ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, Καινοτομία και Οικονομία

Τόμ. 1 (2016)

Πρακτικά Πρώτου Πανελληνίου Συνεδρίου

Κανονική προσέγγιση Διωνυμικής Κατανομής και Ερμηνεία του Συντελεστή Μεταβλητότητας με χρήση Εξειδικευμένου Λογισμικού

Δημήτριος Καλλιβωκάς, Νικόλαος Ζαράνης

doi: 10.12681/elrie.791

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 16/01/2026 06:21:34

Κανονική προσέγγιση Διωνυμικής Κατανομής και Ερμηνεία του Συντελεστή Μεταβλητότητας με χρήση Εξειδικευμένου Λογισμικού

Δημήτριος Καλλιβωκάς[1], Νικόλαος Ζαράνης[2]

dkalliv@teiath.gr , nzaranis@edc.uoc.gr

[1]Καθηγητής Εφαρμογών, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας

[2]Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά το αν είναι δυνατό οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών να έχουν αποτελεσματικό ρόλο στην κατανόηση και αποσαφήνιση εννοιών Στατιστικής και Θεωρίας Πιθανοτήτων και να πετύχουν τελικά συγκριτικά πλεονεκτήματα έναντι της παραδοσιακής διδασκαλίας. Οι φοιτητές στην τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι αναγκαίο και απαραίτητο να έχουν κατανοήσει σε βάθος βασικές έννοιες πιθανοθεωρίας, περιγραφικής στατιστικής και στατιστικής συμπερασματολογίας ώστε να μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν καταρχήν για την ολοκλήρωση των σπουδών τους αλλά και αργότερα στη ζωή τους. Για το σκοπό αυτό στη διάρκεια του μαθήματος Στατιστικής δόθηκε το ίδιο φύλλο εργασίας σε δύο ξεχωριστές ομάδες φοιτητών ΤΕΙ που αποτελούνταν από μέλη που επιλέχθηκαν τυχαία. Στη μία από αυτές τις ομάδες δόθηκε επιπλέον εξειδικεύμενο λογισμικό με εφαρμογές για την απάντηση των ερωτήσεων του φύλλου εργασίας. Η υπόθεση που ερευνήθηκε είναι αν η κατάλληλη χρήση εφαρμογών πληροφορικής μπορεί να βοηθήσει στην ουσιαστική κατανόηση και εμβάθυνση εννοιών στατιστικής όπως η κανονική προσέγγιση της διωνυμικής κατανομής και η ερμηνεία και χρήση βασικών μέτρων θέσης, διασποράς και του συντελεστή μεταβλητότητας σε μια ρεαλιστική εφαρμογή. Το βασικό συμπέρασμα είναι ότι κατάλληλες εφαρμογές λογισμικού μπορούν να οδηγήσουν σε ανακάλυψη και σε εμβάθυνση στατιστικών εννοιών από τους φοιτητές και γενικότερα να προάγουν τον στατιστικό αλφαβητισμό.

Λέξεις-Κλειδιά: Στατιστική στην Ανώτατη Εκπαίδευση, ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Διωνυμική Κατανομή, Συντελεστής Μεταβλητότητας.

Abstract

This paper investigates whether it is possible that the Information and Communication Technologies have an effective role in understanding and clarifying the concepts of Statistics and Probability Theory and ultimately achieving competitive advantages over traditional teaching. Students in higher education are necessary to understand in depth concepts probability theory, descriptive statistics and statistical inference in order to be able to use them in principle in their studies and later in their lives. For this purpose, during the course of Statistics the same worksheet was given to two separate groups of students TEI comprising members selected at random. In one of these groups additional specialized application software was given to answer the worksheet questions. The case investigated is whether the appropriate use of IT applications can help in effectively understanding and deepening statistical concepts such as normal approximation of binomial distribution and interpretation and use of the basic position measures, dispersion and coefficient of variation in a realistic application. The main conclusion is that appropriate software applications can lead to discovery and deepening of statistical concepts by students and generally to promotion of statistical literacy.

Keywords: Statistics in Higher Education, ICT in Education, Binomial Distribution, Coefficient of Variation.

1. Εισαγωγή

Στόχος της εργασίας αυτής είναι να καταδειχθεί ότι η χρήση εξειδικευμένου λογισμικού μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά στην κατανόηση και την εμβάθυνση εννοιών Στατιστικής και Θεωρίας πιθανοτήτων από μαθητές των τελευταίων τάξεων του Λυκείου και φοιτητές της Τριτοβάθμιας

εκπαίδευσης. Σκοπός της παρούσης έρευνας, που είναι μέρος μιας ευρύτερης έρευνας, είναι η σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της διδασκαλίας με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού προσανατολισμένου σε συγκεκριμένες έννοιες στατιστικής και της παραδοσιακής διδασκαλίας των ίδιων εννοιών (Dimakos, Tsigoni, 2005) με χρήση υπολογιστή χωρίς όμως εξειδικευμένο λογισμικό (Μικρόπουλος, 2006). Για την επίτευξη του σκοπού αυτού χρησιμοποιήθηκαν δύο ισοδύναμες ομάδες οι οποίες πραγματεύθηκαν την κανονική προσέγγιση της διωνυμικής κατανομής και την ερμηνεία χρήσης βασικών μέτρων θέσης, διασποράς και του συντελεστή μεταβλητότητας σε μια ρεαλιστική εφαρμογή, η μία με την παραδοσιακή μέθοδο με χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή στο εργαστήριο (ομάδα ελέγχου) και η άλλη με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού μοντέλου που δημιουργήθηκε για αυτό το σκοπό (πειραματική ομάδα).

Οι υποθέσεις της παρούσας έρευνας είναι:

Τα μέλη της πειραματικής ομάδας θα έχουν σημαντικά υψηλότερο βαθμό κατανόησης την κανονική προσέγγιση της διωνυμικής κατανομής και την ερμηνεία χρήσης βασικών μέτρων θέσης, διασποράς και του συντελεστή μεταβλητότητας σε μια ρεαλιστική εφαρμογή συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου.

Τα παιδιά της πειραματικής ομάδας έχουν τον ίδιο βαθμό κατανόησης για την κανονική προσέγγιση της διωνυμικής κατανομής και την ερμηνεία χρήσης βασικών μέτρων θέσης, διασποράς και του συντελεστή μεταβλητότητας σε μια ρεαλιστική εφαρμογή, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, πριν τις διδακτικές παρεμβάσεις.

2. Μεθοδολογία Έρευνας και Προσέγγιση

Η έρευνα έγινε σε εκατό φοιτητές ΤΕΙ που επιλέχθηκαν τυχαία έτσι ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό. Στο δείγμα συμμετείχαν 53 γυναίκες και 47 άνδρες η καταγωγή των οποίων ήταν από αστικές, ημιαστικές και αγροτικές περιοχές. Καταγράφηκε το έτος σπουδών τους (70 πρωτοετείς, 30 φοιτητές μεγαλυτέρων ετών), η κατεύθυνση που παρακολούθησαν στο σχολείο (τεχνολογική 46, θεωρητική 17, ΕΠΑΛ 37), ο βαθμός στα Μαθηματικά στις πανελλαδικές εξετάσεις (18-20 18, 16-17 32, 14-15 21, 10-13 24, 0-10 5), το αν είχαν διδαχθεί στο παρελθόν στατιστική (ΝΑΙ 76 ΟΧΙ 24), το αν είχαν διδαχθεί στατιστική με χρήση Ηλεκτρονικού Τα\Υπολογιστή (ΝΑΙ 14 ΟΧΙ 62) και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων τους.

Επιλέχθηκαν δύο ομάδες αποτελούμενες από πενήντα φοιτητές ΤΕΙ η κάθε μια. Οι φοιτητές επιλέχθηκαν τυχαία και η ένταξη τους στη μία ή την άλλη ομάδα έγινε με βάση το κριτήριο ότι το συνολικό μέσο επίπεδο και των δύο ομάδων έπρεπε να είναι περίπου το ίδιο όσον αφορά τον βασικό μαθηματικό και στατιστικό γραμματισμό.

Η πραγματοποίηση της έρευνας έγινε σε τρεις φάσεις και για τις δύο ομάδες.

Συγκεκριμένα στην πρώτη φάση σχεδιάστηκε ένα τεστ αποτελούμενο από φύλλο εργασίας το οποίο μέτρησε βασικές στατιστικές γνώσεις των φοιτητών.

Στη δεύτερη φάση πραγματοποιήθηκαν παράλληλα οι διδασκαλίες. Στη μία από αυτές τις ομάδες δόθηκαν οδηγίες για χρήση κατάλληλου λογισμικού εφαρμογών που δημιουργήθηκε για αυτό το σκοπό. Οι φοιτητές της κάθε ομάδας συνεργάστηκαν ανά δύο για να απαντήσουν τις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.

Η υπόθεση που ερευνήθηκε είναι αν η κατάλληλη χρήση εφαρμογών πληροφορικής μπορεί να βοηθήσει στην ουσιαστική κατανόηση και εμβάθυνση εννοιών στατιστικής όπως η κανονική

προσέγγιση της διωνυμικής κατανομής και η ερμηνεία και χρήση βασικών μέτρων θέσης, διασποράς και του συντελεστή μεταβλητότητας σε ρεαλιστικές εφαρμογές.

Για την Πειραματική Ομάδα η διδακτική παρέμβαση σχεδιάστηκε με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού που φτιάχτηκε για αυτό το λόγο, ενώ για την Ομάδα Ελέγχου η διδακτική παρέμβαση σχεδιάστηκε με την παραδοσιακή μέθοδο και την δυνατότητα χρήσης υπολογιστή με γενικό λογισμικό.

Και στις δύο ομάδες δόθηκαν οι ίδιες ασκήσεις που αφορούσαν εφαρμογές συντελεστή μεταβλητότητας και κανονικής προσέγγισης της διωνυμικής κατανομής. Οι ασκήσεις ήταν εφαρμογές από την καθημερινή ζωή μιας επιχείρησης και σε κάποιες από αυτές είχε κανονιστεί, απλά μέτρα θέσης και διασποράς όπως ο αριθμητικός μέσος, η διάμεσος, η επικρατούσα τιμή, το εύρος αλλά και η διακύμανση να συμπίπτουν ή σχεδόν να συμπίπτουν για διαφορετικά δείγματα στις ασκήσεις ώστε να εξετάζονται και 'ακραίες' καταστάσεις

Στην τρίτη φάση επανεξετάστηκαν οι γνώσεις με το φύλλο που δόθηκε στην πρώτη φάση και έγινε σύγκριση μεταξύ των βαθμολογιών των δύο ομάδων που πέτυχαν στη δεύτερη φάση .

Έγινε έλεγχος υποθέσεων για το αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις απαντήσεις των δύο (ανεξάρτητων) ομάδων, έτσι ώστε να εξεταστεί αν μπορεί να γίνει δεκτός ο ισχυρισμός ότι η χρήση εξειδικευμένων εφαρμογών πληροφορικής μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά στην κατανόηση και κατάκτηση εννοιών στατιστικής, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Για την πειραματική ομάδα τα αποτελέσματα φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 1. Στατιστικά στοιχεία της πειραματικής ομάδας πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση

Πειραματική Ομάδα	**Mean**	**Std. Dev.**	**Std. Error Mean**
Πριν	12,3000	3,33500	1,05462
Μετά	15,5000	2,27303	0,71880

Πίνακας 2. Συντελεστής συσχέτισης αποτελεσμάτων πειραματικής ομάδας πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση

Πειραματική Ομάδα	**Correlation**	**Sig.**
Πριν - Μετά	0,843	0,002

Πίνακας 3. T-test συσχετισμένων δειγμάτων για τη βαθμολογία της πειραματικής ομάδας πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση

Πειραματική Ομάδα	**Paired Differences**					**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
	Mean	**Std. Dev.**	**Std. Error Mean**	**95% Confidence Interval of the Dif.**				
				Lower	**Upper**			
Πριν - Μετά	-3,20000	1,87380	0,59255	-4,54043	-1,85957	-5,400		0,000

Είναι σαφές ότι υπάρχει σαφής διαφοροποίηση (βελτίωση) για την πειραματική ομάδα μετά τη διδακτική παρέμβαση, στις απαντήσεις των ερωτήσεων που μετράνε βασικές στατιστικές γνώσεις των φοιτητών. Μάλιστα όπως φαίνεται και από τους πίνακες είναι εφικτό να ερευνηθεί και κάτω από προϋποθέσεις να προβλεφθεί αυτή η βελτίωση (r=0.843 p-value=0,002)

Για την ομάδα ελέγχου παρατηρήθηκε μία πολύ μικρή βελτίωση στις απαντήσεις των ερωτήσεων που μετράνε βασικές στατιστικές γνώσεις των φοιτητών μετά τη διδακτική παρέμβαση όπως φαίνεται στους πίνακες που ακολουθούν

Πίνακας 4. Στατιστικά στοιχεία της ομάδας ελέγχου πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση

Ομάδα Ελέγχου	**Mean**	**Std. Dev.**	**Std. Error Mean**
Πριν	12,2000	3,04777	0,96379
Μετά	12,6000	2,98887	0,94516

Πίνακας 5. T-test συσχετισμένων δειγμάτων για τη βαθμολογία της ομάδας ελέγχου πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση

Ομάδα Ελέγχου	**Paired Differences**					**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
	Mean	**Std. Dev.**	**Std. Error Mean**	**95% Confidence Interval of the Dif.**				
				Lower	**Upper**			
Πριν - Μετά	-0,40000	0,51640	0,16330	-0,76841	-0,03059	-2,449		0,037

Η σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων μετά την παρέμβαση δίνει τα αποτελέσματα που φαίνονται στους ακόλουθους πίνακες.

Πίνακας 6. Στατιστικά στοιχεία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου μετά τη διδακτική παρέμβαση

	Ομάδα	**Mean**	**Std. Dev.**	**Std. Error Mean**
Επίδοση	Πειραματική Ομάδα	15,5000	1,77951	0,56273
	Ομάδα Ελέγχου	12,6000	0,96609	0,30551

Πίνακας 7. T-test ανεξαρτήτων δειγμάτων για τη διαφορά στην μέση βαθμολογία των δύο ομάδων μετά την διδακτική παρέμβαση

ΕΠΙΔΟΣΗ	**Levene's Test for Equality of Variances**		**t-test for Equality of Means**						
	F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**	**Mean Difference**	**Std. Error Dif.**	**95% Confidence Interval of the Dif.**	
								Lower	**Upper**
Equal Variances Assumed	1,114	0,305	4,715		0,000	3,10000	0,65744	1,71878	4,48122
Equal Variances not Assumed			4,715		0,000	3,10000	0,65744	1,69703	4,50297

Ο έλεγχος υποθέσεων σε επίπεδο σημαντικότητας 5% για τις μέσες επιδόσεις των δύο ομάδων (πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου) θεωρουμένων ως ανεξαρτήτων ομάδων δείχνει ότι μετά από μία τέτοια διδακτική παρέμβαση υπάρχει σαφές προβάδισμα στην κατανόηση βασικών εννοιών στατιστικής για την πειραματική ομάδα.

3. Συμπεράσματα

Η ομάδα στην οποία δόθηκε μαζί με το φύλλο εργασίας κατάλληλο λογισμικό, απάντησε με μεγαλύτερη ταχύτητα, σαφήνεια και πιο ολοκληρωμένα στις ασκήσεις. Η ομάδα που δεν χρησιμοποίησε εξειδικευμένο λογισμικό, χρειάστηκε περισσότερο χρόνο συνολικά και δεν απάντησε ολοκληρωμένα σε όλες τις ερωτήσεις.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση της έρευνας επαλήθευσαν τις ερευνητικές υποθέσεις της εργασίας μας και μπορούν να εφαρμοστούν κατ' αντιστοιχία εκτός από το συγκεκριμένο δείγμα και σε δείγματα που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με το δικό μας.

Εξάλλου άλλες έρευνες (Dimakos, Zaranis, 2009; Dimakos, Zaranis, Tsikopoulou, 2009) δίνουν παρόμοια αποτελέσματα όσον αφορά μαθηματικές έννοιες τονίζοντας ότι οι μαθητές αλληλεπιδρώντας με λογισμικό εμπλουτισμένο με αναπτυξιακά κατάλληλες μαθηματικές δραστηριότητες, οδηγούνται στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών.

Η χρήση εφαρμογών λογισμικού μπορεί αν χρησιμοποιηθεί κατάλληλα να λύσει προβλήματα κατανόησης και προβλήματα που οφείλονται στο διαφορετικό υπόβαθρο/προέλευση των φοιτητών και να έχει τελικά σημαντικά ενισχυτικά αποτελέσματα στη διδασκαλία της Στατιστικής και της Θεωρίας Πιθανοτήτων .

Βασικό συμπέρασμα της έρευνάς μας είναι επίσης ότι κατάλληλες εφαρμογές λογισμικού (εξειδικευμένου λογισμικού και λογισμικού μοντέλων) μπορούν να οδηγήσουν σε ανακάλυψη και σε εμβάθυνση στατιστικών εννοιών από τους φοιτητές και γενικότερα να προάγουν τον στατιστικό αλφαβητισμό.

Βιβλιογραφία

Dimakos G. & Zaranis N. (2009) The influence of the Geometer's Sketchpad on the Geometry Achievement of Greek School Students. *The Teaching of Mathematics*, (pending final approval).

Dimakos G., Zaranis N. & Tsikopoulou S. (2009) *Developing appropriate technologies in teaching axial symmetry in compulsory education*. Workshop on Informatics in Education (WIE) in conjunction with the 13th Panhellenic Conference on Informatics (PCI). Department of Informatics, Ionian University and Department of Informatics, University of Piraeus, Corfu Island, Greece.

Dimakos G. & Tsigoni A. (2005), *A History of statistics in the last 100 years*, Proceedings of the 34th Conference of the Bulgarian Mathematical Union Mathematics and Education in Mathematics, 219-226.

Μικρόπουλος, Τ. (2006) *Ο Υπολογιστής ως Γνωστικό Εργαλείο*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.