

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΤΟ SPSS

6^η Έκδοση

Γιώργος Βαγενάς

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ

Αποκλειστικότητα για την ελληνική γλώσσα: **ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ**

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ - ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ:

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Φιλίππου 91, Τ.Κ. 546 35

Τηλ. 2310 247887, 2310 213912, Fax. 2310 210729

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ:

ΑΘΗΝΑ

Χαρ. Τρικούπη 16 (Ύψος Ακαδημίας), Τ.Κ. 106 81

Τηλ. 210 3648055, Τηλ./ Fax. 210 3632600

Internet:

e-mail: info@tziola.gr

<http://www.tziola.gr>



Copyright © 2017 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ

ISBN 978-960-418-747-8

Σημείωση:

1. Η εταιρεία «Εκδόσεις Τζιόλα» έχει προσπαθήσει να προσφέρει στο κοινό μια όσο πιο αξιόπιστη και χωρίς λάθη έκδοση και δε φέρει καμία ευθύνη για τυχόν παραφράσεις, λάθη, αβλεψίες ή παραλείψεις του συγγραφέα. Η αγορά του συγκεκριμένου εγχειριδίου γίνεται με αποκλειστική ευθύνη του αγοραστή.
2. Η εταιρεία «Εκδόσεις Τζιόλα» δε φέρει ευθύνη για τη λειτουργία ή την ακρίβεια των URL που αναφέρονται στο παρόν βιβλίο, ούτε μπορεί να εγγυηθεί ότι το περιεχόμενο στους αναφερόμενους ιστότοπους είναι, ή θα παραμείνει, ακριβές ή κατάλληλο για οποιαδήποτε συγκεκριμένη χρήση.

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος του βιβλίου με οποιοδήποτε μέσο (φωτοτυπία, εκτύπωση, μικροφίλμ, αποθήκευση σε αρχείο πληροφοριών ή άλλη μηχανική ή ηλεκτρονική μέθοδο) χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη.

No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Πίνακας Περιεχομένων

| | |
|---|-----------|
| Πρόλογος..... | v |
| Εισαγωγή..... | x |
| 1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ | 1 |
| 1.1 Μια Απλή Πειραματική Έρευνα | 1 |
| 1.2 Επιστημονική Έρευνα και Στατιστική..... | 6 |
| 1.3 Πληθυσμός και Δείγμα | 8 |
| 1.4 Μεταβλητές, Παράμετροι, Κλίμακες | 12 |
| 1.5 Σφάλματα Μέτρησης..... | 16 |
| 1.6 Μια Απλή Πειραματική Έρευνα με το SPSS | 23 |
| 2. ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ..... | 27 |
| 2.1 Οργάνωση των Αρχικών Δεδομένων..... | 27 |
| 2.2 Απλή Κατανομή Συχνότητας..... | 30 |
| 2.3 Ομαδοποιημένη Κατανομή Συχνότητας..... | 34 |
| 2.4 Εκατοστημοριακές Αναλύσεις..... | 36 |
| 2.5 Η Ανάλυση της Κατανομής Συχνότητας στο SPSS..... | 43 |
| 3. ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ | 47 |
| 3.1 Απλή Κατανομή Συχνότητας..... | 47 |
| 3.2 Ομαδοποιημένη Κατανομή Συχνότητας..... | 51 |
| 3.3 Τύποι και Ιδιότητες Κατανομών | 55 |
| 3.4 Τα Γραφήματα της Κατανομής Συχνότητας στο SPSS..... | 57 |
| 4. ΚΥΡΙΑ ΜΕΤΡΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ..... | 61 |
| 4.1 Αριθμητικός Μέσος (M)..... | 61 |
| 4.2 Ιδιότητες του Αριθμητικού Μέσου | 65 |
| 4.3 Διάμεσος (Md) | 67 |
| 4.4 Επικρατούσα Τιμή ή Κορυφή (Mo) | 69 |
| 4.5 Καταλληλότητα των Μέτρων Κεντρικής Θέσης..... | 70 |
| 4.6 Τα Κύρια Μέτρα Κεντρικής Θέσης στο SPSS | 74 |

| | |
|--|------------|
| 5. ΑΛΛΑ ΜΕΤΡΑ ΘΕΣΗΣ, ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ, ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ | 77 |
| 5.1 Γεωμετρικός μέσος (G) | 77 |
| 5.2 Αρμονικός μέσος (H)..... | 81 |
| 5.3 Τετραγωνικός μέσος (Q, RMS)..... | 83 |
| 5.4 Κινητός Αριθμητικός Μέσος..... | 84 |
| 5.5 Χρονοσειρές..... | 86 |
| 5.6 Άλλα Μέτρα Θέσης, Κινητός Μέσος, Χρονοσειρές στο SPSS..... | 92 |
| | |
| 6. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ, ΤΙΜΕΣ z, ΛΟΞΟΤΗΤΑ, ΚΥΡΤΩΣΗ | 97 |
| 6.1 Αριθμητικό Εύρος (R)..... | 97 |
| 6.2 Ενδοτεταρτημοριακό Εύρος (QI) | 98 |
| 6.3 Απόκλιση (d, x, y) | 100 |
| 6.4 Διασπορά ή Διακύμανση (S ²)..... | 101 |
| 6.5 Τυπική απόκλιση (S)..... | 102 |
| 6.6 Τυπικό Σφάλμα του Μέσου (SEM) | 103 |
| 6.7 Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)..... | 104 |
| 6.8 Τυπικές τιμές z | 105 |
| 6.9 Λοξότητα Κατανομής (Sk)..... | 106 |
| 6.10 Κύρτωση Κατανομής (Ku)..... | 107 |
| 6.11 Μέτρα Διασποράς: Μέθοδος Αρχικών Τιμών..... | 112 |
| 6.12 Τα Μέτρα Διασποράς στο SPSS | 113 |
| | |
| 7. ΠΛΗΡΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟ SPSS | 117 |
| 7.1 Μια συμμετρική κατανομή (κανονική) | 118 |
| 7.2 Μια ασύμμετρη κατανομή (λοξή θετικά) | 131 |
| 7.3 Μια μετασχηματισμένη κατανομή (Συμμετρία ?)..... | 136 |
| | |
| 8. Η ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ | 147 |
| 8.1 Γενικές Ιδιότητες της Κανονικής Κατανομής..... | 147 |
| 8.2 Κανονική Καμπύλη και Διασπορά..... | 149 |
| 8.3 Τυπική Κανονική Κατανομή..... | 154 |
| | |
| 9. Η ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ..... | 165 |
| 9.1 Στοιχεία Θεωρίας του Δείγματος..... | 165 |
| 9.2 Δειγματική Κατανομή του Μέσου..... | 169 |
| 9.3 Ιδιότητες της Δειγματικής Κατανομής | 174 |
| 9.4 Δειγματική Κατανομή των Διαφορών | 182 |

| | |
|--|------------|
| 10. ΕΚΤΙΜΗΣΗ, ΥΠΟΘΕΣΗ, ΣΦΑΛΜΑ..... | 193 |
| 10.1 Εκτίμηση και Τυπικό Σφάλμα (SE)..... | 193 |
| 10.2 Στατιστική Υπόθεση και Σφάλμα I και II | 197 |
| 10.3 Ερμηνεία του Σφάλματος I και II..... | 204 |
| 10.4 Έλεγχοι Απλής και Διπλής Κατεύθυνσης..... | 207 |
| | |
| 11. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ | 213 |
| 11.1 Βαθμός και Κατεύθυνση της Συσχέτισης..... | 214 |
| 11.2 Συντελεστής Συσχέτισης r του Pearson | 217 |
| 11.3 Στατιστική Σημαντικότητα του r | 222 |
| 11.4 Ερμηνεία της Γραμμικής Συσχέτισης..... | 225 |
| 11.5 Μερική Συσχέτιση ($r_{y.x.z}$) | 230 |
| 11.6 Ημι-Μερική Συσχέτιση ($r_{y(x.z)}$)..... | 231 |
| 11.7 Πλήρεις Αναλύσεις Συσχέτισης στο SPSS | 233 |
| | |
| 12. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ | 241 |
| 12.1 Βασικές Έννοιες | 241 |
| 12.2 Το Μοντέλο της Γραμμικής Παλινδρόμησης..... | 243 |
| 12.3 Προσδιορισμός της Εξίσωσης Πρόβλεψης | 244 |
| 12.4 Διασπορά, Πρόβλεψη και Σφάλμα | 248 |
| 12.5 Τυπικό Σφάλμα Εκτίμησης (S_{yx})..... | 250 |
| 12.6 Τυπικό Σφάλμα Σταθεράς α και Συντελεστή β | 251 |
| 12.7 Τυπικό Σφάλμα Εκτίμησης και Συσχέτιση..... | 252 |
| 12.8 Μερισμός της Διασποράς της Y | 254 |
| 12.9 Έλεγχος Σημαντικότητας της Παλινδρόμησης..... | 256 |
| 12.10 Διαστήματα Εμπιστοσύνης των α και β | 259 |
| 12.11 Στατιστικές Παραδοχές..... | 260 |
| 12.12 Ένα Πλήρες Παράδειγμα Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης | 262 |
| | |
| 13. ΠΛΗΡΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ στο SPSS | 267 |
| 13.1 Παραδείγματα 12.1 και 12.2: Επιβεβαίωση | 267 |
| 13.2 Ένα Πλήρες Παράδειγμα: Δείγμα 339 Αρρένων (αρχική ανάλυση) | 269 |
| 13.3 Το Πλήρες Παράδειγμα: Δείγμα 339 Αρρένων (ανάλυση χωρίς 3 ακραίες) | 284 |

| | |
|---|------------|
| 14. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΥΟ ΜΕΣΩΝ: Έλεγχος t | 289 |
| 14.1 Τύποι Ελέγχου της Διαφοράς 2 Μέσων..... | 289 |
| 14.2 Έλεγχος t: Σύγκριση 2 Εξαρτημένων Δειγμάτων..... | 292 |
| 14.3 Έλεγχος t: Σύγκριση 2 Ανεξάρτητων Δειγμάτων..... | 298 |
| 14.4 Διάστημα Εμπιστοσύνης Διαφοράς 2 Μέσων..... | 305 |
| 14.5 Πλήρης Ανάλυση Ελέγχου t στο SPSS..... | 309 |
| | |
| 15. ΑΝΑΛΥΣΗ χ^2 και ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ C, Φ, Spearman | 313 |
| 15.1 Θεωρητική Βάση του χ^2 | 313 |
| 15.2 Η Δειγματική Κατανομή χ^2 | 314 |
| 15.3 Απλή Ταξινόμηση: Γνωστές Θεωρητικές Συχνότητες (F)..... | 317 |
| 15.4 Διπλή Ταξινόμηση: Άγνωστες Θεωρητικές Συχνότητες (F)..... | 321 |
| 15.5 Πίνακες Συνάφειας 2x2: Δύο 2-Κατηγορικές Μεταβλητές..... | 324 |
| 15.6 Τυποποιημένα και Διορθωμένα Υπόλοιπα..... | 326 |
| 15.7 Συντελεστής C: Συσχέτιση 2 Πολυκατηγορικών Μεταβλητών..... | 328 |
| 15.8 Συντελεστής Φ : Συσχέτιση 2 Δικατηγορικών Μεταβλητών..... | 329 |
| 15.9 Συντελεστής Spearman (rs): Συσχέτιση 2 Διατακτικών Μεταβλητών..... | 330 |
| 15.10 Ανάλυση χ^2 και Μη Παραμετρικές Συσχετίσεις στο SPSS..... | 334 |
| | |
| 16. ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ | 343 |
| 16.1 Έλεγχος Mann-Whitney (U): Σύγκριση 2 Ανεξάρτητων Δειγμάτων..... | 343 |
| 16.2 Έλεγχος Wilcoxon (W): Σύγκριση 2 Εξαρτημένων Δειγμάτων..... | 347 |
| 16.3 Έλεγχος Kruskal-Wallis (H): Σύγκριση k Ανεξάρτητων Δειγμάτων..... | 350 |
| 16.4 Έλεγχος Friedman (χ^2): Σύγκριση k Εξαρτημένων Δειγμάτων..... | 354 |
| 16.5 Οι μη Παραμετρικές Συγκρίσεις στο SPSS..... | 358 |
| | |
| 17. ΑΠΛΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ (ANOVA) για ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ | 363 |
| 17.1 Βασικές Έννοιες..... | 363 |
| 17.2 Ανάλυση της Διασποράς και Έλεγχος F..... | 365 |
| 17.3 Πολλαπλές Συγκρίσεις..... | 370 |
| 17.4 Προσχεδιασμένες Συγκρίσεις..... | 372 |
| 17.5 Μετά-ANOVA Έλεγχος Scheffé..... | 375 |
| 17.6 Μετά-ANOVA Έλεγχος Tukey..... | 377 |
| 17.7 Μετά-ANOVA Έλεγχος Dunnett: Ομάδα Ελέγχου..... | 379 |
| 17.8 Περιληπτικά Αποτελέσματα της ANOVA..... | 381 |
| 17.9 Η Απλή ANOVA για Ανεξάρτητα Δείγματα στο SPSS..... | 383 |

| | |
|--|------------|
| 18. ΑΠΛΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ (ANOVA) για ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ..... | 391 |
| 18.1 Βασικές Έννοιες..... | 391 |
| 18.2 Ανάλυση της Διασποράς και Έλεγχος F..... | 394 |
| 18.3 Πολλαπλές Συγκρίσεις..... | 398 |
| 18.4 Προσχεδιασμένες Συγκρίσεις..... | 400 |
| 18.5 Μετά-ANOVA Έλεγχος Scheffé..... | 402 |
| 18.6 Μετά-ANOVA Έλεγχος Tukey..... | 404 |
| 18.7 Περιληπτικά Αποτελέσματα της ANOVA..... | 406 |
| 18.8 Η Απλή ANOVA για Εξαρτημένα Δείγματα στο SPSS..... | 408 |
| | |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ..... | 415 |
| | |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 446 |