

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2015)

4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



4ο Πανελλήνιο Συνέδριο
«Ένταξη και Χρήση των
ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική
Διαδικασία»

Θεσσαλονίκη

30 Οκτωβρίου - 1 Νοεμβρίου 2015

Η Τεχνολογία Eye Tracking στην Αξιολόγηση
Ευχρηστίας του Πληροφοριακού Συστήματος
MySchool

Κ. Κοντόση

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κοντόση Κ. (2022). Η Τεχνολογία Eye Tracking στην Αξιολόγηση Ευχρηστίας του Πληροφοριακού Συστήματος MySchool. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 418–427. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4258>

Η Τεχνολογία Eye Tracking στην Αξιολόγηση Ευχρηστίας του Πληροφοριακού Συστήματος MySchool

Κ. Κοντόση

2ο ΕΠΑΛ Αγρινίου, kkontosi@sch.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση θα γίνει παρουσίαση των ερευνητικών αποτελεσμάτων της αξιολόγησης Ευχρηστίας ορισμένων μερών του Πληροφοριακού Συστήματος του Υπουργείου Παιδείας Myschool. Το Myschool τέθηκε σε λειτουργία από τις αρχές του 2014 για όλες τις Σχολικές Μονάδες Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης εν μέσω πολλών αντιδράσεων των χρηστών των εμπλεκόμενων μερών. Στο πλαίσιο υλοποίησης Διπλωματικής εργασίας μεταπτυχιακού επιπέδου, επιχειρήθηκε η αξιολόγηση Ευχρηστίας του, με ερωτηματολόγιο Ικανοποίησης Χρηστών, καθώς και ο πειραματικός έλεγχος ορισμένων μερών του ερωτηματολογίου με τη νέα τεχνολογία αξιολόγησης Ευχρηστίας Eye Tracking, τα αποτελέσματα της οποίας και θα παρουσιαστούν.

Λέξεις κλειδιά: αξιολόγηση ευχρηστίας, τεχνολογία eye tracking, MySchool

1. Εισαγωγή

Από τους σημαντικότερους παράγοντες ποιότητας λογισμικού που έχει αποκτήσει βαρύνουσα σημασία στην εποχή μας, ιδιαίτερα τις δύο τελευταίες δεκαετίες είναι αυτός της ευχρηστίας. Σύμφωνα με τους Preece et al (1994), η ευχρηστία αποτελεί βασική έννοια στην επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή και στοχεύει στο να κάνει τα συστήματα εύκολα στην εκμάθηση, αλλά και στη χρήση, μέσα από μια ανθρωποκεντρικού τύπου προσέγγιση σχεδίασης.

Σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9241, «*Ευχρηστία ενός συστήματος είναι η ικανότητά του να λειτουργεί αποτελεσματικά και αποδοτικά, ενώ παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του*».

Επομένως ένα σύστημα για να μπορεί να είναι χρήσιμο στο χρήστη θα πρέπει να έχει χρηστικότητα, λειτουργικότητα, δηλαδή να ικανοποιεί τις απαιτήσεις που τίθενται κατά το σχεδιασμό του, αλλά επιπλέον να είναι και εύχρηστο, ώστε ακόμη και οι απλοί χρήστες να μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλες τις λειτουργίες του (Συρμακέσης, 2003).

2. Eye Tracking

Το Eye-Tracking (Poole & Linden, 2005) είναι μια νέα τεχνολογία που καταγράφει τη θέση και τη μετατόπιση του βλέμματος σε πραγματικό χρόνο, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με το τι αντιλαμβάνεται ο χρήστης όταν βρίσκεται μπροστά στο interface ενός Η/Υ, μπροστά σε ένα νέο προϊόν ή ένα έντυπο μέσο.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πάρα πολλές εφαρμογές μεταξύ αυτών στις αξιολογήσεις ευχρηστίας εφαρμογών, websites, e-shops, online διαφημιστικές καμπάνιες, ψυχολογικές μελέτες, έρευνες για ανάγνωση-δυσλεξία, περιπτώσεις χαμηλής όρασης, οπτικής αντίληψης (Lohse, 1997; Albert, 2002; Law, et al, 2004; Mello-Thoms, et al, 2002).

Με τη χρήση του Eye-Tracking, εμπλουτίζονται οι παραδοσιακές μέθοδοι ευχρηστίας έτσι ώστε:

- να βλέπουμε τι θεωρούν σημαντικό και ενδιαφέρον οι χρήστες.
- να βλέπουμε τι αγνοούν.
- να κατανοούμε τον τρόπο που σκέφτονται και αποφασίζουν.
- να αναγνωρίζουμε στρατηγικές αναζήτησης και επισκόπησης.
- να παίρνουμε αξιόπιστες και αντικειμενικές απαντήσεις σε ερωτήματα που προηγουμένως αντιμετωπίζονταν υποκειμενικά.



Εικόνα 1: Εξοπλισμός Eye-Tracking

Με το κατάλληλο λογισμικό και τεχνογνωσία (Tobii Studio Eye Tracking) παίρνουμε αποτελέσματα υπό μορφή θερμικών χαρτών (heat maps), gaze opacity (χάρτες αδιαφάνειας βλέμματος), κουκκίδες βλέμματος (gaze plots), ποσοτικών αποτελεσμάτων διαδοχής εστιάσεων με cluster analysis και video, εντάσσοντας την ανάλυση σε μια ευρύτερη μεθοδολογία αξιολόγησης ευχρηστίας του πληροφοριακού συστήματος.

Πιο συγκεκριμένα οι «χάρτες θερμοκρασίας» heat maps, απεικονίζουν με διαφορετικά χρώματα τον αριθμό εστιάσεων που έγιναν σε διάφορες περιοχές της διεπαφής, καθώς και το χρόνο εστίασης σ' αυτές. Το κόκκινο χρώμα δείχνει μεγαλύτερο αριθμό εστιάσεων και μεγαλύτερο χρόνο εστίασης. Το πράσινο χρώμα απεικονίζει τον ελάχιστο χρόνο εστίασης, καθώς και το μικρότερο αριθμό εστιάσεων.

Τα gaze plots μπορούν να απεικονίσουν την αλληλουχία βλέμματος των χρηστών, τα σημεία και την έμφαση με την οποία κοίταξαν, ενώ στους χάρτες gaze opacity μπορούμε να δούμε ακριβώς σε τι εστίασαν οι χρήστες, καθώς τα σημεία εκείνα παρουσιάζονται διαφανή σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία που εμφανίζονται ως αδιαφανή.

Τα αποτελέσματα που εξάγονται από την έρευνα είναι μετρήσιμα, επιστημονικά τεκμηριωμένα και δεν επηρεάζονται από ψυχολογικούς παράγοντες (όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τη χρήση των ερωτηματολογίων). Επίσης απεικονίζονται με σαφήνεια τα σημεία -πόλοι έλξης- ενδιαφέροντος των χρηστών. Η ανάλυση παρέχει στατιστικά στοιχεία και συγκεκριμένους αριθμούς, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές-συμβατικές μεθόδους ποιοτικής αξιολόγησης.

Οι Jacob & Karn (2003) οι οποίοι μελέτησαν 21 περιπτώσεις αξιολόγησης με eye tracking συνόψισαν τους παρακάτω γενικούς κανόνες ερμηνείας στις δοκιμές με χρήστες.

1. Το ποσοστό των σημείων εστίασης (% of fixations per object), σε ένα αντικείμενο ή μια πληροφορία της διεπαφής σχετίζεται θετικά με τη σημασία του αντικειμένου για το χρήστη.
2. Η γενικά ομαλή πορεία του βλέμματος (scan path) σχετίζεται θετικά με την καλή οργάνωση της πληροφορίας.
3. Το ποσοστό των χρηστών (user clusters) που έχουν εστίασει σε συγκεκριμένα αντικείμενα/σημεία της διεπαφής σχετίζονται θετικά με τη σημασία του αντικειμένου.
4. Ο χρόνος μέχρι να σημειωθεί το πρώτο σημείο εστίασης σε ένα αντικείμενο σχετίζεται αρνητικά με την ευκολία αναζήτησης.
5. Η διάρκεια του βλέμματος (gaze duration) σε κάποιο αντικείμενο/πληροφορία σχετίζεται αρνητικά με την ευκολία κατανόησης.
6. Το μεγάλο πλήθος των σημείων εστίασης (fixations overall), σχετίζεται αρνητικά με την ευκολία αναζήτησης.

3. Αξιολόγηση Ευχρηστίας MySchool με Eye Tracking

Η παρούσα εισήγηση αναφέρεται στην πειραματική αξιολόγηση με χρήση της τεχνολογίας Eye-Tracking, της Οργάνωσης περιεχομένου και των αναζητήσεων του Myschool, η οποία αποτελεί μέρος εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας στο πρόγραμμα Σπουδών Μεταπτυχιακή Εξειδίκευση στα Πληροφοριακά Συστήματα του ΕΑΠ.

3.1 Επιλογή του Δείγματος – Χώρος υλοποίησης

Οι συμμετέχοντες του τεστ ευχρηστίας με τον eye tracker, ήταν 8 εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, 3 γυναίκες και 5 άνδρες, οι 4 από αυτούς δήλωσαν χρήστες της εφαρμογής Myschool στα σχολεία τους, ενώ οι άλλοι 4 ήταν αρχάριοι στο Myschool, αλλά πολύ καλοί γνώστες Η/Υ και απόλυτα εξοικειωμένοι με το

Διαδίκτυο. Το τεστ έλαβε χώρα στις 28/6/2014, στις εγκαταστάσεις του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας στο Αντίρριο. Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Tobii Studio 3.2.1 της Tobii Studio Technology AB.

3.2 Μεθοδολογία έρευνας

Αρχικά ενημερώθηκαν οι συμμετέχοντες για το σκοπό και τους στόχους διεξαγωγής του test, τον τρόπο χρησιμοποίησης του εξοπλισμού του eye tracker και το σενάριο που θα υλοποιούσαν προκειμένου να ληφθούν επαρκή δεδομένα για τα υπό εξέταση θέματα.

Για τους χρήστες της εφαρμογής ο συνολικός χρόνος υλοποίησης και των δύο σεναρίων δεν θα ξεπερνούσε κατά μέσο όρο τα 8 λεπτά, λαμβάνοντας υπόψη και τις πιθανές καθυστερήσεις που θα προέκυπταν, καθώς η εφαρμογή είναι διαδικτυακή και υποστηρίζεται από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, το οποίο παρουσιάζει πολλά προβλήματα ιδιαίτερα τη συγκεκριμένη περίοδο που ήταν περίοδος και πανελλαδικών εξετάσεων.

Σενάριο Ευχρηστίας: Στην αρχή έγινε μια περιγραφή του πληροφοριακού συστήματος και ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να απαντήσουν σε ορισμένα δημογραφικά ερωτήματα που αφορούσαν το φύλο τους, το επίπεδο σπουδών τους, την ηλικία τους, το επίπεδο γνώσης Η/Υ και διαδικτύου, καθώς και το επίπεδο γνώσης του πληροφοριακού συστήματος Myschool. Στη συνέχεια κλήθηκαν να μελετήσουν τα ερωτήματα που τους τέθηκαν και κατόπιν να τα υλοποιήσουν. Τα ερωτήματα ήταν σχετικά με την αναζήτηση των συνολικών αδειών που έλαβε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους συγκεκριμένος εκπαιδευτικός, καθώς και την υποβολή νέας άδειας για συγκεκριμένη ημερομηνία.

Το σενάριο σχεδιάστηκε με σκοπό να δοθούν απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα:

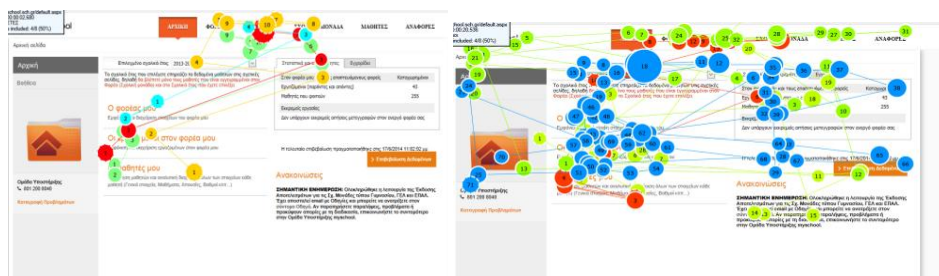
1. Πόσο καλά οργανωμένο είναι το μενού επιλογών, ώστε να μπορεί ακόμη και ο αρχάριος να εκτελέσει τις επιζητούμενες ενέργειες.
2. Αν υπάρχει ευκολία στις αναζητήσεις στην εφαρμογή και πώς τις αντιλαμβάνεται ο απλός χρήστης.

3.3 Ανάλυση Ευρημάτων

Το σενάριο ζητούσε από τους συμμετέχοντες να βρουν τις άδειες που πήρε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους συγκεκριμένος εκπαιδευτικός και στη συνέχεια να του καταχωρήσουν νέα άδεια για μια συγκεκριμένη ημερομηνία.

Με τη μορφή κουκκίδων βλέματος (Gaze plots) βλέπουμε παρακάτω τα διαδοχικά σημεία στα οποία εστίασαν τόσο οι αρχάριοι, αλλά και οι χρήστες της εφαρμογής. Όπως παρατηρούμε τα σημεία εστίασης είναι πολλά για τους αρχάριους, καλύπτουν σχεδόν όλη τη διεπιφάνεια, αλλά η πορεία του βλέματος παρουσιάζεται ομαλή και σε εκείνα τα σημεία του μενού που είναι απαραίτητα για το σενάριο, γεγονός που σχετίζεται θετικά με την οργάνωση της πληροφορίας.

Οι έμπειροι χρήστες έχουν όπως ήταν αναμενόμενο πολύ λιγότερες εστιάσεις και μόνο στις απαραίτητες περιοχές με βάση το σενάριο.



Εικόνες 2, 3: Κουκκίδες βλέμματος Αρχαρίων και Χρηστών στο Αρχικό Μενού

Στις επόμενες εικόνες εμφανίζονται με τη μορφή θερμικών χαρτών, τόσο οι εστιάσεις των αρχαρίων όσο και των έμπειρων χρηστών της εφαρμογής Myschool, στην αρχική σελίδα.



Εικόνες 4, 5: Θερμικοί χάρτες Αρχαρίων και Χρηστών στο Αρχικό Μενού

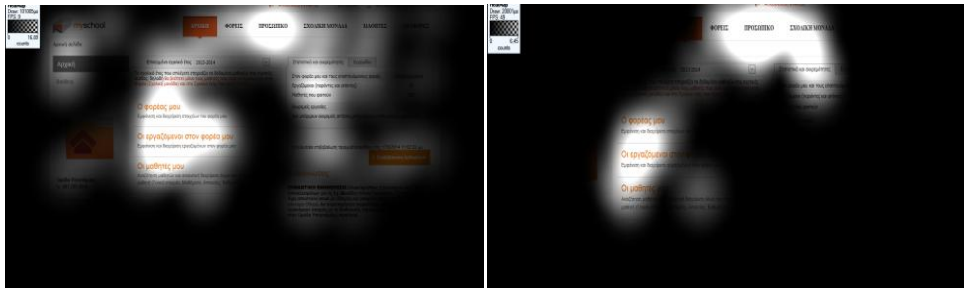
Μέσω των διαβαθμίσεων των χρωμάτων πράσινου, κίτρινου και κόκκινου μπορούμε να δούμε συγκεντρωτικά σε ποιες περιοχές της αρχικής σελίδας εστίασαν οι συμμετέχοντες. Το κόκκινο χρώμα δείχνει τα σημεία που συγκέντρωσαν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον (περισσότερες εστιάσεις), καθώς και το μεγαλύτερο χρόνο εστίασης.

Κατά την είσοδό τους στην εφαρμογή παρατηρούμε ότι και οι δύο ομάδες εστιάζουν κυρίως σε δύο επιλογές. Στην επιλογή «Προσωπικό» του μενού επιλογών, η οποία είναι απαραίτητη προκειμένου να υλοποιήσουν τις εργασίες του σεναρίου, αλλά και στην επιλογή «Εργαζόμενοι του φορέα μου» η οποία εντοπίζεται στο κέντρο περίπου της αρχικής σελίδας και η οποία νοηματικά οδηγεί πιθανά στο στόχο.

Στο θερμικό χάρτη των αρχαρίων η δεύτερη επιλογή «Εργαζόμενοι στο φορέα» συγκεντρώνει τις περισσότερες εστιάσεις και για μεγαλύτερο χρόνο, ενώ αντίθετα οι χρήστες της εφαρμογής εστιάζουν κυρίως στην επιλογή του μενού «Προσωπικό» η οποία είναι και αυτή που θα τους οδηγήσει στην εύρεση των αδειών εκπαιδευτικού.

Επιπλέον τα βλέμματα των αρχαρίων φαίνεται ότι περιεργάζονται περισσότερο την αρχική οθόνη προκειμένου να εντοπίσουν τα κατάλληλα πεδία.

Στις επόμενες εικόνες εμφανίζονται οι επιλογές αυτές πιο ξεκάθαρα, καθώς το λογισμικό δίνει τη δυνατότητα εμφάνισης των αποτελεσμάτων με τη μορφή gaze opacity, όπου είναι ορατές μόνο οι περιοχές της σελίδας που εστίασαν κυρίως οι συμμετέχοντες.



Εικόνα 6,7: Gaze ports Αρχαρίων και Χρηστών

Στον επόμενο πίνακα βλέπουμε τη χρονική διάρκεια σε sec της διεπαφής με την αρχική σελίδα και του εντοπισμού των σημείων εστίασης και για τις δύο ομάδες συμμετεχόντων. Παρατηρούμε ότι ο χρόνος κατά μέσο όρο που χρειάστηκε η ομάδα των αρχαρίων είναι σχεδόν πενταπλάσιος της ομάδας των έμπειρων χρηστών.

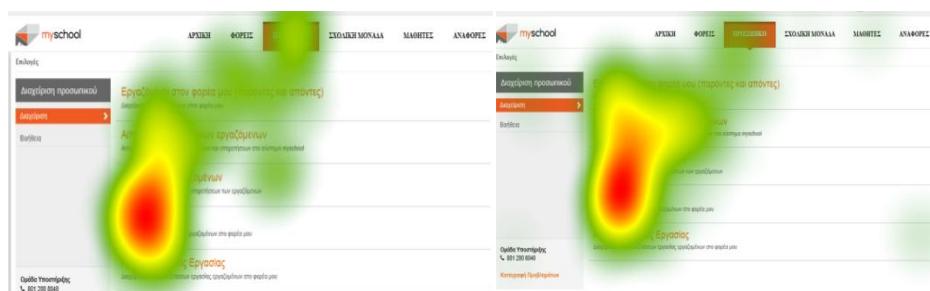
Πίνακας 1: Συγκριτικά χρονικά στοιχεία εστιάσεων ομάδων

Αρχάριοι	(sec)	Χρήστες	(sec)
A1	7,26	X1	2,46
A2	4,25	X2	1,88
A3	7,75	X3	1,27
A4	20,20	X4	2,67
Μέσος Όρος:	9,87	Μέσος Όρος:	2,07

Στη συνέχεια του σεναρίου παρακολουθούμε τις κουκκίδες βλέμματος (Gaze plots) αρχαρίων και έμπειρων χρηστών, καθώς και τους θερμικούς χάρτες που αφορούν τον εντοπισμό και εστίαση στην επιλογή «Άδειες εκπαιδευτικών του μενού «Προσωπικό».



Εικόνες 8, 9: Κουκκίδες βλέμματος Αρχαρίων και Χρηστών



Εικόνα 10, 11: Θερμικοί Χάρτες Αρχαρίων και Χρηστών

Συγκρίνοντας τις προηγούμενες εικόνες βλέπουμε ότι οι αρχάριοι παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά σημείων εστίασης σε σχέση με τους έμπειρους χρήστες της εφαρμογής, γεγονός που συνδέεται αρνητικά με την αναζήτηση της πληροφορίας, αλλά γενικά η πορεία βλέμματός τους εμφανίζεται ομαλή, πράγμα που δείχνει την καλή οργάνωσή της.

Επίσης το γεγονός οι όλοι οι χρήστες τελικά εστιάζουν στα ίδια αντικείμενα της οθόνης, σχετίζονται σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, θετικά με τη σημασία που έχει το συγκεκριμένο αντικείμενο που διερευνούν (άδειες) γι' αυτούς. Βέβαια οι ειδικευμένοι χρήστες εστιάζουν άμεσα στην επιλογή «Προσωπικό-Άδειες», ενώ οι αρχάριοι έχουν πιο διάχυτες εστιάσεις, καθώς δε γνώριζαν τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

Συγκρίνοντας τους αντίστοιχους χρόνους εύρεσης παρατηρούμε ότι έχουμε πολύ μεγάλη χρονική διαφοροποίηση στον εντοπισμό της κατάλληλης επιλογής, καθώς οι αρχάριοι κατά μέσο όρο χρειάζονται 40 φορές περισσότερο χρόνο για να εντοπίσουν την κατάλληλη επιλογή.

Πίνακας 2: Συγκριτικά χρονικά στοιχεία εστιάσεων ομάδων

Αρχάριοι	(sec)	Χρήστες	(sec)
A1	197,53	X1	5,01
A2	43,89	X2	8,03
A3	141,27	X3	0,09
A4	176,53	X4	1,88
Μέσος Όρος:	139,81	Μέσος Όρος:	3,75

Το σενάριο συνεχίζεται με την εύρεση των αδειών συγκεκριμένου εκπαιδευτικού. Στους χάρτες κουκκίδων βλέμματος των αρχαρίων υπάρχει πολύ μεγάλη διασπορά βλέμμάτων, καλύπτεται όλη η οθόνη από πάνω έως κάτω δηλώνοντας δυσκολία στην αναζήτηση. Το γεγονός όμως ότι οι περισσότεροι χρήστες εστιάζουν σε συγκεκριμένα σημεία σχετίζεται θετικά με τη σημασία που έχουν τα σημεία αυτά στην εργασία που τους ανατέθηκε.



Εικόνα 12, 13: Κουκκίδες βλέμματος Αρχαρίων και Χρηστών



Εικόνα 14, 15: Gaze Opacity Αρχαρίων και Χρηστών

Παρατηρούμε ότι οι έμπειροι χρήστες του Myschool, εστιάζουν άμεσα πάνω στην επιλογή «Εύρεση άδειας», κάτι που δε συμβαίνει με τους άπειρους, οι οποίοι κοιτάζουν τη σελίδα περισσότερο αδιάφορα ενώ οι περιοχές εστίασης συγκεντρώνονται κυρίως στο αριστερό τμήμα της σελίδας. Σε όλες τις περιπτώσεις η εστίαση γίνεται στην κατάλληλη θέση για την εύρεση των αδειών. Αυτό σχετίζεται θετικά με τη σημασία που έχουν τα συγκεκριμένα αντικείμενα για τους χρήστες. Οι χρόνοι διεκπεραίωσης της εργασίας αυτής εμφανίζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 3: Συγκριτικά χρονικά στοιχεία εστιάσεων ομάδων

Αρχάριοι	(sec)	Χρήστες	(sec)
A1	201,38	X1	68,74
A2	19,45	X2	1,57
A3	169,90	X3	12,87
A4	257,62	X4	46,39
Μέσος Όρος:	162,09	Μέσος Όρος:	32,39

3.4 Γενικά Συμπεράσματα από το Eye Tracking

Από τη διερεύνηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν κατά τη διεξαγωγή του πειραματικού ελέγχου ευχρηστίας με τη μέθοδο του Eye Tracking καταλήγουμε στα παρακάτω γενικά συμπεράσματα τα οποία απαντούν στα σχετικά ερωτήματα που τέθηκαν προς διερεύνηση.

1. Τόσο οι αρχάριοι όσο και οι έμπειροι χρήστες της εφαρμογής Myschool, εστίασαν την προσοχή τους κυρίως σε εκείνα τα σημεία του μενού επιλογών και των μετέπειτα σελίδων, τα οποία ήταν απαραίτητα για την υλοποίηση των ζητούμενων εργασιών. Αυτό φανερώνει την καλή οργάνωση του μενού, την ομαδοποίηση των σχετιζόμενων στοιχείων και την καταλληλότητα των γραμμάτων, τα οποία φαίνεται να αποτυπώνουν τους στόχους της εφαρμογής και τις ανάγκες του χρήστη.

2. Οι αναζητήσεις ήταν σχετικά εύκολες και για τους αρχάριους, καθώς εντόπισαν ακριβώς εκείνα τα σημεία που τους ζητήθηκαν αν και σε περισσότερο χρόνο σε σχέση με τους χρήστες του Myschool, κάτι που ήταν απολύτως φυσιολογικό αφού ήταν η πρώτη φορά που χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή.

Βιβλιογραφία

- Albert, W. (2002). Do web users actually look at ads? A case study of banner ads and eye-tracking technology. In *Proceedings of the Eleventh Annual Conference of the Usability Professionals' Association*.
- Jacob, J., K., R. & Karn, S., K. (2003). *Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research Ready to Deliver the Promises*. Ανακτήθηκε 5/4/2014, από τη διεύθυνση <http://www.ee.uwa.edu.au/~roberto/research/projectsbiblio/10.1.1.100.445.pdf>.
- Law, B., Atkins, M. S., Kirkpatrick, A. E. & Lomax, A. J. (2004). Eye gaze patterns differentiate novice and experts in a virtual laparoscopic surgery training environment. In *Proceedings of the Eye Tracking Research and Applications Symposium 2004* (pp.41-48). NY: ACM Press.
- Lohse, G., L. (1997). Consumer eye movement patterns on Yellow Pages advertising. *Journal of Advertising*, 26, 61-73.
- Mello-Thoms, C., Nodine, C. F. & Kundel, H. L. (2004). What attracts the eye to the location of missed and reported breast cancers? In *Proceedings of the Eye Tracking Research and Applications Symposium 2002* (pp. 111-117). NY: ACM Press.
- Poole, A. & Linden, J., B. (2005). *Eye Tracking in Human – Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects*. UK: Psychology Department, Lancaster University.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. & Carey, T. (1994). *Human – Computer Interaction*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Συρμακέσης, Σ. (2003). *Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή. Τεχνολογία Πληροφορικής και Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.