεί πως όλες οι χώρες, τόσο αναπτυγμένες όσο και αναπτυσσόμενες, έχουν πρόσβαση στις καλύτερες ευκολίες όσον αφορά την εκπαίδευση, οι οποίες είναι απαραίτητες για την προετοιμασία των νέων ώστε να παίξουν ρόλους στην σύγχρονη κοινωνία και να συνεισφέρουν σε ένα κράτος γνώσης. Η διατήρηση της ικανότητας να παρέχονται συμβουλές στις εθνικές κυβερνήσεις πάνω στη χρήση της τεχνολογίας στα σχολεία και, συγκεκριμένα, στην καλύτερη περίπτωση ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, πάνω στο συνδυασμό των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών και των παλαιότερων εκπαιδευτικών τεχνολογιών, καθώς και στην παροχή βοήθειας στις χώρες ώστε να αναπτύξουν εκπαιδευτικό λογισμικό και αντικείμενα που αντικατοπτρίζουν τον πολιτισμό τους, είναι κύρια συστατικά της στρατηγικής του Οργανισμού για την επίτευξη των στόχων της Εκπαίδευσης για Όλους [34].

### **3.3. ΤΠΕ στην εκπαίδευση**

Οι χρήσεις των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν δώσει τη δυνατότητα για σημαντικές εκπαιδευτικές εφαρμογές τόσο στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία όσο και στη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος. Οι ποικίλλες προσεγγίσεις που έχουν να κάνουν με την ένταξη ειδικότερα της πληροφορικής και γενικότερα των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στις διάφορες λειτουργίες του εκπαιδευτικού συστήματος, είναι συνάρτηση πολλών παραμέτρων που σχετίζονται με [33]:

- το πρόγραμμα σπουδών

- το επίπεδο εκπαίδευσης σχετικά με την εισαγωγή και την ένταξη
- τους διδακτικούς και γνωστικούς στόχους που θέλουμε να πετύχουμε
- τις οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές συγκυρίες, κατά την εισαγωγή
- το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται η τεχνολογική ανάπτυξη
- τις φιλοσοφικές και ιδεολογικές θεωρήσεις που έχουν οι κύριοι συντελεστές της ένταξης

Η εκμάθηση των βασικών εννοιών της Πληροφορικής και γενικότερα των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, αποτελεί πλέον ανάγκη από την έναρξη της μάθησης και θεωρείται ισότιμη με τη μάθηση εννοιών άλλων γνωστικά αντικείμενα. Τα ζητήματα που αφορούν στην Πληροφορική και Εκπαίδευση βρίσκονται υπό εκτεταμένη μελέτη και ταυτόχρονα γίνονται προσπάθειες μεγαλύτερης ένταξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο διεθνή χώρο υπάρχουν οι εξής προσεγγίσεις για την ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία [35]:

- Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών ως ανεξάρτητο γνωστικό αντικείμενο που αφορά τον πληροφορικό εναλλακτισμό (ICT literacy). Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, καθιερώνονται ένας αριθμός μαθημάτων με σκοπό οι μαθητές να γνωρίσουν καλύτερα τη χρήση και λειτουργία των υπολογιστών και να αποκτήσουν βασικές γνώσεις στον προγραμματισμό τους.
- Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών εφαρμοσμένες σε όλες τις περιπτώσεις μαθημάτων μέσα από μια προσέγγιση της διαδικασίας μάθησης με διαθεματικό τρόπο, η οποία είναι πρωτοεμφανιζόμενη και το κύριο χαρακτηριστικό της είναι η ενσωμάτωση της διδασκαλίας των τεχνολογιών αυτών στα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα.
- Οι προαναφερθείσες προσεγγίσεις σε ταυτόχρονη εφαρμογή, χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή κυρίως ως εργαλείο που χρησιμοποιείται για να βοηθήσει στα άλλα μαθήματα και αντικείμενα διδασκαλίας. Συγκεκριμένα, εκείνο που χαρακτηρίζει την προσέγγιση αυτή είναι αφενός η διδασκαλία της Πληροφορικής ως αυτόνομο μάθημα και αφετέρου η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των

Επικοινωνιών στα υπόλοιπα μαθήματα για ενίσχυση της διαδικασίας διδασκαλίας.

Στην Ελλάδα ο επιστημονικός κλάδος των ΤΠΕ έχει ήδη ενταχθεί ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο στον κλάδο της εκπαίδευσης και γίνονται ενέργειες ώστε να εφαρμοστεί και σε άλλους επιστημονικούς κλάδους.

### 3.4. Εξέλιξη του τομέα των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Η διαδικασία εισαγωγής του συνεχώς αναπτυσσόμενου κλάδου της Πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία και στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα ήταν αρκετά γρήγορη στο διάστημα των τελευταίων 25-30 ετών. Ωστόσο στο διάστημα αυτό υπήρξαν πολλές προσεγγίσεις σχετικά με το ποιος είναι ο τρόπος εφαρμογής των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στα διάφορα προγράμματα σπουδών [33].

Κατά την εισαγωγή και την ένταξη των τεχνολογιών και της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια και την δευτεροβάθμια εκπαίδευση, μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερα σημαντικά στάδια ή φάσεις εισαγωγής, σύμφωνα με το [33]:

1. Το διάστημα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και των διδακτικών μηχανών, τα έτη πριν το 1970.
2. Το διάστημα της πληροφορικής προσέγγισης, τα έτη 1970 ως 1980.
3. Το διάστημα χρήσης της Πληροφορικής ως μέσο και ως αντικείμενο εκπαίδευσης, τα έτη 1980 ως 1989.
4. Το διάστημα χρήσης των ΤΠΕ ως μέσο διδασκαλίας και μάθησης, από το 1990 και μετά.

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε φάσης εισαγωγής.

**Πίνακας 1: Οι φάσεις εισαγωγής των τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση [34].**

Χαρακτηριστικά	Πρώτη Φάση Media και	Δεύτερη Φάση Η πληροφορική	Τρίτη Φάση Μέσο και	Τέταρτη Φάση
----------------	-------------------------	-------------------------------	------------------------	-----------------

	τεχνολογίες (πριν το 1970)	προσέγγιση (1970-1980)	Αντικείμενο εκπαίδευσης (1980-1990)	Οι Τεχνολογίες ως μέσο (μετά το 1990)
<b>Επίπεδο</b>	Γυμνάσια – Λύκεια	Λύκεια	Δημοτικά, Γυμνάσια, Λύκεια	Όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης
<b>Τύποι δράσης</b>	Πειραματισμοί (με διάφορα τεχνολογικά μέσα)	Πιλοτικές έρευνες	Ανάπτυξη προωθούμενη από το κράτος	Τοπική δράση
<b>Προσανατολισμοί</b>	Οπτικοακουσικά μέσα / προγραμματισμένη διδασκαλία	Πληροφορική ως τρόπος σκέψης	Πληροφορική: αντικείμενο ή μέσο;	Πληροφορική ως μέσο (Πολυμέσα - Διαδίκτυο)
<b>Κατάρτιση εκπαιδευτικών</b>	Δεν γίνεται	Συνεχής μακράς διάρκειας κατάρτιση	Συνεχής μακράς διάρκειας κατάρτιση, αρχική κατάρτιση	Σύντομη κατάρτιση, αρχική κατάρτιση, δια βίου εκπαίδευση
<b>Λογισμικό</b>	Δεν υπάρχει	Λογισμικό «Παιδαγωγικής Έρευνας»	Λογισμικό παραγωγή της πολιτείας	Λογική και λογισμικό της αγοράς
<b>Εξοπλισμός</b>	Οπτικοακουστικός εξοπλισμός	Κάποιοι μικροϋπολογιστές	Διάφοροι τύποι υπολογιστών (Apple, IBM compatible, Thomson, Atari)	Συγκέντρωση γύρω από το πρότυπο PC (Windows)

### **3.5. Εκπαιδευτικό λογισμικό και υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης**

**Εκπαιδευτικό λογισμικό** ονομάζεται κάθε εφαρμογή λογισμικού και υλικού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει στη μαθησιακή διαδικασία και μπορεί να πάρει τις ακόλουθες μορφές [33]:

- Λογισμικό ειδικευμένο στη μάθηση, όπως εκπαιδευτικά CD-ROM, εκπαιδευτικά websites, εφαρμογές ρομποτικής κλπ.
- Λογισμικό γενικής χρήσης, που χρησιμοποιείται για να βοηθήσει διάφορες περιπτώσεις διδασκαλίας και γνωστικών αντικειμένων, όπως λογισμικό επεξεργασίας κειμένου ή εικόνων, λογιστικό φύλλο, βάσεις δεδομένων, κ.α..

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τις έννοιες της υπολογιστικής υποστήριξης της διδασκαλίας και της υπολογιστικής υποστήριξης της μάθησης. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε να κάνουμε με την παροχή βοήθειας στο μαθητή ώστε να μελετήσει κάποιο διδακτικό αντικείμενο με τη χρήση υπολογιστή. Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε να κάνουμε με την παροχή ενίσχυσης στο μαθητή με τη βοήθεια της τεχνολογίας των υπολογιστών που θα του δώσουν τα απαραίτητα εφόδια και γνώσεις ώστε να μπορεί να αποτελέσει ένα ικανό και ανταγωνιστικό μέλος της σύγχρονης κοινωνίας και του εργασιακού περιβάλλοντος [33].

### **3.6. Διδακτικά σενάρια**

Η χρήση των ΤΠΕ στα εκπαιδευτικά συστήματα αποτελεί ένα μέσο με πολλές δυνατότητες και προοπτικές και προβλέπεται πως η εφαρμογή τους θα εξαπλωθεί και θα βελτιώσει με πολλούς τρόπους την εκπαιδευτική διαδικασία. Στη χώρα μας η Πληροφορική και οι ΤΠΕ εισήχθησαν σε κάποιους τομείς βιαστικά, σε κάποιους άλλους καθυστερημένα και χωρίς οργάνωση, όχι μόνο στην εκπαίδευση αλλά σε όλους τους τομείς της ελληνικής πραγματικότητας. Αυτή η έλλειψη οργάνωσης κληρονόμησε στην εκπαίδευση αρκετά προβλήματα στους εξής τομείς [36]:

- στον υλικοτεχνικό εξοπλισμό
- στα προγράμματα σπουδών και στα προγράμματα - υλικό διδακτικής υποστήριξης
- στο λογισμικό για χρήση στη διδακτική πράξη
- στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών

Στις μέρες μας ο τομέας εμφανίζει βελτίωση στα προαναφερθέντα προβλήματα. Παρόλα αυτά, στα σχολεία και πολύ περισσότερο στην αγορά κυκλοφορεί ένας μεγάλος αριθμός τίτλων εκπαιδευτικού λογισμικού ή προτάσεων με πολλές φορές αμφιλεγόμενη διδακτική αξία. Επιπλέον, ακόμα και όταν έχουμε να κάνουμε με σωστά δομημένο λογισμικό με αναγνωρισμένη εκπαιδευτική αξία, υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στην πρακτική εφαρμογή του λογισμικού αυτού στη διδασκαλία και στις προδιαγραφές που έχουν τεθεί κατά τη δημιουργία του λογισμικού. Οι διαφορές αυτές οφείλονται κυρίως στην έλλειψη των απαραίτητων γνώσεων από τους εκπαιδευτικούς σχετικά με το πώς θα πρέπει να οργανώσουν τη διαδικασία της διδασκαλίας με βάση το εκπαιδευτικό λογισμικό και την προσαρμογή της διαδικασίας αυτής ώστε να ανταποκρίνεται στις νέες συνθήκες που φέρνουν οι ΤΠΕ στο εκπαιδευτικό σύστημα [36].

Τα **διδακτικά σενάρια** (educational scenarios ή scripts) χρησιμοποιούνται για να παρέχουν υποστήριξη στη διαδικασία εφαρμογής των ΤΠΕ ώστε να αποτελέσουν ένα αποδοτικό και απόλυτα παιδαγωγικό μέσο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η χρήση τους μπορεί να λύσει πολλά από τα προβλήματα που αφορούν την ύπαρξη πολλών εκπαιδευτικών τίτλων και την ελλιπή εκπαίδευση των εκπαιδευτικών πάνω στην χρήση και εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρόλο που δεν αφορά το θέμα του εξοπλισμού, μπορεί να αποτελέσει μια καθοδήγηση στη σωστή επιλογή και χρήση του [36].

Ένα διδακτικό σενάριο είναι η διαδικασία περιγραφής μιας μαθησιακής διαδικασίας με τα εξής χαρακτηριστικά [36]:

- εστιασμένο γνωστικό/ά αντικείμενο/α
- συγκεκριμένοι εκπαιδευτικοί/διδακτικοί στόχοι
- στήριξη σε συγκεκριμένες παιδαγωγικές αρχές ή θεωρίες

- δράση που εξελίσσεται με μια σειρά δραστηριοτήτων, με καλά καθορισμένους ρόλους για μαθητές και εκπαιδευτικούς
- αξιοποίηση συγκεκριμένων εκπαιδευτικών εργαλείων/λογισμικών.

Επομένως για να περιγράψουμε ένα σενάριο διδασκαλίας πρέπει να επεκταθούμε πέρα από τον απλό σχεδιασμό και περιγραφή μιας σειράς δραστηριοτήτων και φύλλων εργασίας που να βασίζονται σε εκπαιδευτικό λογισμικό. Το σενάριο διδασκαλίας είναι μοντέλο διδασκαλίας με πλήρη αξιοποίηση των παιδαγωγικών θεωριών, των μεθόδων διδασκαλίας και των θεωριών μάθησης πάνω σε ένα γνωστικό αντικείμενο και υλοποιείται εφαρμόζοντας διάφορες μαθησιακές δραστηριότητες που μπορεί να περιλαμβάνουν και φύλλα εργασίας.

### **3.7. Ειδική παιδαγωγική και Πληροφορική**

Οι στόχοι της Ειδικής Παιδαγωγικής που παραπέμπουν στην Πληροφορική είναι από τη μια να παρέχουν εγγύηση για μια επιτυχημένη σχολική και επαγγελματική εκπαίδευση και από την άλλη να περιορίσουν κατά το μεγαλύτερο δυνατό βαθμό τα μειονεκτήματα που σχετίζονται με την αναπηρία. Οι ομάδες στόχων για την επίτευξη των οποίων η συμβολή της εισαγωγής των υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται ουσιαστική και σημαντική, είναι [37]:

- Γενικοί - παιδαγωγικοί:
  - Αποτελεσματικότερες μαθησιακές και διδακτικές διαδικασίες.
  - Ενισχυμένα κίνητρα μάθησης και απόδοσης.
  - Παροχή γνώσεων και δεξιοτήτων.
  - Όφελος που προέρχεται από την ύπαρξη εναλλακτικών προτάσεων και αντιλήψεων.
- Ειδικό παιδαγωγικό:
  - Πρόληψη των προκυπτόντων από την αναπηρία δευτερευόντων επιπτώσεων.
  - Αντιστάθμιση των δυσλειτουργιών που αναφέρονται στις ανώτερες ψυχικές λειτουργίες χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα τεχνικά μέσα.



- Βελτιωμένα χαρακτηριστικά τα οποία συνδέονται με τη μάθηση και την επίδοση και γενικά με την προσωπικότητα του ατόμου.
- Αποκατάσταση διαφόρων λειτουργιών που έχουν επηρεαστεί από την αναπηρία με την κατάλληλη ενεργοποίηση, προώθηση και εξάσκηση.
- Στόχοι σχετικοί με την καθημερινή πρακτικότητα και την επαγγελματική εκπαίδευση:
  - Εκπαίδευση σε θέματα της τεχνολογίας των υπολογιστών ατόμων με ειδικές ανάγκες.
  - Αξιοποίηση σε πτυχές της καθημερινής ζωής των ατόμων με ειδικές ανάγκες των τεχνολογιών της πληροφορικής και επικοινωνιών.
  - Χρήση του υπολογιστή σε όλες τις περιπτώσεις επαγγελματικής εκπαίδευσης και επαγγελματικής αποκατάστασης ή εργασίας των ατόμων με ειδικές ανάγκες.

### **3.8. Δικτυακό Εκπαιδευτικό Λογισμικό (ΔΕΛ) και ηλεκτρονική μάθηση**

Το Δικτυακό Εκπαιδευτικό Λογισμικό (ΔΕΛ) είναι ένα είδος λογισμικού το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εργαστούν σε διάφορα παιδαγωγικά περιβάλλοντα και χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει την διδασκαλία. Οι λειτουργίες που υποστηρίζει ποικίλλουν και μπορεί να είναι είτε γενικές, όπως οι λειτουργίες του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και της μεταφοράς αρχείων, είτε πιο ειδικές, όπως η τηλεματική που περιλαμβάνει υπηρεσίες διδασκαλίας και εκπαίδευσης από απόσταση, τηλεσυνδιάσκεψης ή πιο ειδικό λογισμικό με τη χρήση ειδικού για κάποιο σκοπό δικτύου.

Ο λόγος που οδήγησε στη χρήση των τεχνολογιών των υπολογιστών και των δικτύων στις διάφορες διαδικασίες του εκπαιδευτικού συστήματος είναι η ανάγκη του σύγχρονου ανθρώπου να μπορεί να μαθαίνει με τη χρήση διαφόρων μέσων (plurimedia modalities), οι ευκαιρίες του για μάθηση και εκπαίδευση να είναι ίσες για όλους και να μην εξαρτώνται από το χρόνο ή από το διαθέσιμο υλικό και να έχει τη δυνατότητα να επιλέγει ο ίδιος το αντικείμενο

μάθησης, με άλλα λόγια η διαδικασία μάθησης να γίνεται με βάση τον άνθρωπο (open & flexible learning philosophy) [38]. Επομένως στις μέρες μας γίνεται σε μεγάλο βαθμό έρευνα πάνω στον τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) και στον τομέα που αφορά διάφορες προηγμένες τεχνολογίες μάθησης [39].

Με τον όρο **ηλεκτρονική μάθηση (e-learning)** αναφερόμαστε στις διαδικασίες μάθησης οι οποίες περιλαμβάνουν τη διδασκαλία με τη χρήση του υπολογιστή και ειδικού εκπαιδευτικού λογισμικού ανάλογα με το αντικείμενο διδασκαλίας, τη μάθηση από απόσταση χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες του Διαδικτύου και των εφαρμογών του Παγκόσμιου Ιστού, τη δημιουργία εικονικών τάξεων με τη χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού και λογισμικού και τη συνεργατική μάθηση [39]. Ουσιαστικά έχουμε μια εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών των υπολογιστών. Χαρακτηριστικό είναι ότι ο μαθητής έχει πλήρη έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενώ υπάρχει διαθέσιμη και η υποστήριξη από τον εκπαιδευτή, ώστε να μην έχουμε να κάνουμε με αυτοεκπαίδευση, η οποία θα μπορούσε να γίνει με μέσα όπως ένα βιβλίο ή ένα εκπαιδευτικό CD-ROM, αλλά για εκπαίδευση με τη χρήση του υπολογιστή και τη βοήθεια του εκπαιδευτικού [21].

Στην περίπτωση της ηλεκτρονικής μάθησης υπάρχουν οι δυνατότητες που υπάρχουν και σε μια παραδοσιακή τάξη διδασκαλίας, δηλαδή η αλληλεπίδραση των μαθητών με τους εκπαιδευτές τους και των μαθητών μεταξύ τους. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές βρίσκονται σε χώρους που διαφέρουν και ο υπολογιστής είναι εκείνος που με τη χρήση των τεχνολογιών του δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας της τάξης με εικονικό τρόπο. Έτσι η διδασκαλία μπορεί να γίνει με βάση τις ακόλουθες μορφές, που διαφέρουν ως προς τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης [38].

- **Διδασκαλία με εξατομικευμένο ρυθμό:** στην περίπτωση αυτή υπάρχει πληθώρα από εκπαιδευτικά μέσα, όπως βιβλία, CD-ROMs, ήχος, εικόνες, κ.α. Ο μαθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει το υλικό με τον τρόπο και την ταχύτητα που θέλει, αλλά δεν υπάρχει η δυνατότητα

αλληλεπίδρασης και συνεργασίας με τον εκπαιδευτή και τους συμμαθητές του.

- **Διδασκαλία με ασύγχρονη συνεργασία:** στην περίπτωση αυτή ο μαθητής μπορεί να εργαστεί όπου και όποτε θέλει με το υλικό διδασκαλίας αλλά υπάρχει η δυνατότητα αλληλεπίδρασης και συνεργασίας με τον εκπαιδευτή και τους συμμαθητές του και η επικοινωνία γίνεται με ασύγχρονο τρόπο.
- **Διδασκαλία με σύγχρονη συνεργασία:** στην περίπτωση αυτή όπως και στις προηγούμενες ο μαθητής διαθέτει το εκπαιδευτικό υλικό αλλά η βασική διαφορά είναι ότι βρίσκεται σε μια εικονική αίθουσα διδασκαλίας με τη χρήση μιας τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης. Επομένως μπορεί να επικοινωνήσει μέσω του δικτύου με τους συμμαθητές του και τον εκπαιδευτή του, να συμμετέχει σε όλες τις εκπαιδευτικές διαδικασίες μέσα από τον υπολογιστή του, να συμμετέχει σε συνδιασκέψεις από απόσταση και να χρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό λογισμικό σε συγχρονισμό με τους υπόλοιπους μαθητές.

Το Δικτυακό Εκπαιδευτικό Λογισμικό (ΔΕΛ) όπως είδαμε και πριν παρέχει παιδαγωγικά περιβάλλοντα, των οποίων η χρήση έχει ορισμένες ιδιότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν την διαδικασία της εκπαίδευσης. Ορισμένα από τα περιβάλλοντα αυτά μπορεί να είναι ανοικτά, με δυνατότητα προσαρμογής ανάλογα με τις διάφορες θεωρίες μάθησης και τις ανάγκες των μαθητών και κατά συνέπεια να τους δώσει τις απαραίτητες γνώσεις για την καλύτερη εξοικείωση τους με τις νέες τεχνολογίες [40].

### **3.9. Εμπορικά προϊόντα επεξεργασίας πολυμέσων για παιδιά**

Μια εις βάθος ανάλυση εμπορικών εφαρμογών στο πεδίο της επεξεργασίας πολυμέσων για παιδιά έγινε στο 41. Ανάμεσα στα εμπορικά προϊόντα που λήφθηκαν υπ' όψη στο σχεδιασμό και την υλοποίηση της εφαρμογής του Diary Composer ήταν τα εξής:

- Kid Pix Studio Deluxe από την εταιρία Broderbund Software, California
- Magic Theatre από την Instinct Corporation, Silicon Valley
- Stanley's Sticker Stories από την Edmark Corporation, an IBM company
- The Multimedia Workshop από την εταιρία Davidson
- Kid Works(TM) Deluxe από την εταιρία Davidson
- ClarisWorks for Kids από την Apple Computer, Inc

Ο Πίνακας συγκεντρώνει τις πιο αξιόλογες λειτουργικότητες των παραπάνω εργαλείων:

**Πίνακας 2. Μια συλλογή από λειτουργικότητες από εμπορικά προϊόντα multimedia authoring για μικρά παιδιά [41].**

Λειτουργικότητα	Kid Studio Deluxe	Pix	Magic Theatre	Stanley's Sticker Stories	The Multimedia Workshop	Kid Works Deluxe	ClarisWorks for Kids
Πλατφόρμα authoring	x		x	x	x	x	x
Πλατφόρμα playback	x		x	x	x	x	
Ηλικιές που απευθύνεται	3-12		pre-readers	3-7	8 and up	4-9	5-11
Δημιουργία βίντεο	x		x	x	x	x	x
Εισαγωγή έτοιμου βίντεο	x				x		x
Δημιουργία ήχων	x		x	x	x	x	
Εισαγωγή έτοιμων ήχων			x	x	x	x	x
Μετατροπή κειμένου σε ήχο	x				x	x	x
Προφορική βοήθεια			x	x		x	x
Γραφικό περιβάλλον	x		x	x		x	x
Αυτόματη ονομασία και αποθήκευση αρχείων			x				
Ορθογράφος				x		x	x
Wizard						x	

Οι εφαρμογές αυτές αποτελούν αξιόλογες λύσεις οι οποίες επιτρέπουν στα παιδιά τη δυνατότητα να πειραματιστούν και να δημιουργήσουν με τη χρήση πολυμεσικού υλικού.

## **4. ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ**

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί και το βασικό κεφάλαιο της πτυχιακής εργασίας, καθώς εδώ περιγράφονται συγκεκριμένες πολυμεσικές εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί από ειδικούς και επιχειρησιακά προγράμματα του Υπουργείου Παιδείας κυρίως ή αποκλειστικά για τη χρήση τους από μαθητές που εμφανίζουν μαθησιακές δυσκολίες σε διάφορες ηλικίες. Ο στόχος τους είναι φυσικά να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν ή ακόμα και να ξεπεράσουν σταδιακά τις διάφορες μαθησιακές δυσκολίες που μπορεί να εμφανίζουν, με τη χρήση ενός ελκυστικού, ευχάριστου και ευέλικτου περιβάλλοντος μάθησης που χρησιμοποιεί τη δύναμη των πολυμέσων.

### **4.1. Πολυμεσικές εφαρμογές για διάφορες μαθησιακές δυσκολίες**

Υπάρχουν πολλά πακέτα λογισμικού ειδικής αγωγής που χρησιμοποιούνται για να ικανοποιήσουν τις εκπαιδευτικές ανάγκες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Τα παιδιά όπως είδαμε αυτά χρειάζονται ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας και συνήθως ανταποκρίνονται καλά σε εκπαιδευτικά βοηθήματα και σε συσκευές όπως οι υπολογιστές. Το λογισμικό που θα τα βοηθήσει πρέπει να χαρακτηρίζεται από οπτικοακουστικά ερεθίσματα τα οποία βοηθούν αφενός στο να διατηρείται η συγκέντρωση του παιδιού και αφετέρου στο να διατηρείται το εκπαιδευτικό υλικό περισσότερο στη μνήμη του. Επιπλέον, το λογισμικό με πολυμέσα βοηθάει στη βελτίωση των αισθήσεων της όρασης και της ακοής του μαθητή, του δίνει μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και λιγότερο άγχος και τον κάνει πιο πρόθυμο να παρακολουθήσει το μάθημα γιατί είναι πιο ευχάριστο [42].

Οι ήχοι, η ομιλία του υπολογιστή, οι φωνητικές ασκήσεις, η εικόνα και τα συστήματα σύνθεσης μουσικής χαρίζουν στα άτομα αυτά ένα κόσμο ανεκτίμητης αξίας, ένα κόσμο που τους προσφέρει μέσα και εργαλεία

έκφρασης και επικοινωνίας. Μέσα από τη συχνή πρακτική, όχι μόνο αναπτύσσονται τα εγκεφαλικά κύτταρα του παιδιού, αλλά και η όλη του συναισθηματική και κοινωνική συμπεριφορά, που με τη σειρά της δίνει νέα ώθηση στη γνωστική και εκφραστική του πρόοδο. Και η μικρότερη επιτυχία προς την κατεύθυνση της αίσθησης ότι είναι ανεξάρτητα στη μάθηση, μια που επιτέλους μπορεί να κάνει κάτι χωρίς τη στενή επίβλεψη και βοήθεια των άλλων και να έχει έλεγχο πάνω σε ένα μηχάνημα που ανταποκρίνεται στις εντολές του, είναι για το παιδί κάτι το πολύ ενισχυτικό. Το πλεονέκτημα. Που συνήθως αναγνωρίζεται στον υπολογιστή, ότι δηλαδή με αυτόν τα άτομα εμφανίζουν μεγαλύτερη αυτοσυγκέντρωση τόσο σε χρονική διάρκεια, όσο και σε ένταση, είναι ιδιαίτερα ευεργετικό και για τα άτομα με σοβαρότερες γνωστικές αδυναμίες [12].

#### 4.1.1. Μικροί καλλιτέχνες σε δράση Α΄



**Εικόνα 1: Το λογισμικό “Μικροί καλλιτέχνες σε δράση Α΄ ” [43].**

Το εκπαιδευτικό πακέτο “Μικροί καλλιτέχνες σε δράση Α΄ ” είναι εκπαιδευτικό λογισμικό, στο οποίο έχει δοθεί η έγκριση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Το πακέτο καλύπτει 30 διδακτικές ώρες και ενδείκνυται για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και Α.με.Α., καθώς και για την προσχολική αγωγή και τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού. Το γνωστικό του αντικείμενο είναι η Αισθητική Αγωγή και η υποκατηγορία του τα εικαστικά. Για να πετύχει το σκοπό του, το λογισμικό αυτό αξιοποιεί τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας, παρέχοντας ενότητες ζωγραφικής, σχεδίου, μουσικής, κειμένων, εικόνων, έργων τέχνης, επιτυγχάνοντας άμεσο οπτικοακουστικό αποτέλεσμα και επιτρέποντας τη μεταφορά του αποτελέσματος σε άλλα μέσα

και υλικά για την περαιτέρω αξιοποίησή του. Οι κύριες δραστηριότητες που περιλαμβάνει αποτελούνται από [43]:

- Ζωγραφική: Δημιουργία απλών σχεδίων, γραμμών, σταμπών, εικόνων, γέμισμα, βάψιμο.
- Χρώματα: Διαδικασίες γνώσης, διάκρισης, ταύτισης, σύνθεσης.
- Σχήματα: Διαδικασίες γνώσης, διάκρισης, ταύτισης, σύνθεσης.
- Εξοικείωση με τον Η/Υ και τη χρήση ποντικιού: Παιχνίδια γνώσης και δημιουργίας.
- Βίντεο, Μουσική, Φύλλα εργασίας και Μαγικές εικόνες.

Με το εκπαιδευτικό αυτό πακέτο διατηρείται αμείωτο το ενδιαφέρον του μαθητή μέσα από την αλληλεπίδραση του με τον υπολογιστή και γίνεται προσαρμογή στις ικανότητες και στις δυνατότητες του κάθε μαθητή, έτσι ώστε όλοι να έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η γνώση προσεγγίζεται διαθεματικά και βιωματικά, επιτρέπεται ο αυτοσχεδιασμός, η τυχαιότητα και ο αυθορμητισμός, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα των μαθητών, πλουτίζοντας τις εγκυκλοπαιδικές γνώσεις τους και βοηθώντας στην επικοινωνία.

Μέσα από το εκπαιδευτικό αυτό πακέτο επιδιώκεται το παιδί να [44]:

- Πειραματίζεται με διάφορα υλικά.
- Αποκτά δεξιότητες.
- Δημιουργεί εικαστικά έργα.
- Εκφράζει μέσα από τα εικαστικά έργα εμπειρίες και συναισθήματα.
- Μαθαίνει για τις εικαστικές τέχνες.
- Χρησιμοποιεί κάποιους όρους για να εκφράσει τις σκέψεις, τις απόψεις και τα συναισθήματά του για τα έργα της τέχνης.
- Χρησιμοποιεί το «πακέτο» για να συμπληρώνει άλλα μαθήματα.
- Ενδιαφέρεται για την τέχνη και να επιθυμεί να συμμετέχει σε καλλιτεχνικές δραστηριότητες.
- Αναγνωρίζει βασικά εικαστικά επαγγέλματα αλλά και ανθρώπους που ασχολούνται με αυτά.
- Χρησιμοποιεί υλικά και τεχνικές στα έργα του.
- Δημιουργεί εικόνες δύο και τριών διαστάσεων και να μπορεί να εκφράσει ρυθμό, ιδέες, συναισθήματα και εμπειρίες.
- Χρησιμοποιεί σύμβολα.

- Αναγνωρίζει μορφές και στοιχεία που εκφράζουν ιδέες, αξίες, απόψεις, σε έργα διαφορετικών πολιτισμών.
- Συζητά για τους καλλιτέχνες και να αξιολογεί τα έργα τους.
- Κατανοεί και αναγνωρίζει τις διάφορες απόψεις και ερμηνείες σχετικά με ένα καλλιτεχνικό θέμα.

Το εκπαιδευτικό πακέτο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις Σχολικές Μονάδες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Η δημιουργία του εντάσσεται στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος: "Κοινωνία της Πληροφορίας", του Υπ.Ε.Π.Θ., στο έργο Πλειάδες και στην ενότητα Νηρηίδες. [43].

#### 4.1.2. Μαθαίνω να κυκλοφορώ με ασφάλεια Β'



**Εικόνα 2: Το λογισμικό “ Μαθαίνω να κυκλοφορώ με ασφάλεια Β' ” [43].**

Το ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πακέτο “Μαθαίνω να κυκλοφορώ με ασφάλεια Β' ” είναι εκπαιδευτικό λογισμικό, στο οποίο έχει δοθεί η έγκριση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Το πακέτο ενδείκνυται για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και Α.με.Α., καθώς και για την προσχολική αγωγή και τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού. Το γνωστικό του αντικείμενο είναι η Αγωγή Υγείας και η υποκατηγορία του η Κυκλοφοριακή Αγωγή. Στο λογισμικό γίνεται χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας, παρέχοντας απλά και δημιουργικά μαθήματα κυκλοφοριακής αγωγής, παιχνίδια κυκλοφοριακής αγωγής και παιχνίδια εξοικείωσης, επιτυγχάνοντας άμεσο οπτικοακουστικό αποτέλεσμα και επιτρέποντας τη μεταφορά του αποτελέσματος σε άλλα μέσα και υλικά για την περαιτέρω αξιοποίησή του. Οι κύριες δραστηριότητες που περιλαμβάνει αποτελούνται από [43]:



- Μαθήματα Κυκλοφοριακής αγωγής: Γνώση των σημάτων και φαναριών, του κόκκινου και πράσινου φαναριού, του Σταμάτη και του Γρηγόρη.
- Κυκλοφοριακής αγωγή με δημιουργικό τρόπο: Ζωγραφική σημάτων, φαναριών, καταστάσεων κυκλοφορίας.
- Παιχνίδια - Εξοικείωση με τον Η/Υ και τη χρήση ποντικιού: Πάζλ, εικόνες, ποδήλατο, σύνθεση, μνήμη, παιχνίδια γνώσης και δημιουργίας.
- Βίντεο - μαθήματα και βίντεο καταστάσεων.
- Μουσική, Φύλλα εργασίας και Μαγικές εικόνες.

Με το εκπαιδευτικό αυτό πακέτο διατηρείται αμείωτο το ενδιαφέρον του μαθητή μέσα από την αλληλεπίδραση του με τον υπολογιστή και γίνεται προσαρμογή στις ικανότητες και στις δυνατότητες του κάθε μαθητή, έτσι ώστε όλοι να έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η γνώση προσεγγίζεται διαθεματικά και βιωματικά, επιτρέπεται ο αυτοσχεδιασμός, η τυχαιότητα και ο αυθορμητισμός, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα των μαθητών, πλουτίζοντας τις εγκυκλοπαιδικές γνώσεις τους και βοηθώντας στην επικοινωνία.

Το εκπαιδευτικό πακέτο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις Σχολικές Μονάδες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Η δημιουργία του εντάσσεται στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος: "Κοινωνία της Πληροφορίας", του Υπ.Ε.Π.Θ., στο έργο Πλειάδες και στην ενότητα Νηρηίδες [43].

#### **4.1.3. Στρόγγυλα με αξία**

Το εκπαιδευτικό λογισμικό "Στρόγγυλά με αξία" αναπτύχθηκε για να παρέχει βοήθεια στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να γνωρίσουν τη χρήση και τη διαδικασία συναλλαγής των κερμάτων του ευρώ. Προέρχεται από το Υπ.Ε.Π.Θ. και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και αποτελεί ένα πλήρες πρόγραμμα 23 ωρών. Απευθύνεται στον εκπαιδευτικό, παρέχοντας του το υλικό και τα σχέδια μαθημάτων για να οργανώσει τη διδασκαλία του σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών του [43, 45]. Προορίζεται για παιδιά με

μαθησιακές δυσκολίες και για παιδιά που το μαθησιακό τους προφίλ βρίσκεται στο στάδιο [45]:

- πριν την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάγνωσης
- πριν την ανάπτυξη γραφής
- πριν την κατανόηση των εννοιών των μαθηματικών
- της κατάστασης μειωμένης συγκέντρωσης και προσοχής
- του προφορικού λόγου που βρίσκεται στο επίπεδο χρήσης 3 λέξεων
- ανάπτυξης της λεπτής κινητικότητας



**Εικόνα 3: Το λογισμικό “Στρογγυλά με αξία” [45].**

Στα παιχνίδια χρησιμοποιείται η κοινή όψη των κερμάτων, την οποία επιδιώκουμε να αναγνωρίζουν καλύτερα οι μαθητές επειδή θα συμβαίνει πολλές φορές να πάρουν στα χέρια τους κέρματα ευρώ άλλων χωρών. Στην τάξη μπορούν να αναπτυχθούν είτε ομαδικές είτε ατομικές δραστηριότητες οι οποίες θα βοηθήσουν τους μαθητές στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών και πράξεων πάνω στα χρήματα ώστε να μπορούν να κάνουν συναλλαγές. Το πρόγραμμα χαρακτηρίζεται από την ανάλυση των στόχων σε μικρά βήματα, τη μεταφορά από το πραγματικό στην εικόνα, την εμπλοκή των γονέων και η επέκταση του προγράμματος στο σπίτι και το ρόλο του εκπαιδευτικού ως διαμεσολαβητή μεταξύ λογισμικού και χρήστη [43, 45].

#### 4.1.4. Εκπαιδευτικά παιχνίδια ΣΤΕΡΞΙΣ



**Εικόνα 4: Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ΣΤΕΡΞΙΣ [43].**

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ΣΤΕΡΞΙΣ είναι εκπαιδευτικό λογισμικό που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος ΣΤΕΡΞΙΣ με ανάδοχο φορέα την "Εστία Ειδικής Επαγγελματικής Αγωγής" [43]. Στόχος του λογισμικού είναι να βοηθήσει μέσα από εκπαιδευτικές δραστηριότητες την ένταξη ατόμων που ανήκουν σε ειδικές κατηγορίες στο εκπαιδευτικό σύστημα και παρέχει τις εξής λειτουργίες [43]:

- Λειτουργία ανίχνευσης, αξιολόγησης και υποστήριξης των μαθητών που εμφανίζουν δυσκολίες στη μάθηση με έγκαιρο και οργανωμένο τρόπο.
- Εκπαίδευση ατόμων με αναπηρία.

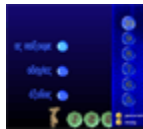
Το λογισμικό αυτό παρέχεται με τη μορφή CD. Στην αρχική του σελίδα, που βλέπουμε στην εικόνα 4, εμφανίζονται σύνδεσμοι προς όλες τις δραστηριότητες-παιχνίδια που περιλαμβάνει, τα οποία είναι τα εξής [43]:

- Οδηγός: Πρόκειται για έναν οδηγό δεξιοτήτων σε εφαρμογές νέων τεχνολογιών.
- KeyLogo: Σχεδιασμός με γραφικά και καθοδήγηση.
- Εργαστήριο ζωγραφικής: Εξοικείωση με τις βασικές λειτουργίες ζωγραφικής του υπολογιστή.

- Βρες το στόχο: Δραστηριότητα με τόξο με το οποίο ο μαθητής σκάει μπαλόνια.
- Στόχος και γράμματα: Παιχνίδι με γράμματα και λέξεις.
- Καιρός: Δημιουργία χάρτη καιρικών συνθηκών.
- Ενδυμασία: Ντύσιμο ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.
- Ευρώπη: Εφαρμογή τύπου πάζλ με πληροφορίες για χώρες.
- CartoonLogo: Παιχνίδι σχεδιασμού με τη χρήση εντολών της γλώσσας LOGO.
- Καταστήματα: Αγορές με Ευρώ.
- Εικόνες: Παιχνίδι δημιουργίας εικόνων.
- Σημάδεψε με το μπαλάκι: Παιχνίδι με γράμματα και λέξεις.

Οι δραστηριότητες αυτές βοηθούν το μαθητή να αναπτύξει δεξιότητες σε διάφορους εκπαιδευτικούς τομείς και να αποκτήσει γνώσεις σε διάφορα χρήσιμα θέματα [43].

#### 4.1.5. Αριθμομαχίες / Εικονόλεξα



**Εικόνα 5: Το λογισμικό “Αριθμομαχίες / Εικονόλεξα” [43].**

Το εκπαιδευτικό λογισμικό Αριθμομαχίες / Εικονόλεξα αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος "Επιμόρφωση και Ειδίκευση Εκπαιδευτικών και Στελεχών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για Άτομα με Μαθησιακές Δυσκολίες" [43]. Στόχος του λογισμικού είναι να βοηθήσει μέσα από εκπαιδευτικές δραστηριότητες την ένταξη ατόμων που ανήκουν σε ειδικές κατηγορίες στο εκπαιδευτικό σύστημα και παρέχει τις εξής λειτουργίες [43]:

- Λειτουργία ανίχνευσης, αξιολόγησης και υποστήριξης των μαθητών που εμφανίζουν δυσκολίες στη μάθηση με έγκαιρο και οργανωμένο τρόπο.
- Εκπαίδευση ατόμων με αναπηρία.

Το λογισμικό έχει αναπτυχθεί για να βοηθήσει το έργο του εκπαιδευτικού και αναφέρεται σε παιδιά Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες. Δίνει στο μαθητή την ευκαιρία να προσεγγίσει διερευνητικά τη γνώση, να δοκιμάσει, να ανακαλύψει και να μάθει παίζοντας. Το λογισμικό έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι εύχρηστο και φιλικό στο μαθητή, να ενεργοποιεί το ενδιαφέρον του για μάθηση, να μπορεί ο κάθε μαθητής να χρησιμοποιεί τον υπολογιστή μόνος του και, επιπλέον, η προσέγγισή του στο μαθησιακό έργο να είναι εξατομικευμένη. Παράλληλα όμως δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παρακολουθεί διακριτικά τη μαθησιακή πορεία και προσπάθεια του μαθητή και, επομένως, να επιλέγει εγκαίρως τον προσφορότερο τρόπο καθοδήγησής του. Η ιεραρχική δομή του λογισμικού δίνει τη δυνατότητα σε κάθε μαθητή να εξερευνήσει με βάση τις δικές του δυνατότητες και δεξιότητες, όλες τις δραστηριότητες, ακολουθώντας την προσωπική του διαδρομή [43].

Στην πρώτη οθόνη εμφανίζονται τα εικονίδια [43]:

- Εισαγωγή
- Οδηγίες χρήσης
- Αριθμομαχίες
- Εικονόλεξα
- Εκπαιδευτικές ασκήσεις
- Έξοδος

Οι εκπαιδευτικές ασκήσεις περιλαμβάνουν ασκήσεις για τη γλώσσα ή για τα μαθηματικά [43]:

#### Ασκήσεις για τη γλώσσα

Στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζονται τέσσερα εικονίδια, τα οποία αφορούν γλωσσικές ασκήσεις με σειρά δυσκολίας από τα αριστερά προς τα δεξιά (γράμματα - συλλαβές - λέξεις - ανάγνωση). Τις δραστηριότητες της Γλώσσας συμπληρώνει το παιχνίδι : εικονόλεξα

- ΓΡΑΜΜΑΤΑ
  - Φωνήεντα: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση των φωνηέντων του ελληνικού αλφαβήτου.
- ΣΥΛΛΑΒΕΣ

- Εύκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση και σύνθεση απλών συλλαβών (σύμφωνοφωνήεν).
- Δύσκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση και σύνθεση συλλαβών που αποτελούνται από δύο σύμφωνα και ένα φωνήεν.
- ΛΕΞΕΙΣ
  - Δισύλλαβες εύκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση και ορθογραφημένη γραφή λέξεων που αποτελούνται από δύο απλές συλλαβές (σύμφωνοφωνήεν).
  - Δισύλλαβες δύσκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση και ορθογραφημένη γραφή λέξεων που αποτελούνται από δύο δύσκολες συλλαβές (που περιέχουν συνδυασμό συμφώνων).
  - Τρισύλλαβες εύκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση και ορθογραφημένη γραφή λέξεων που αποτελούνται από τρεις εύκολες συλλαβές (σύμφωνοφωνήεν).
  - Τρισύλλαβες δύσκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση και ορθογραφημένη γραφή λέξεων που αποτελούνται από τρεις δύσκολες συλλαβές (που περιέχουν συνδυασμό συμφώνων).
- ΑΝΑΓΝΩΣΗ
  - Από τη λέξη στην εικόνα: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην ταύτιση λέξης-εικόνας.
  - Από την εικόνα στη λέξη: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην ταύτιση εικόνας-λέξης.
- Εικονόλεξα: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην ταύτιση εικόνας-λέξης και στην ορθογραφημένη γραφή λέξεων που αντιστοιχούν σε εικόνες.

## Ασκήσεις για τα μαθηματικά

Στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζονται τέσσερα εικονίδια, τα οποία αφορούν ασκήσεις μαθηματικών, με σειρά δυσκολίας από τα αριστερά προς τα δεξιά (σειροθέτηση - σύνολα - προσθέσεις - αφαιρέσεις). Τις δραστηριότητες των Μαθηματικών συμπληρώνει το παιχνίδι : αριθμομαχίες

- ΣΕΙΡΟΘΕΤΗΣΗ
  - Ψηλό-κοντό: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στη σειροθέτηση αντικειμένων, από το ψηλότερο προς το κοντύτερο.
  - Μεγάλο-μικρό: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στη σειροθέτηση αντικειμένων, από το μεγαλύτερο προς το μικρότερο.
  - Πλατύ-στενό: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στη σειροθέτηση αντικειμένων, από το πλατύτερο προς το στενότερο.
  - Αρίθμηση: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση των αριθμών της πρώτης δεκάδας και στην αρίθμηση από το 1 μέχρι το 10.
- ΣΥΝΟΛΑ
  - Τετράγωνα: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση του σχήματος του τετραγώνου, μεταξύ άλλων σχημάτων, ανεξάρτητα από μέγεθος, χρώμα ή προσανατολισμό.
  - Τρίγωνα: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση του σχήματος του τριγώνου, μεταξύ άλλων σχημάτων, ανεξάρτητα από μέγεθος, χρώμα ή προσανατολισμό.
  - Κύκλοι: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αναγνώριση του σχήματος του κύκλου, μεταξύ άλλων σχημάτων, ανεξάρτητα από μέγεθος ή χρώμα.
- ΠΡΟΣΘΕΣΕΙΣ
  - Ζάρια: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στη μέτρηση αντικειμένων και στην πρόσθεση αριθμών μέσα στην πρώτη δεκάδα.

- Ντόμινο: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στη μέτρηση αντικειμένων και στην πρόσθεση αριθμών μέσα στην πρώτη δεκάδα.
- Μέσα στη δεκάδα: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην πρόσθεση μονοψήφιων αριθμών που δίνουν άθροισμα μέχρι 10.
- Υπέρβαση της δεκάδας: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην πρόσθεση μονοψήφιων αριθμών που δίνουν άθροισμα μεγαλύτερο της δεκάδας (μέχρι 15).
- ΑΦΑΙΡΕΣΕΙΣ
  - Εύκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αφαίρεση μονοψήφιων αριθμών μέσα στην πρώτη δεκάδα.
  - Δύσκολες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στην αφαίρεση μονοψήφιου από διψήφιο αριθμό.
- Αριθμομαχίες: Σκοπός του παιχνιδιού είναι να εξασκηθεί ο μαθητής στη σύνθεση και ανάλυση δεκάδας. Το παιχνίδι μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για εξάσκηση στη σύνθεση και ανάλυση εννιάδας, οκτάδας κλπ.

#### 4.1.6. Η χώρα των Λενού Α'&Β' Δημοτικού



**Εικόνα 6: Το λογισμικό “Η χώρα των Λενού” [46].**

Η Χώρα των Λενού είναι ένα εκπαιδευτικό λογισμικό που αναπτύχθηκε σε συνεργασία με έμπειρους ερευνητές, στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος "ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ". Το λογισμικό αυτό δημιουργήθηκε



μετά από έρευνα σε μαθητές της Α' και Β' Δημοτικού οι οποίοι εμφάνιζαν μαθησιακά προβλήματα με σκοπό να βοηθήσει τις περιπτώσεις αυτές να βελτιώσουν τις μαθησιακές δυσκολίες τους. Τα μαθήματα στα οποία το λογισμικό σχεδιάστηκε για να βοηθήσει είναι εκείνα της γλώσσας και των μαθηματικών [46].

Η εκμάθηση του λογισμικού είναι υποστηρικτική, παροτρυντική και εμπνευστική. Χρησιμοποιείται η δύναμη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας, παρέχοντας ένα ελκυστικό για το μαθητή περιβάλλον με πλούσια γραφικά, μουσική και σχεδιοκίνηση, με χαριτωμένους και αστείους ήρωες που διασκεδάζουν και ταυτόχρονα διδάσκουν τα παιδιά μέσα από τις διάφορες δραστηριότητες. Ταυτόχρονα το σενάριο διδασκαλίας συνδυάζει τη δράση με την εξερεύνηση και τη γνώση. Αφορά την άφιξη του μαθητή σε ένα φανταστικό εξωτικό νησί, τη συνάντησή του με τους βοηθούς του προγράμματος οι οποίοι του παραδίδουν το χάρτη του νησιού και την εξερεύνηση του νησιού. Η εξερεύνηση περιλαμβάνει διάφορες περιοχές στις οποίες ο μαθητής κάνει πολλαπλές δραστηριότητες πάνω στη γλώσσα και στα μαθηματικά και συγκεντρώνει υλικά που θα του επιτρέψουν είτε να φύγει από το νησί είτε να παίξει παιχνίδια [46].



**Εικόνα 7: Εικόνα από το λογισμικό “Η χώρα των Λενού” [47].**



**Εικόνα 8: Εικόνα από το λογισμικό “Η χώρα των Λενού” [47].**

#### **4.1.7. Celestia**

Το λογισμικό “Celestia” είναι λογισμικό ανοικτού/ ελεύθερου κώδικα. Η λειτουργία του αφορά τη δημιουργία μιας τρισδιάστατης απεικόνισης των φαινομένων που συμβαίνουν στο σύμπαν. Είναι ένα μαθησιακό περιβάλλον που επιτρέπει την πλοήγηση αλλά και μελέτη όχι μόνο του ηλιακού συστήματος, αλλά και ολόκληρου του γαλαξία (με ταυτόχρονη δυνατότητα προβολής συμπληρωματικών άστρων) και υποστηρίζει την διερευνητική προσέγγιση εννοιών σχετικών με το διάστημα στοχεύοντας στη διδασκαλία στοιχείων αστρονομίας και διαστημικής. Το Celestia βοηθά στην αντιμετώπιση των δυσκολιών των παιδιών που αφορούν την κατανόηση εννοιών σχετικών με το χώρο, τη θέση του ανθρώπου στη Γη και το διάστημα. Τα βασικά χαρακτηριστικά του λογισμικού που το καθιστούν ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο με παιδαγωγική αξία είναι [48]:

- Η χρήση ενός εικονικού περιβάλλοντος το οποίο υποκαθιστά την αισθησιοκινητική προσέγγιση.
- Η λειτουργία του είναι χρονικά ελεγχόμενη.

- Η οθόνη μπορεί να διαιρεθεί σε μικρότερα τμήματα με σκοπό να διευκολυνθούν οι διαδικασίες σύγκρισης.
- Καταγραφή των γεγονότων και κατά συνέπεια πιο απλές διαδικασίες.
- Περιεχόμενο που μπορεί να επεκταθεί.



**Εικόνα 9: Το λογισμικό “Celestia” [49].**

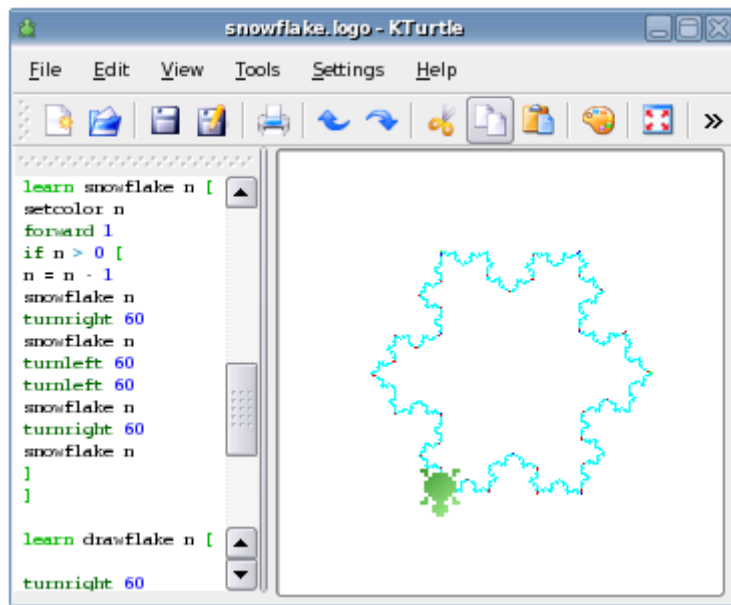
#### **4.1.8. LOGO**

Η γλώσσα Logo είναι μια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου και υπήρξε η πρώτη γλώσσα που προσέφερε στους χρήστες ένα γραφικό περιβάλλον εργασίας, με στόχο ο χρήστης να έχει κατά το δυνατόν περισσότερο έλεγχο του συστήματος και να το χρησιμοποιεί με ευχέρεια. Η Logo είναι η γλώσσα που ταυτίστηκε με τη χρήση των υπολογιστών από παιδιά της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό συμβαίνει αφενός γιατί το περιβάλλον εργασίας αλλά και η σύνταξη της γλώσσας παρέχει τη δυνατότητα σε παιδιά να επικοινωνήσουν εύκολα με τον υπολογιστή και να προγραμματίσουν σχετικά γρήγορα ακόμα και στην πρώτη γνωριμία με τη γλώσσα και αφετέρου γιατί για πολλά χρόνια, κυρίως στις δεκαετίες 1970 και 1980 αποτέλεσε ένα βασικό άξονα προβληματικής για την εισαγωγή και τη χρήση των υπολογιστών στην εκπαίδευση [33].

Χαρακτηριστικό της γλώσσας είναι οι δυνατότητες των γραφικών και ο διαλογικός τρόπος προγραμματισμού, ο οποίος επιτυγχάνεται με ένα τριγωνικό σύμβολο στην οθόνη που λέγεται χελώνα (turtle) και αφήνει ένα ίχνος στο πέρασμά της. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να δώσει εντολή στη χελώνα να σχεδιάσει ευθείες γραμμές, τετράγωνα και πολλά άλλα σχήματα. Μπορεί συνεπώς να ελέγχει μια προς μια τις εντολές που δίνει, έχοντας άμεση ανάδραση από το σύστημα και δυνατότητες αυτοδιόρθωσης. Η Logo σχεδιάστηκε κυρίως ως γλώσσα εκπαιδευτική και όχι ως γλώσσα για την ανάπτυξη εφαρμογών. Η επιτυχία και η ισχύς της βρίσκεται στο ότι προσφέρει ένα απλό σχετικά περιβάλλον εργασίας, ικανό να βοηθήσει τον άπειρο χρήστη να αντιληφθεί και να αναπτύξει τις διαδικασίες που απαιτούνται για την επίλυση ενός προβλήματος με τον υπολογιστή σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα [33].

Έχει αποδειχτεί ότι παιδιά με ελαφρές αλλά και με σοβαρότερες μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να μάθουν να εργάζονται με τη Logo, σε συνδυασμό και με άλλα κινητικά παιχνίδια και έτσι να κατακτήσουν την κατανόηση εννοιών, όπως αυτά που διδάσκονται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (π.χ. τις έννοιες μέσα-έξω, πάνω-κάτω, μεγάλο-μικρό, διάκριση χρωμάτων κτλ.) αλλά και γεωμετρικές και μαθηματικές έννοιες με μετρήσεις και σχήματα. Μαθαίνουν στοιχειώδεις κανόνες ποσοτικών σχέσεων, στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, αναπτύσσουν την λογική σκέψη και το επίπεδο των κοινωνικών τους αλληλεπιδράσεων. Έχοντας καταφέρει όλα αυτά μπορούν συγχρόνως να παίζουν και με άλλα παιδαγωγικά παιχνίδια, όπως είναι οι ασκήσεις με λαβύρινθους, με χαρακτηριστικά ζώων, πολύ απλά σταυρόλεξα με εικόνες, απλά εικονικά σύμβολα, απλές αριθμητικές πράξεις, σύνθεση μουσικών φράσεων κ.α. [12].

Παρόλο που τα πλεονεκτήματα αυτά της Logo είναι ευρέως γνωστά, θα ήταν δύσκολο να πιστέψει κανείς ότι ισχύουν σε τέτοιο βαθμό και σε παιδιά με σοβαρότερες μαθησιακές δυσκολίες, αν δεν είχαν γίνει έρευνες και πειραματικές εφαρμογές στην πράξη που να το επιβεβαιώνουν. Γενικά, τα αποτελέσματα είναι θετικά έως και θεαματικά [12].



Εικόνα 10: Εικόνα από το περιβάλλον της Logo [50].

#### 4.1.9. Άλλα πολυμεσικά πακέτα λογισμικού

Κάποια άλλα πακέτα λογισμικού που μελετήθηκαν και χρησιμοποιούνται σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες είναι [51] ο επεξεργαστής κειμένου Word των Windows, η ζωγραφική των Windows, η σειρά Χώρα των Γνώσεων (Learning Land) της εταιρείας Ντε Αγκοστίνι Ελλάς ΕΠΕ (διδασκαλία γλώσσας, μαθηματικών και ζωγραφικής για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού), το Ρέιμαν, Τζούνιορ της Microstar A.B.E.E. (περιέχει 100 ερωτήσεις για τη γλώσσα και τα μαθηματικά για όλες τις τάξεις του Δημοτικού Σχολείου), η πόλη των αριθμών, της Intelearn (για τα μαθηματικά), η γλώσσα και τα μαθηματικά για τις ειδικές τάξεις, κατασκευασμένο από δασκάλους για τις ειδικές τάξεις των Δημοτικών Σχολείων (τύπου drill and practice), καθώς και η σειρά CD-ROM ramkid.

## 4.2. Πολυμεσικές εφαρμογές και λογισμικό για δυσλεξία

Οι άνθρωποι με δυσλεξία δεν έχουν τόσο προβλήματα με την ομιλία και την κατανόησή της, όσο με την ανάγνωση και το γράψιμο. Η επίλυση των

προβλημάτων αυτών μπορεί πλέον να βοηθηθεί και από την τεχνολογία, με τις λειτουργίες της αλλαγής του γραπτού λόγου σε ομιλία και της αλλαγής της ομιλίας σε γραπτό λόγο. Με τον τρόπο αυτό το δυσλεκτικό άτομο μπορεί να παράγει σωστά τον προφορικό λόγο και να κατανοεί σωστά το γραπτό λόγο.

Με την εξέλιξη των υπολογιστών τις τελευταίες δεκαετίες, οι λειτουργίες της υπαγόρευσης σε υπολογιστή και της ανάγνωσης του υπαγορευμένου κειμένου από τον υπολογιστή έχουν γίνει πλέον εφικτές. Τα προγράμματα που παρέχουν αυτές τις λειτουργίες αρχικά εκπαιδεύονται, κάνοντας σε αυτά ανάγνωση σωστά ομιλούμενων τμημάτων κειμένου και μετά την αρχική εκπαίδευση, το πρόγραμμα μαθαίνει ευριστικά (heuristically), δηλαδή αν διορθωθεί μια λέξη που έχει υποθεθεί λανθασμένη, είναι πιθανότερο ότι την επόμενη φορά θα τη δώσει σωστά το πρόγραμμα [52].

#### 4.2.1. Λογισμικό για τα Ελληνικά

Το διαθέσιμο λογισμικό για τα Ελληνικά περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα εξής [19, 52, 53, 54, 55, 56, 57]:

- Ενδεικτικά Προϊόντα Λογισμικού Σύνθεσης Λόγου
  - **“Ο Εκφωνητής”** από το Ινστιτούτο Επεξεργασίας Λόγου
  - **“ESOPOS”** ή **“Αίσωπος – Ελληνικός Ηλεκτρονικός συνθέτης Φωνής”** από την MLS Πληροφορική, ένα δοκιμαστικό παράδειγμα του οποίου βρίσκεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση [54].
  - **Δημοσθένης 2**
  - **Animated Avatars - TTS**
  - **SpellCast - Innoetics Φωνητική επαύξηση ιστοσελίδων**
  - **Interactive TTS - Loquendo**
- Ενδεικτικά Προϊόντα Αναγνώρισης Λόγου
  - **MLS Talk & Write**
  - **MLS Φωνητικές Εντολές**
  - **“Ηλεκτρονικός Λογογράφος 4”** από την VoiceIn ΕΠΕ (Speech To Text)
- **“Λογομάθεια”**: είναι ένα πρόγραμμα για τη διδασκαλία της ελληνικής γλώσσας με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαδραστικά

πολυμέσα (interactive multimedia). Είναι το πρώτο εκπαιδευτικό προϊόν πολυμέσων (CD-ROM) που στοχεύει στην διδασκαλία της ελληνικής γλώσσας και το οποίο σχεδιάστηκε από την αρχή έχοντας υπόψη τις εκπαιδευτικές ανάγκες της ελληνικής πραγματικότητας και έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται από το 1993. Η "Λογομάθεια" αντιμετωπίζει σφαιρικά την Νέα Ελληνική γλώσσα και καλύπτει την σχολική ύλη Δημοτικού και Γυμνασίου στα επίπεδα της γραμματικής, του συντακτικού, της ορθογραφίας και της παραγωγής και σύνθεσης λέξεων. Κάθε κεφάλαιο χωρίζεται σε διδακτικό μέρος και ασκήσεις, ενώ υπάρχει και το χαρακτηριστικό της εναλλαγής ασκήσεων και βραβείων η οποία δημιουργεί περιβάλλον ευχάριστο και κίνητρο για συνέχιση της προσπάθειας. Η παρουσία του λογισμικού έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα σημαντική σε ολιγοθέσια σχολεία απομακρυσμένων και ακριτικών περιοχών, συμβάλλοντας στην βελτίωση της προσφερόμενης γνώσης και στην δημιουργία ίσων ευκαιριών επιμόρφωσης αξιοποιώντας τους κενούς χρόνους της διδασκαλίας στα σχολεία αυτά. Η εμπειρία είναι πολύ θετική από την χρήση του προγράμματος σε εργαστήρια υπολογιστών ιδιωτικών και δημοσίων σχολείων.

- **“Νέα Λογομάθεια”**: Αναπτύχθηκε με σκοπό την πολυδιάστατη αναβάθμιση, βελτίωση και επέκταση της υπάρχουσας εκπαιδευτικής πλατφόρμας "Λογομάθεια". Η αναβαθμισμένη εφαρμογή περιλαμβάνει νέο γλωσσικό και πολυμεσικό υλικό, κινούμενα τρισδιάστατα σχέδια) και γραφικά, πρόσθετα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί από το ΙΕΛ / Ε.Κ. "Αθηνά" στο πλαίσιο άλλων προγραμμάτων, εργαλείο αυτόματης κλίσης λέξεων και άλλα ηλεκτρονικά εργαλεία.
- **“ΤΟ ΤΡΕΝΑΚΙ ΤΩΝ ΡΗΜΑΤΩΝ”**: Είναι εκπαιδευτικό λογισμικό που χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της διδασκαλίας των ρημάτων της αρχαίας ελληνικής γλώσσας Α', Β' και Γ' Γυμνασίου. Διευκολύνει τη διδασκαλία και την εκμάθηση της κλίσης των αρχαίων ρημάτων, ιδιαίτερα όταν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αφομοίωση του συγκεκριμένου αντικείμενου. Η διδακτέα ύλη του λογισμικού στηρίζεται στις εξής βασικές λειτουργίες:

- Διδάσκομαι-Κατακτώ: Οπτική εικόνα και ηχητική ανάγνωση της κλίσης του ρήματος.
- Εξασκούμε-Εφαρμόζω 1: Κλίση ρημάτων από το μαθητή.
- Εξασκούμε-Εφαρμόζω 2: Κλίση ρημάτων από το μαθητή.

Το λογισμικό περιλαμβάνει βιβλίο καθηγητή και τρία βιβλία μαθητή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως διδακτικό εργαλείο στην τάξη είτε και στο σπίτι ως μέσο για εμπέδωση και επανάληψη. Όπως αναφέρεται στο [58], αποτελεί ένα ιδανικό εργαλείο για μαθητές με δυσλεξία.

#### 4.2.2. Λογισμικό για τα Αγγλικά

Το διαθέσιμο λογισμικό για τα Αγγλικά περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τις εξής κατηγορίες [52]:

- **Speech In: Talking to Your Computer:** Τα πιο γνωστά προγράμματα είναι το Dragon NaturallySpeaking της Scansoft και το ViaVoice της IBM. Τα προγράμματα αυτά επιτρέπουν κατευθείαν υπαγόρευση σε επεξεργαστή κειμένου και διαθέτουν σειρά φωνητικών εντολών για βασικές λειτουργίες.
- **Text To Speech Software:** Τα πιο γνωστά είναι το Read and Write και το Write:OutLoud.

### 4.3. Λογισμικό για ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών

#### 4.3.1. εΜαΔυσ

Το λογισμικό **εΜαΔυσ** αναπτύχθηκε με σκοπό να βοηθήσει στον εντοπισμό των μαθητών που μπορεί να έχουν ορισμένα μαθησιακά προβλήματα. Πρόκειται για μια εφαρμογή αυτόματης αξιολόγησης γνωστικών και αισθητηριακών δεκτών με έμφαση σε στοιχεία που απαρτίζουν το τυπικό προφίλ της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στο γραπτό λόγο. Οι δοκιμασίες στις οποίες εξετάζεται ο μαθητής είναι οι ακόλουθες [58]:

1. Ταχύτητα ανάγνωσης, με σκοπό τη μέτρηση της ταχύτητας ανάγνωσης με κατανόηση του κειμένου.



2. Διόρθωση ορθογραφίας, με σκοπό την αξιολόγηση της ικανότητας εντοπισμού και διόρθωσης ορθογραφικών λαθών.
3. Εντοπισμός τόνου, με σκοπό τη μέτρηση της αντίστροφης ακουστικής σκίασης με αντίστοιχη βάση αναφοράς χωρίς σκίασης.
4. Διάκριση συχνοτήτων, με σκοπό τη μέτρηση της διακριτικής ικανότητας στο πεδίο των συχνοτήτων (με επιβάρυνση της βραχυπρόθεσμης μνήμης για την ακουστική αναπαράσταση).
5. Επανάληψη αλληλουχιών, με σκοπό την εκτίμηση της ικανότητας αναπαραγωγής ακουστικών αλληλουχιών που παρουσιάζονται με ταχύ ρυθμό, άρα πρέπει η αντιληπτική επεξεργασία τους να ολοκληρωθεί υπό χρονική πίεση.
6. Επανάληψη ψευδολέξεων, με σκοπό την εξακρίβωση της φωνητικής διακριτικής ικανότητας και η μέτρηση της φωνολογικής μνήμης.
7. Ταυτοποίηση εικόνας-λέξης, με σκοπό την εκτίμηση της ικανότητας σημασιολογικής και μορφολογικής αποσαφήνισης ορθογραφικών αναπαραστάσεων.
8. Μνήμη γραμμάτων, με σκοπό τη μέτρηση της βραχυπρόθεσμης μνήμης για οπτικό-λεκτικό περιεχόμενο.

Σε έρευνα που έγινε για την αποτελεσματικότητα του λογισμικού σε 137 μαθητές Α' Γυμνασίου με μητρική γλώσσα την ελληνική έδειξαν πως οι αυτοματοποιημένες μετρήσεις του προγράμματος βρίσκονται κλινικά και στατιστικά σε συνάφεια με τις αντίστοιχες μετρήσεις της κλινικής αξιολόγησης. Η ανάλυση έδειξε 90% επιτυχία στον εντοπισμό μαθησιακών δυσκολιών σε 116 μαθητές για τους οποίους υπήρχε ήδη συμφωνία των κριτών, και συμπεριλαμβάνοντας τους υπόλοιπους μαθητές το λογισμικό εμφάνισε επιτυχία ταξινόμησης της τάξης του 80%. Άρα η ψυχομετρική επάρκεια του λογισμικού είναι ικανοποιητική στην εξωτερική εγκυρότητα [59].

#### **4.3.2. ΛΑΜΔΑ**

Το ΛΑΜΔΑ είναι λογισμικό που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση μαθησιακών δεξιοτήτων και αδυναμιών, για τις τάξεις Β' – Δ' Δημοτικού και Ε' Δημοτικού – Β' Γυμνασίου. Η λειτουργία του λογισμικού είναι να εξετάζει με βάση ορισμένες δοκιμασίες που έχουν τη μορφή παιχνιδιού, τις δεξιότητες

των μαθητών ως προς την ικανότητα μάθησης. Οι δοκιμασίες αυτές αφορούν την εξέταση των δεξιοτήτων ως προς τομείς που αφορούν την ορθογραφία και το συντακτικό, την κατανόηση του προφορικού και γραπτού λόγου, τη χρήση του λεξιλογίου, το εύρος προσοχής και την κατανόηση εννοιών της μουσικής [60].

Το λογισμικό ΛΑΜΔΑ έχει τη δυνατότητα καταγραφής των αποτελεσμάτων των μαθητών και υποστηρίζει τόσο την ατομική αξιολόγηση όσο και την αξιολόγηση με βάση κάποιο άλλο άτομο. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει η δυνατότητα να δει ο δάσκαλος την επίδοση του μαθητή σε μεμονωμένες ασκήσεις και σε σύγκριση με τους υπόλοιπους μαθητές της ίδιας τάξης. Επομένως υπάρχει η δυνατότητα να διαγνωστούν οι περιοχές στις οποίες ο μαθητής εμφανίζει τις περισσότερες αδυναμίες και κατά συνέπεια ο σχεδιασμός της αντιμετώπισης του μαθητή με τον πλέον κατάλληλο τρόπο ώστε να βοηθηθεί για να ξεπεράσει τις αδυναμίες αυτές [60].

#### **4.4. Χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού για μαθησιακές δυσκολίες**

Η χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες πρέπει να γίνεται με βάση τα παρακάτω πέντε βήματα [61]:

Βήμα 1: Ξεκινάμε τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού από τους μαθητές κάτω από άμεση επίβλεψη. Η παρακολούθηση των παιδιών είναι ακόμα πιο σημαντική αν είναι μικρά ή έχουν μικρή εμπειρία στη χρήση της τεχνολογίας. Αρχικά, οι μαθητές μπορεί να χρειάζονται αρκετή βοήθεια καθώς συνηθίζουν να χρησιμοποιούν το πρόγραμμα.

Βήμα 2: Ξοδεύουμε τον περισσότερο χρόνο στον υπολογιστή εργαζόμενοι πάνω στο αντικείμενο το οποίο δυσκολεύει περισσότερο τους μαθητές. Για παράδειγμα, αν οι μαθησιακές δυσκολίες του παιδιού κάνουν δύσκολη την κατανόηση μέσω ανάγνωσης, εστιάζουμε στην ανάπτυξη αυτών των ικανοτήτων. Σιγουρευόμαστε πως ξεκινάμε από το χαμηλότερο επίπεδο ώστε ο μαθητής να μην απογοητευθεί.

**Βήμα 3:** Επιβραβεύουμε τους μαθητές αφήνοντάς τους να ξοδέψουν μερικό χρόνο παίζοντας παιχνίδια στον υπολογιστή. Τα περισσότερα εκπαιδευτικά λογισμικά για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες περιλαμβάνει παιχνίδια που είναι ελαφρώς σχετικά με το μάθημα. Τα παιχνίδια αυτά επιτρέπουν στους μαθητές να παίξουν για λίγο χωρίς να απομακρύνονται πολύ από το εκπαιδευτικό υλικό.

**Βήμα 4:** Σιγουρευόμαστε πως το λογισμικό δεν κινείται πολύ γρήγορα για τους μαθητές. Ελέγχουμε τις αναφορές προόδου του προγράμματος και ενθαρρύνουμε τους μαθητές να τελειοποιήσουν το κάθε μάθημα πριν προχωρήσουν στο επόμενο.

**Βήμα 5:** Κρατάμε καταγεγραμμένο το πώς η μάθηση της τάξης των μαθητών αλλάζει με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Τα περισσότερα λογισμικά είναι σχεδιασμένα να υποστηρίζουν αυτόματες οδηγίες παρά να τις αντικαθιστούν. Από τη στιγμή που οι μαθητές γίνουν άνετοι με το υλικό που υπάρχει στο λογισμικό, βλέπουμε πόσο καλά μπορούν να εργαστούν και με τις ίδιες πληροφορίες σε μορφή κειμένου.

#### **4.5. Πολυμεσικές εφαρμογές για μαθησιακές δυσκολίες στο εξωτερικό**

Στο εξωτερικό, όπως και στην Ελλάδα, έχουν αναπτυχθεί πακέτα λογισμικού για την υποβοήθηση παιδιών που εμφανίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Όπως είναι φυσικό, σε χώρες όπου τα εκπαιδευτικά συστήματα και οι τεχνολογίες της Πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών, καθώς και οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση, είναι πιο αναπτυγμένα, υπάρχει μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση για τις μαθησιακές δυσκολίες και την ανάπτυξη εφαρμογών, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και πολυμεσικές εφαρμογές, για να βοηθήσουν τους μαθητές.

Μερικά μόνο παραδείγματα από την πληθώρα πολυμεσικών εφαρμογών που υπάρχουν για παιδιά με διάφορων ειδών μαθησιακές δυσκολίες είναι [62, 63]:

- Abilities Builder Fill-In Tests by Teacher Interactive Software

- Verbose Text to Speech Software by NCH Swift Sound Software
- Abilities Builder Multiply Whole Numbers by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Language Plus by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Matching Tests by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Spell Plus by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Add & Subtract Whole Numbers by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Math Facts by Teacher Interactive Software
- Aurora Suite by Aurora Systems, Inc.
- Abilities Builder Divide Whole Numbers by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Spell Words by Teacher Interactive Software
- Abilities Builder Whole Numbers Plus by Teacher Interactive Software
- Climbing with Phonics.

Στο εξωτερικό η διδασκαλία παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες με τη βοήθεια των πολυμέσων προχωρά και ένα βήμα επιπλέον, δίνοντάς τους τη δυνατότητα όχι μόνο να δουλεύουν σε μια έτοιμη εφαρμογή αλλά και να δημιουργήσουν εκείνοι μια πολυμεσική εφαρμογή. Για παράδειγμα, η δασκάλα ενός σχολείου στη Μασαχουσέτη των ΗΠΑ, έδινε στους μαθητές της το σχεδιάγραμμα μιας ιστορίας, την οποία στη συνέχεια εκείνοι εμπλούτιζαν με στοιχεία πολυμέσων με τη βοήθεια λογισμικού δημιουργίας πολυμέσων. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ολοκληρωμένων πολυμεσικών εφαρμογών. Η διαδικασία τους βοηθούσε σημαντικά στη συνεργασία μεταξύ τους, στη βελτίωση του προφορικού και γραπτού λόγου καθώς και στην εξοικείωση τόσο με τους υπολογιστές όσο και με την τεχνολογία των πολυμέσων.

Οι στρατηγικές που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία ενός επιτυχημένου πολυμεσικού έργου είναι [64]:

- Το σενάριο βασίζεται σε εργασίες που έχουν ένα σκοπό.
- Δημιουργία διαδικασίας που προσεγγίζει το σκοπό με διακριτά βήματα.
- Ενθάρρυνση μαθητών να δουλέψουν πάνω στα ενδιαφέροντά τους και στις γνώσεις τους.
- Προώθηση σύνδεσης μεταξύ σχολείου και σπιτιού.

- Ενθάρρυνση μαθητών να χρησιμοποιούν όλες τις αισθήσεις τους και να ανταποκρίνονται στις μεθόδους με τις οποίες μαθαίνουν καλύτερα.
- Ενσωμάτωση ποικιλίας εργαλείων που βοηθούν στην ανάπτυξη διάφορων δεξιοτήτων και ικανοτήτων.
- Συνεργασία μαθητών προς ένα κοινό στόχο.
- Υποστήριξη μαθητών και αξιολόγηση της εργασίας τους.
- Αυτοαξιολόγηση μαθητών σε διάφορα στάδια.

## **5. ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ**

### **5.1. Αναπαράσταση χρήστη και αναγνώριση συναισθημάτων με avatars**

Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί μια από τις πιο σύγχρονες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας και η δύναμή της είναι η δυνατότητα να δημιουργεί με τη χρήση αναπαραστάσεων που βασίζονται στην όραση, την ακοή και την αφή, εναλλακτικές πραγματικότητες. Επομένως αποτελεί ένα ιδανικό εργαλείο για να βοηθήσει ανθρώπους που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια ή περισσότερες από τις αισθήσεις τους ώστε να αποκτήσουν νέες δυνατότητες. Για παράδειγμα, ένα γάντι δεδομένων (dataglove) μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα βαρήκοο άτομο που χρησιμοποιεί χειρονομίες για να επικοινωνήσει, ώστε να εισάγει δεδομένα στον υπολογιστή, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να μετατραπούν σε άλλες μορφές δεδομένων από τον υπολογιστή. Ένα ειδικά κατασκευασμένο HMD έχει χρησιμοποιηθεί στο John Hopkins University της Βαλτιμόρης 65, για να ενισχύσει την όραση ατόμων που εμφάνιζαν χαμηλή όραση.

#### **5.1.1. Avatars σε Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα**

Ένα Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον (ΔΕΠ) είναι ένα γραφικό περιβάλλον το οποίο λειτουργεί μέσα σε κάποιο δίκτυο. Το βασικό χαρακτηριστικό του είναι η αίσθηση ρεαλισμού που έχει ο χρήστης κατά τη χρήση του, η οποία αφορά τόσο την σωστή απεικόνιση του εικονικού κόσμου σε τρισδιάστατη μορφή αλλά και τη σωστή απεικόνιση του χρήστη στο περιβάλλον αυτό. Η αναπαράσταση του χρήστη με γραφικό τρόπο σε ένα Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον αποκαλείται Avatar 66.

#### **5.1.1.1. Αναπαράσταση χρηστών σε ΔΕΠ**

Η ρεαλιστικότητα της γραφικής αναπαράστασης του χρήστη στο Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον εξαρτάται από δυο κριτήρια. Η αντιπροσώπευση του χρήστη πρέπει να όσο το δυνατόν πιο καλή και όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική καθώς κινείται στον εικονικό περιβάλλον. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονίσουμε ότι οι δύο παραπάνω παράγοντες είναι περισσότερο σημαντικοί σε πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα (Multiuser Virtual Worlds) και λιγότερο σε περιβάλλοντα ενός χρήστη (Single User Environments ή Stand Alone Virtual Worlds).

Στην περίπτωση που έχουμε περιβάλλον ενός χρήστη, αφού ο χρήστης μπορεί να δει μόνο τη δική του αναπαράσταση ή μέρος της, οι απαιτήσεις για το σχεδιασμό του avatar είναι περιορισμένες. Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση του εικονικού κόσμου με ένα χρήστη δεν είναι δυνατόν να υλοποιηθεί μια αναπαράσταση που να περιλαμβάνει ταυτόχρονα και την αλληλεπίδραση του avatar με τα αντικείμενα του κόσμου και την κίνησή του στον τρισδιάστατο κόσμο. Σαν συμπέρασμα λοιπόν μπορούμε να τονίσουμε ότι σε stand alone εικονικούς κόσμους δεν είναι απαραίτητο να ικανοποιούνται και τα δύο παραπάνω κριτήρια αφού η εκπλήρωση του ενός από τα δύο αρκεί για να κάνει τον εικονικό κόσμο ρεαλιστικό και πειστικό.

Όταν έχουμε να κάνουμε με πολυχρηστικά περιβάλλοντα, και τα δυο κριτήρια αυτά πρέπει να ικανοποιούνται όσο το δυνατόν καλύτερα. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον η αναπαράσταση των χρηστών χρησιμοποιείται τόσο για την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μεταξύ τους όσο και για την αλληλεπίδραση του κάθε χρήστη με τον τρισδιάστατο εικονικό κόσμο. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μετακινεί το avatar του μέσα στο εικονικό περιβάλλον και ταυτόχρονα να βλέπει και να αλληλεπιδρά με τους άλλους χρήστες του περιβάλλοντος από το οπτικό του πεδίο. Οι βασικές λειτουργίες που πρέπει να έχει ένα avatar σε ένα πολυχρηστικό τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον παρουσιάζονται παρακάτω 67.

- ✓ **Αντίληψη (Παρατηρώ αν κάποιος είναι γύρω μου):** κατά τη διάρκεια παραμονής του στο εικονικό περιβάλλον πρέπει ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να βλέπει άμεσα και αδιάκοπα αν και ποιος χρήστης βρίσκεται στο ίδιο εικονικό περιβάλλον.

- ✓ **Εντοπισμός (Εντοπισμός της ακριβής θέσης των άλλων χρηστών):** κατά τη διάρκεια παραμονής του στο εικονικό περιβάλλον πρέπει ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να ξέρει τις θέσεις και τον προσανατολισμό των άλλων χρηστών στο εικονικό περιβάλλον.
- ✓ **Αναγνώριση (Αναγνώριση μεταξύ των χρηστών):** πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για όλους τους χρήστες του εικονικού κόσμου να αναγνωρίζονται μεταξύ τους. Στην ιδανική περίπτωση ο κάθε χρήστης θα είχε μια μόνο αναπαράσταση στον εικονικό κόσμο.
- ✓ **Σημείο εστίασης της προσοχής των άλλων χρηστών:** κάθε χρήστης που βρίσκεται στον εικονικό κόσμο θα πρέπει να μπορεί να αντιλαμβάνεται σε ποιο σημείο και σε ποιο αντικείμενο του εικονικού κόσμου είναι στραμμένοι οι άλλοι χρήστες, γεγονός που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του εικονικού κόσμου να αλληλεπιδρούν στον κόσμο αυτό.
- ✓ **Παρακολούθηση των ενεργειών των χρηστών:** κάθε χρήστης του εικονικού κόσμου πρέπει να έχει τη δυνατότητα να βλέπει πως αλληλεπιδρούν οι άλλοι χρήστες με το εικονικό περιβάλλον. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα όπου λαμβάνει χώρα σύγχρονη μορφή αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών.
- ✓ **Εμφάνιση του Avatar:** στην περίπτωση ενός τρισδιάστατου πολυχρηστικού εικονικού περιβάλλοντος, η εμφάνιση του avatar έχει μεγάλη σημασία και θα πρέπει να μπορεί να μεταβάλλεται συνεχώς ανάλογα με το τι κάνει ο χρήστης στον εικονικό κόσμο. Για παράδειγμα, κατά την διάρκεια της παρουσίας ενός χρήστη σε έναν εικονικό κόσμο η εμφάνιση του avatar του μπορεί να αλλάζει ως προς τα αξεσουάρ με τα οποία το avatar είναι ντυμένο.

Χρησιμοποιώντας ανθρωπίνων χαρακτηριστικών αναπαραστάσεις χρηστών σε ένα εικονικό περιβάλλον, ικανοποιούνται όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά για την σωστή αναπαράσταση χρηστών σε multiuser εικονικούς κόσμους κυρίως, προσδίδοντας ταυτόχρονα στα συστήματα αυτά υψηλό επίπεδο ρεαλισμού. Η αίσθηση του χρήστη ότι μπορεί να ελέγξει την αναπαράστασή του στον εικονικό κόσμο όπως ακριβώς και στην



πραγματικότητα είναι ένα στοιχείο που ξεχωρίζει τα απλά συστήματα εικονικής πραγματικότητας από αυτά που έχουν σχεδιαστεί για να προωθήσουν τη αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών και την επικοινωνία τους κατά τρόπο όσο το δυνατόν πιο κοντά στην πραγματικότητα 66.

#### 5.1.1.2. *Τύποι avatars*

Τα avatars μπορούν γενικά να κατηγοριοποιηθούν στις τρεις παρακάτω κατηγορίες.

- **Απευθείας ελεγχόμενα avatars (Directly controlled avatars):** το avatar μετακινείται και αλληλεπιδρά με τον κόσμο με απευθείας εντολές του χρήστη με την βοήθεια αισθητήρων που διαθέτει το σώμα του ο τελευταίος.
- **Avatars τα οποία κατευθύνονται από το χρήστη (User-guided avatars):** ο χρήστης κατευθύνει το avatar μέσα στο εικονικό περιβάλλον και αυτός είναι που δίνει τις εντολές για τις ενέργειες που θα εκτελέσει ο ψηφιακός του εαυτός στον εικονικό κόσμο.
- **Αυτόνομα Avatars (Autonomous avatars):** το avatar συλλέγει πληροφορίες από το εικονικό περιβάλλον, μέσω ενός υποτιθέμενου «εσωτερικού μηχανισμού» τις επεξεργάζεται και ενεργεί αυτόνομα σύμφωνα με τις «εμπειρίες του» από το περιβάλλον.

Ο δεύτερος τύπος avatars συναντάται ευρύτατα σε επιτραπέζια συστήματα δικτυακής εικονικής πραγματικότητας. Η διαφορά των δύο πρώτων τύπων avatars από τα αυτόνομα avatars είναι ότι στα μεν πρώτα ο χρήστης κατευθύνει άμεσα το avatar του στον εικονικό κόσμο μέσω είτε των αισθητήρων προσαρμοσμένων στο σώμα του είτε συσκευών εισόδου του υπολογιστή ενώ στα αυτόνομα avatars ο χρήστης πρέπει να δώσει στο σύστημα όλη την απαραίτητη πληροφορία ώστε επεξεργάζοντας την το avatar μέσω του «εσωτερικού» του μηχανισμού να αλληλεπιδράσει με το περιβάλλον ανάλογα 68.

#### 5.1.2. Τρόποι αλληλεπίδρασης των avatars σε εικονικούς κόσμους

Ένα ρεαλιστικό εικονικό περιβάλλον, κάνει τους συμμετέχοντες σε αυτό να νιώθουν σαν να είναι μαζί σε ένα διαμοιραζόμενο εικονικό περιβάλλον. Το

γεγονός ότι οι χρήστες μέσα στο εικονικό περιβάλλον «νιώθουν μαζί» σημαίνει ότι μπορούν να συνεργαστούν, να επικοινωνήσουν και να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Τρόποι για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους δύο ή περισσότερα avatars αποτελούν και οι κινήσεις των χαρακτηριστικών του προσώπου (facial communication) ή οι χειρονομίες (gestures). Όπως και στην πραγματική μας ζωή οι κινήσεις των μερών του προσώπου όπως για παράδειγμα κινήσεις των χειλιών και οι χειρονομίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην καθημερινή επικοινωνία με τους συνανθρώπους μας. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για τους εικονικούς κόσμους.

#### **5.1.2.1. Επικοινωνία προσώπου**

Η έκφραση του προσώπου μας παίζει σημαντικό ρόλο στην καθημερινή επικοινωνία με τους συνανθρώπους μας. Εκφράζει τα συναισθήματα μας, και μεταβάλλεται ανάλογα με την διάθεσή μας και τα λεγόμενα μας. Ταυτόχρονα η κίνηση των χειλιών μας όταν μιλάμε, είναι σημαντικό στοιχείο προκειμένου ο συνομιλητής μας να καταλάβει τον λόγο μας, ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αρκετός θόρυβος ή ο συνομιλητής μας αντιμετωπίζει προβλήματα ακοής. Υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι με τους οποίους μπορούμε να μεταφέρουμε αυτόν τον τρόπο επικοινωνίας σε ΔΕΠ 68.

- ✓ **Μέσω εικόνων από το πρόσωπο του χρήστη (Video-texturing of the face):** ο χρήστης βρίσκεται μπροστά από μια ψηφιακή κάμερα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να καταγράφεται μόνο η κίνηση του προσώπου του σε πραγματικό χρόνο. Στη συνέχεια μέσω αλγορίθμων ανάλυσης εικόνας η κίνηση αυτή του προσώπου του χρήστη μεταφέρεται στο εικονικό κόσμο.
- ✓ **Κωδικοποίηση ορισμένων χαρακτηριστικών κινήσεων του προσώπου του χρήστη (Model-based coding of facial expressions):** η διαφορά με την προηγούμενη μέθοδο είναι ότι δεν μεταφέρεται στον εικονικό κόσμο η κάθε κίνηση του προσώπου του χρήστη αλλά ορισμένες προκαθορισμένες χαρακτηριστικές κινήσεις του προσώπου του.

- ✓ **Σύνθεση ομιλίας και συγχρονισμός με τα χείλη του avatar (Lip movement synthesis from speech):** για πρακτικούς λόγους δεν υπάρχει πάντα η δυνατότητα ο χρήστης να βρίσκεται μπροστά σε μια ψηφιακή κάμερα όπως απαιτούν οι δύο παραπάνω μέθοδοι. Ένας εναλλακτικός τρόπος είναι να εξάγουμε πληροφορίες για την κίνηση των χειλιών για παράδειγμα αναλύοντας το ακουστικό σήμα του ομιλητή. Στην συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια εφαρμογή η οποία να συνθέτει το πρόσωπο του avatar χρησιμοποιώντας τις παραπάνω πληροφορίες για την κίνηση των χειλιών.
- ✓ **Προκαθορισμένες κινήσεις των μερών του προσώπου (Predefined expressions or animations):** σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης πρέπει να διαλέξει μεταξύ κάποιων προκαθορισμένων κινήσεων των χαρακτηριστικών του προσώπου (animations) οι οποίες υποστηρίζονται από τον εικονικό κόσμο.

#### 5.1.2.2. *Επικοινωνία χειρονομιών*

Όπως η έκφραση του προσώπου μας έτσι και οι κινήσεις των χεριών μας παίζουν σημαντικό ρόλο στην καθημερινή επικοινωνία με τους συνανθρώπους μας. Γενικά οι κινήσεις των μελών του σώματος μας και οι χειρονομίες μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες 68

- ✓ **Στιγμιαίες κινήσεις (Instantaneous gestures):** συχνά στην πραγματική μας ζωή εμπλουτίζουμε τον προφορικό μας λόγο με κινήσεις των χεριών μας προκειμένου να δώσουμε έμφαση στα λεγόμενά μας. Επίσης η στάση μας κατά την διάρκεια της ομιλίας μας, δίδει στους συνομιλητές μας πληροφορίες για το πώς αισθανόμαστε εκείνη τη στιγμή. Για παράδειγμα, μπορεί κάποιος από την στάση μας να καταλάβει αν είμαστε κουρασμένοι ή όχι. Σε ένα ρεαλιστικό εικονικό περιβάλλον είναι επιθυμητό να μπορέσουμε να εξομοιώσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα τον πραγματικό κόσμο.
- ✓ **Gesture commands:** είναι κινήσεις που κάνει ένα avatar σε ένα εικονικό κόσμο προκειμένου να φανερώσει στους παρευρισκόμενους στον κόσμο μια ενέργεια. Για παράδειγμα μπορεί να σηκώσει το ένα χέρι του προκειμένου να καλέσει έναν άλλον χρήστη κοντά του.

- ✓ **Rule-based sing language:** είναι ορισμένες κινήσεις των χεριών που αντιστοιχούν σε κάποιες συγκεκριμένες λέξεις του προφορικού λόγου. Για παράδειγμα όπως παρουσιάζεται και στη παρακάτω εικόνα το avatar ενός χρήστη μέσω της συγκεκριμένης κίνησης του απευθύνει έναν χαιρετισμό προς τους άλλους παρευρισκόμενους στον εικονικό κόσμο.

## 5.2. Υπολογισμός και πρόβλεψη συναισθημάτων σε τεχνικές μάθησης

Τα διάφορα μαθησιακά στυλ διαφέρουν ανάλογα με τα συναισθήματα και την προσωπικότητα του μαθητευόμενου. Όπως είναι φυσικό, τα θετικά συναισθήματα είναι ουσιαστικά στη διαδικασία οργάνωσης και γνώσης της μάθησης, όπως και στη βελτίωση της δημιουργικότητας και της ευελιξίας στην επίλυση προβλημάτων. Αντίστοιχα, τα αρνητικά συναισθήματα περιορίζουν ή αναστέλλουν τις διαδικασίες αυτές [69].

Πολλοί μελετητές εξετάζουν την χρήση των ενσωματωμένων **πρακτόρων (agents)**, οι οποίοι είναι ανθρωπόμορφες εικονικές οντότητες, για την ενίσχυση της αλληλεπίδρασης με τους υπολογιστές. Μια από τις κύριες εφαρμογές τους είναι η εκπαίδευση, έχοντας ως κίνητρο την πεποίθηση πως οι πράκτορες θα κάνουν το εκπαιδευτικό υλικό πιο αλληλεπιδραστικό, φυσικό και αλληλεπιδραστικό. Με σκοπό να δώσουν κίνητρα στο μαθητή, οι επιστήμονες έχουν βελτιώσει τα συστήματα διδασκαλίας που έχουν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν, να εκφράζουν και να εισάγουν συναισθήματα. Για παράδειγμα, οι Lester, Towns και Fitzgerald δημιούργησαν το COSMO, έναν παιδαγωγικό πράκτορα που εκφράζει συναισθήματα για να παρακινήσει το μαθητή και να τον βοηθήσει σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων [70, 71].

Πλέον, στα εκπαιδευτικά λογισμικά έχει αρχίσει συστηματικά να γίνεται χρήση πρακτόρων συναισθημάτων και να λαμβάνεται υπόψη η συναισθηματική κατάσταση του μαθητή. Μερικές ακόμα τέτοιες εφαρμογές λογισμικού με τα χαρακτηριστικά αυτά είναι [69, 71, 72]:

- Η αρχιτεκτονική ERPA. Η αρχιτεκτονική αυτή αποτελείται από τέσσερα κύρια στοιχεία:
  - Το συστατικό συγκέντρωσης και αποθήκευσης σε βάση δεδομένων των προσωπικών και μη προσωπικών στοιχείων του μαθητή.
  - Ο αλγόριθμος ID3 που εφαρμόζεται στα δεδομένα μετά τη συγκέντρωσή τους και παράγει ένα δένδρο απόφασης που μετέπειτα χρησιμοποιείται στο συστατικό εξαγωγής κανόνων.
  - Το συστατικό εξαγωγής κανόνων που εξάγει αυτόματα τους κανόνες και τους τοποθετεί στη βάση δεδομένων.
  - Το συστατικό πρόβλεψης συναισθηματικής αντίδρασης, που στόχο έχει να προβλέψει την αντίδραση των συναισθημάτων του μαθητή με βάση τα αποθηκευμένα δεδομένα.
- Ο Chaffar και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν τη μέθοδο ταξινόμησης Naïve Bayes για να βρίσκουν τα συναισθήματα του μαθητή.
- Στην αρχιτεκτονική ESTEL, χρησιμοποιείται η ταξινόμηση Naïve Bayes για την πρόβλεψη της βέλτιστης συναισθηματικής κατάστασης.
- Στο λογισμικό Passenger, χρησιμοποιείται η συνεργατική μάθηση. Με βάση του μοντέλου Ortony, Clore and Collins (OCC), λαμβάνονται υπόψη κάποια συναισθήματα από τον διαθέσιμο εικονικό δάσκαλο του συστήματος και προσκαλεί τους μαθητές στο χώρο εργασίας.
- Ο Abrahamian και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν την ταξινόμηση MBTI για να σχεδιάσουν μια διεπαφή υπολογιστή για τους μαθητές σε υπολογιστές. Σύμφωνα με την ταξινόμηση που χρησιμοποιεί τον Τύπο Ένδειξης Myers-Briggs (Myers-Briggs Type Indicator, MBTI), κάθε άτομο έχει ένα σύνολο από ενστικτώδεις προτιμήσεις που καθορίζουν τη συμπεριφορά του σε διάφορες καταστάσεις. Το συμπέρασμα από τη χρήση της διεπαφής αυτής ήταν πως βελτίωσε τη διαδικασία μάθησης.
- Σε μια υλοποίηση του Maldonado και των συνεργατών του, χρησιμοποιείται ένας εικονικός συμμαθητής (πράκτορας) που λειτουργεί ως προστάτης και εμπυχώνει το μαθητή.
- Ο Velasquez πρότεινε ένα μοντέλο υπολογισμού συναισθημάτων που ονομάζεται Cathexis, είναι κατανοημένο και εξετάζει τη δημιουργία

συναισθημάτων και την επίδραση τους στη συμπεριφορά των αυτόνομων πρακτόρων.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μάθηση είναι η διαδικασία στο πλαίσιο της οποίας το υποκείμενο αποκτά γνώσεις μέσα από διάφορες γνωστικές διαδικασίες. Στενά συνδεδεμένες με τη μάθηση είναι και οι μαθησιακές δυσκολίες. Ο πολυσυλλεκτικός όρος μαθησιακές δυσκολίες χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα σύνολο διαταραχών που μειώνουν την ικανότητα ενός ατόμου στην επικοινωνία ή στη μάθηση. Οι διάφοροι τύποι παιδιών ως προς την ικανότητα μάθησης είναι τα παιδιά τυπικού πληθυσμού, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και τα παιδιά με νοητική καθυστέρηση. Ειδική αγωγή ονομάζονται οι ιδιαίτεροι τρόποι μεταχείρισης και εκπαίδευσης ατόμων με ειδικές ανάγκες, τα ιδιαίτερα παιδαγωγικά σχήματα, με τα οποία ικανοποιούνται ιδιαίτερες προσωπικές ανάγκες των νέων αυτών ατόμων.

Με τον όρο πολυμέσα ονομάζουμε τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ψηφιακή κωδικοποίηση της πληροφορίας και στη συνέχεια την επεξεργασία και το χειρισμό της με πολλούς τρόπους. Το πεδίο των πολυμέσων είναι μία διασταύρωση από πέντε σημαντικές βιομηχανίες: υπολογισμού, τηλεπικοινωνιών, εκδοτικής, ηλεκτρονικών βίντεο και ήχου και εκπομπής τηλεόρασης και κινηματογραφικών ταινιών. Οι κυριότερες μορφές τους είναι η εικόνα, ο ήχος, το βίντεο και η σχεδιοκίνηση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις όπου οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται για διάδοση πληροφορίας αλλά και σε κάποιες άλλες, λιγότερο παραδοσιακές περιπτώσεις, όπως και στην εκπαίδευση.

Στη σημερινή εποχή σημαντικό ρόλο στη ζωή του ανθρώπου λαμβάνει η επικοινωνία του με τον υπολογιστή, η οποία είναι αλληλεπιδραστική. Ο όρος Πληροφορική μερικές φορές αντικαθίσταται με τον όρο Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, οι οποίες συνδυάζουν τη δύναμη της Πληροφορικής, των πολυμέσων και των τηλεπικοινωνιών και μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλά επιστημονικά πεδία. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής εισχωρούν στο επαγγελματικό περιβάλλον, ενισχύουν την επιτυχία των σύγχρονων επιχειρήσεων και παρέχουν στις κυβερνήσεις την απαραίτητη υποδομή. Οι χρήσεις τους στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν επιτρέψει σημαντικές εκπαιδευτικές εφαρμογές τόσο στη διδακτική και

μαθησιακή διαδικασία όσο και στη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος. Η μάθηση εννοιών που αφορούν στην Πληροφορική, και γενικότερα στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, καθίσταται αναγκαία από τα πρώτα κιόλας χρόνια της μαθησιακής ζωής των ατόμων και ισότιμη με τη μάθηση εννοιών που αφορούν σε άλλα γνωστικά αντικείμενα. Η Πληροφορική χρησιμοποιείται πλέον σε συνδυασμό και με την Ειδική Παιδαγωγική. Το Δικτυακό Εκπαιδευτικό Λογισμικό (ΔΕΛ) είναι ένα είδος λογισμικού το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εργαστούν σε διάφορα παιδαγωγικά περιβάλλοντα και χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει την διδασκαλία. Με τον όρο ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) αναφερόμαστε στις διαδικασίες μάθησης οι οποίες περιλαμβάνουν τη διδασκαλία με τη χρήση του υπολογιστή και ειδικού εκπαιδευτικού λογισμικού ανάλογα με το αντικείμενο διδασκαλίας, τη μάθηση από απόσταση χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες του Διαδικτύου και των εφαρμογών του Παγκόσμιου Ιστού, τη δημιουργία εικονικών τάξεων με τη χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού και λογισμικού και τη συνεργατική μάθηση.

Υπάρχουν πολλά πακέτα λογισμικού ειδικής αγωγής που χρησιμοποιούνται για να ικανοποιήσουν τις εκπαιδευτικές ανάγκες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Το λογισμικό που θα τα βοηθήσει πρέπει να χαρακτηρίζεται από οπτικοακουστικά ερεθίσματα τα οποία βοηθούν αφενός στο να διατηρείται η συγκέντρωση του παιδιού και αφετέρου στο να διατηρείται το εκπαιδευτικό υλικό περισσότερο στη μνήμη του. Επιπλέον, το λογισμικό με πολυμέσα βοηθάει στη βελτίωση των αισθήσεων της όρασης και της ακοής του μαθητή, του δίνει μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και λιγότερο άγχος και τον κάνει πιο πρόθυμο να παρακολουθήσει το μάθημα γιατί είναι πιο ευχάριστο. Υπάρχει επίσης λογισμικό που μπορεί να κάνει διάγνωση μαθησιακών δυσκολιών σε παιδιά. Ωστόσο, για να είναι αποτελεσματική η χρήση του θα πρέπει η διδασκαλία του από τον εκπαιδευτή να γίνεται με προσοχή και με συγκεκριμένη μεθοδολογία και πρόγραμμα.

Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί μια από τις πιο σύγχρονες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας και η δύναμή της είναι η δυνατότητα να δημιουργεί με τη χρήση αναπαραστάσεων που βασίζονται στην όραση, την ακοή και την αφή, εναλλακτικές πραγματικότητες. Επομένως αποτελεί ένα



ιδανικό εργαλείο για να βοηθήσει ανθρώπους που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια ή περισσότερες από τις αισθήσεις τους ώστε να αποκτήσουν νέες δυνατότητες. Η γραφική αναπαράσταση του χρήστη σε έναν εικονικό κόσμο ονομάζεται Avatar. Τρόποι για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους δύο ή περισσότερα avatars αποτελούν και οι κινήσεις των χαρακτηριστικών του προσώπου (facial communication) ή οι χειρονομίες (gestures). Όπως και στην πραγματική μας ζωή οι κινήσεις των μερών του προσώπου όπως για παράδειγμα κινήσεις των χειλιών και οι χειρονομίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην καθημερινή επικοινωνία με τους συνανθρώπους μας. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για τους εικονικούς κόσμους. Επιπλέον, η χρήση εικονικών πρακτόρων σε εκπαιδευτικά λογισμικά με σκοπό την πρόβλεψη της συναισθηματικής αντίδρασης του μαθητή έχει αποτελέσματα και αποτελεί ένα πεδίο που θα αναπτυχθεί σημαντικά στο μέλλον.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ INTERNET

1. Miller G, Galanter E, Pribram K, "Plans and the structure of behavior", New York, Holt, Rinehart & Winston, 1960.
2. Estes, "Handbook of learning and cognitive processes", Hillsdale, Erlbaum, 1975.
3. Πόρποδας Κ, "Η διαδικασία της μάθησης, Γνωστική ψυχολογία", Τόμος 1, Αθήνα, 1996.
4. Πάσχος Β, "Στοιχεία Διδακτικής και Παιδαγωγικής, Με αναλυτικά σχέδια μαθήματος και θέματα διαγωνισμών του ΑΣΕΠ", Αθήνα, Εκδόσεις Πατάκη, 2007.
5. Διαδίκτυο και Διδασκαλία, <http://www.netschoolbook.gr/index.html>.
6. Ιεροδιακόνου, Χ. Σ., "Ψυχικά προβλήματα στα παιδιά", Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Μαστορίδη, 1991.
7. Κακούρος, Ε., Μανιαδάκη, Κ., "Ψυχοπαθολογία παιδιών και εφήβων, Αναπτυξιακή Προσέγγιση", Αθήνα, εκδόσεις Τυπωθήτω, 2001.
8. Κανιόγλου, Α, "Αποκλίνουσα συμπεριφορά παιδιών σχολικής ηλικίας: Διερεύνηση της σχέσης με την κινητική δεξιότητα, τη σχολική επίδοση και το αυτοσυναίσθημα", Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη, 2004.
9. Κρουσταλάκης "Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες", Δ έκδοση, Αθήνα 2002.
10. Clements S.D, "Task force one: minimal brain dysfunction in children", Washington, Public Health Service, 1966.
11. Πολυχρονοπούλου Σ, "Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες", Αθήνα, Άτροπος, 2001.
12. Ράπτης Α, Ράπτη Α, "Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορικής: Ολική Προσέγγιση", Τόμος Α', Αθήνα, 2006.
13. Pathfinder, [www.news.pathfinder.gr/health/features/learning-difficulties.htm](http://www.news.pathfinder.gr/health/features/learning-difficulties.htm).
14. Polychronopoulou St, "Curriculum Guide for mentally Retarded Children", New York, G.A.N.A., 1978.

15. Tredgold A.F, “A text book of mental deficiency”, 6<sup>th</sup> edition, Baltimore, Williams & Wilking Co, 1937.
16. Grossman M, “The Relationship Between Health and Schooling”, Eastern Economic Journal, 2009.
17. Doll E, “Vineland Social Maturity Scale”, Circle Pines, M.NQ American Guidance Service, 1965.
18. Μαθησιακές Δυσκολίες και ΤΠΕ, <http://csavran.blogspot.com/>.
19. Παπαδοπούλου Σ. (ΑΝΑ) – 04 Νοε 2009, ΑΘΗΝΑΪΚΟ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ ΕΙΔΗΣΕΩΝ - ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ ΕΙΔΗΣΕΩΝ, Google Hosted News,  
[http://www.google.com/hostednews/epa/article/ALeqM5iPzvvXuMgoij4J2Zw9\\_x6vrn5\\_sQ](http://www.google.com/hostednews/epa/article/ALeqM5iPzvvXuMgoij4J2Zw9_x6vrn5_sQ).
20. Δημητριάδης Σ, Πομπόρτσης Α, Τριανταφύλλου Ε, “Τεχνολογία Πολυμέσων: Θεωρία και Πράξη”, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2004.
21. Aviram, A. “Personal Autonomy And The Flexible School”, International Review of Education, Kluwer Academic Publishers, printed in the Netherlands, 1993.
22. Bolle, R.M., Yeo, B.-L., and Yeung, M.M. “Video query: Research directions”, in IBM Journal of Research and Development–Multimedia Systems, Vol 42, No. 2.
23. Ζωγόπουλος Ευστ. Ο κόσμος της Πληροφορικής, 3<sup>η</sup> έκδοση, Κλειδάριθμος.
24. CEN/ISSS (European Committee for standardization-Information Society Standardization System), Requirements for Metadata for Multimedia Information, CEN Workshop Agreements No. 13700.
25. Steele, M., Arnott, M., Williams, D., and Heath S.B. Evaluation of Image Capture Pathways for Multimedia Application, SIMA Report No 3, 1994.
26. <http://www.fileinfo.com/filetypes/audio>.
27. <http://www.fileinfo.com/filetypes/video>.
28. Ghinea, G., and Thomas, J.P. “QoS Impact on User Perception and Understanding of Multimedia Video Clips”, in Proceedings of the 6th ACM

International Multimedia Conference (Multimedia'98) (Bristol UK, September 12-16), 1998.

29. Πολυμέσα,

<http://www.medialab.ntua.gr/education/MultimediaTechnology/MultimediaTechnologyNotes/index.htm>.

30. <http://www.epirus-broadband.gr/efarmogi7.htm>.

31. Santos, C.A.S., Soares, L.F.G., de Souza, G.L., and Courtiat, J.-P. "Design Methodology for Formal Validation of Hypermedia Documents", in Proceedings of the 6th ACM International Multimedia Conference (Multimedia'98) (Bristol UK, September 12-16), 1998.

32. Αβούρης Ν, "Εισαγωγή στην επικοινωνία ανθρώπου – υπολογιστή", Αθήνα, Εκδόσεις Δίαυλος, 2000)

33. Κόμης Β, "Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών", Έκδοση 1<sup>η</sup>, Αθήνα, 2004.

34. UNESCO, "INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN EDUCATION: A CURRICULUM FOR SCHOOLS AND PROGRAMME OF TEACHER DEVELOPMENT", Printed in France, 2002.

35. Γρηγοριάδου Μ, Γόγουλου Α, Γουλή Ε, Δαγλιδέλης Β, Κόμης Β, Κορδάκη Μ, et al, "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: Υπάρχουσα κατάσταση, προβλήματα, προτάσεις", 2η Πανελλήνια Διημερίδα με διεθνή συμμετοχή «Διδακτική της Πληροφορικής».

36. Τζίμας Β, "Διδακτικά Σενάρια με τη Συνδρομή των ΤΠΕ", 1ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία».

37. Σούλης Σ, "Ειδική Παιδαγωγική και Πληροφορική. Στάσεις των ειδικών Παιδαγωγών απέναντι στη χρήση των Ηλεκτρονικών υπολογιστών. Συμπεράσματα από μια πιλοτική έρευνα στην περιοχή της Ηπείρου", [www.epyna.gr/show/isigisi14.doc](http://www.epyna.gr/show/isigisi14.doc).

38. [www.telelearning.gr](http://www.telelearning.gr).

39. Μήλιου Α, Πομπόρτσας Α, "Υπηρεσίες προστιθέμενης Αξίας στο Διαδίκτυο", Εκδόσεις Τζίολα, Θεσσαλονίκη, 2004.

40. <http://moodle.org>.
41. Bouras, C., Kapoulas, V., Konidaris, A., Ramahlo, M., Sevasti, A., and Van de Velde, W. "Diary Composer: Supporting Reflection on Past Events for Young Children", To appear at the ED-MEDIA 2000-World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Montréal (Canada), June 26-July 1, 2000.
42. Special education software, February 5th, 2009, <http://ldlaws.com/special-education-software/>.
43. e-yliko.gr, Η Εκπαιδευτική Πύλη του Υπ.Ε.Π.Θ, Εκπαιδευτικό Λογισμικό για άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, [http://www.e-yliko.gr/htmls/amea/amea\\_soft.aspx](http://www.e-yliko.gr/htmls/amea/amea_soft.aspx).
44. <http://portal.pleiades.cti.gr:8080/external/22AMikroiKalitexnes/Συνοπτική%20Περιγραφή%20Φυσικού%20Αντικειμένου.aspx>
45. Στρογγυλά με Αξία, [http://www.pi-schools.gr/special\\_education\\_new/html/gr/8emata/ma8isiakes\\_disk/stroggila\\_aksia/stroggila\\_aksia.htm](http://www.pi-schools.gr/special_education_new/html/gr/8emata/ma8isiakes_disk/stroggila_aksia/stroggila_aksia.htm).
46. Η Χώρα των Λενού Α' & Β' Δημ. Μαθησιακές Δυσκολίες Εκπαιδευτικό, [http://www.axd.gr/product\\_info.php?manufacturers\\_id=76&products\\_id=6401](http://www.axd.gr/product_info.php?manufacturers_id=76&products_id=6401).
47. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «Η ΧΩΡΑ ΤΩΝ ΛΕΝΟΥ», <http://www.inte-learn.com/pdf/Lenouart.pdf>.
48. Γεωργίου Κ, Τσοβόλας Σ, Ζαγούρας Χ, "Η αντιμετώπιση μαθησιακών δυσκολιών αναφορικά με την "τοποθέτηση" των παιδιών στον ευρύτερο κοσμικό χώρο μέσω του εξελληνισμένου λογισμικού "Celestia" ", 4ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΤΗ ΣΥΡΟ- ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, [www.epyna.gr](http://www.epyna.gr).
49. <http://www.cosmosfrontier.com/files/celestia.jpg>.
50. <http://www.canllaiith.org/wp-content/images/svn-features/kturtle.png>.
51. Μαλέτσκος Α, " Μια μελέτη περίπτωσης (case study) στη χρήση των δυνατοτήτων των Νέων Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, για την εκπαίδευση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες", «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Τόμος Β', Επιμ. Α. Δημητρακοπούλου,

Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, 26-29/9/2002, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, Εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ.

52. Ευγενία Τόκη, Σημειώσεις για το μάθημα: «Εφαρμογές Η/Υ και νέων τεχνολογιών στη Λογοπαθολογία», 7<sup>ο</sup> εξάμηνο, τμήμα Λογοθεραπείας ΤΕΙ Ηπείρου, 2004.
53. <http://esopos.ee.auth.gr>.
54. Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου, Προϊόντα, Λογομάθεια, <http://www.ilsp.gr/logo.html>.
55. Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου, Αναπτυξιακά Έργα, Νέα Λογομάθεια, [http://www.ilsp.gr/logomatheia\\_new.html](http://www.ilsp.gr/logomatheia_new.html).
56. [http://www.focusonchild.gr/component/option,com\\_fireboard/Itemid,113/function,view/catid,5/id,197/#197](http://www.focusonchild.gr/component/option,com_fireboard/Itemid,113/function,view/catid,5/id,197/#197)
57. Ξέστερνου Μ, Ηλιοπούλου Α, “Λογισμικό: «ΤΟ ΤΡΕΝΑΚΙ ΤΩΝ ΡΗΜΑΤΩΝ». Διδασκαλία της Κλίσης των Ρημάτων της Αρχαίας Ελληνικής Γλώσσας. Γιατί Αποτελεί Κατάλληλο Περιβάλλον Μάθησης για Μαθητές που Παρουσιάζουν Δυσλεξία;”, 4ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΤΗ ΣΥΡΟ- ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, , [www.epyna.gr](http://www.epyna.gr).
58. Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου, Προϊόντα, εΜαΔυς, Λογισμικό εντοπισμού μαθητών με πιθανά μαθησιακά προβλήματα, <http://www.ilsp.gr/emadys.html>.
59. Πρωτόπαπας Α, Σκαλούμπακας Χ, Νικολόπουλος Δ, “Αυτόματη ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών με το λογισμικό εΜαΔύς: εγκυρότητα και προοπτικές”, 9ο Συνέδριο του Πανελληνίου Συλλόγου Λογοπεδικών. Αθήνα, 17–18 Ιανουαρίου 2003. Άρθρο στο Μ. Γλύκας & Γ. Καλομοίρης (επιμ.) Διαταραχές Επικοινωνίας και Λόγου: Πρόληψη, Έρευνα, Παρέμβαση και Νέες Τεχνολογίες στην Υγεία (σελ. 71–91). Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.
60. Σκαλούμπακας Χ, Πρωτόπαπας Α, “Λογισμικό Ανίχνευσης Μαθησιακών Δεξιοτήτων και Αδυναμιών ΛΑΜΔΑ, Τάξεις Β’–Δ’ Δημοτικού και Ε’ Δημοτικού – Β’ Γυμνασίου: Περιγραφή εργαλείου”, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΕΠΕΑΕΚ.

- <http://www.ilsp.gr/homepages/protopapas/pdf/ΛΑΜΔΑ%20Περιγραφή%20εργαλείου.pdf/>
61. [http://www.ehow.com/how\\_2091734\\_use-educational-software-students-learning-disabilities.html](http://www.ehow.com/how_2091734_use-educational-software-students-learning-disabilities.html).
  62. <http://www.ab-cdrom.com/>.
  63. <http://www.filesland.com/download/learning-disabilities.html>.
  64. Multimedia and More: Help for Students with Learning Disabilities produced by National Center to Improve Practice 1999  
[http://www.idonline.org/article/Multimedia and More: Help for Students with Learning Disabilities](http://www.idonline.org/article/Multimedia_and_More:_Help_for_Students_with_Learning_Disabilities)
  65. [www.jhu.edu](http://www.jhu.edu).
  66. Tolga K. Capin, Igor S. Pandzic, Nadia Magnenat-Thalmann, Daniel Thalmann “Avatars in Networked Virtual Environments”, ISBN 0-471-98863-4, John Wiley & Sons LTD.
  67. Alexiou A, Bouras C, Giannaka E, Kapoulas V, Nani M, Tsiatsos T, “Using VR technology to Support e - Learning: The 3D Virtual Radiopharmacy Laboratory”, 6th International Workshop on Multimedia Network Systems and Applications (MNSA 2004), Tokyo, Japan, March 23 - 26 2004
  68. Tolga K. Capin, Igor S. Pandzic, Nadia Magnenat-Thalmann, Daniel Thalmann, “Realistic Avatars and Autonomous Virtual Humans in VLNET Networked Virtual Environments”.
  69. Nasser Ghasem-Aghaee, Somayeh Fatahi, Tuncer I. Ören, “Agents with Personality and Emotional Filters for an E-learning Environment”.
  70. Russell Beale, Chris Creed, “Affective interaction: How emotional agents affect users”, Int. J. Human-Computer Studies 67, 2009:755–776.
  71. Pierre Chalfoun, Soumaya Chaffar, and Claude Frasson, “Predicting the Emotional Reaction of the Learner with a Machine Learning Technique”, Département d’informatique et de recherche opérationnelle, Université de Montréal, Canada.
  72. Juan Velasquez, Pattie Maes, “Cathexis: A Computational Model of Emotions”, Autonomous Agents 97, ACM, USA, 1997.