

## Μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού - Η συμμετοχή του μαθητή ως αξιολογητή

**Σ. Μπακογιάννης**

Καθ. Πληροφορικής αποσπ. στο τμήμα Πληροφορικής  
Πανεπιστημίου Αθηνών e-mail: [sbakogia@atlas.uoa.gr](mailto:sbakogia@atlas.uoa.gr)

**Μ. Γρηγοριάδου**

Επικ. Καθηγήτρια στο τμήμα Πληροφορικής  
Πανεπιστημίου Αθηνών e-mail: [gregor@di.uoa.gr](mailto:gregor@di.uoa.gr)

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία καταγράφηκαν τα κριτήρια και οι προϋποθέσεις συμμετοχής του αξιολογητή-μαθητή στο προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού. Το προτεινόμενο πρωτότυπο μοντέλο αξιολόγησης, περιλαμβάνει τον τύπο της ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης και τον τύπο της ποιοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού. Στην ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση, συμμετέχουν ως αξιολογητές, εκπαιδευτικοί του γνωστικού αντικειμένου, παιδαγωγοί - ειδικοί της διδακτικής μεθοδολογίας, τεχνικοί πολυμέσων, μαθητές. Στην ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση (παρατήρηση κατά τη χρήση του λογισμικού), αξιολογητές είναι εκπαιδευτικοί του γνωστικού αντικειμένου, που παρατηρούν χρήστες - μαθητές και συνεπικουρούνται από εξειδικευμένους συντονιστές της διαδικασίας. Η δημιουργία τυποποιημένων εργαλείων συλλογής δεδομένων (ερωτηματολόγια) για όλες τις κατηγορίες αξιολογητών αποτελεί τμήμα της παρούσας έρευνας. Στο προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης κάθε απαραίτητο χαρακτηριστικό του εκπαιδευτικού λογισμικού πιστοποιείται από ένα ή περισσότερα ερωτήματα, που στο καθένα δίνεται μια ιδιαίτερη βαρύτητα. Επίσης ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται σε κάθε κατηγορία αξιολογητών και κάθε τύπο αξιολόγησης, υποστηρίζοντας έτσι με ιδιαίτερο τρόπο το μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων του προτεινόμενου μοντέλου αξιολόγησης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η σχεδίαση και η υλοποίηση του ανοικτού πληροφοριακού συστήματος αξιολόγησης ΠΛΑΤΟ, που περιέχει τη προτεινόμενη μεθοδολογία αξιολόγησης, τη βάση ερωτηματολογίων κατά αξιολογητή και τύπο αξιολόγησης, το τμήμα αξιολόγησης και το τμήμα αξιολόγησης αξιολογητών. Το μοντέλο αξιολόγησης εφαρμόστηκε πειραματικά σε έρευνα που διεξήχθη σε διάφορα σχολεία της Ελλάδος για ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, περιλάμβανε όλες τις προτεινόμενες κατηγορίες αξιολογητών και τύπους αξιολόγησης και είχε ως στόχο την πιστοποίηση του προτεινόμενου μοντέλου αξιολόγησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκπαιδευτικό λογισμικό, Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού, Τυποποιημένη ποσοτική αξιολόγηση, Ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση, Μαθητές και αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού, κατηγορίες αξιολογητών.

### Abstract

In the present paper have been described the standards and the presuppositions of participation of the evaluator-student in the proposal model of evaluation for the educational software. The proposed original model of evaluation of educational software is presented which consists of two types of evaluation, the "quantitative formal evaluation" and the "qualitative formal evaluation". In the "quantitative formal evaluation" the evaluators are teachers of the subject which is referred to the educational software, educators specialised in the didactic methodology, experts in multimedia and students. In the "qualitative formal evaluation" (observation during the use of software) evaluators are teachers of the subject in which is referred the educational software which observe users students. The evaluators in each category evaluate a number of features of the educational software. Each feature is characterised via one or more questions and each question has its own weight value. The model of evaluation described in this paper is designed and implemented as an open information system, which consists of the following components: A tutorial on the evaluation of educational software, a data base containing the proposed questionnaires and corresponding checklists for each category and type of evaluation, a mechanism for data processing and extraction of the final result of the evaluation and a system for evaluation of evaluators. The information system has been tested in various schools of Greece. The test included all the proposed categories of evaluators in the two types of evaluation. The result were externally helpful for finalising various parameters of the purposed method.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση του υπολογιστή, ως μέσου για τη διδασκαλία μαθημάτων, στη διαδικασία μάθησης έχει πλέον καθιερωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία ως μια ανάγκη, που συνεχώς αποκτά όλο και περισσότερο έδαφος τόσο στους σχεδιαστές εκπαιδευτικής πολιτικής, όσο και στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, αλλά και στους μαθητές. Η χρήση του υπολογιστή συνδέεται με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού, που είναι ενταγμένο στο περιβάλλον μάθησης. Ως εκπαιδευτικό λογισμικό θεωρούμε το μέσο της εκπαιδευτικής διαδικασίας που αποσκοπεί στη διευκόλυνση της μάθησης χρησιμοποιώντας ως κύριο εργαλείο τον υπολογιστή. Η διευκόλυνση της μάθησης μπορεί να επιτευχθεί, είτε χρησιμοποιώντας το εκπαιδευτικό λογισμικό ως συμπληρωματικό μέσο διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό στα πλαίσια της διδακτικής του, είτε ως υποστηρικτικό μέσο αυτοδιδασκαλίας από τον μαθητή, μετά την παρακολούθηση της προβλεπόμενης σχολικής εκπαιδευτικής διαδικασίας. Από την άποψη αυτή μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού ως συμβολή στη βελτίωση της μάθησης, όχι μόνο σε ποσοτικό επίπεδο, αλλά και σε ποιοτικό, ενεργοποιώντας το μαθητή και τον εκπαιδευτικό, ώστε να αξιοποιήσει το δυναμικό τους. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης εκπαιδευτικού λογισμικού:

- εξερευνά και ανακαλύπτει και
- αποκτά δημιουργική σχέση με το γνωστικό αντικείμενο που μαθαίνει. [1][10]

Η απαίτηση χρήσης εκπαιδευτικού λογισμικού περιέχει την ανάγκη αξιολόγησής του. Σκοπός της αξιολόγησης είναι η εξέταση του εκπαιδευτικού λογισμικού σε περιβάλλον διαλογικών πολυμέσων, για την εξασφάλιση της μάθησης με τον καλλίτερο δυνατό τρόπο, ως προς τις παιδαγωγικές και διδακτικές αρχές που προβλέπονται και εξασφαλίζει το σχολικό περιβάλλον. [5] Οι γενικοί στόχοι της αξιολόγησης είναι να εξεταστεί ο διδακτικός και παιδαγωγικός σχεδιασμός σε ένα ευρύ φάσμα μαθησιακού υλικού που διαθέτει το εκπαιδευτικό λογισμικό και να βρεθούν τα άριστα στοιχεία στο σχεδιασμό των προϊόντων σε οποιαδήποτε μορφή κι αν διατίθενται. [6]

Οι ειδικότεροι στόχοι [11] της αξιολόγησης είναι να διερευνηθεί η δυνατότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού για την ανταπόκρισή του ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Την εξασφάλιση των διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων τους οποίους έχει θέσει ως στόχους να ικανοποιήσει.
- Την τεχνική του αρτιότητα ως λογισμικό πολυμέσων.
- Το ύψος του διαλογικού περιβάλλοντος επικοινωνίας, που διαθέτει, σε σχέση με τις απαιτήσεις της ομάδας στόχου που απευθύνεται.
- Τη μεθοδολογία ένταξης στο σχολικό περιβάλλον, που προβλέπει για την εξασφάλιση της παραγωγής και μεταφοράς της γνώσης.
- Την αποδοχή που έχει ως μαθησιακό εργαλείο από τους φυσικούς φορείς της γνώσης, τους εκπαιδευτικούς και τους αποδέκτές της, τους μαθητές.
- Τη διευκόλυνση που παρέχει, ώστε με ευέλικτο τρόπο να αποκαλύπτει τα νεωτεριστικά χαρακτηριστικά του στους εκπαιδευτικούς και μαθητές.

## 2. ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΕΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Με την ένταξη του λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να προβλεφθούν όλες οι αλλαγές που θα επιφέρει στο σχολικό περιβάλλον. [7][8] Σαφής επομένως είναι η ανάγκη να μοντελοποιήσουμε τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού και το σχέδιο ένταξής του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έτσι το εκπαιδευτικό λογισμικό προτείνεται, να απευθύνεται ως μέσο διδακτικής βοήθειας στον καθηγητή, αλλά και να παρέχει τη δυνατότητα της διδακτικής προσέγγισης γνωστικών αντικειμένων από το μαθητή. Επίσης θεωρούμε, ότι η αξιολόγηση, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να τεκμαίρει με ποσοτικό τρόπο το τελικό αποτέλεσμα, δίνοντας έτσι την ευχέρεια στους αποφασίζοντες να πιστοποιούν με ευχέρεια την ποιότητα των

αξιολογούμενων λογισμικών. Με αυτήν την προσέγγιση, προτείνεται η αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού να γίνει από τους παρακάτω δύο τύπους αξιολόγησης:

- Αξιολόγηση του προϊόντος από κατηγορίες αξιολογητών χρησιμοποιώντας κατάλογο ερωτήσεων με ιδιαίτερο ποσοστό βαρύτητας της κάθε μιας (ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση - quantitative formal evaluation)[4] και
- Δοκιμές σε χρήστες-μαθητές χρησιμοποιώντας κατάλογο ερωτήσεων με ιδιαίτερο ποσοστό βαρύτητας της κάθε μιας (ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση - qualitative formal evaluation).

## 2.1 Ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση

Η ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση διερευνά το εκπαιδευτικό λογισμικό με αντίστοιχες κατηγορίες αξιολογητών, ως προς το περιεχόμενό του, τους σκοπούς που εξυπηρετεί, τις τεχνικές δυνατότητες που έχει, τις διδακτικές και παιδαγωγικές αρχές που υλοποιεί και την ανταπόκρισή του στους μαθητές – χρήστες. Στην προκείμενη εργασία δημιουργήθηκαν τα ερωτηματολόγια [2] [12] που αντιστοιχούσαν στα χαρακτηριστικά εκπαιδευτικού λογισμικού[13] [14] [15] και χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού από τις κατηγορίες αξιολογητών. Στο μοντέλο αξιολόγησης που προτείνεται, οι αξιολογητές διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Αξιολογητές εκπαιδευτικοί του αντικειμένου γνώσης το οποίο διαπραγματεύεται το εκπαιδευτικό λογισμικό, μέρος των οποίων έχουν ιδιαίτερη εμπειρία στην αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού.
- Αξιολογητές παιδαγωγοί και ειδικοί της διδακτικής που αποτιμούν την παιδαγωγική και διδακτική προσέγγιση της γνώσης με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού.
- Αξιολογητές ειδικοί στην τεχνική προσέγγιση της δημιουργίας του εκπαιδευτικού λογισμικού, όπως πληροφορικοί, τεχνικοί ήχου, χρωμάτων, σκηνοθεσίας, βίντεο κ.α.
- Αξιολογητές μαθητές που χρησιμοποιούν το εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική τους διαδικασία.

## 2.2 Ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση

Στην ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση διερευνάται, με ορισμένη μεθοδολογία από εκπαιδευτικούς, η ανταπόκριση του περιβάλλοντος διεπαφής που παρέχει το εκπαιδευτικό λογισμικό στο μαθητή – χρήστη. Κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης, καταγράφονται, και στη συνέχεια αναλύονται, η αλληλεπίδραση και οι εμπειρίες των μαθητών - χρηστών, είτε μέσω βιντεοσκοπήσης ή με παρατήρηση από εκπαιδευτικούς οι οποίοι συνεπικουρούνται και συντονίζονται από τον υπεύθυνο της διαδικασίας. Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω πρόκειται για μια τυποποιημένη αξιολόγηση που βασίζεται σε συνεδρία αξιολογητών εκπαιδευτικών εξειδικευμένων στην αξιολόγηση, είτε εκπαιδευτικών που είναι απλοί χρήστες και οι οποίοι:

- παρακολουθούν χαρακτηριστικές διεργασίες κατά τη διάρκεια που ο μαθητής χρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό λογισμικό,
- σημειώνουν τις εκτιμήσεις τους για κάθε διεργασία σε ειδικό ερωτηματολόγιο και
- συζητούν σχετικά με την (κατά τη κρίση τους) ποιότητα σχεδίασης του περιβάλλοντος.

Η διαδικασία αυτή ολοκληρώνεται με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου, για την καταγραφή των κρίσεων των αξιολογητών, που λαμβάνει υπόψη του και τον παράγοντα «χρόνος εξοικείωσης» του μαθητή - χρήστη με το περιβάλλον διασύνδεσης.

## 2.3 Διαδικασία αξιολόγησης

Και στα δύο επίπεδα αξιολόγησης, οι αξιολογητές συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο που είναι κλειστού τύπου και διακρίνεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος καταχωρούνται στοιχεία που διερευνούν το προφίλ του αξιολογητή και στο δεύτερο μέρος καταγράφονται οι

απαντήσεις του στα χαρακτηριστικά αξιολόγησης. Η διαδικασία που προτείνεται να ακολουθηθεί και θα οδηγήσει στην αξιολόγηση είναι η εξής:

A. Ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση:

1. Εκπαίδευση των ειδικών του γνωστικού αντικείμενου (εκπαιδευτικοί) σε ειδικά θέματα που αφορούν την συγκεκριμένη εφαρμογή και χρήση στο σχολικό περιβάλλον.
2. Χρήση με τη συγκεκριμένη εφαρμογή.
3. Συμπλήρωση ερωτηματολογίου από τους αξιολογητές εκπαιδευτικούς.

Η παραπάνω διαδικασία αξιολόγησης επαναλαμβάνεται για τους ειδικούς της παιδαγωγικής και διδακτικής μεθοδολογίας του γνωστικού αντικείμενου, τους ειδικούς τεχνικών σε ειδικά θέματα που αφορούν την συγκεκριμένη εφαρμογή και τους αξιολογητές μαθητές.

B. Ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση

1. Εκπαίδευση των ειδικών του γνωστικού αντικείμενου (εκπαιδευτικοί) στην συγκεκριμένη εφαρμογή.
2. Χρήση με τη συγκεκριμένη εφαρμογή.
3. Επιλογή των σημαντικών διεργασιών που θα αξιολογηθούν.
4. Παρακολούθηση της συγκεκριμένης εφαρμογής στη χρήση της από μαθητές στις διεργασίες αυτές, σε συνεργασία με το συντονιστή.
5. Συμπλήρωση ερωτηματολογίου από τους αξιολογητές εκπαιδευτικούς.

Στην παρούσα έρευνα κατηγοριοποιήσαμε και στους δύο τύπους αξιολόγησης, τη συμμετοχή των διαφόρων κατηγοριών αξιολογητών στο τελικό αποτέλεσμα της αξιολόγησης ανάλογα με τη βαρύτητά τους στο όλο έργο. Έτσι προτάθηκε άλλη βαρύτητα να δίνεται στη βαθμολόγηση των ειδικών του γνωστικού αντικείμενου, των ειδικών της παιδαγωγικής και διδακτικής μεθοδολογίας του γνωστικού αντικείμενου, των ειδικών τεχνικών της παραγωγής εκπαιδευτικού λογισμικού και των μαθητών που το χρησιμοποιούν. Η βαθμολογία κάθε χαρακτηριστικού είναι από -3 έως και 3. Βαθμολογία 0 σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό δεν διαθέτει τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά. Αρνητική βαθμολογία σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό διαθέτει το χαρακτηριστικό αυτό, αλλά το χαρακτηριστικό αυτό επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργία του. Θετική βαθμολογία σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό διαθέτει το χαρακτηριστικό αυτό και το χαρακτηριστικό αυτό επηρεάζει θετικά τη λειτουργία του.

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Για την υλοποίηση του μοντέλου αξιολόγησης, που περιγράφηκε, αναπτύχθηκε ένα ανοικτό Πληροφοριακό σύστημα Αξιολόγησης εκπαιδευτικού Λογισμικού –ΠΛΑΤΟ-. Τα τμήματα του πληροφοριακού συστήματος που δημιουργήθηκαν είναι:

- Τμήμα Μεθοδολογίας αξιολόγησης. Περιέχει τη μεθοδολογία αξιολόγησης, το σκοπό και τους ειδικότερους στόχους αξιολόγησης και την περιγραφή της μεθόδου αξιολόγησης.
- Βάση ερωτηματολογίων αξιολόγησης. Περιέχει τα ερωτηματολόγια κάθε κατηγορίας αξιολογητών και κάθε τύπου αξιολόγησης. Το προτεινόμενο μοντέλο περιέχει ποσοστά βαρύτητας για κάθε ερώτημα του ερωτηματολογίου, αλλά και για κάθε κατηγορία αξιολογητών και κάθε τύπο αξιολόγησης. Όλα τα ποσοστά βαρύτητας μπορούν να τροποποιηθούν κατά την κρίση του οποιουδήποτε ερευνητή. Σε κάθε ερωτηματολόγιο υπάρχει η δυνατότητα υπερκειμένου για παραπομπή σε επεξηγηματικά κείμενα που διευκολύνουν στην κατανόηση των χαρακτηριστικών, που περιέχονται και πρέπει να αξιολογηθούν.
- Τμήμα αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού. Σε αυτό το τμήμα γίνεται επεξεργασία των ερωτηματολογίων και με την υποστήριξη του μηχανισμού συμπερασμάτων που έχει προταθεί, δίνονται τα τελικά αποτελέσματα αξιολόγησης. Τα τελικά αποτελέσματα αξιολόγησης περιέχουν τα συγκεντρωτικά για κάθε κατηγορία αξιολογητών και για κάθε αξιολογητή αποτελέσματα, όπως και ειδικά αποτελέσματα στα οποία διερευνάται η στάση διαφόρων αξιολογητών, λόγω ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους (π.χ. προέλευση

σχολείου, επίπεδο μαθητών ως προς τις γνώσεις τους κ.α.). Τέλος δίνεται η δυνατότητα να δημιουργούνται από το χρήστη του πληροφοριακού συστήματος απλά ή σύνθετα στατιστικά ερωτήματα που δεν έχουν προβλεφθεί και θεωρούνται απαραίτητα για την έρευνα της αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού. Η μέγιστη βαθμολογία κάθε ερωτηματολογίου κάθε κατηγορίας αξιολογητών στην ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση είναι το 300. Επομένως και η άριστη βαθμολογία της ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης όλων των κατηγοριών αξιολογητών είναι το 300. Στην ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση ο μέγιστος βαθμός αξιολόγησης εξαρτάται από τον αριθμό των διεργασιών και ενεργειών που αξιολογούνται. Στην μεθοδολογία που προτείνεται προβλέπεται απαραίτητα η αξιολόγηση δύο διεργασιών με πέντε ενέργειες η κάθε μία. Ο μέγιστος βαθμός αξιολόγησης κάθε ενέργειας, κάθε διεργασίας είναι 110. Ως εκ τούτου η μέγιστη βαθμολογία για το προτεινόμενο μοντέλο, που απαιτεί 2 διεργασίες με 5 ενέργειες η κάθε μία, είναι το 1100. Σύμφωνα με έρευνα [3] για το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης τα ποσοστά βαρύτητας, που έχουν προταθεί για κάθε κατηγορία αξιολογητών, της ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης είναι : 1. Αξιολογητές εκπαιδευτικοί 40% 2. Αξιολογητές μαθητές 25% 3. Αξιολογητές παιδαγωγοί και ειδικοί της διδακτικής μεθοδολογίας 20% 4. Αξιολογητές τεχνικοί πολυμέσων 15% . Σύμφωνα επίσης με έρευνα [2], τα ποσοστά βαρύτητας για κάθε επίπεδο αξιολόγησης, που μας δίνουν και την τελική βαθμολογία αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι:

- Τελική Βαθμολογία = Ποσοτική Αξιολόγηση \* 70% + Ποιοτική Αξιολόγηση \* 30%
- Πάντως επαναλαμβάνεται ότι όλα τα ποσοστά βαρύτητας μπορούν να τροποποιηθούν κατά την κρίση του οποιουδήποτε ερευνητή.
- Τμήμα αξιολόγησης αξιολογητών. Σε αυτό το τμήμα βασισμένοι στη μεθοδολογία της Πολυκριτήριας Ανάλυσης δημιουργήσαμε αρχικά τα κριτήρια αξιολόγησης αξιολογητών. Τα κριτήρια αξιολόγησης κάθε κατηγορίας αξιολογητών δημιουργήθηκαν από ομάδες χαρακτηριστικών που φανερώνουν το προφίλ των αξιολογητών κάθε κατηγορίας και από ομάδες χαρακτηριστικών αξιολόγησης του ερωτηματολογίου κάθε κατηγορίας στα οποία απήντησαν οι αξιολογητές. Τα κριτήρια αυτά στο σύνολό τους για κάθε κατηγορία αξιολογητών, περιγράφουν τον έμπειρο αξιολογητή κάθε κατηγορίας. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας την παραπάνω μεθοδολογία, αξιολογήσαμε τους αξιολογητές, σύμφωνα με τα κριτήρια που είχαμε ορίσει, με στόχο όλοι οι αξιολογητές οι οποίοι θα συμμετέχουν στην τελική αξιολόγηση να έχουν τη μεγαλύτερη το δυνατόν συνάφεια ως προς τα κριτήρια αξιολόγησής τους.

#### 4. ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε δύο βασικά τμήματα: Τον προσδιορισμό του εκπαιδευσιμου συνόλου και την αξιολόγηση του λογισμικού.

Το πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου επιζητά συγκεκριμένη απάντηση από το μαθητή και δίνει την πλήρη εικόνα των συνθηκών αξιοποίησης της εφαρμογής. Βασικά ερωτήματα είναι η τάξη του το φύλο του, η ηλικία του και ερωτήσεις όπως: Διαθέτεις υπολογιστή στο σπίτι σου ή αλλού εκτός από το σχολείο που τον χρησιμοποιείς; Σου προκαλεί ενδιαφέρον η χρήση του υπολογιστή; Πιστεύεις ότι στην επαγγελματική σου καριέρα θα είναι τελείως απαραίτητη η χρήση του υπολογιστή; Πιστεύεις ότι οι υπολογιστές συμβάλλουν στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας; Ποια η βαθμολογία σου στο προηγούμενο τρίμηνο ή τάξη στο αντίστοιχο μάθημα; Ποιος ήταν στην προηγούμενη τάξη ο γενικός μέσος όρος σου βαθμολογίας σε όλα τα μαθήματα;

Στο δεύτερο τμήμα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνεται η διαδικασία αξιολόγησης του λογισμικού από τους μαθητές. Γίνεται η αξιολόγηση των απαιτήσεων του εκπαιδευτικού λογισμικού, για την επίτευξη στόχων κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας ή σειράς μαθημάτων, η αξιολόγηση για το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, το σχεδιασμό της εφαρμογής, τις τεχνικές διεύθυνσης και οργάνωσης και τα συνοδευτικά εγχειρίδια. Βασικά ερωτήματα είναι όπως τα παρακάτω: Η ύλη είναι διαιρεμένη σε κατάλληλα σταδιακά βήματα; Το λογισμικό

συνδέει τα περιεχόμενα με πραγματικά προβλήματα; Δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα των δραστηριοτήτων που προτείνονται για επεξεργασία στη σχολική τάξη και ιδιαίτερα αυτών που έχουν τον χαρακτήρα εργασιών (project); Το εκπαιδευτικό λογισμικό προτείνει εργασίες με τη χρήση διαδικτύου; Επιτρέπει την κατανόηση διεργασιών μέσα από παραδείγματα; Είναι το λογισμικό αξιόπιστο σε φυσιολογική λειτουργία; Στο διάλογο με τον υπολογιστή υπάρχουν οδηγίες για τις απαντήσεις, καθαρές και σαφείς; Υπάρχει ποικιλία από τρόπους απάντησης στις ερωτήσεις; Όταν επιλέγεται λάθος απάντηση το πρόγραμμα εξηγεί γιατί η επιλογή ήταν λάθος; Παρέχεται η δυνατότητα περισσότερων από μια προσπάθειών για κάθε ερώτηση; Τα κείμενα είναι ευανάγνωστα ή χρειάζεται προσπάθεια για την κατανόηση τεχνικών όρων ή επαγγελματικής ορολογίας σχετικής με τους υπολογιστές; Η ροή του λογισμικού ελέγχεται από το μαθητή; Το λογισμικό δίνει το περιθώριο επιλογής θεμάτων και επιπέδων εργασίας; Το κείμενο κινείται πάνω στην οθόνη με αυτόματη μετακίνηση, οπότε η ανάγνωση είναι σχεδόν αδύνατη; Οι οδηγίες on-line για τη χρήση της εφαρμογής είναι ακριβείς, εύκολα κατανοητές και διαθέσιμες κάθε στιγμή; Οι οδηγίες είναι αποτελεσματικές; Δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να ξαναθυμάται παλιές έννοιες και θεωρία που χρειάζεται; Δηλώνεται γιατί η απάντηση είναι σωστή ή λάθος; Το λογισμικό έχει δυνατότητες δυναμικής διασύνδεσης της πληροφορίας; Το λογισμικό συνεργάζεται με δικτυακές εφαρμογές; Υπάρχουν "δείκτες" που δείχνουν ανά πάσα στιγμή που βρίσκεται η εξέλιξη της ροής; Η εφαρμογή είναι εμπλουτισμένη με ήχο, γραφικά 2D, γραφικά 3D, κίνηση, βίντεο, μουσική, ανθρωπίνη φωνή; Ο ήχος μπορεί να ενεργοποιηθεί ή το αντίθετο κατά βούληση; Η κίνηση μπορεί να σταματήσει ή να αρχίσει ξανά κατά βούληση; Διαθέτει κίνηση εικόνας; (Animation) Το λογισμικό επιτρέπει τη δυνατότητα εξόδου από το πρόγραμμα χωρίς να πρέπει να τελειώσει και επιστρέφει στο σημείο όπου έγινε η διακοπή; Το λογισμικό παρέχει συνδέσεις με απαραίτητα εργαλεία; (π.χ. λεξικά, άτλαντες, αριθμομηχανές, άλλα) Το λογισμικό επιστρέφει σχόλια για την αποτελεσματικότητα της απόδοσης; Το εκπαιδευτικό λογισμικό διευκολύνει την επανάληψη και μελέτη; Το εκπαιδευτικό λογισμικό δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να δημιουργήσουν νέες εργασίες; Το εγχειρίδιο χρήσης διαθέτει εισαγωγικό υλικό για να συνδεθεί το πρόγραμμα με την ύλη; Το εγχειρίδιο χρήσης διαθέτει προαπαιτούμενες γνώσεις; Επίσης διαθέτει λεπτομερείς οδηγίες για τη χρήση του λογισμικού; Το εγχειρίδιο χρήσης διαθέτει παραδείγματα οθονών και δείγματα εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων;

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της έρευνας ήταν η τεκμηρίωση της προτεινόμενης μεθοδολογίας αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού με τη χρήση του πληροφοριακού συστήματος που αναπτύχθηκε. Επί μέρους στόχοι ήταν:

- να ελεγχθεί η ορθότητα της προτεινόμενης ποσοτικοποίησης των ποσοστών βαρύτητας κατά κατηγορία αξιολογητών και επίπεδο αξιολόγησης. [2][3]
- να διερευνηθεί η αντιμετώπιση των χαρακτηριστικών που αξιολογούνται σε σχέση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των αξιολογητών, όπως το φύλλο, η εμπειρία τους στη χρήση υπολογιστών, το γνωστικό επίπεδο των μαθητών κ.α.

Τα σχολεία στα οποία έγινε η έρευνα ήταν: 1. 2<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ελληνικού Αττικής (Αστική περιοχή-Αστικός Δήμος) 2. Εκπαιδευτήρια Διαμαντοπούλου (Ιδιωτικό σχολείο) στην περιοχή του Αιγάλεω της Αθήνας (Ημιαστική περιοχή-Υποβαθμισμένος Δήμος) 3. 65<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας (Αστική περιοχή- Αστικός Δήμος) 4. 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ζάρκου Τρικάλων (Αγροτική περιοχή - Υποβαθμισμένος Δήμος). Τα κριτήρια της επιλογής, ήταν:

- η ύπαρξη του εκπαιδευτικού λογισμικού με το οποίο έγινε η έρευνα στο σχολείο,
- η χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού από τους εκπαιδευτικούς που διετίθετο στο σχολείο,
- η χωροταξική κατανομή Πανελλαδικά των σχολείων, η δημογραφική προέλευση των μαθητών,
- ο τύπος του σχολείου και

- η δυνατότητα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου για διοικητικούς λόγους.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό στο οποίο έγινε η έρευνα ήταν η Φυσική Γυμνασίου της εταιρείας Inter\*learn, το οποίο επιλέχθηκε με γνώμονα την πληρότητά του ως προς τα χαρακτηριστικά εκπαιδευτικού λογισμικού (όπως αυτά τα καταγράφει η βιβλιογραφία) και τη χρησιμοποίησή του, από όσο το δυνατόν περισσότερα σχολεία Γυμνασίου, με στόχο τη δυνατότητά μας για ευχερέστερη επιλογή υποκειμένων έρευνας, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Επίσης η επιλογή του συγκεκριμένου λογισμικού στηρίχθηκε στη δυνατότητα σύμπτωσής του με το πρόγραμμα σπουδών που προβλέπεται για το Γυμνάσιο. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την τυποποιημένη ποσοτική αξιολόγηση συμμετείχαν εξήντα μαθητές που χρησιμοποιούσαν εκπαιδευτικό λογισμικό. Ο αριθμός του δείγματος οφείλεται στο γεγονός ότι τόσο τα σχολεία που διαθέτουν εκπαιδευτικό λογισμικό είναι πολύ λίγα, καθ' όσον δεν προβλέπεται διάθεση αντίστοιχου λογισμικού από το Υπουργείο Παιδείας, όσο και στο γεγονός ο αριθμός των εκπαιδευτικών των σχολείων που διαθέτουν εκπαιδευτικό λογισμικό και το χρησιμοποιούν είναι ελάχιστος και αυτό οφείλεται, είτε στην ελλιπή επιμόρφωση στη χρήση του υπολογιστή και στη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού, είτε στην ελλιπή ενημέρωση για τη μεθοδολογία ένταξής του στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Από τις απαντήσεις των μαθητών – αξιολογητών έχουμε τα παρακάτω γενικά στοιχεία:

#### 1. Οι μαθητές της έρευνας

Φύλο μαθητή	Αγόρια	Κορίτσια	Σύνολο
Αριθμός μαθητών	34	26	60

#### 2. Χρήση υπολογιστή από τους μαθητές

	NAI	OXI	Σύνολο
Μαθητές που διέθεταν υπολογιστές	29	31	60

#### 3. Οι γονείς των μαθητών και η χρήση υπολογιστή

	NAI	OXI	Σύνολο
Γονείς μαθητών που χρησιμοποιούν υπολογιστή	36	24	60

#### 4. Βαθμολογία μαθητών στο αντίστοιχο μάθημα

Περιοχή βαθμού	10 - 13	13.1 – 15	15.1 - 18	18.1 – 20
Αρ. Μαθητών	23	12	16	9

#### 5. Βαθμολογία μαθητών σε όλα τα μαθήματα της τάξης

Περιοχή βαθμού	10 - 13	13.1 – 15	15.1 - 18	18.1 – 20
Αρ. Μαθητών	10	12	23	15

### 5.1 Συγκριτικά στοιχεία αξιολόγησης των Μαθητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης

Από τις απαντήσεις των μαθητών και από τη συσχέτιση των απαντήσεων τους σε διαφορετικές ερωτήσεις ή και σε συνδυασμό ερωτήσεων παρατηρούμε τα παρακάτω:

- Οι απαντήσεις στο πρώτο μέρος των ερωτήσεων μας δείχνουν ότι πλέον ένας αριθμός μαθητών διαθέτει εκτός από το σχολείο υπολογιστές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι ένα στοιχείο που συνηγορεί επί πλέον για τις δυνατότητες χρήσης στην εκπαιδευτική διαδικασία του υπολογιστή και ως βοήθημα στο σπίτι. Βέβαια σε ένα εκτενέστερο δείγμα ή από μια κοινωνική έρευνα θα αναδικνύετο το γεγονός ότι ένα μέρος του πληθυσμού θα είναι αποκλεισμένο από τη χρήση υπολογιστή ως μέσο εκπαίδευσης στο σπίτι του.
- Οι απαντήσεις στο πρώτο μέρος των ερωτήσεων μας δείχνουν ότι η χρήση του υπολογιστή στο σπίτι, σε όσους έχουν υπολογιστή εκτός από το σχολείο, δεν αποτελεί πανάκεια ψυχαγωγικού μέσου, ούτε και ένα μονοδιάστατο μέσο απασχόλησης. Αρα αναδεικνύεται το γεγονός ότι όταν οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή ποικιλοτρόπως, τότε ασχολούνται δημιουργικά και σε όφελος της εκπαίδευσής τους.

- Η διασπορά των βαθμολογιών στις ερωτήσεις αξιολόγησης δείχνει το γεγονός ότι παρ' όλο που το λογισμικό διέθετε τις αναφερόμενες δυνατότητες οι μαθητές δεν τις αντέληφθησαν ή δεν τις χρησιμοποίησαν. Άρα η χρήση του λογισμικού έγινε ή σε μικρό χρόνο ή κάτω από αυστηρή καθοδήγηση ή στην αξιολόγηση δε χρησιμοποιήθηκαν τα μέσα κατανόησης και επεξήγησης των ερωτήσεων που διετίθεντο οπότε οι βαθμολογίες τους ήταν διαισθητικές.
- Ο μέσος όρος της βαθμολογίας αξιολόγησης όλων των μαθητών (136.26) είναι πολύ κοντά στο μέσο όρο της βαθμολογίας αξιολόγησης των εκπαιδευτικών αξιολογητών (135.5), αλλά και του γενικού μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης (134.3), γεγονός που τους πιστοποιεί ως κατηγορία αξιολογητών.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των αγοριών μαθητών (136.26) είναι μικρότερη του μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών, ενώ των κοριτσιών ουσιαστικά μεγαλύτερη (141.46).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που χρησιμοποιούν υπολογιστή στο σπίτι τους, ως παιχνίδι (118.92) είναι μικρότερη από τις άλλες κατηγορίες αξιολογητών- μαθητών. Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές με ιδιαίτερη εξοικείωση στη χρήση του υπολογιστή είναι αυστηρότεροι κριτές από τους υπόλοιπες κατηγορίες μαθητών.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που έχουν θετική στάση στη χρήση του υπολογιστή ή που πιστεύουν στη θετική συμβολή του για την επαγγελματική τους καριέρα, η βαθμολογία τους είναι μεγαλύτερη (148.15) του μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης (135.5).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που πιστεύουν ότι η χρήση του υπολογιστή δεν συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (49) είναι πολύ μικρότερος του μέσου όρου όλων των βαθμολογίας αξιολόγησης, όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης. Το ίδιο ισχύει, με μικρότερη όμως ένταση (100.6), για όσους μαθητές-αξιολογητές δεν πιστεύουν ότι η χρήση των υπολογιστών θα είναι απαραίτητοι στην επαγγελματική τους καριέρα.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που η βαθμολογία τους στο αντίστοιχο μάθημα ήταν μικρότερη από 13 ή μεγαλύτερη από 18 (114 και 139 αντίστοιχα ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης) είναι μεγαλύτερος του μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που η βαθμολογία τους στο αντίστοιχο μάθημα ήταν από 13 έως 15 και από 15.1 έως 18 (126 και 130 αντίστοιχα ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης), είναι κοντά στη βαθμολογία του μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, ενώ έξω από αυτά τα όρια η απόκλιση είναι μεγαλύτερη.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που το σχολείο τους ανήκει σε αστική περιοχή υπερτερεί αρκετά (160.53) του μέσου όρου βαθμολογίας αξιολόγησης των μαθητών που το σχολείο τους ανήκει σε ημιαστική και αγροτική περιοχή (105 και 116 αντίστοιχα).

Αναλυτικότερα ο μέσος βαθμός αξιολόγησης των παρακάτω κατηγοριών συμμετεχόντων μαθητών στην αξιολόγηση της έρευνας ήταν:

A/A	Κατηγορία αξιολογητών	Βαθμός
1	Όλων των μαθητών	136,26
2	Αγοριών	132,29
3	Κοριτσιών	141,46
4	Όσων διαθέτουν υπολογιστή στο σπίτι τους ή αλλού εκτός από το σχολείο	139,31
5	Όσων διαθέτουν υπολογιστή στο σπίτι τους ή αλλού εκτός από το σχολείο, που τον χρησιμοποιούν ως παιχνίδι	118,92



6	Όσων ΔΕΝ διαθέτουν υπολογιστή στο σπίτι τους ή αλλού	133,41
7	Όσων πιστεύουν ότι στην επαγγελματική τους καριέρα θα είναι τελείως απαραίτητη η χρήση του υπολογιστή	145,23
8	Όσων ΔΕΝ πιστεύουν ότι στην επαγγελματική τους καριέρα θα είναι τελείως απαραίτητη η χρήση του υπολογιστή	103,84
9	Όσων πιστεύουν ότι οι υπολογιστές συμβάλλουν στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας	140,85
10	Όσων ΔΕΝ πιστεύουν ότι οι υπολογιστές συμβάλλουν στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας	49
11	Όσων πιστεύουν ότι στην επαγγελματική τους καριέρα θα είναι τελείως απαραίτητη η χρήση του υπολογιστή και ότι συμβάλλουν στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας	148,15
12	Όσων ΔΕΝ πιστεύουν ότι στην επαγγελματική τους καριέρα θα είναι τελείως απαραίτητη η χρήση του υπολογιστή και ότι θα συμβάλλουν στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας	100,6
13	Όσων η βαθμολογία τους στο προηγούμενο τρίμηνο ή τάξη στο αντίστοιχο μάθημα ήταν έως 13	144,52
14	Όσων η βαθμολογία τους στο προηγούμενο τρίμηνο ή τάξη στο αντίστοιχο μάθημα ήταν 13.1 έως 15	126,58
15	Όσων η βαθμολογία τους στο προηγούμενο τρίμηνο ή τάξη στο αντίστοιχο μάθημα ήταν 15.1 έως 18	130
16	Όσων η βαθμολογία τους στο προηγούμενο τρίμηνο ή τάξη στο αντίστοιχο μάθημα ήταν 18.1 έως 20	139,22
17	Όσων στην προηγούμενη τάξη ο γενικός μέσος όρος βαθμολογίας σε όλα τα μαθήματα ήταν έως 13	166,4
18	Όσων στην προηγούμενη τάξη ο γενικός μέσος όρος βαθμολογίας σε όλα τα μαθήματα ήταν 13.1 έως 15	118,08
19	Όσων στην προηγούμενη τάξη ο γενικός μέσος όρος βαθμολογίας σε όλα τα μαθήματα ήταν 15.1 έως 18	130,56
20	Όσων στην προηγούμενη τάξη ο γενικός μέσος όρος βαθμολογίας σε όλα τα μαθήματα ήταν 18.1 έως 20	139,46
21	Όσων το σχολείο ανήκει σε περιοχή αστική	160,53
22	Όσων το σχολείο ανήκει σε περιοχή ημιαστική	105,53
23	Όσων το σχολείο ανήκει σε περιοχή αγροτική	116,64

Επίσης πρέπει να σημειώσουμε ότι, ακολουθώντας το συγκεκριμένο μοντέλο αξιολόγησης και θεωρώντας ως σημείο αναφοράς το γενικό μέσο όρο αξιολόγησης όλων των κατηγοριών αξιολόγησης και τύπων αξιολόγησης, ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των εκπαιδευτικών (135,5) και των μαθητών (136,27) είναι πιο κοντά στο γενικό μέσο όρο (134,3).

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά τη διεξαγωγή της έρευνας και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της, εξήχθησαν ως συμπεράσματα :

- Το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών με βαθμολογία στο αντίστοιχο μάθημα, με το οποίο αντιστοιχεί κατά κύριο λόγο το εκπαιδευτικό λογισμικό, μεγαλύτερη από 13, πρέπει να αποτελούν και το κύριο σώμα των αξιολογητών-μαθητών καθόσον η βαθμολογία αξιολόγησης τους ήταν πολύ κοντά στη βαθμολογία αξιολόγησης και των άλλων κατηγοριών αξιολογητών .
- Το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών με βαθμολογία στην προηγούμενη τάξη, μεγαλύτερη από 13, πρέπει να αποτελούν και το κύριο σώμα των αξιολογητών-μαθητών καθόσον η βαθμολογία αξιολόγησης τους ήταν πολύ κοντά στη βαθμολογία αξιολόγησης και των άλλων κατηγοριών αξιολογητών .
- Το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών που προέρχονται από σχολεία που ανήκουν σε Δήμους με διαφορετικό οικονομικό επίπεδο (Πλούσιο - Αστικό - Υποβαθμισμένο) και χαρακτηρισμό της περιοχής διαμονής τους ως Αγροτική ή Αστική ή Ημιαστική, πρέπει να είναι ισοδύναμα κατανεμημένοι, καθόσον διαπιστώθηκε διαφορετική βαθμολογία αξιολόγησης από τους μαθητές που προέρχονταν από Δήμους με διαφορετικά οικονομικά επίπεδα και χαρακτηριστικά και αναγκαίο είναι να έχουμε αξιολογητές-μαθητές από όλες τις επιμέρους κατηγορίες.
- Το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών με θετική στάση στην ένταξη των υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία, πρέπει να είναι ουσιαστικά υπέρτερο των μαθητών με

αρνητική στάση στη χρήση των υπολογιστών. Αυτό πρέπει να συμβαίνει καθόσον η διαφορά βαθμολογίας των δύο κατηγοριών αξιολογητών-μαθητών ήταν ουσιαστική, με συνέπεια ισομερής κατανομή ως προς το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών, ως προς αυτό το χαρακτηριστικό, θα δώσει και λανθασμένο τελικό αποτέλεσμα.

- Το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών, που πιστεύουν ότι χρήση του υπολογιστή είναι απαραίτητη στην επαγγελματική τους σταδιοδρομία, πρέπει να είναι σαφώς υπέρτερο του πλήθους των μαθητών, που έχουν αρνητική στάση σε αυτό το χαρακτηριστικό. Αυτό πρέπει να συμβαίνει καθόσον η διαφορά βαθμολογίας αξιολόγησης των δύο κατηγοριών αξιολογητών-μαθητών ήταν ουσιαστική, με συνέπεια ισομερής κατανομή ως προς το πλήθος των μαθητών-αξιολογητών, ως προς αυτό το χαρακτηριστικό, θα δώσει και λανθασμένο τελικό αποτέλεσμα.

Τέλος, θεωρούμε ότι τα παραπάνω ερευνητικά αποτελέσματα πρέπει να διαπιστωθούν με αντίστοιχη έρευνα αξιολόγησης και σε άλλα εκπαιδευτικά λογισμικά, που θα εφαρμοσθούν στο μέλλον σε σχολεία, όπως επίσης και σε ευρύτερο δείγμα μαθητών-αξιολογητών. Αυτό βέβαια θα γίνει δυνατό, όταν ένας ικανοποιητικός αριθμός σχολείων διαθέτει την απαραίτητη υποδομή και κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό για την ένταξή του στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## Αναφορές

- [1] A.Dix, J. Finaly, G. Abowd, R. Beale. (1998) *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall
- [2] Bakoyiannis S., M. Grigoriadou (1999) *Society for Information Technology and Teacher Education*, 11<sup>th</sup> Annual International Conference, San Diego California, Paper Session 3492
- [3] Bakoyiannis S., G. Philokyprou, P. Georgiadis, M. Grigoriadou (1999) *17<sup>th</sup> International Conference on Technology and Education*, University of Texas at Arlington, Paper ID 179
- [4] Barker P., King T. (1993) *Evaluating interactive multimedia courseware - a methodology*. Computers & Education, Vol. 21, No 4
- [5] Bonekamp L. W. F. (1991) *Summative and formative evaluation activities regarding courseware in Europe: results of the ECOSET Project*. Educational Computing Consortium BV, P.O. Box 217, 7500 AE Enschede, Holland
- [6] Chinien C. and Hlynka D. (1993) *Formative evaluation of prototypical products: from expert to connoisseur*.
- [7] Duchastel, P.C. (1987) *Structures and methodologies for the evaluation of educational software*. In: *Studies in Educational Evaluation*
- [8] *Finding Usability Problems through Heuristic Evaluation*. (1992) Proceeding of the ACM CHI-92 Conference, Monterey
- [9] IBM corporation.(1997) *Human computer interaction*. <http://ibm.com/IBM/HCI/>
- [10] ICMCS '94. (May 1994) "HyDE: A Hypermedia Document Editor Based on OLE Technology"
- [11] Jacob Nielsen (1997) *Usable Information Technology*. <http://www.useit.com>
- [12] Murray Tom. (1995) *Formative Evaluation for "Exploratory" Intelligent Tutoring System. Results*
- [13] Nielsen J. (1993) *Usability Engineering*. Academic Press, Boston
- [14] Squires D., McDougall Anne. (1994) *Choosing and Using Educational Software: A Teacher's Guide*.
- [15] Willem J. Pelgrum-Tjeerd Plomp. (1993) *The IEA Study of Computers in Education*. Pergamon Press

