



Πανεπιστήμιο Πειραιώς - Τμήμα Πληροφορικής  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
« Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής »

Μεταπτυχιακή διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας Μαθηματικών για παιδιά με Αυτισμό: "Ο θαυμαστός κόσμος των αριθμών"</b>  <b>Adaptive Mathematics Teaching System for Children with Autism " The wonderful world of numbers "</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>ΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ</b>
Πατρώνυμο	<b>Νικόλαος</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΣΠ13024</b>
Επιβλέπων	<b>Κ. Βίβου Μαρία</b>

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

**Ημερομηνία Παράδοσης Μάρτιος 2015**

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

(υπογραφή)

Μαρία Βίρβου

Καθηγήτρια

(υπογραφή)

Γεώργιος Τσιχριντζής

Καθηγήτρια

(υπογραφή)

Ευθύμιος Αλέπης

Λέκτορας

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	6
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	7
<b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ</b> .....	9
<b>1.1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ</b> .....	9
<b>1.1.1 Συμπεριφορισμός</b> .....	9
<b>1.1.2 Γνωστική Θεωρία Μάθησης</b> .....	10
<b>1.1.3 Κοινωνικογνωστική θεωρία</b> .....	12
<b>1.2 ΕΙΔΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ</b> .....	13
<b>1.2.1 Ορισμός εκπαιδευτικού λογισμικού</b> .....	13
<b>1.2.2 Κατηγορίες εκπαιδευτικών λογισμικών</b> .....	14
<b>1.3 ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ</b> .....	19
<b>1.3.1 Ευφυή συστήματα διδασκαλίας</b> .....	19
<b>2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ:ΤΟ ΦΑΣΜΑ ΤΟΥ ΑΥΤΙΣΜΟΥ</b> .....	24
<b>2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ</b> .....	24
<b>2.2 ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΥΤΙΣΜΟ</b> .....	24
<b>2.2.1 Θεωρίες γνωστικών χαρακτηριστικών</b> .....	24
<b>2.2.2 Ανάλυση γνωστικών χαρακτηριστικών</b> .....	25
<b>2.3 Διαταραχές του αυτιστικού φάσματος και νέες τεχνολογίες</b> .....	26
<b>2.4 Κριτήρια αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού για άτομα με αναπηρία</b> .....	28
<b>3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ</b> .....	30
<b>3.1 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ</b> .....	30
<b>3.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ</b> .....	30

<b>3.3 ΜΟΝΤΕΛΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ</b> .....	31
<b>3.4 Ανάλυση Εκπαιδευτικού Λογισμικού</b> .....	34
<b>3.4.1 Ανάλυση</b> .....	34
<b>3.4.2 Σχεδίαση</b> .....	35
<b>3.4.3 Υλοποίηση και έλεγχος</b> .....	43
<b>3.4.4 Ολοκλήρωση και συντήρηση</b> .....	43
<b>4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΔΑΔ</b> .....	44
<b>4.1 ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ Δ.Α.Δ</b> .....	44
<b>4.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΦΑΡΦΟΓΗΣ</b> .....	45
<b>4.3 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΦΑΡΦΟΓΗΣ</b> .....	45
<b>4.3.1. Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθηματικών για παιδιά με αυτισμό</b> .....	45
<b>5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ</b> .....	51
<b>5.1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ</b> .....	51
<b>5.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ</b> .....	52
<b>5.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ</b> .....	56
<b>5.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</b> .....	56
<b>6<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b> .....	59
<b>6.1 Ενότητα 1 (οι αριθμοί έως το 3)</b> .....	60
<b>6.2 Ενότητα 2 (οι αριθμοί έως το 5)</b> .....	68
<b>6.3 Ενότητα 3 (πρόσθεση αριθμών)</b> .....	80
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b> .....	89
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	90

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών λογισμικών γνωρίζει μεγάλη άνθιση. Εφαρμογές τέτοιου τύπου αναπτύσσονται με ταχύ ρυθμό, παρουσιάζοντας ταυτόχρονα επιρροές από διάφορους επιστημονικούς κλάδους όπως της ψυχολογίας και της παιδαγωγικής επιστήμης. Η αλληλεπίδραση είναι καίρια όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα των εφαρμογών, αναφορικά με την διδακτική τους πτυχή.

Την εξέλιξη αυτή ακολουθούν και εφαρμογές που απευθύνονται σε άτομα που εμπίπτουν στο πλαίσιο της ειδικής αγωγής. Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των συγκεκριμένων εφαρμογών απαιτεί την βαθειά κατανόηση, των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της κάθε ομάδας που ανήκει σε αυτό το πλαίσιο.

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, αφορά στην ανάπτυξη ενός προσαρμοστικού εκπαιδευτικού λογισμικού για την εκμάθηση βασικών μαθηματικών εννοιών και απευθύνεται σε μαθητές που παρουσιάζουν Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές (ΔΑΔ). Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί μια προσπάθεια αρμονικού συνδυασμού των σύγχρονων διδακτικών μεθοδολογιών, του Αναλυτικού Προγράμματος Διδασκαλίας των Μαθηματικών για μαθητές με ΔΑΔ καθώς και της αξιοποίησης των τεχνολογιών της Πληροφορικής. Βασικός άξονας σχεδιασμού, αποτέλεσε η προσωπική εμπειρία μου στα πλαίσια της συνεκπαίδευσης ατόμων με ΔΑΔ, στο γενικό σχολείο.

Η παρούσα εκπαιδευτική εφαρμογή περιλαμβάνει την αναγνώριση χειρόγραφων αριθμών, εργασία την οποία εκπόνησε ο συμφοιτητής μου Σταύρος Σταυρινίδης.

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε σε περιβάλλον Visual Studio 2010 express, ενώ η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε είναι η VB.NET. Για την αποθήκευση και εκμετάλλευση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε βάση σε MS Access.

## ABSTRACT

The development of educational software has been a great boom. These types of applications are growing rapidly, presenting simultaneously influences from a variety of disciplines such as psychology and pedagogy. The interaction is critical in terms of efficacy of applications with respect to their teaching aspect.

The development is followed by applications for persons falling within the special education. The design and development of specific applications requires deep understanding of the specific characteristics of each team that belongs in this context.

This assignment concerns the development of an adaptive educational software for learning basic math concepts and addressed to pupils with Autism Spectrum Disorders (ASD). Specifically, it is an attempt of a harmonious combination of modern teaching methodologies, the Analytical Mathematics Teaching Program for students with ASD and the development of information technology. Main shaft design was inspired by my personal experience in the context of inclusion of people with ASD, in the general school.

This tutorial includes the recognition of handwritten numbers, work which has been prepared by my fellow student Stavros Stavriniades.

The program was implemented in the environment of Visual Studio 2010 express, while the programming language that has been used is VB.NET. For the storage and use of data base was preferred MS Access.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υποβοηθούμενη, μέσω υπολογιστή, μάθηση για άτομα που παρουσιάζουν διαταραχές του αυτιστικού φάσματος (ΔΑΔ), είναι ένα πεδίο, το οποίο άπτεται μεγάλης έρευνας. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά καθώς και οι ανάγκες των ατόμων με ΔΑΔ, απαιτούν ιδιαίτερες προσεγγίσεις, όσον αφορά στο σχεδιασμό και τα επιμέρους χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών λογισμικών, τα οποία προορίζονται για την συγκεκριμένη ομάδα ατόμων. Βέβαια, τα γενικά χαρακτηριστικά των ατόμων με ΔΑΔ δεν έρχονται σε αντίθεση με την αρχή της εξατομίκευσης, καθώς ο κάθε μαθητής χαρακτηρίζεται από ατομικά ενδιαφέροντα και ανάγκες.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει στο πρώτο κεφάλαιο βασικές θεωρίες μάθησης, οι οποίες επηρέασαν την γενικότερη φιλοσοφία της διδασκαλίας. Στην συνέχεια δίνεται ο ορισμός του εκπαιδευτικού λογισμικού και τα είδη του, έτσι όπως έχουν διαμορφωθεί με το πέρασμα των χρόνων. Έπειτα, αναλύονται τα χαρακτηριστικά ενός ευφυούς συστήματος διδασκαλίας.

Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά στην παρουσίαση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των μαθητών που παρουσιάζουν ΔΑΔ. Τα χαρακτηριστικά αυτά, αποτελούν τον κύριο άξονα σχεδιασμού της παρούσας εφαρμογής. Αναφέρονται επίσης κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογών, τα οποία αποτέλεσαν την έναρξη για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης κατηγορίας λογισμικών.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύονται οι βασικοί παράγοντες που επηρέασαν την ανάπτυξη της παρούσας εφαρμογής. Δηλαδή οι στόχοι που σχετίζονται με το μάθημα των μαθηματικών για παιδιά με ΔΑΔ. Επίσης παρουσιάζεται το επίσημο Αναλυτικό Πρόγραμμα Διδασκαλίας που αφορά το συγκεκριμένο μάθημα, για την συγκεκριμένη ομάδα μαθητών.

Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά στα βήματα σχετικά με την ανάπτυξη, ενός εκπαιδευτικού λογισμικού. Αρχικά παρουσιάζονται κάποιες γενικές αρχές και στρατηγικές σχεδίασης και ακολουθούν βασικά μοντέλα. Έπειτα ακολουθεί η ανάπτυξη των βασικών βημάτων σχεδιασμού.

Το πέμπτο κεφάλαιο περιέχει την υλοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Δίνεται μια λεπτομερής περιγραφή της διδακτικής και της λειτουργικής προσέγγισης. Ακολουθεί η αναλυτική παρουσίαση των ενοτήτων η οποία συνοδεύεται από ενδεικτικά παραδείγματα που αφορούν στην προσαρμοστικότητα του συστήματος. Τέλος ακολουθεί η περιγραφή της βάσης δεδομένων, στην οποία αποθηκεύονται πολύτιμες πληροφορίες για τον κάθε χρήστη.

### **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτρια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, κ. Μαρίας Βίρβου, η οποία συνέβαλλε με την πολύτιμη καθοδήγησή της, στην επιτυχή ολοκλήρωση της διατριβής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συμφοιτητή μου Σταύρο Σταυρινίδη, για την άψογη συνεργασία.



## 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

### 1.1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Η μάθηση αποτελεί το στόχο της διδασκαλίας. Ως εκ τούτου, για να θεωρείται επιτυχημένη μια διδασκαλία, είναι απαραίτητο λαμβάνει υπόψη τους μηχανισμούς εκείνους οι οποίοι λαμβάνουν χώρα κατά το φαινόμενο του στόχου της, δηλαδή της μάθησης.

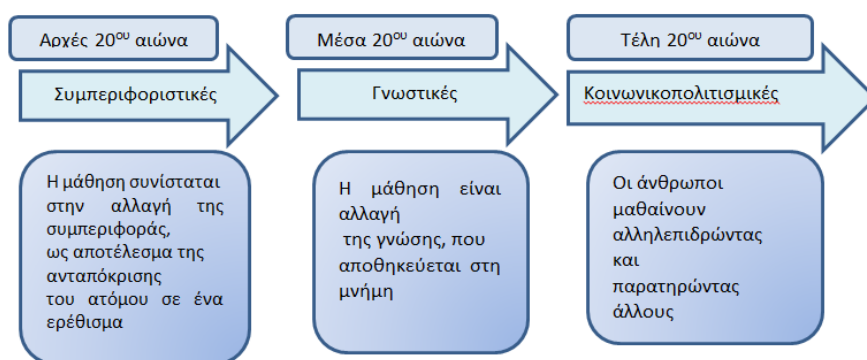
Το φαινόμενο της μάθησης, λόγω της πολύπλευρης και πολυδιάστατης φύσης του, έχει γίνει αντικείμενο μελέτης πολυάριθμων επιστημόνων, οι προέρχονται τόσο από τους κλάδους της παιδαγωγική και της ψυχολογίας, όσο και από άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως η βιολογία και η ιατρική.

Παρά το τεράστιο πλήθος των σχετικών μελετών, η μάθηση εξακολουθεί να αποτελεί μια διαδικασία, για την οποία δεν υπάρχει κάποια κοινά αποδεκτή ερμηνεία. Ουσιαστικά οι διάφορες ερμηνείες για τη μάθηση αποτελούν επιστημονικές υποθέσεις, που εξάγονται από την παρατήρηση και τη μελέτη των αποτελεσμάτων της.

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί όσον αφορά στον εξαιρετικά πολύπλοκο μηχανισμό της μάθησης. Ορισμένοι αναφέρονται στις ενέργειες που ακολουθούνται κατά την μάθηση, άλλοι στα αποτελέσματα αυτών των διαδικασιών, κάποιοι υποστηρίζουν ότι πρόκειται για πολύπλοκη ψυχοβιολογική λειτουργία, ενώ άλλοι μιλούν για συνδέσεις μεταξύ ερεθισμάτων και αντιδράσεων.

Υπό μια ευρεία έννοια, η μάθηση συντελείται όταν μια εμπειρία προκαλεί μια σχετικά μόνιμη αλλαγή στη γνώση ή στη συμπεριφορά του ατόμου. Η αλλαγή αυτή μπορεί να είναι εκούσια ή ακούσια, για το καλύτερο ή για το χειρότερο, σωστή ή εσφαλμένη, και συνειδητή ή ασυνειδητή.

Υπάρχουν διάφορες θεωρίες σχετικά με την διαδικασία της μάθησης. Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή για τις κυριότερες από αυτές.



εικόνα 1.1 Εξέλιξη θεωριών μάθησης

#### 1.1.1 Συμπεριφορισμός

Οι συμπεριφοριστικές θεωρίες έχουν ως βασικό άξονα τον ρόλο των εξωτερικών ερεθισμάτων, μέσω των οποίων συντελείται η αλλαγή στην συμπεριφορά ενός ατόμου και ως εκ τούτου η μάθηση.

Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της συγκεκριμένης θεωρίας δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης σε ανώτερες νοητικές λειτουργίες των ατόμων όπως είναι οι προσδοκίες, οι προθέσεις και τα κίνητρά τους. Επομένως το ζητούμενο είναι μόνο η περιγραφή της συμπεριφοράς και όχι η εξήγησή της. Οι συμπεριφοριστές αποδέχονται ότι υπάρχουν γενικοί νόμοι, που διέπουν την ανθρώπινη συμπεριφορά. Η κατανόηση των νόμων αυτών είναι εφικτή μέσω της συσχέτισης των φυσικών χαρακτηριστικών των ερεθισμάτων που δέχεται το άτομο, με τα φυσικά χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του.

Σύμφωνα λοιπόν με την συγκεκριμένη προσέγγιση, αποκλειστικές πηγές της γνώσης είναι οι αισθήσεις και η εμπειρική αντίληψη. Η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα μάθησης, η οποία πραγματοποιείται από τις εξωτερικές συνδέσεις ερεθισμάτων και αντιδράσεων.

Τέλος, βασική αρχή του συμπεριφορισμού είναι ότι η συμπεριφορά διαμορφώνεται και ελέγχεται από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ο συνειρμικός δεσμός μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης είναι απαραίτητος για την πραγματοποίηση της μάθησης και κατά συνέπεια η κατάλληλη χειραγώγηση του μπορεί να επιφέρει τις επιθυμητές ή ανεπιθύμητες παρατηρήσεις, αλλαγές στη συμπεριφορά του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον Skinner, υπάρχουν δύο μορφές ενίσχυσης η θετική και η αρνητική ενίσχυση. Όταν η συνέπεια που ενδυναμώνει μια συμπεριφορά είναι η εμφάνιση ενός καινούργιου ερεθίσματος, τότε έχουν με θετική ενίσχυση. Αντίθετα, όταν η συνέπεια που ενδυναμώνει μια συμπεριφορά είναι η εξαφάνιση ενός ερεθίσματος τότε έχουμε αρνητική ενίσχυση (Anita Woolfolk, 2007).

Ως προς την εκπαιδευτική τεχνολογία οι συμπεριφοριστικές θεωρίες οδήγησαν σε λογισμικά πρακτικής και εξάσκησης (drill and practice). Αυτά είναι σημαντικά στο βαθμό που εξασκούν και στοχεύουν στην ταχύτητα και ακρίβεια της υπολογιστικής ικανότητας των μαθητών. Παρουσιάζουν, όμως, ως σκοπό της μάθησης το αποτέλεσμα δίνοντας πολύ μικρή αξία στη διαδικασία και στο πώς φτάνει κανείς σ' αυτό.

ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΙ	ΑΠΟΨΕΙΣ
I. Pavlov J.B. Watson (κλασσική εξαρτημένη μάθηση)	Συστηματική μελέτη των εξωτερικών αντιδράσεων των ατόμων.
E.L. Thorndike (μάθηση με δοκιμή και πλάνη)	Απόρριψη των υποθέσεων και των ερμηνειών που στηρίζονται στις εσωτερικές Νοητικές διεργασίες.
B.F. Skinner (θεωρία συντελεστικής μάθησης)	Μανθάνων υποκείμενο: "μαύρο κουτί" του οποίου αγνοούμε το περιεχόμενο.

εικόνα 1.2 Οι κυριότεροι υποστηρικτές του συμπεριφορισμού

### 1.1.2 Γνωστική Θεωρία Μάθησης

Για τις γνωστικές θεωρίες, η μάθηση είναι αποτέλεσμα ενεργούς επεξεργασίας πληροφοριών με βάση τις ενδιάμεσες γνωστικές λειτουργίες του ατόμου, οι οποίες παρεμβάλλονται ανάμεσα στις πληροφορίες του περιβάλλοντος (ερέθισμα) και στις αντιδράσεις του ατόμου. Πιο συγκεκριμένα, η γνώση, είναι αποτέλεσμα ενεργούς αντιπαράθεσης του οργανισμού με την εμπειρία, δια της οποίας το άτομο, με δημιουργικές δραστηριότητες μέσα στο φυσικό και

κοινωνικό του περιβάλλον, την οικοδομεί. Η μάθηση, υπό το πρίσμα αυτό συνίσταται στην τροποποίηση γνώσεων που ήδη προϋπάρχουν.

Κύριος εκπρόσωπος της αναπτυξιακής – γνωστικής θεωρίας της μάθησης, η οποία αναφέρεται και ως **δομικός εποικοδομισμός**, είναι ο **Piaget**. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη θεωρία η νοημοσύνη των παιδιών χωρίζεται σε δύο επιμέρους μέρη. Το πρώτο μέρος, είναι το περιεχόμενο της σκέψης των παιδιών. Το δεύτερο μέρος είναι η διαδικασία της πνευματικής τους δραστηριότητας. Έτσι η διαδικασία της σκέψης μπορεί να θεωρηθεί ως η επέκταση της βιολογικής διαδικασίας της προσαρμογής. Η προσαρμογή έχει δύο στάδια: την αφομοίωση και την επιμέρους προσαρμογή.

Η μάθηση, σύμφωνα με τη θεωρία του Piaget, συντελείται, από το ίδιο το άτομο και αφορά στην επεξεργασία των γνωστικών σχημάτων που κατέχει, όταν αυτά έρχονται σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η αλληλεπίδραση αυτή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα είτε την **αφομοίωση**, δηλαδή την ενσωμάτωση νέων στοιχείων στα ήδη υπάρχοντα σχήματα χωρίς κάποια μεταβολή, είτε την **συμμόρφωση**, δηλαδή την τροποποίηση των υπάρχοντων σχημάτων έτσι ώστε να ενσωματωθούν σε αυτά τα νέα στοιχεία. Η διαδικασία όμως αυτή δεν επαρκεί καθώς τροποποιημένο γνωστικό σχήμα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ξανά και ξανά (άσκηση και επανάληψη) ώστε να σταθεροποιηθεί. Η σταθεροποίηση του γνωστικού σχήματος, στη νέα του μορφή έχει ως αποτέλεσμα τη μάθηση (Anita Woolfolk, 2007).

Ο Piaget υποστήριξε την ιδέα ότι η νοημοσύνη αναπτύσσεται σε μια σειρά σταδίων που σχετίζονται με την ηλικία και είναι προοδευτικά, καθώς πρέπει να ολοκληρωθεί το ένα στάδιο για να μπορέσει να ακολουθήσει το επόμενο. Κάθε στάδιο ανάπτυξης του παιδιού αποτελεί μια άποψη της πραγματικότητας έτσι όπως εκείνο την αντιλαμβάνεται στη συγκεκριμένη περίοδο της ηλικίας του. Τα στάδια ανάπτυξης, καθώς και οι βασικές λειτουργίες που αντιστοιχούν σε αυτά απεικονίζονται παρακάτω .



εικόνα 1.3 Τα στάδια ανάπτυξης του Piaget

Πάνω στις απόψεις του Piaget αναπτύχθηκε η παιδαγωγική θεωρία της LOGO. Η γλώσσα προγραμματισμού LOGO σχεδιάστηκε στα τέλη της δεκαετίας του '60, για εκπαιδευτικούς κυρίως σκοπούς, στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης (M.I.T.), από ομάδα ερευνητών στην Τεχνητή Νοημοσύνη με επικεφαλής τον Seymour Papert. Το όνομά της οφείλεται στην Ελληνική λέξη «λόγος» (λογικό). Βασίζεται σε δύο κύρια επιχειρήματα του εμπνευστή της: Η εμπειρία με την LOGO οδηγεί στην απόκτηση γνωστικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες που μπορούν να μεταφερθούν και σε άλλα μαθήματα. Η LOGO συνιστά έναν ιδανικό χώρο για τη μάθηση μαθηματικών εννοιών όπως μεταβλητή, αναδρομικότητα κ.λπ.

### 1.1.3 Κοινωνικογνωστική θεωρία

Η κοινωνικογνωστική θεωρία έχει τις ρίζες της στον συμπεριφορισμό, όμως διαφοροποιείται ως προς τα αντικείμενα, τα οποία μπορούν να αποτελούν στόχο μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την συγκεκριμένη θεώρηση, η γνώση μαθαίνεται, ενώ παράλληλα οι αλλαγές που συντελούνται στην γνώση οδηγούν σε αλλαγές στη συμπεριφορά. Αντίθετα σύμφωνα με τις συμπεριφοριστικές αντιλήψεις, εκείνο που μαθαίνεται είναι η νέα συμπεριφορά. Καίριος παράγοντας για τη μάθηση και για τις δυο προσεγγίσεις, αποτελεί η ενίσχυση. Βέβαια η ενίσχυση παίζει διαφορετικό ρόλο στις δυο προσεγγίσεις. Στην κοινωνικογνωστική θεωρία η ενίσχυση αποτελεί μια σπουδαία πηγή πληροφορίας σχετικά με το αποτέλεσμα κάποιων συμπεριφορών.

Σύμφωνα με την κοινωνικογνωστική θεωρία η μάθηση αποτελεί μια ενεργή νοητική διεργασία απόκτησης, ανάκλησης και χρησιμοποίησης της γνώσης. Αφετηρία λοιπόν αυτής της θεωρίας αποτελεί η άποψη, ότι ο άνθρωπος μαθαίνει, όχι μόνο με βάση τις ενισχύσεις και την αξιολόγηση των συνεπειών των διάφορων μορφών συμπεριφοράς, αλλά μαθαίνει επίσης παρακολουθώντας την συμπεριφορά των άλλων και κατ' αυτόν τον τρόπο έχει την δυνατότητα και την ευκαιρία να μαθαίνει από τις εμπειρίες των άλλων.

Σύμφωνα με τον Bandura(1986), η μάθηση μέσω παρατήρησης εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Την προσοχή. Για μια επιτυχημένη διδασκαλία θα πρέπει να υπάρχει σαφής καθοδήγηση των μαθητών, όσον αφορά στα βασικά σημεία του αντικειμένου της διδασκαλίας
- Την συγκράτηση. Ένα βασικό στοιχείο για τη μάθηση είναι η συγκράτηση των πληροφοριών. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επετύχθη είτε μέσω νοητικής επανάληψης, είτε μέσω έμπρακτης εξάσκησης.
- Την παραγωγή. Η παρατήρηση και η συγκράτηση δεν εγγυώνται την γνώση. Αναγκαία στοιχεία για την μάθηση αποτελούν η εξάσκηση, η ανατροφοδότηση καθώς και η προπόνηση.
- Κίνητρα και Ενίσχυση. Ο ρόλος της ενίσχυσης κατά την διαδικασία της μάθησης είναι πολύπλευρος. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν τρεις μορφές ενίσχυσης που ενθαρρύνουν την μάθηση:
  - άμεση
  - εσωτερική (η ενίσχυση που προκύπτει μέσω της ενίσχυσης άλλων ατόμων)
  - αυτοενίσχυση (ανάπτυξη εσωτερικών μηχανισμών)

## 1.2 ΕΙΔΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

### 1.2.1 Ορισμός εκπαιδευτικού λογισμικού

Όπως αναφέρει και το Υπουργείο Παιδείας στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλοί ορισμοί για το τι είναι εκπαιδευτικό λογισμικό. Ένας κοινά αποδεκτός ορισμός αναφέρει πως πρόκειται για ένα πρόγραμμα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή το οποίο μπορεί να συμβάλει θετικά στη διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας διάφορων θεμάτων, αξιοποιώντας συγκεκριμένα τεχνολογικά χαρακτηριστικά.

Σύμφωνα με τον Μικρόπουλο (2006), ως εκπαιδευτικό λογισμικό θεωρείται το λογισμικό που:

- ακολουθεί ή υποστηρίζει συγκεκριμένη παιδαγωγική θεώρηση
- υποδεικνύει ή υλοποιεί διδακτικούς στόχους
- ενσωματώνει ή υποστηρίζει αλληλεπιδραστικές μαθησιακές δραστηριότητες
- περιλαμβάνει διεπαφές και αλληγορίες με παιδαγωγική σημασία
- στοχεύει σε συγκεκριμένα μαθησιακά και παιδαγωγικά αποτελέσματα αξιοποιώντας τα ιδιαίτερα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του.

Στη σύγχρονη ορολογία, αντί του όρου «εκπαιδευτικό λογισμικό» χρησιμοποιείται, συνήθως, ο όρος «υπολογιστικό περιβάλλον για τη διδασκαλία και την ανθρώπινη μάθηση». Ο όρος αυτός μπορεί να αναλυθεί σε δύο παραμέτρους:

- η υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας σχετίζεται, συνήθως, με τη βοήθεια προς το μαθητή ώστε να προσεγγίσει και να οικοδομήσει μια προκαθορισμένη από το αναλυτικό πρόγραμμα ύλη
- η υπολογιστική υποστήριξη της μάθησης αφορά στην ενίσχυση του μαθητή ώστε να αναπτύξει δεξιότητες υψηλού επιπέδου για να μπορέσει να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου (λαμβάνεται σοβαρά υπόψη ο τρόπος με τον οποίο οικοδομούν τις γνώσεις τους οι μαθητές).

Η διδασκαλία με βάση τον υπολογιστή, η οποία συχνά αναφέρεται ως διδασκαλία υποβοηθούμενη από τον υπολογιστή εισήχθη κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950. Πρωτοπόροι του συγκεκριμένου κινήματος ήταν μια ομάδα ερευνητών της IBM, με πρωταγωνιστές τους Gordon Pask και OM Moore.

Κατά την δεκαετία του 60, η θεωρία της διδασκαλίας με βάση τον υπολογιστή άρχισε να αποκτά γερές βάσεις και να παίρνει μορφή χάρη στην ομοσπονδιακή χρηματοδότηση για την έρευνα και την ανάπτυξη από διάφορες βιομηχανικές και εκπαιδευτικά εργαστήρια σε όλες τις Ηνωμένες Πολιτείες. Πιο συγκεκριμένα, η κυβέρνηση των ΗΠΑ χρηματοδότησε δύο εταιρείες - την Control Data Corporation και την Mitre Corporation -, για την ανάπτυξη των δύο ξεχωριστών έργων, του PLATO και του TICCIT.

Το TICCIT σχεδιάστηκε για να διδάξει έννοιες ανώτερης τάξης με τη χρήση ενός εκπαιδευτικού συστήματος σχεδιασμού που ονομάζεται RULEG και ως επί το πλείστον απευθύνεται σε ενήλικες εκπαιδευόμενους.

Το PLATO αποτελούσε ένα δίκτυο εκπαίδευσης, βασισμένο στον υπολογιστή, το οποίο παρείχε πρόσβαση σε μια κεντρική βιβλιοθήκη των μαθημάτων.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών συνοδεύτηκε, όπως ήταν φυσικό, από την ανάπτυξη των θεωριών που αφορούν την διδασκαλία με βάση τον υπολογιστή. Σήμερα, το εν λόγω μοντέλο χρησιμοποιείται από χιλιάδες προγράμματα μάθησης σε ολόκληρο τον κόσμο.

Κάθε εκπαιδευτικό πρόγραμμα που περιλαμβάνει τη χρήση ενός υπολογιστή, CD-ROMs, DVDs, κ.ά., βασίζεται σε αυτήν την έννοια, η οποία μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε συνδυασμό με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, για να ενισχύσει τη συνολική εκπαιδευτική διαδικασία. Οι υπολογιστές μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε χώρους εργασίας, για την εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τις νέες πρακτικές εργασίας ή τις νομοθετικές ρυθμίσεις που πρέπει να ακολουθούνται εντός του επαγγελματικού τους περιβάλλοντος. Η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών προσφέρει σε πολλές περιπτώσεις εκπαίδευση με αποτελεσματικό και εμπειριστατωμένο τρόπο. Επίσης προσφέρει την δυνατότητα σε μαθητές οι οποίοι αδυνατούν να παρακολουθήσουν το σχολείο ή ατομικά μαθήματα, την ευκαιρία να μάθουν μέσω τέτοιων συστημάτων.

### 1.2.2 Κατηγορίες εκπαιδευτικών λογισμικών

Η κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών συνιστά μια σύνθετη διαδικασία που εξαρτάται άμεσα από τα κριτήρια που θέλει κανείς να χρησιμοποιήσει, προκειμένου να προχωρήσει σ' αυτήν ( Στρουμπούλης & Μικρόπουλος ,2002).

Έτσι λοιπόν μπορούμε να διακρίνουμε τα λογισμικά ως προς τη **θεωρία μάθησης** στην οποία στηρίζεται το καθένα από αυτά, ως προς το ρόλο που καλούνται να έχουν ο δάσκαλος, ο μαθητής και το λογισμικό κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, ως προς το περιβάλλον διεπαφής του κάθε λογισμικού με το μαθητή, ως προς τον τρόπο διανομής του (ανοιχτού, κλειστού κώδικα) κι ως προς πολλά άλλα κριτήρια.

Ο Means (1994) περιγράφει τέσσερις κατηγορίες δυνατές χρήσεις του υπολογιστή ως προς τη χρήση του για εκπαιδευτικούς σκοπούς: Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται για διδασκαλία, για εξερεύνηση, ως εργαλείο και για επικοινωνία.

Πολλά από τα είδη εκπαιδευτικού λογισμικού που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα θέτουν τον υπολογιστή στη θέση του καθηγητή ενώ άλλα αξιοποιούν τη δυνατότητα για εξερεύνηση και επικοινωνία, υλοποιώντας έτσι μια περισσότερο επικοινωνιακή διδακτική προσέγγιση.

Κατά τους Paterson και Strickland (Paterson, Strickland, 1986) το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να ταξινομηθεί με κριτήριο τη χρήση του στη μαθησιακή διαδικασία ως εξής :

- Λογισμικό εξάσκησης (Drill & Practice).
- Λογισμικό Παρουσίασης (Tutorial).
- Εκπαιδευτικό Παιχνίδι (Educational game).
- Προσομοίωση (Simulation).
- Επίλυση προβλήματος (Problem solving).
- Περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality)

Ένα άλλο κριτήριο ταξινόμησης των εκπαιδευτικών λογισμικών είναι **η χρήση των τεχνολογικών μέσων** στην κατασκευή τους. Αυτά είναι τα πολυμέσα, υπερμέσα (multimedia) και υπερκείμενα, αλλά πρέπει να σημειωθεί ότι αυτά ενυπάρχουν στις προηγούμενες κατηγορίες, (π.χ ένα λογισμικό εξάσκησης ή ένα λογισμικό παρουσίασης μπορεί να είναι multimedia). Μια άλλη ταξινόμηση εφαρμόζει ως κριτήριο το βαθμό αλληλεπίδρασης μεταξύ

λογισμικού και χρήστη διακρίνοντας δύο βασικές κατηγορίες εκπαιδευτικών λογισμικών τα ανοικτά και κλειστά περιβάλλοντα.

Συνοψίζοντας υπάρχουν διάφορα κριτήρια βάση των οποίων μπορεί να γίνει η κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών. Ορισμένα από αυτά είναι:

- η θεωρία μάθησης από την οποία έχουν επηρεαστεί
- η χρήση του υπολογιστή
- η χρήση των τεχνολογικών μέσων

Στη συνέχεια ακολουθεί η κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών με άξονα τα συγκεκριμένα κριτήρια.

#### ❖ **Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό**

Είναι προφανές το γεγονός ότι ο σχεδιασμός των εκπαιδευτικών λογισμικών έχει βασιστεί και επηρεαστεί από τις κυριότερες θεωρίες μάθησης. Ανάλογα με την θεωρία, από την οποία έχουν εμπνευστεί, τα εκπαιδευτικά λογισμικά παρουσιάζουν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Μαθησιακά υπολογιστικά περιβάλλοντα με συμπεριφοριστικό χαρακτήρα εμπλέκουν τους μαθητές σε χαμηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες. Εκπαιδευτικά λογισμικά ενταγμένα σε εποικοδομιστικά και κοινωνικοπολιτιστικά περιβάλλοντα αυθεντικής μάθησης, προάγουν υψηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες διερεύνησης, ανακάλυψης και κριτικής προσέγγισης της νέας γνώσης, που μεγιστοποιούν το μαθητικό γνωστικό κέρδος και καθιστούν τη διδασκαλία με τις Τ.Π.Ε. αποτελεσματική.

#### **Λογισμικά καθοδηγούμενης διδασκαλίας (tutorials), πρακτικής και εκγύμνασης (drill and practice).**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν λογισμικά που έχουν σχεδιαστεί είτε με βάση το συμπεριφοριστικό πρότυπο είτε με τη θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας. Έχουν δεδομένο-περιορισμένο θεματικό περιεχόμενο, το οποίο δεν επιδέχεται αλλαγές και κατά τη διάρκεια της χρήσης τους υποκαθιστούν το ρόλο του δασκάλου, υποστηρίζοντας το μοντέλο μεταφοράς της γνώσης στο μαθητή. Ο σχεδιασμός τους είναι σχετικά εύκολος και για το λόγο αυτό σ' αυτή την κατηγορία κυκλοφορούν πολλά λογισμικά. Το επίπεδο των γνωστικών δεξιοτήτων που εξυπηρετούν είναι χαμηλό (Grabowski, 2009). Παράλληλα στην ίδια κατηγορία ανήκουν τα λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής που επιτρέπουν στο μαθητή να εξασκηθεί σε γνώσεις που ήδη έχει αποκτήσει κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

#### **Λογισμικά καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης.**

Πρόκειται για λογισμικά ανοιχτού τύπου που εύκολα μπορούν να τροποποιηθούν από το δάσκαλο. Έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν δραστηριότητες που αποβλέπουν στην καλλιέργεια υψηλού επιπέδου δεξιοτήτων των μαθητών. Ο σχεδιασμός των περιβαλλόντων αυτών υποστηρίζει το θεωρητικό μοντέλο του εποικοδομισμού και του κοινωνικού εποικοδομισμού (Κόμης, 2004) και για το λόγο αυτό επιτρέπουν στους μαθητές να εμπλακούν σε δραστηριότητες που ευνοούν τη μαθητική αυτενέργεια, την επίλυση προβληματικών καταστάσεων, τη λήψη αποφάσεων, την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης. Λόγω της μεγάλης σημασίας της χρήσης τους στη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών, αποκαλούνται γνωστικά εργαλεία (cognitive tools). Η χρήση τους προϋποθέτει την καλή προετοιμασία του δασκάλου και

τη συστηματική υποστήριξη της διδασκαλίας του με το κατάλληλο παιδαγωγικό σενάριο (EAITY, 2008).

### **Λογισμικά έκφρασης, επικοινωνίας και δημιουργικότητας.**

Πρόκειται για λογισμικά ανοιχτού τύπου που μπορούν ελεύθερα να τροποποιηθούν από το δάσκαλο και που έχουν δημιουργηθεί στα πλαίσια των κοινωνικοπολιτιστικών θεωριών, του εποικοδομισμού και του κοινωνικού εποικοδομισμού (Κόμης, 2004). Η χρήση τους καλλιεργεί την έκφραση, τη γλωσσική επικοινωνία και τη δημιουργικότητα των μαθητών. Η εφαρμογή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία απαιτεί σωστή προετοιμασία από το δάσκαλο και την υποστήριξη του κατάλληλου παιδαγωγικού σεναρίου (EAITY, 2008).

#### **❖ Χρήση του υπολογιστή και εκπαιδευτικό λογισμικό**

##### **Λογισμικό εξάσκησης**

Τα προγράμματα αυτά δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να εξασκηθούν σε ύλη την οποία ήδη έχουν διδαχθεί. Είναι αξιοποιήσιμα από τους καθηγητές που θέλουν να εξασκήσουν τους μαθητές τους σε ένα συγκεκριμένο θέμα αλλά και να έχουν τη δυνατότητα άμεσου ελέγχου των επιδόσεων των μαθητών τους. Συμπεριλαμβάνουν ένα σύνολο ερωτήσεων - ασκήσεων στις οποίες ο μαθητής καλείται να απαντήσει και να αξιολογηθεί ανάλογα με την επίδοσή του. Αν και θεωρούνται κατάλληλα για την επανάληψη, δεν εμφανίζονται τα τελευταία χρόνια ως αυτόνομο λογισμικό αλλά ενσωματώνονται σε άλλου τύπου λογισμικά.

##### **Λογισμικό παρουσίασης**

Αυτού του είδους το λογισμικό μπορεί να παρουσιάζει την ήδη διδαγμένη ύλη ή και την ύλη που δεν έχει ακόμη διδαχθεί. Ένα καλό πρόγραμμα παρουσίασης διαθέτει οθόνες βοήθειας (help screen) που παρέχουν περισσότερες πληροφορίες εξηγήσεις και παραδείγματα. Η λειτουργία αυτών των προγραμμάτων είναι παρόμοια με αυτή που κάνει ένας καθηγητής ή ένα σχολικό βιβλίο όταν παρουσιάζει νέες έννοιες ή δίνει πληροφορίες στους μαθητές. Ο υπολογιστής παρουσιάζει τις καινούριες έννοιες με χρήση κειμένου, παραδειγμάτων, animation, video, περιγραφής, ερωτήσεων και προβλημάτων. Ο κύκλος πληροφορία-ερώτηση-ανάδραση-επαναλαμβάνεται καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής. Ένα «ιδανικό» πρόγραμμα παρουσίασης παρέχει τη δυνατότητα παρουσίασης του υλικού ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη - μαθητή.

##### **Διδακτικά και Μορφωτικά παιχνίδια**

Βοηθούν στην απόκτηση και ανάπτυξη δεξιοτήτων σε περιβάλλον παιχνιδιού. Το παιχνίδι χρησιμοποιείται ως κίνητρο για το μαθητή ώστε αυτός να αποκτήσει συγκεκριμένες δεξιότητες και γνώσεις καθώς περιηγείται στο λογισμικό και ολοκληρώνει τις διαδικασίες του παιχνιδιού. Είναι μάλλον το πιο δύσκολο είδος λογισμικού για αξιολόγηση δεδομένου ότι είναι αμφίβολο αν οι ικανότητες που προωθούνται από το παιχνίδι είναι δυνατόν να μεταφέρουν και έννοιες. Είναι σημαντικό να πούμε πως ένα καλό παιχνίδι πρέπει να έχει μαθησιακούς στόχους συμβατούς με το πρόγραμμα σπουδών. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να διδαχθούν σε ένα πλαίσιο που αυξάνει την κινητοποίηση και τον ενθουσιασμό αλλά και την προσοχή στη μαθησιακή διαδικασία.

##### **Προσομοίωση**



Η προσομοίωση δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης καταστάσεων που δεν θα ήταν δυνατόν να υλοποιηθούν με άλλο τρόπο. Με την προσομοίωση δίνεται η ευκαιρία να δοκιμαστεί η ικανότητα και τα αντανακλαστικά των χρηστών σε πραγματικές συνθήκες. Στην τάξη η προσομοίωση δίνει τη δυνατότητα να εξασκηθεί ο μαθητής σε καταστάσεις που σε πραγματικό περιβάλλον θα ήταν ριψοκίνδυνο να υλοποιηθούν (π.χ ένα επικίνδυνο πείραμα χημείας κ.λ.π.), ή ακόμα σε καταστάσεις που η υλοποίησή τους είναι πολυδάπανη, χρονοβόρος κλπ.

Η προσομοίωση δημιουργεί μια αναπαράσταση ή ένα μοντέλο ενός πραγματικού συστήματος ή φαινομένου στην οθόνη κάτω από ρεαλιστικές συνθήκες. Η αναπαράσταση αυτής της διαδικασίας πρέπει να δίνεται «ζωντανά», να εμπλέκει αρκετά το χρήστη ώστε η «εμπειρία» να έχει νόημα, να έχει μια ποικιλία στόχων, να λύνει προβλήματα. Μπορεί να αποτελέσει ιδανικό εργαλείο για την ενσωμάτωση διαφορετικών επιστημών στην ίδια επιστημονική ενότητα, κυρίως για Φυσική, Μαθηματικά, Κοινωνιολογία και Γλώσσα.

Τα λογισμικά προσομοίωσης κατά κανόνα στηρίζονται σε μια σειρά αλγορίθμων και οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν τις τιμές ορισμένων μεταβλητών και να παρατηρούν τα αποτελέσματα της πράξης τους.

### Λογισμικό επίλυσης προβλήματος

Αυτά τα προγράμματα ζητούν από τους μαθητές να επιλύσουν προβλήματα στηριζόμενοι σε γνώσεις που αποκτήθηκαν νωρίτερα. Στα περισσότερα προγράμματα προσομοίωσης και στα παιχνίδια υπάρχουν χαρακτηριστικά problem solving. Μπορούν να αποτελέσουν σπουδαία εναύσματα για τη διερευνητική μάθηση στην τάξη. Δίνουν τη δυνατότητα να εφαρμοστούν οι κλασικές στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων. Επίσης βοηθούν το μαθητή να δημιουργήσει και να αναπτύξει περισσότερο τη δική του στρατηγική επίλυσης (Paterson & Strickland 1986). Προσφέρουν ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν και να βελτιώσουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. Αυτό το πλαίσιο τις περισσότερες φορές προσομοιώνει ένα πραγματικό φαινόμενο.

Τα προγράμματα προσομοίωσης θα πρέπει να ζητούν από το χρήστη να εφαρμόσει αποδεκτές αρχές ή κανόνες για να καταλήξει σε συμπεράσματα και λύσεις. Θα πρέπει επίσης να δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα να παραμετροποιεί το πρόβλημα και να περιλαμβάνουν μια εξήγηση ή μια γραφική αναπαράσταση της τελικής κατάστασης από τις απαντήσεις που δόθηκαν κατά την προσπάθεια επίλυσης.

Τέλος η χρήση τους θα πρέπει να αναπτύσσει στο χρήστη μια εκτίμηση και κατανόηση των αλγοριθμικών μεθόδων, να αποθαρρύνουν τις διαδικασίες δοκιμής - λάθους και αντίστοιχα να ενθαρρύνουν αποφάσεις και λύσεις που απορρέουν από πνευματική διαδικασία.

### Περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας

Η εικονική πραγματικότητα είναι ένα εργαλείο που μπορεί να εμπλουτίσει τους μαθητές με εμπειρίες και μάλιστα εμπειρίες πρώτου προσώπου. Περιλαμβάνει προσομοιώσεις με αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο, και είναι πολύ κοντά στην άμεση εμπειρία καθώς δίνεται η δυνατότητα ελεύθερης περιήγησης και εξερεύνησης χώρων που δεν είναι προσιτοί με άλλους τρόπους. Συγχρόνως επιτρέπει αλληλεπιδράσεις μέσα από πολλαπλά κανάλια αισθήσεων, προσφέροντας έτσι πολλές και διαφορετικές εμπειρίες που ξεπερνούν τα όρια των συνηθισμένων. Η δυνατότητα εισαγωγής σε έναν εικονικό κόσμο με ιδιότητες και λειτουργίες όπως ο πραγματικός, οι διάφορες οπτικές γωνίες, όπως περίπου στο τρισδιάστατο φυσικό περιβάλλον, η άμεση αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα, η ενεργή συμμετοχή, μιμούνται τον τρόπο που ο άνθρωπος αποκτά εμπειρίες τον πραγματικό κόσμο και πολλές φορές τις ενισχύει.

Διευκολύνει το άτομο να αποκτήσει πολλαπλές δομές αναφοράς . Ενισχύεται η κατανόηση της σημασίας των πολυδιάστατων φαινομένων και παρέχεται η ποιοτική γνώση και η κατανόηση βασικών εννοιών (Νικολού, 1998).

### ❖ **Τεχνολογικά μέσα κατασκευής και εκπαιδευτικό λογισμικό**

#### **Πολυμέσα**

Ο όρος αυτός αναφέρεται σε κάθε λογισμικό που συμπεριλαμβάνει ήχο, γραφικά, εικόνες, video, κείμενο και υπερκείμενο με διαλογική ικανότητα. Η κατηγοριοποίηση λοιπόν ενός λογισμικού ως πολυμέσου δεν είναι απαραίτητο να βρίσκεται σε αντίθεση με τα είδη εκπαιδευτικού λογισμικού που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ουσιαστικά διαφέρει το κριτήριο ταξινόμησης. Η συγκεκριμένη κατηγορία αφορά στα τεχνολογικά μέσα που έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή του λογισμικού και όχι στη χρήση του κατά τη διαδικασία εκμάθησης ενός γνωστικού αντικειμένου. Για παράδειγμα ένα λογισμικό παρουσίασης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως πολυμεσικό λογισμικό παρουσίασης.

Τα περισσότερα συμβατικά διδακτικά μέσα (βιβλία κ.λπ.) έχουν σειριακή μορφή. Όμως δεν είναι διαπιστωμένο ότι ο άνθρωπος προσλαμβάνει τη γνώση με σειριακό τρόπο - τουλάχιστον όχι όλοι. Τα υπερκείμενα (κείμενα στα οποία η περιήγηση είναι δυνατή όχι μόνο με σειριακό τρόπο) επιτρέπουν την εξερεύνηση των διάφορων θεματικών περιοχών εξατομικευμένα.

Τα πολυμέσα συμπεριλαμβάνουν γραφικά και animation γεγονός που θεωρείται πολύ σημαντικό δεδομένου ότι το 80% των ανθρώπων έχει οπτικοποιημένες αναμνήσεις (Brown 1996). Ακόμα τα πολυμέσα απηχούν σε πολλούς διαφορετικούς γνωστικούς τύπους, επειδή κινητοποιούν και τους ακουστικούς και τους οπτικούς γνωστικούς τύπους.

Οι εφαρμογές πολυμέσων και υπερμέσων κυριαρχούν στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και, ουσιαστικά, κάθε είδους εκπαιδευτικό λογισμικό περιλαμβάνει πολυμεσικά στοιχεία και άμεση, μη σειριακή πρόσβαση στις πληροφορίες που παρέχει. Τα πολυμέσα διακρίνονται σε πολυμέσα παρουσίασης και αλληλεπιδραστικά πολυμέσα.

Τα πολυμέσα παρουσίασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση με δύο δυνατούς τρόπους. Για την παρουσίαση του διδακτικού υλικού και για την παρουσίαση των εργασιών των μαθητών.

Τα αλληλεπιδραστικά πολυμέσα παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα να καθοδηγεί την εξέλιξη του προγράμματος.

#### **Βαθμός επιτρεπόμενης αλληλεπίδρασης και εκπαιδευτικό λογισμικό**

Όλα τα είδη εκπαιδευτικού λογισμικού που αναφέρθηκαν παραπάνω μπορούν να διαχωριστούν σε δύο επιπλέον κατηγορίες : «κλειστά» μαθησιακά περιβάλλοντα και «ανοικτά» μαθησιακά περιβάλλοντα .

Τα περισσότερα «κλειστά» μαθησιακά περιβάλλοντα επιτρέπουν στο μαθητή να εισάγει δεδομένα. Στη διαδικασία αυτή όμως η αντίδραση του συστήματος είναι προδιαγεγραμμένη και προκαθορισμένη .

Στα «ανοικτά» μαθησιακά περιβάλλοντα οι δραστηριότητες και οι επιλογές καθορίζονται τόσο από τις ανάγκες του μαθητή για μάθηση όσο και από τις ικανότητές του σε σχέση με τις απαιτούμενες νοητικές διεργασίες.

Ως κλειστά περιβάλλοντα μπορούν να χαρακτηρισθούν τα λογισμικά παρουσίασης και εξάσκησης , οι κλειστές προσομοιώσεις καθώς και τα παιχνίδια.

Ως ανοικτά περιβάλλοντα μπορούν να χαρακτηρισθούν οι εφαρμογές υπερκειμένων/ υπερμέσων, οι ανοικτές προσομοιώσεις και τα γνωστικά μαθησιακά εργαλεία ή εργαλεία ανάπτυξης νοητικών δεξιοτήτων (γλώσσες προγραμματισμού, μικρόκοσμοι, έμπειρα συστήματα).

### 1.3 ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ

Υπάρχουν ποικίλοι όροι που περιγράφουν τους ιδιαίτερους τρόπους που μαθαίνει κανείς, όπως «γνωστικοί τύποι» (cognitive styles), «μαθησιακοί τύποι» (learning styles), «γνωστικοί έλεγχοι» (cognitive controls), «τύποι επεξεργασίας πληροφορίας» (information processing styles), «τύποι προσωπικότητας» (personality types), και «τύποι σκέψης» (thinking styles). Σαν «γνωστικοί τύποι» (cognitive styles) έχουν ορισθεί οι σταθερές χαρακτηριστικές προσεγγίσεις ενός ατόμου στην οργάνωση και επεξεργασία της πληροφορίας (Tennant, 1988) και θεωρούνται σα σταθερές ατομικές προδιαθέσεις (πχ. Οπτικός/Ακουστικός, Σειριακός/Ολιστικός, Αναλυτικός/Συσχετικός), ενώ σαν μοντέλα ή τύποι ή στυλ μάθησης (learning styles) θεωρούνται οι γνωστικοί τύποι που σχετίζονται περισσότερο με εφαρμοσμένα μαθησιακά περιβάλλοντα (Jonassen & Grabowski, 1993).

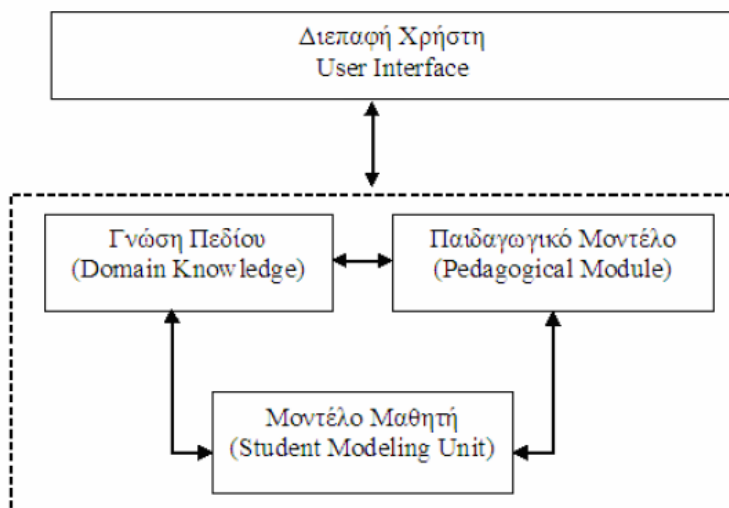
Από τα παραπάνω, γίνεται αντιληπτό, ότι για να είναι επιτυχημένη μια διδασκαλία, και ως εκ τούτου ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τους ποικίλους παράγοντες που επηρεάζουν την μάθηση του κάθε ατόμου.

#### 1.3.1 Ευφυή συστήματα διδασκαλίας

Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας (Intelligent tutoring systems (ITSs)) είναι προγράμματα, τα οποία έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να ενσωματώνουν τεχνικές από το πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό να παρέχουν κατάλληλα εργαλεία διδασκαλίας (Polson & Richardson, 1988). Πιο συγκεκριμένα η παροχή αυτών των εργαλείων περιλαμβάνει τρεις άξονες: το στόχο της διδασκαλίας, το κοινό στο οποίο απευθύνεται η διδασκαλία καθώς και τον τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθεί. Ορισμένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των προγραμμάτων αυτών είναι η προσαρμογή στις γνωστικές ιδιαιτερότητες καθώς και η εξατομικευμένη πρόοδος του χρήστη (Beck, Stern, & Haugsjaa, 1996). Η αποτελεσματικότητα των συστημάτων αυτών έγκειται στην άντληση γνώσης από διάφορες επιστήμες όπως η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή, η Παιδαγωγική Ψυχολογία οι Γνωστικές επιστήμες και η Γλωσσολογία. Επίσης βασίζονται σε γνώσεις που προέρχονται από τον εκπαιδευτικό χώρο όπως οι παιδαγωγικές μέθοδοι και τα αναλυτικά προγράμματα.

Η αρχιτεκτονική ενός Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας (εικόνα 1) έχει την εξής διάρθρωση:

- τη βάση πεδίου που περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό,
- το μοντέλο μαθητή, το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το χρήστη,
- το παιδαγωγικό μοντέλο
- τη διεπιφάνεια του χρήστη.



εικόνα 1.4: Αρχιτεκτονική Ευφυούς Συστήματα Διδασκαλίας

### Γνώση Πεδίου

Η γνώση πεδίου είναι μια από τις κύριες συνιστώσες των εκπαιδευτικών συστημάτων. Ειδικά σε ό,τι αφορά τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας αποτελεί ένα δυναμικό μοντέλο το οποίο εξαρτάται από κάποιο σύνολο κανόνων που οδηγεί σε αποφάσεις. Τα συγκεκριμένα συστήματα έχουν τις ρίζες τους σε ειδικά συστήματα ερευνών (π.χ ιατρικά συστήματα διάγνωσης, ηλεκτρονικά συστήματα αντιμετώπισης προβλημάτων), ενώ χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να παρέχουν μια ποικιλία συνόλου σωστών απαντήσεων. Σε ένα τέτοιο σύστημα η γνώση παρέχεται σε τμήματα. Τα τμήματα αυτά επιλέγονται με ευελιξία έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο μοντέλο του μαθητή ενώ παράλληλα η επιλογή στηρίζεται στη συσχέτιση με τα κατάλληλα διδακτικά αντικείμενα.

Αναλυτικότερα η γνώση πεδίου αφορά στην ύλη, που πρόκειται να παρουσιαστεί στους χρήστες του προγράμματος. Η παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού ακολουθεί μια πορεία αυξανόμενου βαθμού δυσκολίας, όσον αφορά τους στόχους κατανόησης. Κάθε εκπαιδευτική ενότητα οργανώνεται σε ενότητες, υποενότητες και θέματα-διδακτικά αντικείμενα.

Κάθε θέμα είναι άμεσα ή έμμεσα συνδεδεμένο με κάποιες γνωστικές έννοιες. Αναλυτικότερα είτε πρόκειται για έννοιες που ανήκουν στην κατηγορία των προαπαιτούμενων εννοιών, δηλαδή γνώσεις που είναι απαραίτητες για την κατανόηση των καινούριων θεμάτων, είτε πρόκειται για έννοιες που θα προκύψουν από την μελέτη της καινούργιας έννοιας.

Το κάθε αντικείμενο ενός θέματος συνδέεται με μια σειρά από θεωρία, παραδείγματα και ασκήσεις. Τα παραδείγματα αποτελούν πρωταγωνιστικό ρόλο στην κατανόηση του καινούριου διδακτικού αντικειμένου. Το πλήθος των παραδειγμάτων εξαρτάται από το μοντέλο του μαθητή και είναι αντιστρόφως ανάλογο με το γνωστικό επίπεδο καθώς και την μαθησιακή ετοιμότητα του μαθητή. Αναλυτικότερα όσο μεγαλύτερα είναι αυτά τα δυο χαρακτηριστικά τόσο μικρότερος είναι ο αριθμός παραδειγμάτων. Οι ασκήσεις είναι στενά συνδεδεμένες με τα παραδείγματα ενώ παρέχουν κάποια μορφή βοήθειας σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης.

Η παρουσίαση των διδακτικών αντικειμένων εξαρτάται από τον πολυμεσικό τύπο αλληλεπίδρασης που σχετίζεται με τον κάθε χρήστη, χαρακτηριστικό που αποτελεί μέρος του

μοντέλου μαθητή. Ο πολυμεσικός τύπος μπορεί να περιλαμβάνει ήχο, κείμενο, στατικές και κινούμενες εικόνες κ.α.

### **Μοντέλο Μαθητή**

Το μοντέλο μαθητή είναι ο κύριος άξονας για την προσαρμοστική λειτουργία ενός Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας. Πιο συγκεκριμένα, είναι εκείνος ο παράγοντας, που καθιστά δυνατή την δημιουργία ενός εξειδικευμένου μοντέλου για κάθε μαθητή. Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει την αναγνώριση της υπάρχουσας γνώσης του μαθητή για κάποιο συγκεκριμένο διδακτικό αντικείμενο. Η γνώση αυτή χρησιμοποιείται προκειμένου να να διευκολυνθεί η "πλοήγηση" του μαθητή στο εκπαιδευτικό υλικό.

Σύμφωνα με τον Vanlehn , 1998, για την παροχή υψηλότερης ποιότητας προσαρμογής, είναι απαραίτητη η ενσωμάτωση, στο πεδίο μαθητή, ενός δείκτη που θα αντιστοιχεί στο εύρος της "νοητικής κατάστασης". Πιο συγκεκριμένα το εύρος αυτό αποτελεί μια παράμετρο κατηγοριοποίησης των μοντέλων των μαθητών. Ορίζεται ως η ποσότητα και η ποιότητα των πληροφοριών που παρέχονται από τις ενέργειες του χρήστη. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες εύρους:

- Διανοητική κατάσταση: η είσοδος του χρήστη αποκαλύπτει τόσο την γνώση του όσο και τις προθέσεις του.
- Μέση κατάσταση: η είσοδος του χρήστη περιλαμβάνει το ενδιαμέσο βήμα το οποίο τον οδήγησε στην λύση ενός προβλήματος.
- Τελική κατάσταση: η είσοδος του χρήστη παρέχει μόνο την τελική απάντηση

Κάθε κατηγορία έχει ως στόχο να συμπεριλάβει τις πληροφορίες που βρίσκονται στην επόμενη κατηγορία. Όσο μεγαλύτερο είναι το εύρος, τόσο πιο εύκολο είναι για ένα μοντέλο μαθητή να αντιστοιχήσει τα κατάλληλα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την παρούσα κατάσταση του.

Σύμφωνα με Ο 'Shea & Self (1983) (1983), ένα καλό μοντέλο μαθητή, αποκαλύπτει περισσότερες πληροφορίες από όσες γνωρίζει ο ίδιος ο μαθητής. Πιο συγκεκριμένα αφορά σε πράξεις και σκέψεις. Έτσι η συλλογή διαγνωστικών πληροφοριών αποτελεί πρόκληση για τους σχεδιαστές ενός τέτοιου συστήματος. Βέβαια, η αύξηση του εύρους αντιστοιχεί σε μεγαλύτερη ενασχόληση του χρήστη με το περιβάλλον της διεπαφής, γεγονός που ενδέχεται να επηρεάσει τα κίνητρα του χρήστη για ενασχόληση. Η συλλογή δεδομένων, που αφορούν στο πραγματικό γνωστικό επίπεδο, αλλά και πληροφορίες που σχετίζονται με τις προθέσεις καθώς και τα κίνητρα αποτελούν ένα τεράστιο ζήτημα. Αυτό μπορεί να είναι ο λόγος που οι περισσότεροι τρέχουσες εκπαιδευτικές εφαρμογές περιορίζονται μόνο στις τελικές και όχι σε ενδιάμεσες κατηγορίες.

Το πιο συνηθισμένο μοντέλο (Brusilovsky, P. 1994) για τον χρήστη είναι το μοντέλο επικάλυψης (overlay model), το οποίο δείχνει το ποσοστό γνώσης μιας έννοιας σε σχέση με τη γνώση κάποιου ειδικού. Πιο συγκεκριμένα για κάθε έννοια που περιλαμβάνεται στο πεδίο γνώσεων, αντιστοιχίζεται μια τιμή η οποία αναπαριστά τη γνώση του μαθητή για την συγκεκριμένη έννοια. Με την διαδικασία αυτή η γνώση του χρήστη θεωρείται ως ένα υποσύνολο της γνώσης ενός ειδικού στο συγκεκριμένο πεδίο.

Για να καλυφθούν τα μειονεκτήματα του συγκεκριμένου μοντέλου όπως για παράδειγμα η αδυναμία του να αναπαραστήσει ποια κομμάτια της έννοιας έχουν παρανοηθεί χρησιμοποιείται το buggy μοντέλο. Το μοντέλο αυτό αντιμετωπίζει την γνώση ως την ένωση

ενός υποσυνόλου του πεδίου γνώσης και ενός συνόλου των παρανοήσεων. Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει τα δυο μοντέλα.



εικόνα 1.5 Αριστερά απεικονίζεται το μοντέλο επικάλυψης ενώ αριστερά το buggy μοντέλο.

Ένας άλλος τρόπος μοντελοποίησης της γνώσης είναι το μοντέλο στερεοτύπων, το οποίο κατατάσσει τους χρήστες σε κλάσεις ανάλογα με το γνωστικό τους επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα ένα τέτοιο μοντέλο αναπαριστάται από ένα σύνολο ζευγών ανάμεσα σε στερεότυπα και τιμές. Οι τιμές αυτές ορίζουν αν ο χρήστης ανήκει ή όχι στο στερεότυπο. Ένα από τα πλεονεκτήματα είναι η απλότητα και η ευκολία αρχικοποίησης και διατήρησης τους. Αντίθετα συναντάται δυσκολία όσον αφορά στον καθορισμό όλων των δυνατών στερεοτύπων για ένα πεδίο γνώσης, καθώς και στον καθορισμό των ορίων ανάμεσα στα στερεότυπα.

Κάποιες φορές χρησιμοποιούνται και μοντέλα αβεβαιότητας όπως τα Bayesian networks και τα ασαφή (fuzzy). Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μοντέλα χρήστη σε μη καλά δομημένα πεδία όπως για παράδειγμα αυτά που υπάρχει έλλειψη τύπων και η αλληλεπίδραση μεταξύ χρήστη και δασκάλου γίνεται με φυσική γλώσσα.

### **Παιδαγωγικό Μοντέλο**

Το παιδαγωγικό μοντέλο σε ένα Ευφυές Σύστημα Διδασκαλίας είναι εκείνο το πεδίο, το οποίο λαμβάνοντας υπόψη τα κίνητρα, την διάθεση αλλά και τις γνωστικές διαδικασίες του κάθε μαθητή, προωθεί τις ανάλογες εκπαιδευτικές αποφάσεις. Σύμφωνα με τον Wenger, 1978 η μάθηση θεωρείται ως μια επιτυχημένη μετάβαση μεταξύ γνωστικών σταδίων, ενώ ο σκοπός της διδασκαλίας έγκειται στην διευκόλυνση της μετάβασης του μαθητή μεταξύ αυτών.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, ο ρόλος του παιδαγωγικού μοντέλου είναι να προσαρμόσει τη διδασκαλία έτσι ώστε να ισορροπεί μεταξύ της ανθρώπινης εμπειρίας, της θεωρία των κινήτρων καθώς και των γνωστικών στόχων, έτσι ώστε να είναι επιτυχής η μετάβαση σε ένα ανώτερο στάδιο της γνώσης. Η έννοια των εκπαιδευτικών αποφάσεων περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την επιλογή του θέματος σύμφωνα με το υπόβαθρο του μαθητή, την επιλογή των κατάλληλων δραστηριοτήτων, τον βαθμό δυσκολίας, την επιλογή του κατάλληλου τύπου βοήθειας, την επανάληψη προηγούμενων εννοιών κ.α.

Ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να καθοριστεί, έτσι ώστε να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα αλλά και η προσαρμοστικότητα είναι η επιλογή του θέματος. Για την παρουσίαση ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού αντικείμενου, θα πρέπει να εξεταστεί το μοντέλο του χρήστη, προκειμένου να διαπιστωθεί η καταλληλότητά του. Η επιλογή εξαρτάται από την στρατηγική που ακολουθείται κάθε φορά. Για παράδειγμα, η μεταγνωστική στρατηγική υποδηλώνει ότι θα πρέπει να παρουσιαστεί ένα αντικείμενο, που έχει ήδη διδαχθεί. Το αντίθετο συμβαίνει εάν έχει επιλεχθεί να διδαχθεί ένα καινούργιο αντικείμενο.

**Περιβάλλον Διεπαφής χρήστη**

Το περιβάλλον διεπαφής ορίζεται ως το μέσο, που δίνει την δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του συστήματος. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διεπιφάνειας αποτελούν μια σημαντική φάση κατά την ανάπτυξη του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα αφορούν στην αλληλεπίδραση του λογισμικού με τον μαθητή, παράγοντας που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποδοχή του καθώς και την αποτελεσματικότητά του. Κύριος στόχος αποτελεί η συμπερίληψη όλων εκείνων των στοιχείων έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες, ικανότητες και προτιμήσεις.

Βασικά ζητήματα της διεπιφάνειας του συστήματος, μεταξύ άλλων, είναι τα εξής:

- Αλληλεπίδραση, ροή και πλοήγηση μεταξύ οθονών ή άλλων μερών του συστήματος,
- Συσχετίσεις μεταξύ των μηνυμάτων του συστήματος,
- Σχεδιασμός οθονών
- Μηνύματα που θα ενημερώνουν το χρήστη και θα προσελκύουν το ενδιαφέρον του.

Η αλληλεπίδραση της διεπιφάνειας συντελείται με τα εξής

- Μηνύματα κατάστασης (status messages) που δείχνουν την πρόοδο της διεργασίας που επιτελείται.
- Μηνύματα προειδοποίησης (warning messages) που γνωστοποιούν στους χρήστες τις συνέπειες των ενεργειών που εκτελούν.
- Ανάδραση διόρθωσης που υποδηλώνει αν η απόκριση του χρήστη είναι σωστή ή όχι.

## 2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΟ ΦΑΣΜΑ ΤΟΥ ΑΥΤΙΣΜΟΥ

### 2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ο όρος "αυτισμός" χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 1911 από τον ψυχίατρο Eugen Bleuler και προέρχεται από την ελληνική λέξη «εαυτός». Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε για να δηλώσει μία μορφή σχιζοφρένειας που προκαλεί την κοινωνική απομόνωση του ατόμου και τον περιορισμό στον ίδιο του τον εαυτό (Κρουσταλάκης, 2005).

Ο αυτισμός αντιστοιχεί σε μια σοβαρή διάχυτη διαταραχή της ανάπτυξης. Με τον όρο "διάχυτη" περιγράφεται η πολυδιάστατη μορφή της διαταραχής, καθώς έχει σοβαρές επιδράσεις σε τρεις περιοχές της ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα οι επιπτώσεις του αυτισμού εμφανίζονται στην κοινωνική αλληλεπίδραση, την επικοινωνία και την φαντασία (Wing & Gould, 1979).

Πρόσφατα, ο όρος "Διαταραχές του Αυτιστικού Φάσματος" έχει κερδίσει έδαφος έναντι του όρου "διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές" (Wing, 1991· Wing, 1996). Η αντικατάσταση αυτή αντικατοπτρίζει την διεύρυνση του συνδρόμου, έτσι ώστε να περιλαμβάνει και άλλες διαταραχές όπως το σύνδρομο Asperger και το σύνδρομο Rett. Η νέα ορολογία υποδηλώνει ότι ο αυτισμός είναι η πιο συχνή αναπηρία από την ομάδα των διαταραχών του αυτιστικού φάσματος.

### 2.2 ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΥΤΙΣΜΟ

#### 2.2.1 Θεωρίες γνωστικών χαρακτηριστικών

Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί διάφορες θεωρίες, οι οποίες αφορούν στις ιδιαίτερες δυσκολίες όσον αφορά την κοινωνική αλληλεπίδραση αλλά και στην ερμηνεία των γνωστικών χαρακτηριστικών των ατόμων που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Οι θεωρίες που τείνουν να είναι πιο δημοφιλείς τα τελευταία χρόνια είναι η θεωρία του νου, η θεωρία της κεντρικής συνοχής και η θεωρία της εκτελεστικής λειτουργίας.

Η "Θεωρία του Νου" αναφέρεται στην ικανότητα της αντίληψης και κατανόησης των συναισθημάτων, των προθέσεων και των επιθυμιών των άλλων ατόμων. Η ικανότητα αυτή οδηγεί στην κατανόηση της συμπεριφοράς τους και την πρόβλεψη των μελλοντικών τους πράξεων (Frith, 1999). Τα άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού παρουσιάζουν δυσκολίες ως προς την αναγνώριση των ενδείξεων που αφορούν στη σκέψη και τα συναισθήματα του άλλου ατόμου (Attwood, 2009. Baron-Cohen et al. 1997. Frith & Happe, 1999). Πρακτικά αυτό σημαίνει μεγάλη δυσκολία σχετικά με την κατανόηση του μεταφορικού λόγου. Πιο συγκεκριμένα, το άτομο με το σύνδρομο ερμηνεύει κυριολεκτικά τα λόγια των άλλων. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι ότι παρουσιάζεται μεγάλη δυσκολία σχετικά με την διάκριση των σημάτων, τα οποία δείχνουν ότι ένα άλλο άτομο είναι δυσαρεστημένο από την εγωκεντρική του ατόμου με το συγκεκριμένο σύνδρομο. Τέλος, παρουσιάζεται σύγχυση όσον αφορά στον διαχωρισμό μεταξύ των εσκεμμένων και τυχαίων πράξεων του άλλου ατόμου, ενώ παράλληλα παρατηρείται έλλειψη σχετικά με το τι μπορεί αποτελεί προσβολή για κάποιον, έστω και αν πρόκειται για γεγονός που ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα (Attwood, 2009).

Η Θεωρία της Κεντρικής Συνοχής (Hill και Frith, 2003) αναφέρεται στην ικανότητα που οδηγεί στην σφαιρική αξιοποίηση των πληροφοριών, με αποτέλεσμα την πολυδιάστατη κατανόηση καταστάσεων και γεγονότων. Ένα μεγάλο ποσοστό ατόμων που ανήκουν στο αυτιστικό φάσμα παρουσιάζουν μια τάση να επικεντρώνονται στην λεπτομέρεια. Παράλληλα παρουσιάζεται μια μεγάλη ευαισθησία σε κάποια ερεθίσματα, τα οποία δεν αντιλαμβάνεται ο



μέσος άνθρωπος. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι υπεύθυνα για μια ομάδα γνωστικών ελλειμμάτων όπως η δυσκολία συγκέντρωσης, η έλλειψη προσοχής και η κατανόηση γενικού νοήματος σε ποικίλα πλαίσια. Αντίθετα τα ίδια χαρακτηριστικά δίνουν την δυνατότητα σε αυτά τα άτομα να εμφανίζουν εξαιρετική μνημονική ικανότητα σε συγκεκριμένους τομείς (Harpe, 1999).

Τέλος, η "εκτελεστική λειτουργία" περιλαμβάνει όλες εκείνες τις λειτουργίες της μνήμης που αφορούν στον σχεδιασμό μιας εργασίας, την αναστολή των παρορμήσεων, καθώς και την ευελιξία αλλά και τον έλεγχο που συνδυαστικά βοηθούν το άτομο να εφαρμόσει την κατάλληλη στρατηγική επίλυσης προβλημάτων για την επίτευξη του στόχου του. Τα άτομα που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες σε ότι αφορά τους παραπάνω τομείς με αποτέλεσμα να παρατηρείται δυσκολία προσαρμογής σε νέες καταστάσεις και αδυναμία στο σχεδιασμό της δράσης (Hill, 2004).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό, το γεγονός ότι τα άτομα με "διαταραχή του αυτιστικού φάσματος" παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες και ιδιαίτερα σε ότι αφορά στην κοινωνική αλληλεπίδραση, την επικοινωνία και την φαντασία. Ο παράγοντας αυτός συνηγορεί στην ύπαρξη κοινών εκπαιδευτικών αναγκών, ανεξάρτητα από τις διαφορετικές διαγνώσεις. Κατά συνέπεια, αυτά τα άτομα θα επωφεληθούν από κοινές εκπαιδευτικές στρατηγικές.

### 2.2.2 Ανάλυση γνωστικών χαρακτηριστικών

Όπως αναφέρεται και στο αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας για τον αυτισμό *"Κάθε επιτυχημένη εκπαιδευτική παρέμβαση για τους μαθητές με αυτισμό προϋποθέτει την κατανόηση των γνωστικών μηχανισμών που εμπλέκονται στη μάθηση, όπως η αντίληψη, η προσοχή, η μνήμη και η σκέψη. Στους μαθητές με αυτισμό υπάρχει μία ανομοιογένεια ως προς αυτές τις γνωστικές διεργασίες, η οποία οδηγεί σε ανομοιογένεια στη συμπεριφορά και τελικά σε διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Αναλυτικά, οι μαθητές με αυτισμό έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Schopler & Mesibov, 1995) ως προς:*

α) την αντίληψη:

- οξύτατη οπτική αντίληψη
- ικανότητα για εστίαση της όρασης
- ικανότητα αναγνώρισης σχημάτων
- ικανότητα αναγνώρισης ακουστικών μοτίβων
- πολύ καλό οπτικοκινητικό συντονισμό

β) την προσοχή:

- υπερεπιλογή ερεθισμάτων
- εστίαση σε ερεθίσματα από ένα αισθητηριακό κανάλι
- ικανότητα διάκρισης οπτικών ερεθισμάτων (οργάνωση αντικειμένων κατά χρώμα, μέγεθος και θέση)
- αδυναμία προσοχής σε κοινωνικά ερεθίσματα

γ) τη μνήμη:

- πολύ καλή οπτική μνήμη
- καλή μνήμη δεξιοτήτων
- εξαιρετική επαναληπτική μνήμη
- εύκολη ανάκληση προσωπικών στοιχείων
- καλή γενική σημασιολογική μνήμη
- δυσκολίες στην αντίληψη της ακολουθίας γεγονότων και λέξεων
- φτωχή αυτοβιογραφική μνήμη («προσωπική επεισοδική μνήμη»)

δ) την σκέψη:

- οπτική σκέψη
- κατανόηση της μονιμότητας του αντικειμένου

- επίμονη χρήση μιας στρατηγικής (μη ευέλικτη σκέψη)
- ικανότητα για κατηγοριοποίηση αντικειμένων με βάση συγκεκριμένα και όχι αφηρημένα χαρακτηριστικά
- δυσκολία στην κατανόηση εννοιών
- αδυναμία για συμβολική σκέψη (αναπαράσταση)
- αδυναμία γενίκευσης στην εφαρμογή στρατηγικών
- δυσκολία στην ανάκληση της κατάλληλης στρατηγικής (μεταγνώση)
- αδυναμία για αφαιρετική σκέψη
- δυσκολία στην επίλυση προβλημάτων
- δυσκολία στην επίλυση προβλημάτων που απαιτούν κοινωνική γνώση (τύφλωση του νου)
- έμμονα και περιορισμένα πνευματικά ενδιαφέροντα
- έλλειψη κεντρικής συνοχής "

### 2.3 Διαταραχές του αυτιστικού φάσματος και νέες τεχνολογίες

Οι ποικίλες ανάγκες και οι ιδιαίτερες δυσκολίες των ατόμων που παρουσιάζουν ΔΑΔ, υπαγορεύουν διαφορετικά είδη βοηθητικών τεχνολογιών. Πιο συγκεκριμένα οι τεχνολογίες αυτές, περιλαμβάνουν προϊόντα και υπηρεσίες τα οποία στοχεύουν στην υποστήριξη όσον αφορά προβλήματα λόγου, γραφής, μνήμης, ακοής κ.α. Ωστόσο, δεδομένου ότι ένας καλός εκπαιδευτικός σχεδιασμός απαιτεί την καλή επικοινωνία με τους χρήστες, ο σχεδιασμός για τα παιδιά με ΔΑΔ απαιτεί ειδική προσέγγιση ώστε να τους βοηθήσει στη διαδικασία της μάθησης και της διδασκαλίας.

Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας βοηθητικής τεχνολογίας είναι το vSked, το οποίο αποτελεί ένα διαδραστικό και συνεργατικό σύστημα για αίθουσες διδασκαλίας. Το συγκεκριμένο σύστημα παρέχει διεπαφές για τη δημιουργία, τη διευκόλυνση, την προβολή και την πρόοδο των δραστηριοτήτων στην τάξη, ενώ βασίζεται σε ένα διαδραστικό οπτικό πρόγραμμα. Το vSked παρέχει ημερολόγιο δραστηριοτήτων, προκειμένου να καταγράφονται καθημερινά οι ενέργειες που αφορούν στην αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Επίσης, είναι εφικτή η αναγνώριση διαδικασιών ή δραστηριοτήτων οι οποίες προκαλούν δυσκολίες στους συγκεκριμένους μαθητές. Η επιτυχής ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας συνοδεύεται από ατομική ανταμοιβή που επιλέγεται ειδικά για τον κάθε μαθητή. Το σύστημα αυτό παρέχει την δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων σχετικά με την ατομική πρόοδο του κάθε μαθητή, του συνόλου της τάξης αλλά και μεμονωμένων δραστηριοτήτων σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια.

Σύμφωνα με τις έρευνες, η χρήση του συγκεκριμένου συστήματος είχε θετικά αποτελέσματα τόσο σε επίπεδο επικοινωνίας όσον αφορά τους μαθητές, όσο και σε επίπεδο συνεργασίας των εκπαιδευτικών.

Ένα δεύτερο παράδειγμα βοηθητικής τεχνολογίας, αποτελεί το πρόγραμμα ACALPA. Πρόκειται για μια πλατφόρμα μάθησης, η οποία έχει ως στόχο την συναισθηματική ενίσχυση (μέσω υπολογιστή) για παιδιά με αυτισμό. Αναλυτικότερα, η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει ένα συναισθηματικό άβαταρ (avatar), συνθετική ομιλία και πολυμέσα, όπως βίντεο, εικόνες και ήχους. Ο κύριος στόχος του συστήματος είναι η διευκόλυνση του συστήματος μάθησης δασκάλου - μαθητή, ενώ χρήστες είναι και τα δυο ενδιαφερόμενα μέλη. Αναλυτικότερα, το ACALPA παρέχει διάφορες μορφές αλληλεπίδρασης, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή (επίπεδο διαταραχής). Δηλαδή οι οδηγίες και το επίπεδο δυσκολίας μπορεί να είναι εξατομικευμένα για κάθε χρήστη. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να καταχωρήσει ειδικά εκπαιδευτικά ή προσωπικά δεδομένα για κάθε αυτιστικό άτομο. Η εκτυπώσιμη μορφή όλων των αρχείων επιτρέπει την εύκολη παρακολούθηση και ανάλυση της διαδικασίας μάθησης.

Ένα τρίτο παράδειγμα είναι το λογισμικό Teach Town. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης, μέσω υπολογιστή, το οποίο αφορά σε έξι τομείς μάθησης, οι οποίοι είναι: οι προσαρμοστικές ικανότητες, οι γνωστικές δεξιότητες, η γλώσσα της τέχνης, η ανάπτυξη της γλώσσας και των μαθηματικών, κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες. το συγκεκριμένο πρόγραμμα απευθύνεται σε μαθητές με αυτισμό, αναπτυξιακής ηλικίας 2 έως 7 ετών.

Ο σχεδιασμός του Teach Town βασίστηκε σε πρακτικές του συστήματος ABA, το οποίο αποτελεί ένα πλαίσιο εφαρμοσμένης ανάλυσης της συμπεριφοράς. Βασικός άξονας του σχεδιασμού αποτελεί το γεγονός ότι τα παιδιά που παρουσιάζουν ΔΑΔ, τείνουν να μην ανταποκρίνονται καλά στις παραδοσιακές στρατηγικές διδασκαλίας. Αντίθετα τα παιδιά αυτά τείνουν να ανταποκρίνονται καλά σε πράγματα που τους ενδιαφέρουν, επιπλέον παρατηρείται θετική ανταπόκριση σε θεραπείες που χρησιμοποιούν οπτικές αναπαραστάσεις. Ως εκ τούτου οι υπολογιστές αποτελούν κατάλληλο μέσο για μια επιτυχημένη παρέμβαση. Ορισμένα από τα οφέλη που παρέχει η χρήση του TeachTown, είναι ότι οι μη ειδικοί μπορούν να βασίζονται στο πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης για να επιλέξουν ποια μαθήματα είναι κατάλληλα για κάθε μαθητή. Επιπλέον για τους ειδικούς αλλά και τους εκπαιδευτικούς είναι αρκετά βοηθητικό ως προς την επιλογή των μαθημάτων, καθώς και των οφελών που θα προκύψουν από την συγκεκριμένη επιλογή για τους μαθητές με αυτισμό.

Η χρήση των υπολογιστών για την ενίσχυση των μαθητών που παρουσιάζουν διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές (Δ.Α.Δ) αποτελεί μια νέα πρόκληση στην έρευνα, με αξιόλογες προοπτικές.

Ένα κύριο χαρακτηριστικό των ατόμων με ΔΑΔ, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι οι ανεπτυγμένες δεξιότητες όσον αφορά στην ανταπόκριση σε οπτικοακουστικά ερεθίσματα. Αυτό το χαρακτηριστικό υποδεικνύει την επιτυχία των παρεμβάσεων που σχετίζονται με μηνύματα μέσω εικόνων, ως προς την εκπαίδευση, σε διάφορους τομείς, των ατόμων με ΔΑΔ. Πιο συγκεκριμένα οι τομείς αυτοί αφορούν σε δραστηριότητες καθημερινής οργάνωσης, επικοινωνίας αλλά και ακαδημαϊκού περιεχομένου.

Αναλυτικότερα, στρατηγικές οι οποίες ενσωματώνουν την οπτικοποιημένη παρουσίαση και παράλληλα επιτρέπουν την επαναλαμβανόμενη μίμηση δεξιοτήτων ή συμπεριφορών, θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες για την εκπαίδευση ατόμων με ΔΑΔ. Επιπλέον, οι ερευνητές έχουν εντοπίσει ότι τα άτομα με ΔΑΔ παρουσιάζουν όχι μόνο σημαντική απόκτηση δεξιοτήτων, όταν διδάσκονται μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών, αλλά ταυτόχρονα δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση για τη διδασκαλία μέσω των συσκευών αυτών.

Δεδομένης της προτίμησης που δείχνουν οι μαθητές με ΔΑΔ στους υπολογιστές, η διδασκαλία με την βοήθεια της συγκεκριμένης παρέμβασης (CAI) αναδεικνύεται ως ιδανική μέθοδος για διάφορους λόγους:

- οι μαθητές με ΔΑΔ αντιμετωπίζουν μεγάλη δυσκολία στην αλλαγή της ρουτίνας τους, με αποτέλεσμα ο πραγματικός κόσμος να αποτελεί ένα αντικείμενο που προκαλεί σύγχυση λόγω της μη προβλεψιμότητας που τον χαρακτηρίζει. Αντίθετα οι υπολογιστές όχι μόνο παρέχουν ένα προβλέψιμο περιβάλλον μάθησης, αλλά παράλληλα χαρακτηρίζονται από συνεπείς αποκρίσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διατήρηση του ενδιαφέροντος, που ενδεχομένως έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των κινήτρων για μάθηση.
- η παρουσίαση της διδασκαλίας μέσω ηλεκτρονικών μέσων μπορεί να επιτρέψει και να καθοδηγήσει τα άτομα με ΔΑΔ να εστιάσουν την προσοχή τους στα κατάλληλα ερεθίσματα. Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα με ΔΑΔ παρουσιάζουν δυσκολία στην απομόνωση των ανεπιθύμητων ερεθισμάτων, έτσι η παρουσίαση μόνο των απαραίτητων πληροφοριών, μέσω ενός υπολογιστή, μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της προσοχής τους.

- το περιβάλλον μάθησης μέσω υπολογιστή φαίνεται ότι είναι λιγότερο απειλητικό για παιδιά με ΔΑΔ, καθώς είναι απαλλαγμένο από σύνθετες κοινωνικές απαιτήσεις, ενώ παράλληλα οι δραστηριότητες μπορούν να προβληθούν κατ'επανάληψη από το μαθητή χωρίς κούραση.

## 2.4 Κριτήρια αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού για άτομα με αναπηρία

Όπως αναφέρεται και στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών που δημιουργήθηκαν από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για όλες τις ομάδες μαθητών με αναπηρία περιγράφουν αναλυτικά τις προϋποθέσεις που απαιτούνται προκειμένου το εκάστοτε εκπαιδευτικό υλικό να είναι κατάλληλο για όλους τους μαθητές. Η καταλληλότητα ενός εκπαιδευτικού λογισμικού για άτομα με αυτισμό, έγκειται στον συνυπολογισμό, κατά την σχεδίαση, των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που παρουσιάζει η συγκεκριμένη ομάδα ατόμων.

Πιο συγκεκριμένα στα λογισμικά, τα οποία απευθύνονται σε μαθητές με ΔΑΔ πρέπει να διέπονται από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- κυριαρχία της εικόνας
- απλότητα στην οργάνωση και στο περιεχόμενό τους.
- σαφές σενάριο
- κατάλληλη χρήση του λόγου στις εντολές
- λιτή παρουσίαση όσον αφορά τα γραφικά και τις εικόνες

Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά συνιστούν ένα κατάλληλα διαμορφωμένο περιβάλλον, το οποίο αποτελεί συνδυασμό εικαστικού πλούτου και λιτότητας, έτσι ώστε το περιεχόμενό του να είναι εύληπτο από τους μαθητές με ΔΑΔ.

Ορισμένα από τα οφέλη που προκύπτουν από την χρήση κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών για τους μαθητές με ΔΑΔ είναι τα εξής:

- βελτίωση των δεξιοτήτων στο γραπτό λόγο: γραφή και ανάγνωση
- ανάπτυξη συνεργασίας και αλληλεπίδρασης μέσω αυτών με τους συμμαθητές τους
- ψυχαγωγία
- εξοικείωση με τη χρήση των υπολογιστών και των λογισμικών

Επιπλέον, όσον αφορά στα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση των λογισμικών για τους εκπαιδευτικούς ως προς τη διευκόλυνση του έργου τους, τα λογισμικά αποτελούν εξαιρετικό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις φάσεις της εκπαιδευτικής πράξης. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ενσωματώσει τη χρήση των λογισμικών:

- στη φάση της **αφόρμισης**, όταν πρόκειται για την διδασκαλία μιας καινούργιας έννοιας ή ενότητας μέσα απ' τον πλούτο του οπτικού και άλλου υλικού που περιέχουν
- στη φάση της διδασκαλίας, ως **κύριο εργαλείο** γιατί όλες οι διδακτικές ενότητες παρουσιάζουν πληρότητα περιεχομένου και είναι τις περισσότερες φορές δομημένες έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να αντλήσουν μόνοι τους τις πληροφορίες και
- στη φάση της **εμπέδωσης**, ως βοηθητικό υλικό για την εξάσκηση και εμπέδωση εννοιών και πρακτικών που έχουν ήδη διδαχθεί με άλλον τρόπο.

Ορισμένα από τα κριτήρια αξιολόγησης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, αφορούν τα εξής πλαίσια (Αραμπατζή, Γκυρτής, Κουρμπέτης & Χατζοπούλου, 2010) :

- ποιότητα εκπαιδευτικού περιεχομένου
- πληρότητα εκπαιδευτικού περιεχομένου
- αλληλεπίδραση
- συνοδευτικό υλικό

#### ❖ Ποιότητα εκπαιδευτικού περιεχομένου

Ως προς την ποιότητα το εκπαιδευτικού περιεχομένου, θα πρέπει να διασφαλιστούν οι εξής παράγοντες:

- Άρτια χρήση της γλώσσας, Πιο συγκεκριμένα, απουσία γλωσσικών υπαινιγμών και επιπόλαιη χρήση εκφράσεων της καθομιλουμένης, ευανάγνωστα κείμενα σε γλώσσα απλή και κατανοητή, ομοιογενές το λεξιλόγιο να είναι, ύπαρξη συντακτικής και γραμματικής συνέπειας και αποφυγή μακρών περιόδων λόγου.
- συμφωνία με το πολιτισμικό και ηθικό πλαίσιο της παιδείας, τήρηση των αξιών της κοινωνικής και πολιτισμικής ισότητας, της ανοχής στο διαφορετικό και της ειρηνικής συμβίωσης.
- επιστημονική ακρίβεια, να μην παρουσιάζει λάθη στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο, να ακολουθεί κατάλληλη και ομοιόμορφη διδακτική / παιδαγωγική προσέγγιση και η μεθοδολογία του να συμφωνεί με την κατηγορία αγωγής, τη βαθμίδα εκπαίδευσης και τη θεματική ενότητα, για την οποία είχε κατατεθεί και η πυκνότητα και η ποσότητα της πληροφορίας να βρίσκονται σε αντιστοιχία με την ηλικία των μαθητών.
- σύνδεση της παρεχόμενης πληροφορίας με ποικίλες μορφές αναπαραστάσεων(π.χ. γραφικές παραστάσεις, κείμενο, εικόνα, βίντεο, χάρτες, γλωσσάρι).

#### ❖ Πληρότητα εκπαιδευτικού περιεχομένου

Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πιστή αναπαραγωγή του περιεχομένου των σχολικών εγχειριδίων. Επιπλέον είναι αδύνατον να καλύπτει τη διδακτέα ύλη στο σύνολό της. Η κύρια λειτουργία του αφορά στην συμπληρωματική χρήση ως προς τα σχολικά εγχειρίδια και στην επικουρική όσον αφορά στην μαθησιακή διαδικασία.

Βάσει των κριτηρίων που έθεσε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, το περιεχόμενο κάθε εκπαιδευτικού λογισμικού θα έπρεπε να εναρμονίζεται με τη διάρθρωση και να καλύπτει την έκταση της ύλης των θεματικών ενότητων που περιλαμβάνει, σύμφωνα με τα ισχύοντα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών.

#### ❖ Αλληλεπίδραση

Η αλληλεπίδραση αποσκοπεί στο να καταστήσει το μαθητή ενεργό μέλος της μαθησιακής διαδικασίας, να κεντρίσει το ενδιαφέρον του για τη γνώση, να καλλιεργήσει τη συνεργατική μάθηση και να πάψει να είναι παθητικός δέκτης πληροφορίας.

Ακόμα και μαθητές που δεν είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση υπολογιστή, θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα λογισμικά χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία και η μετάβαση από τη μια οθόνη στην άλλη να γίνεται με εντολές του χρήστη και όχι κατά τρόπο αυτόματο. Ο παράγοντας αυτός ενισχύει την αυτενέργεια και την αυτοπεποίθηση του μαθητή.

Επίσης, είναι απαραίτητη η δυνατότητα επισήμανσης και εξήγησης ενδεχόμενων λαθών. Τα διάφορα μέσα παρουσίασης της πληροφορίας οφείλουν να βρίσκονται σε συνοχή και ισορροπία μεταξύ τους και να γίνεται χρήση οπτικοακουστικού υλικού (γραφικών, ήχων, μουσικής, εικόνων, βίντεο, κινούμενων εικόνων, κ.λπ.) υψηλής αισθητικής και ποιότητας.

❖ **Συνοδευτικό υλικό**

Το συνοδευτικό υλικό που αφορά σε ένα λογισμικό, οφείλει να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων έναν πλήρη, ποιοτικό και σαφή οδηγό εγκατάστασης, ένα εγχειρίδιο χρήσης αλλά και ένα «Βιβλίο Δασκάλου», που παρέχει τρόπους αξιοποίησής του στην τάξη και προτάσεις διδασκαλίας.

### **3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ**

Το σύγχρονο και καλά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό οφείλει να συνδυάζει τις προόδους της διδακτικής μεθοδολογίας, τις τεχνολογικές εξελίξεις καθώς και τις εξελίξεις σε επιστημονικά πεδία τα οποία σχετίζονται με την εκπαίδευση.

Ως διδακτική σχεδίαση (instructional design) ορίζεται η συστηματική διαδικασία λήψης αποφάσεων σε σχέση με:

- (α) το πλαίσιο λειτουργίας ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού,
- (β) τον τρόπο δόμησης του περιεχομένου του και
- (γ) τον καθορισμό της ακολουθίας των διδακτικών επεισοδίων που εμπερικλείει

#### **3.1 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ**

Η σχεδίασή του εκπαιδευτικού λογισμικού διέπεται από αρχές, οι οποίες ενδεχομένως να μεταβάλλονται ποιοτικά ή ως προς το πλήθος ανάλογα με το είδος του λογισμικού, τον τρόπο λειτουργίας του και τον τρόπο εφαρμογής του.

Μερικές βασικές αρχές, που εφαρμόζονται πιο συχνά στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού και αποκτούν χαρακτήρα βασικών αρχών σχεδίασης, είναι (Venezky κ.α., 1991).

- **Η θεώρηση του εκπαιδευτικού λογισμικού ως εκπαιδευτικού εργαλείου:** Το εκπαιδευτικό λογισμικό κατασκευάζεται έτσι ώστε να αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο, ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου διδακτικού στόχου

- **Η επικέντρωση σε συγκεκριμένους στόχους:** Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να στοχεύει στην επικέντρωση του χρήστη κάθε φορά στο αντικείμενο που μελετά με τη χρήση του

- **Η παροχή ελευθερίας στην έκφραση του χρήστη:** Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να μην επιβάλλει: (α) τις απόψεις του συγγραφέα του περιεχομένου του, (β) την κατεύθυνση, που θα πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για τη λύση κάποιου προβλήματος.

#### **3.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ**

Μια από τις δημοφιλέστερες θεωρίες αναφορικά με την σχεδίαση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, είναι η θεωρία του Gagne(1985). Βασικός άξονας της θεωρίας του, σύμφωνα με τον Cozy, αποτελεί η αντίληψη ότι η διδασκαλία μπορεί να οριστεί μέσω των «συνθηκών της μάθησης." Οι συνθήκες αυτές χωρίζονται σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες. Οι εσωτερικές συνθήκες ασχολούνται με τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή. Οι εξωτερικές συνθήκες ασχολούνται με τα ερεθίσματα (καθαρά συμπεριφορικός όρος) που παρουσιάζεται εξωτερικά στο μαθητή.

Σύμφωνα με τον Gagne τα βασικά δομικά στοιχεία της διδασκαλίας είναι τα εξής:

- παρουσίαση της γνώσης ή επίδειξη της δεξιότητας
- πρακτική ανατροφοδότηση
- καθοδήγηση

Αυτά τα στοιχεία θα πρέπει να σχεδιάζονται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με τον τύπο του επιπέδου μάθησης (μάθηση στόχος) που πρέπει να επιτευχθεί.

Οι κύριοι άξονες της συγκεκριμένης θεωρίας είναι οι εξής:

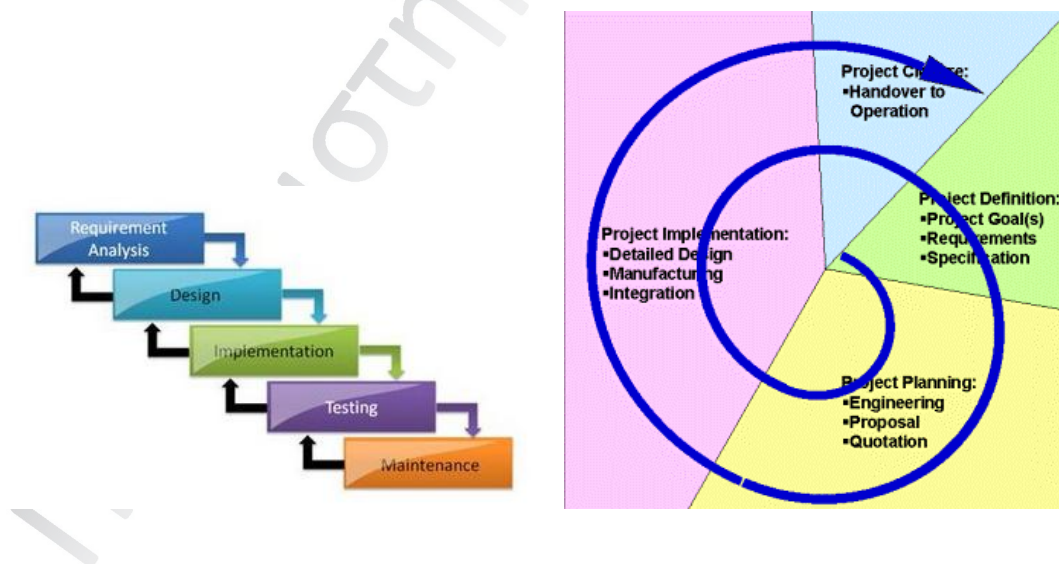
- προσέλκυση προσοχής
- πληροφόρηση του μαθητή για τους στόχους του μαθήματος και παροχή κινήτρων
- ανάκληση προηγούμενης γνώσης
- παρουσίαση του περιεχομένου
- παροχή καθοδήγησης
- εξαγωγή συμπερασμάτων και αποτελεσμάτων
- παροχή ανατροφοδότησης
- αξιολόγηση συμπερασμάτων και αποτελεσμάτων
- ανάπτυξη της μνήμης και μεταφορά μάθησης.

### 3.3 ΜΟΝΤΕΛΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

Υπάρχουν πολλά μοντέλα ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού πολυμέσων. Τα πιο διαδεδομένα από αυτά είναι :

- Το μοντέλο του καταρράκτη (waterfall model)
- το μοντέλο της έλικας (spiral model)

Στην συνέχεια παρατίθενται βασικές αρχές, που διέπουν τα δύο συγκεκριμένα μοντέλα.



εικόνα 3.1 : αριστερά το μοντέλο του καταράκτη, δεξιά το μοντέλο της έλικας

### ❖ Μοντέλο του καταρράκτη(waterfall model)

Το συγκεκριμένο μοντέλο πήρε το όνομά του από τον τρόπο, με τον οποίο υπαγορεύει την ανάπτυξη ενός λογισμικού. Πιο συγκεκριμένα ακολουθείται μια συστηματική ανάπτυξη των φάσεων με τη σειρά, όπως αναφέρονται παρακάτω. Η διαδικασία αυτή παρομοιάζεται με το φαινόμενο ενός καταρράκτη, καθώς το μοντέλο αναπτύσσεται μεταξύ των διαφορετικών σταδίων.

Το μοντέλο καταρράκτη έχει δομηθεί σε πολλαπλές φάσεις, προκειμένου να παρουσιάσει ένα οργανωμένο σύστημα κατασκευής. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, το έργο χωρίζεται σε πολλά στάδια έτσι ώστε να διευκολυνθεί η όλη διαδικασία

### Φάσεις ανάπτυξης

- **Ανάλυση:** Κατά τη φάση αυτή διεξάγεται έρευνα η οποία περιλαμβάνει ανταλλαγή απόψεων σχετικά με το λογισμικό, ως προς το περιεχόμενο και το σκοπό του.
- **Βασικός Σχεδιασμός:** Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της πρώτης φάσης με επιτυχία και την εξαγωγή ενός καλά μελετημένου σχεδίου για την ανάπτυξη λογισμικού, ακολουθεί η διατύπωση του βασικού σχεδιασμού του λογισμικού σε χαρτί.
- **Τεχνικός Σχεδιασμός:** Εφόσον εγκριθεί ο βασικός σχεδιασμός, προγραμματίζονται οι τεχνικές σχεδιασμού με περισσότερες λεπτομέρειες έχοντας επιμεριστεί στα κατάλληλα τμήματα.
- **Κατασκευή / Υλοποίηση:** Σε αυτή τη φάση γράφεται ο πηγαίος κώδικας των προγραμμάτων.
- **Δοκιμή:** Σε αυτή τη φάση, ελέγχεται ολόκληρος ο σχεδιασμός και η κατασκευή του έργου προκειμένου να διαπιστωθεί η λειτουργικότητά του.
- **Ένταξη:** Στη φάση της ολοκλήρωσης, το σύστημα τίθεται σε λειτουργία εφόσον έχει δοκιμαστεί με επιτυχία.
- **Διαχείριση και Συντήρηση:** Η συντήρηση και η διαχείριση είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι το σύστημα θα συνεχίσει να εκτελεί κατά βούληση.

Τα παραπάνω βήματα υποδεικνύουν καθαρά ότι το μοντέλο Καταρράκτης λειτουργεί με συστηματικό τρόπο, που λαμβάνει την ανάπτυξη του λογισμικού από το βασικό στάδιο και προχωρά λεπτομερώς προς τα κάτω, ακριβώς όπως ένας καταρράκτης που ξεκινά από την κορυφή του βράχου και πηγαίνει προς τα κάτω, αλλά όχι προς τα πίσω.

Στη συνέχεια, παρατίθενται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αφορούν στο συγκεκριμένο μοντέλο.

### Πλεονεκτήματα

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι τα εξής:

- Το έργο απαιτεί την εκτέλεση μιας φάσης, προτού προχωρήσει στην επόμενη. Ως εκ τούτου, αν υπάρχει βλάβη σε αυτό το λογισμικό ανιχνεύεται κατά τη διάρκεια μιας από τις αρχικές φάσεις και υπάρχει έγκαιρη διόρθωση.
- Δίνεται μεγάλη έμφαση στην έγγραφη σχεδίαση, σε αντίθεση με τις νεότερες μεθόδους. Όταν οι νέοι εργαζόμενοι συμμετάσχουν στο σχέδιο, είναι ευκολότερο για αυτούς να συνεχίσουν την εργασία από όπου είχε αφεθεί. Οι νεότερες μέθοδοι δεν τεκμηριώνουν την αναπτυξιακή διαδικασία τους, η οποία καθιστά δύσκολο για ένα νεότερο μέλος της ομάδας να κατανοήσει τι στάδιο πρόκειται να ακολουθήσει στη συνέχεια.
- Αποτελεί μια οικεία, για τους προγραμματιστές λογισμικού, μέθοδο και επομένως είναι εύκολο στη χρήση. Παρέχει ευκολία στην ανάπτυξη ποικιλίας λογισμικών σε σύντομο χρονικό διάστημα.

### Μειονεκτήματα



Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι τα εξής:

- Υπάρχουν ποικίλα αναπτυξιακά μοντέλα λογισμικού, τα οποία περιλαμβάνουν πολλές από τις ίδιες πτυχές του μοντέλου καταρράκτη. Αλλά σε αντίθεση με το μοντέλο καταρράκτη, οι μέθοδοι αυτές δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις εξωτερικές πηγές. Στο μοντέλο καταρράκτη, υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί άνθρωποι που εργάζονται στις διάφορες φάσεις του έργου, όπως οι σχεδιαστές και κατασκευαστές. Κάθε ένας μεταφέρει τη δική του άποψη σχετικά με τον τομέα της ειδικότητάς του. Ο σχεδιασμός, ως εκ τούτου, είναι βέβαιο ότι θα επηρεαστεί. Ωστόσο, στο μοντέλο καταρράκτη, δεν υπάρχει κάποια πρόβλεψη για αυτόν τον παράγοντα.
- Η άλλη αρνητική πτυχή του μοντέλου αυτού είναι ότι η τεράστια σπατάλη χρόνου. Κάθε φάση προϋποθέτει την επιτυχή ολοκλήρωση της προηγούμενης. Έτσι για παράδειγμα ενώ οι σχεδιαστές εξακολουθούν να αναπτύσσουν τον σχεδιασμό του λογισμικού, οι κατασκευαστές δεν παράγουν κανένα έργο.
- Ένα άλλο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η περίοδος δοκιμής έρχεται αρκετά αργά στην αναπτυξιακή διαδικασία. Σε διάφορα άλλα αναπτυξιακά προγράμματα τα σχέδια δοκιμάζονται πολύ νωρίτερα, έτσι ώστε να εντοπιστούν τυχόν λάθη και αδυναμίες. Η πρώιμη διάγνωση εξοικονομεί χρόνο και χρήμα.
- Η συστηματική τεκμηρίωση κατά τη διάρκεια της μεθόδου του καταρράκτη έχει τα πλεονεκτήματά της, αλλά και τα μειονεκτήματά της όταν πρόκειται για μικρά έργα, καθώς προϋποθέτει αρκετή προσπάθεια και χρόνο.

#### ❖ Μοντέλο της έλικας(spiral model)

Το σπειροειδές μοντέλο έχει τα χαρακτηριστικά ενός εξελικτικού μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα στηρίζεται στην επανάληψη της εκτέλεσης ενός κύκλου φάσεων. Στόχος είναι η παραγωγή και βελτίωση των ενδιάμεσων προϊόντων, έτσι ώστε να παραχθεί το τελικό προϊόν το οποίο θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις που έχουν τεθεί.

Κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην ανάλυση κινδύνου. Το σπειροειδές μοντέλο έχει τέσσερις φάσεις:

- **Σχεδιασμός:** Κατά τη φάση αυτή αναλύονται οι απαιτήσεις του έργου, όπως οι «BRS» που είναι «Απαιτούμενες Επαγγελματικές Προδιαγραφές» και οι «SRS» που είναι «Απαιτούμενες Προδιαγραφές Συστήματος».
- **Ανάλυση Κινδύνου:** Η φάση αυτή περιλαμβάνει διαδικασίες για τον εντοπισμό των κινδύνων καθώς και ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων.
- **Εκτέλεση:** Η φάση αυτή περιλαμβάνει τόσο την ανάπτυξη του λογισμικού, όσο και την εξέταση της λειτουργίας του.
- **Αξιολόγηση:** Η φάση αυτή επιτρέπει στον πελάτη να αξιολογήσει την απόδοση του έργου πριν από το έργο μεταβεί στην επόμενη σπείρα.

Βάση του συγκεκριμένου μοντέλου, ένα πρόγραμμα λογισμικού περνά επανειλημμένα μέσω αυτών των φάσεων σε επαναλήψεις (που ονομάζεται Σπείρες). Η σπείρα αναφοράς, αρχής γενομένης από τη φάση του σχεδιασμού, καθώς και οι απαιτήσεις και ο κίνδυνος που εντοπίστηκε αξιολογείται. Κάθε επόμενη σπείρα βασίζεται στην αρχική τιμή σπείρα.

#### Πλεονεκτήματα

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι τα εξής:

- Υψηλή ποσότητα της ανάλυσης κινδύνου, με αποτέλεσμα την ενίσχυση της αποφυγής κινδύνου. Κατάλληλο για μεγάλα και κρίσιμα έργα.
- Ισχυρές απαιτήσεις έγκρισης και ελέγχου τεκμηρίωσης.
- Δυνατότητα για προσθήκη επιπλέον λειτουργιών σε μεταγενέστερη ημερομηνία.
- Παραγωγή λογισμικού στα αρχικά στάδια ανάπτυξης.

## Μειονεκτήματα

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι τα εξής:

- Απαιτεί μεγάλο κόστος
- Η ανάλυση κινδύνου απαιτεί πολύ συγκεκριμένες ειδικές γνώσεις.
- Η επιτυχία του έργου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την φάση της ανάλυσης κινδύνου.
- Δεν λειτουργεί καλά για μικρότερα έργα.

### 3.4 Ανάλυση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Η διαδικασία ανάπτυξης ενός λογισμικού ακολουθεί σε γενικές γραμμές τα εξής βασικά στάδια:

- Ανάλυση
- Σχεδίαση
- Υλοποίηση
- Έλεγχος
- Ολοκλήρωση
- Λειτουργία

#### 3.4.1 Ανάλυση

Κατά το αρχικό αυτό στάδιο καθορίζεται ο βασικός στόχος της εφαρμογής και ακολουθεί η αναζήτηση πληροφοριών αναφορικά με τις δυνατότητες υλοποίησης της. Πιο συγκεκριμένα ακολουθούνται τα παρακάτω τέσσερα στάδια:

- **Αρχικοποίηση**  
Κατά το στάδιο αυτό αποσαφηνίζονται οι στόχοι της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα καθορίζεται το θεματικό περιεχόμενο, το κοινό στο οποίο απευθύνεται καθώς και τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση του θεματικού περιεχομένου.
- **Εκτίμηση κόστους**  
Το επόμενο στάδιο αφορά στην εκτίμηση του χρηματικού κόστους για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Η εκτίμηση γίνεται βάση του σχεδιασμού του αρχικού πλάνου. Ο παράγοντας αυτός είναι καθοριστικός για την συνέχιση της διαδικασίας.
- **Διαμόρφωση του πλάνου εργασίας**  
Κατά το στάδιο αυτό σχεδιάζονται οι βασικοί άξονες της ανάπτυξης της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα καθορίζονται τα εξής:
  - Οι φάσεις τις οποίες θα ακολουθήσει η όλη διαδικασία, δηλαδή η ανάλυση της συνολικής ανάπτυξης σε επιμέρους φάσεις, στις οποίες θα κατακερματιστεί το έργο, προκειμένου να διευκολυνθεί η υλοποίησή του.
  - Ο χρονοπρογραμματισμός κάθε φάσης. Το πλάνο εργασίας προδιαγράφει με σαφήνεια το χρόνο που απαιτείται για την υλοποίηση του τελικού προϊόντος, όπως και κάθε σταδίου που συνθέτει τη διαδικασία ανάπτυξης.
  - Οι πόροι που θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε φάση της εκτέλεσης. Οι πόροι αφορούν τόσο σε ανθρώπινο δυναμικό όσο και σε υλικό εξοπλισμό. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνουν το προσωπικό που θα απασχοληθεί καθώς και τον εξοπλισμό που θα απαιτηθεί.
- **Ανάλυση απαιτήσεων**

Στη φάση αυτή καθορίζονται οι βασικές λειτουργίες του λογισμικού. Κατά την φάση αυτοί δεν καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίον θα επιτευχθούν αυτές οι λειτουργίες. Πιο συγκεκριμένα αρχικά καθορίζεται η σκοπιμότητα της εφαρμογής, δηλαδή τις γενικές αρχές σχεδίασης. Στην συνέχεια μελετούνται οι απαιτήσεις των χρηστών, που αποτελούν και τους τελικούς αποδέκτες

της εφαρμογής. Η μελέτη αυτή περιλαμβάνει μεταξύ άλλων διεξαγωγή συνεντεύξεων, συμπλήρωση ερωτηματολογίων καθώς και άμεση παρατήρηση. Κύριος στόχος είναι να σχεδιαστεί μια εφαρμογή η οποία θα ικανοποιεί τις πολύπλευρες απαιτήσεις των χρηστών. Έπειτα ακολουθεί η λεπτομερής καταγραφή των απαιτήσεων, η οποία περιλαμβάνει τόσο τις γενικές, όσο και τις επιμέρους απαιτήσεις. Τέλος οριστικοποιούνται οι αποφάσεις για το σχεδιασμό της εφαρμογής.

### 3.4.2 Σχεδίαση

Στην παρούσα ενότητα αναλύονται οι διάφορες πτυχές της σχεδίασης, που αφορούν ένα εκπαιδευτικό λογισμικό. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι βασικοί άξονες σχεδιασμού για :

- την διδακτική σχεδίαση
- την λειτουργική σχεδίαση
- την τεχνική σχεδίαση

#### ❖ Διδακτική σχεδίαση

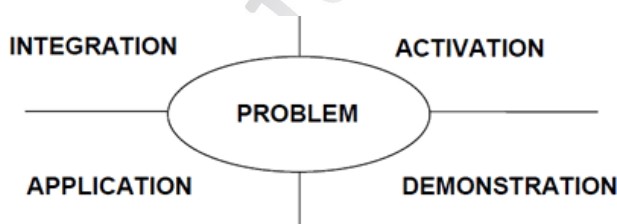
Η διδακτική σχεδίαση αφορά στην ανάλυση των μαθησιακών αναγκών καθώς και στη συστηματική ανάπτυξη της διδασκαλίας. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού, τα οποία καθορίζουν μια μέθοδο, η οποία φιλοδοξεί να διευκολύνει τη μεταφορά γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων προς τον αποδέκτη της διδασκαλίας.

Ένα από τα πιο διαδεδομένα μοντέλα διδακτικής σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού αποτελεί η θεωρία του Gagne(1985), η οποία αναφέρθηκε παραπάνω. Άλλα μοντέλα που αφορούν στον αποτελεσματικό σχεδιασμό της διδασκαλίας είναι τα εξής:

#### ▪ Η αρχές της διδασκαλίας σύμφωνα με τον Merrill

Πολλές από τα σημερινές εκπαιδευτικά μοντέλα σχεδιασμού δείχνουν ότι τα πιο αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα είναι εκείνα, τα οποία είναι προσανατολισμένα στην επίλυση προβλημάτων και εμπλέκουν τον μαθητή σε τέσσερις διακριτές φάσεις μάθησης:

- την ενεργοποίηση της προηγούμενης εμπειρίας
- την επίδειξη ικανοτήτων
- την εφαρμογή των δεξιοτήτων
- την ενσωμάτωση των δεξιοτήτων σε καταστάσεις της πραγματικής ζωής



εικόνα 3.2 διάγραμμα αρχών διδακτικής σχεδίασης

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο μοντέλο, η μάθηση διευκολύνεται όταν:

- οι μαθητές ασχολούνται με την επίλυση πραγματικών προβλημάτων.
- η υπάρχουσα γνώση ενεργοποιείται ως θεμέλιο για νέες γνώσεις.

- η νέα γνώση έχει αποδειχθεί στο μαθητή.
- οι νέες γνώσεις εφαρμόζεται από τον εκπαιδευόμενο.
- οι νέες γνώσεις είναι ενσωματωμένες στον κόσμο του μαθητή.

#### ▪ Μοντέλο ADDIE

Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές του μοντέλου ADDIE αλλά γενικά αποτελείται από πέντε φάσεις κυκλικές φάσεις, οι οποίες αποτελούν ένα δυναμικό και ευέλικτο οδηγό για τη δημιουργία αποτελεσματικών εργαλείων εκπαίδευσης και υποστήριξης:

- **Ανάλυση**  
Σε αυτή τη φάση διευκρινίζεται το εκπαιδευτικό πρόβλημα και το μαθησιακό περιβάλλον ενώ παράλληλα εντοπίζονται η υπάρχουσα γνώση καθώς και οι δεξιότητες του εκπαιδευόμενου.
- **Σχεδιασμός**  
Η φάση αυτή αφορά στους μαθησιακούς στόχους, στα εργαλεία αξιολόγησης, στις ασκήσεις, στο περιεχόμενο, στην ανάλυση του διδακτικού αντικειμένου, στον σχεδιασμό του μαθήματος και την επιλογή των κατάλληλων στοιχείων πολυμέσων. Η φάση του σχεδιασμού θα πρέπει να είναι συστηματική και συγκεκριμένη.
- **ανάπτυξη**  
Συγκέντρωση των βασικών στοιχείων από τους προγραμματιστές και τους σχεδιαστές.
- **εφαρμογή**
- **αξιολόγηση**  
Η φάση της αξιολόγησης αποτελείται από δύο μέρη: διαμορφωτική και αθροιστική. Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι παρούσα σε κάθε στάδιο της διαδικασίας ADDIE. Η αθροιστική αξιολόγηση αποτελείται από δοκιμές που έχουν σχεδιαστεί με συγκεκριμένα κριτήρια και για συγκεκριμένο τομέα. Επίσης σχετίζεται με στοιχεία ανάδρασης από τους χρήστες.



εικόνα 3.3 Το μοντέλο ADDIE

#### ▪ Μοντέλο των Dick και Carey

Το μοντέλο δημοσιεύθηκε το 1978 από τον Walter Dick και τον Lou Carey. Η συμβολή του συγκεκριμένου μοντέλου στον τομέα του εκπαιδευτικού σχεδιασμού είναι αρκετά σημαντική, καθώς εξέφραζε μια άποψη για τα συστήματα διδασκαλίας, η οποία ερχόταν σε αντίθεση με την θεώρηση της διδασκαλίας ως άθροισμα μεμονωμένων μερών. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο

θεωρεί την μάθηση ως ένα ενιαίο σύστημα, με έμφαση στην αλληλεξάρτηση μεταξύ του πλαισίου, του περιεχομένου, της μάθησης και της διδασκαλίας.

Οι βασικοί άξονες του συγκεκριμένου μοντέλου είναι οι εξής:

- Προσδιορισμός του Εκπαιδευτικού Στόχου: αφορά στην περιγραφή μιας δεξιότητας, γνώσης ή στάσης, την οποία αναμένεται να κατακτήσει ο μαθητής.
- Διεξαγωγή Εκπαιδευτικής Ανάλυσης: προσδιορισμός των στοιχείων που πρέπει να ανακαλέσει και να εντοπίσει ο εκπαιδευόμενος, έτσι ώστε να είναι σε θέση να εκτελέσει συγκεκριμένες λειτουργίες.
- Ανάλυση των Μαθητών και του Περιεχομένου: αφορά στον προσδιορισμό των γενικών χαρακτηριστικών των μαθητών, συμπεριλαμβανομένων της προηγούμενης γνώσης και εμπειρίας, καθώς εκείνων που αφορούν τον στόχο της διδασκαλίας.
- Καταγραφή των Επιδόσεων που συνδέονται με τους στόχους: αποτελείται από μια περιγραφή της συμπεριφοράς, τις περιστάσεις και τα κριτήρια απόδοσης.
- Ανάπτυξη Αξιολόγηση των Μέσων Διδασκαλίας: πρακτική υλοποίηση και έλεγχος .
- Ανάπτυξη εκπαιδευτικής στρατηγικής: Προδιδασκτικές δραστηριότητες, παρουσίαση του περιεχομένου, συμμετοχή του μαθητή, αξιολόγηση.
- Ανάπτυξη και Επιλογή εκπαιδευτικού υλικού.
- Σχεδιασμός και διεξαγωγή διαμορφωτικής αξιολόγησης διδασκαλίας: εντοπισμός των εκπαιδευτικών υλικών που πρέπει να βελτιωθούν.
- Σχεδιασμός και τη διεξαγωγή αθροιστικής αξιολόγησης.

Με το μοντέλο αυτό, τα δομικά στοιχεία εκτελούνται επαναληπτικά και παράλληλα αντί γραμμικά.

#### ▪ Ταξινόμηση του Bloom

Ο Bloom προσδιόρισε έξι επίπεδα εντός του γνωστικό τομέα, από την απλή ανάκληση ή την αναγνώριση πραγματικών περιστατικών (χαμηλότερο επίπεδο), έως το πιο πολύπλοκο που θεωρείται η αξιολόγηση. Το κάθε επίπεδο αναφέρεται σε πιο σύνθετες γνωστικές λειτουργίες από το προηγούμενο.

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι μπορούν να διακριθούν σε τρεις τομείς:

- τον **γνωστικό (cognitive)**, που αφορά τις διεργασίες της **γνώσης**
- τον **συναισθηματικό (affective)**, που αφορά τις **στάσεις (attitudes)** και
- τον **ψυχοκινητικό (psychomotor)**, που αφορά τις **δεξιότητες (skills)**.

Τα παραδείγματα ρημάτων που εκπροσωπούν την πνευματική δραστηριότητα σε κάθε επίπεδο που αναφέρονται στην παρακάτω εικόνα.



εικόνα 3.4 Η ταξινόμηση του Bloom

Αναλυτικότερα:

- **Γνώση:** ανάκληση δεδομένων ή πληροφορίας. Οι μαθητές ονομάζουν μέρη, αναγνωρίζουν, δίνουν ορισμό. Η συνηθέστερη μορφή μάθησης (*ανάκληση γνώσης*) όπου ζητείται από, τους εκπαιδευόμενους να ανακαλέσουν στη μνήμη τους και να διατυπώσουν ή να κάνουν χρήση πληροφοριών που συγκράτησαν από τη διδασκαλία ή μελέτησαν από διάφορες πηγές. Ουσιαστικά ελέγχεται η απομνημόνευση και η δυνατότητα άρτιας παρουσίασης.
- **Κατανόηση (comprehension):** κατανόηση της σημασίας, ερμηνεία προβλημάτων και οδηγιών, δήλωση ενός προβλήματος με διαφορετικές λέξεις. Ο μαθητής ερμηνεύει, εξηγεί γιατί συμβαίνει ένα φαινόμενο, κατατάσσει σε κατηγορίες.
- **Εφαρμογή (application):** χρήση μιας έννοιας ή γενίκευσης σε νέες καταστάσεις και πλαίσια, εφαρμογή της γνώσης από το σχολείο σε άλλους χώρους. Ο μαθητής επιλύει, χρησιμοποιεί αρχές σε πραγματικές καταστάσεις, προβλέπει αποτέλεσμα.
- **Ανάλυση (analysis):** διάκριση σε συστατικά μέρη και κατανόηση της οργανωτικής δομής τους. Ο μαθητής συγκρίνει, αντιπαραβάλλει, αναλύει πρόβλημα στα επιμέρους συστατικά.
- **Σύνθεση (synthesis):** κατασκευή νέας δομής από διαφορετικά στοιχεία, δημιουργία νέου νοήματος ή δομής. Ο μαθητής σχεδιάζει, αναπτύσσει, οργανώνει επιμέρους στοιχεία για τη λύση προβλήματος. Η αντίστροφη πορεία της διαδικασίας της ανάλυσης.
- **Αξιολόγηση (evaluation):** διατύπωση αξιολογικών κρίσεων. Ο μαθητής εκτιμά, ασκεί κριτική σε μία άποψη, επιχειρηματολογεί ενάντια σε μία πρόταση.

#### ▪ Χαρτογράφηση δράσης της Cathy Moore

Το συγκεκριμένο μοντέλο αποτελεί έναν γρήγορο, αποτελεσματικό, και οπτικοποιημένο τρόπο σχεδίασης συναρπαστικών εμπειριών μάθησης για εκπαιδευτικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων την εξ' αποστάσεως διδασκαλία, προσομοιώσεις, και προσωπικά προγράμματα μάθησης.

Ονομάζεται χαρτογράφηση, διότι συντελεί στην αλλαγή των πράξεων και όχι μόνο στην αλλαγή της γνώσης.



εικόνα 3.5 Η χαρτογράφηση της Cathy Moore

#### ❖ Λειτουργική σχεδίαση

Η λειτουργική σχεδίαση αντιστοιχεί στη λεπτομερή περιγραφή του τρόπου λειτουργίας της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, αντιστοιχεί σε πληροφορίες, που αφορούν:

- στο περιεχόμενο
- στα στοιχεία πολυμέσων
- στη μορφή της διεπαφής
- στο μοντέλο πλοήγησης

Ακολουθεί η περιγραφή των παραπάνω στοιχείων.

##### ▪ Περιεχόμενο

Ένα από τα κρισιμότερα ζητήματα σε ένα εκπαιδευτικό λογισμικό είναι η δημιουργία των κατάλληλων νοητικών αναπαραστάσεων, οι οποίες θα οδηγήσουν τον χρήστη στην ενσωμάτωση της νέας γνώσης στις υπάρχουσες γνωστικές του δομές. Το ζήτημα αυτό προϋποθέτει την συγκέντρωση των κατάλληλων πληροφοριών. Έτσι το περιεχόμενο πρέπει να βασίζεται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και να είναι σύμφωνο με το νοητικό επίπεδο του μαθητή ώστε να είναι δυνατή η μάθηση.

##### ▪ Πολυμέσα

Τα πολυμέσα συμπεριλαμβάνουν γραφικά και κινούμενη εικόνα (animation) γεγονός που θεωρείται πολύ σημαντικό δεδομένου ότι το 80% των ανθρώπων έχει οπτικοποιημένες αναμνήσεις (Brown 1996). Ακόμα τα πολυμέσα απηχούν σε πολλούς διαφορετικούς γνωστικούς τύπους, επειδή κινητοποιούν και τους ακουστικούς και τους οπτικούς γνωστικούς τύπους.

Σύμφωνα με τους Clark & Mayer (2008) ορισμένες από τις βασικές αρχές που πρέπει να ακολουθούνται κατά την σχεδίαση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού είναι οι εξής (Μιχαηλίδης Ν.Π, 2008):

- **Η αρχή των πολυμέσων:** η πολυμεσική εφαρμογή πρέπει να χαρακτηρίζεται από συνδυασμό κειμένου και εικόνας. Πιο συγκεκριμένα, η πληροφορία ο συνδυασμός αυτός οδηγεί σε καλύτερη μεταφορά, επεξεργασία και διατήρηση της πληροφορίας.

- **Η αρχή της γειννίασης:** σύμφωνα με αυτή την αρχή, η παρουσίαση του κειμένου πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα με την παρουσίαση των εικόνων.
- **Η αρχή της τροπικότητας:** η οποία υποστηρίζει ότι είναι προτιμότερο να παρουσιάζεται το κείμενο ως ακουστική αφήγηση παρά με την οπτική του μορφή.
- **Η αρχή της συνοχής:** η οποία τονίζει την αναγκαιότητα της παρουσίασης μόνο εκείνων των πληροφοριών που είναι απαραίτητες για τη διδασκαλία. Πιο συγκεκριμένα υπαγορεύει την απαλλαγή της εφαρμογής από περιττές λεκτικές και οπτικές πληροφορίες.
- **Η αρχή της προσωποποίησης:** υποστηρίζει ότι η χρήση ενός φιλικού τρόπου έκφρασης (πρώτο ή δεύτερο πρόσωπο), καθώς και η χρήση ενός κατάλληλου πράκτορα συμβάλλουν θετικά στην διαδικασία της μάθησης.
- **Αρχές σχεδίασης Αναλυτικών Παραδειγμάτων:** σύμφωνα με τις αρχές αυτές κρίνεται απαραίτητη 1) η βαθμιαία μετάβαση από τα αναλυτικά παραδείγματα στις άλυτες ασκήσεις, 2)η ύπαρξη ερωτήσεων αυτοεπεξήγησης και 3) η ύπαρξη αναλυτικών επεξηγήσεων για τις σημαντικές έννοιες.

Επομένως η επιλογή των κατάλληλων ειδών από πολυμέσα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή, είναι ένα σημαντικό ζήτημα καθώς επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό την επιτυχημένη παρουσίαση αλλά και εξέταση του εκάστοτε διδακτικού αντικειμένου. Κάποια από τα βασικότερα είδη πολυμέσων είναι τα εξής:

- **Κείμενο**

Το κείμενο αποτελεί το πιο συνηθισμένο και απλό μέσο μετάδοσης της πληροφορίας. Η χρήση του σε μια εφαρμογή θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από συντομία, σαφήνεια και λογική δομή.

- **Ήχος**

Ο ήχος που χρησιμοποιείται σε μία εφαρμογή μπορεί να έχει τη μορφή μουσικής, ηχητικού εφέ ή ομιλίας. Συνήθως χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με κείμενο για να βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν δύσκολες ή ιδιαίτερες έννοιες. Για να είναι αποτελεσματική η χρήση του θα πρέπει να έχει ποιότητα, κατάλληλη διάρκεια και σωστό συγχρονισμό με τα υπόλοιπα μέσα.

- **Εικόνα**

Η εικόνα ως ένα δυνατό μέσο αναπαράστασης της πληροφορίας, εξίσου αν όχι πιο δυνατή από το κείμενο, διακρίνεται σε φωτογραφίες, σχήματα και γραφιστικές συνθέσεις, ενώ πρέπει να χαρακτηρίζεται από ποιότητα και καταλληλότητα ως προς το κοινό στο οποίο απευθύνεται.

- **Κινούμενη εικόνα (animation)**

Η κίνηση, συνθετική ή βίντεο, επιδρά συναισθηματικά στο χρήστη και όταν συγχρονίζεται με το περιεχόμενο της διδασκαλίας ενισχύει τους παιδαγωγικούς στόχους της εφαρμογής.

- **Διεπαφή (GUI)**

Ένα GUI χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό τεχνολογιών και συσκευών για να παρέχει μια πλατφόρμα με την οποία ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει, για να συγκεντρώσει και να παράγει πληροφορίες.

Μια σειρά στοιχείων που αυτά ανταποκρίνονται σε μια οπτική γλώσσα (visual language) εξελίχθηκαν για να αντιπροσωπεύουν πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στους υπολογιστές. Αυτό διευκολύνει τους χρήστες με λίγες γνώσεις υπολογιστών, να δουλεύουν και



να χρησιμοποιούν το λογισμικό του υπολογιστή. Ο πιο κοινός συνδυασμός αυτών των στοιχείων σε GUIs είναι το WIMP (Window(=παράθυρο), Image(=εικόνα), Menu(=μενού), Pointing Device(=συσκευή κατάδειξης)), ειδικά σε προσωπικούς υπολογιστές.

Το είδος αλληλεπίδρασης του WIMP χρησιμοποιεί μια φυσική συσκευή εισόδου για να ελέγχει την θέση ενός κέρσορα (cursor) και παρουσιάζει πληροφορίες οι οποίες οργανώνονται σε παράθυρα και αντιπροσωπεύονται με εικονίδια. Οι διαθέσιμες εντολές καταρτίζονται μαζί σε μενού, και ενέργειες εκτελούνται μέσω της συσκευής ενδείξεων. Ένας διαχειριστής παραθύρων (window manager) διευκολύνει τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα παράθυρα, τις εφαρμογές, και το σύστημα παραθύρων (windowing system). Το σύστημα παραθύρων χειρίζεται συσκευές υλικού όπως οι συσκευές ενδείξεων, το υλικό γραφικών αλλά και την θέση του κέρσορα.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, το περιβάλλον διεπαφής αποτελεί το μέσο, που δίνει την δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του συστήματος. Ως εκ τούτου ο ρόλος της για ένα επιτυχημένο εκπαιδευτικό λογισμικό είναι καθοριστικός.

Πιο συγκεκριμένα για να είναι επιτυχημένη η διεπαφή πρέπει να προσελκύει το ενδιαφέρον του χρήστη και να διέπεται από απλότητα, ευχρηστία, πρωτοτυπία. Επίσης είναι απαραίτητο να καθιστά σαφής στόχους τόσο στην διάρθρωση των διδακτικών αντικειμένων, όσο και στην πλοήγηση.

Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία αποτελεί η απαλλαγή του χρήστη από παράγοντες αποπροσανατολισμού, ως προς την μάθηση του εκάστοτε διδακτικού αντικειμένου. Δηλαδή είναι η απλοποίηση του χειρισμού.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, κάποιες από τις βασικές αρχές που αφορούν στην σχεδίαση ενός περιβάλλοντος διεπαφής μια εφαρμογής είναι οι εξής:

- υψηλός βαθμός ευχρηστίας
- διατήρηση οικείου τρόπου χειρισμού από τον χρήστη
- υψηλός βαθμός λειτουργικότητας
- στοιχεία πρωτοτυπίας
- διατήρηση του ενδιαφέροντος του χρήστη
- παροχή δυνατότητας για έλεγχο της παρουσίασης της πληροφορίας

Δύο βασικοί άξονες που αφορούν στην σχεδίαση της διεπαφής, είναι η οπτική και η ηχητική αναπαράσταση.

#### Οπτική σχεδίαση

Η επιλογή των χρωμάτων αποτελεί ένα από τα βασικότερα στοιχεία, τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σχεδίαση της διεπαφής μιας εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να αποδειχθεί ένας αποτελεσματικός μηχανισμός για την επικοινωνία, την προσοχή και τον καθορισμό των σημείων που θέλει να αναδείξει μία εφαρμογή. Η κατάλληλη χρήση των χρωμάτων σχετίζεται τόσο με την παρουσίαση των στοιχείων της εφαρμογής όσο και με τη σχεδίαση των μηνυμάτων βοήθειας και λάθους.

Το χρώμα έχει τρεις βασικούς άξονες χρήσης : αναγνώριση, αντίθεση, επικέντρωση. Πιο συγκεκριμένα η κατάλληλη επιλογή χρώματος δύναται να:

- να προκαλεί υποσυνείδητα αντιδράσεις όπως αύξηση προσοχής και κατάσταση εγρήγορσης
- να διευκολύνει στην ομαδοποίηση, αλλά και στο διαχωρισμό στοιχείων της εφαρμογής,
- να δίνει έμφαση στη λογική οργάνωση της εφαρμογής,
- να προσθέτει ενδιαφέρον στην εφαρμογή,
- να βελτιώνει την επίδοση του χρήστη σε μια σειρά από επαναλαμβανόμενες λειτουργίες.

Μια από τις βασικότερες λειτουργίες του χρώματος είναι η **κωδικοποίηση**. Με το χρώμα αναγνωρίζονται πολύ γρήγορα κάποιες διεργασίες που επιτελούνται. Για το λόγο αυτό

θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην κωδικοποίηση του χρώματος και να τηρούνται οι γενικά αποδεκτές χρωματικές κωδικοποιήσεις. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει **συνέπεια** και **σταθερότητα** ως προς την επιλογή των χρωμάτων σε όλη την έκταση της εφαρμογής. Για παράδειγμα αν για κάποια έννοια χρησιμοποιήθηκε ένα συγκεκριμένο χρώμα, κατά την διδασκαλία, θα πρέπει να τηρείται το ίδιο χρώμα σε όλες τις υπόλοιπες δραστηριότητες που την αφορούν. Το ίδιο ισχύει και για τα μηνύματα λάθους και επιτυχίας.

### ✚ Ηχητική σχεδίαση

Ο ήχος αποτελεί μια από τις πιο ευρέως γνωστές μορφές δεδομένων. Ο ρόλος της συγκεκριμένης μορφής μπορεί να είναι ένας από τους παρακάτω:

- **Αφήγηση**

Μια καλά σχεδιασμένη αφήγηση συμπληρώνει την πληροφορία που παρέχει το οπτικό μέρος της εφαρμογής. Επίσης τονίζει σημαντικά σημεία, τα οποία ενδέχεται να μην γίνουν αντιληπτά από το χρήστη. Ένα σημαντικό ζήτημα είναι ο χρονικός συντονισμός των ηχητικών με τα οπτικά δεδομένα που συνοδεύει. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή των λέξεων που περιγράφουν τις έννοιες, οι οποίες πρόκειται να διδαχθούν. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να υπάρχει ρεαλιστική σύνδεση των λέξεων με την οπτική παρουσίαση. Ο τόνος της φωνής του αφηγητή παίζει σημαντικό ρόλο. Η αίσθηση και η διάθεση που μπορεί να μεταδώσει ο τόνος της φωνής, είναι το ίδιο σημαντική όσο και το περιεχόμενο της αφήγησης. Ο τόνος της αφήγησης δεν θα πρέπει να συγκρούεται με το μήνυμα. Ένα σοβαρό θέμα μπορεί να εκμηδενιστεί από μια αφήγηση που είναι αδιάφορη ή ιδιότροπη. Θα πρέπει να τονιστεί ότι το ίδιο κείμενο εκφωνούμενο από δύο διαφορετικούς αφηγητές, μπορεί να επιφέρει διαφορετικά αποτελέσματα στο ίδιο κοινό.

- **Μουσική**

Η μουσική επένδυση, προκειμένου να είναι αποτελεσματική, οφείλει να προωθήει την λειτουργικότητα της εφαρμογής. Η κατάλληλη χρήση της, μπορεί να προκαλέσει αύξηση της προσοχής, εγρήγορση, γαλήνη κ.α. Δηλαδή μπορεί να επηρεάσει θετικά τόσο την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη, όσο και τα κίνητρά του για μάθηση. Βέβαια, η συμπερίληψή της πρέπει να γίνει με προσοχή, έτσι ώστε να μην οδηγήσει σε αποπροσανατολισμό και αποτελέσει αυτοσκοπό. Έτσι η ένταση, αλλά και το είδος της μουσικής υπόκρουσης θα πρέπει να είναι τέτοια που να μη δημιουργεί ενόχληση, ούτε να δυσχεραίνει την αφήγηση που τυχόν συνυπάρχει.

### ✚ Μηνύματα λάθους

Ο τρόπος απόκρισης της εφαρμογής στις λανθασμένες απαντήσεις μπορεί να οδηγήσει είτε στην ανάπτυξη θετικών κινήτρων, είτε στην εγκατάλειψη της προσπάθειας του χρήστη. Επομένως η μορφή και το περιεχόμενο των μηνυμάτων λαθών επηρεάζουν την απόδοση του χρήστη και θα πρέπει να ακολουθείται αρκετά προσεκτική σχεδίαση.

Κάποιες από τις βασικές αρχές για τη σχεδίαση των μηνυμάτων λαθών, που μπορούν να αποβούν σπουδαίες όσον αφορά στη προώθηση της μάθησης, είναι τα εξής:

- **εξειδίκευση.** Τα μηνύματα που είναι πολύ γενικά δεν παρέχουν ουσιαστική βοήθεια στο χρήστη ως προς το είδος του λάθους.
- **καθοδήγηση.** Εκτός από την ενημέρωση για το λάθος, θα πρέπει να δίνονται στους χρήστες και κάποιες οδηγίες σχετικά με τον τρόπο διόρθωσης.
- **θετικός τόνος.** Να ορίζουν τι πρέπει να γίνει παρά να επικρίνουν και να αμφισβητούν το χρήστη
- **σταθερή μορφοποίηση.** Τα μηνύματα λάθους μπορούν να γράφονται άλλοτε με κεφαλαία και άλλοτε με πεζά γράμματα. Τα κεφαλαία γράμματα προτείνεται να χρησιμοποιούνται σε μηνύματα που είναι σύντομα και εμπεριέχουν έννοιες κινδύνου ή

προειδοποίησης. Το μέγεθος των πλαισίων μηνυμάτων πρέπει να είναι σταθερό και η εμφάνισή τους να γίνεται στο ίδιο πάντοτε σημείο.

#### ▪ Πλοήγηση

Ο ρόλος της πλοήγησης σε μια εφαρμογή, είναι να βοηθήσει το χρήστη να αντιληφθεί τον τρόπο με τον οποίο έχει δομηθεί και κατηγοριοποιηθεί το περιεχόμενο και τον τρόπο σύνδεσης των εννοιών τις οποίες πραγματεύεται.

Οι βασικές δομές πλοήγησης στις εφαρμογές πολυμέσων είναι:

- η γραμμική, όπου η μετάβαση στην ύλη γίνεται σειριακά, από μία οθόνη σε μία άλλη,
- η δενδροειδής, στην οποία η κίνηση γίνεται μέσω διακλαδώσεων μια δενδρικής δομής,
- η δομή γράφου, όπου η μετάβαση του χρήστη ανάμεσα στις οθόνες γίνεται χωρίς κανέναν περιορισμό και
- η υβριδική δομή, η οποία αποτελεί συνδυασμό άλλων δομών.

#### ▪ Τεχνική Σχεδίαση

Η ολοκλήρωση της λειτουργικής σχεδίασης ακολουθείται από την τεχνική σχεδίαση, η οποία αφορά στα επιμέρους τμήματα της εφαρμογής, στον σχεδιασμό της βάσης δεδομένων, Επίσης επιλέγονται τα κατάλληλα προγραμματιστικά εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν στην υλοποίηση της εφαρμογής.

### 3.4.3 Υλοποίηση και έλεγχος

Η υλοποίηση (Stephen, 2003). αφορά εκείνο το στάδιο, κατά το οποίο ο σχεδιασμός μετατρέπεται σε πηγαίο κώδικα, το οποίο με τη σειρά του περιγράφεται ένα εκτελέσιμο σύστημα. Πιο συγκεκριμένα, η υλοποίηση περιλαμβάνει τόσο την κατασκευή όσο και τον έλεγχο του συστήματος τμηματικά και συνολικά.

Ορισμένα μοντέλα κύκλου ανάπτυξης εφαρμογών, διαχωρίζουν το στάδιο ελέγχου, το οποίο αντιστοιχεί διακριτά υποσυστήματα, από το στάδιο ελέγχου ολόκληρου του συστήματος, το οποίο αναφέρεται στην λειτουργία ολόκληρου του συνόλου.

Τέλος η υλοποίηση μιας εφαρμογής πολυμέσων περιλαμβάνει δύο στάδια.

- την συγκέντρωση όλων των στοιχείων πολυμέσων, είτε πρόκειται για υλικό που θα συλλεχθεί από διάφορες πηγές, είτε θα κατασκευαστεί από την αρχή. Ακολουθεί η επεξεργασία του και η ψηφιοποίησή του.
- Στη συνέχεια ακολουθεί η ανάπτυξη του κώδικα και η προσαρμογή του.

### 3.4.4 Ολοκλήρωση και συντήρηση

Το τελικό σύστημα πρέπει να παραδοθεί στους αγοραστές και τους τελικούς χρήστες, στους οποίους απευθύνεται, με την κατάλληλη εκτελέσιμη μορφή.

Όταν μια εφαρμογή ή ένα σύστημα ακολουθεί το στάδιο της συντήρησης, θα πρέπει να θεωρείται πλήρης σε σχέση με το αρχικό όραμα του προϊόντος. Η ομάδα των μηχανικών συντήρησης είναι υπεύθυνοι για τον καθορισμό ελλείψεων στο σύστημα, καθώς και για τον σχεδιασμό και την προσθήκη βελτιώσεων της λειτουργίας του.

## **4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΔΑΔ**

Η παρούσα εφαρμογή σχεδιάστηκε με στόχο να υποστηρίξει την εκμάθηση βασικών Μαθηματικών εννοιών και απευθύνεται σε μαθητές με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές. Η επιλογή των επιμέρους στόχων και η γενικότερη σχεδίαση του λογισμικού έχει ως βασικό άξονα το αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας για μαθητές με αυτισμό.

Το επίπεδο παρουσίασης και το επίπεδο προσαρμογής της παρούσας εφαρμογής είναι εμπνευσμένα από προσωπική εμπειρία, στα πλαίσια της εργασίας μου στην συνεκπαίδευση μαθητών με αυτισμό στο γενικό σχολείο.

Στην συνέχεια ακολουθεί η παρουσίαση του γενικότερου πλαισίου για τη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών, οι στόχοι με βάση τους οποίους σχεδιάστηκε το συγκεκριμένο λογισμικό καθώς η παρουσίαση ενδεικτικών δραστηριοτήτων που υιοθετήθηκαν.



### **4.1 ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ Δ.Α.Δ**

Κύριος στόχος της διδασκαλίας των Μαθηματικών του Δημοτικού Σχολείου είναι η ανάπτυξη λογικών διεργασιών, όπως η ανάλυση, η γενίκευση και η κριτική σκέψη. Οι ειδικότεροι στόχοι είναι η επεξεργασία και αξιοποίηση δεδομένων, καθώς και η σύγκριση και ο μετασχηματισμός απλών σχέσεων. Ο απώτερος σκοπός της διδασκαλίας είναι η σύνδεση και χρήση αυτών των λογικών διεργασιών σε προβλήματα της καθημερινότητας.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ένας από τους βασικούς άξονες της παρούσας εφαρμογής είναι οι στόχοι του ΑΠΣ για παιδιά με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές. Τα

συγκεκριμένα προγράμματα προέκυψαν από την ανάγκη για ισότιμη συνεκπαίδευση των παιδιών με ειδικές ανάγκες στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης.

Όπως αναφέρεται στο ΑΠΣ των παιδιών με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές "Οι μαθητές με αυτισμό παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στην κατανόηση εννοιών (όπως ο χρόνος, ο χώρος, η αιτιότητα, οι διαδοχές) τόσο σε συγκεκριμένο, όσο και σε αφηρημένο επίπεδο. Συχνά οι γνώσεις τους για αριθμούς και πράξεις είναι μηχανικές και οι στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων είναι φτωχές και επιφανειακές. Τα παιδιά με αυτισμό έχουν την ικανότητα να μαθαίνουν ακριβείς πληροφορίες, δυσκολεύονται όμως να τις ταξινομήσουν και να τις αποθηκεύσουν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να τις ανακαλέσουν έξω από το αρχικό πλαίσιο. Ωστόσο, τα παιδιά με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας έχουν μία προτίμηση και ένα ενδιαφέρον για τα μαθηματικά και γενικότερα τις θετικές επιστήμες. Μία πιθανή ερμηνεία γι' αυτό είναι η περιοδική και επαναληπτική οργάνωση πληροφοριών (π.χ. προπαίδεια) που ταιριάζει με τον τρόπο οργάνωσης της μνήμης και σκέψης των ατόμων με αυτισμό."

## 4.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΦΑΡΦΟΓΗΣ

Σκοπός της παρούσας εφαρμογής είναι η ενίσχυση της διδασκαλίας βασικών μαθηματικών εννοιών. Πιο συγκεκριμένα αποτελεί ένα βοηθητικό μέσο, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί από τον δάσκαλο της τάξης, αλλά και ως εργαλείο επανάληψης στο σπίτι. Αναλυτικότερα περιλαμβάνει την παρουσίαση κύριων εννοιών, δραστηριότητες κατευθυνόμενης ανακάλυψης αυτών των εννοιών έτσι ώστε να ενισχυθεί η κατανόησή τους καθώς και επαναληπτικές δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες έχουν επιλεγεί με γνώμονα την αξιοποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των ατόμων με διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή, έτσι ώστε να συμβάλουν στην κατάκτηση των στόχων που έχουν τεθεί.

Η εφαρμογή αυτή σχεδιάστηκε έτσι ώστε να έχει ελάχιστες απαιτήσεις όσον αφορά τον χειρισμό του υπολογιστή από τους μαθητές. Ο παράγοντας αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς στο επίκεντρο της εφαρμογής βρίσκεται η κατανόηση των μαθητικών εννοιών, απαλλαγμένη όσο το δυνατόν από πρακτικές δυσκολίες χρήσης του μέσου (H/Y).

Ορισμένοι παράγοντες που επηρέασαν την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού και οι οποίοι ενδέχεται να συμβάλλουν στην κατάκτηση των εκπαιδευτικών στόχων είναι οι εξής:

- προσέλκυση της προσοχής
- σύνδεση των εκπαιδευτικών αντικειμένων με προβλήματα της καθημερινότητας
- βιωματική προσέγγιση
- απλές και σαφείς οδηγίες
- συνδυασμός πολυμέσων στην παρουσίαση
- παροχή και προσαρμογή βοήθειας ανάλογα με τις ανάγκες του μαθητή
- θετική ενίσχυση με χρήση εικόνας και ήχου

Συμπερασματικά η παρούσα εφαρμογή αποτελεί μια προσπάθεια αρμονικού συνδυασμού των σύγχρονων διδακτικών μεθοδολογιών, του ΑΠΣ, της αξιοποίησης των τεχνολογιών της Πληροφορικής καθώς και προσωπικής εμπειρίας στα πλαίσια της συνεκπαίδευσης ατόμων με ΔΑΔ στα πλαίσια του γενικού σχολείου.

## 4.3 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΦΑΡΦΟΓΗΣ

### 4.3.1. Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθηματικών για παιδιά με αυτισμό

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ένας από τους κύριους άξονες σχεδίασης της παρούσας εφαρμογής είναι το Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθηματικών (ΑΠΣ) για παιδιά με αυτισμό του

Υπουργείου Παιδείας. Αναλυτικότερα επιλέχθηκαν οι πρώτοι 28 στόχοι, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ενότητες. Ο χωρισμός έγινε βάση την πολυπλοκότητα των διδακτικών αντικειμένων, όπως επίσης και της πρακτικής εφαρμογής που προέκυψε από την διδακτική εμπειρία.

Ακολουθεί ένας πίνακας, ο οποίος αποτελεί ένα τμήμα του ΑΠΣ των μαθηματικών. Κάθε στόχος συνοδεύεται από μια ή περισσότερες ενδεικτικές δραστηριότητες οι οποίες βοηθούν στην κατανόηση και κατάκτησή του.

Η διάθρωση των λογισμικού με βάση τους στόχους είναι η εξής:

- Ενότητα 1: Η συγκεκριμένη ενότητα αφορά στους στόχους 1-8
- Ενότητα 2: Η συγκεκριμένη ενότητα αφορά στους στόχους 9-21
- Ενότητα 3: Η συγκεκριμένη ενότητα αφορά στους στόχους 22-28

<p>Αριθμοί και πράξεις</p> <p><i>Υπολογισμοί μέχρι το 5</i></p>	<p>1. Να διακρίνει την απόλυτη έννοια των αριθμών 1,2,3.</p>	<p>1.1. Αναγνωρίζει και δείχνει τον αριθμό που του ζητάει ο εκπαιδευτικός σε κάρτες με τους αριθμούς 1,2,3.</p> <p>1.2. Λέει ή επιλέγει την κάρτα με τον αριθμό 2 όταν ο εκπαιδευτικός βάζει</p>
---	--	--

<p><i>Απαρίθμηση μέχρι το 10</i></p> <p><i>Το σύμβολο «+»</i></p> <p><i>Το σύμβολο «=»</i></p>	<p>2. Να κάνει αντιστοιχηση ένα προς ένα μέχρι τρία αντικείμενα, ονομάζοντας την ποσότητα.</p> <p>3. Να συγκρίνει μεταξύ τους συλλογές διακριτών αντικειμένων.</p> <p>4. Να απαγγέλλει προφορικά ένα-ένα την ακολουθία αριθμών μέχρι το 3.</p> <p>5. Να απαριθμεί συλλογές αντικειμένων που περιέχουν μέχρι τρία αντικείμενα.</p> <p>6. Να αναγνωρίζει γρήγορα ποσότητες ενός, δύο και τριών στοιχείων (άμεση εκτίμηση).</p> <p>7. Να συνδέει το γραπτό σύμβολο με την ποσοτική έννοια του αριθμού.</p> <p>8. Να διακρίνει την τακτική έννοια των αριθμών μέχρι το 3.</p> <p>9. Να απαγγέλλει</p>	<p>μπροστά του 2 μπαλίτσες. Κάνει το ίδιο με τους αριθμούς 3 και 1.</p> <p>1.3. Διακρίνει τον ζητούμενο αριθμό (2, 3, 1) όταν έχει μπροστά του κάρτες με διάφορους αριθμούς, γράμματα και σχήματα.</p> <p>1.4. Διακρίνει και δείχνει τον αριθμό 3 ανάμεσα από πολλές ανακατεμένες κάρτες με τον αριθμό 3 και το γράμμα ε.</p> <p>2.1. Αντιστοιχεί ένα προς ένα 3 κουτάλια σε 3 πάτα και λέει ή δείχνει ότι είναι τρία.</p> <p>3.1. Διαπιστώνει την ανισότητα και λέει ή δείχνει ότι τρία πάτα είναι περισσότερα (πιο πολλά) από δύο και το αντίστροφο (πιο λίγα) όταν τα έχει μπροστά του σε δύο καλάθια.</p> <p>4.1. Απαγγέλλει ή δείχνει σε κάρτες με αριθμούς την ακολουθία 1,2,3 ενώ απαγγέλλει ο εκπαιδευτικός.</p> <p>5.1. Μετράει σωστά 3 κουτάλια ή 3 προούνια.</p> <p>6.1. Λέει ή δείχνει πόσα μολύβια κρατάει ο εκπαιδευτικός στο χέρι του (1,2, ή 3) χωρίς να κάνει απαρίθμηση.</p> <p>7.1. Βάζει την κάρτα με τον σωστό αριθμό σε τρία καλάθια με 1,2,3 αυτοκινήτκια.</p> <p>8.1. Διαπιστώνει λέγοντας ή δείχνοντας ποιο είναι πρώτο – δεύτερο – τρίτο σε μια σειρά τριών όμοιων ποτηριών από τα αριστερά</p>
--	---	---

	<p>προφορικά ένα – ένα την ακολουθία των αριθμών μέχρι το 5.</p> <p>10. Να απαριθμεί συλλογές αντικειμένων που περιέχουν μέχρι 5 αντικείμενα.</p> <p>11. Να ξέρει ότι το μέγεθος ενός συνόλου δίνεται από τον τελευταίο αριθμό της σειράς.</p> <p>12. Να καταλαβαίνει την ύπαρξη του αριθμού ανεξάρτητα από τη θέση των αντικειμένων στο χώρο.</p> <p>13. Να διαβάζει αριθμητικά σύμβολα έως το 5.</p> <p>14. Να γράφει ή να πληκτρολογεί τα αριθμητικά σύμβολα 1- 5.</p> <p>15. Να βάζει στη σειρά τους αριθμούς 1-5.</p> <p>16. Να απαριθμεί αντίστροφα από το 5.</p>	<p>προς τα δεξιά.</p> <p>9.1. Απαγγέλλει όταν δείχνει ο εκπαιδευτικός, ή δείχνει σε κάρτες την ακολουθία 1-2-3-4-5 ενώ απαγγέλλει ο εκπαιδευτικός.</p> <p>10.1. Μετρά, όταν του το ζητήσει ο εκπαιδευτικός, τις 4 μπάλες που υπάρχουν διασκορπισμένες μέσα σε ένα κουτί και ανακοινώνει ή δείχνει σε κάρτα το εύρημά του.</p> <p>10.2. Μετρά τα ρούχα που φοράει. (παντελόνι, πουκάμισο, μπλουζα, μπουφάν).</p> <p>11.1. Απαριθμεί (λέγοντας ή δείχνοντας) τέσσερα μολύβια και συγκρατεί τον τελευ-ταίο αριθμό, έτσι ώστε να απαντά σωστά στην ερώτηση «πόσα είναι;».</p> <p>12.1. Μετρά πέντε μπάλες που έχει μπροστά του και στη συνέχεια αναγνωρί-ζει ότι παραμένουν πέντε παρόλο που ο εκπαιδευτικός τις έχει σκορπίσει μέσα στην τάξη.</p> <p>13.1. Αναγνωρίζει και διαβάζει – ή δείχνει τους αριθμούς 1-5 από ένα σύνο-λο τυχαίων αριθμών και γραμμάτων σε καρτέλες που του δείχνει ο εκπαιδευτικός.</p> <p>14.1. Γράφει (με μαρκαδόρο ή μολύβι) ή πληκτρολογεί σε ειδικά σχεδιασμένο πληκτρολόγιο τα σύμβολα 1-5 αντιγράφοντας από κάρτες που του δίνει ο εκπαιδευτικός.</p> <p>15.1. Βάζει στη σωστή σειρά τις καρτέλες με τους αριθμούς 1-5 που του δίνει ανα-κατεμένες ο εκπαιδευτικός.</p> <p>16.1. Δείχνει σε καρτέλες που του</p>
--	---	--



	<p>17. Να δείχνει αντίστροφα ένα – ένα από το 5.</p> <p>18. Να γράφει ή να πληκτρολογεί αντίστροφα ένα – ένα από το 5.</p> <p>19. Να βρίσκει τον προηγούμενο και τον επόμενο ενός αριθμού μέχρι το 5.</p> <p>20. Να δίνει ένα λογικό υπολογισμό για αριθμούς μέχρι το 5.</p> <p>21. Να διακρίνει την τακτική έννοια των αριθμών μέχρι το 5.</p> <p>22. Να υπολογίζει αθροίσματα μέχρι το 5 (πρόσθεση: βάζω όλα μαζί).</p> <p>23. Να αναλύουν σε αθροίσματα τους αριθμούς μέχρι το 5.</p> <p>24. Να καταλαβαίνει τη χρήση ενός συμβόλου (εδώ: άδειο τετράγωνο) στη θέση ενός άγνωστου αριθμού.</p>	<p>δίνει ο εκπαιδευτικός ή απαγγέλλει δυνατά τους αριθμούς αντίστροφα από το 5.</p> <p>17.1. Διακρίνει και λέει ή δείχνει ποιο είναι το μεγαλύτερο, το αμέσως μικρότερο κ.λ.π. σε σύνολα 5,4,3,2,1 κύβων που του δίνει ο εκπαιδευτικός.</p> <p>18.1. Γράφει ή κολλάει σε συγκεκριμένο πλαίσιο ή πληκτρολογεί αντίστροφα το αριθμούς 5-4-3-2-1 σε σύνολα 5-4-3-2-1 εικόνων από δέντρα.</p> <p>19.1. Συμπληρώνει γράφοντας ή κολλώντας τους αριθμούς 2 και 4 στη σειρά των αριθμών 1-...-3-...-5.</p> <p>20.1. Υπολογίζει τον αριθμό των μπουφάν στην κρεμάστρα, χωρίς να τα μετρήσει. (Έχει υπολογίσει σωστά αν σε ένα σύνολο 4 μπουφάν δώσει την απάντηση 3 ή 5).</p> <p>21.1. Λέει ή δείχνει ποιος είναι πρώτος, ποιος δεύτερος, τρίτος, τέταρτος, πέμπτος, από αριστερά προς τα δεξιά, σε μια σειρά μαρκαδόρων.</p> <p>22.1. Όταν ο εκπαιδευτικός του δίνει 2 κύβους μέσα σε ένα καλάθι και στη συνέχεια ακόμη 2 και του ζητάει να τους βάλει όλους μαζί και να τους μετρήσει, να λέει ή να δείχνει σε κάρτα, πόσοι είναι. Ο εκπαιδευτικός ξεκινάει με ομοειδή αντικείμενα και συνεχίζει με συναφή. (Πρώτα ο μαθητής προσθέτει μόνο μήλα και στη συνέχεια φρούτα).</p> <p>23.1. Βάζει σε ένα κουτί που περιέχει έναν, δύο, ή τρεις βόλους όσους χρειάζονται ώστε να γίνουν πέντε. 23.2. Εκτελεί την ίδια δραστηριότητα για να σχηματίσει αθροίσματα του 4, και του 3.</p>
--	---	---

	<p>25. Να αρχίσει να συνδέει την πρόσθεση με την καταμέτρηση.</p> <p>26. Να κάνει χρήση του συμβόλου «+».</p> <p>27. Να κάνει χρήση του συμβόλου «=».</p> <p>28. Να χρησιμοποιεί εναλλακτικούς τρόπους υπολογισμών, μέσα από τους οποίους να αναδεικνύεται η αντιμεταθετική ιδιότητα (χωρίς να διδαχτεί τον όρο).</p> <p>29. Να συνδέει την αφαίρεση με το «βγάζω» ή «παίρνω μακριά» και να μετρά πόσα έχουν μείνει («=») (υπόλοιπο).</p>	<p>24.1. Επιλέγει από ένα σύνολο πέντε φωτογραφιών και κολλάει όσες φωτογραφίες από λουλουδία λείπουν, σε ένα φάκελο εργασίας όπου υπάρχει η διάταξη: τρεις φωτογραφίες λουλουδιών + ένα κενό πλαίσιο = πέντε φωτογραφίες λουλουδιών.</p> <p>24.2. Γράφει ή κολλάει το σωστό αριθμό στην ισότητα <math>3+...=5</math>.</p> <p>25.1. Σχηματίζει τα αθροίσματα <math>1+1</math>, <math>2+1</math>, <math>3+1</math>, <math>4+1</math>, με κύβους, και τοποθετεί τον αριθμό που βρίσκει κάθε φορά ως από-τέλεσμα στην αριθμητική σειρά 1-2-3-4-5.</p> <p>26.1. Έχει δίπλα του και δείχνει την κάρτα με το «+» κάθε φορά που ο εκπαι-δευτικός λέει «και» ή «βάζω» στη διάρκεια της άσκησης.</p> <p>27.1. Έχει δίπλα του και δείχνει την κάρτα με το «=» κάθε φορά που ο εκπαι-δευτικός λέει «όλα μαζί» στη διάρκεια της άσκησης.</p> <p>27.2. Κάνει προσθέσεις του τύπου II ξυ-λάκια + III ξυλάκια = VIII ξυλάκια χρησιμοποιώντας κάρτες με το «+» και το «=».</p> <p>28.1. Αφού επαναλάβει πολλές προσθέσεις του τύπου <math>2+1</math> θρανία και <math>1+2</math> θρανία, λέει ή δείχνει σε κάρτες ότι το αποτέλεσμα είναι πάντα το ίδιο.</p> <p>28.2. Αφού επαναλάβει πολλές προσθέ-σεις του τύπου <math>3+1</math> καπέλα και <math>1+3</math> καπέλα (και ακόμη, <math>3+2</math> καπάκια και <math>2+3</math> καπάκια), λέει ή δείχνει σε κάρτες ότι το αποτέλεσμα είναι πάντα το ίδιο.</p> <p>29.1. Ο εκπαιδευτικός τοποθετεί μπροστά στο μαθητή ένα σύνολο τριών σπέρτων. Στη συνέχεια παίρνει τα δύο από αυτά λέγοντας: «βγάζω» ή «παίρνω μακριά», και ζητάει από το μαθητή να πει ή να δείξει «πόσα του έχουν μείνει». Μετά από πολλές επαναλήψεις, επαναλαμβάνει τη δραστηριότητα βάζοντας δίπλα στο</p>
--	---	--

## 5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η ελκυστικότητα ενός εκπαιδευτικού λογισμικού αποτελεί αδιαμφισβήτητη έναν από τους παράγοντες επιτυχίας του. Ως προς αυτή την κατεύθυνση είναι απαραίτητη η σύνδεση των μαθηματικών με την καθημερινότητα καθώς και με δημοφιλή, για τα παιδιά, αντικείμενα και ζώα. Επίσης ένας άλλος παράγοντας είναι η μορφή που παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι. Πιο συγκεκριμένα η παρουσίαση θα πρέπει να συνάδει με την ηλικία των μαθητών στην οποία απευθύνεται τόσο σε επίπεδο γραφικών όσο και στο γλωσσικό επίπεδο (χρήση της γλώσσας).



εικόνα 5.1 Παράδειγμα δραστηριότητας σύνδεσης καταμέτρησης με πρόσθεση

### 5.1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, στόχος της παρούσας εφαρμογής είναι η εξάσκηση και η κατανόηση βασικών μαθηματικών εννοιών όπως η έννοια και οι αναπαραστάσεις των αριθμών καθώς και η έννοια και ο αλγόριθμος της πρόσθεσης. Η εξάσκηση και η κατάκτηση των επιμέρους στόχων δεν θα πρέπει να παρεμποδίζεται από πρακτικές δυσκολίες όπως είναι ο χειρισμός του υπολογιστή. Ως εκ τούτου ένα βασικό κριτήριο κατά την σχεδίαση ήταν η ευκολία χειρισμού των δραστηριοτήτων έτσι ώστε ο μαθητής να εξασκείται στην κατάκτηση και κατανόηση των διδακτικών αντικειμένων και όχι στην εκμάθηση πολύπλοκων χειρισμών.

Η **ροή του εκπαιδευτικού λογισμικού** σχεδιάστηκε έτσι ώστε να επιτρέπει την είσοδο του μαθητή σε κάποια ενότητα, εφόσον έχει επιτύχει σε ένα συγκεκριμένο ποσοστό στις επαναληπτικές δραστηριότητες της προηγούμενης ενότητας. Η επιλογή αυτή έγινε, διότι η κάθε ενότητα προαπαιτεί την κατανόηση των εννοιών της προηγούμενης. Σε περίπτωση που ο μαθητής μπορούσε να ενασχοληθεί με οποιαδήποτε ενότητα, θα αντιμετώπιζε μεγάλη δυσκολία γεγονός που θα οδηγούσε στην ματαίωση και συνεπώς στην άρνηση του για εξάσκηση.

Η **πολύπλευρη αναπαράσταση της γνώσης** είναι κρίσιμος παράγοντας για την κατάκτηση των εννοιών από τους μαθητές, ιδιαίτερα όταν η γνώση αυτή απευθύνεται σε μαθητές, που παρουσιάζουν ΔΑΔ. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο οι μαθητές αυτοί έχουν αυξημένη οπτική αντίληψη. Από την άλλη, ο συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν αδυναμία απομόνωσης ερεθισμάτων, γεγονός που τους οδηγεί σε σύγχυση όταν βρίσκονται σε επιβαρυσμένα από ερεθίσματα περιβάλλοντα. Για το λόγο αυτό αξιοποιήθηκαν οι διάφορες μορφές των πολυμέσων (ήχος, εικόνες, κινούμενες εικόνες κτλ), ενώ παράλληλα η επιλογή έγινε προσεχτικά, έτσι ώστε τα πολυμέσα αυτά να χρησιμοποιηθούν για τον μαθησιακό στόχο και όχι για εντυπωσιασμό.

Τέλος αρκετή προσοχή δόθηκε στο **επίπεδο πολυπλοκότητας της γλώσσας**. Έχει παρατηρηθεί στην πράξη, το φαινόμενο κατά το οποίο ένας μαθητής να παρουσιάζει χαμηλή επίδοση στο μάθημα των μαθηματικών, λόγω παρανόησης των εννοιών σε γλωσσικό επίπεδο. Έτσι η παρουσίαση των νέων εννοιών, καθώς και οι οδηγίες που δίνονται στις δραστηριότητες χαρακτηρίζονται από απλό, σαφή και κατανοητό λόγο.

## Προσαρμογή

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι το είδος βοήθειας που παρέχεται στους μαθητές. Μέσα από την διδακτική εμπειρία, επιλέχθηκαν εκείνες οι μορφές βοήθειας, οι οποίες φαίνεται ότι δρουν αρκετά υποστηρικτικά. Βέβαια ο κάθε μαθητής έχει ανάγκη από διαφορετικό είδος βοήθειας, ενώ είναι πιθανό να εναλλάσσεται αυτό το είδος ανάλογα με το στόχο. Η δυνατότητα διαφοροποιημένης βοήθειας, ήταν ένας από τους πρωταρχικούς άξονες σχεδίασης όσον αφορά την διδακτική προσέγγιση.

Πιο συγκεκριμένα, η προσαρμοστική βοήθεια φορά στους παρακάτω βασικούς άξονες:

- Χρήση δακτύλων
- Χρωματική αντιστοιχία
- Παραλλαγή του τρόπου απάντησης
- Επιστροφή σε προαπαιτούμενο στόχο, ο οποίος φαίνεται ότι δεν έχει κατακτηθεί

Η κάθε δραστηριότητα, ανάλογα με τον διδακτικό στόχο και τον αριθμό λαθών του χρήστη, προσαρμόζεται με βάση κάποιο είδος βοήθειας, από αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η μορφή βοήθειας που έλαβε κάποιος χρήστης, εμφανίζεται και στις επόμενες δραστηριότητες (αυξανόμενος βαθμός δυσκολίας). Αν υπάρξει δυσκολία του χρήστη, εμφανίζεται **πιο ενισχυμένη μορφή βοήθειας**, από εκείνη που είχε δεχτεί σε προηγούμενη δραστηριότητα.

## 5.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η λειτουργική προσέγγιση αφορά στον σχεδιασμό των λειτουργιών της εφαρμογής και αφορά στα εξής:

- Το περιεχόμενο
- Τη διεπαφή
- Τα πολυμέσα
- Την πλοήγηση
- Την παρουσίαση

Ακολουθεί η ανάλυση των χαρακτηριστικών για κάθε ένα από τα παραπάνω.

### ❖ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Η δομή του περιεχομένου βασίζεται στο ΑΠΣ για μαθητές με αυτισμό. Σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μην υπάρχουν προαπαιτούμενες γνώσεις, δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μαθητές που βρίσκονται στα πρώτα στάδια εκμάθησης των αριθμών. Οι δραστηριότητες που επιλέχθηκαν αποτελούν αποτέλεσμα συνδυασμού των προτεινόμενων δραστηριοτήτων καθώς και δραστηριοτήτων που έχουν χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική πράξη.

### ❖ ΔΙΕΠΑΦΗ

Η διεπαφή αποτελεί την γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή. Για το λόγο αυτό αποτελεί κρίσιμο κομμάτι, όσον αφορά τον σχεδιασμό ενός οποιουδήποτε λογισμικού. Πιο

συγκεκριμένα η διεπαφή οφείλει να εξασφαλίζει την άνετη διαχείριση και ενασχόληση του μαθητή με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, έτσι ώστε να προάγει τους στόχους για τους οποίους σχεδιάστηκε.

Ειδικότερα για τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται η παρούσα εφαρμογή, είναι κρίσιμο να υπάρχει συνέπεια σε αντίστοιχες λειτουργίες (όμοιες περιστάσεις χειρισμού). Το χαρακτηριστικό αυτό υπαγορεύεται από την ανάγκη των ατόμων με ΔΑΔ, να υπάρχουν σαφείς οδηγίες και ρουτίνες. Η αλλαγή της ρουτίνας αποτελεί μια επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία για τους συγκεκριμένους μαθητές.

### ❖ ΠΟΛΥΜΕΣΑ

Τα είδη των πολυμέσων που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

- Κείμενο**  
 Η μορφή του κειμένου χρησιμοποιήθηκε για να εκφράσει την σκέψη της δασκάλας κάμπιας. Αφορά στην παρουσίαση νέων εννοιών, καθώς και στην επιβράβευση και την παροχή βοήθειας. Η αξιοποίηση αυτής της μορφής πολυμέσου προορίζεται για μαθητές που έχουν κατακτήσει βασικούς μηχανισμούς ανάγνωσης. Το λεξιλόγιο είναι αρκετά απλό, ενώ η προτάσεις είναι σύντομες και σαφείς.
- Εικόνα**  
 Η μορφή αυτή είναι κυρίαρχη στην παρούσα εφαρμογή καθώς οι μαθητές με ΔΑΔ παρουσιάζουν έντονη οπτική αντίληψη. Σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα πλαίσια, προκειμένου να απομονωθούν τα επιθυμητά αντικείμενα με στόχο της αποφυγής σύγχυσης. Οι εικόνες επιλέχθηκαν έτσι ώστε να προσελκύουν την προσοχή, να είναι σύμφωνες με τα ηλικιακά ενδιαφέροντα ενώ ταυτόχρονα να μην οδηγούν σε αποπροσανατολισμό από τον επιδιωκόμενο στόχο.
- Ήχος**  
 Η παρουσίαση νέων εννοιών, η καθοδήγηση στις δραστηριότητες, η επιβράβευση και η παροχή βοήθειας συνοδεύονται εκτός από τα κείμενα και από ηχητικές οδηγίες. Επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να επιλέξει, αν τη χρειάζεται, τη φωνητική οδηγία μέσω ενός χαρακτηριστικού κουμπιού.



**εικόνα 5.2 Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να ακούσει την κάθε πρόταση, όποτε και όσες φορές θέλει.**

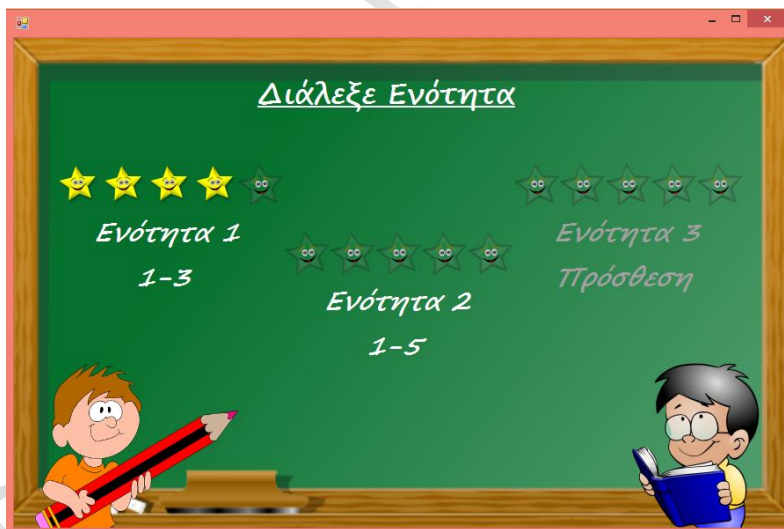
- **Κινούμενη εικόνα (animation)**

Το λογισμικό περιλαμβάνει αρκετές δραστηριότητες με κινούμενες εικόνες. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο ρόλος τους είναι να παρουσιάσουν ένα διδακτικό αντικείμενο αρκετά πιο ελκυστικά, ώστε να παρέχουν ισχυρό εξωτερικό κίνητρο για την διατήρηση της προσοχής του μαθητή. Σε άλλες περιπτώσεις, η συγκεκριμένη μορφή χρησιμοποιείται προκειμένου να υπάρχει μια προσομοίωση της δραστηριότητας με πραγματικές καταστάσεις. Τέλος χρησιμοποιείται προκειμένου να υπερτονίσει την σωστή αλληλουχία διαδικασιών που αφορούν ένα διδακτικό αντικείμενο όπως για παράδειγμα στην πρόσθεση.

### ❖ ΠΛΟΗΓΗΣΗ

Έναν σημαντικό ζήτημα αφορά στην ευκολία πλοήγησης των μαθητών. Για το λόγο αυτό υιοθετήθηκε μια απλή δομή, όσον αφορά στις δυνατότητες εναλλαγής δραστηριοτήτων. Πιο συγκεκριμένα ακολουθείται η εξής πορεία:

- Αρχικά γίνεται η είσοδος ή η εγγραφή χρήστη. Για την διαδικασία αυτή χρειάζεται ένας κωδικός, τον οποίο επιλέγει ο ίδιος ο χρήστης.
- Εφόσον γίνει με επιτυχία η είσοδος του χρήστη, ακολουθεί η παρουσίαση της αρχικής σελίδας ενοτήτων. Αν πρόκειται για νέο χρήστη, του δίνεται η δυνατότητα να ενασχοληθεί αρχικά μόνο με τις δραστηριότητες της πρώτης ενότητας. Αν ο χρήστης έχει χρησιμοποιήσει ξανά το λογισμικό, ξεκλειδώνονται ενότητες, ανάλογα με την επίδοση του κατά την τελευταία φορά χρήσης.



**εικόνα 5.3 Αρχική φόρμα ενοτήτων**

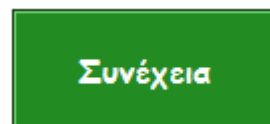
- Κάθε ενότητα συνοδεύεται στο τέλος από δραστηριότητες επανάληψης, οι οποίες συνοδεύονται από ενημέρωση του μαθητή για την επίδοσή του.



**εικόνα 5.4** Ενημέρωση του μαθητή για την επίδοσή του στις επαναληπτικές δραστηριότητες

- Με την ολοκλήρωση κάθε ενότητας ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική φόρμα ενοτήτων, όπου μπορεί να επιλέξει κάποια ενότητα (ανάλογα με την επίδοση του) ή να αποσυνδεθεί.

Σημαντικά στοιχεία που διευκολύνουν την πλοήγηση του μαθητή είναι η δυνατότητα προσπέρασης κάποιων δραστηριοτήτων καθώς και η δυνατότητα επανάληψης παρουσίασης καινούργιων διδακτικών αντικειμένων.



**εικόνα 5.5** Το αριστερό κουμπί δίνει την δυνατότητα στο μαθητή να επαναλάβει την παρουσίαση των εννοιών, ενώ το δεξί κουμπί να συνεχίσει στην επόμενη δραστηριότητα.

Τέλος για την διευκόλυνση του μαθητή σε οτιδήποτε μπορεί να επιλέξει, είτε κουμπί είτε εικόνες στα πλαίσια κάποιας δραστηριότητας ο κέρσορας εμφανίζεται όπως φαίνεται στην

διπλανή εικόνα.

#### ❖ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Στα λογισμικά που αφορούν τους μαθητές με νοητική αναπηρία και αυτισμό κυριαρχεί η εικόνα και όχι ο προφορικός ή ο γραπτός λόγος. Συνολικά χαρακτηρίζονται από απλότητα στην

οργάνωση και στο περιεχόμενό τους. Δηλαδή είναι διαμορφωμένα έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν εύκολα προσβάσιμα για τους μαθητές με νοητική αναπηρία και αυτισμό, το περιεχόμενό τους, η διάταξη των εικόνων, των κειμένων και το σενάριο τους είναι απλό, οι εντολές που περιέχουν είναι έτσι διατυπωμένες ώστε να μην δημιουργούν προβλήματα κατανόησης στους μαθητές, τα γραφικά, η παρουσίαση του υλικού και η λειτουργία χρήσης τους είναι λιτή και διευκολυντική. Με άλλα λόγια είναι εκπαιδευτικά εργαλεία που συνδυάζουν εικαστικό πλούτο και λιτότητα έτσι ώστε το περιεχόμενό τους να είναι εύληπτο από τους μαθητές με νοητική αναπηρία και αυτισμό.

### 5.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

Η παρούσα εκπαιδευτική εφαρμογή, υλοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος «VISUAL STUDIO». Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης από τη Microsoft. Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών για τα Microsoft Windows, καθώς και ιστοσελίδες, διαδικτυακές εφαρμογές και υπηρεσίες web. Το Visual Studio χρησιμοποιεί πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού της Microsoft, όπως το Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, το Windows Store και το Microsoft Silverlight. Μπορεί να παράγει τόσο εγγενή κώδικα όσο και διαχειριζόμενο κώδικα.

Το συγκεκριμένο περιβάλλον ανάπτυξης υποστηρίζει διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού και επιτρέπει την επεξεργασία κώδικα και εντοπισμού σφαλμάτων για την υποστήριξη (σε διάφορους βαθμούς) σχεδόν οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, εφόσον υπάρχει η αντίστοιχη γλωσσική υπηρεσία. Built-in γλώσσες περιλαμβάνουν τις: C, C ++ και C ++ / CLI (μέσω της Visual C ++), VB.NET (μέσω της Visual Basic .NET), C # (μέσω Visual C #), και F # (όπως του Visual Studio 2010). Επίσης είναι δυνατή η υποστήριξη για άλλες γλώσσες, όπως η M, Python, Ruby μέσω ειδικών υπηρεσιών που εγκαθίστανται ξεχωριστά. Υποστηρίζει, επίσης, XML / XSLT, HTML / XHTML, JavaScript και CSS. Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε για την συγκεκριμένη εφαρμογή είναι η VB.NET μέσω της Visual Basic .NET.

Όσον αφορά στην αποθήκευση των δεδομένων, αρχικά είχε γίνει προσπάθεια χρήσης της SQL, αλλά λόγω προβλημάτων που αφορούσαν στην σύνδεσή της με το Visual Studio δεν επιλέχθηκε. Η επόμενη και τελική επιλογή ήταν η MS Access. Σε αυτήν την επιλογή συνηγόρησαν, η απλότητα σύνδεσης και χρήσης παράλληλα με το γεγονός ότι ικανοποιούσε τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

### 5.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η βάση αποτελείται από τρεις πίνακες οι οποίοι είναι οι εξής:

- Πίνακας **students** με πεδία τον κωδικό του μαθητή(ids), το όνομα(names) και το επίθετό(surnames) του.
- Πίνακας **exercises** με πεδία τον κωδικό του μαθητή(ids), τον κωδικό της άσκησης (exerciseid), τον αριθμό των σωστών απαντήσεων(rights), το σύνολο των ερωτήσεων(alls), τον κωδικό της ενότητας(unityid) στην οποία ανήκει η άσκηση καθώς και έναν ακέραιο που αντιστοιχεί στον πλήθος της ενασχόλησης του χρήστη με την συγκεκριμένη άσκηση (explaytime).
- Πίνακας **session** με πεδία τον κωδικό του μαθητή(ids), τον κωδικό της ενότητας(unityid) την επίδοση(aprodoosh) του μαθητή στο σύνολο της ενότητας, το πλήθος της ενασχόλησης του χρήστη που αφορά στην συγκεκριμένη ενότητα (playtimes), ένα διακριτό χαρακτηρισμό που σχετίζεται με την μοντελοποίηση του χρήστη(charakthristmos) και τέλος τον τύπο βοήθειας που χρειάστηκε (learningtype).

Στη συνέχεια παρουσιάζεται τμήμα κώδικα, που αφορά στην σύνδεση με τη βάση και την καταχώρηση στοιχείων.

#### Χρήσιμες εντολές και μεταβλητές

- Για την σύνδεση με τη βάση:



```

Dim dbProvider As String
Dim dbSource As String
Dim ds As New DataSet
Dim da As New OleDbDataAdapter
dbProvider = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;"

```

- Για την ανάγνωση δεδομένων

```

Dim cmd As OleDbCommand
Dim r As OleDbDataReader

cmd = New OleDbCommand(sql, con)
r = cmd.ExecuteReader()

```

### Προσθήκη νέου χρήστη

```

dbProvider = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;"
dbSource = "Data Source
=D:\virvoy\WindowsApplication3\WindowsApplication3\bin\Debug\datat1.accdb"

```

```

con.ConnectionString = dbProvider & dbSource

con.Open()
sql = "select * from students where ids = "

da = New OleDb.OleDbDataAdapter(sql, con)
da.Fill(ds, "students")

check = 0

navigaterecords()
If check = 0 Then

    Dim cb As New OleDb.OleDbCommandBuilder(da)
    cb.QuotePrefix = "["
    cb.QuoteSuffix = "]"
    Dim dsNewRow As DataRow

    dsNewRow = ds.Tables("students").NewRow()

    dsNewRow.Item("ids") = TextBox1.Text
    pass1 = TextBox1.Text
    dsNewRow.Item("names") = TextBox2.Text
    dsNewRow.Item("surnames") = TextBox3.Text

    ds.Tables("students").Rows.Add(dsNewRow)
    da.Update(ds, "students")
    pass1 = TextBox1.Text
    MsgBox("New Record added to the Database")

    con.Close()
    Me.Hide()

```

```

End If
If check = -1 Then
    MsgBox("ο κωδικός υπάρχει ήδη")
End If

```

### Ερώτημα που αφορά στην άντληση σωστών απαντήσεων

```

sql = "select * from [exercises] where ids='" & idss & "'and exesciseid='" & i &
"'and unitid='" & count & "' and explaytime='" & ex1 & "'"

```

```

Dim cmd As OleDbCommand
Dim r As OleDbDataReader

```

```

cmd = New OleDbCommand(sql, con)
r = cmd.ExecuteReader()

```

```

If r.Read Then
    sname.Text = r("right")
    right1 = r("right")

```

### Ερώτημα που αφορά στην αποθήκευση των απαραίτητων πληροφοριών για την κάθε ενότητα

```

sql = "select * from [session]"
da = New OleDb.OleDbDataAdapter(sql, con)
da.Fill(ds, "session")

Dim cb As New OleDb.OleDbCommandBuilder(da)
cb.QuotePrefix = "["
cb.QuoteSuffix = "]"
Dim dsNewRow As DataRow

dsNewRow = ds.Tables("session").NewRow()
dsNewRow.Item("ids") = idss
dsNewRow.Item("unitid") = "1"
dsNewRow.Item("apodosh") = poss

If xara = 1 Then
    dsNewRow.Item("xarakterismos") = "πολύ χαμηλά"
ElseIf xara = 2 Then
    dsNewRow.Item("xarakterismos") = "χαμηλά"
ElseIf xara = 3 Then
    dsNewRow.Item("xarakterismos") = "μέτρια"
ElseIf xara = 4 Then
    dsNewRow.Item("xarakterismos") = "καλά"
ElseIf xara = 5 Then
    dsNewRow.Item("xarakterismos") = "άριστα"
End If

If Form15.false1 = 0 Then
    dsNewRow.Item("learningtype") = "nohelp"
ElseIf Form15.false1 = 1 Then
    dsNewRow.Item("learningtype") = "fingerhelp"
ElseIf Form15.false1 = 2 Then
    dsNewRow.Item("learningtype") = "colourhelp"

```

```
End If
```

```
dsNewRow.Item("playtimes") = enothtes.plti1 + 1
```

```
ds.Tables("session").Rows.Add(dsNewRow)
da.Update(ds, "session")
```

```
con.Close()
```

## 6° ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται ενδεικτικές φόρμες που σχετίζονται με τους στόχους εκμάθησης, καθώς και φόρμες επαναληπτικών δραστηριοτήτων. Επίσης αναφέρονται κάποια παραδείγματα, τα οποία αφορούν στην προσαρμοστικότητα του συγκεκριμένου λογισμικού.

Η προσαρμογή στην βοήθεια του μαθητή, γίνεται δυναμικά και εξαρτάται από το πλήθος των λανθασμένων απαντήσεων. Όταν ο μαθητής σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα λάβει ένα είδος βοήθειας, η επόμενη δραστηριότητα θα εμφανιστεί προσαρμοσμένη στο συγκεκριμένο είδος προσέγγισης. Αν ο μαθητής εξακολουθεί να απαντά λανθασμένα εμφανίζεται το επόμενο είδος βοήθειας.

### ΑΡΧΙΚΗ ΦΟΡΜΑ

Στην αρχική φόρμα, ο χρήστης επιλέγει αν πρόκειται για την πρώτη εισαγωγή του στο σύστημα ή αν έχει ξαναχρησιμοποιήσει την εφαρμογή. Στην πρώτη περίπτωση του ζητείται να εισάγει το όνομά του, καθώς και ένα μυστικό κωδικό. Στην δεύτερη περίπτωση του ζητείται μόνο ο προσωπικός του κωδικός. Σε κάθε περίπτωση έχει την δυνατότητα να επιστρέψει στην προηγούμενη φόρμα προς διόρθωση κάποιου λάθους.

Αν ο χρήστης επιλέξει ότι έχει ξαναπαίξει και δεν ισχύει κάτι τέτοιο, εμφανίζεται μήνυμα στην οθόνη, το οποίο του ανακοινώνει ότι δεν υπάρχει αυτός ο κωδικός. Επίσης, αν πρόκειται για νέο χρήστη, σε περίπτωση που δοθεί κωδικός ο οποίος χρησιμοποιείται, εμφανίζεται μήνυμα, το οποίο προτρέπει τον νέο χρήστη να χρησιμοποιήσει κάποιον άλλο κωδικό.





εικόνα 6.1 Φόρμες κατά την εισαγωγή του χρήστη στο σύστημα

### 6.1 Ενότητα 1 (οι αριθμοί έως το 3)

Η πρώτη ενότητα αφορά στην κατανόηση της ευρύτερης και πολυδιάστατης έννοιας του αριθμού. Αφορά το σύνολο των αριθμών ένα, δύο και τρία. Οι επιμέρους στόχοι της συγκεκριμένης ενότητας είναι οι εξής:

- διάκριση της απόλυτης έννοιας των αριθμών 1, 2 και 3
- σύγκριση συλλογών διακριτών αντικειμένων
- απαρίθμηση συλλογών που περιέχουν τρία αντικείμενα
- σύνδεση γραπτού συμβόλου με την ποσοτική έννοια του αριθμού
- διάκριση της τακτικής έννοιας των αριθμών

#### ❖ Αναπαράσταση αριθμού

Αρχικά γίνεται μια επίδειξη της πολύπλευρης έννοιας του αριθμού, δηλαδή η αναπαράσταση του με τη μορφή ψηφίου και λέξης (απόλυτη έννοια), καθώς και η ποσότητα που αντιστοιχεί σε αυτές τις μορφές (πληθυκότητα). Η αναπαράσταση του αριθμού συνοδεύεται και από ηχηρική επεξήγηση.

Οι εικόνες που επιλέχθηκαν, πληρούν την προϋπόθεση ότι αποτελούν οικεία αντικείμενα από την καθημερινότητα των παιδιών όπως πχ το παγωτό και τα κεράσια. Οι εικόνες αυτές είναι ανεξάρτητες από το φίλο του παιδιού καθώς αποτελούν δημοφιλή αντικείμενα και για τα αγόρια αλλά και για τα κορίτσια.

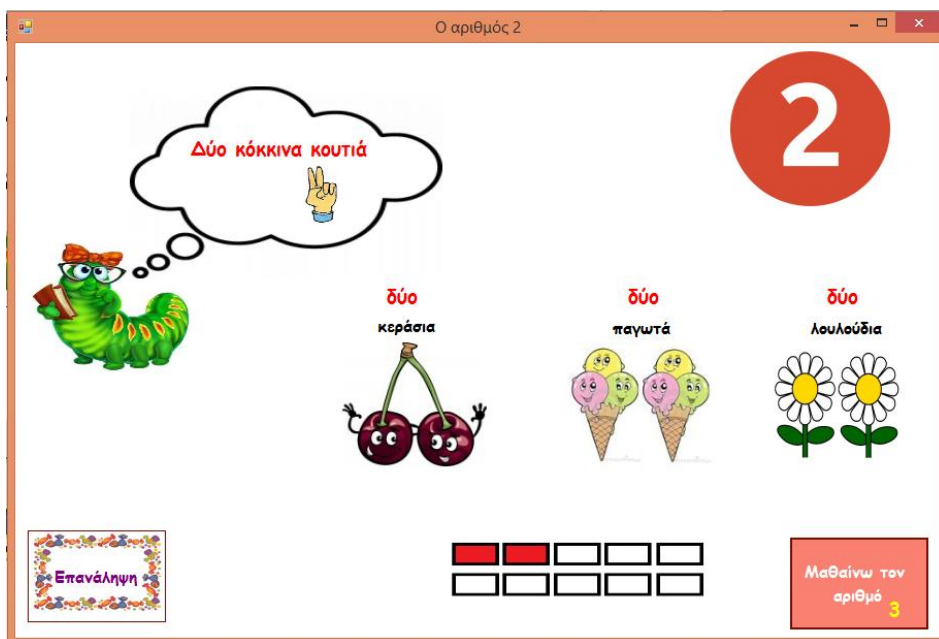
Δίνεται η δυνατότητα επανάληψης της φόρμας μέσω του κουμπιού που βρίσκεται κάτω αριστερά. Στην αντίθετη περίπτωση ο μαθητής συνεχίζει στην επόμενη φόρμα, η οποία αφορά την αναπαράσταση του αριθμού τρία μέσω του κουμπιού που βρίσκεται κάτω δεξιά.

Η αναπαράσταση του αριθμού με δάχτυλα βρίσκεται σε ξεχωριστό σημείο, δηλαδή μέσα στη σκέψη της δασκάλας. Η επιλογή αυτή στηρίζεται στο γεγονός, ότι πολλά παιδιά χρησιμοποιούν τα χέρια τους, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια εκμάθησης των αριθμών.

Τέλος η επιλογή του χρώματος είναι συγκεκριμένη για κάθε αριθμό και τηρείται με συνέπεια καθ' όλη την πορεία του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Όσα περιγράφηκαν παραπάνω, αφορούν στην αναπαράσταση των αριθμών ένα έως τρία. Αποτελούν τις μοναδικές περιπτώσεις κατά τις οποίες η παρουσίαση του αντικειμένου της διδασκαλίας δεν διαφοροποιείται. Ο λόγος έγκειται στο γεγονός ότι πρόκειται για μια πρώτη παρουσίαση της πολυδιάστατης αυτής έννοιας, η οποία θα αναλυθεί στις επόμενες εκπαιδευτικές φόρμες.

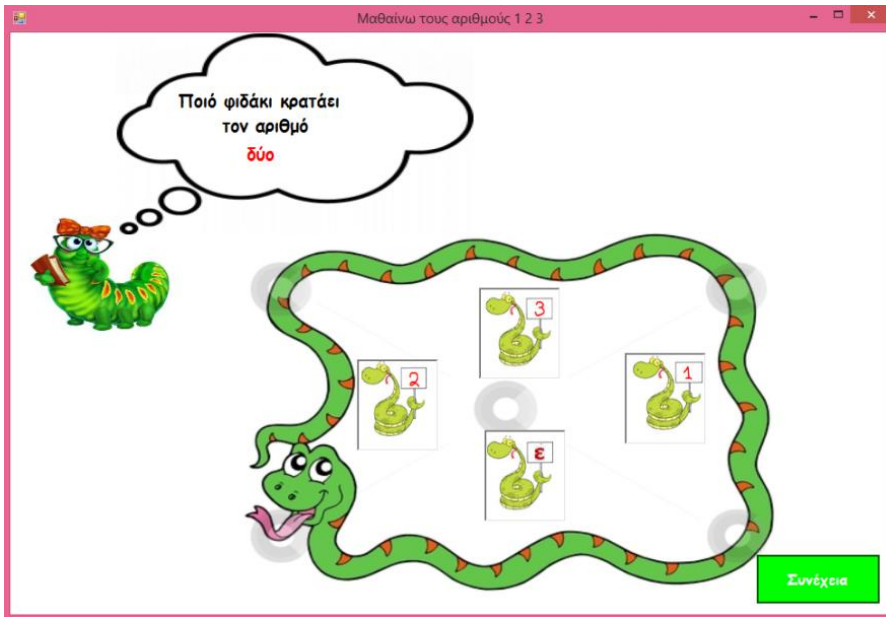
Μια ενδεικτική φόρμα, η οποία αφορά τον αριθμό δύο, παρουσιάζεται στην ακόλουθη εικόνα.



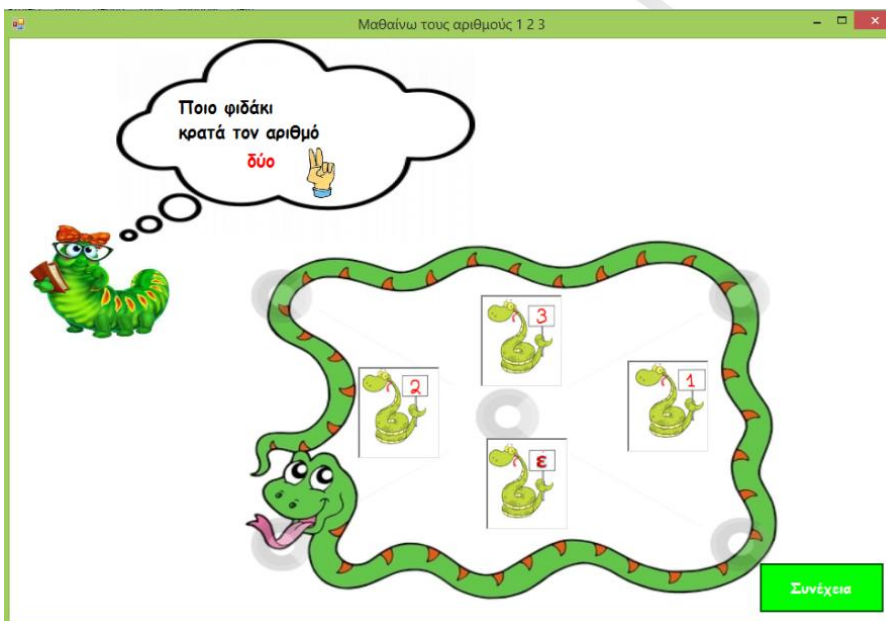
εικόνα 6.2 Αναπαράσταση της πολυδιάστατης έννοιας του αριθμού 2.

#### ❖ Απόλυτη έννοια αριθμού

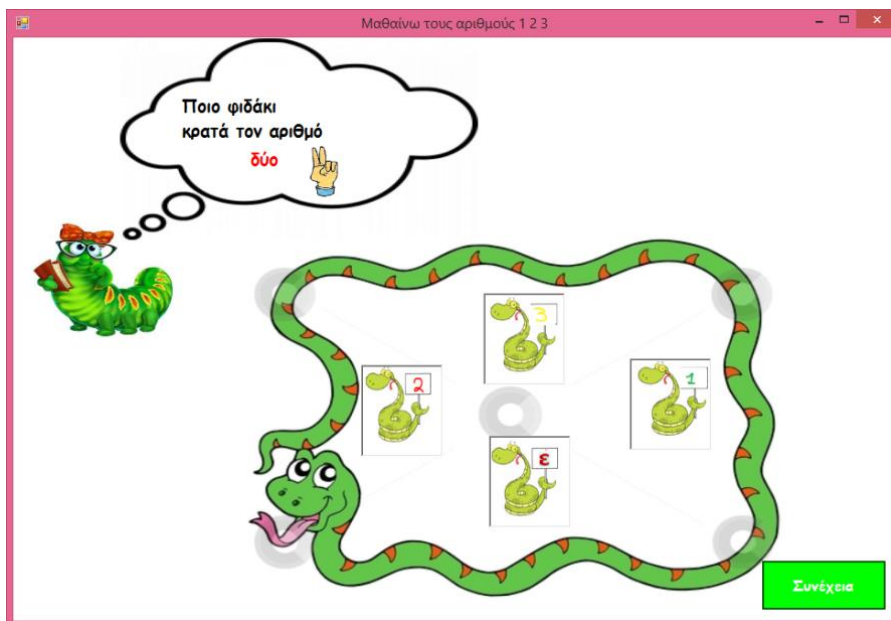
Η συγκεκριμένη φόρμα αφορά στην κατάκτηση της αντιστοίχισης μεταξύ λεκτικής και συμβολικής γραφής (μορφή ψηφίου) των αριθμών 1 έως 3. Ο μαθητής καλείται να επιλέξει το φιδάκι που κρατά έναν συγκεκριμένο αριθμό. Ο αριθμός αναγράφεται μέσα στην σκέψη της δασκάλας, ενώ παράλληλα υπάρχει και ηχητική οδηγία. Στην περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει δυο φορές λανθασμένα, εμφανίζεται η αναπαράσταση του αριθμού με τη μορφή δαχτύλων. Ταυτόχρονα ακούγεται και το αντίστοιχο μήνυμα ότι πρέπει να ξαναπροσπαθήσει. Αν ο μαθητής εξακολουθεί να απαντάει λανθασμένα (δυο φορές) χρησιμοποιείται η χρωματική αντιστοιχία. Πιο συγκεκριμένα, ο επιθυμητός αριθμός αναγράφεται, μέσα στη σκέψη της δασκάλας, με το χρώμα με το οποίο έχει γίνει η παρουσίασή του στις προηγούμενες φόρμες. Ταυτόχρονα αλλάζουν και τα χρώματα των αριθμών μέσα στις καρτέλες που κρατούν τα φιδάκια έτσι ώστε να υπάρχει η σωστή αντιστοιχία. Όταν ο μαθητής απαντήσει σωστά, η δασκάλα χαμογελά ενώ παράλληλα αναγράφεται και ακούγεται η λέξη "μπράβο". Οι επόμενες ερωτήσεις ακολουθούν την μορφή, με την οποία ο μαθητής κατάφερε να απαντήσει. Πιο συγκεκριμένα είτε δεν υπάρχει καμία βοήθεια, είτε υπάρχει αναπαράσταση με δάχτυλα, είτε χρωματική αντιστοιχία. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τρεις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως.



εικόνα 6.3 Αρχική μορφή δραστηριότητας.



εικόνα 6.4 Προσαρμογή σε περίπτωση δύο λανθασμένων απαντήσεων, αναπαράσταση με δάχτυλα.



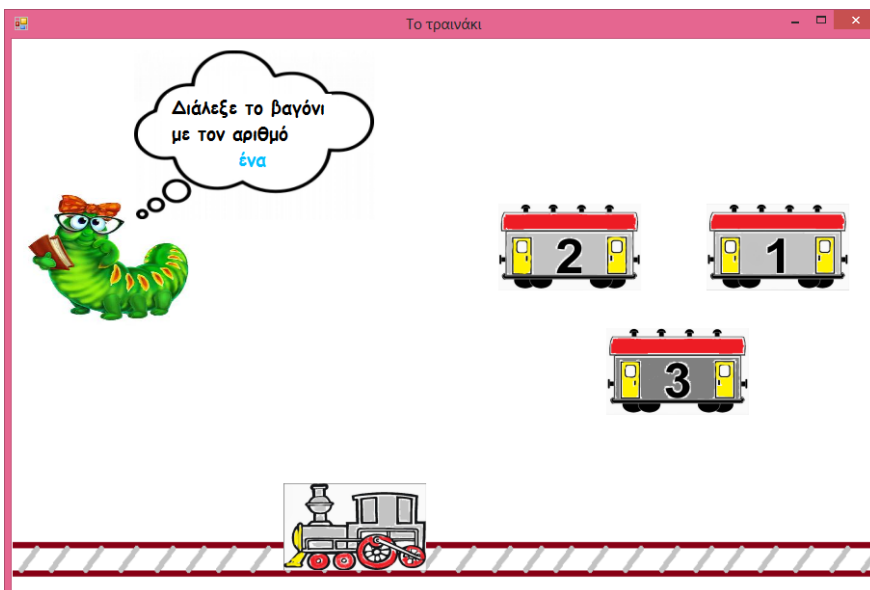
εικόνα 6.5 Προσαρμογή σε περίπτωση τεσσάρων λανθασμένων απαντήσεων, αναπαράσταση με δάχτυλα και χρωματική αντιστοιχία.

#### ❖ Απαγγελία αριθμών (διάταξη)

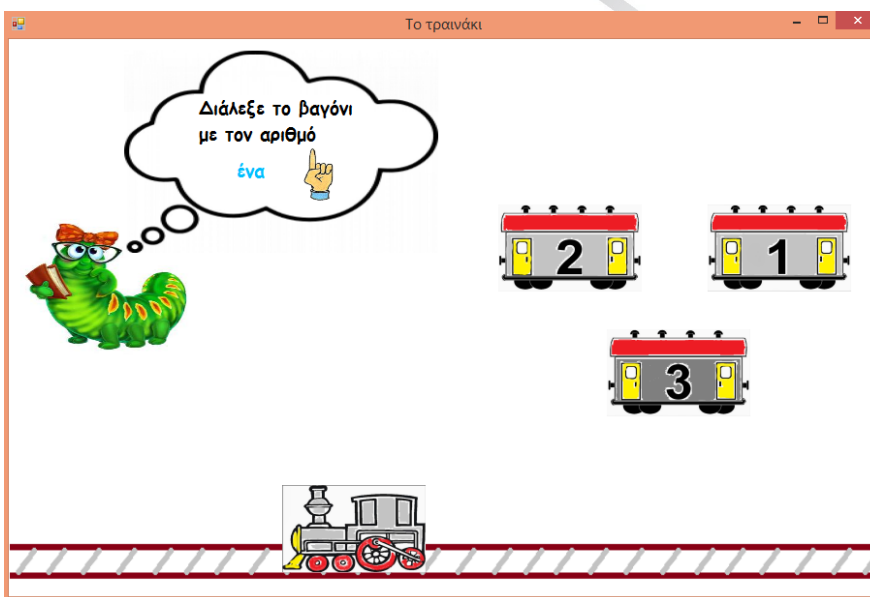
Η παρακάτω φόρμα αφορά στην διάταξη (διαδοχή) των αριθμών. Πιο συγκεκριμένα ο μαθητής καλείται να επιλέξει τα βαγόνια του τραίνου με τη σωστή σειρά. Σε περίπτωση που έχει δεχθεί κάποια βοήθεια, σε προηγούμενη φόρμα, η συγκεκριμένη δραστηριότητα εμφανίζεται με την αντίστοιχη βοήθεια. Αντίθετα, αν δεν έχει προκύψει η ανάγκη αυτή, η φόρμα εμφανίζεται όπως στην πρώτη εικόνα. Όταν ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα του δίνεται η πρώτη βοήθεια, ενώ σε περίπτωση που απαντήσει και πάλι λανθασμένα του δίνεται η δεύτερη βοήθεια.

Όταν επιτευχθεί η σωστή επιλογή των βαγονιών, η δασκάλα χαμογελά, το τραίνο ξεκινά και ακούγεται παράλληλα ο χαρακτηριστικός ήχος του.

Ακολουθούν οι φόρμες που αντιστοιχούν στις διαφορετικές βοήθειες.

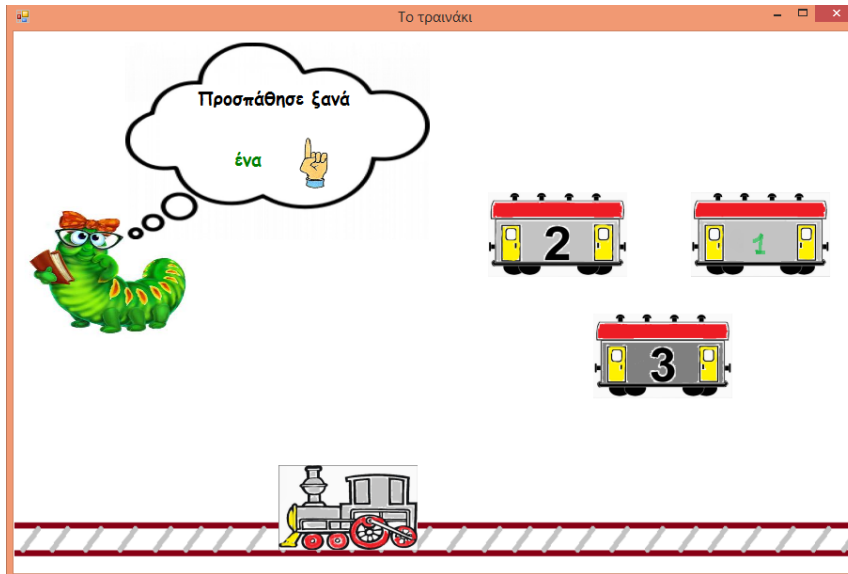


εικόνα 6.6 Αρχική μορφή δραστηριότητας διάταξης



εικόνα 6.7 Προσαρμογή σε περίπτωση δύο λανθασμένων απαντήσεων, αναπαράσταση με δάχτυλα





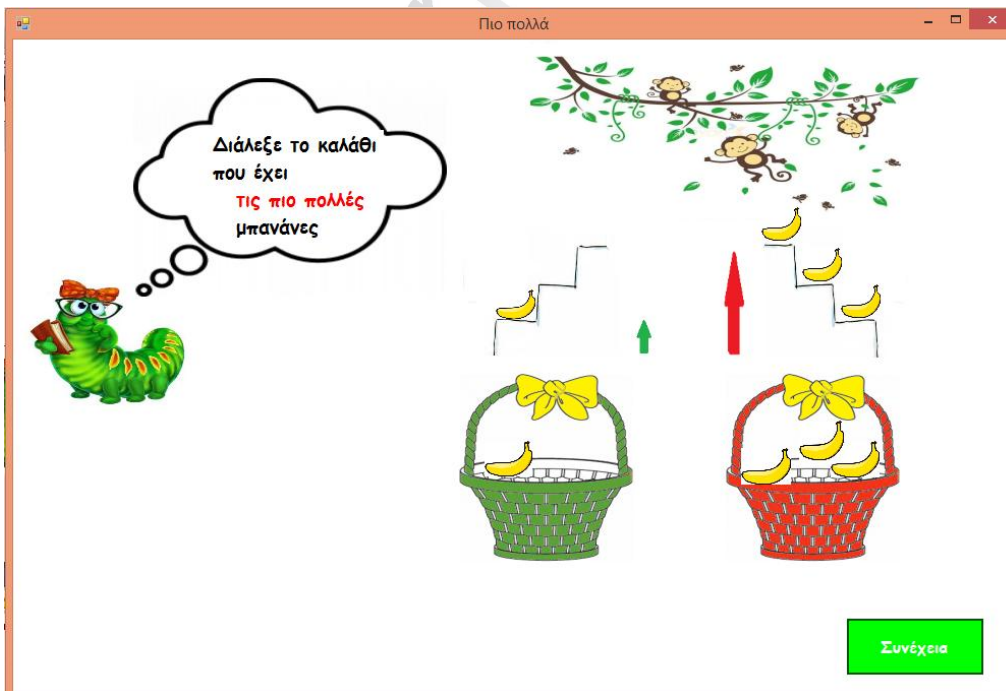
εικόνα 6.8 Προσαρμογή σε περίπτωση τεσσάρων λανθασμένων απαντήσεων, αναπαράσταση με δάχτυλα και χρωματική αντιστοιχία

#### ❖ Σύγκριση συλλογών διακριτών αντικειμένων

Στην συγκεκριμένη φόρμα ο μαθητής καλείται να κατανοήσει την έννοια "πιο πολλά", δηλαδή την σύγκριση συλλογών από διακριτά αντικείμενα. Αρχικά παρουσιάζονται δυο καλάθια με διαφορετικό χρώμα και τίθεται το ερώτημα πιο από αυτά περιέχει τις πιο πολλές μπανάνες. Σε περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα, εμφανίζεται ένα πλαίσιο στο καλάθι που περιέχει τις πιο πολλές μπανάνες. Τίθεται πάλι το ίδιο ερώτημα με διαφορετικό πλήθος στα δυο καλάθια, ενώ εμφανίζεται ένα βοηθητικό σχήμα όπως παρουσιάζεται στην εικόνα .....Πιο συγκεκριμένα πάνω από το κάθε καλάθι εμφανίζονται τρία σκαλιά. Το κάθε σκαλί είτε περιέχει μπανάνα, είτε όχι έτσι ώστε να αντιστοιχεί στο καλάθι που βρίσκεται από κάτω του. Παράλληλα εμφανίζονται και δύο βέλη, αντίστοιχου χρώματος τα οποία φτάνουν στο ψηλότερο σκαλί το οποίο περιέχει μπανάνα. Με την βοήθεια αυτή επιχειρείται να οδηγηθεί ο μαθητής στην σωστή απάντηση μέσω της σύγκρισης του ύψους από τα δύο βέλη.



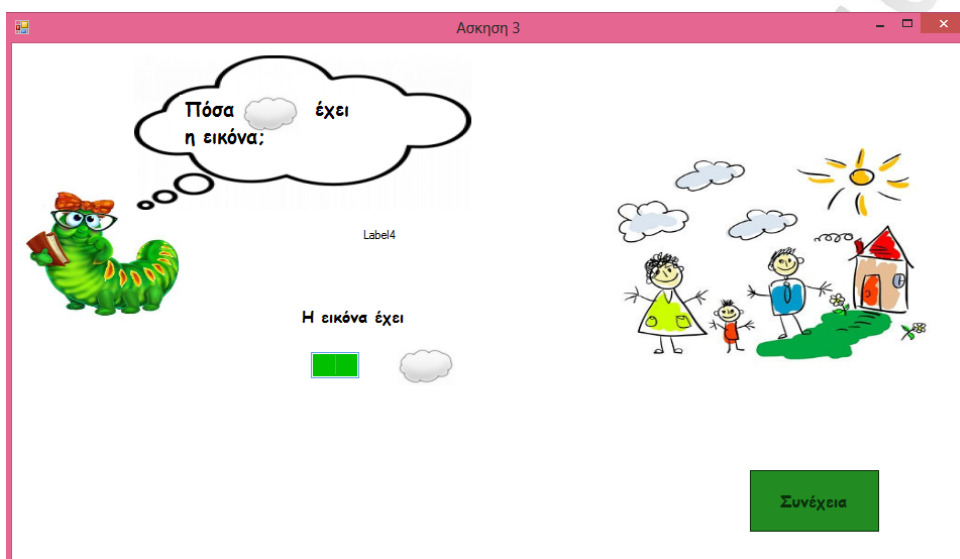
εικόνα 6.9 Αρχική μορφή δραστηριότητας σύγκρισης.



### εικόνα 6.10 Προσαρμοσμένη μορφή δραστηριότητας σύγκρισης

#### ❖ Δραστηριότητες επανάληψης

Μια από τις φόρμες επανάληψης της πρώτης ενότητας που αφορά στην έννοια της πληθυκότητας παρουσιάζεται παρακάτω. Στην περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα εμφανίζεται ένας κύκλος πάνω στην εικόνα προκειμένου να βοηθήσει το μαθητή να απομονώσει τα επιθυμητά αντικείμενα και στην συνέχεια να προχωρήσει στην καταμέτρηση.



εικόνα 6.11 Επαναληπτική δραστηριότητα για την πληθυκότητα



εικόνα 6.12 Περίπτωση λανθασμένης απάντησης, απομόνωση των αντικειμένων

Στην επόμενη εικόνα παρουσιάζεται η δραστηριότητα που αφορά στην κατανόηση της έννοιας "πιο πολλά". Ο μαθητής καλείται να επιλέξει ποιες από τις προτάσεις είναι σωστές. Οι προτάσεις αναφέρονται σε ομοειδή αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στο κάδρο. Για την διευκόλυνση του μαθητή υπάρχει η επιλογή της ηχητικής οδηγίας δίπλα από κάθε πρόταση

μέσω του κουμπιού



Τα πιο πολλά

Ποιες προτάσεις είναι σωστές;

Τα πράσινα πουλάκια είναι πιο πολλά  Σωστό

Το πράσινο βάζο έχει τα πιο πολλά  Σωστό

Τα  Σωστό

Συνέχεια

εικόνα 6.13 Επαναληπτική δραστηριότητα που αφορά στην έννοια "πιο πολλά"

Ακολουθεί η ανάλυση της δεύτερης ενότητας, που αφορά στην εκμάθηση των αριθμών έως το πέντε.

## 6.2 Ενότητα 2 (οι αριθμοί έως το 5)

Η δεύτερη ενότητα αφορά στην κατανόηση του συνόλου των αριθμών ένα έως πέντε και αποτελεί προέκταση και εμπλουτισμό της πρώτης ενότητας. Η ενασχόλησή της, προϋποθέτει να έχει ολοκληρώσει ο μαθητής, με κάποιο ποσοστό επιτυχίας την προηγούμενη ενότητα.

Οι επιμέρους στόχοι της συγκεκριμένης ενότητας είναι οι εξής:

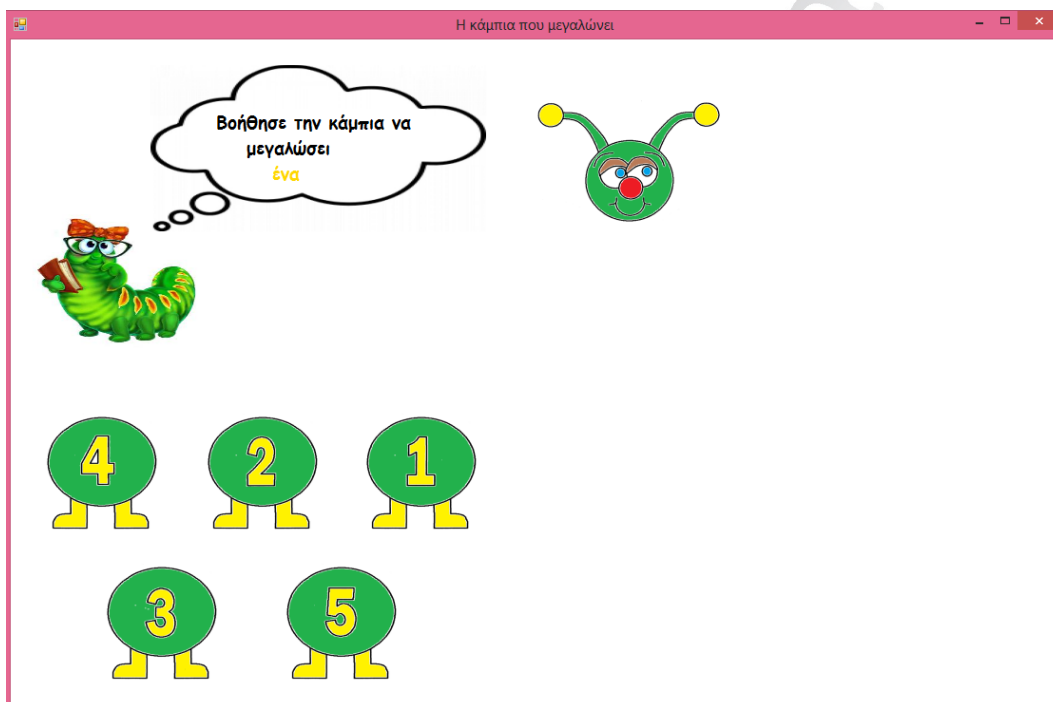
- απαρίθμηση συλλογών που περιέχουν μέχρι πέντε αντικείμενα
- κατανόηση ότι το μέγεθος ενός συνόλου δίνεται από τον τελευταίο αριθμός της σειράς
- κατανόηση της ύπαρξης του αριθμού, ανεξάρτητα από την θέση των αντικειμένων στο χώρο
- αναγνώριση αριθμητικών συμβόλων μέχρι το πέντε
- πληκτρολόγηση αριθμητικών συμβόλων μέχρι το πέντε
- τοποθέτηση αριθμών σε αύξουσα σειρά
- αντίστροφη καταμέτρηση

- διάκριση της τακτικής έννοιας των αριθμών

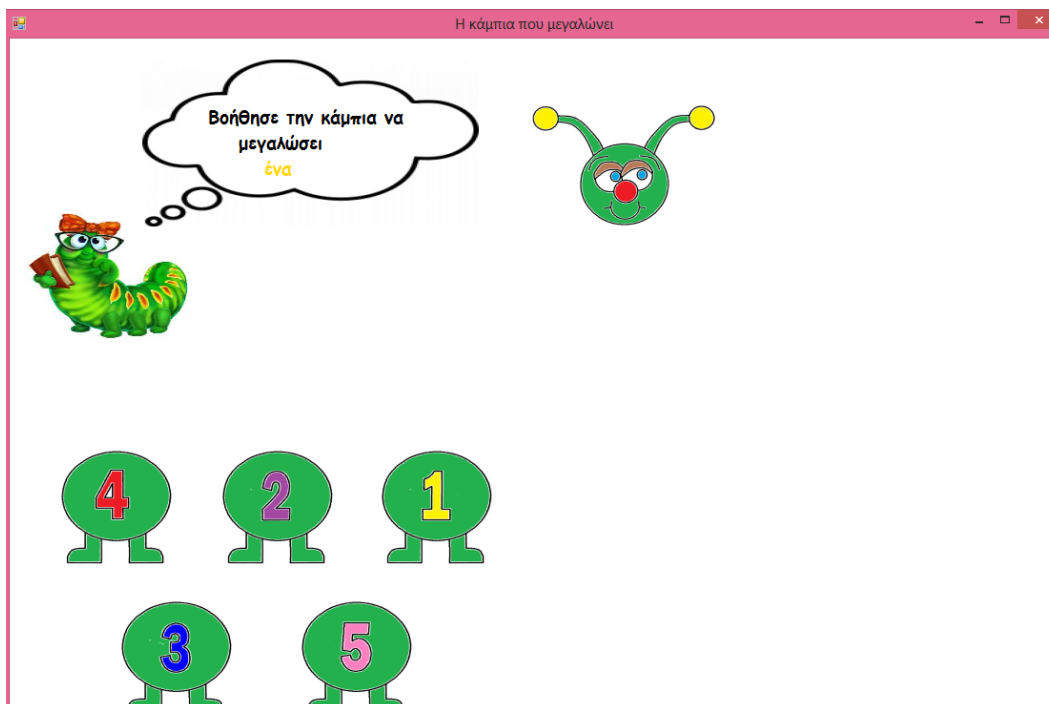
Στην συνέχεια ακολουθούν ενδεικτικά παραδείγματα δραστηριοτήτων που αφορούν στην διδασκαλία για ορισμένους από τους παραπάνω στόχους.

#### ❖ Απαγγελία αριθμών (διάταξη)

Η εξάσκηση στην σωστή τοποθέτηση (διάταξη) των αριθμών από το 1 έως το 5 πραγματοποιείται με την παρακάτω φόρμα(εικόνα 3.5). Όπως και στην αντίστοιχη φόρμα της πρώτης ενότητας, σε περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα δυο φορές, εμφανίζεται στην σκέψη της δασκάλας η αναπαράσταση του κάθε αριθμού με δάχτυλα. Αν ο μαθητής συνεχίσει να απαντά λανθασμένα προστίθεται χρωματική αντιστοιχία ψηφίου - λέξης όπως φαίνεται στην εικόνα 3.6.



εικόνα 6.14 Δραστηριότητα διάταξης χωρίς βοήθεια



εικόνα 6.15 Δραστηριότητα διάταξης με χρωματική αντιστοιχία

❖ **Κατανόηση του πλήθους αντικειμένων ανεξάρτητα από την θέση τους στο χώρο**

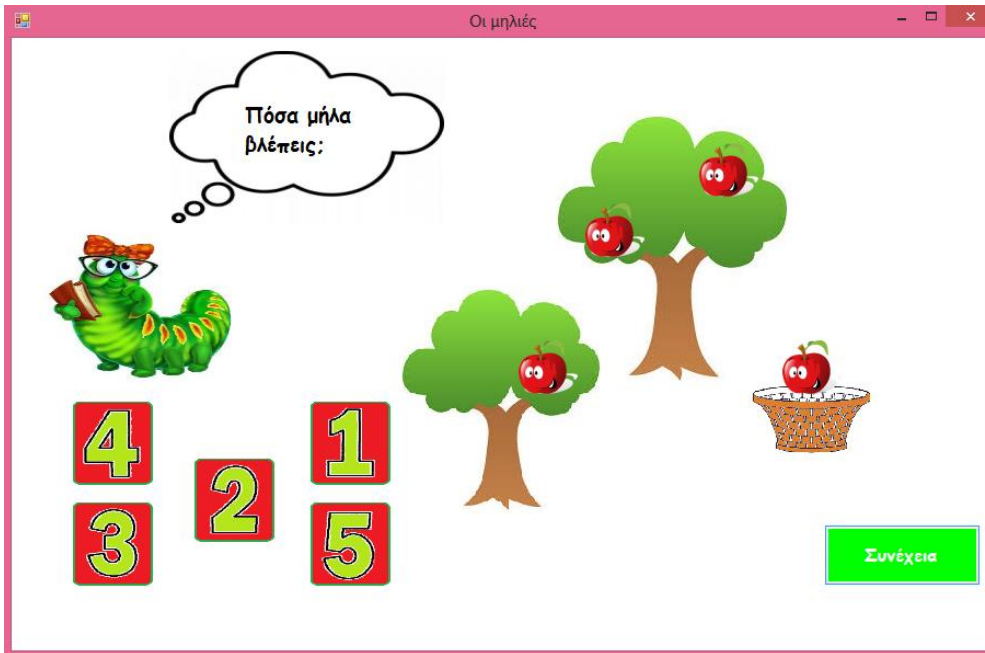
Η κατανόηση της ύπαρξης του αριθμού (ποσότητα) των αντικειμένων που βρίσκονται σε ένα χώρο ανεξάρτητα από την θέση τους μέσα σε αυτόν, αποτελεί τον στόχο της παρακάτω φόρμας. Ακολουθεί η παρουσίαση της δραστηριότητας που αντιστοιχεί στον συγκεκριμένο στόχο, καθώς και τα είδη βοήθειας, τα οποία δίνονται στον χρήστη, προκειμένου να "ανακαλύψει" τον συγκεκριμένο στόχο.

**1η περίπτωση: ο μαθητής απαντά λανθασμένα για πρώτη φορά**

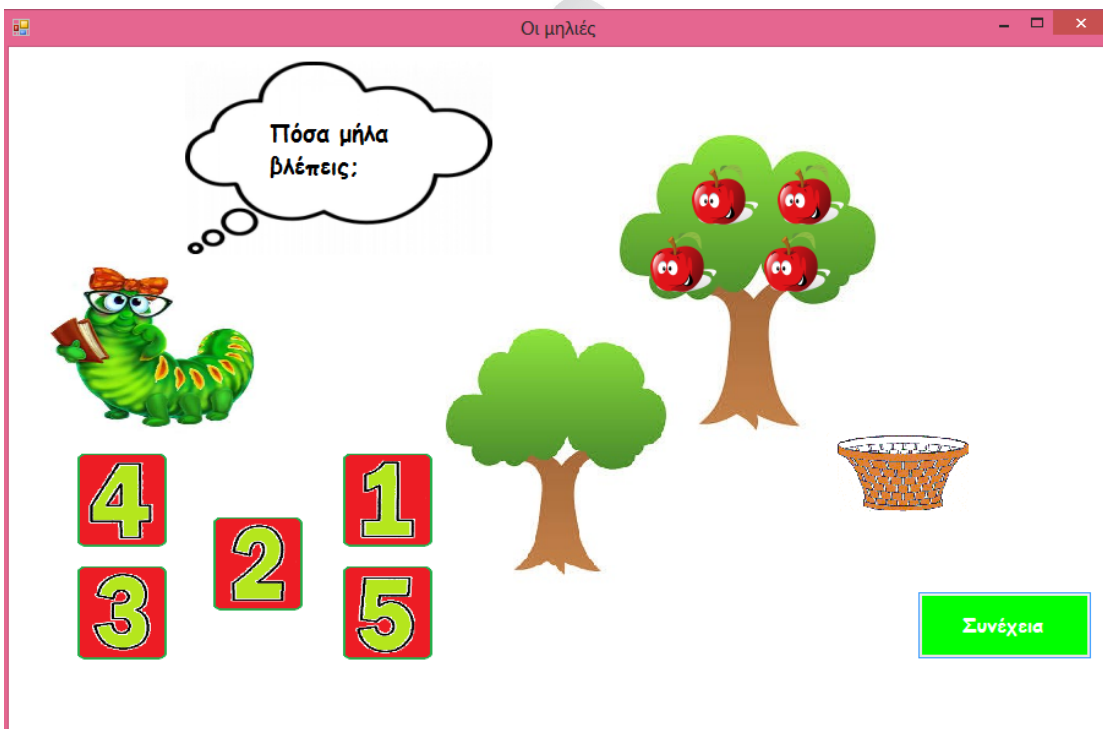
Αν ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα στην ερώτηση σχετικά με το πλήθος των μήλων, εκείνα τοποθετούνται όλα μαζί στο πάνω δέντρο, και επαναλαμβάνεται η ίδια ερώτηση. Σε περίπτωση που δοθούν δύο λανθασμένες απαντήσεις το πρόγραμμα επιστρέφει στην προηγούμενη φόρμα με το ένα δέντρο. Οι βοήθειες που δίνονται εκεί είναι παρόμοιας λογικής με τις προαναφερθείσες φόρμες (αναπαράσταση με δάχτυλα και χρωματική αντιστοιχία). Μόλις απαντηθεί σωστά το ερώτημα, ο μαθητής συνεχίζει στην παρούσα φόρμα ενώ παράλληλα του δίνεται η βοήθεια που χρειάστηκε.

**2η περίπτωση μαθητής έχει απαντήσει σωστά στην ερώτηση όταν τα μήλα είναι συγκεντρωμένα στο πάνω δέντρο.**

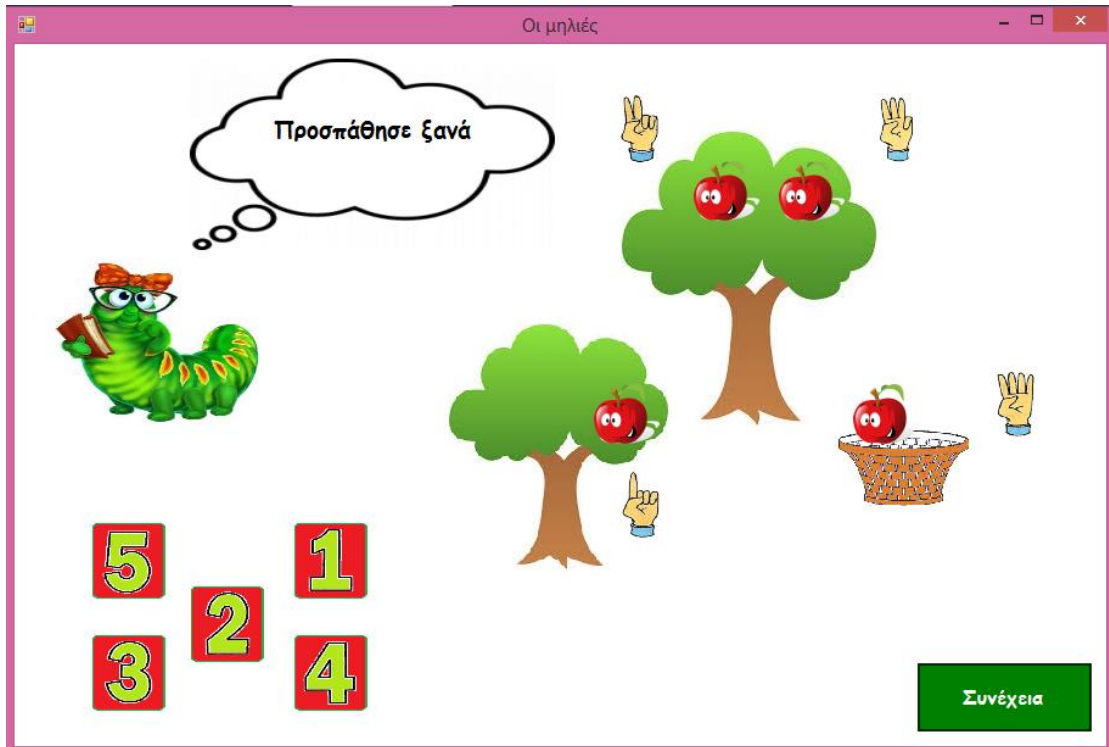
Σε περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει σωστά τα μήλα διασκορπίζονται και επαναλαμβάνεται το ίδιο ερώτημα (εικόνα 3.8). Δύο λανθασμένες απαντήσεις έχουν ως αποτέλεσμα να δοθεί το πρώτο είδος βοήθειας (εικόνα 3.9). Αν ο μαθητής απαντήσει και πάλι λάθος εμφανίζεται η δεύτερη βοήθεια. Τέλος στις τέσσερις λανθασμένες απαντήσεις εμφανίζεται ένας κύκλος και ένα βελάκι υποδεικνύοντας την σωστή απάντηση.



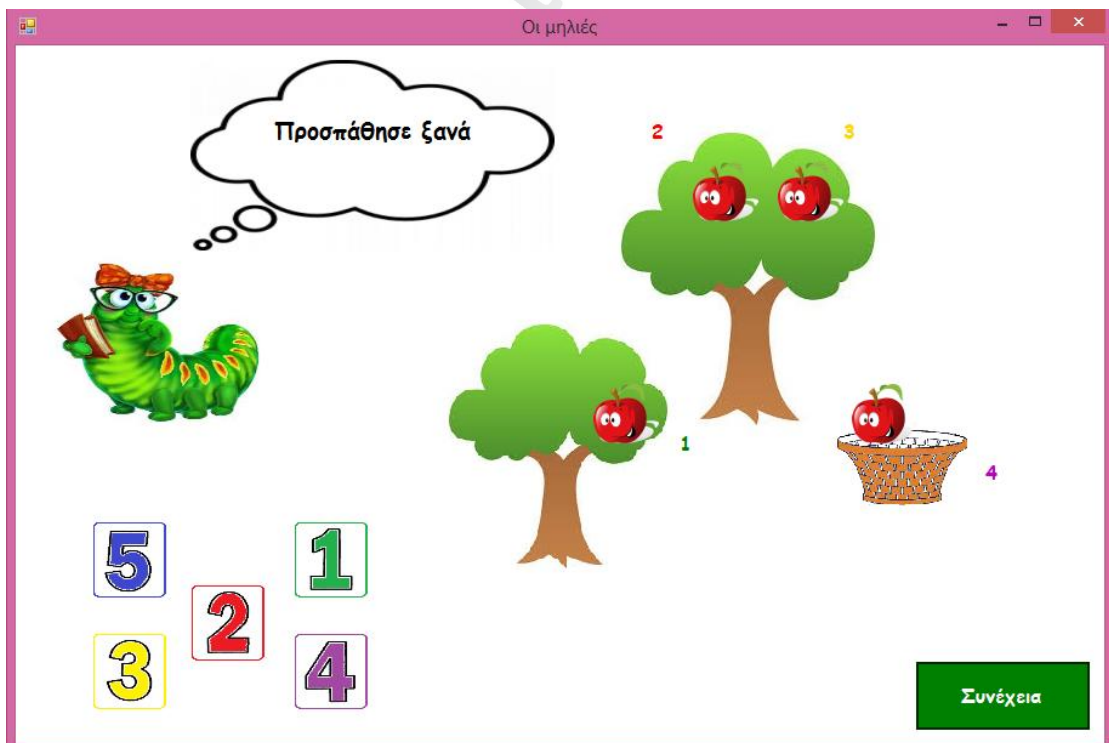
εικόνα 6.16 Αρχική μορφή δραστηριότητας



εικόνα 6.17 Πρώτη περίπτωση λανθασμένης απάντησης. Τα μήλα συγκεντρώνονται σε ένα "μέρος".

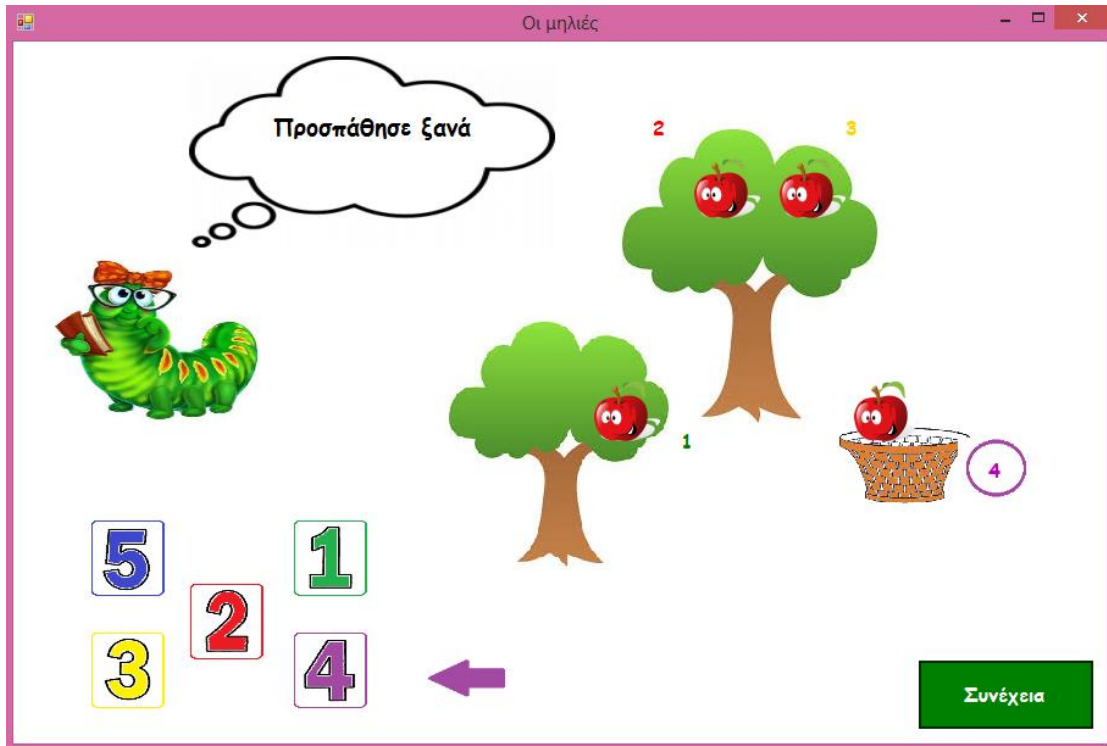


εικόνα 6.18 Περίπτωση δύο λανθασμένων απαντήσεων όταν τα μήλα είναι διασκορπισμένα. Εμφανίζεται η πρώτη βοήθεια, αναπαράσταση με δάχτυλα.





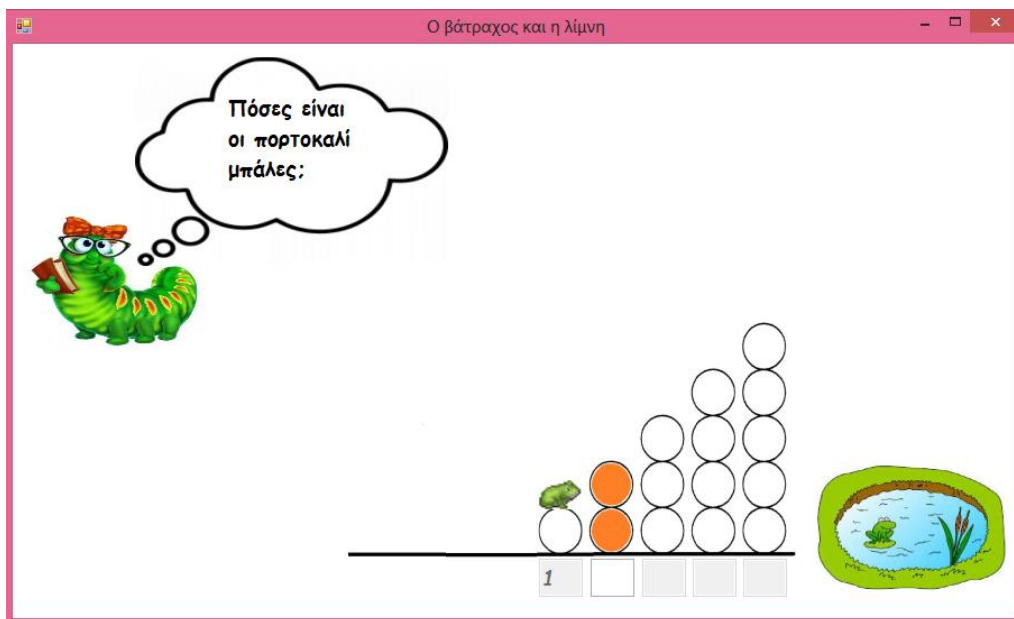
εικόνα 6.19 Περίπτωση τεσσάρων λανθασμένων απαντήσεων όταν τα μήλα είναι διασκορπισμένα. Εμφανίζεται η δεύτερη βοήθεια, χρωματική αντιστοιχία.



εικόνα 6.20 Περίπτωση πέντε λανθασμένων απαντήσεων όταν τα μήλα είναι διασκορπισμένα. Εμφανίζεται η τρίτη βοήθεια, πλήρης καθοδήγηση με βέλος.

#### ❖ Καταμέτρηση και διάταξη

Η παρακάτω φόρμα συνδυάζει τους στόχους που αφορούν στην κατανόηση ότι ο τελευταίος αριθμός σε μια καταμέτρηση αντιστοιχεί στο πλήθος του συνόλου των αντικειμένων που καταμετρούνται καθώς και στην διάταξη των αριθμών αυτών.



εικόνα 6.21 Δραστηριότητα συνδυασμού στόχων.

#### ❖ Αντίστροφη μέτρηση

Η παρούσα φόρμα έχει ως στόχο την εξάσκηση του μαθητή στην αντίστροφη μέτρηση. Αρχικά παρουσιάζεται ένα δέντρο με πέντε πουλιά και ο μαθητής ερωτάται πόσα είναι. Σε περίπτωση που απαντήσει δύο φορές λανθασμένα εμφανίζεται η αναπαράσταση με δάχτυλα, στα επόμενα δύο λάθη η εικόνα αλλάζει έτσι ώστε να παρέχει χρωματική αντιστοιχία μεταξύ της σωστής απάντησης και της εικόνας. Ταυτόχρονα αλλάζει και ο τρόπος με τον οποίο δίνει ο μαθητής την απάντηση. Πιο συγκεκριμένα δεν την πληκτρολογεί αλλά την επιλέγει.

Κάθε φορά που δίνεται μια σωστή απάντηση, ένα πουλί πετάει και φεύγει από το δέντρο. Τότε ο μαθητής ερωτάται ξανά σχετικά με το πλήθος των πουλιών που έμεινε στο δέντρο. Όταν μείνει ένα πουλί πάνω στο δέντρο, ακούγεται η αντίστροφη μέτρηση από το πέντε, ενώ παράλληλα συνοδεύεται και από την κατάλληλη εικόνα σύμφωνα με τη βοήθεια που δέχτηκε ο μαθητής.



εικόνα 6.22 Αρχική φόρμα δραστηριότητας για την αντίστροφη μέτρηση.



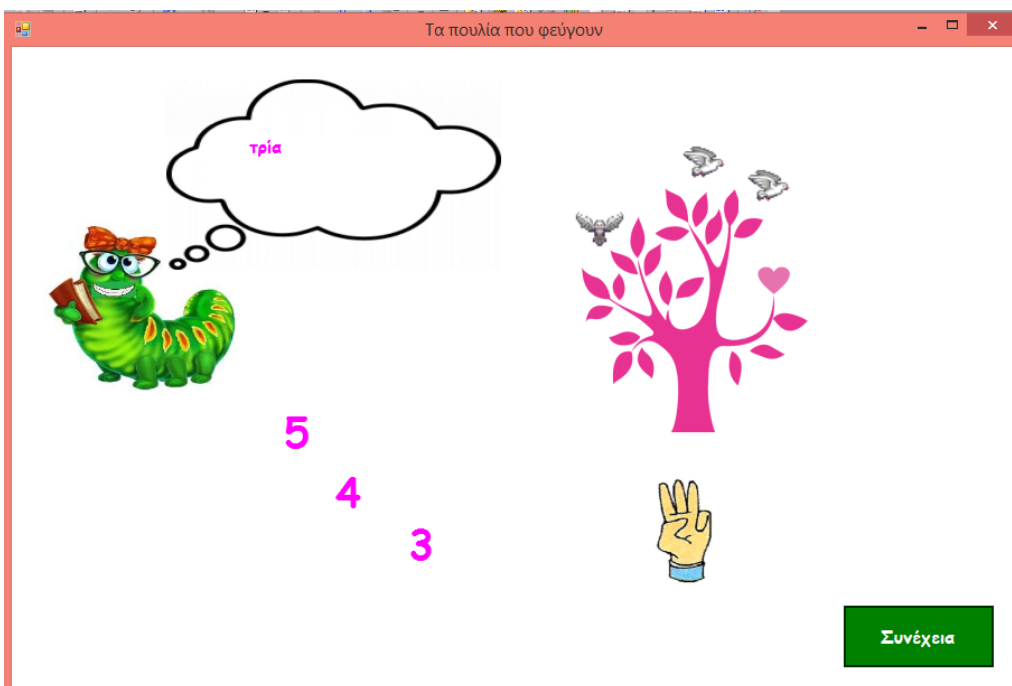
εικόνα 6.23 Εμφάνιση της πρώτης βοήθειας μετά από δύο λανθασμένες απαντήσεις.



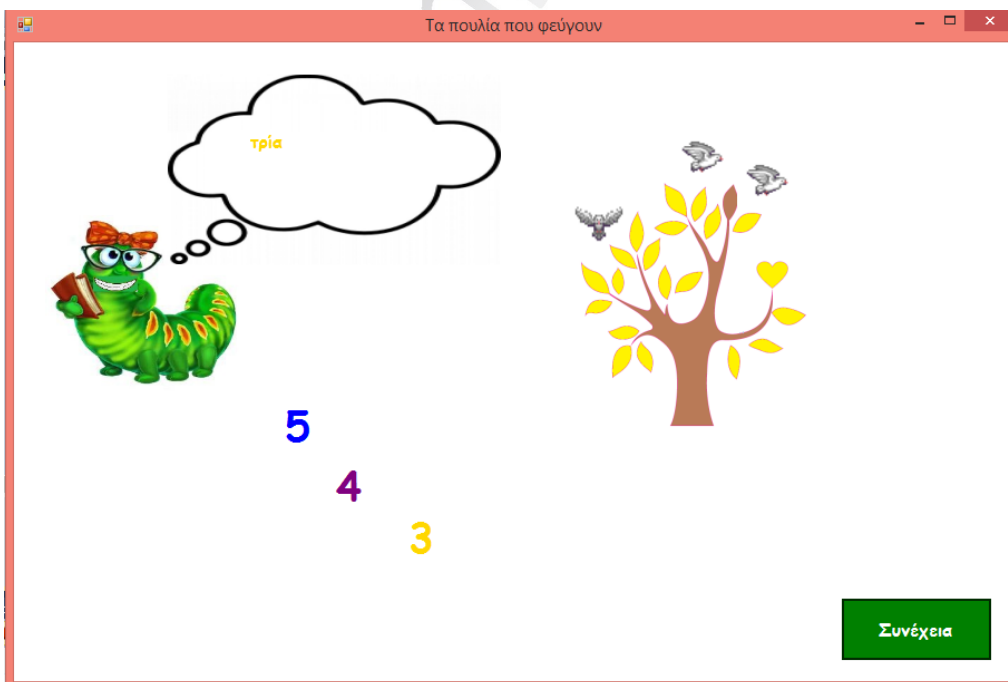
εικόνα 6.24 Εμφάνιση της δεύτερης βοήθειας μετά από τέσσερις λανθασμένες απαντήσεις.



εικόνα 6.25 Εμφάνιση φόρμας σε περίπτωση σωστής απάντησης.



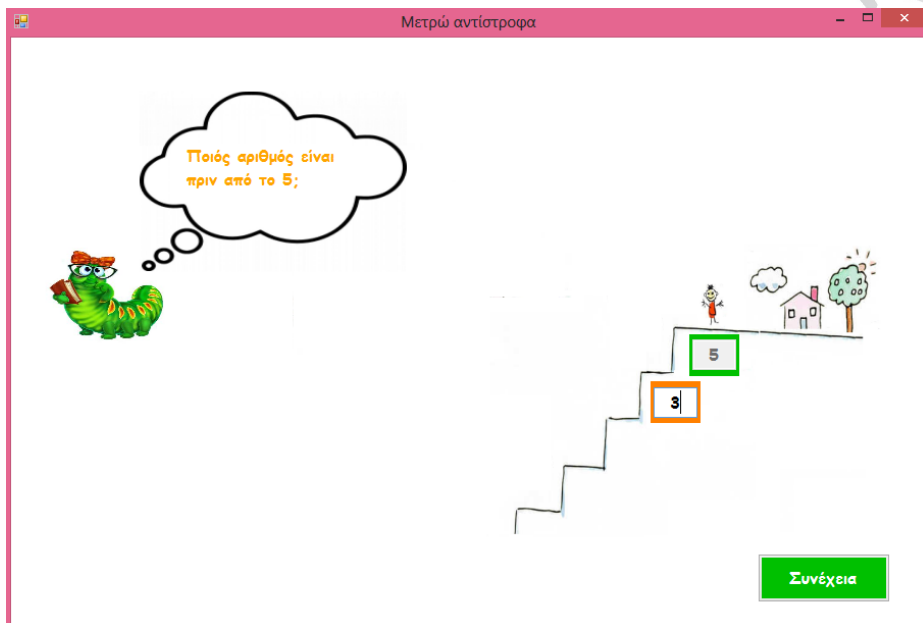
εικόνα 6.26 Ολοκλήρωση της δραστηριότητας με επίδειξη αλληλουχίας εικόνων και ηχητικών μηνυμάτων. Η μορφή αυτή παρουσιάζεται όταν ο μαθητής έχει δεχθεί την πρώτη βοήθεια



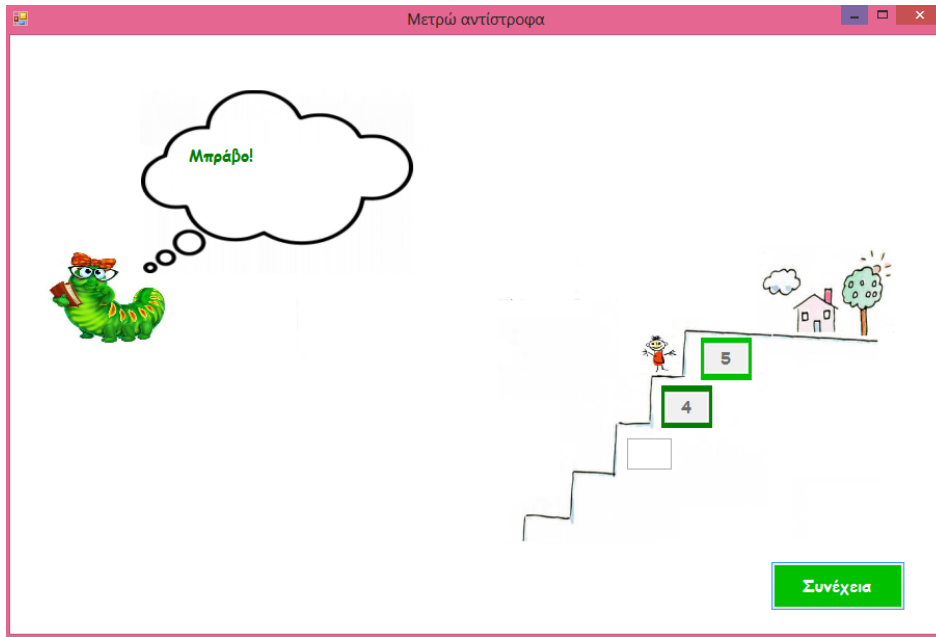
εικόνα 6.27 Ολοκλήρωση της δραστηριότητας με επίδειξη αλληλουχίας εικόνων και ηχητικών μηνυμάτων. Η μορφή αυτή παρουσιάζεται όταν ο μαθητής έχει δεχθεί την δεύτερη βοήθεια

### Δραστηριότητες επανάληψης

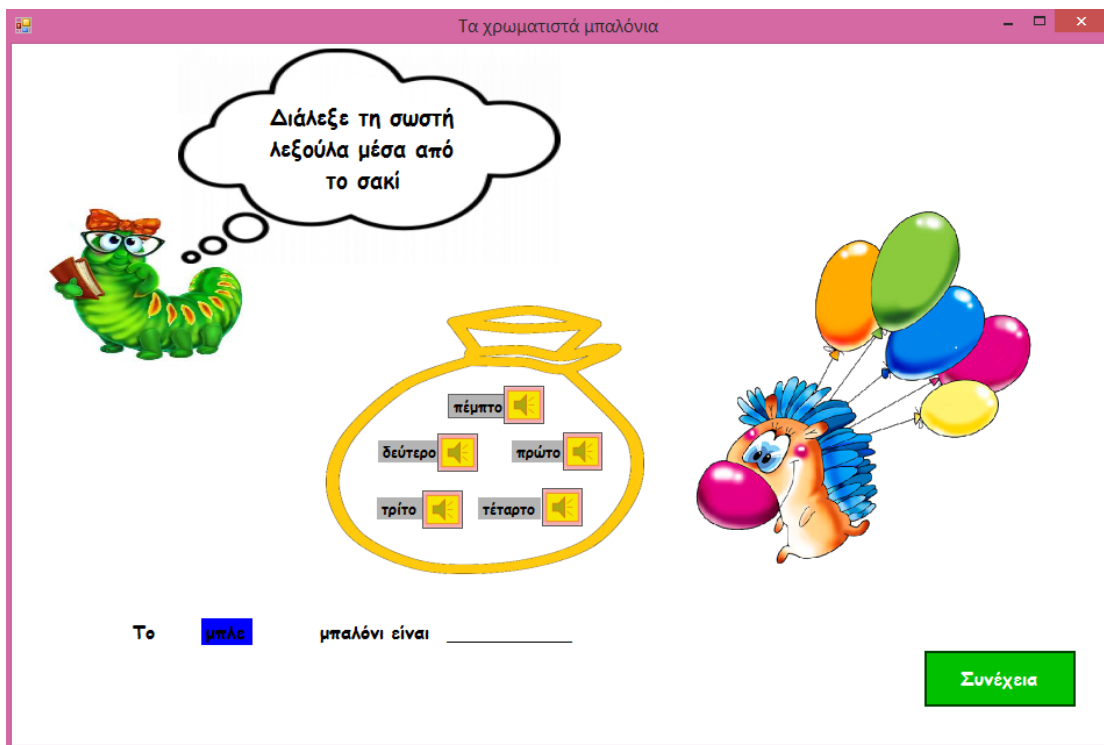
Οι επόμενες φόρμες αποτελούν μέρος της επανάληψης της δεύτερης ενότητας. Πιο συγκεκριμένα αφορούν στην κατανόηση της αντίστροφης μέτρησης καθώς και της τακτικής έννοιας των αριθμών. Η φόρμα της εικόνας 3.10 αφορά τον πρώτο στόχο, ενώ η εικόνα 3.12 παρουσιάζει την φόρμα που αντιστοιχεί στον δεύτερο στόχο.



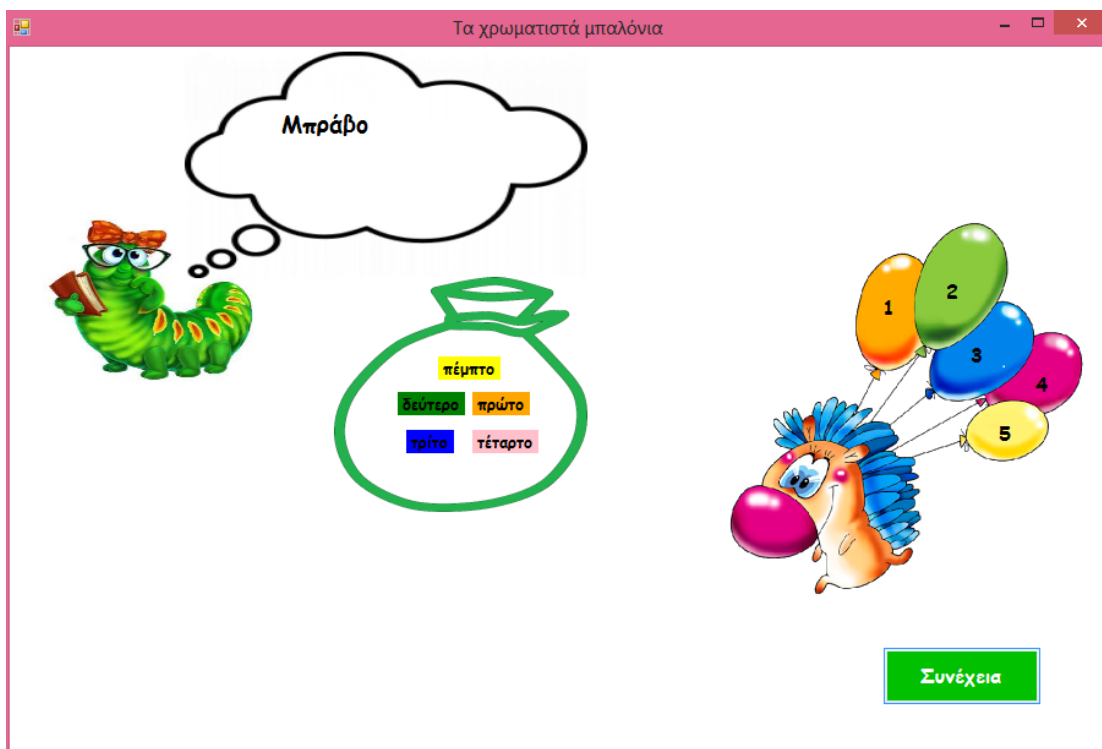
εικόνα 6.28 περίπτωση λανθασμένης απάντησης



εικόνα 6.29 περίπτωση σωστής απάντησης



εικόνα 6.30 Επαναληπτική δραστηριότητα για την τακτική έννοια των αριθμών. Ο μαθητής μπορεί να επιλέξει την ηχητική αναπαράσταση, εάν συναντά δυσκολία με την γραπτή.



εικόνα 6.31 Ολοκλήρωση της δραστηριότητας η οποία συνοδεύεται από ηχητική αναπαράσταση.

### 6.3 Ενότητα 3 (πρόσθεση αριθμών)

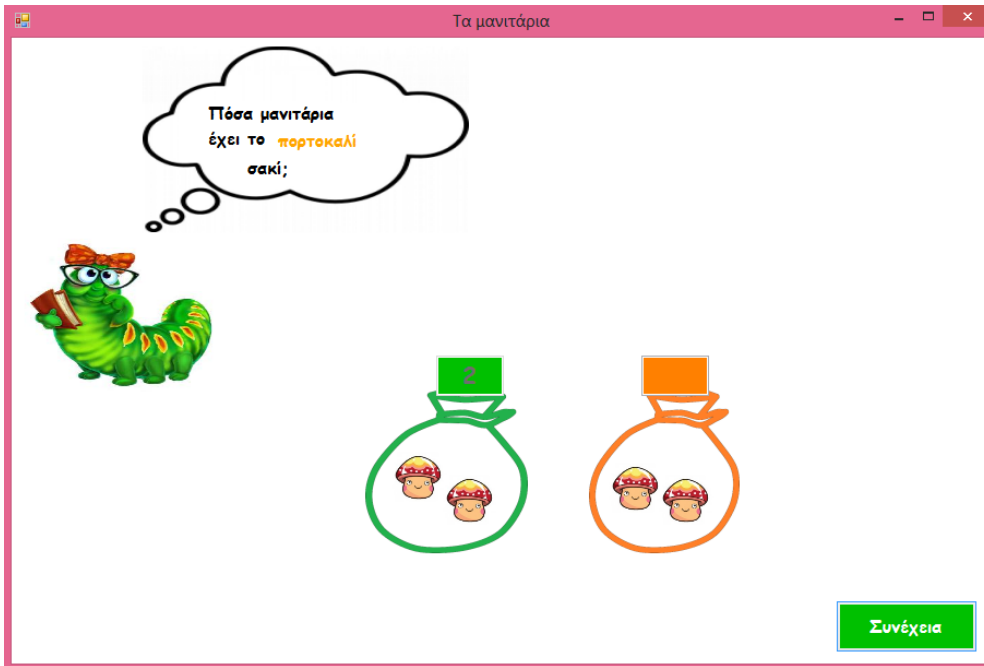
Η παρούσα ενότητα αφορά τους παρακάτω στόχους:

- υπολογισμός αθροισμάτων μέχρι το πέντε
- ανάλυση αθροισμάτων σε αριθμούς μέχρι το πέντε
- κατανόηση της χρήσης του άδειου τετραγώνου ως θέση άγνωστου αριθμού
- σύνδεση της πρόσθεσης με την καταμέτρηση
- χρήση του συμβόλου +
- χρήση του συμβόλου =
- χρησιμοποίηση εναλλακτικών τρόπων υπολογισμού, από τους οποίους προκύπτει η αντιμεταθετική ιδιότητα

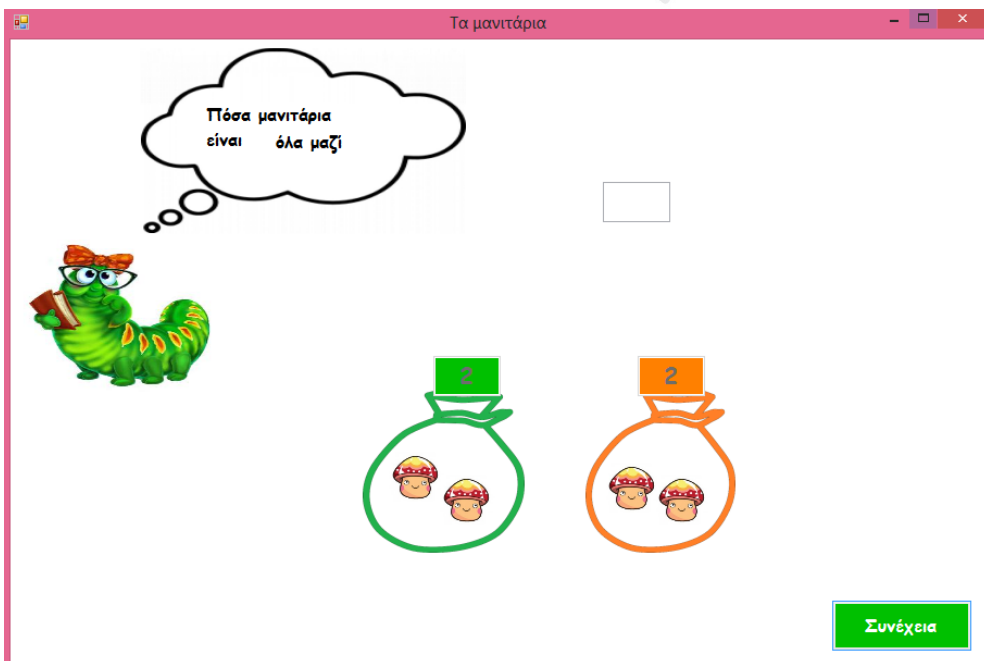
#### Υπολογισμός αθροισμάτων μέχρι το 5

Οι παρακάτω τέσσερις φόρμες έχουν ως στόχο την κατανόηση της διαδικασίας της πρόσθεσης αριθμών καθώς και την επίδειξη των συμβόλων που χρησιμοποιούνται. Αναλυτικότερα αρχικά ζητείται από τον μαθητή να καταμετρήσει τα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στα δύο τσουβάλια. Στην συνέχεια καλείται να απαντήσει στην ερώτηση "πόσα είναι όλα μαζί" (εισαγωγή στην έννοια της πρόσθεσης). Αν ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα εμφανίζεται ένα κινούμενο τσουβάλι το οποίο περικλείει τα δύο μικρότερα, και τίθεται και πάλι το ερώτημα. Όταν δοθεί η σωστή απάντηση, εμφανίζεται η παραπάνω διαδικασία με την μορφή πράξης (σύμβολα "+" και "="). Τέλος ο μαθητής εξασκείται σε νέα παραδείγματα με καθοδήγηση (μετακινούμενα βελάκια).

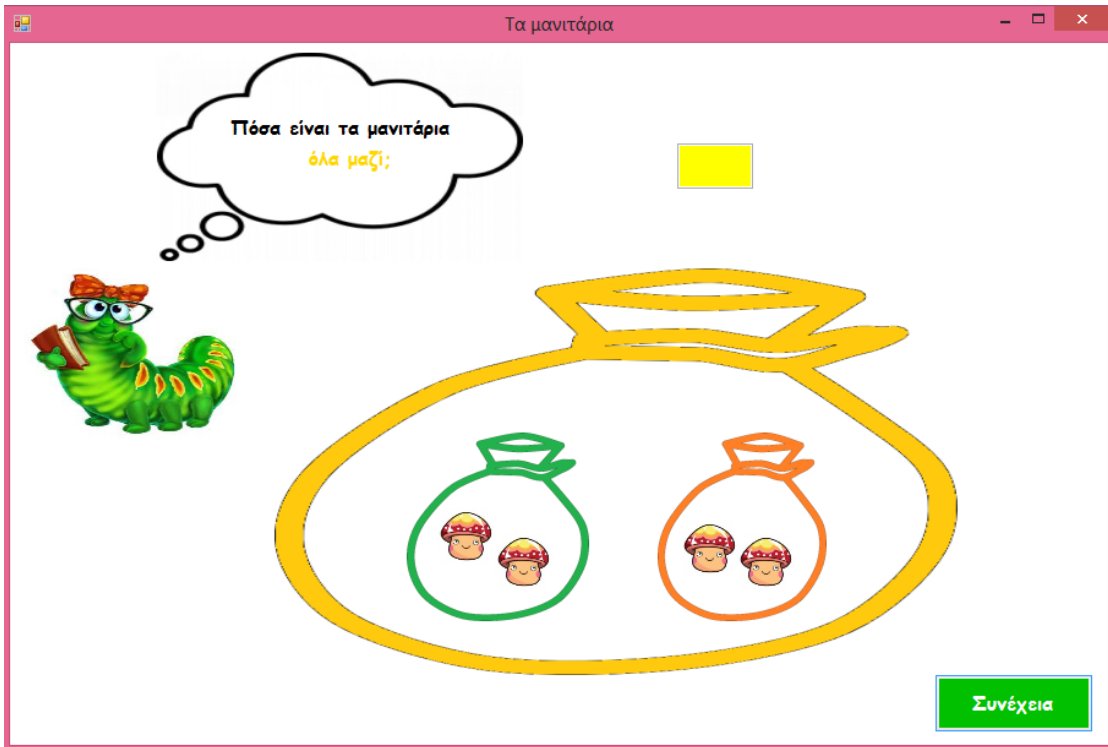




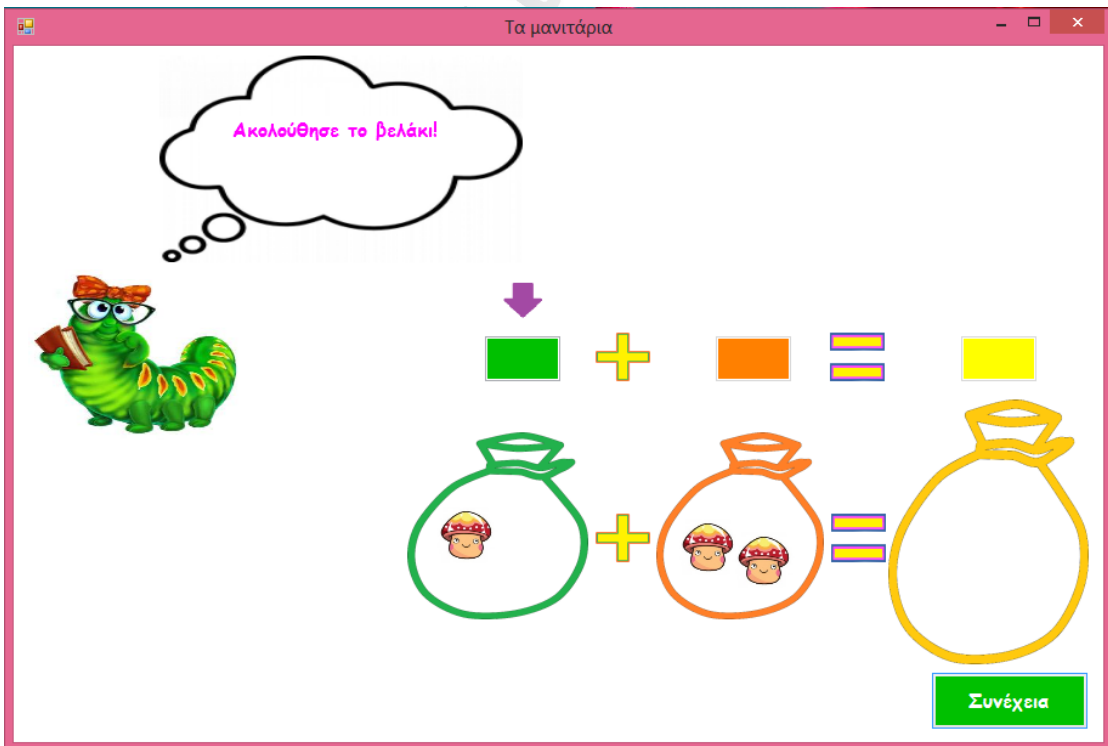
εικόνα 6.32 Αρχική μορφή δραστηριότητας. Ο μαθητής καλείται να πληκτρολογήσει το πλήθος των μανιταριών που αντιστοιχεί στο πρώτο σακί.



εικόνα 6.33 Ο μαθητής καλείται να πληκτρολογήσει το πλήθος των μανιταριών που αντιστοιχεί στο δεύτερο σακί.



εικόνα 6.34 Προσαρμογή σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης για το άθροισμα. Το κίτρινο σακί κινείται ώστε να περικλείσει τα δύο μικρότερα σακιά.

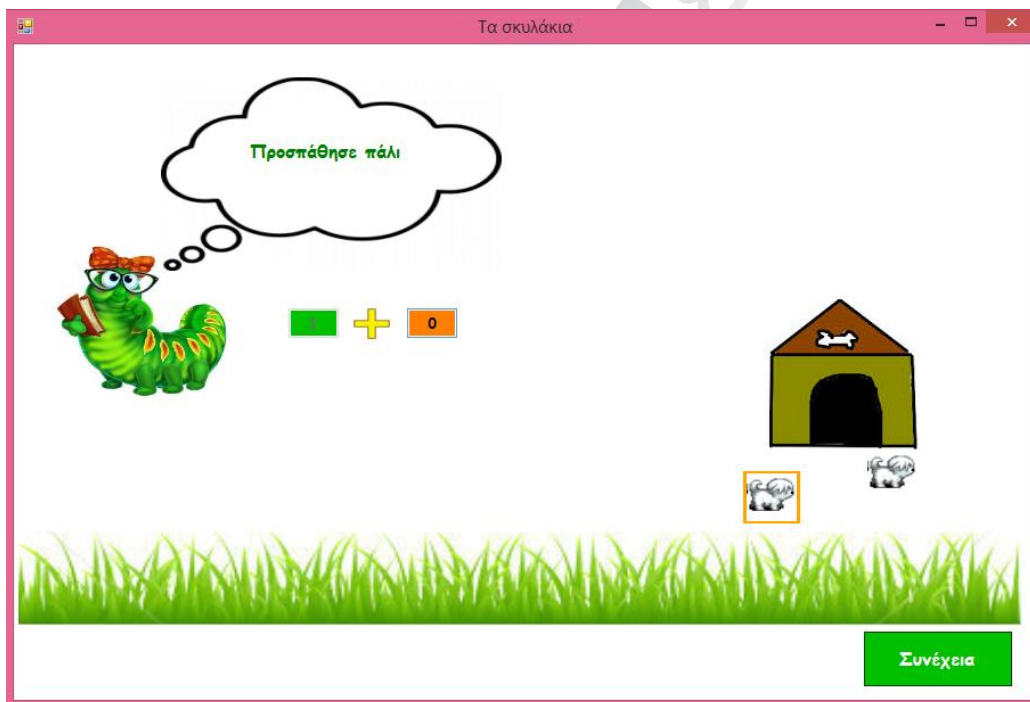


εικόνα 6.35 Καθοδηγούμενη επίδειξη της διαδικασίας της πρόσθεσης.

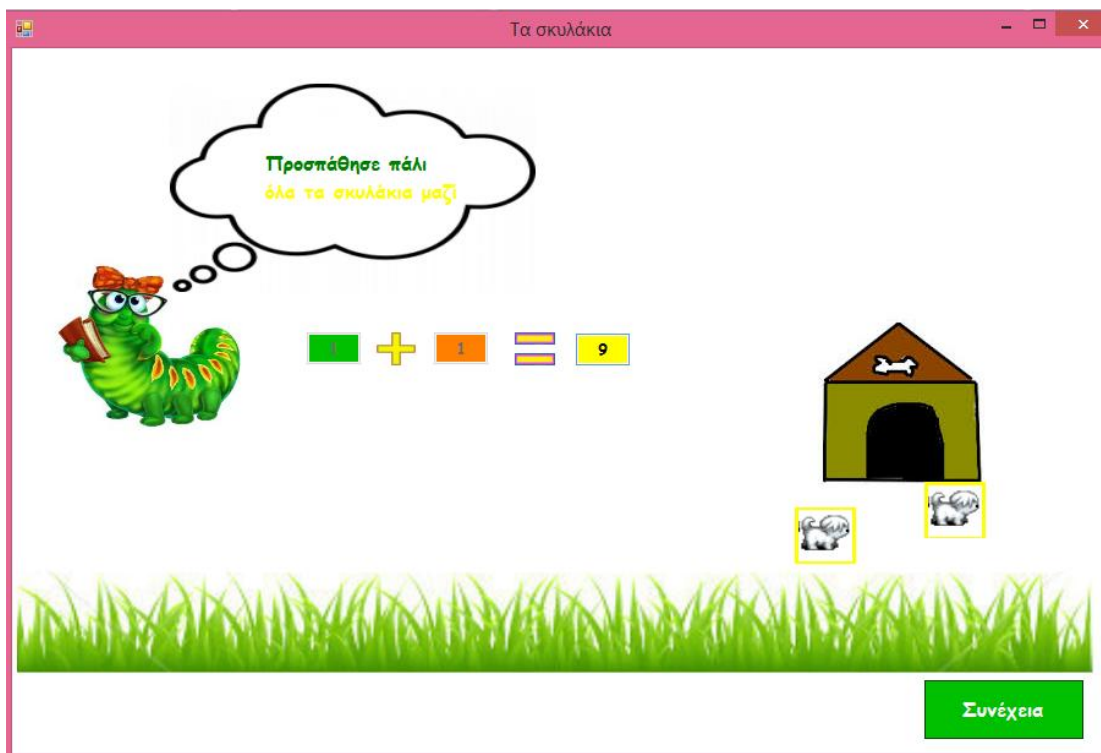
### Σύνδεση πρόσθεσης με καταμέτρηση

Η δραστηριότητα που απεικονίζεται στις επόμενες δύο εικόνες, αφορά στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ πρόσθεσης (βάζω όλα μαζί) και καταμέτρησης. Αναλυτικότερα ο μαθητής ερωτάται κάθε φορά, πόσα σκυλάκια βρίσκονται έξω από το σπίτι. Όταν απαντήσει σωστά, εμφανίζεται ένα άλλο σκυλάκι, το οποίο βαδίζει προς το σπίτι. Τότε ο μαθητής καλείται, να απαντήσει, πόσα σκυλάκια ήρθαν. Σε περίπτωση που απαντήσει λανθασμένα, εμφανίζεται ένα πορτοκαλί πλαίσιο, ίδιου χρώματος με το κουτί που αντιστοιχεί στον δεύτερο προσθετέο, ενώ ταυτόχρονα ακούγεται η παρακίνηση της δασκάλας να προσέξει. Όταν δώσει τη σωστή απάντηση, η δασκάλα τον ρωτά, πόσα σκυλάκια είναι συνολικά έξω από το σπίτι. Αν ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα, εμφανίζονται κίτρινα πλαίσια, ίδιου δηλαδή χρώματος με το κουτί της απάντησης, γύρω από τα σκυλάκια που αποτελούν το άθροισμα.

Η ίδια διαδικασία συνεχίζεται έως ότου το τελικό άθροισμα να γίνει ίσο με το πέντε. Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα, παρουσιάζεται η στενή σχέση μεταξύ της διαδικασίας της πρόσθεσης και της καταμέτρησης. Επομένως η καταμέτρηση, δηλαδή η αρίθμηση ανά ένα αποκτά πλέον την διάσταση της πρόσθεσης κατά ένα.



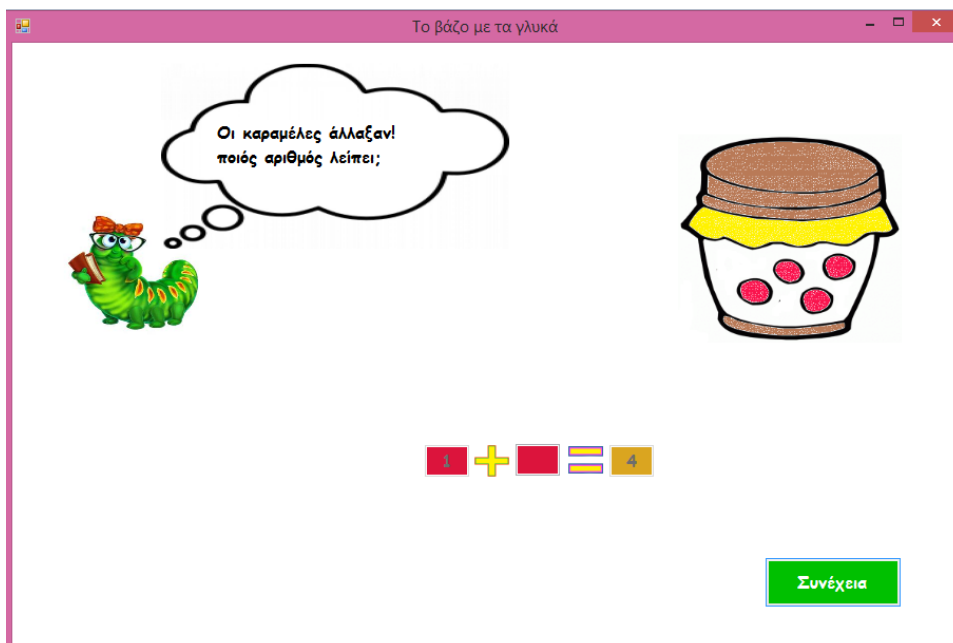
εικόνα 6.36 Περίπτωση λανθασμένης απάντησης για τον δεύτερο προσθετέο. Εμφανίζεται ένα πορτοκαλί πλαίσιο που αντιστοιχεί στο σκυλάκι που ήρθε.



εικόνα 6.37 Περίπτωση λανθασμένης απάντησης για το άθροισμα. Εμφανίζονται κίτρινα πλαίσια στα σκυλάκια που αντιστοιχούν στο άθροισμα.

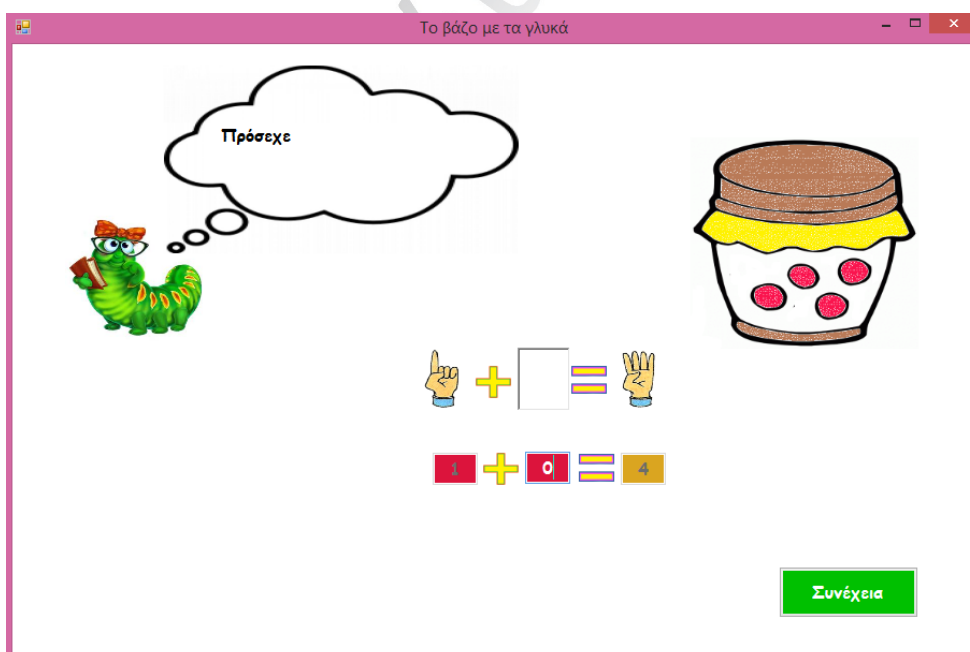
### Ανάλυση αθροισμάτων για αριθμούς μέχρι το 5

Η δραστηριότητα που πρόκειται να περιγραφεί αφορά στην εκμάθηση της διαδικασίας της ανάλυσης ενός αριθμού σε αθροίσματα. Αρχικά παρουσιάζεται η φόρμα, με τη συνοδεία ενός βάζου με καραμέλες όπως φαίνεται στην εικόνα.... Τα χρώματα στα κουτιά των δυο προσθετών έχουν το ίδιο χρώμα το οποίο και αντιστοιχεί στο χρώμα που έχουν οι καραμέλες μέσα στο βάζο, ενώ το κουτί που αντιστοιχεί στο άθροισμα έχει το ίδιο χρώμα με το βάζο.



εικόνα 6.38 Αρχική μορφή δραστηριότητας ανάλυσης αριθμού σε άθροισμα

Σε περίπτωση που ο μαθητής απαντήσει λανθασμένα τρεις φορές, η εξίσωση εμφανίζεται με τη μορφή αναπαράστασης δαχτύλων όπως φαίνεται στην εικόνα 6.39 Αν ο μαθητής εξακολουθεί να απαντά λανθασμένα για άλλες τρεις φορές του παρέχεται πλήρης χρωματική αντιστοιχία, δηλαδή τρία διαφορετικά χρώματα που αντιστοιχούν στους δυο προσθετέους και στο άθροισμα.



εικόνα 6.39 Προσαρμοσμένη μορφή σε περίπτωση τριών λαθών.

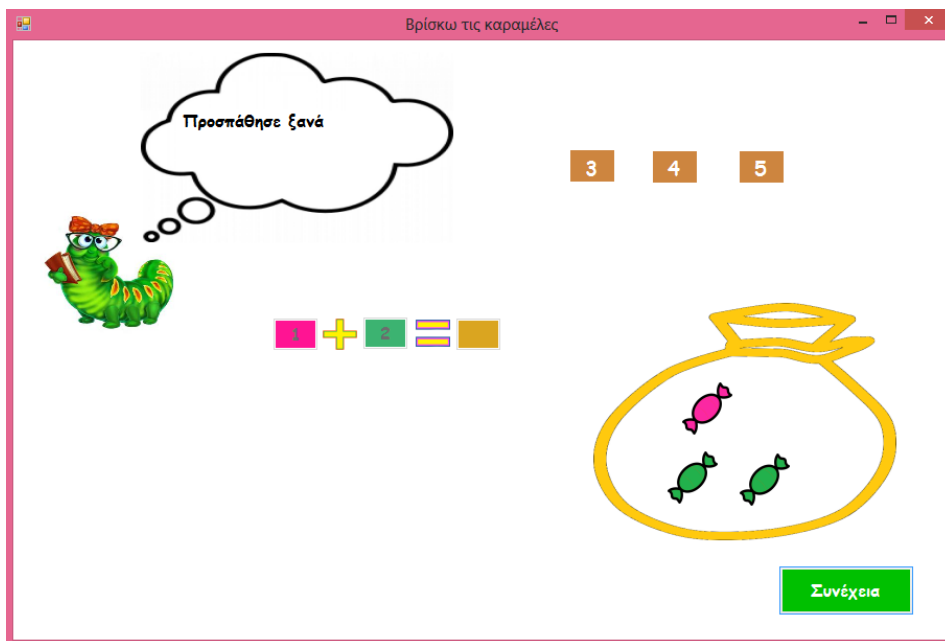


εικόνα 6.40 Προσαρμοσμένη μορφή σε περίπτωση έξι λαθών.

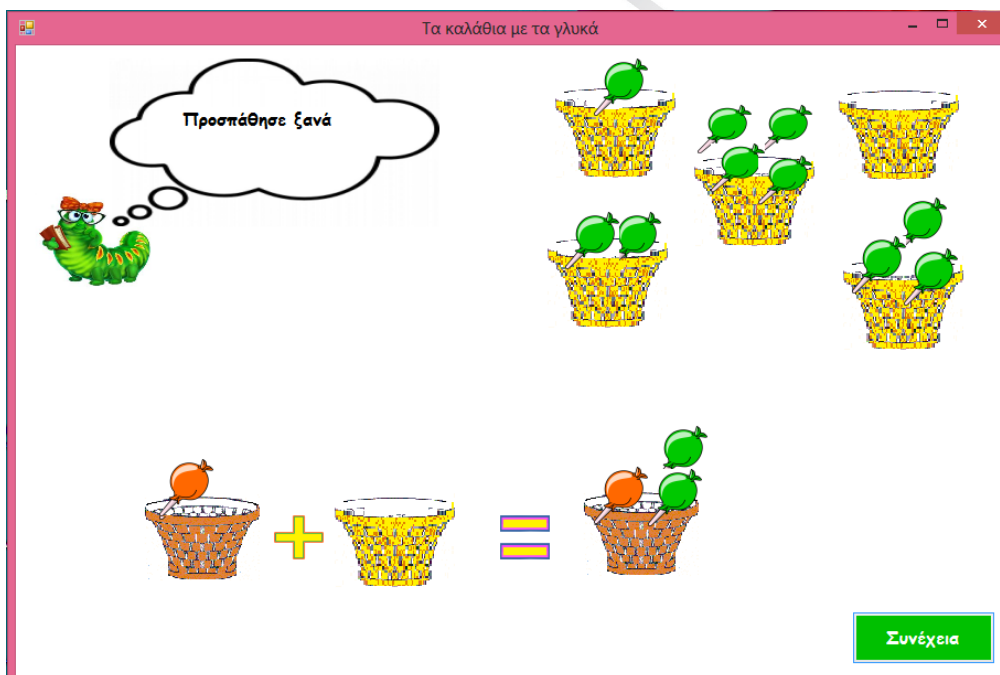
#### ❖ Δραστηριότητες επανάληψης

Μέρος της επανάληψης της τρίτης ενότητας παρουσιάζεται στις δύο επόμενες φόρμες. Η πρώτη αφορά στην διαδικασία της πρόσθεσης ενώ η δεύτερη στην αξιολόγηση της κατανόησης της λειτουργίας του άγνωστου αριθμού.

Τα στιγμιότυπα που παρουσιάζονται, εμφανίζονται σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης. Η βοήθεια δίνεται μέσω της σχηματικής αναπαράστασης για την πρώτη φόρμα. Για την δεύτερη φόρμα η βοήθεια δίνεται μέσω της χρωματικής αντιστοιχίας της ποσότητας του πρώτου προσθετέου και της ποσότητάς του που αντιστοιχεί στο άθροισμα (εδώ το ζητούμενο είναι ο δεύτερος προσθετέος).



εικόνα 6.41 Εμφάνιση βοήθειας (σακί με καραμέλες-χρωματική αντιστοιχία) σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης.



εικόνα 6.42 Εμφάνιση βοήθειας (χρωματική αντιστοιχία) σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ**

Η παρούσα εφαρμογή αποτελεί ένα εγχείρημα αποτύπωσης της διδασκαλίας βασικών μαθηματικών εννοιών σε παιδιά, που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Πιο συγκεκριμένα, αναπαριστά μέρος των πρακτικών, που χρησιμοποιήθηκαν μέσα στην σχολική τάξη, στα πλαίσια της συνεκπαίδευσης παιδιών με ΔΑΔ στο γενικό σχολείο.

Μια σημαντική προέκταση, η οποία θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής, θα ήταν η ενσωμάτωση και άλλων πρακτικών προσαρμοστικότητας. Ο παράγοντας αυτός αυξάνει την διάσταση της εξατομικευμένης μάθησης, με τα ανάλογα οφέλη για τον μαθητή. Ως προς την κατεύθυνση αυτή, υπάρχουν πολλές εναλλακτικές προσεγγίσεις, οι οποίες μάλιστα είναι δοκιμασμένες στην διδακτική πράξη.

Η δυνατότητα της διαδικτυακής ανάρτησης στο διαδίκτυο, θα καθιστούσε την παρούσα εφαρμογή πιο προσβάσιμη. Παράλληλα θα είχε μεγάλο ενδιαφέρον, η λειτουργία ενός συστήματος επικοινωνίας, όπου χρήστες, εκπαιδευτικοί και γονείς θα είχαν την δυνατότητα να εκφράσουν τις προτάσεις τους για την προσθήκη επιπλέον δραστηριοτήτων.

Μια ακόμα ενδιαφέρουσα προέκταση, θα ήταν η επέκταση της εφαρμογής και σε πιο πολύπλοκους στόχους όσον αφορά στο μάθημα των μαθηματικών καθώς και σε διαφορετικά διδακτικά αντικείμενα, όπως η γλώσσα.

Τέλος τα αποτελέσματα τα οποία αποθηκεύονται στην βάση, ιδιαίτερα ο τύπος βοήθειας που δέχονται οι χρήστες κατά την διδασκαλία των διδακτικών αντικειμένων, καθώς και οι αλλαγές που εντοπίζονται με την πάροδο του χρόνου αποτελούν σημαντικά στοιχεία προς έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο υλικό για την εξαγωγή βασικών συμπερασμάτων, ως προς τους μηχανισμούς μάθησης των παιδιών με ΔΑΔ.



## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η ανάπτυξη των εκπαιδευτικών λογισμικών γνωρίζει μεγάλη άνθιση, τα τελευταία χρόνια. Η συμβολή τους, στην μαθησιακή διαδικασία, κρίνεται θετική από τις περισσότερες έρευνες. Βέβαια η μάθηση αποτελεί μια πολυδιάστατη και πολύπλοκη διαδικασία. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός τέτοιων εφαρμογών απαιτεί την στενή και ουσιαστική συνεργασία πολλών κλάδων, οι οποίοι σχετίζονται με τη μάθηση και την διδασκαλία όπως οι επιστήμη της Ψυχολογίας, της Παιδαγωγικής, της Ιατρικής κ.α.

Ιδιαίτερη έρευνα απαιτείται για εφαρμογές, που απευθύνονται σε παιδιά που παρουσιάζουν διαταραχές του αυτιστικού φάσματος. Οι απαιτήσεις για την αποτελεσματική σχεδίαση και προσαρμοστικότητα είναι αυξημένες, σε σχέση με εφαρμογές που απευθύνονται σε άλλες ομάδες μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη, όλοι εκείνοι οι παράγοντες που συνάδουν στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους και τις διαφορετικές εκπαιδευτικές τους ανάγκες. Η πρόοδος στην τεχνολογία της Πληροφορικής αποτελεί έναν θελκτικό παράγοντα, με πολλές υποσχέσεις για το μέλλον. Βέβαια κρίνεται απαραίτητη, η κατάλληλη προσαρμογή και χρήση της έτσι ώστε να προάγει αυτού του είδους της εφαρμογές.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας, ο οποίος συνηγορεί στην προώθηση και ανάπτυξη εφαρμογών για παιδιά με ΔΑΔ, είναι ότι αποτελούν ένα καλά οργανωμένο και δομημένο περιβάλλον. Το γεγονός αυτό, έχει μεγάλη επίδραση στην προσέλκυση της προσοχής καθώς και της αύξησης της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας. Επίσης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό το γεγονός ότι οι μαθητές με ΔΑΔ, έχουν μια ιδιαίτερα θετική κλήση στην χρήση του υπολογιστή, όπως προκύπτει και από προσωπική μου εμπειρία.

Βέβαια ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, δεν δύναται να αντικαταστήσει την άμεση διδασκαλία. Μπορεί όμως να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο ενίσχυσης της μάθησης τόσο στα πλαίσια του σχολείου, όσο και στην εξάσκηση των μαθητών στο σπίτι.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Anita Woolfolk (2007), «Εκπαιδευτική ψυχολογία», εκδόσεις "ΕΛΛΗΝ"

Paterson, W., Strickland, J., (1986) Garbage In / Garbage Out: Evaluating Computer Software, The English Record, 2nd quarter, σελ 11-15.

Στρουμπούλης Β. & Μικρόπουλος Τ. (2002). Η Αίσθηση της Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα. Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, Εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ.

Brusilovsky, P. 1994. "ISIS-Tutor: An Intelligent Learning Environment for CDS/ISIS Users." In Proceedings of the Interdisciplinary Workshop on Complex Learning in Computer Environments (CLCE'94), Joensuu, Finland, pp 29-33.

Polson, M. C., Richardson, J. J. (1988). Foundations of Intelligent Tutoring Systems, Lawrence Erlbaum Associates, chapter 5, pages 109-142.

Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (1996). Applications of AI in Education, ACM Crossroads.

Κρουσταλάκης, Γ. (2005). Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέως

Baron-Cohen, S. & Jolliffe, T. (1997). Another advanced test of theory of mind: evidence from very high functioning adults with autism of Asperger's syndrome. *Journal of Child psychology and Psychiatry*, 38, 813-822.

Baron-Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*, 21, 37-46.

Frith, U. & Happé, F. (1999). Self-consciousness and autism. What is it like to be autistic? *Mind and Language*, 14, 1-22.

Happé, F. (1999). Autism: Cognitive deficit or cognitive style? *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 216-222.

Hill, E. & Frith, U.. (1999). Understanding autism: insights from mind and brain,

Vanlehn, K. (1988). Student modeling. In foundations of intelligent Tutoring Systems, (pp. 55-78). In M.C. Polson and J.J Richardson.

Fletcher-Watson S. (2013). A Targeted Review of Computer-Assisted Learning for People with Autism Spectrum Disorder: Towards a Consistent Methodology

Κ. Αραμπατζή, Κ. Γκυρτής, Β. Κουρμπέτης, Μ. Χατζοπούλου. Η Τεχνολογία στην Ειδική Αγωγή: 45 = 1+1", 14<sup>ο</sup> Πανελλήνιο συνέδριο Πληροφορικής, Τρίπολη, 2010.

Wenger, E. (1987). Artificial intelligence and tutoring systems: Computational and cognitive approaches to the communication of knowledge.

Μιχαηλίδης Ν.Π. Σχεδιασμός Διδακτικών Πολυμεσικών Εφαρμογών: Θεωρητική Προσέγγιση - Παραδείγματα. 1ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας (2008).

Stephen T. Albin (2003). The Art of Software Architecture: Design Methods and Techniques John Wiley & Sons.

Sansosti F. , Doolan M. L. , Remaklus B. ,Krupko A., Sansosti J. M (2014). Computer-Assisted Interventions for Students with Autism Spectrum Disorders within School-Based Contexts: A Quantitative Meta-Analysis of Single-Subject Research.

Iradah S., Rabiah A.K. (2011). EduTism: An Assistive Educational System for the Treatment of Autism Children with Intelligent Approach.

Μικρόπουλος, Α. (2006). Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

#### **Δικτυακοί τόποι**

- <https://economy.wordpress.com>
- [www.schools.ac.cy/klimakio/Themata/ensomatosi\\_tpe/logismika.html](http://www.schools.ac.cy/klimakio/Themata/ensomatosi_tpe/logismika.html)
- Resources & Information for Instructional Design Professionals
- [ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/georgiadou/Subjects/16\\_ekpaid\\_logismiko.pdf](http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/georgiadou/Subjects/16_ekpaid_logismiko.pdf)
- [www.e-psychology.gr/educational-psychology](http://www.e-psychology.gr/educational-psychology)
- [http://edutechwiki.unige.ch/en/Nine\\_events\\_of\\_instruction](http://edutechwiki.unige.ch/en/Nine_events_of_instruction)
- <http://www.waterfall-model.com/>
- <http://www.etpe.eu/conf>
- [http://www.instructionaldesigncentral.com/htm/IDC\\_instructionaldesignmodels.htm](http://www.instructionaldesigncentral.com/htm/IDC_instructionaldesignmodels.htm)