

ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Σ. Μπακογιάννης, Καθ. Πληροφορικής, αποσ. στο Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών, sbakogia@atlas.uoa.gr
Γ. Φιλοκόπου, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών, gphilo@di.uoa.gr
Π. Γεωργιάδης, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών, pgeor@di.uoa.gr
Μ. Γρηγοριάδου, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών, gregor@di.uoa.gr

Λέξεις-Κλειδιά: εκπαιδευτικό λογισμικό, αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού, τυποποιημένη ποσοτική αξιολόγηση, ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού σε περιβάλλον διαλογικών πολυμέσων. Για το σκοπό αυτό προτάθηκαν και καταγράφηκαν ερωτηματολόγια για εκπαιδευτικούς, ειδικούς της διδακτικής και παιδαγωγικής, τεχνικούς πολυμέσων και Πληροφορικής και μαθητές. Στη συνέχεια έγινε έρευνα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές των σχολείων ως προς τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού, των οποίων η αξιολόγηση θα πιστοποιεί την πληρότητά του. Κατόπιν προτάθηκε πρωτότυπο μοντέλο αξιολόγησης που 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 αντικείμενου, παιδαγωγοί - ειδικοί της διδακτικής μεθοδολογίας, τεχνικοί πολυμέσων, μαθητές. Στην ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση (παρατήρηση κατά τη χρήση του λογισμικού), αξιολογητές είναι εκπαιδευτικοί του γνωστικού αντικείμενου, που παρατηρούν χρήστες - μαθητές και συνεπικοινωνούν από εξειδικευμένους συντονιστές της διαδικασίας. Η δημιουργία τυποποιημένων εργαλείων συλλογής δεδομένων (ερωτηματολόγια) για όλους τους αξιολογητές αποτέλεσε βασικό εργαλείο αξιολόγησης 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. Για κάθε κατηγορία αξιολογητών εξάγεται ο βαθμός αξιολόγησης τους. Η συμμετοχή των διαφόρων κατηγοριών αξιολογητών στο αποτέλεσμα της ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης είναι ανάλογη με τη βαρύτητά τους στο όλο έργο. Το αποτέλεσμα της τελικής αξιολόγησης είναι ανάλογο με τη βαρύτητα των δύο τύπων αξιολόγησης. Για το μοντέλο αξιολόγησης που περιγράφηκε, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ανοικτό πληροφοριακό σύστημα αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού που περιέχει τη μεθοδολογία αξιολόγησης, τα ερωτηματολόγια κατά αξιολογητή και τύπο αξιολόγησης και το οποίο παρέχει και δυναμική στατιστική επεξεργασία της αξιολόγησης. Το πληροφοριακό σύστημα έχει τη δυνατότητα μεταβολής κάθε παραμέτρου που το αποτελεί, όπως το πλήθος των χαρακτηριστικών, το πλήθος των ερωτημάτων κάθε ερωτηματολογίου, τον αριθμό των κατηγοριών αξιολογητών, των τύπων αξιολόγησης και των ποσοστών βαρύτητας, είτε αυτά αφορούν ερωτήματα, είτε κατηγορία αξιολογητών, είτε τύπο αξιολόγησης. Το μοντέλο αξιολόγησης εφαρμόστηκε πειραματικά σε έρευνα που διεξήχθη σε διάφορα σχολεία της Ελλάδος για ένα εκπαιδευτικό λογισμικό και περιελάμβανε όλες τις προτεινόμενες κατηγορίες αξιολογητών και τους διαφορετικούς τύπους αξιολόγησης, λαμβάνοντας υπ' όψη απαραίτητες παραμέτρους της έρευνας για τους αξιολογητές, όπως το γνωστικό τους περιεχόμενο, την προέλευσή τους κ.ά. Από τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την έρευνα, με τη βοήθεια του πληροφοριακού συστήματος, οριστικοποιήθηκε το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης.

Abstract

In the present paper it is presented a model of evaluation for interactive multimedia educational software. For this purpose there were proposed, check lists for educators specialised on the didactic methodology and pedagogy, experts in multimedia and computer science and students. Afterwards a research has been conducted with data collected from the evaluators in order to register the characteristics of educational software, the evaluation of which will certify its completeness. Considering the above an original model of evaluation has been proposed 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 in the educational software, educators specialised in the didactic methodology, experts in multimedia, 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 that are being helped by specialists tuners of the proceeding. The creation of formal tools for the data collection from the evaluators has constituted a basic issue of the present research. In the proposed model of evaluation each necessary characteristic of the educational software is certified by one or more questions in which every question is especially weighted. From every category of evaluators is given their grade of evaluation. The participation of the various categories of evaluators in the final result of the evaluation depends on their significance in the whole project. The result of the final evaluation is in proportion to the weight of the two types of evaluation. The model of evaluation which is described had been designed and implemented as an open information system, with complete description of the methodology, the questionnaires for each evaluator and type of evaluation and which also provides the dynamic

statistical processing of the evaluation. The information system has the possibility of changing every parameter which includes it, like as the number of characteristics, the number of questions in every questionnaire, the number of evaluators category, type of evaluation and the percentage of weight, either the consider questions or category of evaluators nor type of evaluation. The information system has been tested, which has been carried out in various schools of Greece and included all the proposed categories of evaluators in the two types of evaluation, taking into consideration the necessary parameters of the research for the evaluators, such as their cognitive context, their origin etc. According to the result issued from the research, the proposed model of evaluation has been finalised.

1. Εισαγωγή

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 ορίζουμε 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 μέσο διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό, είτε ως αλληλοεπιδραστικό μέσο αυτοδιδασκαλίας από το μαθητή. 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: α) εξερευνά και ανακαλύπτει και β) αποκτά δημιουργική σχέση με το γνωστικό αντικείμενο που μαθαίνει. [3][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. Οι γενικοί στόχοι της αξιολόγησης είναι να εξεταστεί ο διδακτικός και παιδαγωγικός σχεδιασμός σε ένα ευρύ φάσμα μαθησιακού υλικού πολυμέσων και να βρεθούν τα άριστα στοιχεία στο σχεδιασμό των προϊόντων πολυμέσων σε οποιαδήποτε μορφή ή πλατφόρμα κι αν διατίθενται. [5][6]

Οι ειδικότεροι στόχοι της αξιολόγησης [11] είναι να διερευνηθεί η δυνατότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού για την ανταπόκρισή του ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά: 1. Την εξασφάλιση των διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων τους οποίους έχει θέσει ως στόχους να ικανοποιήσει. 2. Την τεχνική του αρτιότητα ως λογισμικό πολυμέσων. 3. Το ύψος του διαλογικού περιβάλλοντος επικοινωνίας που διαθέτει σε σχέση με τις απαιτήσεις της ομάδας στόχου που απευθύνεται. 4. Τη μεθοδολογία ένταξης στο σχολικό περιβάλλον που προβλέπει για την εξασφάλιση της παραγωγής και μεταφοράς της γνώσης. 5. Την αποδοχή που έχει ως μαθησιακό εργαλείο από τους φυσικούς φορείς της γνώσης, τους εκπαιδευτικούς και τους αποδέκτές της, τους μαθητές. 6. Τη διευκόλυνση που παρέχει, ώστε με ευέλικτο τρόπο να αποκαλύπτει τα νεότερα χαρακτηριστικά του στους εκπαιδευτικούς και μαθητές.

2. Το μοντέλο που προτείνεται για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού

Με την ένταξη του λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να προβλεφθούν όλες οι αλλαγές που θα επιφέρει στο ρόλο του εκπαιδευτικού, στη διαδικασία μάθησης από το μαθητή, στο αναλυτικό πρόγραμμα, στην έννοια σχολικό βιβλίο, στη δομή της τάξης-εργαστήριο και αλλού. [7][8] Σαφώς επομένως είναι η ανάγκη να μοντελοποιήσουμε τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού και το σχέδιο ένταξής του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το εκπαιδευτικό λογισμικό προτείνεται, στην παρούσα εργασία, να απευθύνεται ως μέσο διδακτικής βοήθειας στον καθηγητή, αλλά και να παρέχει τη δυνατότητα της διδακτικής προσέγγισης γνωστικών αντικειμένων από το μαθητή. Κατόπιν αυτού το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης εξετάζει, αν το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι κατά τέτοιο τρόπο δομημένο, έτσι ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται σε γνωστικές ενότητες που απαιτούνται σύμφωνα με το διδακτικό και παιδαγωγικό σχεδιασμό, αν είναι κατάλληλο για την ηλικία που απευθύνεται, διάρκειας ίσης με μιας διδακτικής περιόδου, όπως αυτή ορίζεται από το εκπαιδευτικό περιβάλλον και ανταποκρίνεται στη σχολική πραγματικότητα. Επίσης, αξιολογεί αν το ασκησιακό/πρακτικό μέρος του εκπαιδευτικού λογισμικού, που προκύπτει από τον παραπάνω σχεδιασμό, ακολουθεί αυτό το χρονικό περιορισμό. Άλλο σημείο αξιολόγησης είναι αν έχει τη δυνατότητα και τα χαρακτηριστικά εφαρμογών πολυμέσων διερευνητικού τύπου και λειτουργεί σε ένα δικτυακό περιβάλλον με ευκολία χρήσης και επικοινωνίας, όχι μόνο σε τοπικό επίπεδο, αλλά και σ' ένα επίπεδο ευρύτερης δικτύωσης. Τέλος ελέγχει αν η χρήση του μπορεί να αποτελεί βοήθημα του εκπαιδευτικού στο καθημερινό του έργο για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας, με έμφαση στο γνωστικό του αντικείμενο αλλά και με διαθεματικές δυνατότητες και αν παρέχει τη δυνατότητα της διδακτικής προσέγγισης γνωστικών αντικειμένων στο μαθητή.

2.1 Η χρήση τυποποιημένων εργαλείων συλλογής δεδομένων για το λογισμικό ως μέσο αξιολόγησης

Στην προκειμένη εργασία δημιουργήθηκαν τα πρώτα ερωτηματολόγια [2] [12] [13] [14] [15] που αντιστοιχούσαν στα χαρακτηριστικά εκπαιδευτικού λογισμικού, όπως αυτό αναλύθηκε προηγούμενα και έγινε έρευνα, σκοπός της οποίας ήταν να διερευνηθεί η αναγνωσιμότητα και η ανταπόκριση των ερωτημάτων που αξιολογούν ένα λογισμικό διαλογικών πολυμέσων. Αφού ελήφθησαν υπ' όψη τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας σχεδιάστηκαν τα ερωτηματολόγια για το μοντέλο αξιολόγησης που προτείνεται. Στο μοντέλο αξιολόγησης που προτείνεται, οι

αξιολογητές κατανέμονται στις εξής κατηγορίες: Αξιολογητές εκπαιδευτικοί του αντικείμενου 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.ά. Αξιολογητές μαθητές που χρησιμοποιούν το εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Για κάθε μια από τις αναφερόμενες κατηγορίες αξιολογητών υλοποιήθηκε κατάλληλο ερωτηματολόγιο με το οποίο διερευνώνται τα χαρακτηριστικά του αξιολογούμενου εκπαιδευτικού λογισμικού.

Για κάθε χαρακτηριστικό δόθηκε ιδιαίτερο ποσοστό βαρύτητας. Οι αξιολογητές κατανέμονται στις εξής κατηγορίες: Α. Αξιολογητές από τους ίδιους τους κατασκευαστές του συγκεκριμένου λογισμικού. Β. Εξωτερικοί αξιολογητές με τα ίδια χαρακτηριστικά και που διαθέτουν εξειδικευμένη εμπειρία στο σχεδιασμό και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού. Γ. Αξιολογητές που είναι χρήστες του εκπαιδευτικού λογισμικού, είτε αυτοί είναι εκπαιδευτικοί, είτε είναι μαθητές.

2.2 Η παρατήρηση κατά τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού ως αντικείμενο αξιολόγησης

Κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης κατά τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού, καταγράφονται, και στη συνέχεια αναλύονται η αλληλεπίδραση και οι εμπειρίες των μαθητών - χρηστών, είτε μέσω βιντεοσκόπησης ή με παρατήρηση από εκπαιδευτικούς οι οποίοι συνεπικουρούνται και συντονίζονται από τον υπεύθυνο της διαδικασίας. Η κεντρική ιδέα βασίζεται στην παρουσίαση ορισμένων διεργασιών σε έναν αριθμό μαθητών – χρηστών και οι οποίοι στη συνέχεια χρησιμοποιούν το εκπαιδευτικό λογισμικό. Οι αξιολογητές εκπαιδευτικοί αξιολογούν τη σχεδίαση της διασύνδεσης για τη δυνατότητα της διαλογικότητας που παρέχει και προσπαθούν να αναγνωρίσουν πιθανά ελαττώματα της. Η μέθοδος χρησιμοποιεί ένα κατάλληλα σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο με το οποίο καταγράφονται οι βαθμολογίες των αξιολογητών. Στην έκδοση Jogthorough [3] χρησιμοποιείται μια βιντεοκάμερα για την καταγραφή των σχολίων και προτάσεων των αξιολογητών με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της διαδικασίας. Στην παρούσα εργασία η έκδοση Jogthorough τροποποιήθηκε και υλοποιήθηκε κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού να είναι μετρήσιμη σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια που προτείνονται και μάλιστα με συντελεστές βαρύτητας για κάθε επιμέρους υποερώτημα κάθε ερωτήματος. Στόχος των ερωτημάτων είναι η αξιολόγηση της γνωστικής διάστασης του περιβάλλοντος διασύνδεσης μέσα από τη συνεχή χρήση και ο έλεγχος της δυνατότητας που παρέχει το εκπαιδευτικό λογισμικό στη συγκεκριμένη ενέργεια που αξιολογείται, για την επικέντρωση της προσοχής του μαθητή στην κατανόηση των εργασιών ως καθορισμένων στόχων και όχι απλά ως ενεργειών στη διασύνδεση (click, drag, κλπ). 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: 1) παρακολουθούν χαρακτηριστικές διεργασίες κατά τη διάρκεια που ο μαθητής χρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό λογισμικό, 2) σημειώνουν τις εκτιμήσεις τους για κάθε διεργασία σε ειδικό ερωτηματολόγιο και 3) συζητούν σχετικά με την (κατά τη κρίση τους) ποιότητα σχεδίασης του περιβάλλοντος. 4) 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 Το μοντέλο αξιολόγησης που υλοποιήθηκε

Η προσέγγιση που παρουσιάστηκε παραπάνω οδηγεί στην πρόταση των δύο παρακάτω επιπέδων αξιολόγησης: 1. Αξιολόγηση του προϊόντος από κατηγορίες αξιολογητών χρησιμοποιώντας κατάλογο ερωτήσεων (ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση - quantitative formal evaluation)[4] και 2. Δοκιμές σε χρήστες-μαθητές (ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση - qualitative formal evaluation). Η ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση διερευνά το εκπαιδευτικό λογισμικό ως προς το περιεχόμενό του, τους σκοπούς που εξυπηρετεί, τις τεχνικές δυνατότητες που έχει, τις διδακτικές και παιδαγωγικές αρχές που υλοποιεί, την ανταπόκρισή του στους μαθητές – χρήστες, από αντίστοιχες κατηγορίες αξιολογητών. Στην ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση διερευνάται, με ορισμένη μεθοδολογία από εκπαιδευτικούς, η ανταπόκριση του περιβάλλοντος διεπαφής που παρέχει το εκπαιδευτικό λογισμικό στο μαθητή – χρήστη. 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:

Α. 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 της συγκεκριμένης εφαρμογής.
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 τεχνικούς σε ειδικά θέματα που αφορούν την συγκεκριμένη εφαρμογή και τους αξιολογητές μαθητές.

Β. Ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση

1. Εκπαίδευση των ειδικών του γνωστικού αντικείμενου (εκπαιδευτικοί) στην συγκεκριμένη εφαρμογή.

2. Χρήση της συγκεκριμένης εφαρμογής.
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 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. Με τα ποσοστά αυτά μπορούμε να πειραματισθούμε και θεωρούμε ότι αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο διερευνητικής διαδικασίας. Αυτό όμως που έχει καταγραφεί από την ως τώρα διερεύνηση για τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού και τη μεθοδολογία που έχει καταγραφεί για την αξιολόγηση, είναι ότι οι εκπαιδευτικοί αξιολογητές, είτε αυτοί είναι εξειδικευμένοι αξιολογητές, είτε αρχάριοι χρήστες εκπαιδευτικού λογισμικού, αποτελούν το σημαντικότερο παράγοντα αξιολόγησης, καθ' ότι αποτελούν και τη σπουδαιότερη συνιστώσα για την ένταξη και χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού στο σχολικό περιβάλλον. Το εκπαιδευτικό λογισμικό αποτελείται κυρίως στο μαθητή και οι προσπάθειες όλων των παραγόντων ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού κατατείνουν στο να δημιουργήσουν εκείνο το καλλίτερο περιβάλλον για μεταφορά της γνώσης με τον προσφορότερο διδακτικό τρόπο στο μαθητή. Επομένως, γίνεται απαραίτητο ο μαθητής να είναι ένας παράγοντας αξιολόγησης με ποσοστό βαρύτητας που πρέπει να είναι αμέσως επόμενο από τον αξιολογητή εκπαιδευτικό. Η τεχνολογική βάση ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού είναι μια δυναμική διαδικασία με κατάλληλα πακέτα εφαρμογών που συνεχώς εξελίσσονται και διευκολύνουν τους τεχνικούς πολυμέσων και Πληροφορικής, τυποποιώντας μεθοδολογίες και διαδικασίες για την ανάπτυξη του βέλτιστου εκπαιδευτικού λογισμικού. Η συμμετοχή του τεχνικού πολυμέσων ικανοποιεί τις διδακτικές και παιδαγωγικές απαιτήσεις των ειδικών, όπως και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό που έχει καταγραφεί. Επομένως και η συμμετοχή τους είναι σημαντική, αλλά σε μικρότερο ποσοστό από τους σημαντικούς παράγοντες ανάπτυξης όπως είναι οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές. Κύρια συνιστώσα του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι η διδακτική του και η παιδαγωγική του προσέγγιση στο γνωστικό αντικείμενο που διαπραγματεύεται και η οποία οριοθετείται σαφώς σύμφωνα με τις υποδείξεις των ειδικών της διδακτικής και παιδαγωγικής στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού. Ως εκ τούτου και η αξιολόγηση από τους ειδικούς της διδακτικής και παιδαγωγικής πρέπει να αποτελεί τον αμέσως επόμενο παράγοντα ως προς τον συντελεστή βαρύτητας στην συνολική αξιολόγηση. Πάντως σε κάθε περίπτωση, με τις δυνατότητες που παρέχει το πληροφοριακό σύστημα, τα ποσοστά βαρύτητας της κάθε κατηγορίας αξιολογητών και κάθε επιπέδου αξιολόγησης μπορούν να τροποποιούνται για τη διερεύνησή τους και την πιστοποίησή τους και αυτό μπορεί να αποτελεί αντικείμενο έρευνας. Για κάθε κατηγορία αξιολογητών υπάρχουν επί μέρους ερωτηματολόγια, στα οποία τα χαρακτηριστικά που αξιολογούνται έχουν το καθένα το δικό του ποσοστό βαρύτητας το οποίο διαμορφώνει το τελικό αποτέλεσμα αξιολόγησης του κάθε αξιολογητή. [9]

Όλα δε τα χαρακτηριστικά βαθμολογούνται με την ίδια κλίμακα βαθμολογίας. Το ποσοστό βαρύτητας κάθε χαρακτηριστικού που αξιολογείται, επιτρέπει το πληροφοριακό σύστημα που έχει αναπτυχθεί, να μπορούμε να το μεταβάλλουμε. Η βαθμολογία κάθε χαρακτηριστικού είναι από -3 έως και 3. Βαθμολογία 0 σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό δεν διαθέτει το αντίστοιχο χαρακτηριστικό. Αρνητική βαθμολογία σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό διαθέτει το χαρακτηριστικό αυτό, αλλά επηρεάζει αρνητικά την όλη παρουσία του.

Η βαθμολογία αξιολόγησης της κάθε κατηγορίας αξιολογητών εξάγεται ως μέσος όρος των βαθμολογιών των συμμετεχόντων αξιολογητών στην κάθε κατηγορία. Ο τελικός βαθμός της ποσοτικής αξιολόγησης εξάγεται ως άθροισμα των γινομένων του μέσου όρου βαθμολογίας κάθε κατηγορίας αξιολογητών επί το ποσοστό βαρύτητας της κάθε κατηγορίας. Για την ποιοτική αξιολόγηση και για κάθε ενέργεια υπάρχει μια βαθμολογία, όπως προκύπτει από το σχετικό ερωτηματολόγιο. Στο τέλος εξάγεται ο μέσος όρος βαθμολογίας όλων των ενεργειών κάθε αξιολογητή και ο μέσος όρος των βαθμολογιών όλων των αξιολογητών. Ο αριθμός των ενεργειών που θα αξιολογηθούν θα πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5) για ένα εκπαιδευτικό λογισμικό διάρκειας δέκα εκπαιδευτικών ωρών. Ο τελικός βαθμός της τυποποιημένης αξιολόγησης εξάγεται ως άθροισμα των γινομένων των τελικών βαθμολογιών για την ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση με ποσοστά βαρύτητας $X\%$ και $\Psi\%$ αντίστοιχα και άθροισμα $X+\Psi$ το 100, ως εξής :

$$\text{Τελική Βαθμολογία} = \text{Ποσοτική Αξιολόγηση} \times X\% + \text{Ποιοτική Αξιολόγηση} \times \Psi\%$$

Το ποσοστό βαρύτητας X της ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, πρέπει να είναι το σημαντικότερο, καθ' ότι αποτελεί μια αξιολόγηση στην οποία συμμετέχουν οι σημαντικότερες κατηγορίες αξιολογητών, αλλά και ποσοτικά (τουλάχιστον τρεις εκπαιδευτικοί, τρεις ειδικοί της διδακτικής και παιδαγωγικής, τρεις τεχνικοί πολυμέσων και πληροφορικής και πενήντα μαθητές). Επί πλέον όλοι οι αξιολογητές της ποσοτικής αξιολόγησης έχουν εμπειρώσει υποχρεωτικά, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που προτείνεται, τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού και τα χαρακτηριστικά που αξιολογούνται. Γίνεται λοιπόν σαφές, ότι η ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση πρέπει να υπερτερεί σημαντικά στο ποσοστό της τελικής αξιολόγησης. Πάντως σε κάθε περίπτωση, με τις δυνατότητες που παρέχει το πληροφοριακό σύστημα, το ποσοστό βαρύτητας κάθε επιπέδου αξιολόγησης, μπορεί να τροποποιείται και να αποτελεί αντικείμενο έρευνας.

3. Διεξαγωγή έρευνας για την προτεινόμενη μέθοδο αξιολόγησης

Σκοπός της έρευνας ήταν η τεκμηρίωση της προτεινόμενης μεθοδολογίας αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού πολυμέσων αλληλεπιδραστικής μάθησης με τη χρήση του πληροφοριακού συστήματος που αναπτύχθηκε. Επί μέρους στόχοι ήταν: α. να ελεγχθεί αν είναι κατανοητά τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού, που αξιολογούνται από τις διάφορες κατηγορίες των αξιολογητών, β. να ερευνηθούν τα χαρακτηριστικά που περιέχονται στα ερωτηματολόγια αξιολόγησης σε σχέση με τις απαντήσεις των αξιολογητών, γ. 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, τα χρόνια υπηρεσίας των εκπαιδευτικών, το γνωστικό επίπεδο των μαθητών κ.α. και δ. να ελεγχθεί η ορθότητα της προτεινόμενης ποσοτικοποίησης των ποσοστών βαρύτητας κατά κατηγορία αξιολογητών και επίπεδο αξιολόγησης.

4. Σχεδίαση και υλοποίηση πληροφοριακού συστήματος αξιολόγησης

Για την υλοποίηση του πληροφοριακού συστήματος αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού αναπτύχθηκε σχετικό λογισμικό βάσης δεδομένων σε Access 97 της Microsoft. Δημιουργήθηκε η βάση δεδομένων που παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης διαφόρων εκπαιδευτικών λογισμικών και αποθήκευση όλων των ερωτηματολογίων που συμπληρώνονται και κατά επίπεδο αξιολόγησης. Περιέχει τη μεθοδολογία αξιολόγησης, το σκοπό και τους ειδικότερους στόχους αξιολόγησης, τα ερωτηματολόγια κάθε κατηγορίας αξιολογητών και κάθε επιπέδου αξιολόγησης με τους συντελεστές βαρύτητας κάθε ερωτήματος, κάθε κατηγορίας αξιολογητών και κάθε επιπέδου αξιολόγησης. Όλα τα ποσοστά βαρύτητας και ότι αφορούν αυτά μπορούν να τροποποιηθούν κατά την κρίση του οποιουδήποτε ερευνητή. Επίσης και τα ερωτηματολόγια, αλλά και οποιοδήποτε κείμενο περιέχεται δύναται να τροποποιηθεί και να εκτυπωθεί. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων γίνεται με απλό τρόπο επιλέγοντας το βαθμό αξιολόγησης ή συμπληρώνοντας απαραίτητα στοιχεία. Το σύστημα επαληθεύει την πληρότητα συμπλήρωσης και την ελέγχει όπου είναι δυνατόν. Σε κάθε ερωτηματολόγιο υπάρχει η δυνατότητα υπερκειμένου για παραπομπή σε επεξηγηματικά κείμενα που διευκολύνουν στην κατανόηση των ερωτημάτων που περιέχονται και πρέπει να απαντηθούν στην αξιολόγηση. Και τα κείμενα αυτά μπορούν να τροποποιηθούν. Επίσης στο τέλος κάθε ερωτηματολογίου κάθε αξιολογητή δίνεται η δυνατότητα καταχώρησης παρατηρήσεων που αφορούν το λογισμικό. Επί πλέον δίνονται τα αποτελέσματα αξιολόγησης, συγκεντρωτικά για κάθε κατηγορία αξιολογητών και για κάθε αξιολογητή, όπως και ειδικά αποτελέσματα αξιολόγησης 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. Στη μεθοδολογία που προτείνεται προβλέπεται απαραίτητα η αξιολόγηση δύο διεργασιών με πέντε ενέργειες η κάθε μία. Ο μέγιστος βαθμός αξιολόγησης κάθε ενέργειας, κάθε διεργασίας είναι 120. Ως εκ τούτου η μέγιστη βαθμολογία για το προτεινόμενο μοντέλο, που απαιτεί 2 διεργασίες με 5 ενέργειες η κάθε μία, είναι το 1200. Στο 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%. Τα ποσοστά βαρύτητας για κάθε επίπεδο αξιολόγησης, που μας δίνουν και την τελική βαθμολογία αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι:

Τελική Βαθμολογία = Ποσοτική Αξιολόγηση χ 70% + Ποιοτική Αξιολόγηση χ 30%

Με αυτά τα ποσοστά βαρύτητας η μέγιστη βαθμολογία του αξιολογούμενου λογισμικού μπορεί να είναι το 570 (300 χ 70% + 1200 χ 30%).

Πάντως είναι στην διακριτική ευχέρεια οποιουδήποτε ερευνητή που θα χρησιμοποιήσει το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης να τροποποιήσει τα ποσοστά βαρύτητας σε κάθε αξιολογούμενο χαρακτηριστικό που περιέχεται σε κάθε ερωτηματολόγιο, κάθε κατηγορίας αξιολογητών, όπως και τα ποσοστά βαρύτητας κάθε κατηγορίας αξιολογητών, όπως και κάθε επιπέδου αξιολόγησης. Επίσης έχει τη δυνατότητα να καταργήσει, αν θέλει, κάποια χαρακτηριστικά ή να τα αντικαταστήσει ή και να καταργήσει κάποια κατηγορία αξιολογητών ή κάποιο επίπεδο αξιολόγησης και το προτεινόμενο μοντέλο προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις. Παρ' όλα αυτά στην προτεινόμενη μέθοδο θεωρούμε ότι πρέπει να συμμετέχουν όλες οι κατηγορίες αξιολογητών και στα δύο επίπεδα αξιολόγησης.

5. Ανάλυση αποτελεσμάτων έρευνας

Τα σχολεία στα οποία έγινε η έρευνα ήταν: 1. 2^ο Γυμνάσιο Ελληνικού Αττικής (Αστική περιοχή-Αστικός Δήμος) 2. Εκπαιδευτήρια Διαμαντοπούλου (Ιδιωτικό σχολείο) στην περιοχή του Αιγάλεω της Αθήνας (Ημιαστική περιοχή-Υποβαθμισμένος Δήμος) 3. 65^ο Γυμνάσιο Αθήνας (Αστική περιοχή- Αστικός Δήμος) 4. 1^ο 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 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 και τη χρησιμοποίησή του από όσο το δυνατόν περισσότερα σχολεία με στόχο τη δυνατότητά μας για ευχερέστερη επιλογή υποκειμένων έρευνας, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την τυποποιημένη ποσοτική αξιολόγηση συμμετείχαν τέσσερις εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούσαν εκπαιδευτικό λογισμικό. Ο μικρός 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 ότι 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 ένταξης του λογισμικού στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

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

- Ο μέσος όρος της βαθμολογίας αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού από γυναίκες εκπαιδευτικούς (152) υπερτερεί σαφώς του μέσου όρου της βαθμολογίας των αξιολογητών ανδρών εκπαιδευτικών (119).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών εκπαιδευτικών που το σχολείο τους ανήκει σε αστική περιοχή (198) υπερτερεί του μέσου όρου βαθμολογίας των αξιολογητών εκπαιδευτικών, που το σχολείο τους ανήκει σε ημιαστική (80.5) και αγροτική περιοχή (66).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας (80) των αξιολογητών εκπαιδευτικών που τα χρόνια υπηρεσίας τους στην εκπαίδευση είναι λιγότερα από 10 είναι σαφώς μικρότερος του μέσου όρου βαθμολογίας των αξιολογητών εκπαιδευτικών που τα χρόνια υπηρεσίας τους είναι περισσότερα από 10 (153).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών εκπαιδευτικών που διάκεινται ευνοϊκά στη χρήση του υπολογιστή στο σχολικό περιβάλλον είναι μεγαλύτερος (135) από το μέσο όρο βαθμολογίας των αξιολογητών εκπαιδευτικών, που δεν πιστεύουν ότι η χρήση του υπολογιστή πρέπει να επεκταθεί σε όλα τα μαθήματα ή ότι η επαγγελματική τους αναγνώριση επηρεάζεται και από τη χρήση του υπολογιστή (119).

Από τις απαντήσεις των τεχνικών πολυμέσων και Πληροφορικής (στην έρευνα συμμετείχαν 5 τεχνικοί πολυμέσων και Πληροφορικής) και από τη συσχέτιση των απαντήσεων τους σε διαφορετικές ερωτήσεις ή και σε συνδυασμό ερωτήσεων παρατηρούμε τα παρακάτω:

- Παρατηρείται μια σχετικά ομοιογενή συγκέντρωση των βαθμολογιών στα διάφορα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν, γεγονός που δείχνει και την ομοιογενή κρίση των αξιολογητών ανεξάρτητα αν έχουν εργασθεί ή όχι στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου λογισμικού.
 - Συγκρίνοντας το μέσο όρο βαθμολογίας (159) των τεχνικών πολυμέσων και Πληροφορικής που έχουν εργασθεί στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου λογισμικού με το μέσο όρο βαθμολογίας των αξιολογητών τεχνικών πολυμέσων και Πληροφορικής που έχουν εργασθεί στην ανάπτυξη συναφούς ή γενικότερα εκπαιδευτικού λογισμικού, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι υπάρχει μικρή μόνο διαφοροποίηση της βαθμολογίας (143), γεγονός που κάνει αξιόπιστους αξιολογητές και αυτούς που έχουν εργασθεί στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου λογισμικού.
- Από τις απαντήσεις των Παιδαγωγών και ειδικών διδακτικής μεθοδολογίας και από τη συσχέτιση των απαντήσεων τους σε διαφορετικές ερωτήσεις ή και σε συνδυασμό ερωτήσεων παρατηρούμε τα παρακάτω:
- Παρατηρείται μια σχετικά ομοιογενής συγκέντρωση των βαθμολογιών (114-115), που έθεσαν οι διαφορετικές εξειδίκευσης αξιολογητές παιδαγωγοί και ειδικοί της διδακτικής μεθοδολογίας, στα διάφορα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν, γεγονός που δείχνει και την ομοιογενή κρίση των αξιολογητών ανεξάρτητα της ιδιαίτερης ειδικότητάς τους.
 - Αρκετές βαθμολογίες στα διάφορα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν είναι στα όρια της ουδετερότητας, γεγονός που δείχνει ότι το αποκλειστικό ενδιαφέρον αυτής της ειδικότητας αξιολογητών είναι μόνο η παιδαγωγική προσέγγιση.

Από τις απαντήσεις των μαθητών (στην έρευνα συμμετείχαν 60 μαθητές) και από τη συσχέτιση των απαντήσεων τους σε διαφορετικές ερωτήσεις ή και σε συνδυασμό ερωτήσεων παρατηρούμε τα παρακάτω:

- Ο μέσος όρος της βαθμολογίας όλων των αξιολογητών μαθητών (142,3) είναι πολύ κοντά στο μέσο όρο της βαθμολογίας των εκπαιδευτικών αξιολογητών (135.5), αλλά και του γενικού μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης (149,7), γεγονός που τους πιστοποιεί ως κατηγορία αξιολογητών.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών αγοριών μαθητών (138) είναι μικρότερος του μέσου όρου των αξιολογητών κοριτσιών (147.92).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών μαθητών που χρησιμοποιούν υπολογιστή εκτός από το σχολείο ως παιχνίδι (124,84) είναι μικρότερος από το μέσο όρο βαθμολογίας των άλλων μαθητών, γεγονός που δείχνει ότι είναι αυστηρότεροι κριτές από τις υπόλοιπες κατηγορίες μαθητών αξιολογητών.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών μαθητών που έχουν θετική στάση στη χρήση του υπολογιστή ή στη συμβολή του για την επαγγελματική τους καριέρα είναι μεγαλύτερος (151.59) του μέσου όρου όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης (149.7).
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών μαθητών που πιστεύουν ότι η χρήση του υπολογιστή δεν συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (53,66) είναι πολύ μικρότερος του μέσου όρου όλων των

κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης. Το ίδιο ισχύει με μικρότερη ένταση (105.6) για όσους δεν πιστεύουν ότι οι υπολογιστές 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 (150,78 και 145,22 αντίστοιχα) 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 (132,41 και 135,87 αντίστοιχα), είναι κοντά στο μέσο όρο όλων των κατηγοριών αξιολογητών ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης. Το ίδιο αναλογικά ισχύει και για τους μαθητές με τα αντίστοιχα όρια βαθμολογίας τους στην προηγούμενη τάξη τους και όχι στο αντίστοιχο μάθημα, όπως παραπάνω.

- Ο μέσος όρος βαθμολογίας αξιολόγησης των αξιολογητών μαθητών που το σχολείο τους ανήκει σε αστική περιοχή υπερτερεί αρκετά (167,76) του μέσου όρου βαθμολογίας των μαθητών που το σχολείο τους ανήκει σε ημιαστική και αγροτική περιοχή (110,26 και -121,35 αντίστοιχα).

Από τις απαντήσεις των αξιολογητών εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην τυποποιημένη ποιοτική αξιολόγηση και από τη συσχέτιση των απαντήσεων τους σε διαφορετικές ερωτήσεις ή και σε συνδυασμό ερωτήσεων παρατηρούμε τα παρακάτω:

- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών γυναικών (919) είναι μικρότερος των αξιολογητών ανδρών εκπαιδευτικών (939).

- Ο μέσος όρος βαθμολογίας των αξιολογητών εκπαιδευτικών που διάκινεται ευνοϊκά στη χρήση του υπολογιστή στο σχολικό περιβάλλον είναι μεγαλύτερος (939) από το μέσο όρο βαθμολογίας των εκπαιδευτικών που δεν πιστεύουν ότι η χρήση του υπολογιστή πρέπει να επεκταθεί σε όλα τα μαθήματα ή ότι η επαγγελματική τους αναγνώριση επηρεάζεται και από τη χρήση του υπολογιστή (919).

Μεταβάλλοντας τα ποσοστά βαρύτητας κατά επίπεδο αξιολόγησης και κατά κατηγορία αξιολογητών η τελική βαθμολογία διαμορφώνεται αντίστοιχα ως παρακάτω:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
		25	40	40	55	60	70
Εκπαιδευτικοί	135,5	25	40	40	55	60	70
Μαθητές	142,3	25	20	25	15	20	10
Τεχνικοί πολυμέσων και πληροφορικής	143,75	25	20	20	15	10	10
Παιδαγωγοί και διδακτικής μεθοδολογίας	208	25	20	15	15	10	10
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης		157,4	153	149,7	148,6	144,9	144,3
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ	ΒΑΘΜΟΣ
Εκπαιδευτικοί	965
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965

Θεωρώντας ως ζεύγη τιμών την κάθε βαθμολογία που προκύπτει στην ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση με τα ποσοστά βαρύτητας για κάθε κατηγορία αξιολογητών που έχουμε ορίσει για κάθε περίπτωση και το βαθμό της ποιοτικής αξιολόγησης, μπορούμε μεταβάλλοντας τα ποσοστά βαρύτητας για την ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση να έχουμε τους παρακάτω πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – 1

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης	157,4	40	50	60	70	80	90
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965	60	50	40	30	20	10
Τελικός βαθμός		642	561,2	480	399,7	318,9	238,1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - 2

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης	153	40	50	60	70	80	90
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965	60	50	40	30	20	10
Τελικός βαθμός		640,2	559	477	396,6	315,4	234,2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - 3

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης	149,7	40	50	60	70	80	90
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965	60	50	40	30	20	10
Τελικός βαθμός		638,9	557,4	475	394,3	312,8	231,3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - 4

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης	148,6	40	50	60	70	80	90
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965	60	50	40	30	20	10
Τελικός βαθμός		638,5	556,8	475	393,5	311,9	230,3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - 5

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης	144,9	40	50	60	70	80	90
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965	60	50	40	30	20	10
Τελικός βαθμός		637	555	473	391	308,9	226,9

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – 6

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΡΥΤΗΤΕΣ %					
Βαθμός ποσοτικής αξιολόγησης	144,3	40	50	60	70	80	90
Βαθμός ποιοτικής αξιολόγησης	965	60	50	40	30	20	10
Τελικός βαθμός		636,7	554,6	472	390,5	308,4	226,3

6. Συμπεράσματα

Μετά την κατάθεση όλων των αποτελεσμάτων και την επεξεργασία των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των υποκειμένων που ερευνήθηκαν η όλη μεθοδολογία συμπερασματικά μπορεί να κατατεθεί ως εξής:

Η διαδικασία αξιολόγησης πρέπει να γίνει σε δύο φάσεις:

Α. Στην πρώτη φάση υπάρχει η δυνατότητα αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού χωρίς τη δοκιμή του στην εκπαιδευτική τάξη ως μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σε αυτήν τη φάση αξιολογείται το εκπαιδευτικό λογισμικό από τις εξής κατηγορίες αξιολογητών:

1. Εκπαιδευτικοί που το γνωστικό τους αντικείμενο είναι το ίδιο με αυτό που αναφέρεται το εκπαιδευτικό λογισμικό και είναι εξειδικευμένοι σε διαδικασία αξιολόγησης. Οι αξιολογητές αυτοί θα συμμετέχουν στη διαδικασία ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, σύμφωνα με τη περιγεγραμμένη διαδικασία. Το φύλο των αξιολογητών δεν επηρεάζει την αντικειμενικότητα αξιολόγησης, αλλά λόγω των μικρών αποκλίσεων που παρατηρήθηκαν θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν σε ίσο αριθμό μεταξύ τους. Επίσης πρέπει τα χρόνια υπηρεσίας τους στην εκπαίδευση να είναι στο μισό αριθμό των αξιολογητών, μικρότερη από 10 χρόνια και στους υπόλοιπους μεγαλύτερη. Τέλος, πρέπει να προέρχονται από διαφορετικές ως προς τον τύπο τους περιοχές (αστικές, ημιαστικές και αγροτικές).

2. Τεχνικοί πολυμέσων και Πληροφορικής για να συμμετέχουν στη διαδικασία ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, σύμφωνα με τη διαδικασία που έχει περιγραφεί. Η κατηγορία αυτή αξιολογητών πρέπει να περιέχει τουλάχιστον από έναν αξιολογητή κάθε υποκατηγορίας, ήτοι τουλάχιστον έναν τεχνικό εικόνας και ήχου, έναν σκηνοθεσίας και ή δυνατόν δύο Πληροφορικής. Από την έρευνα απεδείχθη ότι δεν επηρεάζεται η συνολική βαθμολογία αν ένα μέρος των ειδικών έχει συμμετάσχει και το ίδιο στη παραγωγή του αξιολογούμενου λογισμικού. Θεωρώ ότι τελικά γίνεται αντικειμενικότερος ο μέσος όρος βαθμολογίας αυτής της κατηγορίας.

3. Παιδαγωγοί και Ειδικοί Διδακτικής μεθοδολογίας για να συμμετέχουν στη διαδικασία ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, σύμφωνα με τη διαδικασία που έχει περιγραφεί. Η κατηγορία αυτή αξιολογητών πρέπει να περιέχει τουλάχιστον από έναν αξιολογητή κάθε υποκατηγορίας, ήτοι τουλάχιστον έναν παιδαγωγό και έναν (ή δυνατόν και δύο) Διδακτικής μεθοδολογίας.

4. Εκπαιδευτικοί της ειδικότητας για να συμμετέχουν στη διαδικασία ποιοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, σύμφωνα με τη περιγεγραμμένη διαδικασία. Αυτής της κατηγορίας οι αξιολογητές πρέπει οι μισοί να έχουν χρόνια υπηρεσίας στην εκπαίδευση μικρότερη από 10 χρόνια και οι υπόλοιποι περισσότερα χρόνια. Τέλος πρέπει να προέρχονται από διαφορετικές ως προς τον τύπο τους περιοχές, αστικές, ημιαστικές, αγροτικές.

Ο αριθμός των αξιολογητών κατά κατηγορία πρέπει να είναι τουλάχιστον τρεις στην ποσοτική τυποποιημένη αξιολόγηση και το πολύ τρεις μαθητές για την αξιολόγηση κάθε ενέργειας μιας διαδικασίας στην ποιοτική τυποποιημένη αξιολόγηση. [16] [17] Οι μαθητές που θα συμμετάσχουν στη διαδικασία της ποιοτικής αξιολόγησης πρέπει να έχουν διδαχθεί το γνωστικό αντικείμενο στην τάξη τους και να αποτελούν ένα μέσο δείγμα και ως προς τη στάση τους απέναντι στη χρήση του υπολογιστή, στην διδακτική τους απόδοση και στο γνωστικό αντικείμενο και στην σχολική τους απόδοση από την προηγούμενη τάξη. Επίσης οι μαθητές θα πρέπει να προέρχονται από σχολεία που αποτελούν ένα μέσο δείγμα προέλευσης ως προς το οικονομικό επίπεδο του δήμου τους (Πλούσιος - Αστικός - Υποβαθμισμένος) και ως προς το χαρακτηρισμό της περιοχής τους (Αγροτική - Αστική - Ημιαστική).

Ο αριθμός των ενεργειών στις διαδικασίες του εκπαιδευτικού λογισμικού που θα αξιολογηθούν θα πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε. Οι διαδικασίες που θα αξιολογηθούν εξαρτώνται από το πλήθος τους σε όλο το εκπαιδευτικό λογισμικό, που και αυτό παραπέμπει στον αριθμό των εκπαιδευτικών ωρών που προβλέπει να καλύψει. Σε ένα εκπαιδευτικό λογισμικό δέκα διδακτικών ωρών πρέπει να αξιολογηθούν τουλάχιστον δυο διαδικασίες με πέντε ενέργειες η κάθε μία.

B. Στη δεύτερη φάση χρησιμοποιείται το εκπαιδευτικό λογισμικό πειραματικά στην τάξη μετά τη διδασκαλία του αντικείμενου γνώσης που διαπραγματεύεται το εκπαιδευτικό λογισμικό με την κλασική διαδικασία διδασκαλοκεντρικής διαδικασίας μάθησης. Στη συνέχεια αυτής της φάσης αξιολογείται το εκπαιδευτικό λογισμικό από τις εξής κατηγορίες αξιολογητών:

1. Εκπαιδευτικοί του γνωστικού αντικείμενου στο οποίο αναφέρεται το εκπαιδευτικό λογισμικό, για να συμμετέχουν στη διαδικασία ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, σύμφωνα με τη διαδικασία που έχει περιγραφεί.

2. Μαθητές για να συμμετέχουν στη διαδικασία ποσοτικής τυποποιημένης αξιολόγησης, σύμφωνα με τη διαδικασία που έχει περιγραφεί.

Ο αριθμός των αξιολογητών κατά κατηγορία πρέπει να είναι τουλάχιστον τρεις εκπαιδευτικοί και τουλάχιστον πενήντα μαθητές που να καλύπτουν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά τους.

Οι αξιολογητές εκπαιδευτικοί με εμπειρία στην αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού και οι αξιολογητές εκπαιδευτικοί μετά τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδακτική πράξη πρέπει να συμμετέχουν ποσοτικά ισόρροπα.

Αξιολογώντας τους πίνακες των αποτελεσμάτων της βαθμολογίας με διαφορετικές βαρύτητες αξιολόγησης κατά κατηγορία αξιολογητών και επίπεδο αξιολόγησης, όπως εκτέθηκαν παραπάνω παρατηρούμε τα παρακάτω:

1. Οι βαθμολογίες για το λογισμικό που αξιολογήθηκε και για αυτήν την αξιολόγηση, έχουν μικρή απόκλιση μεταξύ τους, μεταβάλλοντας τα ποσοστά βαρύτητας κατά κατηγορία αξιολογητών ποσοτικής αξιολόγησης. Προφανές είναι ότι στην αξιολόγηση άλλων εκπαιδευτικών λογισμικών θα προκύψουν διαφορετικές βαθμολογίες και οι αποκλίσεις τους μεταξύ των κατηγοριών αξιολογητών θα είναι διαφορετικές.

2. Οι πλησιέστερες μεταξύ τους βαθμολογίες προσεγγίζονται στις κατανομές ποσοστών βαρύτητας στις περιπτώσεις των πινάκων (3) και (4). Αυτό επιβεβαιώνετε και από την τεκμηρίωση που έχει κατατεθεί για τη βαρύτητα των συμμετεχόντων κατηγοριών αξιολογητών στην ποσοτική αξιολόγηση κατά σειρά σημασίας τους στην αξιολόγηση. Με αυτά τα δεδομένα διαπιστώνετε ότι η σημαντικότερη κατανομή των ποσοστών βαρύτητας είναι του πίνακα (3), στον οποίο διαφοροποιούνται τα ποσοστά βαρύτητας αντίστοιχα για τους εκπαιδευτικούς, μαθητές, τεχνικούς πολυμέσων και ειδικούς της διδακτικής μεθοδολογίας και είναι: 40-25-20-10.

3. Στην παρούσα αξιολόγηση και για το λογισμικό που αξιολογήθηκε, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι αποκλίσεις στις βαθμολογίες της ποσοτικής αξιολόγησης με διαφορετικές βαρύτητες των διαφόρων κατηγοριών αξιολογητών είναι πολύ μικρές. Αυτό έχει ως συνέπεια αξιολογώντας στην συνέχεια τους πίνακες της τελικής αξιολόγησης με διαφορετικές βαρύτητες για κάθε ζεύγος βαθμών ποσοτικής και ποιοτικής αξιολόγησης οι αποκλίσεις να είναι επίσης μικρές. Έχοντας όμως τεκμηριώσει τους λόγους για τους οποίους θεωρούμε την ποσοτική αξιολόγηση ισχυρά σημαντικότερη της ποιοτικής και παρατηρώντας ότι οι βαθμολογίες με συντελεστές τα ζεύγη 80-20, 70-30, 60-40 παρουσιάζουν τη μικρότερη απόκλιση μεταξύ τους συμπεραίνουμε ότι τα ποσοστά βαρύτητας αντίστοιχα 70-30 πρέπει να είναι αυτά που περισσότερο ανταποκρίνονται στην αντικειμενικότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας αξιολόγησης.

Τα παραπάνω μας δείχνουν ότι το μοντέλο αξιολόγησης που σχεδιάστηκε, σύμφωνα με τα ποσοστά βαρύτητας που έχουν περιγραφεί, μπορεί να θεωρηθεί ότι ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αξιολόγησης. Απαιτείται όμως περαιτέρω ερευνητική εργασία περισσότερων εκπαιδευτικών λογισμικών, όταν ενταχθεί η χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού στο εκπαιδευτικό μας σύστημα και θα διατίθενται αντίστοιχα στο σχολείο για χρήση από τους εκπαιδευτικούς και μαθητές.

Βιβλιογραφία

- [1] "HyDE: A Hypermedia Document Editor Based on OLE Technology", ICMCS '94, May 1994.
- [2] Barker P., King T., Evaluating interactive multimedia courseware - a methodology, Computers & Education, Vol. 21, No 4 (1993).
- [3] Bonekamp L. W. F., Summative and formative evaluation activities regarding courseware in Europe: results of the ECOSSET Project, Educational Computing Consortium BV, P.O. Box 217, 7500 AE Enschede, Holland (1991).
- [4] Chinien C. and Hlynka D., Formative evaluation of prototypical products: from expert to connoisseur. (1993).
- [5] Duchastel, P.C. Structures and methodologies for the evaluation of educational software. In: Studies in Educational Evaluation, 1987.
- [6] Software Evaluation, Council of Ministers of Education, Canada
- [7] Squires D., McDougall Anne, Choosing and Using Educational Software: A Teacher's Guide. (1994).
- [8] Willem J. Pelgrum-Tjeerd Plomp. The IEA Study of Computers in Education. Pergamon Press 1993.
- [9] Murray Tom, Formative Evaluation for "Exploratory" Intelligent Tutoring System. Results (1995).
- [10] Akscyn R. M. "Tutorial: Design and use of Hypertext Technology", Proc. of 4th ACM European conference on Hypertext (ECHT), December 1992.
- [11] Evaluating Learning Technology Innovation: Guidelines. The articulate project, October 1997.
- [12] Microsoft Usability Research, <http://www.microsoft.com/usability/>.
- [13] Jakob Nielsen, Usable Information Technology, 1997, <http://www.useit.com>.
- [14] A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale, Human-Computer Interaction, Prentice Hall, 1998.
- [15] IBM corporation, Human computer interaction, <http://ibm.com/IBM/HCI/> 1997.
- [16] Finding Usability Problems through Heuristic Evaluation, Proceeding of the ACM CHI-92 Conference, Monterey, 1992.
- [17] Nielsen J. Usability Engineering, Academic Press, Boston, 1993.