ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2011)

2ο Πανελλήνιο Συνέδριο: «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Αξιολόγηση περιεχομένου του εκπαιδευτικού λογισμικού «Περίπλους» για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Γεωγραφίας

Ι. Παρκοσίδης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Παρκοσίδης Ι. (2023). Αξιολόγηση περιεχομένου του εκπαιδευτικού λογισμικού «Περίπλους» για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Γεωγραφίας . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 0665–0676. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4823

Αξιολόγηση περιεχομένου του εκπαιδευτικού λογισμικού «Περίπλους» για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Γεωγραφίας

Ι. Παρκοσίδης

Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Διδάσκων Π.Τ.Δ.Ε. Παν/μίου Αθηνών, iparkosidis@gmail.com

Περίληψη

Η αναγκαιότητα αξιοποίησης της ιστορίας των επιστημονικών οργάνων στο σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού για την διαθεματική προσέγγιση εννοιών των Φυσικών Επιστημών οδήγησε στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης «Περίπλους», μέσω του οποίου οι μαθητές Γυμνασίου μελετούν το «πλαίσιο κατασκευής» σε συνάρτηση με το «πλαίσιο χρήσης» επιστημονικών οργάνων Ναυσιπλοΐας, για τον προσδιορισμό της θέσης του ατόμου στο χώρο μέσα από την κατανόηση των μεθόδων και πρακτικών προσανατολισμού και την αντίληψη της σχέσης του χώρου με το χρόνο. Η παρούσα εργασία επιχειρηματολογεί για την διδακτική ωφελιμότητα αφενός της μελέτης των Επιστημονικών Οργάνων και αφετέρου της χρήσης των αλληλεπιδραστικών προσομοιώσεων στην μαθησιακή διαδικασία και παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά της υπερμεσικής εφαρμογής «Περίπλους» αλλά και τα ερευνητικά στοιχεία, ποσοτικά και ποιοτικά, αναφορικά με την παιδαγωγική και διδακτική του καταλληλότητα ως μαθησιακό εργαλείο.

Λέξεις κλειδιά: *Επιστημονικά όργανα. εκπαιδευτικό λογισμικό, αξιολόγηση.*

1. Εισαγωγή

Η επινόηση νέων στρατηγικών διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, έτσι ώστε να ικανοποιούνται τα κριτήρια της διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης, οδηγεί στην εμπλοκή της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών για την ανάπτυξη νέων μαθησιακών καταστάσεων και δραστηριοτήτων. Η συγκεκριμένη επιλογή πιστεύεται ότι (α) προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών, (β) αναδεικνύει την πολιτισμική και ανθρωπιστική διάσταση της επιστήμης και την αλληλεπίδρασή της με την κοινωνία (Holton & Brush, 2001) και (γ) διευκολύνει τη μάθηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών.

Στο πλαίσιο αυτό αναδεικνύεται η αναγκαιότητα αξιοποίησης συγκεκριμένων ιστορικών επιστημονικών οργάνων στη διαδικασία ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού για την διαθεματική προσέγγιση εννοιών των Φυσικών Επιστημών.

Με βάση το παραπάνω εννοιολογικό περίγραμμα σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε, με την τεχνολογία των αλληλεπιδραστικών υπερμέσων, το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης «Περίπλους», μέσω του οποίου οι μαθητές Γυμνασίου μελετούν, με διαθεματικό τρόπο, το «πλαίσιο κατασκευής» σε συνάρτηση με το «πλαίσιο χρήσης» (Warner, 1990) επιστημονικών οργάνων Ναυσιπλοΐας, όπως η πυξίδα, ο εξάντας και

το ναυτικό χρονόμετρο για τον προσδιορισμό της θέσης του ατόμου στο χώρο μέσα από την κατανόηση των μεθόδων και πρακτικών προσανατολισμού και την αντίληψη της σχέσης του χώρου με το χρόνο.

Η παρούσα εργασία επιχειρηματολογεί για την διδακτική ωφελιμότητα αφενός της μελέτης της Ιστορίας των Επιστημονικών Οργάνων και αφετέρου της χρήσης των αλληλεπιδραστικών προσομοιώσεων στην μαθησιακή διαδικασία και παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά της υπερμεσικής εφαρμογής «ΠΕΡΙΠΛΟΥΣ» αλλά και τα ερευνητικά στοιχεία, ποσοτικά και ποιοτικά, αναφορικά με την παιδαγωγική και διδακτική του καταλληλότητα ως μαθησιακό εργαλείο.

2. Διδακτική αξιοποίηση των Επιστημονικών Οργάνων

Πολλές είναι οι αναφορές που προσδίδουν στη μελέτη των ιστορικών επιστημονικών οργάνων παιδαγωγικές και εκπαιδευτικές διαστάσεις. Η σύνδεση αυτή προκύπτει από το γεγονός ότι επιλεγμένα επιστημονικά όργανα μπορούν να διαδραματίσουν το ρόλο της επιστημολογικής σύνδεσης μεταξύ ενός πραγματικού ερωτήματος πρακτικής φύσης, που παρεμβάλλεται σε μια εποχή με συγκεκριμένο π.χ. πολιτικό, οικονομικό, θρησκευτικό ή κοσμολογικό πλαίσιο από τη μια πλευρά και, της θεωρητικής γνώσης συγκεκριμένων επιστημονικών πεδίων, όπως η Γεωμετρία, η Μηχανική, η Χημεία κ.ά. από την άλλη.

Το παράδειγμα με την Ναυσιπλοΐα θεωρείται χαρακτηριστικό. Η αντίληψη ότι η Ναυσιπλοΐα, ως ανθρώπινη δραστηριότητα, ιστορικά ανέδειξε προβλήματα τα οποία συνέβαλαν στην πρόοδο της επιστήμης και των μαθηματικών είναι πολλαπλά τεκμηριωμένη εδώ και αρκετές δεκαετίες (Hogben, 1938). Ειδικότερα, η Ιστορία της Ναυσιπλοΐας και των Οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν (Bennett 1987, Cotter 1983), μέσα από τα συγκεκριμένα προβλήματα προσδιορισμού του γεωγραφικού πλάτους και μήκους θέτει το ζήτημα του προσανατολισμού του ατόμου και του προσδιορισμού της θέσης του στο χώρο και σε τελική ανάλυση και με τη μέτρηση του χρόνου (Matthews, 2000). Επιπλέον, η μελέτη των οργάνων εισάγει τους μαθητές στη διαδικασία και τη φιλοσοφία της μέτρησης, ενώ και η πληροφορία για την ιστορική εξέλιξη των οργάνων τους βοηθά να συλλάβουν την έννοια του ιστορικού χρόνου.

Η διδακτική αυτή προσέγγιση αναδεικνύει τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ως μια ενεργητική και δημιουργική μαθησιακή διαδικασία, αλλάζοντας έτσι ριζικά την επιφυλακτική στάση με την οποία οι μαθητές αντιμετώπιζαν μέχρι σήμερα τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών.

3. Η χρήση των προσομοιώσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ως προσομοίωση θεωρείται η μερική μεταφορά και απεικόνιση σε περιβάλλον υπολογιστή, ενός φυσικού, τεχνητού ή κοινωνικού συστήματος εννοιών και αντικειμένων, φαινομένων ή διαδικασιών, με ενσωμάτωση λειτουργικών στοιχείων των παραγόντων που λαμβάνουν μέρος (Μπισδικιάν κ.ά., 1994). Οι επιστημονικές

προσομοιώσεις παρέχουν στους επιστήμονες ένα μέσο μελέτης ενός συγκεκριμένου συστήματος, βοηθώντας τους να προσδιορίσουν ή να βελτιώσουν μια θεωρία και να κατανοήσουν ένα σύστημα ή ένα φαινόμενο (Δημητρακοπούλου, 1999). Μάλιστα, οι προσομοιώσεις που έχουν αναπτυχθεί στη λογική των παιχνιδιών περιπέτειας με την υποστήριξη πραγματικών ή υποθετικών σεναρίων με στόχο τη σταδιακή επίλυση προβλημάτων (Χαλκιά κ.ά. 2000), παρέχουν στο μαθητή τη δυνατότητα της ενδελεχούς εξερεύνησης ενός γνωστικού αντικειμένου με απώτερο στόχο την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων που εν δυνάμει εφαρμόζονται σε ποικίλες καταστάσεις (Κόμης, 2005).

Οι προσομοιώσεις αξιοποιούνται ευρέως ως ένα ισχυρό γνωστικό εργαλείο ιδιαίτερα στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών γιατί, σύμφωνα με τους Jimoyiannis & Komis (2001), είναι μεταξύ άλλων: α) αποτελεσματικές, λόγω του ότι επιταχύνουν και εμβαθύνουν την κατανόηση της φυσικής, ενσωματώνουν τα χαρακτηριστικά της οπτικοποίησης και της αλληλεπίδρασης και συνθέτουν ένα εικονικό μαθησιακό περιβάλλον, β) απεριόριστες, γιατί είναι λογισμικές εφαρμογές που μπορούν να προσομοιώσουν με την ίδια ευκολία εργαστηριακές ασκήσεις, μοντέλα φυσικής, φαινόμενα του μικρόκοσμου και του διαστήματος, γ) ευέλικτες στη χρήση, γιατί μπορούν να προσαρμοστούν στις εκάστοτε μαθησιακές ανάγκες και περιβάλλοντα, δ) ελκυστικές και οικείες στους μαθητές, γιατί συνήθως εμφανίζονται με μορφή παρόμοια με τα ηλεκτρονικά παιγνίδια, με τα οποία είναι εξοικειωμένοι οι έφηβοι.

Το ενδιαφέρον στην παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην εκπαιδευτική ψηφιακή εφαρμογή «Περίπλους» που προσομοιώνει διαδικασίες χειρισμού ιστορικών επιστημονικών οργάνων, αφού (α) η ανακατασκευή ιστορικών πειραμάτων και η δημιουργία ενός ιστορικού εργαστηρίου με αντίγραφα των επιστημονικών οργάνων και των ιστορικών διατάξεων για την επανάληψη των πειραμάτων είναι πολυδάπανη και, εν πολλοίς, μη εφικτή και (β) η ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών «συλλαμβάνει» το γενικότερο ιστορικό πλαίσιο, η αναβίωση του οποίου επιδιώκεται για την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων (Masson, 2006).

3. «Περίπλους»: Εκπαιδευτικό Λογισμικό Προσομοίωσης Ιστορικών Οργάνων Ναυσιπλοΐας

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Περίπλους» είναι ένα αλληλεπιδραστικό εκπαιδευτικό παιχνίδι που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ», κατηγορία πράξης «Υποτροφίες Έρευνας με προτεραιότητα στη Βασική Έρευνα», μέτρο 2.2. «Αναμόρφωση Προγραμμάτων Σπουδών – Διεύρυνση Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης».

Ο «Περίπλους» δίνει τη δυνατότητα της προσομοιωμένης χρήσης οργάνων Ναυσιπλοΐας, τοποθετώντας τα παράλληλα στην ιστορική περίοδο που αξιοποιήθηκε η εφαρμογή τους. Στο λογισμικό η διαδικασία της μάθησης πραγματοποιείται σε ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον, όπου η επιστήμη αντιμετωπίζεται ως μια ανθρώπινη κοινωνική δραστηριότητα, ενταγμένη μάλιστα στο ιστορικό πλαίσιο διαμόρφωσης και

αποδοχής της. Η εφαρμογή απευθύνεται σε μαθητές Γυμνασίου και υποστηρίζει τις προσπάθειες τους με στόχο να:

- Ασκηθούν στον προσανατολισμό με τη βοήθεια του χάρτη και της πυξίδας.
- Προσδιορίζουν τη θέση τους, μετρώντας το γεωγραφικό μήκος και πλάτος με τη βοήθεια οργάνων, όπως ο εξάντας και το ναυτικό χρονόμετρο, και να επιλέγουν νέες θέσεις και πορείες.
- Κατανοήσουν την έννοια του δικτύου των φανταστικών γραμμών (παράλληλων – μεσημβρινών) συνδέοντάς το με τις έννοιες του γεωγραφικού μήκους και πλάτους και να εκτιμήσουν τη σημασία αυτού του δικτύου για τον εντοπισμό θέσεων πάνω στον πλανήτη.

Η υπερμεσική εφαρμογή «Περίπλους» κατασκευάστηκε εξ ολοκλήρου με το συγγραφικό πακέτο δόμησης υπερμέσων Flash. Η δόμηση του περιεχομένου της εφαρμογής βασίζεται στο σενάριο του εικονικού ταξιδιού ενός παιδιού που υποστηρίζεται σταδιακά με ιστορικά όργανα Ναυσιπλοΐας για να το ολοκληρώσει (εικ. 1).

Εικόνα 1: *Η γραμμή αντικειμένων - εργαλείων του λογισμικού (object - toolbar)*

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βρεθεί σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής επιθυμεί, αφού έχει προβλεφθεί ο κάθετος χωρισμός του σεναρίου σε επεισόδια δράσης, ανάλογα με τη θεματική ενότητα που πραγματεύεται κάθε φορά (εικ. 2).

Εικόνα 2: *Η γραμμή περιεχομένων (contents bar)*

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Περίπλους» παρέχει ένα δυναμικό περιβάλλον, με τη βοήθεια του οποίου ο μαθητής – χρήστης μπορεί να αποκτήσει γνώσεις και δεξιότητες μέσω αυθεντικών εμπειριών, δοκιμών ή λαθεμένων αποφάσεων. Τα χαρακτηριστικά που έχουν αξιοποιηθεί είναι αυτά α) της αλληλεπίδρασης με το σύστημα τόσο στο τμήμα του πληροφοριακού υλικού όσο και στο τμήμα των δραστηριοτήτων και β) του πλήρους ελέγχου από το χρήστη της ροής του λογισμικού και των ενεργειών, στοιχεία που εγγυώνται ότι ο μαθητής ενεργεί και δεν παρακολουθεί παθητικά και αμέτοχα την εναλλαγή κειμένων ή ακόμα και εικόνων σε μια οθόνη (εικ. 3, 4).

Εικόνα 3: *Προσανατολισμός και χάραξη πορείας με εικονική χρήση πυξίδας*

Εικόνα 4: *Διαδικασία εύρεσης γεωγραφικού πλάτους με χρήση εξάντα και ν. χρονόμετρου*

4. Ερευνητική μεθοδολογία αξιολόγησης

Το σχετικό με την πειραματική εφαρμογή του εκπαιδευτικού λογισμικού «Περίπλους» σε πραγματικές συνθήκες μάθησης ερώτημα διαμορφώθηκε ως εξής: Αποτελεί το εκπαιδευτικό λογισμικό «ΠΕΡΙΠΛΟΥΣ» παιδαγωγικά και διδακτικά κατάλληλο μαθησιακό εργαλείο σύμφωνα με α) τις κρίσεις των μαθητών της Β΄ Γυμνασίου και β) τις κρίσεις των διδασκόντων του γνωστικού αντικειμένου της Γεωγραφίας στην ίδια τάξη;

Για τον έλεγχο του ερευνητικού ερωτήματος χρησιμοποιήθηκαν: α) ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του λογισμικού «Περίπλους» και β) συνεντεύξεις των διδασκόντων των τμημάτων στα οποία εφαρμόστηκε το λογισμικό «Περίπλους».

Το λογισμικό εφαρμόστηκε το σχ. έτος 2006-2007 πειραματικά σε 107 μαθητές και μαθήτριες της Β΄ Γυμνασίου[1], 60 αγόρια (56,07%) και 47 κορίτσια (43,93%) για 2 συνεχόμενες διδακτικές ώρες (3η και 4η). Οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου τους και η διαδικασία βιντεοσκοπήθηκε στο σύνολό της. Επιπλέον τρεις ανεξάρτητοι παρατηρητές[2] κατέγραφαν τις σημειώσεις τους σε όλη τη διάρκεια της πειραματικής εφαρμογής του λογισμικού με βάση συγκεκριμένους, προεπιλεγμένους άξονες παρατήρησης.

Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης λογισμικού αποτελούνταν από 17 ερωτήσεις κλειστού τύπου πολλαπλής επιλογής και είχε στόχο να διερευνήσει τις απόψεις και

[1] Η επιλογή του συγκεκριμένου δείγματος καθορίστηκε αποκλειστικά από τους παράγοντες «ηλικιακό και γνωστικό επίπεδο», ενώ παράγοντες όπως το φύλο, ο βαθμός εξοικείωσης των υποκειμένων με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, το κοινωνικο-μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας ή η σχολική επίδοση δεν έπαιξαν κανένα ρόλο.

[2] Εκπ/κοί Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης με μεταπτυχιακό δίπλωμα ειδίκευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ICT in Education).

τις κρίσεις των μαθητών – υποκειμένων που εφάρμοσαν το λογισμικό «Περίπλους» σχετικά με την ποιότητα του εκπαιδευτικού ψηφιακού υλικού.

Οι ερωτήσεις αναπτύχθηκαν με βάση τις ακόλουθες θεματικές ενότητες, σύμφωνα με τα όσα προβλέπονται στις γενικές προδιαγραφές και τα κριτήρια αξιολόγησης που εξέδωσε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο το 2003 για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού:

- 1η θεματική ενότητα: Περιεχόμενο του λογισμικού.
- 2η θεματική ενότητα: Παιδαγωγική και διδακτική καταλληλότητα του λογισμικού.
- 3η θεματική ενότητα: Βαθμός αλληλεπίδρασης του λογισμικού.
- 4η θεματική ενότητα: Αισθητική του λογισμικού.
- 5η θεματική ενότητα: Τεχνική – προγραμματιστική αρτιότητα του λογισμικού.

Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από τους μαθητές μετά την πειραματική εφαρμογή του λογισμικού «Περίπλους», έτσι ώστε οι κρίσεις τους να προέρχονται από την προσωπική και ουσιαστική ενασχόληση τους με το λογισμικό. Οι μαθητές κλήθηκαν να αποτυπώσουν το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους σε διατυπωμένες, με καταφατικό και αρνητικό τρόπο, προτάσεις – κρίσεις με βάση μια πεντάβαθμη κλίμακα, στην οποία, εκτός των επιλογών «συμφωνώ», «συμφωνώ απόλυτα», «διαφωνώ», «διαφωνώ απόλυτα» προσφερόταν και η επιλογή «ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ», έτσι ώστε να καταγραφεί και το ποσοστό των μαθητών που είτε δεν ήταν σίγουροι για την κρίση που θα διατύπωναν, είτε δεν ενδιαφέρονταν να πάρουν θέση σε κάποιο ερώτημα.

Με την ολοκλήρωση της πειραματικής εφαρμογής του εκπαιδευτικού λογισμικού «Περίπλους» προγραμματίστηκαν και πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με τους τρεις (3) καθηγητές (2 άντρες και 1 γυναίκα) που διδάσκουν το μάθημα της Γεωγραφίας στα τμήματα αυτά. Η επιλογή της συγκεκριμένης ερευνητικής μεθόδου έγινε με το σκεπτικό ότι οι απόψεις και οι κρίσεις των διδασκόντων είναι έγκυρες και αξιόπιστες, καθώς και οι τρεις ήταν παρόντες σε όλη τη διάρκεια της πειραματικής εφαρμογής του λογισμικού.

Η συνέντευξη είχε σκοπό να καταγράψει εντυπώσεις, σχόλια και παρατηρήσεις τόσο των διδασκόντων όσο και των μαθητών τους, αντλώντας πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο του λογισμικού, τη διδακτική και παιδαγωγική του καταλληλότητα και το βαθμό αλληλεπίδρασης που εξασφαλίζει. Επιπλέον επιδίωξη των συνεντεύξεων αποτελούσε η αποτύπωση, μέσω των απαντήσεων των διδασκόντων, μιας, όσο το δυνατό, πιο ολοκληρωμένης εικόνας σχετικά με το πώς κρίνουν οι μαθητές το λογισμικό στο σύνολό του, κατόπιν της πειραματικής του εφαρμογής, στο οικείο και ασφαλές περιβάλλον της τάξης τους, απόντος του ερευνητή και των παρατηρητών. Τα προς διερεύνηση θέματα συζητήθηκαν στη βάση ενός ημιδομημένου πλάνου με σχετικά ανεπίσημο ύφος και όχι στη βάση ενός λεπτομερούς καταλόγου ερωτήσεων με αυστηρό και επίσημο χαρακτήρα.

Οι συνεντεύξεις είχαν τη μορφή της «πρόσωπο με πρόσωπο» διάδρασης μεταξύ συνεντευκτή-ερευνητή και ερωτώμενου και κανονίστηκε να πραγματοποιηθεί σε χώρο του σχολείου, εντός του ωρολογίου προγράμματος, σε χρόνο, κατά τον οποίο τα υποκείμενα δεν είχαν διδακτικά καθήκοντα. Η συνέντευξη μαγνητοφωνήθηκε στο σύνολό της, εν γνώσει του ερωτώμενου και με την – εκ των προτέρων – άδειά του, απομαγνητοφωνήθηκε επακριβώς και αποθηκεύτηκε σε ηλεκτρονική, ηχητική και κειμενική, μορφή.

5. Περιγραφή και συζήτηση των αποτελεσμάτων

5.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου αξιολόγησης λογισμικού από μαθητές

Από την ανάγνωση των απαντήσεων της 1ης θεματικής ενότητας του ερωτηματολογίου αξιολόγησης λογισμικού από μαθητές σχετικά με θέματα που αφορούν στο περιεχόμενο του λογισμικού παρατηρείται ότι το 80% των μαθητών χαρακτήρισαν το λογισμικό στο σύνολό του χρήσιμο και ενδιαφέρον και αξιολόγησαν θετικά το εκπαιδευτικό υλικό που περιελάμβανε το λογισμικό «Περίπλους», σε ποσοστό που υπερβαίνει το 65%. Οι γενικές αυτές αξιολογικές κρίσεις προκύπτουν από επιμέρους θετικές απόψεις που διατύπωσαν τα υποκείμενα του δείγματος σχετικά με τη κατανόηση του περιεχομένου, την ύπαρξη διαθεματικών διασυνδέσεων, την ποιότητα και την ποσότητα του πληροφοριακού υλικού, καθώς και τη σχέση του περιεχομένου με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Γεωγραφίας Β΄ Γυμνασίου (πιν. 1). Ειδικότερα, στο θέμα της κατανόησης του περιεχομένου, καταγράφηκε η άποψη 14 μαθητών, οι οποίοι δήλωσαν ότι δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν κείμενα του λογισμικού που αναφέρονται α) στο χειρισμό της πυξίδας β) στη χρήση του ναυτικού χρονόμετρου, γ) στη λειτουργία του εξάντα και δ) στις μεθόδους εύρεσης και του γ. μήκους και του γ. πλάτους. Η ανάλυση περιεχομένου της ερώτησης που αφορά στην κατανόηση των κειμένων που περιέχονται στο λογισμικό «Περίπλους» δείχνει με σαφή τρόπο ότι από τα 14 υποκείμενα που δήλωσαν ότι αντιμετώπισαν δυσκολίες με κάποιο από τα κείμενα του λογισμικού «Περίπλους», τα περισσότερα (5 υποκείμενα) δυσκολεύτηκαν στο κείμενο για τη λειτουργία του εξάντα, στοιχείο αναμενόμενο αν ληφθεί υπόψη η πολυπλοκότητα λειτουργίας του συγκεκριμένου οργάνου Ναυσιπλοΐας.

Από την ανάγνωση των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές στις υπόλοιπες θεματικές ενότητες του ερωτηματολογίου αξιολόγησης λογισμικού από μαθητές αποτυπώνεται η θετική γνώμη, από την πλειοψηφία των μαθητών (ποσοστό 65%-83%), πάνω σε θέματα που σχετίζονται με την ορθή ή όχι χρήση της γλώσσας, την αποτελεσματική αναπαράσταση της πληροφορίας, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη δραστηριοτήτων σε περιβάλλον υπολογιστή, την υποστηρικτική επιστροφή της πληροφορίας, το βαθμό αλληλεπίδρασης με τα αντικείμενα του προγράμματος, τη φιλικότητα χειρισμού και την αισθητική (γραφικά, αναπαραστάσεις, οπτικοποιήσεις) του λογισμικού και τέλος την τεχνική και προγραμματιστική του αρτιότητα (πιν. 1).

Πίνακας 1: *Σχετικές συχνότητες θετικών και αρνητικών κρίσεων και κρίσεων που δεν εκφράζονται ούτε θετικά ούτε αρνητικά των μαθητών του δείγματος στις θεματικές ενότητες αξιολόγησης περιεχομένου του λογισμικού «Περίπλους»*

	ΕΙΔΟΣ ΚΡΙΣΗΣ (f%)		
	ΑΡΝΗΤΙΚΗ	*ΟΥΤΕ ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΟΥΤΕ ΘΕΤΙΚΗ*	*ΘΕΤΙΚΗ*
Α΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	**15**	**20**	**65**
1. Χρήσιμο και ενδιαφέρον	1,87	16,82	81,31
2. Κατανόηση περιεχομένου	13,08	19,63	67,29
3. Διαθεματικά στοιχεία	11,21	17,76	71,03
4. Ποσότητα πληροφοριακού υλικού	35,51	25,23	39,25
5. Πρωτοτυπία	14,95	17,76	67,29
Β΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΑΙΔ/ΚΗ & ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ	**7**	**10**	**83**
6. Συντακτική συνέπεια	3,74	8,41	87,85
7. Δυσκολίες στην ανάγνωση	1,87	6,54	91,59
8. Κατανόηση συμβόλων-εικονιδίων	7,48	4,67	87,85
9. Πολλαπλή αναπαράσταση πληροφορίας	8,41	14,02	77,57
10. Δυνατότητα αφήγησης	21,50	17,76	60,75
11-12. Σχεδιασμός-ανάπτυξη δραστηριοτήτων	4,67	10,28	85,05
Γ΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΒΑΘΜΟΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ	**8**	**15**	**77**
13. Αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα του λογισμικού	7,48	19,62	72,90
14. Υποστηρικτική επιστροφή πληροφορίας	10,28	13,08	76,64
15. Ευχρηστία-φιλικότητα περιβάλλοντος	6,54	12,15	81,31
Δ΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ	**18**	**17**	**65**
Ε΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΤΕΧΝΙΚΗ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ	**11**	**6**	**83**

Αξίζει να αναφερθεί ότι 5 υποκείμενα (το 4,67% του συνολικού αριθμού υποκειμένων) δήλωσαν ότι αντιμετώπισαν δυσκολίες και θα ήθελαν τη βοήθεια του καθηγητή τους σε κάποια από τις δραστηριότητες που περιέχονται στο λογισμικό «Περίπλους». Από αυτούς, οι 4 μαθητές αντιμετώπισαν δυσκολίες στην εύρεση των γεωγραφικών συντεταγμένων, κυρίως του γεωγραφικού μήκους, εύρημα που ενδεχομένως αιτιολογείται από τη δυσκολία συσχετισμού της έννοιας του χώρου με το χρόνο.

5.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης λογισμικού από συνεντεύξεις διδασκόντων

Από την ανάλυση του περιεχομένου των απαντήσεων των καθηγητών που διδάσκουν το μάθημα της Γεωγραφίας στη Β΄ Γυμνασίου προκύπτουν ιδιαίτερα θετικά σχόλια για το λογισμικό «Περίπλους». Πιο συγκεκριμένα, στις απαντήσεις τους σχετικά με το περιεχόμενο του λογισμικού οι εκπαιδευτικοί το χαρακτήρισαν ποιοτικό, ενδιαφέρον, καινοτόμο, φιλικό στη χρήση του. Μετέφεραν στις απαντήσεις τους την πολύ θετική εντύπωση των μαθητών τους για το περιεχόμενο του λογισμικού, αλλά και την παρατήρηση μερίδας μαθητών που θα προτιμούσαν το σενάριο του λογισμικού να περιλαμβάνει ταξίδια στη σύγχρονη εποχή με σύγχρονα καράβια και

τεχνολογικά προηγμένα όργανα πλοήγησης. Εντοπίστηκαν σημεία από τους εκπαιδευτικούς που δυσκόλεψαν τους μαθητές, όπως οι έννοιες του γεωγραφικού μήκους και πλάτους, αλλά οι ίδιοι χαρακτήρισαν παιδαγωγικά και διδακτικά ορθό το σχεδιασμό του λογισμικού, αιτιολογώντας την κρίση τους με το επιχείρημα ότι το λογισμικό μέσω της φιλικής πλοήγησης διευκόλυνε τους μαθητές να αντλούν άμεσα το πολλαπλά αναπαριστάμενο πληροφοριακό υλικό που χρειάζονταν για να ξεπεράσουν αυτές τις δυσκολίες. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν με ιδιαίτερα θετικό τρόπο την ύπαρξη διαθεματικών συνδέσεων και τη διδακτική αξιοποίηση του ιστορικού, κοινωνικού και πολιτιστικού πλαισίου της συγκεκριμένης εποχής. Στο ζήτημα της ενδεχόμενης κόπωσης των μαθητών και οι τρεις εκπαιδευτικοί συμφώνησαν ότι δεν παρατήρησαν κάποια ένδειξη που να υποδηλώνει κάτι ανάλογο, γεγονός που το απέδωσαν στο ότι οι μαθητές έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον κατά την εκτέλεση του λογισμικού. Επίσης οι εκπαιδευτικοί χαρακτήρισαν το λογισμικό ως εκπαιδευτικό υλικό που εμπλουτίζει το Δ.Ε.Π.Π.Σ. Φυσικών Επιστημών και το Α.Π.Σ. Γεωλογίας-Γεωγραφίας Γυμνασίου και υποστηρίζει το σχολικό εγχειρίδιο. Οι εκπαιδευτικοί αναφέρθηκαν στις δυνατότητες που προσφέρει το λογισμικό για πολλαπλή αναπαράσταση της πληροφορίας μέσω κειμένων, εικόνων, κινούμενων γραφικών, οπτικοποιήσεων, προσομοιώσεων και δραστηριοτήτων και επιβεβαίωσαν τον αλληλεπιδραστικό χαρακτήρα του λογισμικού.

Στις απαντήσεις τους σχετικά με την παιδαγωγική και διδακτική καταλληλότητα του λογισμικού, οι εκπαιδευτικοί αναφέρθηκαν στις δυνατότητες που προσφέρει το λογισμικό για πολλαπλή αναπαράσταση της πληροφορίας μέσω κειμένων, εικόνων, κινούμενων γραφικών, οπτικοποιήσεων, προσομοιώσεων και αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων και επιβεβαίωσαν τον αλληλεπιδραστικό χαρακτήρα του λογισμικού.

Τέλος, μεταφέροντας τις κρίσεις των μαθητών τους για το σύνολο του λογισμικού, οι εκπαιδευτικοί, με τις απαντήσεις τους, επιβεβαίωσαν τα ευρήματα που προέκυψαν από την ανάλυση του ερωτηματολογίου αξιολόγησης λογισμικού ως προς την ιδιαίτερα θετική εικόνα των μαθητών για το εκπαιδευτικό λογισμικό «Περίπλους». Οι εκπαιδευτικοί έκαναν λόγο για το έντονο ενδιαφέρον των μαθητών τόσο κατά τη διάρκεια εφαρμογής του λογισμικού όσο και μετά από αυτήν, και μετέφεραν τις απόψεις των μαθητών που αναφέρονται αφενός στις προτάσεις βελτίωσης των γραφικών του λογισμικού «Περίπλους», αφετέρου στην ανάγκη δημιουργίας περισσότερων λογισμικών που να υποστηρίζουν και να ενισχύουν την εκπαιδευτική διαδικασία.

6. Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάστηκε το εκπαιδευτικό λογισμικό «Περίπλους», ένα τεχνολογικά σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον που προσφέρει συνθήκες προσομοίωσης της χρήσης ιστορικών οργάνων Ναυσιπλοΐας για την κατανόηση χωρικών εννοιών και την ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την πειραματική εφαρμογή του δείχνουν ότι το λογισμικό «Περίπλους» αποτελεί ένα παιδαγωγικά και διδακτικά κατάλληλο μαθησιακό εργαλείο σύμφωνα με τις κρίσεις των μαθητών της Β΄ Γυμνασίου και των διδασκόντων των αντίστοιχων τμημάτων. Η πλειοψηφία των μαθητών και το σύνολο των διδασκόντων καθηγητών τους χαρακτήρισαν το λογισμικό, στο σύνολό του, χρήσιμο και ενδιαφέρον και αξιολόγησαν θετικά τόσο το εκπαιδευτικό υλικό όσο και παραμέτρους του λογισμικού που σχετίζονται με την ορθή ή όχι χρήση της γλώσσας, την αποτελεσματική αναπαράσταση της πληροφορίας, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη δραστηριοτήτων σε περιβάλλον υπολογιστή, την υποστηρικτική επιστροφή της πληροφορίας, το βαθμό αλληλεπίδρασης με τα αντικείμενα του προγράμματος, τη φιλικότητα χειρισμού και την αισθητική (γραφικά, αναπαραστάσεις, οπτικοποιήσεις) του λογισμικού και, τέλος, την τεχνική και προγραμματιστική του αρτιότητα.

Τα παραπάνω συμπεράσματα, αν και βασίζονται σε αποτελέσματα μιας περιορισμένης εμβέλειας έρευνας, αναδεικνύουν τα παιδαγωγικά οφέλη που μπορούν να προκύψουν τόσο από τον εμπλουτισμό της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών με ιστορικά και άλλα διαθεματικά στοιχεία όσο και από την ενσωμάτωση των πιο διαδραστικών μορφών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη μαθησιακή διαδικασία.

Βιβλιογραφία

Bennett, J.A. (1987). *The Divided Circle. A History of Instruments for Astronomy, Navigation and Surveying*, Oxford

Cotter C.C. (1983). *A History of the Navigator's Sextant*, Glasgow

Hogben L. (1938). *Science for the Citizen, A Self-Educator based on the Social Background of Scientific Discovery*, Allen & Unwin, London

Holton G., Brush S.G. (2001). *Physics the Human Adventure, From Copernicus to Einstein and Beyond,* Rutgers UP

Jimoyiannis A. & Komis V. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: A case study on Students' Understanding of Trajectory Motion, *Computers and Education,* v. 36, n.2, pp. 183-204

Masson S., Vazquez-Abad J. (2006). Integrating History of Science in Science Education through Historical Microworlds to Promote Conceptual Change, *Journal of Science Education and Technology*, 15 (3), 257 – 268

Warner J. (1990). What is a scientific instrument, when did it become one, and why?, *British Journal for the History of Science*, 23, 83–93

Δημητρακοπούλου Α. (1999). Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών - Τι προσφέρουν και πώς

τις αξιοποιούμε; *Επιθεώρηση Φυσικής, Ειδικό Αφιέρωμα στη Πληροφορική και Εκπαίδευση*, 3η Περίοδος, Τόμος Η΄, τ. 30, σ. 48–58

Κόμης Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, εκδ. Κλειδάριθμος, Αθήνα

Μπισδικιάν Γ., Ευαγγελινός Δ., Ψύλλος Δ. (1994). Οι προσομοιώσεις μέσω Η/Υ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, στο ερευνητικό έργο Νο 91 ΕΔ 580 ΓΓΕΤ

ΥπΕΠΘ-Π.Ι. (2003). Γενικές Προδιαγραφές, κριτήρια αξιολόγησης και δείγματα γραφής εκπαιδευτικού υλικού, Παράρτημα, τόμος Γ΄, τ. γ΄, Αθήνα

Χαλκιά Κ., Θεοδωρίδης Μ., Κλωνάρη Κ. (2000). Η αξιοποίηση του «μύθου» στη διδακτική μεθοδολογία, *Πρακτικά του 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου, με θέμα: Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και η Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, Λευκωσία, Κύπρος, 108–117