

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2012)

6ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής



**Παράγοντες που Επηρεάζουν την  
Αυτοματοποιημένη Εξέταση Σπουδαστών**

*Χ. Χριστακούδης, Γ. Ανδρουλάκης, Χ. Ζαγούρας*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Χριστακούδης Χ., Ανδρουλάκης Γ., & Ζαγούρας Χ. (2022). Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αυτοματοποιημένη Εξέταση Σπουδαστών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 319-329. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4560>

# Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αυτοματοποιημένη Εξέταση Σπουδαστών

Χ. Χριστακούδης<sup>1,2</sup>, Γ. Σ. Ανδρουλάκης<sup>1,2</sup>, Χ. Ζαγούρας<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων {christak, gadroul, zagouras}@cti.gr

<sup>2</sup>Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Πατρών {christakoudis, gadroul}@upatras.gr

## Περίληψη

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια εμπειρική μελέτη των παραγόντων που επηρέασαν τη συμπεριφορά φοιτητών κατά τη συμμετοχή τους στις τελικές εξετάσεις του Α έτους σπουδών χρησιμοποιώντας ένα αυτοματοποιημένο σύστημα αξιολόγησης (*TCEXAM - Free Libre Open Source Software*). Ο τρόπος οργάνωσης της τράπεζας ερωτημάτων και της εξεταστικής διαδικασίας αναλύθηκε. Μια σειρά από εξωτερικούς παράγοντες (*είδος εξέτασης, χρονική διάρκεια εξέτασης, χώρος εξέτασης, τύπος ερωτημάτων, βαθμός δυσκολίας*) και εσωτερικούς παράγοντες (*φύλο, γνώσεις πληροφορικής, σπουδές στο λύκειο, οικογενειακή κατάσταση κλπ*) σε σχέση με τους εξεταζόμενους μελετήθηκαν μέσα από μονοπαραγοντικούς, μη παραμετρικούς στατιστικούς ελέγχους. Το σύνολο των παραγόντων που επηρέασαν τη συμπεριφορά των φοιτητών/τριών κατά τη διάρκεια συμμετοχής τους στις αυτοματοποιημένες εξετάσεις εντοπίστηκε και σχολιάστηκε.

**Λέξεις κλειδιά:** *Αυτόματα Συστήματα Εξέτασης, Ανοικτό Λογισμικό.*

## Abstract

This research is an empirical study of factors affecting the behavior of students during their participation in the final exams of the first year of study using a Computer Based Assessment (*TCEXAM - free and open source software*). The way of organizing the item bank and the exams administration was analyzed. A set of external factors (*type of test, test duration, testing area, type of items, items' difficulty level*) and a set of internal factors (*gender, ICT literacy, studies in high school, marital status, etc.*) in relation to the examinees were studied through one way, non-parametric statistical tests. All factors that found to influence the behavior of students during their participation in the automated tests detected and commented.

**Keywords:** *Computer Based Assessment, Open Software.*

## 1. Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική αξιοποίησή του διαδικτύου τόσο στο χώρο της δευτεροβάθμιας (Federico, 2000; Παπανικολάου, Γρηγοριάδου, & Γουλή, 2005) όσο και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Μ. Γρηγοριάδου, Παπανικολάου, & Φιλοκύπρου, 1999) να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο που υπηρετεί τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του

εκπαιδευτικού. Ειδικότερα στο χώρο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, η αξιοποίηση εργαλείων πληροφορικής στη διαδικασία αξιολόγησης των φοιτητών μπορεί να υποβοηθήσει το διδακτικό έργο των καθηγητών και να βελτιώσει την ποιότητα της εκπαίδευσης.

Πολλά συστήματα υποβοήθησης της αξιολόγησης (Computer Based Assessment systems-CBA) έχουν κατά καιρούς αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση σπουδαστών ενώ τα ιδιαίτερα και επιθυμητά χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών έχουν μελετηθεί (Sclater & Howie, 2003). Αξιοποιώντας τα συστήματα CBA σε εβδομαδιαία η-διαγωνίσματα αξιολόγησης παρατηρείται μείωση των απαιτούμενων πόρων (χαρτί, ανθρωπόωρες κλπ) ενώ ταυτόχρονα καταγράφονται και οι θετικές επιπτώσεις για τους φοιτητές (αύξηση της μέσης απόδοσης, ενεργοποίηση και συμμετοχή στις διαλέξεις, θετική στάση κλπ) (Mulligan, 1999; Russell & Bullen, 2003; Ασμίνη & Μαρινάγη, 2009).

Σε πρόσφατες μελέτες που έχουν γίνει για τη σύγκριση της παραδοσιακής εξέτασης χαρτί-μολύβι με την αυτοματοποιημένη εξέταση μέσω υπολογιστή έχει παρατηρηθεί ότι (α) τα αποτελέσματα της εξέτασης δεν επηρεάζονται από τον τρόπο διάθεσης του διαγωνίσματος (β) τα αυτοματοποιημένα συστήματα εξέτασης παρουσιάζουν μεγαλύτερο δείκτη αποδοχής από την πλευρά των εξεταζόμενων σε σχέση με τις εξετάσεις χαρτί-μολύβι (γ) το επίπεδο γνώσης χειρισμού υπολογιστών δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τα τελικά αποτελέσματα και (δ) η αξιοποίηση αυτοματοποιημένων συστημάτων εξέτασης φαίνεται να επηρεάζει θετικά και την συνολική μαθησιακή διαδικασία (Vrabel, 2004).

Στην εργασία αυτή περιγράφεται η εμπειρία που αποκτήθηκε από την αξιοποίηση ελεύθερου και ανοικτού λογισμικού για την τελική αξιολόγηση πρωτοετών φοιτητών του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πατρών κατά το Ακαδημαϊκό εξάμηνο 2010-11.

## **2. Η δομή της εξέτασης**

Η εξεταζόμενη ύλη (syllabus) οργανώθηκε με τη μορφή ενοτήτων (modules) και υποενοτήτων (themes) σε δύο επίπεδα ακολουθώντας το πρόγραμμα σπουδών του μαθήματος Στατιστική των Επιχειρήσεων (Β' εξάμηνο σπουδών).

Σε κάθε υποενοότητα του πίνακα εξεταζόμενης ύλης αντιστοιχήθηκε μια ολόκληρη οικογένεια ερωτημάτων που μοιράζονται το χαρακτηριστικό της αποκλειστικής επιλογής και έχουν τον ίδιο βαθμό δυσκολίας. Τα ερωτήματα μιας οικογένειας θεωρούνται ισοδύναμα και δημιουργήθηκαν μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται κλωνοποίηση (αναφορά από τους συγγραφείς).

Η εξέταση είχε διάρκεια 2:30 ώρες και πραγματοποιήθηκε μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό παράθυρο είτε στο εργαστήριο υπολογιστών του τμήματος είτε στο σπίτι των φοιτητών. Σε κάθε περίπτωση οι φοιτητές, κατά τη διάρκεια των εξετάσεων, είχαν

πρόσβαση στις σημειώσεις του μαθήματος μέσω της πλατφόρμας ασύγχρονης μάθησης (eclass) του Πανεπιστήμιου Πατρών. Οι φοιτητές, προκειμένου να εντοπίζουν τη σωστή απάντηση σε ερωτήματα που απαιτούσαν την ανάλυση δεδομένων με στατιστικές μεθόδους επεξεργασίας έπρεπε να χρησιμοποιούν τη γλώσσα σεναρίων που συνοδεύει το στατιστικό πακέτο R (R Development Core Team, 2009). Ο υπεύθυνος καθηγητής είχε πρόσβαση στη βαθμολόγηση των φοιτητών δυναμικά –καθώς η εξέταση εξελισσόταν. Η βαθμολόγηση βασίστηκε στη χρήση διορθωτικού συντελεστή για τον οποίο ήταν ενήμεροι οι φοιτητές. Με βάση την επίδοσή τους στο αυτοματοποιημένο η-διαγώνισμα οι φοιτητές κατατάχτηκαν και βαθμολογήθηκαν.

Το η-διαγώνισμα βασίστηκε μόνο σε **κλειστού τύπου ερωτήματα** (μία επιλογή από πολλές, πολλαπλή επιλογή και ταξινόμηση) ενώ ανάλογα με το είδος των ενεργειών που έπρεπε να κάνει ο εξεταζόμενος για να εντοπίσει τη σωστή απάντηση διακρίνονται σε: **(α) ερωτήματα απλών υπολογισμών** (απαιτούν τη χρήση του στατιστικού πακέτου R για την εκτέλεση απλών μαθηματικών εκφράσεων που αναφέρονται στη θεωρία) **(β) ερωτήματα σύνθετης επεξεργασίας** (απαιτούν συνήθως το άνοιγμα αρχείων δεδομένων και την επεξεργασία τους μέσα από τη συγγραφή μικρών προγραμμάτων στη γλώσσα σεναρίων του R) και **(γ) ερωτήματα θεωρίας** (δεν απαιτούν κάποια ενέργεια από την πλευρά του εξεταζόμενου που να έχει σχέση με το στατιστικό πακέτο. Οι απαντήσεις βασίζονται στην κατανόηση της αντίστοιχης θεωρίας)

Τα δεδομένα στα οποία βασίστηκε η έρευνα προέρχονται από τρεις άξονες: **(α) η-διαγώνισμα** (διεύθυνση ip, χρόνος έναρξης και λήξης, συνολική επίδοση κλπ) **(β) ερώτημα** (χρόνος απόκρισης, απάντηση, τύπος ερωτήματος, βαθμός δυσκολίας κλπ) **(γ) ερωτηματολόγιο** (προαιρετικό ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία των φοιτητών καθώς και με τον τρόπο που αντιμετωπίζουν τις εξετάσεις στο πανεπιστήμιο).

Οι απαντήσεις των φοιτητών θα μπορούσαν να επηρεαστούν από **(α) εξωτερικούς παράγοντες** (μορφή εξέτασης, τύπος ερωτημάτων, χρονική διάρκεια εξέτασης, βαθμός δυσκολίας, χώρος εξέτασης κλπ) και από **(β) εσωτερικούς παράγοντες** (προσωπική προετοιμασία και διάβασμα, επίπεδα άγχους, πιθανές γνώσεις πληροφορικής, πρότερες γνώσεις κλπ).

Το ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε στην έρευνα αφορά στο πώς επηρέασαν τόσο οι εξωτερικοί όσο και οι εσωτερικοί παράγοντες τη συμπεριφορά των φοιτητών του δείγματος μέσα από την αξιοποίηση ενός συστήματος αυτόματης αξιολόγησης.

#### 4. Μεθοδολογία

Ορίστηκε ένα σύνολο μεταβλητών ελέγχου ( $v_{ij}$ ) που περιγράφουν τη συμπεριφορά των φοιτητών κατά τη διάρκεια των εξετάσεων (η μεταβλητή  $v_{1j}$  αφορά στα ερωτήματα

που χρησιμοποιήθηκαν και οι μεταβλητές  $v_{2j}$  αφορούν στο η-διαγώνισμα). Οι μεταβλητές ελέγχου εκτέθηκαν σε ένα σύνολο μονοπαραγοντικών στατιστικών ελέγχων σε σχέση με μια σειρά παραγόντων ομαδοποίησης ( $f_k$ ) όπως φαίνεται στην εξίσωση 1:

$$H_0: \mu_{ijk_1} = \mu_{ijk_2} = \dots = \mu_{ijk_l} \quad (1)$$

**H1:** τουλάχιστον μια από τις μέσες τιμές  $\mu_{ijk}$  διαφέρει στατιστικά

όπου  $\mu_{ijk_l}$  εκφράζει την μέση τιμή της μεταβλητής ( $v_{ij}$ ) για την υποομάδα ( $l$ ) του παράγοντα ( $f_k$ ). Για να εκτιμηθεί τον εάν ισχύει ή δεν ισχύει η ισότητα των μέσων μεταξύ των υποομάδων σε κάθε παράγοντα ομαδοποίησης εφαρμόστηκε ο μη-παραμετρικός στατιστικός έλεγχος Kruskal–Wallis (Hollander & Wolfe, 1999) με 95% βεβαιότητα. Όπου βρέθηκαν επαρκείς στατιστικές ενδείξεις για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ( $p\text{value} < 0.05$ ) σχετικά με έναν παράγοντα ομαδοποίησης εκτελέστηκαν πολλαπλοί έλεγχοι σε ζεύγη που βασίστηκαν στο Wilcoxon rank sum tests (Hollander & Wolfe, 1999) εφαρμόζοντας την απαραίτητη διόρθωση (*bonferroni correction*) προκειμένου να αποφασιστεί αν οι διαφορές που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές (Abdi, 2007).

Επιπλέον, οι φοιτητές που συμμετείχαν στις εξετάσεις κλήθηκαν να απαντήσουν προαιρετικά σε ένα ερωτηματολόγιο που διατέθηκε ηλεκτρονικά μέσω διαδικτύου χρησιμοποιώντας την εφαρμογή LimeSurvey (team, 2011). Τα ερωτήματα που τέθηκαν αφορούσαν στην καταγραφή στοιχείων σχετικά με (α) δημογραφικά στοιχεία (β) σπουδές και (γ) απόψεις και στάσεις των φοιτητών σχετικά με τις εξετάσεις. Από το δείγμα των φοιτητών που απάντησαν στα θέματα του ερωτηματολογίου έγινε μια εκτίμηση του γενικότερου προφίλ των πρωτοετών φοιτητών που συμμετείχαν στις εξετάσεις.

Για να εφαρμοστεί η παραπάνω μεθοδολογία ορίστηκαν οι παρακάτω μεταβλητές ελέγχου: (**v<sub>11</sub>**) χρόνος απόκρισης (ο χρόνος που χρειάστηκε ο εξεταζόμενος για να καταχωρήσει την απάντηση σε μια ερώτηση) (**v<sub>21</sub>**) τελική επίδοση (ο συνολικός βαθμός που έχει επιτύχει ο εξεταζόμενος) (**v<sub>22</sub>**) σωστές (το ποσοστό των σωστών απαντήσεων του εξεταζόμενου) (**v<sub>23</sub>**) λανθασμένες (το ποσοστό λανθασμένων απαντήσεων του εξεταζόμενου) (**v<sub>24</sub>**) μη-απαντημένες (το ποσοστό των ερωτημάτων που άφησε αναπάντητα ο κάθε εξεταζόμενος).

Οι μεταβλητές ελέγχου εκτέθηκαν σε ένα σύνολο μονοπαραγοντικών στατιστικών ελέγχων με βάση τους παρακάτω παράγοντες ομαδοποίησης: (**f1**) επίπεδο εκπαίδευσης πατέρα (**f2**) επίπεδο εκπαίδευσης μητέρας (**f3**) συγκατοίκηση (συγκατοίκηση με γονείς, με συμφοιτητή/τρια κλπ) (**f4**) κατεύθυνση (η κατεύθυνση που είχε ακολουθήσει ο φοιτητής στο λύκειο) (**f5**) γνώσεις πληροφορικής (η αυτοεκτίμηση των φοιτητών για το επίπεδό στην πληροφορική) (**f6**) υπολογιστής στο σπίτι (προσωπικός Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο) (**f7**) ενδιαφέρον για σπουδές (στην κλίμακα 1-Καθόλου μέχρι 5-Πάρα Πολύ) (**f8**) Φύλλο (το φύλλο του εξεταζόμενου) (**f9**)

Είδος εξέτασης (1-εξέταση στο εργαστήριο, 2-εξέταση από το σπίτι) (**f10**) χρονιά εξέτασης (διάκριση ανάμεσα στο αν οι φοιτητές συμμετείχαν για πρώτη φορά στην εξέταση ή αν επαναλαμβάνουν την εξέταση λόγω παλαιότερης κακής επίδοσης) (**f11**) τύπος ερώτησης (μία επιλογή από πολλές, πολλαπλή επιλογή, ερώτηση ταξινόμησης κλπ) (**f12**) βαθμός δυσκολίας (1-πολύ εύκολη, 20-πολύ δύσκολη) (**f13**) είδος ερώτησης (1-απλοί υπολογισμοί, 2-σύνθετες επεξεργασίες, 3-ερωτήματα θεωρίας)

## 5. Αποτελέσματα

Κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2010-2011, πραγματοποιήθηκαν 162 απόπειρες εξέτασης που καταγράφηκαν στο σύστημα αυτόματης εξέτασης. Το μεγαλύτερο ποσοστό των εξεταζόμενων ήταν πρωτοετείς φοιτητές (~77%) ενώ στο δείγμα ελέγχου υπερτερούν οι άνδρες (~54%) έναντι των γυναικών (~46%). Οι πρωτοετείς φοιτητές απάντησαν προαιρετικά σε μια σειρά από ερωτήματα που σχετίζονται με την στάση τους απέναντι στις εξετάσεις του πανεπιστημίου.

Πραγματοποιήθηκαν 53 μη-παραμετρικοί στατιστικοί έλεγχοι έχοντας σαν βάση μια σειρά από μεταβλητές ελέγχου ( $v_{ij}$ ,  $i=1,2$  και  $j=1..4$ ) και μια σειρά από παράγοντες ομαδοποίησης ( $f_k$ ,  $k=1..13$ ). Τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων παρατίθενται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1:** Αποτελέσματα (*p.values*) μονοπαραγοντικών, στατιστικών ελέγχων

$v_{ij}$ $f_i$	άξονας ΕΡΩΤΗΜΑ	άξονας η-ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ			
	$v_{11}$	$v_{21}$	$v_{22}$	$v_{23}$	$v_{24}$
$f_1$	0.18333	0.27512	0.48844	0.35681	0.56974
$f_2$	<b>0.00304</b>	0.11448	0.22071	0.19164	0.54281
$f_3$	<b>3,00E-05</b>	0.57687	0.8983	0.3897	0.59024
$f_4$	<b>1,00E-04</b>	0.35197	0.80596	0.30309	0.57627
$f_5$	<b>0.01526</b>	0.23543	0.64685	0.32274	0.99777
$f_6$	<b>0.00846</b>	0.55407	0.93055	0.6189	0.83446
$f_7$	<b>0</b>	0.83415	0.91369	0.16637	0.83688
$f_8$	<b>2,00E-05</b>	0.79865	0.76139	0.19744	0.37592
$f_9$	<b>0</b>	<b>0.00152</b>	<b>0</b>	0.75435	<b>0.03515</b>
$f_{10}$	<b>0</b>	<b>0.00004</b>	0.07674	<b>0</b>	<b>0.00339</b>
$f_{11}$	0.78792				
$f_{12}$	<b>0</b>				

$f_{13}$	0,29343
----------	---------

Για τους παράγοντες ( $f_i$ ) που εμφανίζουν  $p.value < 0.05$  δεχόμαστε ότι υπάρχουν επαρκείς στατιστικές ενδείξεις που αποδεικνύουν ότι επηρεάζουν την αντίστοιχη μεταβλητή. Για αυτούς τους παράγοντες πραγματοποιήθηκαν πολλαπλοί έλεγχοι σε ζεύγη (Wilcoxon test με bonferroni διόρθωση) όπου αυτό ήταν αναγκαίο. Τα αποτελέσματα αυτών των ελέγχων ανά παράγοντα ομαδοποίησης ακολουθούν.

**(f1) Επίπεδο σπουδών του πατέρα:** Δεν καταγράφηκαν επαρκείς στατιστικές ενδείξεις ότι το επίπεδο σπουδών του πατέρα επηρεάζει κάποια μεταβλητή ελέγχου, **(f2) Επίπεδο σπουδών της μητέρας:** Αν και το επίπεδο σπουδών της μητέρας δεν διαφοροποιεί την τελική συμπεριφορά των φοιτητών στο η-διαγώνισμα, παρατηρήθηκαν ενδείξεις ότι όταν το επίπεδο μόρφωσης της μητέρας αυξάνει (π.χ *μητέρα απόφοιτος Λυκείου*) τότε οι φοιτητές τείνουν να καταχωρούν ταχύτερα την απάντησή τους σε σχέση με τους φοιτητές που το επίπεδο σπουδών είναι χαμηλότερο (π.χ *μητέρα απόφοιτος Γυμνασίου*), **(f3) Συγκατοίκηση:** Αν και ο τρόπος διαβίωσης των φοιτητών (*συγκατοίκηση με γονείς, με άλλους φοιτητές κλπ*) δεν φαίνεται να διαφοροποιεί την τελική συμπεριφορά στο η-διαγώνισμα, παρατηρήθηκαν ενδείξεις ότι οι φοιτητές που συνεχίζουν να ζουν μαζί με τους γονείς τους ή μένουν μόνοι τους τείνουν να καταχωρούν ταχύτερα την απάντησή τους σε σχέση με όσους συγκατοικούν με άλλον φοιτητή/φοιτήτρια, **(f4) Κατεύθυνση:** Οι φοιτητές/τριες που ακολούθησαν την θεωρητική κατεύθυνση τείνουν να καταχωρούν ταχύτερα τις απαντήσεις τους (*διάμεσος ~297sec*) σε σχέση με όσους και όσες παρακολούθησαν την θετική (*διάμεσος ~1438sec*) ή την τεχνολογική κατεύθυνση (*διάμεσος ~910sec*) **(f5) Γνώσεις πληροφορικής:** Οι φοιτητές/τριες που δήλωσαν στο σχετικό ερωτηματολόγιο ότι έχουν κατακτήσει πολύ υψηλό επίπεδο δεξιοτήτων πληροφορικής τείνουν να απαντούν ταχύτερα στα ερωτήματα (*διάμεσος ~290sec*) σε σχέση με όσους αυτοαξιολογούν τις βασικές δεξιότητές τους στην πληροφορική σε χαμηλότερα επίπεδα (*υψηλό με διάμεσο ~1021sec, μέτριο με διάμεσο ~917sec*. Η συνολική όμως επίδοση των φοιτητών δεν φαίνεται να επηρεάζεται από τις βασικές δεξιότητες πληροφορικής **(f6) Υπολογιστής στο σπίτι:** Η παράμετρος αυτή δεν διαφοροποιεί τα δεδομένα μια και στο δείγμα ελέγχου όλοι οι πρωτοετείς φοιτητές δήλωσαν ότι διαθέτουν Η/Υ στο σπίτι τους με πρόσβαση στο διαδίκτυο. **(f7) Ενδιαφέρον για σπουδές:** Οι φοιτητές που δηλώνουν ότι ενδιαφέρονται πολύ ή πάρα πολύ για τις σπουδές τους (~77%) τείνουν να αφήνουν λιγότερες αναπάντητες ερωτήσεις πετυχαίνοντας ταυτόχρονα καλύτερο αποτέλεσμα **(f8) Φύλλο:** Έχουν καταγραφεί επαρκείς ενδείξεις ότι ο μέσος χρόνος απόκρισης σε ένα ερώτημα των ανδρών (*διάμεσος=645sec*) είναι μικρότερος από τον μέσο χρόνο απάντησης των γυναικών (*διάμεσος=907.5*) στο δείγμα των πρωτοετών φοιτητών. Καμιά άλλη διαφορά δεν παρατηρήθηκε που να είναι στατιστικά σημαντική και να ερμηνεύεται από το φύλλο των εξεταζόμενων. **(f9) Είδος εξέτασης:** Το μέσο ποσοστό επιτυχίας

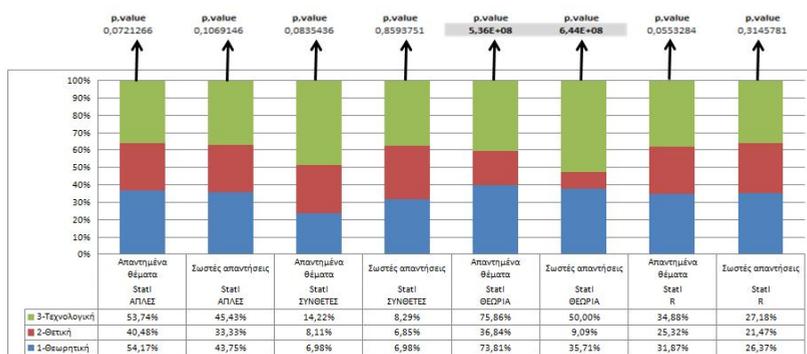
των φοιτητών που εξετάστηκαν από το σπίτι (~31%) διαφέρει στατιστικά από την αντίστοιχη επίδοση των φοιτητών που εξετάστηκαν στο εργαστήριο (~24%) αλλά αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι στο σπίτι εξετάστηκαν μόνο πρωτοετείς φοιτητές που είχαν συνεπή συμμετοχή στο μάθημα κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Καμία άλλη στατιστικά σημαντική διαφορά δεν καταγράφηκε. **(f10) Έτος εξέτασης:** Το μέσο ποσοστό επιτυχίας των φοιτητών που συμμετέχουν στις εξετάσεις για πρώτη φορά είναι υψηλότερο (~30%) σε σχέση με τους φοιτητές παρελθόντων ετών ενώ ταυτόχρονα τείνουν να απαντούν μόνο τα ερωτήματα που γνωρίζουν αφήνοντας πολλά ερωτήματα αναπάντητα. Όσο περνούν τα χρόνια οι φοιτητές τείνουν να ολοκληρώνουν γρηγορότερα το η-διαγώνισμα με μικρότερο ποσοστό επιτυχίας αφήνοντας λιγότερες αναπάντητες ερωτήσεις. Οι τελειόφοιτοι φοιτητές όμως ή όσοι είναι επί πτυχίο μένουν στην εξέταση για μεγαλύτερο χρόνο προσπαθώντας να απαντήσουν στα ερωτήματα που θεωρούν ότι γνωρίζουν αλλά απαντούν λανθασμένα και τείνουν να αφήνουν περισσότερα αναπάντητα ερωτήματα. **(f11) Τύπος ερώτησης:** Οι εξετάσεις των πρωτοετών φοιτητών βασίστηκαν κυρίως σε ερωτήσεις μίας επιλογής από πολλές αλλά υπήρχαν και ερωτήματα κατάταξης. Ο τύπος της ερώτησης δεν επηρέασε τον μέσο χρόνο απόκριση των φοιτητών στα ερωτήματα. **(f12) Βαθμός δυσκολίας:** Στις εξετάσεις χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας στην κλίμακα από 1-εύκολες μέχρι 8-δύσκολες. Οι πολύ εύκολες και οι πολύ δύσκολες ερωτήσεις (*επίπεδο 1-2 και 6-7*) εμφανίζουν παρόμοιους μέσους χρόνους απόκρισης ενώ οι μέτριας δυσκολίας ερωτήσεις (*επίπεδο 3-4-5*) απαιτούν περισσότερο χρόνο απόκρισης κατά μέσο όρο. **(f13) Είδος ερωτήματος:** Ο χρόνος απόκρισης των φοιτητών σε μια ερώτηση δεν φαίνεται να επηρεάζεται από το αν η ερώτηση αφορά απλούς/σύνθετους υπολογισμούς ή την θεωρία.

Από την ανάλυση των απαντήσεων που έδωσαν οι πρωτοετείς φοιτητές στο εργαλείο διερεύνησης προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Ένας στους δέκα φοιτητές δηλώνει ότι συνηθίζει να επισκέπτεται το γραφείο του καθηγητή προκειμένου να ζητήσει διευκρινήσεις σχετικά με την βαθμολογία που έλαβε σε κάποιο μάθημα ενώ ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό φοιτητών (~60%) προσανατολίζεται στη μελέτη των πιθανών θεμάτων χωρίς να καλύπτει το σύνολο της εξεταζόμενης ύλης.
- Οι φοιτητές που δεν παρακολουθούν τις διαλέξεις ή εμφανίζονται σπάνια και διαβάζουν κυρίως κατά την περίοδο των εξετάσεων τείνουν να ολοκληρώνουν γρηγορότερα το η-διαγώνισμα. Η συμπεριφορά τους ερμηνεύεται αν θεωρήσουμε ότι δεν καταφέρνουν να αφομοιώσουν τη διδασκόμενη ύλη και απαντούν σε πολλά ερωτήματα στην τύχη.
- Η πλειοψηφία των φοιτητών (~73%) δηλώνουν ότι προτιμούν την εξέταση μέσω υπολογιστή από το σπίτι ή στο αμφιθέατρο με ανοικτά βιβλία (~15%) ενώ σαν δεύτερη επιλογή θεωρούν την εξέταση στο εργαστήριο με ανοικτά

βιβλία (~22%). Θεωρούν τις προφορικές εξετάσεις σαν την "χειρότερη" επιλογή (~71%) και προτιμούν τα ερωτήματα επιλογής (~75%).

- Αρκετοί φοιτητές (~20%) δηλώνουν ότι κατά τη διάρκεια των εξετάσεων διαβάζουν ή προετοιμάζονται μαζί με άλλους συμφοιτητές τους. Δεν γνωρίζουμε αν το ίδιο έκαναν και κατά την επίσημη εξέταση από το σπίτι.
- Η επίδοση των φοιτητών που επαναλαμβάνουν τις σημειώσεις του προηγούμενου μαθήματος (~16%) πριν παρακολουθήσουν μια διάλεξη εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά στην τελική τους επίδοσή τους.
- Οι φοιτητές που ακολούθησαν την τεχνολογική κατεύθυνση στο λύκειο τείνουν να έχουν καλύτερα ποσοστά επιτυχίας στα θέματα που απαιτούν τη χρήση του στατιστικού πακέτου R (απλοί ή σύνθετοι υπολογισμοί). Επαρκείς στατιστικές ενδείξεις καταγράφηκαν που τεκμηριώνουν ότι αυτοί οι φοιτητές παρουσιάζουν και καλύτερη απόδοση στα ερωτήματα θεωρίας όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



**Σχήμα 1:** Συμπεριφορά με βάση την κατεύθυνση στο λύκειο

- Οι φοιτητές –απαντώντας σε ανοικτό ερώτημα- θεωρούν ότι η συμπεριφορά τους στις εξετάσεις καθορίστηκε κυρίως από (α) το άγχος (β) το επίπεδο προετοιμασίας τους και (γ) τη συνήθεια παρακολούθησης των διαλέξεων και των εργαστηρίων του μαθήματος όπως φαίνεται στο σχήμα (2).



**Σχήμα 2:** Η γνώμη των φοιτητών για τους παράγοντες που τους επηρέασαν

## 6. Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο έρευνας για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των φοιτητών καθώς εξετάζονται μέσω ενός εργαλείου αυτόματης αξιολόγησης (TCExam) τα παρακάτω συμπεράσματα προκύπτουν:

- Οι τελικές επιδόσεις των πρωτοετών φοιτητών του δείγματος δεν επηρεάστηκαν από μια σειρά εσωτερικών παραγόντων που έχουν σχέση με τους ίδιους τους φοιτητές (π.χ φύλλο, οικογενειακό περιβάλλον, εξοικείωση με τον χειρισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών, η επιθυμία επιλογής του συγκεκριμένου τμήματος κλπ.)
- Όταν οι φοιτητές εξετάζονται από το σπίτι τείνουν να κάνουν μεγαλύτερη και καλύτερη προσπάθεια. Είναι πιθανόν οι φοιτητές να αποδίδουν καλύτερα στο δικό τους περιβάλλον έχοντας μικρότερο άγχος και καλύτερη πρόσβαση στις προσωπικές τους σημειώσεις. Περισσότερη έρευνα για τη διασφάλιση της ταυτοπροσωπίας των εξεταζόμενων απαιτείται.
- Οι φοιτητές που προέρχονται από την τεχνολογική κατεύθυνση φαίνεται να ωφελήθηκαν περισσότερο από τα φροντιστηριακά μαθήματα εξοικείωσης με το στατιστικό πακέτο R. Πιθανόν η εμπειρία που έχουν αποκτήσει σε βασικές προγραμματιστικές δομές στο πλαίσιο του μαθήματος ΑΕΠΠ στη Γ λυκείου να τους βοηθά στην καλύτερη αφομοίωση της διδασκόμενης ύλης.
- Η συμπεριφορά των αδιάφορων φοιτητών (όσοι δεν παρακολουθούν τις παραδόσεις, διαβάζουν μόνο στις εξετάσεις κλπ) δείχνει ότι απαντούν πολλά ερωτήματα στην τύχη. Η χρήση διορθωτικού συντελεστή είναι απαραίτητη για τη μείωση αυτής της τάσης.
- Οι καλά προετοιμασμένοι φοιτητές τείνουν να απαντούν μόνο τα ερωτήματα που γνωρίζουν αφήνοντας αναπάντητα τα ερωτήματα για τα οποία δεν είναι σίγουροι.

- Η αυτόματη αξιολόγηση των φοιτητών με ανοικτά βιβλία μείωσε το διαχειριστικό βάρος για τον διδάσκοντα ενώ ταυτόχρονα αύξησε την αντικειμενικότητα των εξετάσεων.
- Οι φοιτητές θεωρούν ότι το άγχος παίζει καθοριστικό ρόλο στην απόδοσή τους. Η εξέταση με ανοικτά βιβλία βοηθά στην ελάττωση του άγχους. Σε επόμενη έρευνα θα διερευνηθεί με μεγαλύτερη μεθοδικότητα η πιθανή συσχέτιση του άγχους με διαφορετικές συμπεριφορές κατά την εξέταση σε αυτοματοποιημένα συστήματα αξιολόγησης.

Η εφαρμογή TCExam αποτελεί ένα σταθερό και αξιόπιστο περιβάλλον που μπορεί να αξιοποιηθεί για την αυτοματοποιημένη εξέταση τόσο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση όταν ο εκπαιδευτικός επιθυμεί να εκτιμήσει αυτόματα το επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων ή στάσεων μέσα από ερωτήσεις κλειστού τύπου (*μία επιλογής, πολλαπλής επιλογής, ταξινόμησης*).

## **Βιβλιογραφία**

- Abdi, H. (Συγγρ.). (2007). Bonferroni and Sidak corrections for multiple comparisons. *Encyclopedia of Measurement and Statistics*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Federico, P. A. (Συγγρ.). (2000). Learning styles and student attitudes toward various aspects of network-based instruction1. *Computers in Human Behavior, 16*(4), 359–379.
- Hollander, M., & Wolfe, D. A. (Συγγρ.). (1999). *Nonparametric Statistical Methods, 2nd Edition* (2ος έκδ.). Wiley-Interscience.
- Mulligan, B. (Συγγρ.). (1999). Pilot Study on the Impact of Frequent Computerized Assessment on Student Work Rates. Στο M. Danson & R. Sherratt (Επιμ.), *Proceedings of 3rd International Computer Assisted Assessment*. Παρουσιάστηκε στο 3rd International Computer Assisted Assessment, Loughborough.
- R Development Core Team (Συγγρ.). (2009). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Ανακτήθηκε Ιούλιος 28, 2011, από <http://www.r-project.org/>
- Russell, M., & Bullen, P. (Συγγρ.). (2003). Improving student success through implementation of weekly, student unique CAA tutorial sheets. *7th International Computer Assisted Assessment Conference* (σσ 340-353). Παρουσιάστηκε στο 7th International Computer Assisted Assessment Conference, University of Loughborough.
- Slater, N., & Howie, K. (Συγγρ.). (2003). User requirements of the ‘ultimate’ online assessment engine. *Computers & Education, 40*(3), 285-306. Ανακτήθηκε Σεπτέμβριος 8, 2011, από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013150200132X>

- team, T. L. project (Συγγρ.). (2011, Απρίλιος 24). LimeSurvey - the free and open source survey software tool! Software, . Ανακτήθηκε Νοέμβριος 7, 2011, από <http://www.limesurvey.org/>
- Vrabel, M. (Συγγρ.). (2004). Computerized versus paper-and-pencil testing methods for a nursing certification examination: a review of the literature. *Computers, Informatics, Nursing: CIN*, 22(2), 94-98; quiz 99-100. Ανακτήθηκε Ιούλιος 18, 2011, από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15520572>
- Ασμίνη, Ε, & Μαρινάγη, Κ (Συγγρ.). (2009). Η επίδραση της ενδιάμεσης αξιολόγησης των σπουδαστών στη βελτίωση της βαθμολογίας της τελικής εξέτασης. (σσ 44-54). Παρουσιάστηκε στο 22ο Πανελλήνιο Συνέδριο Στατιστικής, Χανιά: Ελληνικό Στατιστικό Ινστιτούτο.
- Γρηγοριάδου, Μ., Παπανικολάου, Κ. Α., & Φιλοκύπρου, Γ. (Συγγρ.). (1999). ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ: Σχεδιασμός και ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για το Διαδίκτυο. Παρουσιάστηκε στο 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση', Κρήτη.
- Παπανικολάου, Κυπαρισσία Α., Γρηγοριάδου, Μαρία, & Γουλή, Ευαγγελία (Συγγρ.). (2005). Η συμβολή του διαδικτύου στην ανανέωση εκπαιδευτικών πρακτικών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, 6(1), 23-57.