

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΜΑΖΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ (ΣΥΜΠΡΑΞΗ)

**ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΟΠΟΙΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΟΥ
ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ**

ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΟΥΔΑΚΗΣ

(Α.Μ. 5234)

Διπλωματική εργασία που κατατίθεται ως μέρος των απαιτήσεων του Προγράμματος
Μεταπτυχιακών Σπουδών στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας για την
Εκπαίδευση

Επιβλέπων: Καθηγητής Μ. Μείμαρης

Αθήνα, Ιούνιος 2009

Abstract

There are a lot of questions about the usefulness of digital games in the improvement of the educational process and in particular regarding the factors of entertainment that they offer, the speed of learning and the degree of knowledge assimilation from the student's side. In the present study, the focus was on finding a game that would correspond with the directives of the Analytic program and with the student's needs of the first class of the public elementary school (aged 6-7). Therefore, a "drill and practice" open-code game was selected which can be modified by the teacher allowing different parameters so that it can contribute in the student's acquisition of basic knowledge and dexterities. These types of games in general are particularly beneficial for students with low records and training difficulties, because of the fact that they learn in their own pace, while the game play repetition may offer them confidence that they, at some time, accomplish the game's goal. Such an activity encompasses within the environment of game graphics, animations and sounds that prompt the student to answer fast and correctly. According to Prensky (2001) one of the attributes that make digital games so attractive is the amusement that they offer. The first aim was to investigate the dimensions of a modified digital game in a crucial point of the Greek analytic program which is the calculations over number ten. Lastly, students were assessed on the knowledge that they acquired from the game as well as on their level of collaboration and the degree of entertainment that they had during the educational process.

Επιτελική σύνοψη

Υπάρχουν πολλά ερωτήματα αναφορικά με την χρησιμότητα των ψηφιακών παιχνιδιών στην βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας όσο αφορά στους παράγοντες διασκεδαστικότητα, ταχύτητα μάθησης, βαθμός αφομοίωσης της γνώσης κ.α. Στην παρούσα μελέτη προσπαθήσαμε να βρούμε ένα παιχνίδι που να ανταποκρίνεται στις οδηγίες του Αναλυτικού προγράμματος και στις επιθυμίες των μαθητών της Α' τάξης του Δημοτικού (ηλικίες 6-7), αποφασίσαμε να επιλέξουμε ένα παιχνίδι drill & practice ανοικτού κώδικα με δυνατότητα τροποποίησης και παραμετροποίησης από τον εκπαιδευτικό ώστε να μπορεί να συμβάλει στην απόκτηση βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων. Τα παιχνίδια αυτά είναι ιδιαίτερα ευεργετικά για μαθητές με χαμηλές επιδόσεις και μαθησιακές δυσκολίες, αφού προσαρμόζουν τη μάθηση στους δικούς τους ρυθμούς, ενώ η επανάληψη τους προσφέρει εμπιστοσύνη ότι μπορούν κάποια στιγμή να τα καταφέρουν. Μια τέτοια δραστηριότητα μπορεί να εντάσσεται στο περιβάλλον παιχνιδιού, με γραφικά, κινούμενα σχέδια και ήχους, που παροτρύνουν το μαθητή να απαντήσει γρήγορα και σωστά. Σύμφωνα με τον Prensky (2007) ένα από τα χαρακτηριστικά που καθιστά τα ψηφιακά παιχνίδια ελκυστικά είναι η διασκέδαση που αυτά προσφέρουν. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν μια μορφή διασκέδασης. Επιδιώξαμε να διερευνήσουμε τις διαστάσεις της εφαρμογής ενός τέτοιου τροποποιημένου ψηφιακού παιχνιδιού σε ένα καθοριστικό σημείο του αναλυτικού προγράμματος της Α' Δημοτικού που είναι η υπέρβαση της δεκάδας. Στο τέλος έγινε προσπάθεια αξιολόγησης των μαθητών ως προς τις γνώσεις που κατακτήθηκαν, το επίπεδο συνεργασίας τους και του βαθμού διασκεδαστικότητας που περιείχε η μαθησιακή διαδικασία.

Πίνακας περιεχομένων

1.	Εισαγωγή	6
2.	Γενικά για τα παιχνίδια.....	8
3.	Ειδικά για τα ψηφιακά παιχνίδια.....	13
3.1	Η μάθηση που βασίζεται στην χρήση του ψηφιακού παιχνιδιού.....	15
3.2	Ο Παράγοντας Διασκέδαση στα ψηφιακά παιχνίδια	16
4.	Η εργασία των Rossas et al	19
5.	Ανοικτός κώδικας και η άδεια χρήσης του.....	20
6.	Επιλογή και προσαρμογή του παιχνιδιού	24
7.	Διαδασκτική των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού.....	28
7.1	Ο Μαθητής και τα Μαθηματικά - Μαθηματικοφοβία	28
7.2	Η διδασκαλία των Μαθηματικών στο Αναλυτικό Πρόγραμμα.....	30
8.	Ερευνητικές Υποθέσεις	33
8.1	Μέθοδος Έρευνας.....	33
8.2	Εξεικονισμένα Ερωτηματολόγια.....	34
9.	Διαδικασία της Έρευνας.....	38
10.	Ερευνητικά ευρήματα	40
11.	Συμπεράσματα.....	43
	Βιβλιογραφικές παραπομπές.....	46
	Διαδικασία ελληνοποίησης & παραμετροποίησης του παιχνιδιού.....	49
	Ανάλυση υλικού (πίνακες, γραφήματα, συγκεντρ/κές φόρμες εκπ/κων).....	68
	Ερωτηματολόγια.....	80
	Εικόνες διεπαφής, στιγμιότυπα.....	87
	Στρατηγικές των παιδιών κατά την διάρκεια της δραστηριότητας.....	93

1. Εισαγωγή

Το παιχνίδι είναι μια εκδήλωση όλων των εποχών. Από τους αρχαιότατους ακόμα χρόνους παρακίνησε την προσοχή και τη σκέψη των ανθρώπων και αποτέλεσε αντικείμενο παράστασης στην τέχνη καθώς και αντικείμενο περιγραφής στη λογοτεχνία και την ποίηση (Αντωνιάδης, 1994). «Το παιχνίδι είναι αρχαιότερο από τον πολιτισμό» (Χουϊζίνγκα Γ., 1989, σελ. 11), μια και η ύπαρξη πολιτισμού προϋποθέτει πάντα την ύπαρξη ανθρώπινης κοινωνίας, ενώ η ύπαρξη παιχνιδιού δεν απαιτεί παρόμοια προϋπόθεση (π.χ οι απλούστερες μορφές παιχνιδιού στα ζώα). Υπάρχουν πολλές αποδείξεις της ύπαρξης του παιχνιδιού στους αρχαίους ανατολικούς λαούς όπως στην Κίνα (πέταγμα αετού, ποδόσφαιρο, χιονοδρομίες, κ.α.), στην Ινδία (πάλη, τυχερά παιχνίδια με ζάρια, βοοδρομίες, κ.α.), στην Ασσυρία (τοξοβολία, κολύμβηση, κ.α.), και στην Αίγυπτο, την Ελλάδα όπου έχουμε κάποιες περιγραφές παιχνιδιών στα Ομηρικά κείμενα. (Χορευτικά παιχνίδια και πολεμικές αναπαραστάσεις).

Σε όλες τις εποχές και όλα τα παιδιά της γης, παίζουν κι ενώ το παιχνίδι, για τους μεγάλους είναι τρόπος διασκέδασης, για τα παιδιά είναι τρόπος ζωής. Είναι το μέσο ψυχοσωματικής ανάπτυξης του παιδιού. Συχνά οι ενήλικες θεωρούν το παιχνίδι χάσιμο χρόνου ή το θεωρούν μια δραστηριότητα δευτερεύουσας σημασίας, γιατί δεν έχουν κατανοήσει ότι για το παιδί είναι αντίθετα η πιο σοβαρή ενασχόληση και ότι αυτή η ενασχόληση παίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξή του και στη διαμόρφωση της προσωπικότητάς του. Πρέπει να γίνει σαφές το γεγονός ότι το παιχνίδι δεν είναι διασκέδαση για το παιδί, αν και το διασκεδάζει, αλλά τρόπος ωρίμανσης. Δεν πρέπει επομένως να εμποδίζονται τα παιδιά να παίζουν. Υπάρχει ανησυχία στο χώρο της παιδαγωγικής μπροστά στο φαινόμενο της αύξησης του χρόνου που αφιερώνεται στα μαθήματα εις βάρος του χρόνου που αφιερώνεται στο παιχνίδι σε παιδιά του δημοτικού και του γυμνασίου ακόμα. Μάλιστα δεν είναι και λίγοι οι εκπαιδευτικοί που πιστεύουν ότι η εργασία και η μάθηση δεν μπορεί να συμβαδίζει με την έννοια της ευχαρίστησης και του παιχνιδιού, γι' αυτό και συχνά δυσανασχετούν, όταν την ώρα του μαθήματος οι μαθητές τους κινούνται, αστειεύονται ή δείχνουν χαρούμενοι (Αντωνιάδης, 1994)

Αυτές οι αντιλήψεις δε συντελούν στη δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος και έχουν αρνητικές τελικά επιπτώσεις στην ανάπτυξη του παιδιού. Η τεχνολογική επανάσταση και οι κοινωνικές συνθήκες της εποχής μας οδήγησαν στην αλλαγή των συνθηκών διαβίωσης. Ο τεχνοκρατικός τρόπος της σύγχρονης ζωής, για παράδειγμα η ζωή στις πολυκατοικίες, χωρίς αυλές, χωρίς κατάλληλα πάρκα ή άλλο ελεύθερο χώρο για παιχνίδι, καταδικάζουν τα παιδιά

σε παθητικότητα και απραξία. Η τηλεόραση και η αλόγιστη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών κατακλύζουν τη ζωή του παιδιού. Αυτή η αδράνεια, στην οποία έχει καταδικαστεί το παιδί, μόνο αρνητικές συνέπειες μπορεί να έχει στην όλη ψυχοσωματική του ισορροπία (Γρίβα, 1987).

Ωστόσο, η σπουδαιότητα του ρόλου του παιχνιδιού φαίνεται και από το άρθρο 31^ο της *Διακήρυξης των Ενωμένων Εθνών για τα Δικαιώματα του Παιδιού* που υπογράφηκε στις 20 Νοεμβρίου 1989, το οποίο λέει :

Article 31

«States Parties recognize the right of the child to rest and leisure, to engage in play and recreational activities appropriate to the age of the child and to participate freely in cultural life and the arts.»

«Τα κράτη μέλη αναγνωρίζουν το δικαίωμα στο παιδί να αναπαύεται και να ψυχαγωγείται, να παίρνει μέρος σε παιχνίδια και ψυχαγωγικές δραστηριότητες κατάλληλες για την ηλικία του παιδιού και να συμμετέχει ελεύθερα στην πολιτισμική ζωή και στις τέχνες.»

Ενώ για τον ενήλικα το παιχνίδι είναι ένας τρόπος ψυχαγωγίας μετά την εργασία, το παιχνίδι είναι τρόπος ζωής για το παιδί, είναι η ίδια η ζωή, ανάμεσα στις λίγες ώρες εργασίας (μαθημάτων) που έχει. Ένα γερό παιδί παίζει περίπου 15.000 ώρες τα πρώτα 6 χρόνια της ζωής του και άλλες 10.000 ώρες στα σχολικά του χρόνια.

2. Γενικά για τα παιχνίδια

Το παιχνίδι θεωρείται το κέντρο της παιδικής ηλικίας. Δε νοείται παιδί χωρίς παιχνίδι. Δεν αποτελεί απλώς μία αναγκαιότητα, όπως είναι η τροφή και το πόσιμο νερό, αλλά και ένα δικαίωμα του παιδιού γιατί σχετίζεται άμεσα με την ομαλή του ανάπτυξη.

Με τη λέξη παιχνίδια εννοούμε όλες τις δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχει το παιδί και που ενέχουν το στοιχείο της διασκέδασης. Δεν πρόκειται για εργασία ή για μάθημα ούτε βέβαια για καταναγκαστική δραστηριότητα. Σύμφωνα με τους Johan Huizinga και Roger Caillois (κοινωνιολόγοι του 20ου αιώνα) το παιχνίδι είναι μια ελεύθερη πράξη η οποία λαμβάνει χώρα σε ένα περιορισμένο και συγκεκριμένο χώρο και χρόνο. Είναι μια αβέβαιη πράξη η οποία εξαρτάται από την καλή θέληση των παιχτών για να συνεχίσει.

Συγκεκριμένα: για τον Johan Huizinga 1940 (Ολλανδός κοινωνιολόγος), το παιχνίδι είναι η ρίζα όλων των εκδηλώσεων του ανθρώπου (πολιτισμός, θρησκεία,...) ενώ για τον Roger Caillois 1961 (Γάλλος κοινωνιολόγος), το παιχνίδι προέρχεται από τον πολιτισμό, γιατί απαντάει σε ήθη, παραδόσεις, αναλόγως με τις εποχές, τους τόπους, τους λαούς και τους θεούς.

Ετυμολογικά η λέξη παιχνίδι έχει τις ρίζες της στην αρχαία ελληνική γλώσσα, και συγκεκριμένα στη λέξη παιδιά που σημαίνει «ό,τι ανήκει ή ό,τι αναφέρεται στο παιδί». (Huizinga, 1989, σελ. 51) Η λέξη παιδιά - καθώς και τα παράγωγά της: παίζειν, παίγμα, και παίγιον χρησιμοποιούνταν, για να δηλώσουν όχι μόνο τα παιχνίδια των παιδιών αλλά και κάθε είδος παιχνιδιού ακόμα και το υψηλότερο και το ιερότερο, όπως για παράδειγμα, τις ιερές τελετουργίες. Όλες οι παραπάνω λέξεις εμπεριείχαν την έννοια της ξεγνοιασιάς, της ευθυμίας και της χαράς. (Huizinga, 1989)

«Το στοιχείο της ευθυμίας χαρακτηρίζει την ουσία του παιχνιδιού.» (Huizinga, 1989, σελ.14) Η ευθυμία του «παίζειν» αντικατοπτρίζει, όπως υποστηρίζει ο Huizinga, την αισθητική ποιότητα του παιχνιδιού.

«Η ουσία ή το περιεχόμενο του παιχνιδιού είναι η λειτουργική ευχαρίστηση, η χαρά της δραστηριότητας της αντίληψης, της νόησης, του μυϊκού συστήματος και μάλιστα η συμμετοχή όλων αυτών των ικανοτήτων και των ψυχικών λειτουργιών σε αυτή τη δραστηριότητα.» (Παπαδόπουλος,1991,σελ.113) Η ευχαρίστηση αποτελεί το πρωταρχικό και κυριότερο στοιχείο του παιχνιδιού, χωρίς αυτήν δε νοείται παιχνίδι. Το παιδί θέλει να χαρεί τη ζωή με το παιχνίδι αλλά και διαμέσου αυτού να γνωρίσει τη ζωή (Αντωνιάδης, 1994).

Το παιχνίδι θεωρείται μια πράξη χωρίς σκοπό, η οποία δε μεταβάλλει σκόπιμα όπως η εργασία το υλικό περιβάλλον, για να ικανοποιήσει ανάγκες. Αποτελεί όμως το ίδιο μια ανάγκη, μια ορμή ψυχοσωματική του οργανισμού, η οποία διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στη σωματική, ψυχοπνευματική, κοινωνική ανάπτυξη και ενηλικίωση του ατόμου. (Παπαδόπουλος,1991)

Πολλοί επιστήμονες προσπάθησαν να ερμηνεύσουν τη φύση και τη σημασία του παιχνιδιού, τη θέση του στη ζωή, το γιατί αποτελεί ανάγκη, ποια είναι η χρησιμότητα του ως λειτουργία στη ζωή και ανέπτυξαν μια ποικιλία θεωριών. Οι θεωρίες αυτές δίνουν επιμέρους λύση στο πρόβλημα, γιατί ασχολούνται συνήθως με ένα ή δύο χαρακτηριστικούς τύπους του παιχνιδιού και διερευνούν τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες αυτών των τύπων στη ζωή του ατόμου ή του συνόλου. Το ιδεολογικό υπόβαθρο και το επιστημονικό πρίσμα κάτω από το οποίο οι διάφορες θεωρίες εξετάζουν το παιχνίδι μεταβάλλεται καθώς οι επιστήμες αναπτύσσονται και η κοινωνία εξελίσσεται.

Οι πρώτες θεωρίες που αναπτύχθηκαν έδωσαν μια καθαρά βιολογική ερμηνεία του παιχνιδιού, προσπάθησαν δηλαδή να ερμηνεύσουν την ανάγκη του ανθρώπου να παίζει. Σχεδόν όλες αυτές οι θεωρίες επηρεάστηκαν από τη θεωρία της "φυσικής επιλογής" του Δαρβίνου (Αντωνιάδης, 1994, Carvey, 1990). Πρόκειται για τη θεωρία της πλεονάζουσας ενεργητικότητας, τη θεωρία της προγονικής κληρονομικότητας ή της "ανακεφαλαίωσης" και τη θεωρία της προπαρασκευής ή αυτοαγωγής. Οι θεωρίες αυτές μοιάζουν να επηρεάστηκαν περισσότερο από πιο σύγχρονες θεωρίες παρά από τις θεωρίες της βιολογικής ερμηνείας.

Με την έναρξη του 20ου αιώνα εξελίχθηκαν σημαντικά οι επιστήμες και ιδιαίτερα η ψυχολογία, με αποτέλεσμα νέες απόψεις και νέες σχολές να εμφανιστούν. Τα ρεύματα που κυριάρχησαν στην ψυχολογία ήταν τρία: α) η Ψυχανάλυση, β) ο Μπιχενιορισμός και γ) η Γνωστική Θεωρία. Τα τρία αυτά ρεύματα αντιπροσωπεύουν διαφορετικές απόψεις αλλά υπάρχουν και σημεία στα οποία αλληλοκαλύπτονται. Κανένα από τα τρία ρεύματα δεν είχε σαν κεντρικό θέμα διαπραγμάτευσης το παιχνίδι αλλά όλα επηρέασαν αντίστοιχα τις σχετικές αντιλήψεις για το παιχνίδι.

Οι νεώτερες θεωρίες επιχείρησαν να κατανοήσουν το φαινόμενο του παιχνιδιού και να δώσουν απαντήσεις σε έναν αριθμό ερωτημάτων όπως: Τι είναι το παιχνίδι; Γιατί παίζει ο άνθρωπος; Πώς εξελίσσεται το παιχνίδι ανάλογα με την ηλικία του ανθρώπου; Πώς επιδρά το περιβάλλον στο παιχνίδι του παιδιού; Γιατί άλλα παιχνίδια διατηρήθηκαν ή μεταβλήθηκαν και άλλα χάθηκαν στη ροή του χρόνου; Ποια η σχέση των παιχνιδιών με τις διάφορες κοινωνίες και πολιτισμούς; Ποια είναι η σχέση των διαμορφωμένων παιχνιδιών με τα

αυθόρμητα, με τα εφευρισκόμενα εκείνη τη στιγμή και τα διαρκώς αναμορφούμενα παιχνίδια; Τι πρέπει να παίζουν τα παιδιά; Ποιος ο ρόλος που διαδραματίζουν οι ενήλικες στο παιχνίδι τους;(Αντωνιάδης, 1994).

Οι νατουραλιστικές απόψεις για το παιχνίδι άλλαξαν και πήραν ακροβιολογική και συγχρόνως ακρο-αντιδραστική μορφή από τους φροϋδιστές, οι οποίοι είδαν το παιχνίδι σαν εκδήλωση σκοτεινών βιολογικών αντικοινωνικών τάσεων.

Η Ψυχαναλυτική θεωρία ή θεωρία της Κάθαρσης

Έχει τις ρίζες της στην θεωρία της κάθαρσης του Αριστοτέλη. Κύριος εκπρόσωπος αυτής της θεωρίας είναι ο Ελβετός ψυχολόγος J. Freud, ο οποίος θεωρεί ότι το παιχνίδι δεν είναι απλώς ένα αναπτυξιακό επίτευγμα ή ένα μέσο για να περάσει το παιδί την ώρα του αλλά είναι σημαντικό "γιατί απηχεί τις προσπάθειες του παιδιού να συμφιλιωθεί με τα συγκινησιακά του βιώματα". (Hoxter, 1996, σελ. 95) Αποτελεί μια γέφυρα ανάμεσα στην εσωτερική και εξωτερική πραγματικότητα του παιδιού. Το παιχνίδι παρέχει στο παιδί τη δυνατότητα να αντιμετωπίζει αγχώδεις καταστάσεις με συμβολικό τρόπο (Hoxter,1996).

Το παιδί μέσα από το παιχνίδι του υποτάσσει κάθε τι που στη ζωή του το εντυπωσίασε ή το απείλησε. Μέσα από το παιχνίδι του εκφράζει έμμεσα ή συμβολικά πιεστικές ανησυχίες του, φόβους, επιθυμίες και επαναλαμβάνοντας αυτά τα θέματα ξανά και ξανά δίνει στο παιχνίδι ένα χαρακτήρα κάθαρσης. Η επανάληψη της εμπειρίας μέσα από το παιχνίδι είναι μια απόπειρα αλλαγής της απόφασης ή απόπειρα κυριαρχίας πάνω σε μια δύσκολη κατάσταση (Carvey, 1990, Αντωνιάδης, 1994).

Είναι φανερό ότι το παιδί στο παιχνίδι του επαναλαμβάνει οτιδήποτε του έκανε μεγάλη εντύπωση στην πραγματική ζωή και λειτουργώντας έτσι, απενεργοποιεί τη δύναμη της εντύπωσης, κάνοντας τον εαυτό του κυρίαρχο της κατάστασης. Αρχικά το παιδί βρίσκεται σε μια παθητική κατάσταση, "συντετριμμένο" από την εμπειρία, όμως επαναλαμβάνοντάς την μέσα στο παιχνίδι του, όσο δυσάρεστη κι αν ήταν, αναλαμβάνει έναν ενεργητικό ρόλο και προσπαθεί να χειριστεί την κατάσταση. (Braun, 1991).

Οι προσπάθειές του αυτές μπορούν να αποδοθούν σαν ένστικτο κυριαρχίας, που δρα ανεξάρτητα από το αν η ανάμνηση της εμπειρίας ήταν ευχάριστη ή όχι. Η μετάβαση του παιδιού από την παθητικότητα της εμπειρίας στην ενεργητικότητα του παιχνιδιού παρέχει στο παιδί μια ευχαρίστηση, γιατί μπορεί να πάρει εκδίκηση σε ένα υποκατάστατο (Braun, 1991).

Αυτή η πλευρά του παιχνιδιού προκάλεσε το ιδιαίτερο ενδιαφέρον των ψυχιάτρων και των κλινικών ψυχολόγων. Το παιχνίδι μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο διάγνωσης μέσα από το οποίο το παιδί μπορεί να εκφράσει τα συναισθήματά του, τις σκέψεις του, τα ένστικτά του και τις επιθυμίες του. Η ψυχαναλυτική σχολή, για να εισχωρήσει στο βάθος της παιδικής ψυχής, χρησιμοποίησε το παιχνίδι όπως παλιότερα το όνειρο στους ενήλικες. Το παιχνίδι σα διαγνωστικό μέσο είναι μια πολύ καλή μέθοδος προκειμένου να πλησιάσουμε την ψυχή των μικρότερων παιδιών, για τα οποία η γλώσσα είναι ακόμα ατελές μέσο επικοινωνίας. Ο ενήλικας χρησιμοποιεί το σύστημα συμβολισμού μέσω του λόγου, τη λεκτική του δηλαδή ικανότητα, για να εκφραστεί και να κάνει γνωστό στους άλλους τις σκέψεις και τα συναισθήματά του. Επίσης χρησιμοποιεί το λόγο σε μεγάλη έκταση στην εσωτερική του σκέψη, δηλαδή στην ίδια τη διαδικασία της σκέψης. Το μικρό παιδί, έχοντας παρόμοια αλλά ισχυρότερη ανάγκη να εξωτερικεύσει τις σκέψεις και τα συναισθήματά του, χρησιμοποιεί λιγότερους λεκτικούς συνειρμούς και εκφράζεται πιο αυθόρμητα με το παιχνίδι. Δημιουργεί, λοιπόν, ένα τρισδιάστατο χώρο παιχνιδιού, όπου θέτει τον εαυτό του ή δημιουργεί ένα παιχνίδι που αναπαριστά τον εαυτό του (Hoxter, 1996).

Χαρακτηριστικά η Hoxter (1996) λέει: «Το παιχνίδι είναι συμπεριφορά, μια ενεργός εξωτερική ψυχοδιανοητικών εμπειριών με τη χρησιμοποίηση συμβολικών αντικειμένων, καθώς και μιας δυναμικής, δραματικής αλληλεπίδρασης με τα αντικείμενα αυτά» (σελ.118).

Οι πρώτοι που παρατήρησαν τη συμβολική έννοια του παιχνιδιού ήταν ο Sigmund Freud και ο Jung. Ακολούθησαν και άλλοι ερευνητές, όπως η Melanie Klein, η Anna Freud, η Susan Isaacs, η Margaret Lowenfeld κ.α., οι οποίοι διέκριναν τη διπλή όψη του παιχνιδιού, τη διαγνωστική και τη θεραπευτική και το χρησιμοποίησαν για ψυχανάλυση και ψυχοθεραπεία δύσκολων παιδιών. (Γκουρού, 1996).

Οι Μπιχεβιοριστικές αντιλήψεις για το παιχνίδι

Ο Μπιχεβιορισμός στηριζόταν στην αντικειμενική παρατήρηση της συμπεριφοράς που γίνεται αντιληπτή σε πειραματικές συνθήκες. Οι σημαντικότερες Μπιχεβιοριστικές θεωρίες για το παιχνίδι είναι οι παρακάτω: "1) Παιχνίδι μέσα από δευτερογενείς ενισχύσεις. 2) Παιχνίδι σαν μιμητική μάθηση. 3) Παιχνίδι σαν εξερεύνηση και διερεύνηση. 4) Παιχνίδι σαν ανάγκη για επάρκεια. 5) Παιχνίδι σαν αναζήτηση του νέου, του σύνθετου και του αβέβαιου." (Αντωνιάδης, 1994, σελ.31-32).

Οι Γνωστικές θεωρίες του παιχνιδιού

Αντίθετα με τις Ψυχαναλυτικές και Μπιχεβιοριστικές θεωρίες, οι Γνωστικές υποστηρίζουν ότι τόσο οι βιολογικοί παράγοντες όσο και το περιβάλλον είναι ίσης σημασίας μεταβλητές που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του ατόμου και δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη μελέτη της γλώσσας, των συμβόλων και της σκέψης.

Οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι των Γνωστικών θεωριών είναι οι Σοβιετικοί ψυχολόγοι L. S. Vygotsky, D. W. Elkonin, A. N. Leontiew, A.W. Zaporjets, οι οποίοι ασχολήθηκαν με την κοινωνική προέλευση του παιδικού παιχνιδιού. Σε αυτούς οφείλεται ο εξής επιστημονικός ορισμός του παιχνιδιού: "Το παιδικό παιχνίδι στις βασικές του μορφές, σαν παιχνίδι άσκησης και σαν παιχνίδι με ρόλους, είναι ιστορικό φαινόμενο. Η εμφάνισή του καθορίζεται από την ιστορική εξέλιξη της κοινωνίας, από την αλλαγή της θέσης του παιδιού στο κοινωνικό σύστημα, στην πορεία της κοινωνικής του εξέλιξης." (Αντωνιάδης, 1994, σελ.26).

3. Ειδικά για τα ψηφιακά παιχνίδια

Ζούμε σε μία εποχή όπου η τεχνολογία έχει αλλάξει άρδην τον τρόπο με τον οποίο εκπαιδευόμαστε, ενημερωνόμαστε, επικοινωνούμε και ψυχαγωγούμαστε. Από την κλασική τηλεόραση και το βίντεο μέχρι τη δορυφορική και την καλωδιακή, τα CD-ROM, τα CD-I, τους βιντεοδίσκους αλλά ακόμα και το videotext την computer-animation, τα graphics κ.λπ., οι εφαρμογές των νέων τεχνολογιών, τεχνολογιών που βασιζονται στους Η/Υ και τις προηγμένες υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών, αποτελούν τα μέσα-μηνύματα μίας καθημερινής πλέον τεχνολογικής πραγματικότητας. Το σημερινό παιδί αναπτύσσεται μέσα και μαζί μ' αυτήν την πραγματικότητα, διαμορφώνοντας μια πιο άμεση σχέση μαζί της απ' ό,τι ο ενήλικας, ο οποίος προσπαθεί να προσαρμοστεί σ' αυτήν, την καινούργια γι' αυτόν πραγματικότητα. (Μεϊμάρης, 2002). Η «ψηφιακή» εποχή που ζούμε έχει φέρει στο προσκήνιο ένα νέο τρόπο ψυχαγωγίας μέσω του «ψηφιακού παιχνιδιού». Ψηφιακά παιχνίδια υπάρχουν στα κινητά τηλέφωνα, στους προσωπικούς υπολογιστές, στο διαδίκτυο, καθώς και σε ειδικούς χώρους ψηφιακά επαυξημένης πραγματικότητας. Είναι μάλιστα τόσο σπουδαία η ανάπτυξη των παιχνιδιών αυτών που έχει απασχολήσει κατά πολύ τη διεθνή επιστημονική κοινότητα με αποτέλεσμα να γίνονται συνέδρια, να εκδίδονται βιβλία αλλά και να αποτελεί ειδικό μάθημα διδασκαλίας από διάφορα πανεπιστήμια. Τα τελευταία χρόνια το «ψηφιακό παιχνίδι» έχει αρχίσει να αντιμετωπίζεται και ως αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο στην ευρύτερη μαθησιακή διαδικασία, αφού είναι πλέον εξακριβωμένο ότι δημιουργεί μαθησιακά αποτελέσματα όχι μόνο σε ό,τι αφορά στην εξοικείωση με την ψηφιακή τεχνολογία, αλλά και στην κατανόηση εννοιών και την απόκτηση δεξιοτήτων που απαιτούνται μέσα στο παιχνίδι για τη διάκριση και τη νίκη. Συνδυάζουν τον εξεικονισμό, την επεξεργασία και οργάνωση νοημάτων που παρέχουν τα κλασσικά εκπαιδευτικά λογισμικά με την παιγνιώδη λογική της ελεύθερης βούλησης και επιλογής, η οποία παραπέμπει σε δοκιμασία διασκέδασης και όχι διδασκαλίας. Αυτό το τελευταίο είναι και το δύσκολο κομμάτι ως προς το να γίνει αυτός ο τρόπος εκπαίδευσης αποδεκτός. Το παιγνιώδες για πολλούς δεν μπορεί να εμπεριέχει το σοβαρό και εφόσον η εκπαιδευτική διαδικασία είναι μία σοβαρή πράξη, δεν μπορεί να ενέχει παιχνίδι. Ωστόσο, υπάρχει και η άλλη άποψη, την οποία βέβαια υποστηρίζουμε, ότι δηλαδή η εκπαίδευση να μην είναι μία σοβαρή πράξη, μπορεί όμως να εμπεριέχει το παιχνίδι και να γίνει έτσι και πιο αποτελεσματική! Αυτό που χρειάζεται είναι να της δοθεί η ευκαιρία για να το αποδείξει. Παρ' όλα αυτά οφείλουμε να παραδεχθούμε ότι η Μάθηση που βασίζεται στο Ψηφιακό Παιχνίδι αποτελεί μια ριζοσπαστική προσέγγιση.

Ο Marc Prensky στο βιβλίο του «Digital Game- Based Learning» (Μάθηση Βασισμένη στο Ψηφιακό Παιχνίδι) αναφέρεται στις ποικίλες δυνατότητες που αναδύονται σήμερα για τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών με μαθησιακό αποτέλεσμα σε διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης, ανάγκες κατάρτισης και πεδία εφαρμογής. Ο συγγραφέας διαπιστώνει ότι ένας από τους λόγους που δεν έχουμε καλύτερα αποτελέσματα σε ό,τι αφορά την εκπαίδευση των παιδιών μας καθώς και του εργατικού δυναμικού, παρά την προσπάθεια που καταβάλλεται από την πλευρά των εκπαιδευτών, είναι *επειδή πασχίζουμε να εκπαιδεύσουμε μια νέα γενιά χρησιμοποιώντας παλιές μεθόδους*, χρησιμοποιώντας εργαλεία που έχουν πια χάσει την αποτελεσματικότητά τους. Βιώνουμε μια τεχνολογική επανάσταση τεράστιων διαστάσεων και, εντούτοις, το επίσημο εκπαιδευτικό μας σύστημα έχει κάνει μηδαμινές προσπάθειες να ενσωματώσει το νέο μαθησιακό στιλ των ατόμων που μεγάλωσαν με τόσο διαφορετικές προσλαμβάνουσες και επιρροές. «Ο λόγος που στα περισσότερα παιδιά δεν αρέσει το σχολείο δεν είναι επειδή τα μαθήματα είναι πολύ απαιτητικά», σημειώνει ο Δρ Seymour Papert, καθηγητής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (Massachusetts Institute of Technology - MIT), «αλλά επειδή το σχολείο είναι φρικτά βαρετό!». Αυτό συμβαίνει διότι το μεγαλύτερο μέρος της εκπαίδευσης -είτε στα σχολεία είτε στις εταιρείες, είτε με την παρουσία εκπαιδευτή είτε βασισμένη στη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή- γίνεται κατά τρόπο εντελώς ανιαρό και συντηρητικό.

Η Μάθηση που βασίζεται στο Ψηφιακό Παιχνίδι αποτελεί μια από τις πρώτες *αποτελεσματικές και εφαρμόσιμες* μεθόδους για να αλλάξουμε τη μαθησιακή διαδικασία, κατά τέτοιο τρόπο που θα την καταστήσει ευχάριστη και συναρπαστική για ανθρώπους που ανήκουν στις «Γενιές των Παιχνιδιών». Πολλοί άνθρωποι, ειδικά εκείνοι που ανήκουν στις παλαιότερες γενιές, αντιμετωπίζουν τη μάθηση ως «δύσκολη δουλειά». Η Μάθηση που βασίζεται στο Ψηφιακό Παιχνίδι δεν αμφισβητεί αυτή τη διαπίστωση. Αυτό που έρχεται να αλλάξει στο χαρακτηρισμό «δύσκολη δουλειά» δεν είναι το κομμάτι της «δυσκολίας», αφού κανείς δεν μπορεί με σοβαρότητα να αμφισβητήσει ότι η μαθησιακή διαδικασία απαιτεί προσπάθεια και ενέργεια. Η αλλαγή αφορά στη λέξη «δουλειά». Η μάθηση *δεν μοιάζει* με δουλειά όταν κανείς αισθάνεται ότι διασκεδάζει. Οι ερευνητές στο Media Lab του MIT χρησιμοποιούν για αυτή την κατάσταση τον όρο «δύσκολη διασκέδαση», ο οποίος προέρχεται από σχόλιο ενός μαθητή της τρίτης δημοτικού που προσπαθούσε να βρει λέξεις για να περιγράψει την εμπειρία του στο MIT. Η Μάθηση που βασίζεται στη χρήση του Ψηφιακού Παιχνιδιού σίγουρα μπορεί να είναι δύσκολη διασκέδαση. Αλλά στην καλύτερη μορφή της, *ακόμα και το κομμάτι της δυσκολίας εξαφανίζεται*, και μένει μόνο η διασκέδαση, μια πραγματικά διασκεδαστική ενασχόληση, στο τέλος της οποίας αισθάνεσαι ότι έχεις βελτιωθεί σε κάτι, μέσω μιας διαδικασίας που ο Doug Crockford της LucasArts έχει χαρακτηρίσει «συγκαλυμμένη μάθηση». (Prensky , σελ23)

3.1 Η μάθηση που βασίζεται στην χρήση του ψηφιακού παιχνιδιού

Η Μάθηση που βασίζεται στο Ψηφιακό Παιχνίδι αποτελεί μια εναλλακτική εκπαιδευτική προσέγγιση που χρησιμοποιείται -με εντυπωσιακή και αυξανόμενη επιτυχία- από μικρές, ανεξάρτητες, συχνά ανεπίσημες, καινοτόμες ομάδες που εργάζονται παράλληλα με τις εταιρείες, τα σχολεία και άλλους οργανισμούς. Έχει καταστεί με την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών το μαθησιακό ρεύμα του μέλλοντος. Σύντομα θα αγγίζει όλους τους ανθρώπους, από τη γέννηση μέχρι το τέλος της ζωής τους.

Η Μάθηση που βασίζεται στο Ψηφιακό Παιχνίδι υπόσχεται τα εξής:

-Να δώσει κίνητρα για την εκμάθηση γνωστικών αντικειμένων και υλικού που είναι πολύ δύσκολο να διδαχθούν - είτε επειδή είναι εξαιρετικά βαρετά και στεγνά είτε εξαιρετικά περίπλοκα ή και τα δυο, και κάνει τους ανθρώπους να μαθαίνουν με τη θέληση τους.

-Η συνεργασία μικρών ομάδων που απαρτίζονται από εκπαιδευτές, καθηγητές, ειδικούς επί του περιεχομένου και σχεδιαστές παιχνιδιών μπορεί να δημιουργήσει εμπειρίες που θα επιφέρουν θεμελιώδεις βελτιώσεις στη μάθηση και, εν τέλει, στην ικανότητα και τη συμπεριφορά χιλιάδων και πιθανώς *εκατομμυρίων* εκπαιδευομένων. Αποδέκτες της Μάθησης που βασίζεται στη χρήση του Ψηφιακού Παιχνιδιού θα είναι όχι μόνο ολόκληρες εταιρείες, αλλά ολόκληρες βιομηχανίες, ολόκληρες βαθμίδες εκπαίδευσης, ακόμα και ολόκληρες χώρες και πληθυσμοί. Σε τελική ανάλυση η Μάθηση που βασίζεται στο Ψηφιακό Παιχνίδι θα «ανεβάσει τις μετοχές» εταιρειών και πιθανώς ακόμα και κρατών.

-Η ελεύθερη αγορά θα παρουσιάσει εξαιρετικά επιτυχημένα και αποτελεσματικά εργαλεία μάθησης. Αυτό θα επιτευχθεί μέσα από μια διαδικασία που θα βασίζεται στην αξιολόγηση από την πλευρά του χρήστη και θα αποτελεί το πάντρεμα της «διασκεδαστικής» προσέγγισης της ελκυστικής διαδραστικής ψυχαγωγίας και των παιχνιδιών που σχεδιάζονται με άξονα την εμπειρία του χρήστη με την εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνικών για τη διδασκαλία του υλικού, των δεδομένων, των ιδεών, των δεξιοτήτων, του τρόπου σκέψης και των συμπεριφορών που μαθητές και εργαζόμενοι απαιτείται να διδαχθούν.

-Κάθε μεμονωμένος υπεύθυνος κατάρτισης, δάσκαλος ή εκπαιδευτής, θα έχει στη διάθεση του τα εργαλεία και τους συναδέλφους με τους οποίους θα μπορεί να συνεργαστεί για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Το ταλέντο για μια τέτοια προσέγγιση θα ξεχωρίσει μέσω επιτυχημένης και αποτελεσματικής διδασκαλίας που δεν θα περιορίζεται πλέον σε ένα κοινό, στο οποίο ένας καταπληκτικός δάσκαλος ή εκπαιδευτής μπορεί να προσεγγίσει διά ζώσης, αλλά θα περιλαμβάνει όλους τους εκπαιδευόμενους στην εν δυνάμει αγορά-στόχο του, παγκοσμίως

-Στη συνέχεια, θα κυκλοφορήσουν εκπαιδευτικά προϊόντα που δεν θα εξαρτώνται μόνο από τους εκδότες, αλλά επίσης από τους συγγραφείς και τους σχεδιαστές, το περιεχόμενο και το στυλ, όπως συμβαίνει με τα βιβλία, τις ταινίες και τα παιχνίδια.

-Αυτό το μαθησιακό φαινόμενο που βασίζεται στο χρήστη δεν θα περιοριστεί στα όρια εταιρειών και σχολείων σε εθνικό επίπεδο, αλλά θα εξαπλωθεί σε διεθνές επίπεδο, όπως συμβαίνει με τις ταινίες και τα βιντεοπαιχνίδια.

-Ο παγκόσμιος ιστός, το διαδίκτυο, τα ενδοδίκτυα και ό,τι θα τα διαδεχθεί δεν θα παραμείνουν απλώς το κανάλι διακίνησης βαρετής εκπαίδευσης και προγραμμάτων κατάρτισης που οι άνθρωποι υποχρεώνονται να παρακολουθήσουν ή να υποβληθούν σε αυτά σαν να επρόκειτο για δοκιμασίες. Αντιθέτως, θα αποτελέσουν ένα πεδίο ανταγωνισμού, όπως οι βιομηχανίες του παιχνιδιού και του κινηματογράφου - όπου το ταλέντο, η δημιουργικότητα και η ικανότητα να προσελκύεις το κοινό και να του προσφέρεις μια ικανοποιητική εμπειρία είναι το κλειδί για την επιτυχία. Οι εκπαιδευόμενοι θα καθορίζουν τους βέλτιστους συνδυασμούς εκπαιδευτικής μεθοδολογίας, παιχνιδιού και οπτικής απόλαυσης.

Όλα αυτά δεν είναι απλώς πιθανόν να συμβούν, είναι σίγουρο ότι θα συμβούν. Κάποια συμβαίνουν ήδη. (Prensky σελ 39-40)

3.2 Ο Παράγοντας Διασκέδαση στα ψηφιακά παιχνίδια

Σύμφωνα με τον Prensky ένα από τα χαρακτηριστικά που καθιστά τα ψηφιακά παιχνίδια ελκυστικά είναι η διασκέδαση που αυτά προσφέρουν. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν μια μορφή διασκέδασης. Από αυτό πηγάζει *απόλαυση* και *ευχαρίστηση*.

Όμως η απλή λέξη *διασκέδαση* μπορεί να συνυποδηλώνει τόσο την απόλαυση και την ευχαρίστηση (θετική συνυποδήλωση) όσο και την ανάλαφρη ψυχαγωγία και τη γελοιοποίηση (αρνητική συνυποδήλωση). Αυτή η διττή σημασία, βρίσκεται στη ρίζα της αντίστασης που προβάλλουν τα στελέχη των επιχειρήσεων και οι εκπαιδευτικοί απέναντι στις νέες μαθησιακές προσεγγίσεις, οι οποίες κατά κάποιον τρόπο συνδέουν τη μάθηση με τη διασκέδαση (και, κατ' επέκταση, με το παιχνίδι). Σε μεγάλο βαθμό, πρόκειται απλώς για ένα σημασιολογικό ζήτημα, που έχει όμως σημαντικές συνέπειες. Οι συνήγοροι της μάθησης που επιτυγχάνεται μέσω της διασκέδασης ταυτίζουν τη διασκέδαση με την απόλαυση και την ευχαρίστηση. Οι κατήγοροι της την ταυτίζουν με την ανάλαφρη ψυχαγωγία και τη γελοιοποίηση. Χρησιμοποιούν την ίδια λέξη, αλλά δεν μιλούν την ίδια γλώσσα.

Επομένως, ποια είναι η σχέση της διασκέδασης με τη μάθηση; Το να διασκεδάζει κανείς βοηθά ή βλάπτει;

Κατά τον Prensky ο βασικός ρόλος της διασκέδασης στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας είναι η επίτευξη της *χαλάρωσης* και η παροχή *κινήτρου*. Η χαλάρωση επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να προσλαμβάνει τις πληροφορίες με περισσότερη ευκολία και το κίνητρο τον κάνει να επενδύει προσπάθεια και κόπο χωρίς να δυσανασχετεί.

Και ο **H. Hernan Moraldo** το 2001 στο άρθρο του “**Fun Factors for Game developers**” ισχυρίζεται ότι ένα παιχνίδι μπορεί να προσφέρει διασκέδαση, επισημαίνει όμως ότι η λέξη αυτή δεν μπορεί να μετρηθεί και να οριοθετηθεί, αφού ο παράγοντας διασκέδαση ποικίλλει από άνθρωπο σε άνθρωπο και αυτό που είναι διασκεδαστικό για κάποιον ίσως είναι γελοίο ή κουραστικό για κάποιον άλλον. Σημαντικό ρόλο εδώ παίζει και η ηλικία. Τα παιδιά για παράδειγμα, απολαμβάνουν και διασκεδάζουν με παιχνίδια που οι μεγάλοι δε θα άγγιζαν ποτέ ή και το αντίστροφο. Πάντως ο Moraldo θεωρεί ότι η διασκεδαστικότητα είναι το πρωταρχικό στοιχείο σε ένα παιχνίδι. Όταν κάποιος παίζει ένα παιχνίδι το ενδιαφέρει μόνο ένα πράγμα: να διασκεδάσει! Η τεχνολογία του ή τα γραφικά έχουν δευτερεύουσα σημασία, αφού και αυτά συμβάλλουν απλώς στο να γίνει η ατμόσφαιρα στο παιχνίδι πιο διασκεδαστική. Για τον Moraldo τα παιχνίδια που δεν έχουν σχεδιαστεί με το σκεπτικό να διασκεδάσουν είναι σίγουρο ότι δεν θα πετύχουν.

Συνεχίζοντας, προχωρεί ακόμη παραπέρα και αναλύει τα στοιχεία που μπορούν να κάνουν ένα παιχνίδι διασκεδαστικό. Ένα παιχνίδι πρέπει να είναι δημιουργικό, να είναι οι όροι του κατανοητοί, να εμψυχώνει και να τονώνει την αυτοπεποίθηση του παίκτη, να προκαλεί το ενδιαφέρον, την έκπληξη, το γέλιο, αλλά και τον εθισμό. Ένα παιχνίδι είναι καλό όταν εθιζόμαστε και δεν μπορούμε

να σταματήσουμε να παίζουμε. Επιπλέον σημαντικό στοιχείο είναι να νιώθει ο παίκτης ότι είναι κομμάτι του παιχνιδιού και ότι ταυτίζεται με τον ψηφιακό ήρωα. Τέλος, ο Moraldo μιλά για την εξέλιξη που μπορεί να προσφέρει ένα παιχνίδι στον παίκτη. Οι άνθρωποι, εγωκεντρικοί από τη φύση τους, θέλουν καθώς παίζουν να νιώθουν ότι επιτυγχάνουν κάτι και ότι συνεχίζοντας το παίξιμο γίνονται ακόμη καλύτεροι. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αφορά στις γνώσεις, στις δεξιότητες (επειδή το παιχνίδι είναι σύνθετο ο παίκτης μαθαίνει βαθμιαία ό,τι το αφορά π.χ στρατηγικές, ειδικές κινήσεις, τεχνικές κλπ.) ή στο παιχνίδι (συμβαίνει όποτε ο παίκτης περνά από επίπεδα, από μία πλοκή της ιστορίας ή κάτι που να υποδηλώνει μία εξέλιξη στο παιχνίδι).

Πριν το Moraldo, συγκεκριμένα το 1980, είχε μιλήσει για τη διασκεδασσιμότητα των ψηφιακών παιχνιδιών ο **Thomas Malone** στο άρθρο του **“What makes things fun to learn – Heuristics for Designing Instructional Computer Games”**. Στην προσπάθειά του να παράσχει οδηγίες προς τους σχεδιαστές των εκπαιδευτικών παιχνιδιών σε υπολογιστή, ο Malone έχει περιλάβει διάφορες εφαρμογές σε πραγματικά ή προτεινόμενα εκπαιδευτικά παιχνίδια και σε όλες εστιάζει σε αυτό που τα κάνει διασκεδαστικά και όχι εκπαιδευτικά. Για τον Malone ένα καλό παιχνίδι σε υπολογιστή πρέπει να συγκεντρώνει τρία χαρακτηριστικά: **την πρόκληση, τη φαντασία και την περιέργεια.**

Το πρώτο χαρακτηριστικό εξασφαλίζεται όταν το παιχνίδι παρέχει έναν στόχο, του οποίου η επίτευξη δεν είναι βέβαιη. Ωστόσο, δεν είναι όλοι οι στόχοι εξίσου καλοί. Ενδέχεται ένα παιχνίδι να είναι πλούσιο σε γραφικά και άλλα, αλλά να μην παρέχουν έναν κατάλληλο στόχο. Για παράδειγμα, ένα εύκολο παιχνίδι οφείλει να παρέχει σαφείς και εύκολους στόχους.

Η φαντασία καθιστά τα παιχνίδια στον υπολογιστή πιο ενδιαφέροντα. Γενικά, τα παιχνίδια που εμπεριέχουν το στοιχείο της φαντασίας παρουσιάζουν εικόνες φυσικών φαινομένων/ αντικειμένων ή κοινωνικών καταστάσεων που δεν είναι παρόντα τη συγκεκριμένη στιγμή. Είναι διαδραστικά ενώ αυτά που δεν έχουν φαντασία περιλαμβάνουν μόνο τα αφηρημένα σύμβολα και τίποτα άλλο.

Η περιέργεια, τέλος είναι το κίνητρο που μαθαίνει κάποιος ανεξάρτητα από οποιοδήποτε στόχο – επίδιωξη ή φαντασία – εκπλήρωση. Τα παιχνίδια στον υπολογιστή μπορούν να προκαλέσουν την περιέργεια ενός αρχάριου με την παροχή περιβαλλόντων απλών, που δεν περιπλέκουν και δεν σχετίζονται τόσο με την προϋπάρχουσα γνώση. Το περιβάλλον πρέπει να είναι νέο, εκπληκτικό, αλλά όχι ακατανόητο.

4. Η εργασία των Rossas et al

Η προσπάθειά μας θα στηριχτεί στη βελτίωση της μελέτης των Rossas et al. (1999-2000), με την οποία δημιουργήθηκαν ψηφιακά παιχνίδια για φορητές συσκευές Nintendo με σκοπό την υποβοήθηση των μαθητών στη γλώσσα και στα μαθηματικά.

Συγκεκριμένα, το 2003, ο Rosas και οι συνεργάτες του διενήργησαν μία έρευνα σε έξι (06) σχολεία της Χιλής στην προσπάθειά τους να αξιολογήσουν κατά πόσο μπορούν τα εκπαιδευτικά βίντεο- παιχνίδια να επηρεάσουν θετικά την εκπαιδευτική διαδικασία στις δύο πρώτες τάξεις της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα να βελτιώσουν την εκπαίδευση στα μη προνομιούχα σχολεία. Η μελέτη αυτή ξεκίνησε από την πεποίθησή τους ότι τα βίντεο – παιχνίδια αποτελούν σημαντικά γνωστικά εργαλεία για τα παιδιά και για το λόγο αυτό δεν πρέπει να τα αποτρέπουμε να παίζουν. Οι δάσκαλοι είναι αρνητικοί στα παιχνίδια αυτά επειδή τα θεωρούν αποκλειστικά και μόνο διασκεδαστικά και ανεπαρκή για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αγνοούν ότι αποτελούν και αυτά εκπαιδευτικά εργαλεία που παρακινούν, ενισχύουν και υποστηρίζουν το μαθητή στο σχολείο. Τον βοηθούν να κατακτήσει τη γνώση με τους δικούς του ρυθμούς και να χειρίζεται τις πληροφορίες όπως αυτός θεωρεί σωστό. Φυσικά, ο Rosas και οι συνεργάτες του δεν παραβλέπουν και την αρνητική πλευρά των παιχνιδιών μιλώντας για τη βία και την επιθετικότητα που μπορεί να προκαλέσουν.

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 1274 μαθητές της Α' και Β' τάξης Δημοτικού, οι 30 δάσκαλοί τους και οι διευθυντές των 6 σχολείων του Santiago της Χιλής.

Οι ερευνητές έδωσαν στους μαθητές μία φορητή συσκευή βίντεο – παιχνιδιού, παρόμοια με το Gameboy της Nintendo. Τα παιχνίδια που χρησιμοποίησαν ήταν τα: Magalu, Hermes, Tiki-Tiki, Roli, and Hangman και στηρίχτηκαν Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τη Γλώσσα και τα Μαθηματικά. Η δοκιμή των παιδιών στα συγκεκριμένα μαθήματα έγινε για να διαπιστώσουν εάν τα παιχνίδια ήταν αποτελεσματικά. Τα στοιχεία έδειξαν ότι όντως τα παιδιά βοηθήθηκαν στην εκμάθηση και βρήκαν ένα κίνητρο μέσα από τον νέο αυτό τρόπο διδασκαλίας. Μέσα στην τάξη έδωσαν πραγματικά περισσότερη προσοχή μ' αυτό το νέο εργαλείο. Οι δάσκαλοι έμειναν επίσης ευχαριστημένοι και συνέχισαν να εφαρμόζουν παρόμοια παιχνίδια. Γενικά τα βίντεο – παιχνίδια βοήθησαν πολύ τους μαθητές στην κατανόηση του περιεχομένου και όλοι έμειναν ενθουσιασμένοι.

5. Ανοικτός κώδικας και η άδεια χρήσης του

Η ανάπτυξη του λογισμικού ανοικτού κώδικα είναι μια καινοτόμος μέθοδος ανάπτυξης λογισμικού και εφαρμογών του, η οποία έχει να επιδείξει αρκετές επιτυχίες τα τελευταία οκτώ με δέκα χρόνια.

Το λογισμικό ανοικτού κώδικα (Open Source Software/ OSS) είναι όπως και όλα τα άλλα λογισμικά μια ακολουθία εντολών που ερμηνεύονται από έναν υπολογιστή, ο οποίος εκτελεί τις ανάλογες ενέργειες. Το λογισμικό όπως γνωρίζουμε υπάρχει σε ποικίλες μορφές και μεγέθη κι είναι κατασκευασμένο για να λύνει διαφορετικά προβλήματα. Τα περισσότερα λογισμικά λύνουν κάποια συγκεκριμένα προβλήματα. Π.χ., το λογισμικό επεξεργασίας κειμένου λύνει το πρόβλημα της γραφής με τη μορφοποίηση του κειμένου ή τα προγράμματα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι ένα είδος λογισμικού για την αποστολή και λήψη μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κ.ο.κ. Με δεδομένη την αύξηση των υπολογιστών στην κοινωνία, δεν μας δημιουργεί καμία έκπληξη το γεγονός ότι το λογισμικό θεωρείται αγαθό, που συχνά είναι και ελκυστικό και απαραίτητο.

Το Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) είναι ένα εναλλακτικό μοντέλο ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού, σύμφωνα με το οποίο **κάθε παραγόμενο λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να αντιγραφεί και να διανεμηθεί ελεύθερα, με ή χωρίς αλλαγές.** Η δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων παρέχεται στον χρήστη μέσω της ελεύθερης διάθεσης και του πηγαίου κώδικα. Ο πηγαίος κώδικας του λογισμικού είναι οι κατανοητές από τον άνθρωπο οδηγίες του λογισμικού, προτού αυτό μεταφραστεί σε κάτι αναγνώσιμο από τον υπολογιστή (ένα δυαδικό αρχείο).

Βασικός χώρος πρόσβασης στο διαθέσιμο ΕΛ/ΛΑΚ διεθνώς είναι το Internet.

Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη και χρήση ΕΛ/ΛΑΚ παρουσιάζει ραγδαίους ρυθμούς αύξησης διεθνώς, και οφείλεται κατά πρώτο λόγο στη ραγδαία ανάπτυξη του Internet και κατά δεύτερο λόγο στην αυξανόμενη υποστήριξη και προώθηση του από επιχειρήσεις και κυβερνήσεις, συμπεριλαμβανομένης και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Ο ορισμός της έννοιας “ελεύθερο λογισμικό” πηγάζει από το έργο GNU και βασίζεται πάνω σε τέσσερα είδη ελευθερίας (GNU Project, 2003a), τα οποία πρέπει να χορηγούνται σε κάθε χρήστη του λογισμικού:

Ελευθερία 0: Η ελευθερία να χρησιμοποιεί κανείς το πρόγραμμα για οποιοδήποτε σκοπό

Ελευθερία 1: Η ελευθερία να κατανοεί κανείς πώς λειτουργεί το πρόγραμμα και πώς μπορεί να το προσαρμόσει στις δικές του απαιτήσεις. Η πρόσβαση στο πηγαίο κώδικα είναι για την απόκτηση αυτής της ελευθερίας βασική προϋπόθεση.

Ελευθερία 2: Η ελευθερία να διανέμει κανείς αντίγραφα με στόχο να βοηθήσει τους συνανθρώπους του.

Ελευθερία 3: Η ελευθερία να βελτιώνει κανείς το πρόγραμμα και να δημοσιοποιεί τις βελτιώσεις έτσι ώστε να ωφελείται ολόκληρη η κοινότητα από αυτές. Η πρόσβαση στο πηγαίο κώδικα είναι για την απόκτηση αυτής της ελευθερίας βασική προϋπόθεση.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η φιλοσοφία ανάπτυξης του ΕΛ/ΛΑΚ έχει κερδίσει σημαντικό έδαφος τα τελευταία χρόνια, καθώς τα συλλογικά οφέλη που προκύπτουν είναι πολύ σημαντικά. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα είναι:

Ποιότητα

Το γεγονός ότι ο πηγαίος κώδικας είναι διαθέσιμος δίνει τη δυνατότητα ελέγχου και επαλήθευσης της ορθότητάς του, ενώ ταυτόχρονα παρέχεται και η δυνατότητα βελτίωσής του.

Χαμηλό κόστος

Τα λογισμικά αυτά έχουν πολύ μικρό κόστος απόκτησης και αναβάθμισης. Το λογισμικό ανοικτού κώδικα είναι ευέλικτο και ανταποκρίνεται στις ανάγκες και δυνατότητες του κάθε συστήματος, οπότε εξοικονομούνται πόροι, που διαφορετικά θα δίνονταν για αναβαθμίσεις του λογισμικού ή υλικού μέρους των υπολογιστών, και διατίθενται στο εσωτερικό του οργανισμού, του φορέα ή του κράτους.

Ασφάλεια

Το ΕΛ/ΛΑΚ εμφανίζει μμεγάλη σταθερότητα και αξιοπιστία για μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, για τον απλό λόγο ότι ο κώδικας του είναι διαθέσιμος. Μάλιστα ενθαρρύνεται η ανίχνευση και ο εντοπισμός λαθών μεταξύ των προγραμματιστών και χρηστών.

Αξιοπιστία

Όταν ένα προϊόν διατίθεται ελεύθερα, μαζί με τον κώδικά του, μπορεί να ελεγχθεί και η αξιοπιστία του. Τα συστήματα ΕΛ/ΛΑΚ είναι πιο σταθερά και αξιόπιστα στη λειτουργία τους. Από έρευνες που έχουν γίνει το λειτουργικό σύστημα GNU/Linux, για παράδειγμα, μπορεί να επεξεργάζεται δεδομένα για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να καταρρεύσει. Αυτό οφείλεται στη συνεχή διαδικασία ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων. Οι εφαρμογές ΕΛ/ΛΑΚ, βέβαια, που βρίσκονται σε αρχικό στάδιο ανάπτυξης, παρουσιάζουν συχνά σφάλματα και προβλήματα αξιοπιστίας.

Δικαίωμα Πρόσβασης των Πολιτών σε κάθε Πληροφορία

Το ΕΛ/ΛΑΚ, παρέχοντας ελεύθερα τον πηγαίο κώδικα, δίνει τη δυνατότητα σε οποιονδήποτε να μελετήσει με ποιον τρόπο γίνεται η επεξεργασία και αποθήκευση των δεδομένων δίνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο στον πολίτη το δικαίωμα στην πληροφορία ή τα επεξεργασμένα στοιχεία, αλλά και στον τρόπο που αυτά τα στοιχεία τυγχάνουν επεξεργασίας.

Προσαρμοστικότητα

Το ΕΛ/ΛΑΚ συνήθως έχει μικρότερες απαιτήσεις σε υλικό (hardware) , γιατί προσαρμόζεται εύκολα από τον χρήστη ανάλογα με τις ανάγκες του και τις δυνατότητες του υπολογιστή του. Δίνεται η δυνατότητα αφαίρεσης τμημάτων του λογισμικού, που δε χρειάζονται για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Κάτι τέτοιο συνεπάγεται εξοικονόμηση χρημάτων από το υλικό, καθώς και λιγότερες αναβαθμίσεις.

Ενθαρρύνει την επαναχρησιμοποίηση κώδικα

Η ανάπτυξη λογισμικού ανοικτού κώδικα επιτρέπει στους προγραμματιστές να συνεργάζονται ελεύθερα με άλλους συναδέλφους τους, ξεπερνώντας νομικά προβλήματα. Ως αποτέλεσμα, η φιλοσοφία ανοικτού κώδικα, ενισχύει την επαναχρησιμοποίηση κώδικα. Ο προγραμματιστής δεν πρέπει να ξαναεφεύρει τον τροχό. Μπορεί απλά να χρησιμοποιήσει κομμάτια κώδικα, που έχουν δημιουργηθεί από τρίτους, αρκεί να δώσει τα κατάλληλα credits.

ΑΔΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

Οι όροι "Ελεύθερο Λογισμικό" ή "Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα" δεν είναι αρκετά σαφείς, ώστε να καθορίσουν επαρκώς τον τρόπο χρήσης του λογισμικού. Για το λόγο αυτό δημιουργηθήκαν ειδικές άδειες, όπου περιγράφονται λεπτομερώς οι όροι και τα δικαιώματα χρήσης. Οι άδειες αυτές

έχουν δύο βασικά κοινά χαρακτηριστικά: ο δημιουργός παραιτείται από τα πνευματικά του δικαιώματα, και αποδέχεται την ελεύθερη διάθεση του κώδικα. Οι πιο διαδεδομένες άδειες χρήσης ΕΛ/ΛΑΚ είναι οι **άδεια χρήσης GPL (GNU Public License)**, **άδεια χρήσης LGPL (Lesser General Public License)**, **άδεια MIT**, **άδεια BSD**, **MPL**, **IBM Public License**, **SUN Public License κ.α.**

Το “Tux of Math Command” που εμείς χρησιμοποιήσαμε διανέμεται υπό την πρώτη άδεια χρήσης, την GPL (GNU Public License).

Η άδεια χρήσης GPL (GNU Public License)

Η άδεια χρήσης GPL είναι η πιο γνωστή και ευρέως χρησιμοποιούμενη άδεια ελεύθερου λογισμικού. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το GNU Project και το GNU/Linux. Η άδεια χρήσης GPL δημιουργήθηκε από τον Richard Stallman και αντιπροσωπεύει την φιλοσοφία του Free Software Foundation. Το 1984, ο προγραμματιστής Richard Stallman που εργαζόταν στην ανάπτυξη λογισμικού στο MIT, άρχισε ένα πρόγραμμα για να αναπτύξει μία ελεύθερη εναλλακτική υλοποίηση του λειτουργικού συστήματος Unix. Επιπλέον, καθιέρωσε μια ειδική άδεια, την άδεια GNU για να εξασφαλίσει ότι το λογισμικό είναι πράγματι ελεύθερο και ανοικτό για το καθένα. Προκειμένου να υποστηριχθεί το πρόγραμμα GNU, Stallman ίδρυσε το Free Software Foundation (FSF) το 1985. Η άδεια GNU δεν δίνει δυνατότητα κέρδους και για το λόγο αυτό προκάλεσε αντίδραση και αντιπάθεια σε κάποιες εταιρείες.

Δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στην αντιγραφή και την διανομή, αλλά υπάρχουν μερικοί όροι που πρέπει να τηρούνται όπως:

- Ο πηγαίος κώδικας πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμος από το χρήστη.
- Η άδεια GPL πρέπει να διανέμεται μαζί με το λογισμικό.
- Οι τροποποιήσεις επιτρέπονται εφ' όσον δηλώνεται τι αλλαγή έχει γίνει, τότε και από ποιους.
- Οι παράγωγες εργασίες επιτρέπονται αλλά πρέπει να δημοσιευθούν πάλι κάτω από την άδεια GPL.

Ο τελευταίος από τους παραπάνω όρους καθιστά την άδεια GPL ως ένα βαθμό μη φιλική στις επιχειρήσεις, καθώς μία επιχείρηση λογισμικού θα πρέπει να αποκαλύψει τον πηγαίο κώδικα της, εάν έχει χρησιμοποιήσει μέρη του λογισμικού GPL για να τον αναπτύξει (Goodwin2006).

6. Επιλογή και προσαρμογή του παιχνιδιού

Στην προσπάθειά μας να βρούμε ένα παιχνίδι που να ανταποκρίνεται στις οδηγίες του Αναλυτικού προγράμματος και στις επιθυμίες των μαθητών της Α' τάξης του Δημοτικού (ηλικίες 6-7), αποφασίσαμε να επιλέξουμε ένα παιχνίδι drill & practice, το Tuxmath ώστε να μπορεί να συμβάλει στην απόκτηση βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων. Τα παιχνίδια αυτά είναι ιδιαίτερα ευεργετικά για μαθητές με χαμηλές επιδόσεις και μαθησιακές δυσκολίες, αφού προσαρμόζουν τη μάθηση στους δικούς τους ρυθμούς, ενώ η επανάληψη τους προσφέρει εμπιστοσύνη ότι μπορούν κάποια στιγμή να τα καταφέρουν. Επίσης, τα εκπαιδευτικά λογισμικά που αναπτύσσονται με αυτή την στρατηγική προσφέρουν ασκήσεις δυσκολίας διαφορετικών επιπέδων με ερωτήσεις και απαντήσεις που πρέπει ο μαθητής να διαλέξει, και παρέχουν την κατάλληλη ανατροφοδότηση, κάτι που θέλαμε και εμείς να πετύχουμε μέσα από την επιλογή μας. Μια τέτοια δραστηριότητα μπορεί να εντάσσεται στο περιβάλλον παιχνιδιού, με γραφικά, κινούμενα σχέδια και ήχους, που παροτρύνουν το μαθητή να απαντήσει γρήγορα και σωστά. Εκπαιδευτικά λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής (drill and practice) όπως το Tuxmath μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές σε συγκεκριμένους τομείς βασικών κυρίως γνώσεων, συμπληρώνοντας τη διδασκαλία του περιεχομένου οποιουδήποτε μαθήματος. Εμείς με το περιβάλλον διεπαφής που δημιουργήσαμε δώσαμε την δυνατότητα εξατομικευμένης προσαρμογής του υλικού στις δυνατότητες των μαθητών. Μέσα από την αναδραστική προσαρμογή της δυσκολίας του παιχνιδιού καταφέραμε να διαχειριστούμε το λάθος εποικοδομητικά έτσι ώστε να μην απογοητεύονται οι μαθητές αλλά και να μην τους δίνεται έτοιμη η απάντηση ωθώντας τους στην συνέχιση της προσπάθειας. Ασφαλώς, και το λογισμικό που επιλέξαμε όπως και όλα τα άλλα αυτού του είδους θα πρέπει να εντάσσονται σε μια ποικιλία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και να μην αποτελούν τον μοναδικό τρόπο εκμάθησης. Μπορεί επομένως να χρησιμοποιηθεί και σε συνδυασμό με άλλες δραστηριότητες και να δημιουργηθούν έτσι οι συνθήκες που θα αποτελέσουν αφετηρία για τον εκπαιδευτικό να ξεκινήσει ποικίλες παιδαγωγικές δραστηριότητες που θα στηρίξουν τον παιδαγωγικό του στόχο. Προτείνεται, λοιπόν, η περαιτέρω αξιοποίηση του κατά τρόπο ανατρεπτικό αφού πρόκειται για ένα μέσο που μπορεί και κάνει εξατομικευμένες παρεμβάσεις χωρίς να απαιτείται η δυναμική παρουσία του εκπαιδευτικού. Το γεγονός ότι πρόκειται για ένα παιχνίδι απλό που βασίζεται στην εξάσκηση δεν αποτελεί αναγκαστικά τροχοπέδη για τη εποικοδομητική του χρήση, εάν μάλιστα υπήρχε η δυνατότητα να δημιουργηθεί ένας συνδυασμός με βιωματικές καταστάσεις και γενικότερα με

καταστάσεις που έχουν νόημα για το παιδί, είμαστε σίγουροι ότι πρόκειται για ουσιαστική πρόοδο στην κατάκτηση της γνώσης. Εξάλλου, εκτός από τα περιβάλλοντα που έχουν σχεδιαστεί και αναπτυχθεί με βάση τις σύγχρονες επικοινωνιακές αρχές και κατευθύνσεις, οποιαδήποτε εφαρμογή έχει αναπτυχθεί για τη χρήση υπολογιστή μπορεί να αξιοποιηθεί σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό με επικοινωνιακό τρόπο. Όπως υποστηρίζει και η Σολωμονίδου (2006), δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπαιδευτικοί μπορούν και ενδείκνυται να υπερβαίνουν την αρχική σύλληψη των σχεδιαστών μιας οποιασδήποτε πολυμεσικής εφαρμογής προκειμένου να την αξιοποιήσουν διδακτικά με επικοινωνιακό τρόπο ακόμη κι αν πρόκειται για ένα μη επικοινωνιακό περιβάλλον, όπως ακριβώς στην περίπτωσή μας. Στο σημείο αυτό ο δάσκαλος οφείλει να φανεί καινοτόμος και προοδευτικός ώστε να υποσκελίσει τις όποιες αδυναμίες του εκπαιδευτικού υλικού και να το αξιοποιήσει **ανατρεπτικά!**

Ωστόσο, μέχρι να καταλήξουμε στο παιχνίδι αυτό ψάξαμε πολύ και αντιληφθήκαμε ότι υπήρχαν κάποια προβλήματα που σχετιζόνταν με τις σχολικές μονάδες αλλά και με τα ίδια τα παιχνίδια, τα οποία θα έπρεπε να ξεπεράσουμε. Συγκεκριμένα:

Όσον αφορά στα σχολεία:

- Ο εξοπλισμός στα περισσότερα σχολεία ήταν παρωχημένος, τουλάχιστον δεκαετίας. Οι υπολογιστές κατά κύριο λόγο ήταν Pentium 3 και κάποιες ελάχιστες σχολικές μονάδες είχαν Pentium 4.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των σχολείων που επισκεφθήκαμε είχαν συνδέσεις dial up (έως 64 kbps) με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η επιλογή ενός παιχνιδιού που παίζεται on line.

Σχετικά με τα παιχνίδια που είχαμε να επιλέξουμε:

- Ένα σημαντικό πρόβλημα ήταν ότι κανένα από τα on line παιχνίδια δεν ήταν παραμετροποιήσιμο.
- Τα περισσότερα παιχνίδια που βρήκαμε ήταν στα αγγλικά.
- Δεν υπήρχαν παιχνίδια που να καλύπτουν πολλές ενότητες του αναλυτικού προγράμματος. Δηλαδή δεν υπήρχε για παράδειγμα παιχνίδι που να περιλαμβάνει πρόσθεση και αφαίρεση μαζί, αλλά για κάθε πράξη προοριζόταν διαφορετικό παιχνίδι.

Το Tuxmath ήταν η καλύτερη επιλογή, αφού δεν προσέκρουε σε κανένα από τα παραπάνω προβλήματα για τους εξής λόγους:

- Δε χρειάζεται σύνδεση στο διαδίκτυο εφόσον δεν είναι on line εφαρμογή.
- Είναι πολύ ελαφρύ, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να παίξει και σε μικρά μηχανήματα.
- Είναι ανοιχτός κώδικας, οπότε μας έδωσε τη δυνατότητα να το μεταγλωττίσουμε στα ελληνικά και να το τροποποιήσουμε ώστε να είναι παραμετροποιήσιμο από το δάσκαλο και να το προσαρμόζει ανάλογα με το τι θέλει κάθε φορά να διδάξει. Ο δάσκαλος επομένως μπορεί να διδάξει παραπάνω από μία θεματική ενότητα ή να κάνει επιλογή.
- Είναι παιχνίδι Arcade, επομένως καλύπτει επαρκώς τις επιθυμίες των παιδιών αυτής της ευαίσθητης ηλικίας (6-7 ετών).

ΟΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ

Όπως αναφέραμε παραπάνω, όλα τα παιχνίδια που βρίσκαμε ήταν στην αγγλική γλώσσα και δε μας επέτρεπαν τη μεταγλώττιση. Το Tuxmath, παιχνίδι ανοικτού κώδικα, μας επέτρεψε να το μεταγλωττίσουμε και να το ελληνοποιήσουμε πλήρως, που σημαίνει ότι πλέον όλα τα μενού, η βοήθεια και όλα τα μηνύματα που εμφανίζονται στην οθόνη είναι στα ελληνικά έτσι ώστε να μπορούν να τα διαβάζουν και να τα κατανοούν όχι μόνο οι εκπαιδευτικοί, αλλά και τα ίδια τα παιδιά.

Επίσης, δημιουργήσαμε ένα περιβάλλον διεπαφής (Interface) για το εκπαιδευτικό όπου μέσα από αυτό μπορεί να ρυθμίζει τις παραμέτρους του παιχνιδιού ανάλογα με την που ενότητα που θέλει να διδάξει και τις δυνατότητες των παιδιών. Αυτό μπορεί να το χρησιμοποιεί είτε για εξάσκηση είτε για αξιολόγηση.

Υπάρχουν δύο καρτέλες:

Στην καρτέλα πράξεις (εικόνα 1 σελ. 87) οι ρυθμίσεις είναι τέτοιες ώστε:

- i. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσδιορίσει τον τρόπο δημιουργίας των ερωτήσεων καθορίζοντας τη θέση του ερωτηματικού μέσα στην ισότητα. Έτσι μπορεί να ζητά από το παιδί τον πρώτο όρο της ισότητας (π.χ $?+2=4$), το δεύτερο όρο (π.χ $2+?=4$) ή το αποτέλεσμα ($2+2=?$).

- ii. Δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να επιλέξει την πράξη που θέλει ή το συνδυασμό πράξεων, όπως επίσης και το εύρος των αριθμών σε κάθε είδους πράξη.
- iii. Μέσα από τις επιλογές της καρτέλας μπορούν να οργανωθούν σενάρια εξατομικευμένης διδασκαλίας που θα ανταποκρίνονται στις μαθησιακές ανάγκες κάθε μαθητή.

Στη καρτέλα επιλογές (εικόνα 2 σελ. 88) υπάρχουν ρυθμίσεις που δίνουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- i. Επιλογή επανάληψης αποτυχημένων πράξεων από μία έως και δέκα φορές σύμφωνα με την επιθυμία του εκπαιδευτικού ώστε να υπάρχει μέσω των συνεχών προσπαθειών ουσιαστική απόκτηση των επιδιωκόμενων δεξιοτήτων
- ii. Αυτόματη επιβράδυνση του παιχνιδιού μετά από λαθεμένη απάντηση (αναδραστική προσαρμογή της ταχύτητας του παιχνιδιού στις δυνατότητες του μαθητή), ώστε να έχει ο μαθητής την δυνατότητα βραδύτερης και μεθοδικότερης επεξεργασίας των πράξεων.
- iii. Ενεργοποίηση της δυνατότητας παύσης από τον διδάσκοντα έτσι ώστε το παιδί με τη χρήση του πλήκτρου P (pause) να έχει τον χρόνο να επεξεργαστεί ουσιαστικότερα την απάντηση,
- iv. Επανεμφάνιση των απαντημένων ερωτήσεων έτσι ώστε να ενισχύεται ανατροφοδοτικά και να επιβραβεύεται ο μαθητής.
- v. Δυνατότητα εμφάνισης και χρήσης αριθμητικού πληκτρολογίου στην οθόνη ώστε να παρακάμπτονται οι όποιες δυσκολίες χρήσης του πληκτρολογίου.

Ο σχεδιασμός επιτρέπει επιλογές στο πλήθος των εμφανιζόμενων κομητών και στην ταχύτητα τους έτσι ώστε να μπορεί ο δάσκαλος να καθορίζει τον βαθμό δυσκολίας που θα ανταποκρίνεται στις μαθησιακές δυνατότητες και ανάγκες κάθε μαθητή.

Το πρόγραμμα αποθηκεύει όλες τις επιλογές του εκπαιδευτικού, δίνοντάς του ευκαιρία μελλοντικής χρήσης και επεξεργασίας τους

7. Διδακτική των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού

Τα μαθηματικά είναι η γλώσσα των αριθμών και επηρέασαν και επηρεάζουν την εξέλιξη του κόσμου και του ανθρώπου συμβάλλοντας σημαντικά -ιδιαίτερα στις μέρες μας- στην έκρηξη της τεχνολογίας και των επιτευγμάτων του ανθρώπινου νου.

Μέχρι πριν λίγα χρόνια οι δάσκαλοι θεωρούσαν ότι οι μαθητές ήταν άδεια δοχεία τα οποία έπρεπε να γεμίσουν με μαθηματικές γνώσεις. Αρκούσε να ήταν επιμελείς και προσεκτικοί, αρκούσε να παρακολουθούν προσεκτικά την παράδοση του δασκάλου και θα έκαναν κτήμα τη μαθηματική γνώση χωρίς πολλή προσπάθεια.

Σήμερα η παιδαγωγική άποψη για τη διδασκαλία των μαθηματικών διαφέρει αρκετά από την προηγούμενη θεώρηση. Η κοινωνική σημασία της μάθησης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μαθητής για να κάνει κτήμα του τη μαθηματική γνώση θα πρέπει να εμπλακεί σε διαδικασίες ανακάλυψής της, να κινηθεί για να την αποκτήσει. Ο δάσκαλος θα πρέπει να σχεδιάζει δραστηριότητες με τις οποίες θα ασχοληθεί ο μαθητής, να παρακινεί το μαθητή, να τον ενισχύει, να τον καθοδηγεί ώστε να ανακαλύψει τη γνώση και να εκμεταλλευτεί την παιδαγωγική σημασία του λάθους. Το λάθος στα μαθηματικά δεν είναι σημάδι αδυναμίας ή άγνοιας αλλά είναι στοιχείο για την ανακάλυψη των παραγόντων που δεν επιτρέπουν στο άτομο να αναπτύξει τη μαθηματική σκέψη στον ίδιο βαθμό με τα υπόλοιπα άτομα. Το κλίμα της τάξης επίσης θα πρέπει να είναι ευχάριστο και πρόσφορο για δημιουργικές δραστηριότητες που εξασφαλίζουν την ισότιμη συμμετοχή όλων των παιδιών.

7.1 Ο Μαθητής και τα Μαθηματικά - Μαθηματικοφοβία

Σύμφωνα με τον Τουμάση, μαθηματικοφοβία είναι ο φόβος και η ανασφάλεια που νιώθουν οι μαθητές για το μάθημα των μαθηματικών. Δεν παρατηρείται σε όλα τα παιδιά και δεν αποτελεί πάθηση ή ασθένεια. Δεν έχει σχέση με τις ικανότητες των μαθητών και οφείλεται σε αρνητικές εμπειρίες που αποκομίζουν κατά τη διδασκαλία του μαθήματος οι οποίες επηρεάζουν την επίδοσή τους μειώνοντάς την πάρα πολύ.

Τα αίτια της μαθητικοφοβίας:

1. Το άγχος και η ένταση που προκαλεί στα παιδιά ο υπερτονισμός της αναγκαιότητας της διδασκαλίας των μαθηματικών, αφού τα μαθηματικά θεωρούνται το φυσικό υπόβαθρο κάθε επιστήμης.
2. Η διδασκαλία των μαθηματικών δεν συμβαδίζει πάντα με τα στάδια της νοητικής ανάπτυξης του παιδιού και έτσι καθώς προσπαθούν να τα κατανοήσουν παιδιά που δεν έχουν φτάσει στο αντίστοιχο επίπεδο μαθηματικής σκέψης συναντούν ανυπέβλητα εμπόδια.
3. Τα μαθηματικά δε διδάσκονται με πρακτικές δραστηριότητες που έχουν σχέση με την καθημερινή ζωή, αλλά βασίζονται στη μηχανική απομνημόνευση.
4. Οι στερεότυπες αντιλήψεις, ότι κάποιιοι γεννιούνται με χαρισματική μαθηματική σκέψη και κάποιιοι χωρίς αυτήν, ότι τα κορίτσια δεν μπορούν να αναπτύξουν τη μαθηματική σκέψη στον ίδιο βαθμό με τα αγόρια. Έτσι παιδιά που συναντούν δυσκολίες στην κατανόηση των μαθηματικών γρήγορα απογοητεύονται και εγκαταλείπουν την προσπάθειά τους σαν μάταιη θεωρώντας τους εαυτούς τους μη χαρισματούς.
5. Η κακή διδασκαλία, τα συχνά τεστ, οι πολλές ασκήσεις(ασκησιομανία) και τα ακατάλληλα προγράμματα.

Σχετικά με τα προγράμματα και τον τρόπο διδασκαλίας μπορούμε να παρατηρήσουμε τα παρακάτω:

- Οι μαθητές μαθαίνουν από τα πρώτα ακόμα χρόνια στο σχολείο ότι μάθηση στα μαθηματικά είναι η απομνημόνευση κι έτσι παραφορτώνουν νωρίς τη μνήμη τους με τύπους και ορισμούς. Μαθαίνω μαθηματικά όμως σημαίνει μαθαίνω να κάνω μαθηματικά. «Ακούω και ξεχνάω, βλέπω και θυμάμαι, κάνω και καταλαβαίνω» έλεγαν οι Κινέζοι.
- Η αυθεντία του δασκάλου που επιβάλλει την άποψή του στους μαθητές είναι παράγοντας που ενισχύει το φόβο τους στα μαθηματικά.
- Τα τεστ και τα διαγωνίσματα που σκοπό έχουν την αξιολόγηση του μαθητή ασκούν συχνά κακή επίδραση, γιατί γίνονται τελικά αυτοσκοπός της γνώσης.

Τα τεστ και τα διαγωνίσματα δημιουργούν ανησυχία και φόβο στους μαθητές. Νιώθουν ανασφάλεια και ,αν τους αλλάξεις κάποια παράμετρο της διαδικασίας, πελαγώνουν, γιατί έχουν συνηθίσει στην παπαγαλία και στην αποστήθιση. Εξάλλου πολλοί υποστηρίζουν ότι οι μαθηματικές ικανότητες δεν μπορούν να μετρηθούν με τεστ και διαγωνίσματα προκαθορισμένης ύλης και λίγο πολύ υποψιασμένων απαντήσεων.

Η μαθηματικοφοβία θα μπορούσε να είναι λοιπόν η φυσιολογική αντίδραση του παιδιού σε μια όχι και τόσο ευχάριστη κατάσταση, όπως είναι ο σημερινός τρόπος διδασκαλίας των μαθηματικών: διάλεξη-εξήγηση-εξάσκηση-απομνημόνευση.

7.2 Η διδασκαλία των Μαθηματικών στο Αναλυτικό Πρόγραμμα

Σύμφωνα με το **Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών των Μαθηματικών**, ο σκοπός της διδασκαλίας των Μαθηματικών εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της Εκπαίδευσης και αφορά τη συμβολή στην ολοκλήρωση της προσωπικότητας του μαθητή και την επιτυχή κοινωνική ένταξη του, εφόσον τα Μαθηματικά:

Ασκούν τον μαθητή στην μεθοδική σκέψη, στην ανάλυση, στην αφαίρεση, στη γενίκευση, στην εφαρμογή, στην κριτική και στις λογικές διεργασίες και τον διδάσκουν να διατυπώνει τα διανοήματα του με τάξη, σαφήνεια, λιτότητα και ακρίβεια.

Αναπτύσσουν την παρατηρητικότητα, την προσοχή, τη δύναμη αυτοσυγκέντρωσης, την επιμονή, την πρωτοβουλία, τη δημιουργική φαντασία, την ελεύθερη σκέψη, καλλιεργούν την αίσθηση της αρμονίας, της τάξης και του ωραίου και διεγείρουν το κριτικό πνεύμα.

Είναι απαραίτητα στην καθημερινή ζωή και ιδιαίτερα στο χώρο εργασίας αλλά και για την ανάπτυξη και εξέλιξη των άλλων επιστημών και ιδιαίτερα της Τεχνολογίας, της Οικονομίας και των Κοινωνικών Επιστημών.

Σύμφωνα τώρα με το **Αναλυτικό Πρόγραμμα**, με τη διδασκαλία των Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο επιδιώκεται:

Η απόκτηση βασικών μαθηματικών γνώσεων και ικανοτήτων, η καλλιέργεια της μαθηματικής γλώσσας ως μέσου επικοινωνίας, η κατανόηση στοιχειωδών Μαθηματικών μεθόδων, η εξοικείωση με τη διαδικασία παραγωγής συλλογισμών και , την αποδεικτική διαδικασία, η ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, η ανάδειξη της δυνατότητας εφαρμογής και πρακτικής χρήσης των Μαθηματικών, η ανάδειξη της δυναμικής διάστασης της μαθηματικής επιστήμης (ιστορική εξέλιξη των μαθηματικών εργαλείων, συμβόλων και εννοιών) και τέλος η καλλιέργεια θετικής στάσης απέναντι στα Μαθηματικά.

Στην Α' τάξη του Δημοτικού, οι μαθητές, αφού μάθουν να κάνουν υπολογισμούς μέχρι το 10 καλούνται έπειτα να υπερβούν τη δεκάδα και να μάθουν να κάνουν υπολογισμούς μέχρι το 20, δηλαδή να κάνουν προσθέσεις με αριθμούς μέχρι το 20, να κάνουν αφαιρέσεις με αριθμούς μέχρι το 20, να ελέγχουν τα αποτελέσματα προσθέσεων ή αφαιρέσεων με την αντίστροφη πράξη τους. Επίσης μαθαίνουν να μετρούν προφορικά 10-10 μέχρι το 50 και μετά μέχρι το 100. Με βάση τις ιδιότητες της πρόσθεσης να χρησιμοποιούν στρατηγικές όπως: $8+5=(8+2)+3=10+3=13$ $8+7=8+(8-1)=(8+8)-1=16-1=15$ Να παριστάνουν τους διψήφιους αριθμούς στο δεκαδικό σύστημα. Να χρησιμοποιούν τη δεκαδική μορφή και να υπολογίζουν το άθροισμα και τη διαφορά δύο αριθμών. Να αναπαριστούν διψήφιους αριθμούς και να βρίσκουν τη διαφορά τους. Να εξοικειωθούν με καταστάσεις επανάληψης ίσων ποσοτήτων και διαμερισμού (μερισμού), χωρίς την εισαγωγή των συμβόλων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης.

Σχετικά με την υπέρβαση της δεκάδας το Αναλυτικό Πρόγραμμα προτείνει οι μαθητές να χρησιμοποιούν τα ζάρια ή το αριθμητήριο για να αναπαραστήσουν τις ποσότητες. Υπολογίζουν π.χ το $6+5$ ως $5+1+5$, το $9+7=9+1+6$ κτλ.. Με τη βοήθεια του αριθμητηρίου ή άλλου εποπτικού μέσου αναλύουν τους αριθμούς σε δεκάδες και μονάδες. Για παράδειγμα: $23+5=10+10+3+2$. $18-3=10+8-3$. Επίσης προτείνει να παίζουν με καρτέλες στις οποίες υπάρχουν αναπαραστάσεις με εικόνες, σύμβολα και λέξεις ώστε να υπολογίζουν μέχρι το 20, να απαριθμούν μέχρι το 100 και να χρησιμοποιούν τα σύμβολα : «>», «<», «=» και «-». Κάθε παιδί να κάνει αναπηδήσεις στην αριθμογραμμή ανά δύο, για να αντιληφθεί την έννοια «φορές».

Σ' αυτό το κρίσιμο σημείο (υπέρβαση της δεκάδας) για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην Α' τάξη του Δημοτικού, εμείς, θέλοντας να κάνουμε την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ευχάριστη και ελκυστική, σκεφτήκαμε να κάνουμε ένα βήμα πιο πέρα, και να χρησιμοποιήσουμε ένα παιχνίδι στον υπολογιστή το οποίο δημιουργεί μία δυναμική με ελκυστικό χαρακτήρα στο παιδί, κάτι που αν γινόταν με τα παραδοσιακά εποπτικά μέσα διδασκαλίας (πίνακα, αριθμητήριο κλπ) δεν θα προκαλούσε το αντίστοιχο ενδιαφέρον.

Πρόκειται για ένα παιχνίδι ανοικτού κώδικα (Goodwin, 2006), το *Tux, Of Math Command* (TuxMath) το οποίο τροποποιήσαμε και δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παραμετροποιεί το περιεχόμενο του παιχνιδιού ανάλογα με τις δυνατότητες του μαθητή, ενώ παράλληλα είναι εύχρηστο, αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε υπολογιστή χωρίς να απαιτείται υψηλού επιπέδου εξοπλισμός.

8. Ερευνητικές Υποθέσεις

Θέμα της παρούσας μελέτης είναι:

Η διερεύνηση των παραμέτρων εφαρμογής ενός τροποποιημένου ψηφιακού παιχνιδιού σε ένα ιδιαίτερα σημαντικό σημείο του αναλυτικού προγράμματος της Α' Δημοτικού που είναι η υπέρβαση της δεκάδας.

Οι ερευνητικές υποθέσεις μας είναι:

- Το ψηφιακό παιχνίδι κάνει αποτελεσματικότερη τη μάθηση σχετικά με την υπέρβαση της δεκάδας σε παιδιά της Α' Δημοτικού.
- Το ψηφιακό παιχνίδι βοηθάει στην ανάπτυξη μεγαλύτερου βαθμού συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών.
- Το ψηφιοποιημένο υλικό οδηγεί στην ανάπτυξη θετικών συναισθημάτων κατά την διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας.
- Το ψηφιοποιημένο υλικό δεν απαιτεί μόνο τη νοητική επεξεργασία, αλλά χρειάζεται και εμπράγματη υποστήριξη για την επίλυση των ασκήσεων.

Η αξιολόγηση θα γίνει διερευνώντας τις ακόλουθες παραμέτρους ως προς τη συμβολή τους στο τελικό αποτέλεσμα: Μάθηση, Συνεργασία, Συμμετοχή-ενδιαφέρον, Ταχύτητα προσέγγισης της γνώσης, Διασκεδαστικότητα

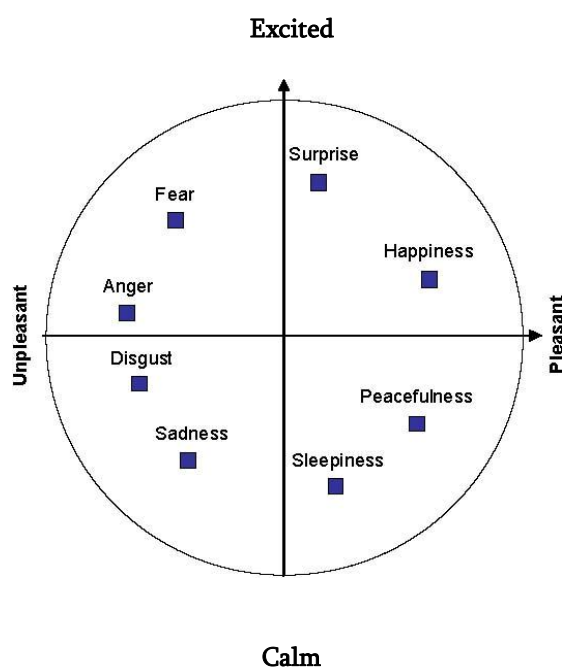
8.1 Μέθοδος Έρευνας

Χρησιμοποιήθηκε η μελέτη περίπτωσης γιατί είναι μια ερευνητική στρατηγική, που μελετά ένα φαινόμενο μέσα στο πραγματικό πλαίσió του. Επιπλέον μπορεί να βασιστεί σε προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα από άλλες μελέτες, στηρίζεται σε πολλαπλές πηγές στοιχείων και οφελών από την προγενέστερη ανάπτυξη των θεωρητικών προτάσεων. Ακόμη μπορεί να βασιστεί σε οποιοδήποτε μίγμα των ποσοτικών και ποιοτικών στοιχείων. «Η περιπτώσιολογική μελέτη είναι μια ερευνητική προσέγγιση, που τοποθετείται μεταξύ των συγκεκριμένων στοιχείων που αντλούνται από τις τεχνικές και τα μεθοδολογικά παραδείγματα.» (Lamnek, 2005)

8.2 Εξεικονισμένα Ερωτηματολόγια

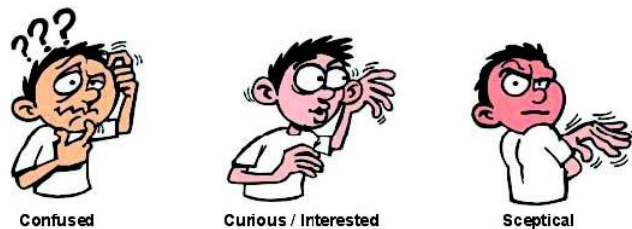
Για τη διεξαγωγή της έρευνάς μας στους μαθητές χρησιμοποιήσαμε εξεικονισμένα ερωτηματολόγια δεδομένου ότι τα παιδιά στην Α' τάξη του Δημοτικού δεν ξέρουν ακόμη να διαβάζουν καλά και ακόμη περισσότερο να εκφράζονται σωστά. Με τα ερωτηματολόγια αυτά θέλαμε να διαγνώσουμε τα συναισθήματα που ένιωσαν τα παιδιά κατά τη διάρκεια της εκμάθησης-εξάσκησης μέσω ενός παιχνιδιού στον υπολογιστή και συγκεκριμένα το Tuxmath. Είναι γνωστό άλλωστε ότι το μαθησιακό περιβάλλον δημιουργεί ένα πλαίσιο για ποικίλη συναισθηματική εμπειρία που μπορεί ενδεχομένως να επηρεάσει τις διαδικασίες εκμάθησης. Οι συγκινήσεις είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα της διαδικασίας εκμάθησης, όπως είναι η γνώση και το κίνητρο.

Τα αποκαλούμενα βασικά συναισθήματα, η ευτυχία, η έκπληξη, ο φόβος, ο θυμός, η αποστροφή και η θλίψη (π.χ. Ekman, Friesen, O'Sullivan, & Chan, 1987 Το Yamada, το 1993), και πολλά άλλα συναισθήματα μπορεί να τοποθετηθούν σε ένα πεδίο ορισμών (Russell & Carroll, 1999 Russell, 1980). Και τα ευχάριστα (θετικά) και τα δυσάρεστα (αρνητικά) συναισθήματα ποικίλλουν στο επίπεδο διέγερσής τους (Russell & Carroll, 1999). Παραδείγματος χάριν, το αρνητικό συναίσθημα, θλίψη έχει ένα χαμηλό επίπεδο διέγερσης, ενώ το θετικό συναίσθημα, ευτυχία έχει ένα υψηλό επίπεδο διέγερσης (δείτε το σχήμα 1). Κατά συνέπεια, οποιεσδήποτε από τις λέξεις συγκίνησης μπορούν να οριστούν ως κάποιος συνδυασμός στο πεδίο ορισμών (Numenmaa, 2007).



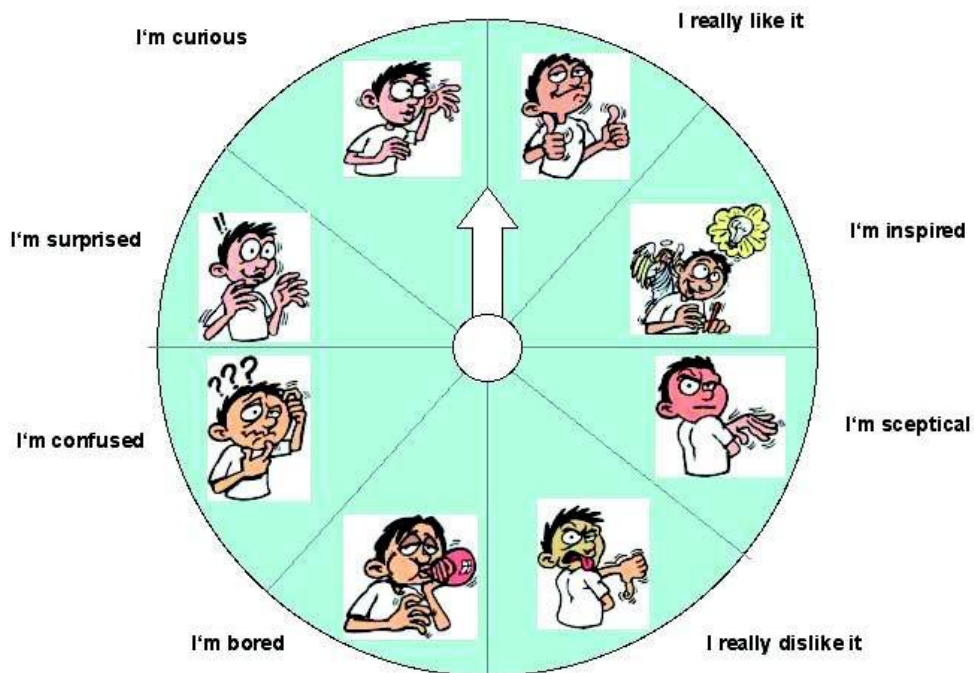
Σχήμα 1

Η παρατήρηση και καταγραφή των συναισθημάτων δεν είναι καθόλου εύκολη διαδικασία. Οι Rademacher-Koschel εμπνεύστηκαν έναν πολύ έξυπνο και αποτελεσματικό τρόπο καταγραφής των συναισθημάτων. Αντί δηλαδή να μετρήσουν τις πραγματικές εκφράσεις στα πρόσωπα των ερωτώμενων δημιούργησαν φιγούρες που αποτυπώνονταν πάνω τους τα συναισθήματα είτε μέσω εκφράσεων του προσώπου είτε μέσω χειρονομιών. Αρχικά έφτιαξαν έναν κατάλογο με τα συναισθήματα που ήθελαν να συμπεριλάβουν κι έπειτα ανέθεσαν σε δύο ανεξάρτητους καλλιτέχνες να αποτυπώσουν τα συναισθήματα αυτά πάνω σε ανθρώπινες φιγούρες που οι ίδιοι θα σχεδίαζαν. Κάθε φιγούρα εκφράζει (με έναν κάπως υπερβάλλοντα τρόπο) τη χαρακτηριστική έκφραση του προσώπου και τις σχετικές στάσεις και τη χειρονομίες. Τα ανθρωπάκια αυτά που είχαν τη μορφή κινούμενων σχεδίων έπρεπε να είναι σαφή, εύκολο να απεικονιστούν και συνοπτικά. (Δείτε το σχήμα 2.)



Σχήμα 2

Για τις ανάγκες της έρευνας οι Rademacher-Koschel ανέπτυξαν ένα ρολόι συναισθημάτων (emo-watch) ως εργαλείο (σχήμα 3.)



Σχήμα 3

Το ρολόι αυτό παρουσιάζει έναν περιορισμένο αριθμό emoticons (εξεικονισμένα συναισθήματα), αλλά περιλαμβάνει και τα αρνητικά και τα θετικά συναισθήματα. Λόγω του περιορισμένου αριθμού των βασικών emoticons, είναι εύκολο να χειριστεί κανείς με μια γρήγορη επισκόπηση όλο το φάσμα των συναισθημάτων. Επίσης το ρολόι συναισθημάτων διευκολύνει τα παιδιά στη σημείωση εικονιδίου επειδή όλα τα συναισθήματα που παρουσιάζονται σε αυτό το ρολόι είναι γνωστά από την καθημερινή τους ζωή. Επομένως πρόκειται για ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για να αρχίσει κανείς να συζητά με τα παιδιά και τους έφηβους για τα συναισθήματα τους.

Τα εξεικονισμένα συναισθήματα και τα εξεικονισμένα ερωτηματολόγια είναι κατάλληλα και μπορούν να εφαρμοστούν με ιδιαίτερη επιτυχία για τους εξής λόγους:

- βοηθούν να υπερνικηθούν τα ψυχολογικά εμπόδια και να επιτρέψουν στο άτομο να μιλήσει για τα συναισθήματα του.

- βοηθούν τους ερωτώμενους να βάλουν τα συναισθήματά τους σε λέξεις, αφού πολλοί άνθρωποι και ιδίως τα μικρά παιδιά δυσκολεύονται να εκφραστούν.
- συγκεκριμενοποιούν συναισθήματα τα οποία μπορεί να μην είχαν ξεκαθαρίσει ή να μην είχαν αντιληφθεί ότι τα είχαν.
- εισδύουν βαθιά και δε μένουν στην επιφάνεια των πρώτων γενικών εντυπώσεων και δηλώσεων.

Για τους παραπάνω λόγους, αλλά και για το λόγο ότι απευθυνόμαστε σε παιδιά τόσο μικρής ηλικίας, εμείς χρησιμοποιήσαμε το εξεικονισμένο ρολόι των Rademacher-Koschel, το οποίο όμως κατ' αρχήν το ελληνοποιήσαμε και κατά δεύτερον αφαιρέσαμε το δείκτη δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στα παιδιά να κυκλώνουν παραπάνω από μία επιλογή (μέχρι τρεις). Ακόμη χρησιμοποιήσαμε άλλα σκίτσα (βλέπε σελ. 80) τα οποία κατασκευάσαμε αφού τα δοκιμάσαμε σε ένα μικρό δείγμα μαθητών της ηλικιακής ομάδας που απευθυνθήκαμε. Βλέποντας τα σκίτσα και διαβάζοντας τη λεζάντα που αντιστοιχεί στο καθένα, το παιδί ανακαλεί στη μνήμη του αυτά που ένωσε παίζοντας το Tuxmath και κυκλώνει στο ερωτηματολόγιο τις εικόνες που θεωρεί ότι αντιπροσωπεύουν καλύτερα τα συναισθήματά του.

Εξεικονισμένο ερωτηματολόγιο έγινε και για τη συνεργασία (βλέπε σελ. 81) Μέσα από τρία σκίτσα το παιδί καλείται να σημειώσει αυτό που του ταιριάζει καλύτερα: α) συνεργάστηκε με το διπλανό του και έπαιξαν το παιχνίδι από κοινού, β) έπαιξε μόνο ο ένας ενώ ο άλλος έπληξε καθώς δεν είχε συμμετοχή και γ) κανένας από τους δύο δεν έπαιξε, οπότε δεν είχαμε ούτε συμμετοχή ούτε συνεργασία. Οι φιγούρες και σε αυτές τις εικόνες θυμίζουν κινούμενα σχέδια και είναι αποτυπωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχάριστες και οικείες στους μαθητές.

9. Διαδικασία της Έρευνας

Η ερευνητική προσέγγιση θα γίνει με έρευνα πεδίου (Cohen & Manion 2000) όπου ο εκπαιδευτικός θα συμπληρώσει φόρμα αναφοράς με μορφή ερωτηματολογίου (σελ. 82-85) και οι μαθητές εξεικονισμένα ερωτηματολόγια¹ Ένα ερωτηματολόγιο μέτρησης συναισθημάτων (σελ. 80) (Rademacher-Koschel 2006, Nummenmaa 2007) και ένα ερωτηματολόγιο μέτρησης της διασκεδαστικότητας και της συνεργασίας (σελ. 81) (Malone 1980, 1982, Moraldo 2001, Prensky 2007) τα οποία θα δοθούν και στις δύο ομάδες.

Στο τέλος θα γίνει αξιολόγηση των δύο ομάδων ως προς τις γνώσεις που κατακτήθηκαν δίνοντας ένα φύλλο αξιολόγησης σε όλους τους μαθητές (σελ. 86)

Στην έρευνα αυτή πήραν μέρος συνολικά 88 παιδιά πέντε τμημάτων της Α' δημοτικού από τρεις σχολικές μονάδες του Π. Φαλήρου.

Σχέδιο εργασίας

Οι μαθητές είχαν ξεκινήσει να διδάσκονται την υπέρβαση της δεκάδας και εμείς προσδοκούσαμε ότι το παιχνίδι θα εξασφαλίζει μεγαλύτερη ταχύτητα της γνώσης και αποτελεσματικότητα.

Παραμετροποιήσαμε το παιχνίδι έτσι ώστε για τους μισούς μαθητές να σχετίζεται με την υπέρβαση της δεκάδας και για τους υπόλοιπους ως το δέκα

Οι μαθητές κάθισαν ανά δύο σε κάθε υπολογιστή

- Στην πρώτη ομάδα έπαιξαν πρόσθεση με υπέρβαση της δεκάδας και στη δεύτερη ομάδα έως το δέκα
- Στην αρχή έπαιξαν όλοι 10' για εξοικείωση με ενεργοποιημένη τη δυνατότητα παύσης, και στη συνέχεια έπαιξαν με απενεργοποιημένη την παύση με στόχο τον τερματισμό.
- Οι ομάδες έπαιξαν με στόχο ποιος θα πιάσει το υψηλότερο σκορ σε 10' .
- Δόθηκε γραπτό τεστ σχετικό με την υπέρβαση της δεκάδας σε όλους τους μαθητές.

¹ Ερωτηματολόγιο με εικονικές αναπαραστάσεις συναισθηματικών εκφράσεων στο οποίο οι μαθητές καλούνται να κάνουν την επιλογή τους κυκλώνοντας την επιθυμητή εικονική αναπαράσταση

Αξιολόγηση

Έγινε με ερωτηματολόγια τριών τύπων (ένα για τους εκπαιδευτικούς και δύο για τους μαθητές)

Για τους εκπαιδευτικούς: δημιουργήσαμε μια φόρμα (σελ. 82-85) στηριζόμενοι στο σχέδιο μαθήματος που υπάρχει στο βιβλίο του δασκάλου σχετικά με την υπέρβαση της δεκάδας προσδοκώντας βάσει αυτής να αξιολογήσουμε τις απόψεις των εκπαιδευτικών για την αποτελεσματικότητα της δραστηριότητας. Το ερωτηματολόγιο αφορούσε σε ερωτήσεις σχετικές με τον τρόπο αντιμετώπισης του λάθους, την συνεργατικότητα, το ενδιαφέρον, και τα συναισθήματα των παιδιών και των δύο ομάδων.

Για τους μαθητές: δημιουργήσαμε ένα εξεικονισμένο ερωτηματολόγιο συναισθημάτων (σελ. 80) και ένα εξεικονισμένο ερωτηματολόγιο συνεργασίας (σελ. 81), αφού πρώτα κάναμε μια πιλοτική εφαρμογή σε μικρό δείγμα μαθητών και τα τροποποιήσαμε λαμβάνοντας υπόψη τις επιλογές και τα σχόλια των παιδιών.

Στο συναισθηματικό ερωτηματολόγιο τα παιδιά κλήθηκαν να κυκλώσουν έως τρεις από τις οκτώ εικόνες οι οποίες αντιπροσώπευαν τα συναισθήματα που ένοιωσαν παίζοντας το παιχνίδι.

Στο ερωτηματολόγιο συνεργασίας οι μαθητές κλήθηκαν να επιλέξουν μία από τις τρεις αναπαραστάσεις που αφορούσε στη συμμετοχή και συνεργασία με τον συμμαθητή που καθόταν δίπλα του κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας.

10. Ερευνητικά ευρήματα

Συναισθηματικό μέρος

Από το εξεικονισμένο ερωτηματολόγιο συναισθημάτων διαπιστώνουμε ότι τα παιδιά και των δύο ομάδων είδαν πολύ θετικά το παιχνίδι (βλέπε πίνακα 1 σελ. 68). Συγκεκριμένα: 44 παιδιά, ποσοστό 50%, δήλωσαν ότι απόλαυσαν τη διαδικασία. Το ποσοστό είναι μάλιστα αρκετά μεγαλύτερο (31,8% έναντι 18,2%) για τα παιδιά της ομάδας που έπαιξαν την υπέρβαση της δεκάδας κι αυτό μπορούμε να το ερμηνεύσουμε αν αναλογιστούμε ότι τα παιδιά της ομάδας Β' έκαναν κάτι που το ήξεραν και έτσι το βαρέθηκαν γρήγορα. Δεν είναι τυχαίο ότι από τα 12 παιδιά (ποσοστό 13,6%) που δήλωσαν ότι βαρέθηκαν τα 9 ήταν της ομάδας Β' που δεν έπαιξαν την υπέρβαση της δεκάδας, δηλαδή την καινούργια ενότητα που θα τους προκαλούσε μεγαλύτερο ενδιαφέρον (βλέπε πίνακα 4, γράφημα 3 σελ. 71). Επίσης αυξημένο είναι και το ποσοστό (58%) των παιδιών που βοηθήθηκαν από το παιχνίδι και από τις δύο ομάδες (πίνακας 1), ενώ μόνο ένα παιδί δήλωσε ότι το παιχνίδι του ήταν αδιάφορο και τέσσερα ότι δεν τους άρεσε. Υπάρχει ένα ποσοστό παιδιών, 45,5% που δήλωσε έκπληξη που οφείλεται στο ότι αυτά τα παιδιά είδαν τη χρήση ενός τέτοιου παιχνιδιού σαν κάτι πρωτόγνωρο στη μαθησιακή διαδικασία που είχαν συνηθίσει έως τώρα. 8 μαθητές της πρώτης ομάδας μπερδεύτηκαν, κάτι το οποίο δε μας ανησυχεί αφού έκαναν πρακτική σε μία ενότητα που θεωρείται δύσκολη και θα μπορούσε να τους είχε συμβεί το ίδιο και στις συμβατικές ασκήσεις του σχολικού εγχειριδίου. Αυτό διαφαίνεται στον πίνακα 1 αν δούμε ότι από τη Β' ομάδα μόνο δύο παιδιά ένιωσαν να μπερδεύονται. Τέλος, το 15,9% δήλωσε ότι το παιχνίδι του φάνηκε ενδιαφέρον (10,2% για την Α' ομάδα και 5,7% για τη Β').

Συνεργασία

Από τον πίνακα 3 και το γράφημα 2 (σελ. 70) φαίνεται αυξημένο το ποσοστό (81,8%) της πλήρους συνεργασίας για όλα τα παιδιά, περισσότερο όμως γι' αυτά που έπαιξαν υπέρβαση της δεκάδας (86,7% έναντι 76,7%) . Το γεγονός ότι 10 μαθητές της δεύτερης ομάδας είχαν περιορισμένη συνεργασία (όταν έπαιζε ο ένας δε συμμετείχε ο άλλος) εξηγείται αν λάβουμε πάλι υπόψη ότι έκαναν εξάσκηση σε κάτι που γνώριζαν πολύ καλά και ίσως δεν τους προκαλούσε το ενδιαφέρον να παρακολουθήσουν όταν δεν ήταν η σειρά τους να παίξουν. Στην Α' ομάδα μόνο 5 μαθητές κύκλωσαν αυτή την επιλογή. Τέλος, μόνο ένα παιδί δήλωσε ότι δε συνεργάστηκε καθόλου με τον διπλανό του.

Γνωστικό μέρος

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 2 και το γράφημα 1 (σελ. 69) που μας δείχνουν τα ποσοστά επιτυχίας στο τεστ, είχαμε αυξημένο ποσοστό επιτυχίας 71,1% στα παιδιά που έπαιξαν την υπέρβαση της δεκάδας, καθώς και ποσοστό αποτυχίας πολύ χαμηλότερο από τα υπόλοιπα παιδιά. Συγκεκριμένα, το ποσοστό των παιδιών της Α' ομάδας που έγραψε κάτω από τη βάση ήταν 13,3% έναντι 16,3% της Β' ομάδας και το ποσοστό που έγραψε ικανοποιητικά (50-70%) ήταν 4,4% για την Α' ομάδα έναντι 14% για τη Β'. Από τη δεύτερη ομάδα μόνο το 55,8% έγραψε άριστα. Πολύ καλά έγραψαν 5 μαθητές από την Α' ομάδα και 6 από τη Β', δηλαδή εδώ τα ποσοστά είναι περίπου ίδια.

Παρατηρήσεις πεδίου

Παρατηρήθηκε ότι πολλές από τις ομάδες των μαθητών που έπαιξαν υπέρβαση της δεκάδας, «τερμάτισαν» το παιχνίδι και έπαιξαν το περιεχόμενο του μαθησιακού στόχου δύο και τρεις φορές που σημαίνει ότι προσέγγισαν με μεγάλη ταχύτητα το καινούργιο γνωστικό αντικείμενο. Επίσης δεν αρκέστηκαν στην νοητική επεξεργασία για την επίλυση των ασκήσεων, αλλά χρησιμοποίησαν και τα δάχτυλά τους (βλέπε στιγμιότυπα 1-7 σελ. 93-99) ως εμπράγματα υποστήριξη.

Φόρμες εκπαιδευτικών

Από την επεξεργασία της φόρμας των εκπαιδευτικών (βλέπε σελίδες 72-79 του παραρτήματος «Ανάλυση υλικού») συνάγουμε τα παρακάτω:

Ερώτηση 1

Η πλειοψηφία των δασκάλων (4 στους 5) δήλωσε ότι η προσέγγιση της συγκεκριμένης ενότητας μέσω Η/Υ βοήθησε πολύ τα παιδιά να αντιληφθούν καλύτερα τις έννοιες των αριθμών. Βέβαια, διατυπώθηκε και η άποψη ότι θα έπρεπε να επαναληφθεί και άλλη μέρα η δραστηριότητα για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων. Τέλος ένας μόνο δάσκαλος δήλωσε ότι το παιχνίδι δεν επηρέασε καθόλου την υπάρχουσα κατάσταση.

Ερώτηση 2

Μετά την δραστηριότητα οι μαθητές που έπαιξαν το παιχνίδι με την υπέρβαση της δεκάδας διαπιστώνεται ότι παρουσίασαν από μικρή έως σημαντική βελτίωση στις περισσότερες των περιπτώσεων και ότι έγιναν περισσότερο προσεκτικοί.

Ερώτηση 3

Στις περισσότερες περιπτώσεις το λάθος αντιμετωπίζεται με δημιουργικό τρόπο, δηλαδή τα παιδιά προσπαθούν να αναζητήσουν το σωστό χωρίς άγχος, υπάρχει όμως και η αναφορά ενός δασκάλου ότι τα παιδιά στεναχωρούνταν με το λάθος, όμως εξακολουθούσαν να παίζουν το παιχνίδι προσπαθώντας να μην επαναλάβουν τα λάθη τους.

Ερώτηση 4

Διαπιστώνεται ότι αυξήθηκε η διάθεση για συνεργασία κυρίως μεταξύ των μαθητών της Α' ομάδας αφού για να προσεγγίσουν την λύση των προβλημάτων και των πράξεων χρειάστηκε να καταβάλουν μεγαλύτερη προσπάθεια. Οι μαθητές της ομάδας Α' παρουσίασαν αυξημένη συνεργασία και έμαθαν να λειτουργούν ομαδικά σε σχέση με τους μαθητές της ομάδας Β' γιατί οι μαθητές της ομάδας Β' έπαιζαν κάτι που ήξεραν και δεν είχαν κάποιο εξωτερικό στόχο που είχαμε βάλει όταν σχεδιάσαμε την υπέρβαση της δεκάδας.

Ερώτηση 5

Το παιχνίδι και στις δύο ομάδες λειτούργησε πολύ θετικά και δημιουργήθηκε ενδιαφέρον για τα μαθηματικά. Μετά την δραστηριότητα όλα τα παιδιά ήταν ευχαριστημένα, και ήθελαν να ξαναπαιξουν.

Ερώτηση 6

Όλα τα παιδιά ήταν πολύ ενθουσιασμένα με τη συγκεκριμένη διαδικασία εκμάθησης των μαθηματικών και ρωτούσαν συνέχεια «πως τα πήγαμε» και «πότε θα ξαναπαιξουμε», δηλαδή ζητούσαν την επανάληψη της διαδικασίας σε καθημερινή βάση.

11. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που έγινε στα σχολεία μετά την εφαρμογή του τροποποιημένου παιχνιδιού Tuxmath καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να γίνει πολύ πιο ευχάριστη και αποτελεσματική τόσο για τον διδάσκοντα όσο και για τους μαθητές.

Συγκεκριμένα:

Τα αποτελέσματα του τεστ που έγραψαν τα παιδιά μετά το πέρας της δραστηριότητας με το παιχνίδι ήταν πολύ αισιόδοξα. Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό, 63,6% άριστευσε και έδειξε ότι μέσω του παιχνιδιού κατανοεί καλύτερα την υπέρβαση της δεκάδας. Οι δάσκαλοι στις δηλώσεις τους φάνηκαν ενθουσιασμένοι από το αποτέλεσμα και εξέφρασαν την επιθυμία να επαναληφθεί η διαδικασία. Δείχνουν να αντιλαμβάνονται ότι πλέον τα ψηφιακά παιχνίδια αποτελούν και αυτά εκπαιδευτικά εργαλεία που παρακινούν, ενισχύουν και υποστηρίζουν το μαθητή στο σχολείο. Δίνεται η δυνατότητα στο κάθε παιδί να κατακτήσει τη γνώση με τους δικούς του ρυθμούς. Αυτό ενισχύεται περισσότερο με την τροποποίηση που κάναμε στο παιχνίδι και δώσαμε την δυνατότητα αναδραστικής προσαρμογής του βαθμού δυσκολίας του στις δυνατότητες του παιδιού. Το υλικό προσαρμόζεται με τρόπο που ο δάσκαλος είναι δύσκολο να προσαρμοστεί ακόμα και σε επίπεδο σωστού-λάθους. Επομένως, ή πρώτη από τις ερευνητικές μας υποθέσεις (το παραμετροποιημένο ψηφιακό υλικό κάνει αποτελεσματικότερη τη μάθηση) φαίνεται να επιβεβαιώνεται όχι μόνο από τη θεωρία αλλά και από τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Η δεύτερη υπόθεση που αφορά στην ανάπτυξη της επικοινωνίας και της συνεργασίας μεταξύ των παιδιών επαληθεύεται επίσης κι αυτό φαίνεται ξεκάθαρα στον πίνακα 3 και στο γράφημα 2 (σελ. 70). Οι μαθητές που μετείχαν στο παιχνίδι έκατσαν ανά δύο μπροστά στον υπολογιστή ώστε να μπορέσουμε να μελετήσουμε εάν το παιχνίδι ευνοεί την ανάπτυξη της συνεργασίας ή όχι. Αυτή ήταν μία παράμετρος ιδιαίτερα ελκυστική για εμάς δεδομένου ότι υπάρχει η προκατάληψη πως τα ψηφιακά παιχνίδια και γενικότερα οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές απομονώνουν το άτομο και το κάνουν μοναχικό. Τα ερωτηματολόγια της συνεργασίας που συμπλήρωσαν οι μαθητές αναιρούν την παραπάνω άποψη και δείχνουν ότι οι ομάδουλες συνεργάστηκαν πάρα πολύ προκειμένου να έχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Τα παιδιά βοηθούσαν

το ένα το άλλο και συμμετείχαν εξίσου στη διαδικασία. 72 από τα 88 παιδιά δήλωσαν ότι συνεργάστηκαν πλήρως με το συμμαθητή τους, ποσοστό που επιβεβαιώνει την αρχική μας υπόθεση περί ανάπτυξης ιδιαίτερων σχέσεων επικοινωνίας και συνεργασίας μέσω του ψηφιακού παιχνιδιού. Το συμπέρασμα αυτό βέβαια δεν μπορεί να ισχύει μόνο για το δικό μας παιχνίδι, αλλά και για πάρα πολλά άλλα ψηφιακά – εκπαιδευτικά παιχνίδια. Εξάλλου το παιχνίδι ανέκαθεν αποτελούσε ένα μέσο κοινωνικοποίησης, οπότε και το παιχνίδι μέσω υπολογιστή μπορεί να συμβάλει στην καλλιέργεια / ανάπτυξη φιλίας και συνεργασίας.

Όσον αφορά στην τρίτη ερευνητική μας υπόθεση, δηλαδή τα συναισθήματα που νιώθουν οι μαθητές με τη χρήση του παιχνιδιού και σε σχέση πάντα με το συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο που θέτει ο δάσκαλος, συμπεραίνουμε ότι αυτά είναι κυρίως θετικά. Έγινε προσπάθεια να συγκεντρώσουμε σε ένα εξεικονισμένο ερωτηματολόγιο τα έξι βασικά συναισθήματα (ευτυχία, έκπληξη, φόβος, θυμός, αποστροφή και θλίψη) με ελάχιστες αλλαγές στην ονομασία και με κάποιες προσθήκες ώστε να καλύψουμε όλα όσα μπορεί να ένιωσαν οι μαθητές παίζοντας το Tuxmath. Οι απαντήσεις έδειξαν το αναμενόμενο. Τα συναισθήματα, στην πλειοψηφία τους, ήταν θετικά (πίνακας 1 σελ. 68): το 50% των παιδιών απόλαυσε το παιχνίδι και το 58% ότι δήλωσε ότι βοηθήθηκε πολύ στην κατανόηση της συγκεκριμένης ενότητας. Το 45,5% ένιωσε έκπληξη και αγωνία στην προσπάθειά του να πετύχει το σωστό αποτέλεσμα. Το γεγονός ότι ένα μικρό ποσοστό (4,5%) έδειξε απaréσκεια είναι απόλυτα φυσιολογικό δεδομένου ότι δεν είναι δυνατό να αρέσουν σε όλους τέτοιου είδους παιχνίδια. Ακόμη και το 13,6% που βαρέθηκε δικαιολογείται αφού θα υπήρξαν στιγμές που δεν έπαιζε διότι σε κάθε υπολογιστή κάθονταν δύο παιδάκια. Πάντως και με το συγκεκριμένο παιχνίδι δίνεται η ευκαιρία στο δάσκαλο να πλησιάσει τις ψυχές των μικρών αυτών παιδιών και να διακρίνει τα συναισθήματα, τις σκέψεις και τις επιθυμίες τους. Καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα να εκφραστούν λεκτικά μπορούν μέσω του παιχνιδιού να εξωτερικεύσουν τις σκέψεις και τα συναισθήματά τους αυθόρμητα. Επομένως με τη διδασκαλία του μαθήματος μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορούμε να διεισδύσουμε στις ψυχές των παιδιών και να τα βοηθήσουμε, αφού τελικά δεν εξωτερικεύονται συναισθήματα μόνο αναφορικά με το παιχνίδι, αλλά και γενικά για την ίδια τους την οντότητα.

Τέλος, αναφορικά με την τέταρτη υπόθεση, αυτή επαληθεύεται από τις αντιδράσεις των παιδιών και τις κινήσεις τους κατά την διάρκεια της δραστηριότητας όπως αυτές φαίνονται και από τις φωτογραφίες στο παράρτημα (σελίδες 93-99). Στην Α' Δημοτικού τα παιδιά έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με αριθμητικές πράξεις και μαθηματικές έννοιες όπως «πρόσθεση», «αφαίρεση», «υπέρβαση της δεκάδας» κ.α. Στη φάση αυτή οι

μαθητές μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τα δάχτυλα τους για την κατανόηση των ποσοτήτων. Πρόκειται για μια εμπράγματη υποστήριξη, η οποία παρατηρήθηκε και κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Επομένως το Tuxmath δεν στηρίζεται μόνο στην νοητική επεξεργασία αλλά και στην εμπράγματη υποστήριξη κάτι το οποίο αυξάνει τη συνεργασία των παιδιών μεταξύ τους για την επίλυση του προβλήματος

Βιβλιογραφικές παραπομπές

- Αντωνιάδης, Α.**, (1994) *Το παιχνίδι*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
- Βασιλάκης, Κ.** (2004). *Ελεύθερο Λογισμικό & Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα στο ΤΕΙ Κρήτης*.
- Braun K.**, (1991) Play and Ontogenesis in Tolman W. and W. Maiers eds., *Critical Psychology. Contribution to an Historical Science of the Subjects*, Cambridge University Press, Cambridge.
- «*Convention on the Rights of the Child*» Resolution 44/25 on 20.11.1989, United Nations, Office of the High Commissioner for the Human Rights. (<http://www.unhchr.ch/html/menu3/b/k2crc.htm>)
- Γρίβα Α.**, (1987) *Ελάτε να παίζουμε*, (Τρίτη έκδοση), Θυμάρι, Αθήνα
- Caillois, R.** (1961). *Les jeux et les hommes* Paris: Gallimard.
- Cohen, L. & Manion, L.** (2000) *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα , Μεταίχμιο.
- Goodwin, S.** (2006) *The game developer's open source handbook*. London
- Hoxter S.**, (1996) Παιχνίδι και Επικοινωνία στο: Μπόστον Μ. και Ν. Ντολ (επιμ.) *Ο ψυχοθεραπευτής του παιδιού. Προβλήματα που αντιμετωπίζουν παιδιά και Νεαρά άτομα*. (μτφ. Τσαρμακλή Δ. και Ι. Τετέρη), Καστανιώτης, Αθήνα..
- Lamnek, S. (2005): *Qualitative Sozialforschung*, 4. Auflage, Basel
- Malone, T. W.** (1980), What make things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games, *Cognitive and Instructional Science Series*, CIS-7, Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto
- Malone, T. W.** (1982) *Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games*. Maryland
- Μεϊμάρης, Μ.** (2002) Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση: Εμπειρία και Προβληματισμοί μιας Διαδρομής. Στο Δημητρακοπούλου (επιμ.) *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή, Ρόδος 26-29 Σεπτεμβρίου 2002, τόμος Α, σελ. 511-522.
- Μια Εισαγωγή στο ΕΛ&ΛΑΚ*. <http://venus.cs.teiher.gr/index.php>
- Morald, H.** (2001) *Fun factor for game developers*. Pixelate issue 6
- Μπισμπινικάκης, Γ.**, & Πιντέλας Π. (2004). Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Πρότυπα και Διασφάλιση Ποιότητας. *Τεχνική Αναφορά TR-04-01*, Αύγουστος 2004
- Nummenmaa, M.** (2007). *Emotions in a web-based Learning Enviroment*. Turku 2007 Turun Yliopisto

Παπαδόπουλος Ν., (1991) *Ψυχολογία: σύγχρονα θέματα: σπουδές, εφαρμογές, κοινωνικοποίηση, παιχνίδι, μάθηση, επιθετικότητα, ωριμότητα, κληρονομικότητα, περιβάλλον, προσωπικότητα, εφηβεία, πειθαρχία, αυτοχειρία, ναρκωτικά*, Έκδοση 3η, (Χ.Ο.), Αθήνα.

Prensky, M. (2001), *Digital Game-based Learning*, New York: McGraw-Hill

Prensky, M. (2007), *Μάθηση Βασισμένη στο Ψηφιακό Παιχνίδι*, Αθήνα: Μεταίχμιο

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille P., Marianov V., Correa M., Flores P., Grau V., Lagos F., Lopez X., Lopez V., Rodriguez P., Salinas M.,(2003), Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education* Volume 40, Issue 1 , January 2003, Pages 71-94.

Σολομωνίδου, Χ. (2006), *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία*, Αθήνα, Μεταίχμιο

Τουμάσης, Χ., «*Μαθηματικοφοβία: Μια απειλή για την κοινωνία*» στο:
<http://users.sch.gr/toumasis/mathimatikofovia.htm>

Ute Rademacher & Kay-Volker Koschel (2006). *Coming to Terms with Emotion*. ESOMAR Qualitative Conference in Athen (Griechenland).

Χουζίνγκα, Γ., (1989) *Ο άνθρωπος και το παιχνίδι (Homo ludens)*, (μτφ. Ροζάνης Σ., Λυκιαρδόπουλος Γ.) Γνώση, Αθήνα

Πηγές

- ΑΠΣ-ΔΕΠΣ Μαθηματικών Βιβλίο Εκπαιδευτικού (2003), *Παιδαγωγικό Ινστιτούτο* Α' Δημοτικού
- ISO/IEC 9899:1990, Programming Languages - C (technically identical to ANSI standard X3.159-1989)
- (http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=17782).
- <http://tux4kids.alioth.debian.org/>
- <http://www.libsdl.org/>
- <http://www.gnu.org/software/libiconv/>
- http://www.libsdl.org/projects/SDL_image/

- http://www.libsdl.org/projects/SDL_mixer/
- http://www.libsdl.org/projects/SDL_ttf/
- <http://www.mingw.org/>
- <http://www.ellak.gr/>
- <http://sourceforge.net/>
- <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/>
- <http://www.open-source.gr/>
- <http://www.eexi.gr/>
- <http://en.wikipedia.org>

Διαδικασία ελληνοποίησης και παραμετροποίησης του παιχνιδιού

1. Εισαγωγικές έννοιες

Η σχεδίαση και η ανάπτυξη λογισμικού είναι μια διαδικασία η οποία περιλαμβάνει πάρα πολλές παραμέτρους. Οι παράμετροι αυτοί αγγίζουν ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων που περιμένουν να λυθούν, όπως για παράδειγμα οι ιδιαίτερες απαιτήσεις του χρήστη, οι ιδιαιτερότητες του λειτουργικού συστήματος, η αρχιτεκτονική του υλικού και πολλά άλλα.

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η παρούσα πτυχιακή εργασία περιλαμβάνει την τροποποίηση του λογισμικού *Tux, Of Math Command* (TuxMath) με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την παραμετροποίησή του μέσα από ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής (User Interface) και την καθολική ελληνοποίηση του. Πριν περιγράψουμε τη διαδικασία με την οποία υλοποιήθηκαν οι παραπάνω διαδικασίες, θα πρέπει να αναφερθούν αναλυτικά όλες εκείνες οι παράμετροι που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο υλοποιείται ένα λογισμικό και ειδικότερα πως υλοποιείται το TuxMath.

1.1 Γλώσσα Προγραμματισμού

Κάθε λογισμικό γράφεται σε μια γλώσσα προγραμματισμού. Η γλώσσα προγραμματισμού δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα σύνολο εντολών με τις οποίες ο προγραμματιστής μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπολογιστή και να τον καθοδηγήσει να εκτελέσει μια σειρά από ενέργειες. Οι γλώσσες προγραμματισμού είναι πάρα πολλές και κάθε μια από αυτές είναι κατάλληλη για την κατασκευή λογισμικού που εξυπηρετεί συγκεκριμένους σκοπούς. Για παράδειγμα υπάρχει λογισμικό για επιστημονικούς σκοπούς, για εμπορικούς σκοπούς, για την τεχνητή νοημοσύνη κ.ο.κ. Το TuxMath είναι κατασκευασμένο στη γλώσσα προγραμματισμού C.

1.2 Βιβλιοθήκη

Η βιβλιοθήκη είναι μια συλλογή από τμήματα εντολών (υποπρογράμματα), τα οποία χρησιμοποιούνται από ένα πρόγραμμα. Πολλές φορές όταν πρέπει να

κατασκευαστεί ένα τμήμα εντολών για να λυθεί κάποιο πρόβλημα, είναι πολύ πιθανό κάποιος άλλος να το έχει λύσει πριν από μας και η λύση του να είναι διαθέσιμη στους υπόλοιπους προγραμματιστές. Για παράδειγμα οι εντολές που απαιτούνται για να εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή μια εικόνα τύπου JPEG ή PNG, είναι ήδη διαθέσιμες και δε χρειάζεται να εφευρεθούν από την αρχή (Goodwin 2006) . Το TuxMath χρησιμοποιεί τις παρακάτω βιβλιοθήκες:

1.2.1 Simple DirectMedia Layer (SDL)

Η βιβλιοθήκη Simple DirectMedia Layer είναι μία πολυμεσική βιβλιοθήκη σχεδιασμένη να παρέχει χαμηλού επιπέδου πρόσβαση σε ήχο, σε πληκτρολόγιο, στο ποντίκι, στο joystick, σε υλικό 3D μέσω OpenGL και βίντεο 2D.

1.2.2 SDL Image

Η βιβλιοθήκη είναι σχεδιασμένη να παρέχει τις βασικές δομές για τη δημιουργία γραφικών προγραμμάτων. Έτσι δεν παρέχει μεθόδους για τη φόρτωση εικόνων μέσα σε ένα πρόγραμμα. Αυτό το κενό έρχεται να καλύψει η βιβλιοθήκη SDL_image. Με τη χρήση της βιβλιοθήκης SDL_image είναι δυνατή η φόρτωση εικόνων διαφορετικών τύπων, όπως BMP, PNM (PPM/PGM/PBM), XPM, LBM, PCX, GIF, JPEG, PNG, TGA και TIFF.

1.2.3 SDL Mixer

Η SDL_mixer είναι μια βιβλιοθήκη μίξης ήχου που χρησιμοποιείται μαζί με την βιβλιοθήκη SDL. Επιτρέπει στον προγραμματιστή να χρησιμοποιεί πολλά δείγματα ήχου μαζί με μουσική, χωρίς να χρειάζεται να ασχοληθεί με κάποιο αλγόριθμο μίξης. Επίσης απλοποιεί τη διαδικασία φόρτωσης και αναπαραγωγής δειγμάτων και μουσικής από πολλαπλές πηγές και διαφορετικών τύπων.

1.2.4 SDL TTF

Η SDL_ttf είναι μια βιβλιοθήκη είναι μια βιβλιοθήκη απόδοσης (rendering) γραμματοσειρών TrueType που χρησιμοποιείται μαζί με την βιβλιοθήκη SDL. Για τη διαχείριση των δεδομένων της γραμματοσειράς True Type βασίζεται στο λογισμικό FreeType 2. Επιτρέπει στον προγραμματιστή να χρησιμοποιεί πολλαπλές γραμματοσειρές TrueType, χωρίς να ασχοληθεί με αλγορίθμους απόδοσης γραμματοσειρών. Υποστηρίζει τα χαρακτηριστικά outline και antialiasing των γραμματοσειρών για υψηλής ποιότητας αποτελέσματα.

1.2.5 GNU LibIConv

Η βιβλιοθήκη αυτή παρέχει την υποστήριξη για Unicode κωδικοποίηση χαρακτήρων. Η ανάγκη για διεθνοποίηση των εφαρμογών, επέβαλε τη χρήση χαρακτήρων που θα έπρεπε να κωδικοποιηθούν κατά Unicode. Όμως μια τέτοια εφαρμογή θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνήσει με συσκευές και άλλες εφαρμογές που υποστηρίζουν μόνο τη λεγόμενη τοπική κωδικοποίηση. Η GNU libiconv είναι μια βιβλιοθήκη μετατροπής και για τα δύο είδη εφαρμογών.

1.3 Περιβάλλον Λειτουργίας - Πλατφόρμα

Με τον όρο Περιβάλλον Λειτουργίας εννοείται ο συνδυασμός υλικού, λειτουργικού συστήματος και δικτύου, μέσα στο οποίο καλείται να λειτουργήσει μια εφαρμογή. Η υιοθέτηση της άδειας χρήσης ανοικτού λογισμικού από λειτουργικά συστήματα όπως είναι το GNU/Linux, το FreeBSD κλπ., προκάλεσε τη δημιουργία πληθώρα αξιόλογων εφαρμογών σε λειτουργικά συστήματα συγγενικά με το UNIX. Το TuxMath ως τέτοια εφαρμογή, δηλ. ως ανοικτό λογισμικό με άδεια χρήσης GPL, αναπτύχθηκε αρχικά σε περιβάλλον GNU/Linux.

Είναι περιττό να αναφερθεί ότι η μεγαλύτερη εγκατεστημένη βάση προσωπικών υπολογιστών παγκοσμίως χρησιμοποιεί το κλειστό λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows, τη λεγόμενη πλατφόρμα Wintel. Όμως η επιτυχημένη παρουσία ανοικτού λογισμικού στη πλατφόρμα GNU/Linux, δημιούργησε την ανάγκη για μεταφορά του λογισμικού αυτού στην πλατφόρμα Wintel. Η διαδικασία αυτή της μεταφοράς είναι ιδιαίτερη και ορισμένες φορές επίπονη έως αδύνατη, λόγω των μη συμβατών χαρακτηριστικών των δύο διαφορετικών πλατφορμών. Η κατασκευή μιας εφαρμογής, αρχικά σχεδιασμένη στην πλατφόρμα GNU/Linux, για την πλατφόρμα Wintel μπορεί να ακολουθήσει δύο διαφορετικές προσεγγίσεις, οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια:

1.3.1 Δια-πλατφορμική Κατασκευή (Cross-Platform Build)

Στη δια-πλατφορμική κατασκευή η πλατφόρμα στην οποία λαμβάνει χώρα η κατασκευή είναι η GNU/Linux. Αυτό δε σημαίνει ότι χρησιμοποιούνται τα ενδογενή (native) εργαλεία της πλατφόρμας αυτής. Αντί αυτού χρησιμοποιούνται οι διαπλατφορμικές εκδόσεις τους. Άρα χρησιμοποιούνται εργαλεία, όπως ο μεταγλωττιστής και οι βιβλιοθήκες, που εκτελούνται στην πλατφόρμα GNU/Linux, αλλά παράγουν έξοδο για την πλατφόρμα Wintel. Για παράδειγμα, ο μεταγλωττιστής GNU gcc λειτουργεί και χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών στην πλατφόρμα GNU/Linux. Όμως ο ίδιος μεταγλωττιστής, που τώρα ονομάζεται GNU i586-mingw32msvc-gcc, μπορεί να δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να λειτουργεί στην πλατφόρμα GNU/Linux, αλλά το εκτελέσιμο που θα παράγει να είναι διαμορφωμένο για την πλατφόρμα

Wintel. Έτσι μπορούμε να κατασκευάζουμε εφαρμογές για τα Windows μέσα από το Linux.

1.3.2 Ενδογενής Κατασκευή (Native Build)

Στην προσέγγιση αυτή η κατασκευή της εφαρμογής λαμβάνει χώρα στην πλατφόρμα Wintel. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει όλα τα εργαλεία που είναι αναγκαία για την κατασκευή, όπως ο μεταγλωττιστής και οι βιβλιοθήκες, να έχουν μεταφερθεί στην πλατφόρμα αυτή. Για παράδειγμα, ο μεταγλωττιστής GNU gcc, που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών, εκτελείται στην πλατφόρμα Wintel και κατασκευάζει εφαρμογές για την πλατφόρμα Wintel.

Τέτοια περιβάλλοντα είναι τα CygWin, Mingw, MSYS και άλλα.

1.4 Βιβλιοθήκη MinGW

Η βιβλιοθήκη MinGW (συντομογραφία του Minimalist GNU for Windows) είναι η μεταφορά της συλλογής των μεταγλωττιστών GNU και των GNU εργαλείων για χρήση στην ανάπτυξη ενδογενών εφαρμογών στο περιβάλλον Microsoft Windows. Προσφέρεται σε πακέτα για την εύκολη εγκατάστασή του τόσο για περιβάλλον Microsoft Windows όσο και για περιβάλλοντα Unix ή GNU/Linux. Η σουίτα αυτή αξιοποιεί το τυποποιημένο σύστημα των δυναμικά συνδεόμενων βιβλιοθηκών (DLL) της Microsoft για να παρέχει την αναγκαία διεπαφή στις εφαρμογές (API) που χρησιμοποιούν τη χρονο εκτέλεσης C (C-runtime) και το Windows API (Goodwin 2006).

Η βιβλιοθήκη MinGW παρέχει ένα πλήρες σύνολο προγραμματιστικών εργαλείων ανοικτού κώδικα που είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη εφαρμογών MS-Windows με ενδογενή ή διαπλατφορμική κατασκευή (native or cross build).

2. Υλοποίηση TuxMath

2.1 Βασικοί στόχοι

Οι βασικοί στόχοι της τροποποίησης του TuxMath που έλαβαν χώρα στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας περιλαμβάνουν:

- Μέσα από την επιλογή “Custom Game” την ενεργοποίηση του προγράμματος tuxmath_options.exe για τον προσδιορισμό, μέσα από ένα παραθυρικό περιβάλλον, ενός συνόλου παραμέτρων (π.χ. για υπέρβαση της δεκάδας), ώστε το παιχνίδι να προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες ανάγκες του εκπαιδευτικού που σχεδιάζει τη διδασκαλία των μαθηματικών.

- Την ελληνοποίηση όλου του παιχνιδιού. Προς το παρόν δεν έχει συμβάλει κάποιος, από την κοινότητα του ελεύθερου λογισμικού, να συμπεριληφθεί η ελληνική γλώσσα στις υποστηριζόμενες γλώσσες του παιχνιδιού.
- Τη δυνατότητα εκτέλεσης του παιχνιδιού σε περιβάλλον Windows.
- Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν η διαπλατφορμική κατασκευή (cross build) με χρήση της βιβλιοθήκης MinGW.

2.1.1 Προετοιμασία Περιβάλλοντος GNU/Linux

Η υλοποίηση έλαβε χώρα σε ελληνικό Debian GNU/Linux 5.0 Lenny με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Έκδοση πυρήνα: 2.6.26-2-686 (εντολή `uname -r`)
- Έκδοση gcc: 4.3.2-1.2 (εντολή `gcc --version`)

2.2 Προετοιμασία Βιβλιοθηκών

Πριν ξεκινήσει η υλοποίηση θα πρέπει να εγκατασταθούν όλες οι αναγκαίες για την κατασκευή του TuxMath βιβλιοθήκες. Η εγκατάσταση γίνεται μέσα από πακέτα που βρίσκονται αποθηκευμένα σε αποθετήρια πακέτων. Το πακέτο είναι μια συλλογή από προγράμματα και κατάλληλες ρυθμίσεις αυτών, ώστε να εγκαθίστανται χωρίς την επέμβαση του χρήστη.

Η εγκατάσταση πακέτων στο Debian γίνεται είτε χειροκίνητα με την εντολή `apt-get install <όνομα πακέτου>` είτε μέσα από τον παραθυρικό διαχειριστή πακέτων *Synaptic*. Θα πρέπει λοιπόν (αν δεν υπάρχουν), να εγκατασταθούν τα ακόλουθα πακέτα:

Βιβλιοθήκη	Έκδοση
libsdl1.2debian	1.2.13-2
libsdl1.2debian-alsa	1.2.13-2
libsdl1.2-dev	1.2.13-2
libsdl-gfx1.2-4	2.0.13-4
libsdl-gfx1.2-dev	2.0.13-4
libsdl-image1.2	1.2.6-3
libsdl-image1.2-dev	1.2.6-3
libsdl-mixer1.2	1.2.8-4
libsdl-mixer1.2-dev	1.2.8-4

libsdl-pango1	0.1.2-4
libsdl-pango-dev	0.1.2-4
libsdl-sound1.2	1.0.3-2
libsdl-sound1.2-dev	1.0.3-2
libsdl-ttf2.0-0	2.0.9-1
libsdl-ttf2.0-dev	2.0.9-1
mingw32	4.2.1dfsg-1
Nsis	2.37-3
Autoconf	2.61-8
Gettext	0.17-4
Gettext-base	0.17-4
Cvs	1:1,12,13-12

Στη συνέχεια πρέπει να κατασκευαστεί η παρακάτω ιεραρχία φακέλων για την τοποθέτηση των βιβλιοθηκών που θα χρησιμοποιηθούν στη διαπλατφορμική κατασκευή για την πλατφόρμα MS-Windows:

```
mkdir /usr/local/cross-tools
mkdir /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc
mkdir /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/lib
mkdir /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/include
```

Έπειτα θα πρέπει να κατεβούν από το διαδίκτυο όλες οι ήδη μεταγλωττισμένες βιβλιοθήκες ανάπτυξης (Development Libraries) που απαιτούνται.

Αρχείο βιβλιοθήκης	Διεύθυνση
SDL-devel-1.2.13-mingw32.tar.tar	http://www.libsdl.org/release/
SDL_image-devel-1.2.7-VC9.zip	http://www.libsdl.org/projects/SDL_image/release/

SDL_mixer-devel-1.2.8-VC8.zip	http://www.libsdl.org/projects/SDL_mixer/release/
SDL_ttf-devel-2.0.9-VC8.zip	http://www.libsdl.org/projects/SDL_ttf/release/
libgw32c-lib.zip	http://gnuwin32.sourceforge.net/downlinks/libgw32c-lib.zip.php

Από τα παραπάνω συμπιεσμένα αρχεία των βιβλιοθηκών ανάπτυξης, θα χρειαστούν μόνο οι φάκελοι lib και include μαζί με τους υποφάκελους τους. Όλοι οι υπόλοιποι φάκελοι δε θα χρησιμοποιηθούν.

Όλα τα περιεχόμενα αρχεία και υποφάκελοι του φακέλου lib τοποθετούνται στο φάκελο /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/lib, ενώ όλα τα περιεχόμενα αρχεία και υποφάκελοι του φακέλου include τοποθετούνται στο φάκελο /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/include. Επιπρόσθετα από το φάκελο bin του αρχείου SDL-devel-1.2.13-mingw32.tar.tar θα πρέπει να αντιγραφτεί το αρχείο SDL.dll στο φάκελο /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/lib.

Αν όλα γίνουν σωστά, θα πρέπει να έχετε τα παρακάτω αρχεία στο φάκελο /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/lib :

```
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 113664 2007-07-20 23:13 jpeg.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 426496 2007-07-21 11:19 libfreetype-6.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 427834 2004-01-10 14:35 libgw32c.a
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 15872 2007-07-21 00:43 libogg-0.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 131072 2007-07-20 23:13 libpng12-0.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 123944 2007-12-31 00:06 libSDL.dll.a
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 819 2007-12-31 00:06 libSDL.la
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 208552 2007-12-31 00:06 libSDLmain.a
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 317952 2007-07-20 23:13 libtiff-3.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 157696 2007-07-21 00:43 libvorbis-0.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 28672 2007-07-21 00:43 libvorbisfile-3.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 321536 2007-07-21 13:55 SDL.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 40448 2008-11-23 22:49 SDL_image.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 7156 2008-11-23 22:50 SDL_image.lib
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 312320 2007-07-21 00:42 SDL_mixer.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 14838 2007-07-21 00:41 SDL_mixer.lib
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 19456 2007-07-21 11:17 SDL_ttf.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 9386 2007-07-21 11:16 SDL_ttf.lib
```

```
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 235520 2007-07-21 00:42 smpeg.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 70656 2007-07-20 23:13 zlib1.dll
```

Αν όλα γίνουν σωστά, θα πρέπει να έχετε τα παρακάτω αρχεία στο φάκελο
/usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/include :

```
drwxr-sr-x 9 mathuser staff 4096 2009-03-25 17:13 glibc
drwxr-sr-x 2 mathuser staff 4096 2009-03-25 17:13 SDL
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 4563 2008-11-23 22:49 SDL_image.h
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 25516 2007-07-21 01:21 SDL_mixer.h
-rw-r--r-- 1 mathuser staff 9829 2007-07-21 11:30 SDL_ttf.h
drwxr-sr-x 4 mathuser staff 4096 2009-03-25 17:13 winx
```

Επιπρόσθετα, χρειάζεται να δημιουργηθεί ένας φάκελος, ο οποίος θα περιέχει όλες τις δυναμικά συνδεδεμένες βιβλιοθήκες (DLLs), που θα χρειαστεί ο εγκαταστάτης (installer) να τις συμπεριλάβει μαζί με το TuxMath, όταν θα φτιάξει το αρχείο εγκατάστασης. Ο φάκελος αυτός δημιουργείται με την εξής εντολή:

```
mkdir ~/tuxmath_dll
```

και τα περιεχόμενα αρχεία πρέπει να είναι:

```
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 113664 2009-04-03 11:37 jpeg.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 426496 2009-04-03 11:37 libfreetype-
6.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 15872 2009-04-03 11:37 libogg-0.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 131072 2009-04-03 11:37 libpng12-0.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 317952 2009-04-03 11:37 libtiff-3.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 157696 2009-04-03 11:37 libvorbis-
0.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 28672 2009-04-03 11:37 libvorbisfile-
3.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 321536 2009-04-03 13:55 SDL.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 40448 2009-04-03 11:37 SDL_image.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 312320 2009-04-03 11:37 SDL_mixer.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 19456 2009-04-03 11:37 SDL_ttf.dll
```



```
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 235520 2009-04-03 11:37 smpeg.dll
-rw-r--r-- 1 mathuser mathuser 70656 2009-04-03 11:37 zlib1.dll
```

2.3 Προσαρμογή των script

Το πρώτο βήμα είναι η επίσκεψη στη διαδικτυακή διεύθυνση

```
http://alioth.debian.org/frs/?group_id=31080
```

για να κατέβει το αρχείο `tuxmath_w_fonts-1.6.1.tar.gz` που περιέχει τον πηγαίο κώδικα του TuxMath 1.6.1. Στη συνέχεια το αρχείο αυτό αποσυμπιέζεται σε κάποιο φάκελο εργασίας του χρήστη (π.χ. `~/build`) με την εντολή

```
tar -xzf tuxmath_w_fonts-1.6.1-tar.gz
```

με αποτέλεσμα να δημιουργείται η δομή των φακέλων με τα αρχεία του πηγαίου κώδικα. Παρόλα αυτά υπάρχει κάτι ακόμα που πρέπει να προστεθεί στα αρχεία του πηγαίου κώδικα. Η διαδικασία της κατασκευής επιτυγχάνεται μέσα από αρχεία εντολών φλοιού (shell scripts). Αυτά τα αρχεία εντολών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή της εφαρμογής TuxMath, υπάρχουν μαζί με τον πηγαίο κώδικα. Όμως για τη διαπλατφορμική κατασκευή απαιτούνται άλλα προσαρμοσμένα αρχεία εντολών. Πρότυπα δείγματα αυτών των αρχείων, για τη διαπλατφορμική κατασκευή πάντα, υπάρχουν μόνο στο αρχικό SVN (SubVersioN) του TuxMath. Αυτά μπορούν να κατέβουν από τη διεύθυνση:

```
http://svn.debian.org/wsvn/tux4kids/tuxmath/trunk/?rev=0&sc=0
```

Τα αρχεία εντολών που μας ενδιαφέρουν είναι τα `cross-configure.sh` και `cross-make.sh`, τα οποία πρέπει να κατέβουν και να τοποθετηθούν στο φάκελο εργασίας (`~/build/tuxmath-1.6.1`).

Αμέσως μετά πρέπει να ανοιχθεί ένα τερματικό με δικαιώματα χρήστη `root` και να εκτελεστεί η εντολή

```
autoreconf --install
```

μέσα από το φάκελο εργασίας. Η παραπάνω εντολή δε θα πρέπει να εμφανίσει κανένα μήνυμα λάθους, οπότε θα δημιουργήσει και το αρχείο εντολών `configure`.

Πριν προβεί κάποιος σε αλλαγές, θα πρέπει να αναφερθεί ότι απαιτείται η αλλαγή των ιδιοτήτων και δικαιωμάτων στα αρχεία, όπως δείχνει αναλυτικά ο παρακάτω πίνακας:

Αρχείο	Δικαιώματα	Εντολή
cross-configure.sh	rwX rwX r-X	chmod 775 cross-configure.sh
cross-make.sh	rwX rwX r-X	chmod 775 cross-make.sh
Configure	rwX rwX r-X	chmod 775 configure

Οι αλλαγές που πρέπει να γίνουν στα αρχεία εντολών είναι οι ακόλουθες:

- **Αρχείο** cross-configure.sh

1. Η εντολή PREFIX=/usr/local/mingw να γίνει PREFIX=/usr/local/cross-tools

2. Η εντολή TARGET=i586-pc-mingw32 να γίνει TARGET=i586-mingw32msvc

3. Η εντολή

```
CPPFLAGS=-I$PREFIX/$TARGET/include LDFLAGS=-L$PREFIX/$TARGET/lib sh
configure \
    --target=$TARGET --host=$TARGET --build=x86_64-linux --
prefix="$PREFIX/$TARGET" \
    $*
```

να γίνει

```
CPPFLAGS=-I$PREFIX/$TARGET/include
export CPPFLAGS
LDFLAGS=-L$PREFIX/$TARGET/lib
export LDFLAGS
sh configure \
    --target=$TARGET --host=$TARGET --build=x86_64-linux --
prefix="$PREFIX/$TARGET" \
    $*
```

- **Αρχείο** cross-make.sh

1. Οι εντολές

```
PREFIX=/usr/local/mingw
```

```
TARGET=i586-pc-mingw32
```

να γίνουν

```
PREFIX=/usr/local/cross-tools
```

```
TARGET=i586-mingw32msvc
```

- **Αρχείο** configure

1. Οι εντολές

```
return IMG_Load ();
```

```

;
να γίνουν
/*return IMG_Load ();
;*/

```

2.4 Διαδικασία ελληνοποίησης

Για τη προσθήκη της ελληνικής γλώσσας στο TuxMath απαιτείται το αρχείο `el.po`. Αυτό το αρχείο περιλαμβάνει τις μεταφράσεις των κειμένων που χρησιμοποιούνται από το TuxMath. Το αρχείο αυτό αποθηκεύεται στο φάκελο `tuxmath-1.6.1/po`. Έπειτα πρέπει να τροποποιηθεί το αρχείο `tuxmath-1.6.1/po/LINGUAS` (στο οποίο περιλαμβάνονται τα προσδιοριστικά των υποστηριζόμενων γλωσσών) και μετά τη δεύτερη γραμμή να προστεθεί η νέα γραμμή `el`. Τελευταίο μέλημά μας είναι να μετατραπεί αυτό το `.po` αρχείο σε δυαδική μορφή με τη κατάληξη `.mo` ή `.gmo`. Αυτό επιτυγχάνεται με το πρόγραμμα `msgfmt` (από το πακέτο GNU `gettext`), δίνοντας την εντολή `msgfmt el.po -o el.gmo`.

Η πληροφορία βοήθειας που παρέχει το παιχνίδι δεν έχει ακόμα περάσει μέσα από μηχανισμό διεθνοποίησης, όπως έχει γίνει με την υπόλοιπη εφαρμογή.

Το αρχείο που περιλαμβάνει τα αγγλικά μηνύματα βοήθειας είναι το `src/game.c`. Οι εντολές που πρέπει να μεταγλωττιστούν είναι οι ακόλουθες:

```

game_set_message(&s1,_("Welcome to TuxMath!"),-1,50);
game_set_message(&s2,(_("Your mission is to save your"), left_edge, 100);
game_set_message(&s3,(_("penguins' igloos from the"), left_edge, 135);
game_set_message(&s4,(_("falling comets."), left_edge, 170);
game_set_message(&s1,(_("Stop a comet by typing"),left_edge,100);
game_set_message(&s2,(_("the answer to the math problem"),left_edge,135);
game_set_message(&s3,(_("and hitting 'space' or 'enter'."),left_edge,170);
game_set_message(&s4,(_("Try it now!"),left_edge,225);
game_set_message(&s1,(_("Good shot!"),left_edge,100);
game_set_message(&s1,(_("If an igloo gets hit by a comet,"),left_edge,100);
game_set_message(&s2,(_("it melts. But don't worry, the"),left_edge,135);
game_set_message(&s3,(_("penguin is OK!"),left_edge,170);
game_set_message(&s4,(_("Just watch what happens:"),left_edge,225);

```

```

game_set_message(&s5,_(("Press a key to start")),left_edge,260);
game_set_message(&s4,_(("Notice the answer")),left_edge,comets[0].y-100);
game_set_message(&s1,_(("If it gets hit again, the")),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("penguin leaves.")),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("Press a key when ready")),left_edge,200);
game_set_message(&s1,_(("You can fix the igloos")),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("by stopping bonus comets.")),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("Zap it now!")),left_edge,225);
game_set_message(&s1,_(("Great job!")),left_edge,100);
game_set_message(&s1,_(("Quit at any time by pressing")),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("Esc' or clicking the 'X'")),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("in the upper right corner.")),left_edge,170);
game_set_message(&s4,_(("Do it now, and then play!")),left_edge,225);

```

Μετά τη μεταγλώττιση αυτές τροποποιούνται ως εξής:

```

const int left_edge = 45;
. . .
game_set_message(&s1,_(("Καλωσήρθατε στο TuxMath!")), -1,50);
game_set_message(&s2,_(("Αποστολή σου είναι να σώσεις τα")), left_edge, 100);
game_set_message(&s3,_(("σπιτάκια των πιγκουίνων από τους")), left_edge, 135);
game_set_message(&s4,_(("κομήτες που πέφτουν.")), left_edge, 170);
game_set_message(&s1,_(("Εξάφάνισε τον κομήτη πληκτρολογώντας")),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("την σωστή απάντηση στην πράξη")),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("και πάτα 'space' ή 'enter'.")),left_edge,170);
game_set_message(&s4,_(("Δοκίμασέ το τώρα!")),left_edge,225);
game_set_message(&s1,_(("Μπράβο!")),left_edge,100);
game_set_message(&s1,_(("Εάν ένα σπιτάκι χτυπηθεί από κομήτη, ")),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("λιώνει. Αλλά μην στενοχωριέσαι, ")),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("ο πιγκουίνος είναι καλά!")),left_edge,170);
game_set_message(&s4,_(("Απλά κοίτα τι θα συμβεί.")),left_edge,225);
game_set_message(&s5,_(("Πάτα ένα πλήκτρο να ξεκινήσει")),left_edge,260);

```

```

game_set_message(&s4,_(("Πρόσεξε την απάντηση"),left_edge,comets[0].y-100);
game_set_message(&s1,_(("Εάν ξαναχτυπηθεί, ο"),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("πιγκουίνος φεύγει."),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("Πάτα ένα πλήκτρο όταν είσαι έτοιμος"),left_edge,200);
game_set_message(&s1,_(("Μπορείς να διορθώσεις τα σπιτάκια"),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("χτυπώντας τους κόκκινους κομήτες."),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("Χτύπα τον τώρα!"),left_edge,225);
game_set_message(&s1,_(("Συγχαρητήρια!"),left_edge,100);
game_set_message(&s1,_(("Εξοδος στο Κύριο Μενού"),left_edge,100);
game_set_message(&s2,_(("πατώντας το 'Esc' ή πατώντας το 'X'"),left_edge,135);
game_set_message(&s3,_(("στην πάνω δεξιά γωνία."),left_edge,170);
game_set_message(&s4,_(("Κάνε το τώρα, και μετά παίξε!"),left_edge,225);

```

2.5 Τροποποίηση του πηγαίου κώδικα

Αν προχωρήσει κάποιος στη μεταγλώττιση, ενδεχομένως να αναφερθούν σφάλματα στο αρχείο `intl/localename.c`. Στο σύστημα που έγινε η κατασκευή που περιγράφεται σε αυτό το έγγραφο, αυτό συνέβη. Το πρόβλημα αφορά την απόδοση κωδικών στις υπάρχουσες γλώσσες και διαλέκτους του πλανήτη, που χρησιμοποιούνται στη διεθνοποίηση των εφαρμογών. Για να παρακαμφθεί αυτό το πρόβλημα θα πρέπει να μπουν σε σχόλιο (`//` ή `/**/`) οι γραμμές που παρουσιάζουν το πρόβλημα. Οι γραμμές αυτές είναι οι 1145, 1359 και 1367 του αρχείου `localename.c` και φαίνονται στη συνέχεια.

```

//case SUBLANG_BENGALI_BANGLADESH: return "bn_BD";
//case SUBLANG_PUNJABI_PAKISTAN: return "pa_PK";
//case SUBLANG_ROMANIAN_MOLDOVA: return "ro_MD";

```

Στη συνέχεια, πρέπει να τροποποιηθεί κατάλληλα το αρχείο `src/titlescreen.c` για να γίνει δυνατή η κλήση του προγράμματος `tuxmath_options.exe` με σκοπό τη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας του `TuxMath` μέσα από ένα παραθυρικό περιβάλλον. Για το σκοπό αυτό θα γίνει χρήση της συνάρτησης `_spawnl()`. Η γενική σύνταξή της είναι:

```
int _spawnl(int mode, const char *cmd, const char *arg0, const char
*arg1, ... const char *argn, NULL);
```

Η συνάρτηση αυτή δημιουργεί και εκτελεί μια νέα διεργασία και η επιστρεφόμενη τιμή της από μια σύγχρονη κλήση (το mode παίρνει τιμή `_P_WAIT`) αντιστοιχεί στην κατάσταση εξόδου (`exit status`) της νέας διεργασίας. Αν η επιστρεφόμενη τιμή είναι `-1` τότε υποδηλώνεται ένα σφάλμα, δηλαδή η νέα διεργασία δεν ξεκίνησε και το είδος του σφάλματος καταγράφεται στην ειδική μεταβλητή `errno`.

Όταν κάποιος επιλέξει μέσα από το TuxMath το «Παίξτε το Προσαρμοσμένο παιχνίδι» («Play Custom game»), καλείται η συνάρτηση `run_custom_menu()` για να ενεργοποιηθεί το πρόγραμμα `tuxmath_options.exe`. Έτσι από τη γραμμή 736 ο κώδικας μετατρέπεται σε:

```
int run_custom_menu(void)
{
    char *s1, *s2, *s3, *s4;

    s1 = _(" ");
    s2 = _(" ");
    s3 = _(" ");
    s4 = N_(" ");

    //ShowMessage(s1, s2, s3, s4);

#ifdef TUXMATH_DEBUG
        fprintf(stderr, "About to spawn <tuxmath_options.exe>...");
        fflush(stderr);
#endif

    int rc;

    if (ArgOpts_Fullscreen() == 0 && Opts_Fullscreen() == 0)
    {
        rc = _spawnl(_P_WAIT, "tuxmath_options.exe", "tuxmath_options.exe",
NULL);

#ifdef TUXMATH_DEBUG
            fprintf(stderr, "done. Return code rc=%d\n", rc);
            fflush(stderr);
#endif
    }
}
```

```

}
#ifdef TUXMATH_DEBUG
else
{
    fprintf(stderr, "canceled. Full screen mode is active.\n");
    fflush(stderr);
}
#endif
. . .

```

Στο αρχείο **options.c** προστίθεται στη γραμμή 43 η δήλωση μιας νέας δομής:

```

typedef struct game_arg_option_type {
    int fullscreen;
} game_arg_option_type;
static game_arg_option_type game_arg_options;
και στη γραμμή 153 προστίθεται ο κώδικας δύο επιπλέον συναρτήσεων:
void ArgOpts_SetFullscreen(int val)
{
    game_arg_options.fullscreen = int_to_bool(val);
    fprintf(stderr, "ArgOpts_SetFullscreen(%d)\n", val);
    fflush(stderr);
}
void ArgOpts_Fullscreen(int val)
{
    if (!game_options)
    {
        fprintf(stderr, "\nArgOpts_Fullscreen():game_options not
        valid!\n");
        return GAME_OPTS_INVALID;
    }
    return game_arg_options.fullscreen;
}

```

```
}
```

Στο αρχείο **options.h** προστίθεται στη γραμμή 141 η δήλωση των συναρτήσεων:

```
void ArgOpts_SetFullscreen(int val);
```

```
void ArgOpts_Fullscreen(int val);
```

Στο αρχείο **setup.c** από τη γραμμή 499 ο κώδικας τροποποιείται ως εξής:

```
if (Opts_Fullscreen())
{
    fprintf(stderr, "Going to Full screen. Opts_Fullscreen() returned:%d\n",
        Opts_fullscreen());

    fflush(stderr);

    ArgOpts_SetFullscreen(1);

    screen = SDL_SetVideoMode(RES_X, RES_Y, PIXEL_BITS, SDL_FULLSCREEN |
        surfaceMode);

    if (screen == NULL)
    {
        fprintf(stderr,
            "\nWarning: I could not open the display in fullscreen mode.\n"
            "The Simple DirectMedia error that occurred was:\n"
            "%s\n\n", SDL_GetError());

        fflush(stderr);

        ArgOpts_SetFullscreen(0);
    }
}
```

2.6 Μεταγλώττιση

Στο σημείο αυτό έχουν ολοκληρωθεί οι επιμέρους αλλαγές και προσθήκες, όπως περιγράφηκαν, και η διαδικασία μεταγλώττισης μπορεί να ξεκινήσει. Για να λάβει χώρα η μεταγλώττιση πρέπει σε ένα τερματικό να πληκτρολογηθούν οι εντολές:

```
./cross-configure.sh --with-sdl-prefix
```

και εφόσον δεν εμφανίζεται κάποιο σφάλμα, πρέπει να πληκτρολογηθεί η εντολή

```
./cross-make.sh
```


Σε περίπτωση που η τελευταία εντολή εμφανίσει κάποιο σφάλμα, παρατίθεται εδώ η εντολή στον gcc που μεταγλωττίζει τα πηγαία C αρχεία:

```
i586-mingw32msvc-gcc -DLOCALEDIR=\"/usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/share/locale\"
-DHAVE_CONFIG_H -I. -I.. -DLOCALEDIR=\"/usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/share/locale\"
-I../intl -I../intl -I/usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/include
-idirafter /usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/include/glibc -Wall -g -
DDATA_PREFIX=\"data\" -DDEBUG -DVERSION=\"tuxmath-1.6.1\" -DSOUND -g -O2 -
I/usr/include/SDL -D_GNU_SOURCE=1
-D_REENTRANT -D_GW32__ -MT titlescreen.o -MD -MP -MF .deps/titlescreen.Tpo
-c -o titlescreen.o titlescreen.c
```

και η εντολή που συνδέει τις βιβλιοθήκες για τη δημιουργία του τελικού εκτελέσιμου

```
i586-mingw32msvc-gcc -Wall -g -DDATA_PREFIX=\"data\" -DDEBUG
-DVERSION=\"tuxmath-1.6.1\" -DSOUND -g -O2 -I/usr/include/SDL -
D_GNU_SOURCE=1 -D_REENTRANT -D_GW32__ -L/usr/local/cross-tools/i586-mingw32msvc/lib
-o TuxMath.exe
tuxmath.o setup.o titlescreen.o game.o options.o credits.o
highscore.o loaders.o audio.o mathcards.o fileops.o convertUTF.o
SDL_extras.o lessons.o scandir.o ../intl/libintl.a
-lmingw32
-lSDLmain -lSDL -lSDL_image -lSDL_mixer -lSDL_ttf
-luuid -lole32 -lwsock32 -mwindows
```

Μετά το επιτυχές πέρας των εντολών θα δημιουργηθεί το αρχείο: src/TuxMath.exe.

2.7 Γραμματοσειρές - Πολυμέσα

Η ενσωματωμένη γραμματοσειρά True Type του TuxMath (το αρχείο ονομάζεται AndikaDesRevG.ttf) δεν υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα και κατ' επέκταση τους χαρακτήρες της.

Για να εμφανίζονται οι ελληνικοί χαρακτήρες μέσα στην εφαρμογή, απαιτείται ειδική έκδοση Unicode της True Type γραμματοσειράς AndikaDesRevG.ttf με υποστήριξη ελληνικής γλώσσας.

Επειδή η εφαρμογή απευθύνεται σε ευαίσθητες ηλικίες παιδιών, έπρεπε να γίνει μια προσπάθεια ώστε κάποια πολυμεσικά χαρακτηριστικά να γίνουν πιο ήπια και παιδαγωγικά πιο ελκυστικά για τους μαθητές. Έτσι χρειάστηκε να αλλάξουν τα παρακάτω αρχεία ήχων και εικόνων:

```
./data/images/status/demo-small.png
./data/images/status/demo.png
./data/images/status/gameover.png
./data/images/status/gameover-won.png
./data/images/status/paused.png
./data/images/status/score.png
./data/images/status/wave.png
```

2.8 Προετοιμασία του πακέτου εγκατάστασης

Για να ενσωματωθεί το αρχείο `tuxmath_options.exe` στην εγκατάσταση θα πρέπει να αντιγραφεί στο φάκελο `tuxmath_dll` και να γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις των εξής αρχείων:

Στο αρχείο `./nsis/tuxmath.nsi.in` προστίθεται στη γραμμή 51 η εξής οδηγία:

```
File "mingw32\tuxmath_options.exe
```

Και στη γραμμή 90

```
CreateShortcut "$SMPROGRAMS\${APP_NAME}\tuxmath_options.lnk" \
"$INSTDIR\tuxmath_options.exe" "" \
"$INSTDIR\tuxmath_options.exe" 0 "" "" \
"Προσαρμογή του TuxMath"
```

Στο αρχείο `./Makefile.am` προστίθεται στη γραμμή 81 η εξής οδηγία:

```
-cp $(NSI_DLL_DIR)/tuxmath_options.exe
$(top_builddir)/$(NSI_INSTALL_DIR)
```

Η διαδικασία κατασκευής του πακέτου εγκατάστασης (installation package) είναι αρκετά αυτοματοποιημένη. Το μόνο που χρειάζεται είναι να πληκτρολογήσετε την εντολή

```
./cross-make.sh nsis
```

οπότε και ξεκινά η διαδικασία κατασκευής του εγκαταστάτη (installer), η οποία μόλις ολοκληρωθεί δημιουργεί το αρχείο `./tuxmath-1.6.1-win32-installer.exe`.

3. Υλοποίηση TuxMath_options

3.1 Βασικοί στόχοι

Οι βασικοί στόχοι της παραμετροποίησης του παιχνιδιού TuxMath, που έλαβαν χώρα στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας περιλαμβάνουν την κατασκευή ενός παραθυρικού προγράμματος, το οποίο θα έχει τη δυνατότητα να παρέχει ένα σύνολο ρυθμίσεων για την προσαρμογή της λειτουργίας του παιχνιδιού στις εκάστοτε ανάγκες μιας σχολικής τάξης.

Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι παραθυρική, δηλαδή να παρέχει ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής με το χρήστη και να μπορεί να εκτελεστεί σε περιβάλλον Microsoft Windows, υποστηρίζοντας όλες τις εκδόσεις τους από τα Windows 95 μέχρι τα επερχόμενα Windows 7.

3.2 Περιβάλλον ανάπτυξης

Η εφαρμογή παραμετροποίησης ονομάζεται tuxmath_options.exe και αναπτύχθηκε στο ενοποιημένο περιβάλλον ανάπτυξης (Integrated Development Environment – IDE) Microsoft Visual Studio 2002. Αναπτύχθηκε σε γλώσσα C++ με χρήση της βιβλιοθήκης Microsoft Foundation Classes (MFC).

3.3 Κλάσεις C++

Δημιουργήθηκαν κατάλληλες C++ κλάσεις τα ονόματα και η σύντομη λειτουργία των οποίων περιγράφεται παρακάτω:

Ctuxmath_optionsApp (CWinApp)	Η κλάση αυτή διαχειρίζεται ολόκληρη την εφαρμογή και διαχειρίζεται κάποια αντικείμενα στη φάση έναρξης του στιγμιότυπού της (instance initialization).
Ctuxmath_optionsDlg (CDialog)	Κατασκευάζει τον παραθυρικό χώρο για την προβολή των δύο καρτελών με τις επιλογές και τα κουμπιά αναζήτησης αρχείων ρυθμίσεως καθώς και τη διαδικασία αποθήκευσης των τελικών ρυθμίσεων στο δίσκο.
COptionsPage (CDialog)	Προβάλλει την καρτέλα « Επιλογές » και κάνει τις αναγκαίες προσαρμογές των γραφικών στοιχείων ελέγχου.
COperationsPage (CDialog)	Προβάλλει την καρτέλα « Πράξεις » και κάνει τις αναγκαίες προσαρμογές των γραφικών στοιχείων ελέγχου.

Ανάλυση υλικού (πίνακες, γραφήματα, συγκεντρ/κές φόρμες εκπ/κων)

\$emotions*OVER10 Crosstabulation

			Έπαιξαν Υπέρβαση		Total
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Συναισθήματα(a)	Το απόλαυσα	Count	28	16	44
		% of Total	31,8%	18,2%	50,0%
	Με βοήθησε	Count	25	26	51
		% of Total	28,4%	29,5%	58,0%
	Μου ήταν αδιάφορο	Count	1	0	1
		% of Total	1,1%	,0%	1,1%
	Δεν μου άρεσε	Count	3	1	4
		% of Total	3,4%	1,1%	4,5%
	Βαρέθηκα	Count	3	9	12
		% of Total	3,4%	10,2%	13,6%
	Μπερδεύτηκα	Count	8	2	10
		% of Total	9,1%	2,3%	11,4%
	Ένοιωσα έκπληξη-αγωνία	Count	18	22	40
		% of Total	20,5%	25,0%	45,5%
	Φαίνεται ενδιαφέρον	Count	9	5	14
		% of Total	10,2%	5,7%	15,9%
Total		Count	45	43	88
		% of Total	51,1%	48,9%	100,0%

Percentages and totals are based on respondents.

a Dichotomy group tabulated at value 1.

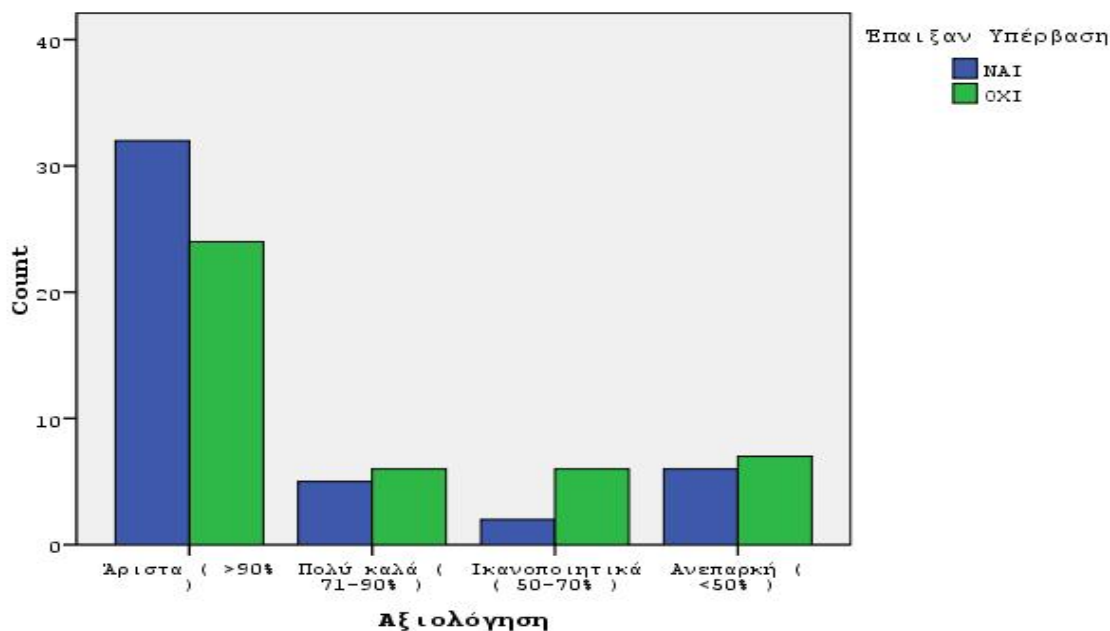
Πίνακας 1

Αξιολόγηση * Έπαιξαν Υπέρβαση Crosstabulation

			Έπαιξαν Υπέρβαση		Total
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Αξιολόγηση	Άριστα (>90%)	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	32 71,1%	24 55,8%	56 63,6%
	Πολύ καλά (71-90%)	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	5 11,1%	6 14,0%	11 12,5%
	Ικανοποιητικά (50-70%)	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	2 4,4%	6 14,0%	8 9,1%
	Ανεπαρκή (<50%)	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	6 13,3%	7 16,3%	13 14,8%
Total		Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	45 100,0%	43 100,0%	88 100,0%

Πίνακας 2

Bar Chart



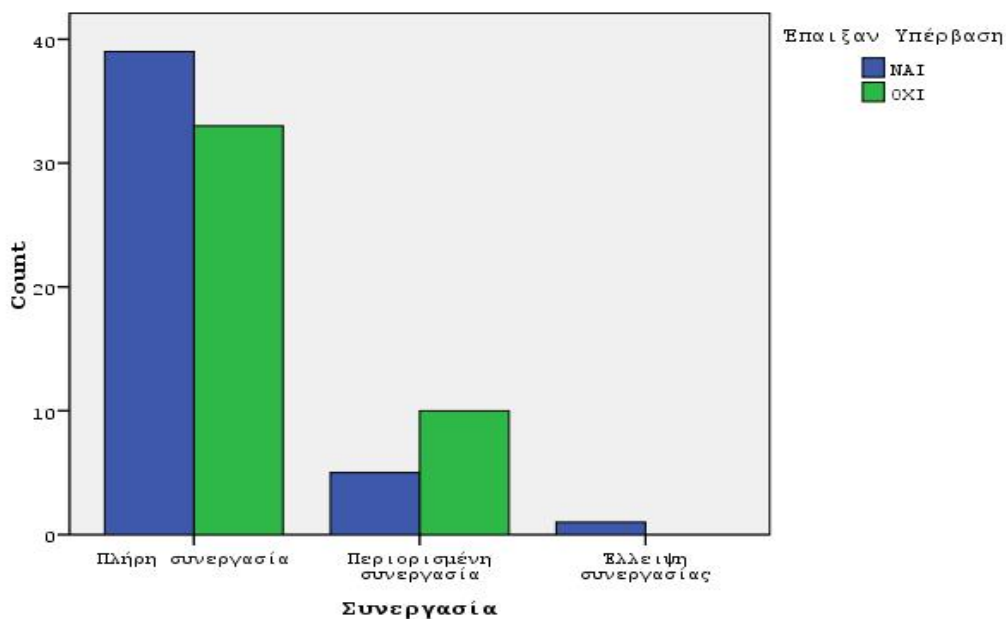
Γράφημα 1

Συνεργασία * Έπαιξαν Υπέρβαση Crosstabulation

			Έπαιξαν Υπέρβαση		Total
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Συνεργασία	Πλήρη συνεργασία	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	39 86,7%	33 76,7%	72 81,8%
	Περιορισμένη συνεργασία	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	5 11,1%	10 23,3%	15 17,0%
	Έλλειψη συνεργασίας	Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	1 2,2%	0 ,0%	1 1,1%
Total		Count % within Έπαιξαν Υπέρβαση	45 100,0%	43 100,0%	88 100,0%

Πίνακας 3

Bar Chart



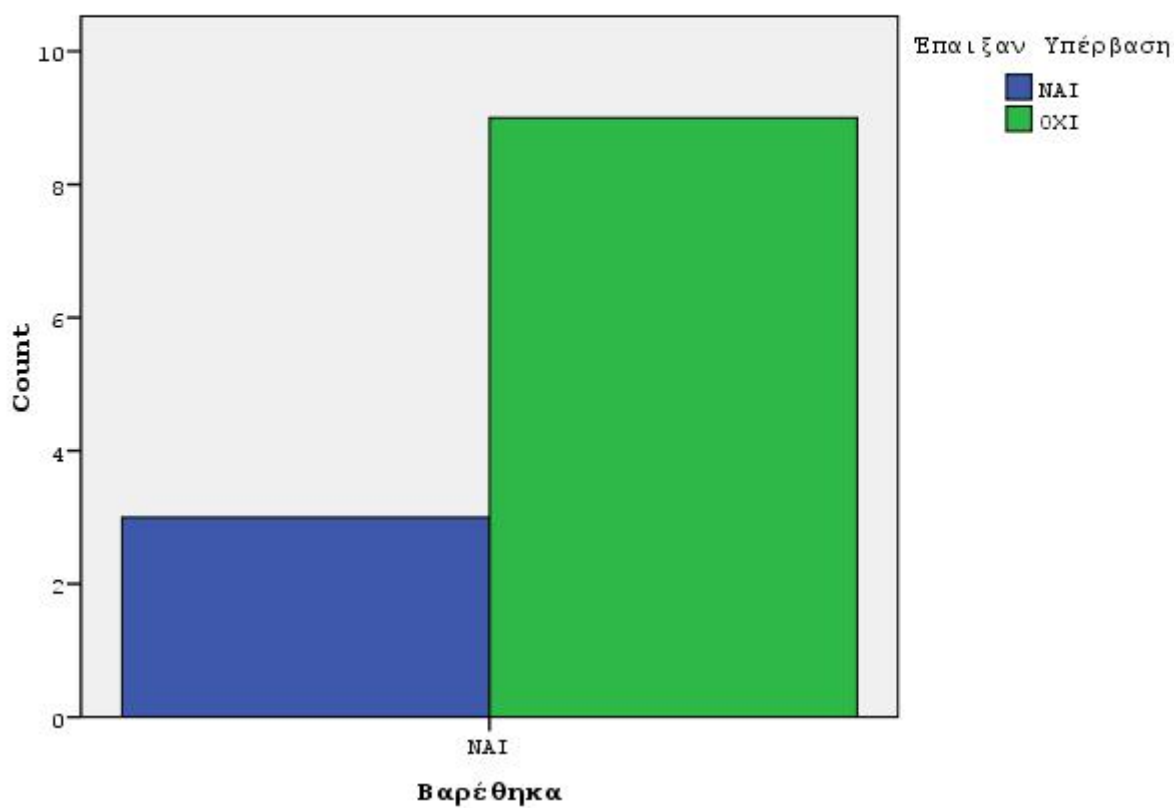
Γράφημα 2

Βαρέθηκα * Έπαιξαν Υπέρβαση Crosstabulation

			Έπαιξαν Υπέρβαση		Total
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Βαρέθηκα	ΝΑΙ	Count	3	9	12
		% within Βαρέθηκα	25,0%	75,0%	100,0%
Total		Count	3	9	12
		% within Βαρέθηκα	25,0%	75,0%	100,0%

Πίνακας 4

Bar Chart



Γράφημα 3

Συγκεντρωτική φόρμα με τις παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών μετά την δραστηριότητα προσέγγισης της υπέρβασης της δεκάδας στα Μαθηματικά της Α' Δημοτικού με χρήση τροποποιημένου ψηφιακού παιχνιδιού

(Ομάδα Α' : Η ομάδα των μαθητών στην οποία χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι για να διδαχθεί η υπέρβαση της δεκάδας)

(Ομάδα Β' : Η ομάδα των μαθητών στην οποία χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι για πράξεις μέσα στη δεκάδα)

1. Θεωρείτε ότι τα παιδιά της ομάδας Α' που έπαιξαν το παιχνίδι (χρήση απλών μαθηματικών συμβόλων χωρίς ταυτόχρονη επίδειξη ισάριθμων αντικειμένων) αντιλαμβάνονται καλύτερα τις έννοιες των αριθμών πάνω από το δέκα σε σχέση με τα παιδιά της ομάδας Β;

Σχολείο 1

Το επίπεδο ικανότητας ήταν μοιρασμένο εξίσου.

Συνεπώς όχι.

Σχολείο 2 τμ. Α'

Σαφώς και η προσέγγιση μέσω Η/Υ βοηθάει τα παιδιά στην καλύτερη και ταχύτερη

αντίληψη των εννοιών

Σχολείο 2 τμ. Β'

Ναι. Πιστεύω ότι τα παιδιά βοηθήθηκαν σημαντικά στο να αντιληφθούν καλύτερα τις

έννοιες των αριθμών

Σχολείο 3 τμ. Α'

Ναι

Σχολείο 3 τμ. Β'

Τα παιδιά της ομάδας Α' έδειξαν κάποια βελτίωση, όμως τα αποτελέσματα θα ήταν

καλύτερα αν επαναλαμβανόταν το παιχνίδι κι άλλη μέρα

2. Οι μαθητές της ομάδας Α' που θεωρείτε ότι έχουν αδυναμία στα μαθηματικά, παρουσίασαν βελτίωση μετά την δραστηριότητα, σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας Β' με παρόμοια δυσκολία στα μαθηματικά;

Σχολείο 1

Έγιναν πιο προσεχτικοί.

Σχολείο 2 τμ. Α'

Μικρή βελτίωση κυρίως στην ταχύτητα με την οποία απαντούσαν.

Σχολείο 2 τμ. Β'

Ναι. Σημαντική βελτίωση.

Σχολείο 3 τμ. Α'

Ναι, έτσι αντιλήφθηκα σε σχέση με όσα είδαμε την ημέρα εκείνη.

Σχολείο 3 τμ. Β'

Παρουσίασαν μια μικρή βελτίωση (ισχύει ότι και στην ερώτηση -1-)

3. Πως αντιμετωπίζουν τα παιδιά της ομάδας Α' το λάθος συγκρινόμενα με τους μαθητές της ομάδας Β' ;

Σχολείο 1

Στενοχωριούνται και προσπαθούν να μην το επαναλάβουν.

Σχολείο 2 τμ. Α'

Δέχονταν το λάθος τους καλύτερα.

Σχολείο 2 τμ. Β'

Το δέχονται με καλύτερο τρόπο.

Σχολείο 3 τμ. Α'

Με ενθουσιασμό γιατί αναζητούν το σωστό με παιγνιώδη τρόπο.

Σχολείο 3 τμ. Β'

Προσπαθούν περισσότερο να επιτύχουν το στόχο τα παιδιά της ομάδας Α' .

4. Το παιχνίδι βελτίωσε την συνεργασία των μαθητών στην ομάδα Α' σε σύγκριση με τους μαθητές στην ομάδα Β';

Σχολείο 1

Έμαθαν να συνεργάζονται και να λειτουργούν ομαδικά

Σχολείο 2 τμ. Α'

Ναι σίγουρα συνεργάστηκαν πολύ καλύτερα.

Σχολείο 2 τμ. Β'

Ναι. Αρκετά

Σχολείο 3 τμ. Α'

Ναι, βέβαια

Σχολείο 3 τμ. Β'

Το γεγονός ότι προσπαθούσαν να πετύχουν το στόχο με παιγνιώδη τρόπο, τα έκανε να συνεργάζονται περισσότερο

5. Αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών της ομάδας Α' για τα μαθηματικά περισσότερο σε σχέση με τους μαθητές της ομάδας Β' ;

Σχολείο 1

Τους άρεσε, ήταν ενδιαφέρον, τους εντυπωσίασε και ήθελαν να το ξαναεπαναλάβουν.

Σχολείο 2 τμ. Α'

Ναι, αρκετά.

Σχολείο 2 τμ. Β'

Αρκετά γιατί το είδαν σαν παιχνίδι.

Σχολείο 3 τμ. Α'

Δεν μπορώ να είμαι σίγουρη, για μια φορά που έγινε η προσέγγιση.
Αρέσει όμως πολύ στα παιδιά το παιχνίδι με τους Η/Υ.

Σχολείο 3 τμ. Β'

Όλα τα παιδιά ήθελαν να παίξουν το παιχνίδι.

6. Πως ένοιωθαν τα παιδιά μετά την δραστηριότητα; Υπήρχαν κάποια σχόλια; Αναφέρετέ τα επιγραμματικά.

Σχολείο 1

Χαρούμενα, ήθελαν να ξαναπαίξουν, ήταν ενθουσιασμένα και εντυπωσιασμένα από
την δουλειά τους και ιδιαίτερα ανάφωνούσαν χαρούμενα όταν έβλεπαν
«Μπράβο Νίκησες»

Σχολείο 2 τμ. Α'

Το απόλαυσαν. Ήταν μια διαφορετική διαδικασία εκμάθησης απ'αυτή που έχουν
συνηθίσει. Είχαν αγωνία να κάνουν γρήγορα και σωστά τις ασκήσεις.

Σχολείο 2 τμ. Β'

Ενθουσιάστηκαν και ήθελαν να γίνεται καθημερινά μ'αυτόν τον τρόπο

Σχολείο 3 τμ. Α'

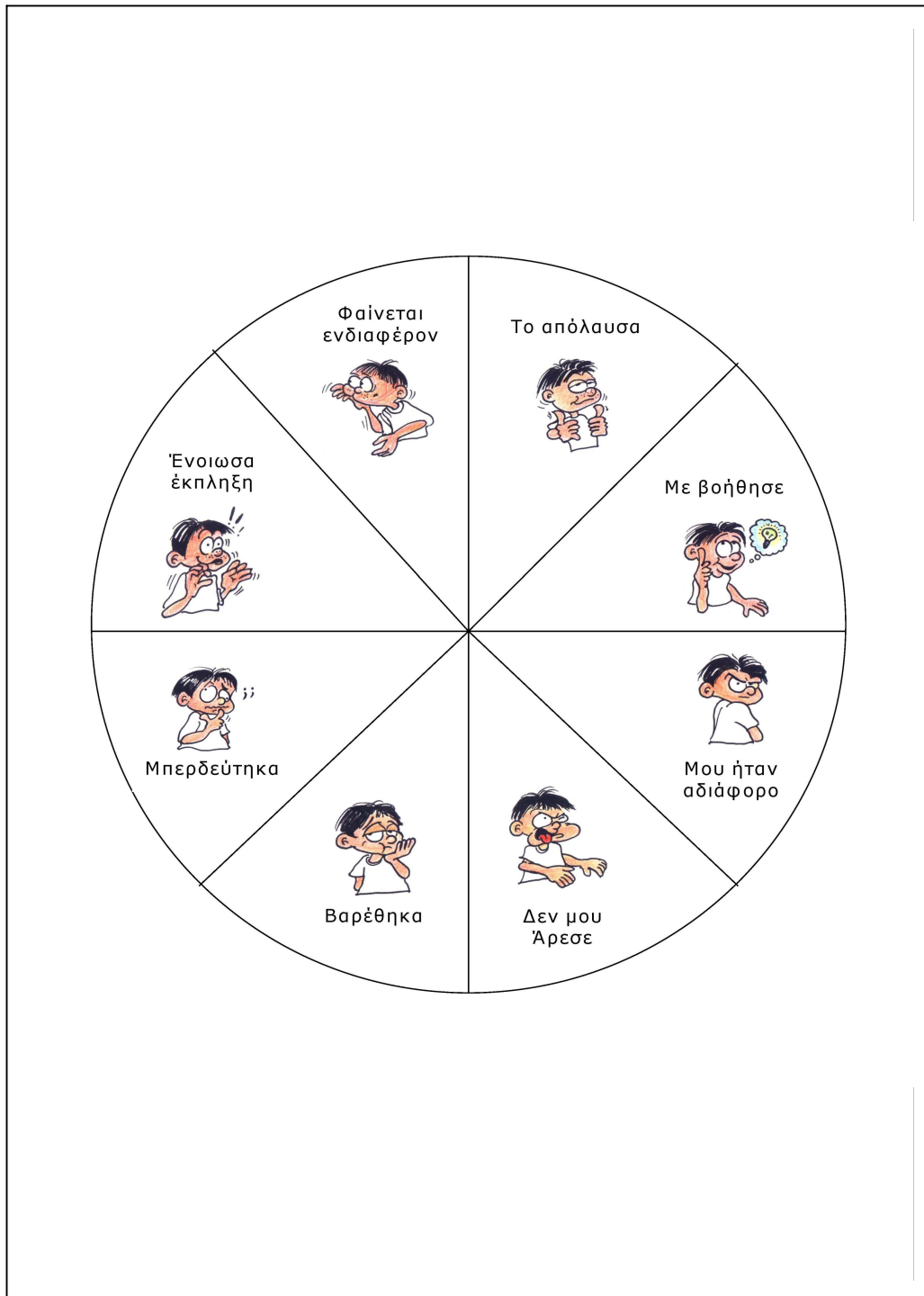
Τους άρεσε πολύ.
Δεν υπήρξαν συγκεκριμένα σχόλια!

Σχολείο 3 τμ. Β'

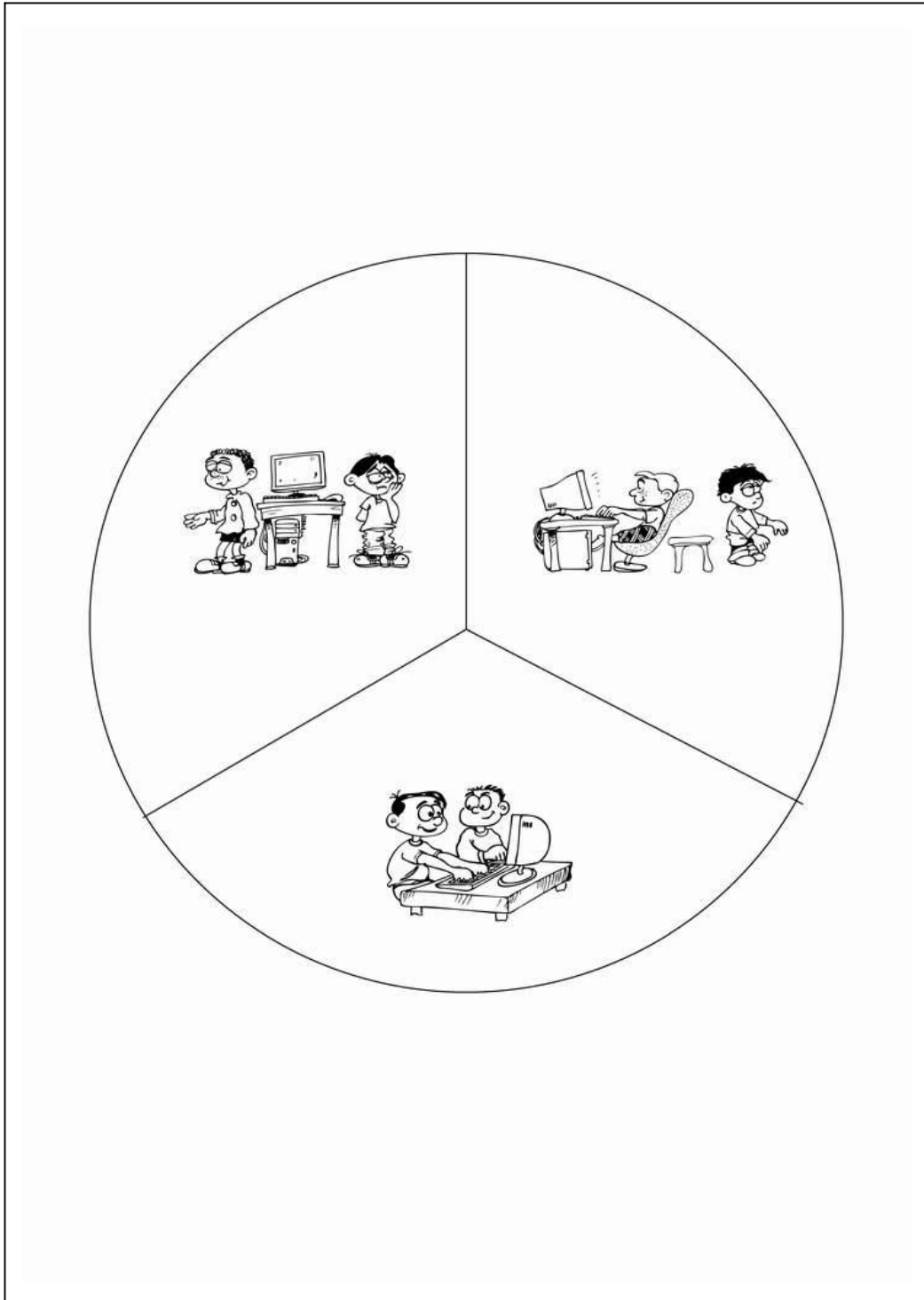
«Πότε θα ξανα παίξουμε;»
«Ήταν πολύ ωραία»
«Πως τα πήγαμε;»
«Μας άρεσε πολύ»
«Ποια ομάδα κέρδισε;»

Ερωτηματολόγια

Ερωτηματολόγιο Συναισθημάτων



Ερωτηματολόγιο Συνεργασίας



Φόρμα Αναφοράς με τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού μετά την δραστηριότητα προσέγγισης της υπέρβασης της δεκάδας στα Μαθηματικά της Α' Δημοτικού με χρήση τροποποιημένου ψηφιακού παιχνιδιού

Σχολείο εφαρμογής της δραστηριότητας

Πόλη που εδρεύει το σχολείο

Τάξη που έγινε η εφαρμογή:

Όνομ/νυμο Εκπαιδευτικού

Φύλο εκπ/κου: Άνδρας Γυναίκα

Ηλικία εκπ/κου:

(Ομάδα Α' : Η ομάδα των μαθητών στην οποία χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι για να διδαχθεί η υπέρβαση της δεκάδας)

(Ομάδα Β' : Η ομάδα των μαθητών στην οποία χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι για πράξεις μέσα στη δεκάδα)

1. Θεωρείτε ότι τα παιδιά της ομάδας Α' που έπαιξαν το παιχνίδι (χρήση απλών μαθηματικών συμβόλων χωρίς ταυτόχρονη επίδειξη ισάριθμων αντικειμένων) αντιλαμβάνονται καλύτερα τις έννοιες των αριθμών πάνω από το δέκα σε σχέση με τα παιδιά της ομάδας Β;

2. Οι μαθητές της ομάδας A' που θεωρείτε ότι έχουν αδυναμία στα μαθηματικά, παρουσίασαν βελτίωση μετά την δραστηριότητα, σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας B' με παρόμοια δυσκολία στα μαθηματικά;

3. Πως αντιμετωπίζουν τα παιδιά της ομάδας A' το λάθος συγκρινόμενα με τους μαθητές της ομάδας B';

4. Το παιχνίδι βελτίωσε την συνεργασία των μαθητών στην ομάδα Α' σε σύγκριση με τους μαθητές στην ομάδα Β' ;

5. Αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών της ομάδας Α' για τα μαθηματικά σε σχέση με τους μαθητές της ομάδας Β';

6. Πως ένοιωθαν τα παιδιά μετά την δραστηριότητα; Υπήρχαν κάποια σχόλια; Αναφέρετέ τα επιγραμματικά.

Τεστ αξιολόγησης

$7+7=$

$9+8=$

$4+8=$

$5+6=$

$9+3=$

$9+9=$

$6+8=$

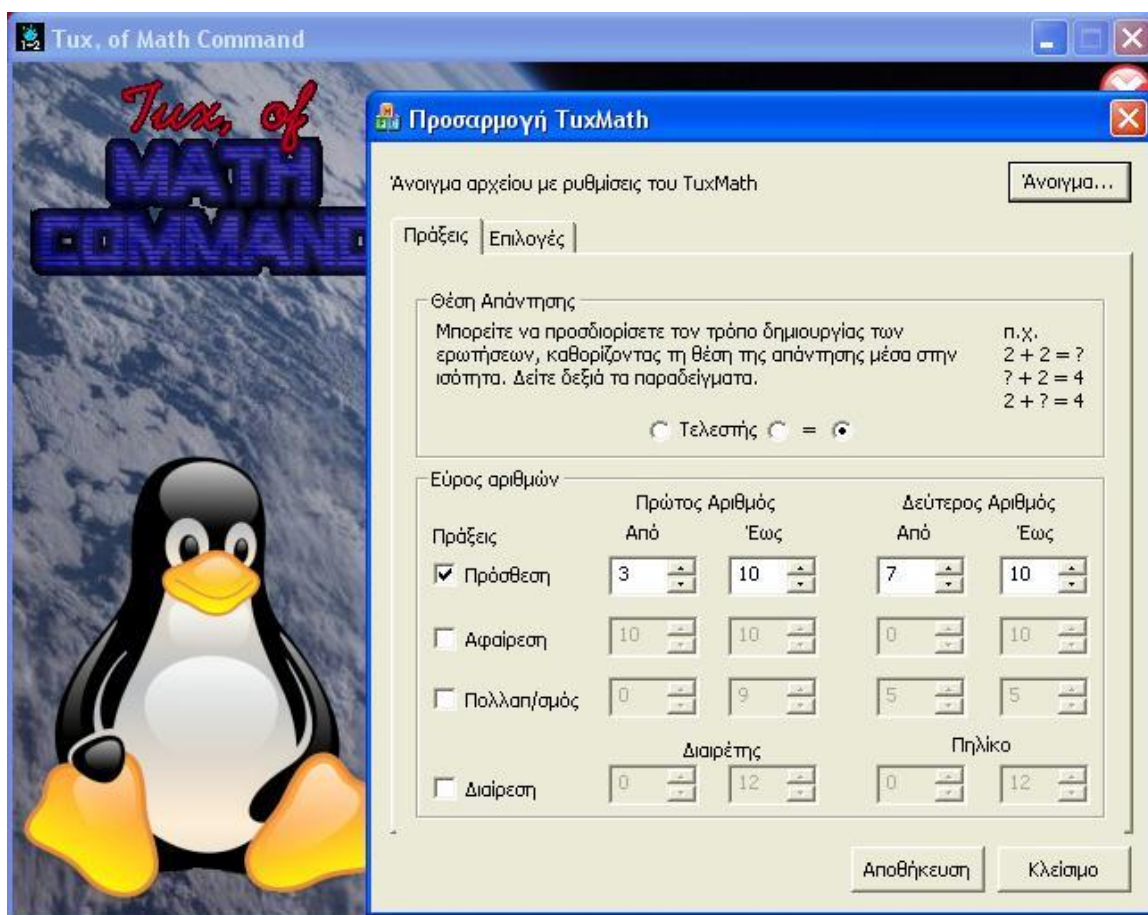
$8+5=$

$7+6=$

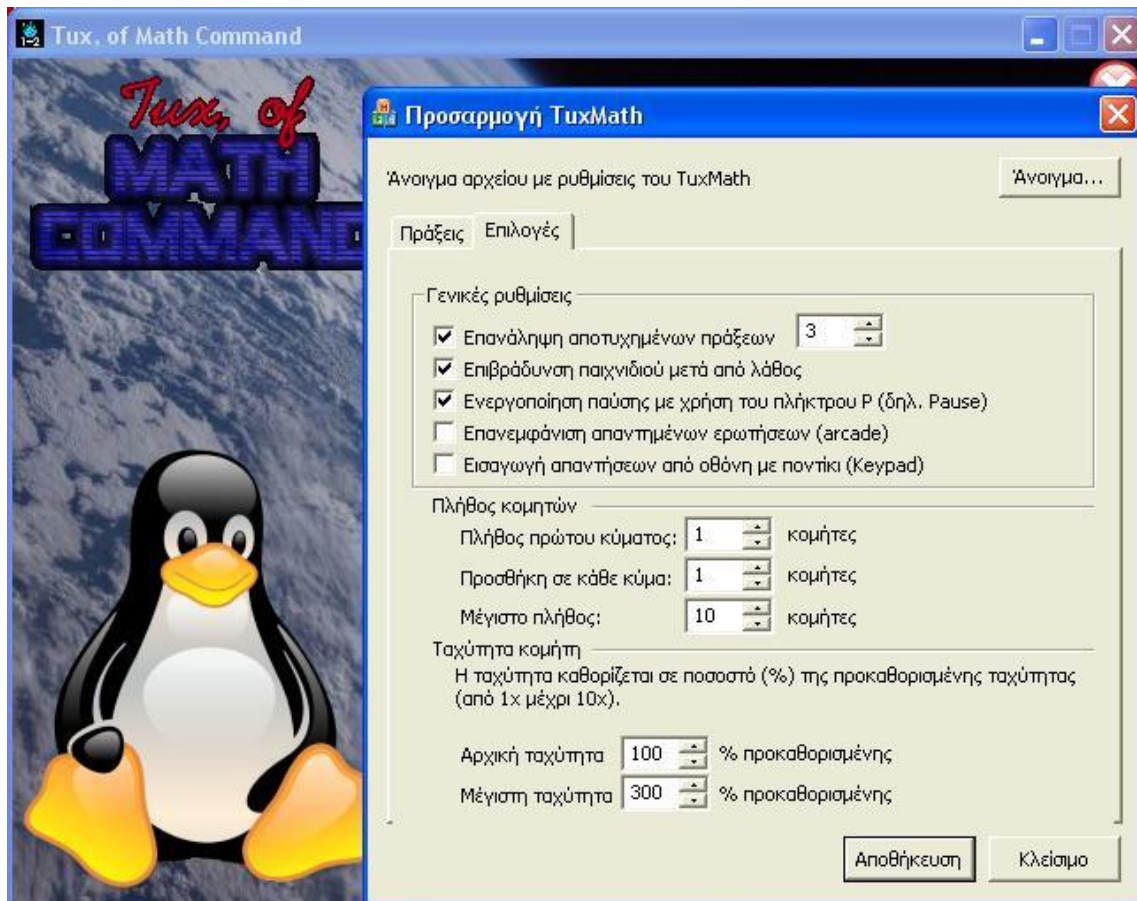
$4+7=$

$7+8=$

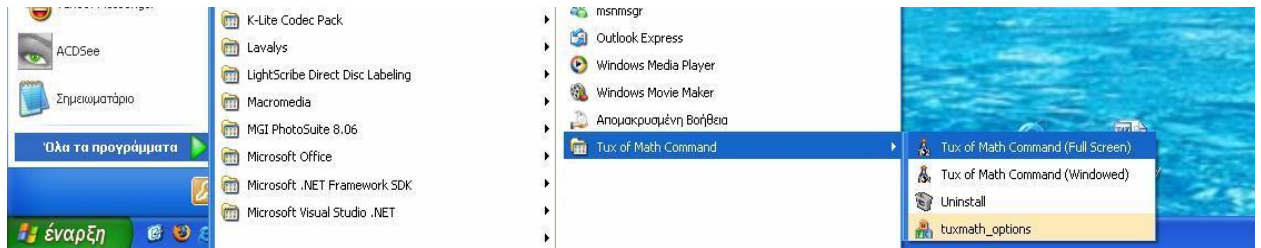
Εικόνες διεπαφής, στιγμιότυπα



Εικόνα 1 - Περιβάλλον διεπαφής ρυθμίσεων εκπαιδευτικού «Πράξεις»



Εικόνα 2 - Περιβάλλον διεπαφής ρυθμίσεων εκπαιδευτικού «Επιλογές»



Εικόνα 3 - Μενού εκκίνησης παιχνιδιού



Εικόνα 4 – Κύριο Μενού



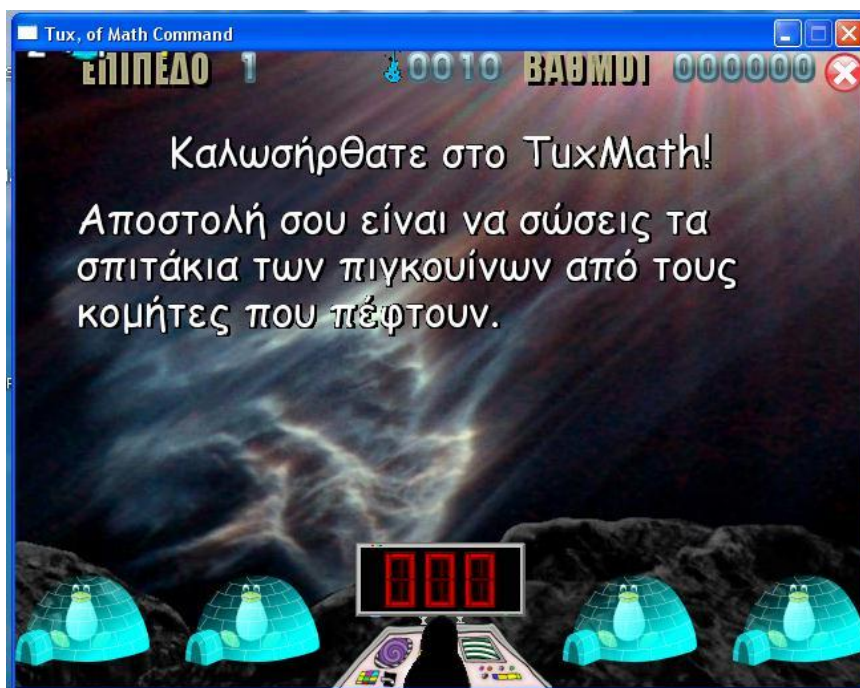
Εικόνα 5 – Στιγμιότυπο παιχνιδιού σε εξέλιξη



Εικόνα 6 – Λειτουργία επίδειξης (Demo)



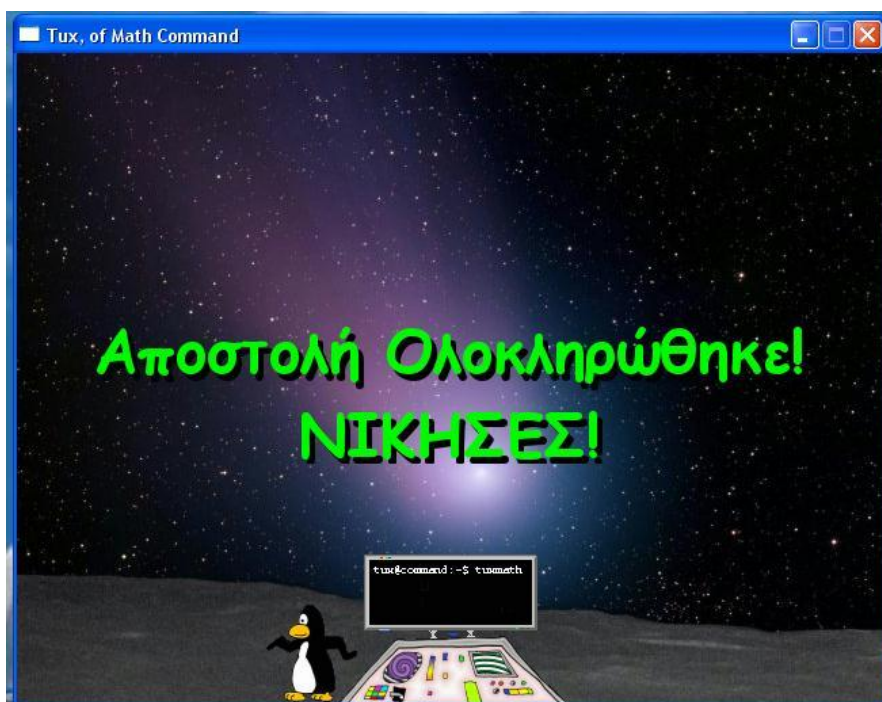
Εικόνα 7 – Λειτουργία παύσης (Pause)



Εικόνα 8 – Λειτουργία Βοήθειας



Εικόνα 9 – Λεζάντα Λήξης



Εικόνα 10 – Λεζάντα Επιτυχούς ολοκλήρωσης αποστολής

Στρατηγικές των παιδιών κατά την διάρκεια της δραστηριότητας



Στιγμιότυπο 1



Στιγμιότυπο 2



Στιγμιότυπο 3



Στιγμιότυπο 4



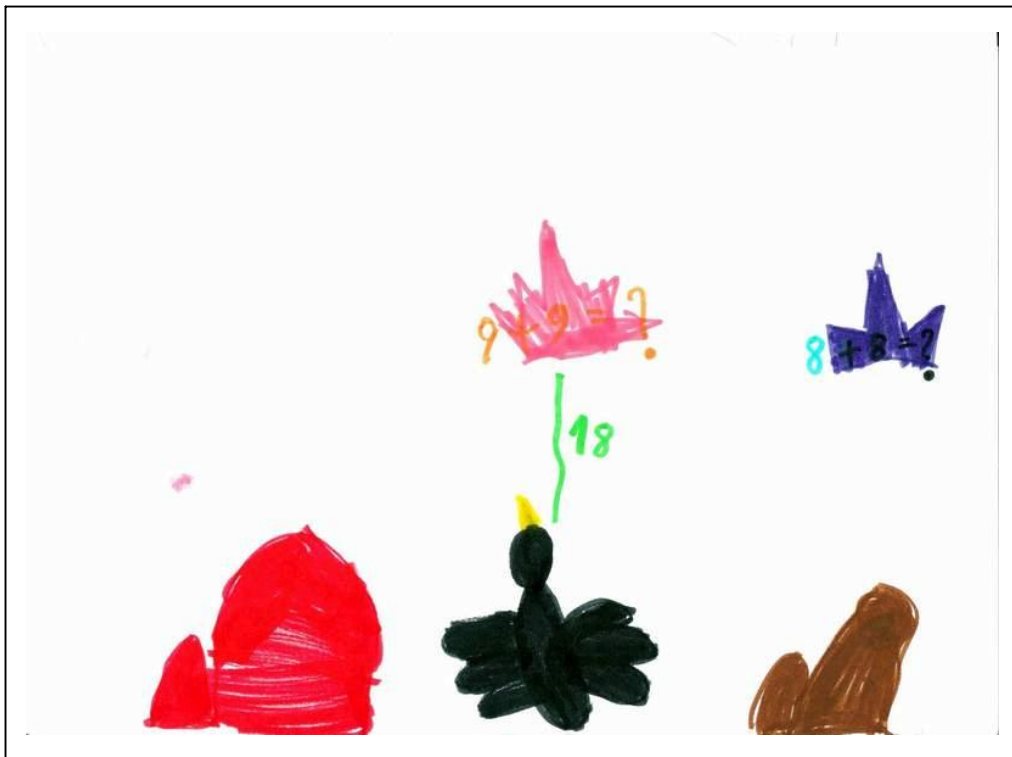
Στιγμιότυπο 5



Στιγμιότυπο 6



Στιγμιότυπο 7



Ζωγραφιά που μας έδωσε μικρή μαθήτρια εμπνευσμένη από το παιχνίδι