



UNIVERSITY of THESSALY
SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION & SPORT SCIENCE
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION & SPORT SCIENCE



Karies, 42100 Trikala, Greece

e-mail: g-pe@pe.uth.gr

**ΠΜΣ ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ &
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ
4^ο ΜΑΘΗΜΑ**

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΑΘ. ΚΡΟΜΜΥΔΑΣ
Διδάσκων Τ.Ε.Φ.Α.Α., Π.Θ.

Περιεχόμενα 4^{ου} μαθήματος

- Παραμετρικές Μέθοδοι
- Ανάλυση Συσχέτισης (Pearson Correlation)
- Μη Παραμετρικές Μέθοδοι
- Μη Παραμετρική Ανάλυση Συσχέτισης (Spearman Correlation)

Παραμετρικές μέθοδοι

Παραμετρικές μέθοδοι: Στατιστικές μέθοδοι που λαμβάνουν υπόψιν τους συγκεκριμένους παραμέτρους - χαρακτηριστικά του πληθυσμού π.χ. μέση τιμή, τυπική απόκλιση

- Παράμετροι είναι διάφορες σταθερές που χρησιμεύουν για να περιγράψουν τον πληθυσμό π.χ. μέση τιμή, τυπική απόκλιση
- Οι πιο παλιές και πιο συχνά χρησιμοποιημένες στατιστικές αναλύσεις π.χ. *Pearson Correlation*, *T-test* για ανεξάρτητα δείγματα

(Μπαγιάτης, 2000, σελ. 60; Ρούσσο & Τσαούσης, 2011, σελ. 44)

Πότε χρησιμοποιούμε ένα Παραμετρικό τεστ;

1. Όταν οι τιμές της κάθε ομάδας προέρχονται από πληθυσμό που παρουσιάζει κανονική κατανομή
2. Οι διακυμάνσεις των πληθυσμών να είναι περίπου ίσες, δηλαδή να υπάρχει ομοιογένεια των διακυμάνσεων
3. Συνήθως έχουμε μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων - δείγματος

(Ρούσσο & Τσαούσης, 2011, σελ. 540)

Ανάλυση Συσχέτισης (Correlation Analysis)

Εξετάζει σχέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων συνεχών (ποσοτικών) μεταβλητών

- Π.χ. Σχέση του βάρους με το Δείκτη Μάζας Σώματος
- Π.χ. Σχέση κατάθλιψης και Ποιότητας Ζωής
- Π.χ. Σχέση ταχύτητας και άλματος εις μήκος
- Π.χ. Σχέση συχνότητας καπνίσματος και καρκίνου του πνεύμονα

Συσχέτιση = συμμεταβολή, αλληλοεξάρτηση δυο μεταβλητών, όχι αιτιώδης σχέση (Η αιτιώδης σχέση προϋποθέτει ότι το αίτιο προηγείται του αποτελέσματος)

Συντελεστής Συσχέτισης: «Ο συντελεστής που περιγράφει τον βαθμό αλληλεξάρτησης δύο μεταβλητών» (Ρούσσοι & Τσαούσης, 2011, σελ., 185)

Συντελεστής Συσχέτισης r του Pearson

- Παραμετρικό κριτήριο
- Ο πιο χρησιμοποιημένος δείκτης συσχέτισης

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014; Ρούσσοι & Τσαούσης, 2011)

Ερμηνεία του δείκτη συσχέτισης r του Pearson

Ο δείκτης συσχέτισης r του Pearson αποτελείται από **τρία** στοιχεία:

1) Από ένα **θετικό** ή **αρνητικό** πρόσημο (το θετικό παραλείπεται)

- Όταν αυξάνεται η μια μεταβλητή και ταυτόχρονα αυξάνεται και η άλλη, τότε έχουμε θετική συσχέτιση (θετικό πρόσημο)

- Όταν μειώνεται η μια μεταβλητή και μειώνεται και η άλλη, τότε έχουμε θετική συσχέτιση (θετικό πρόσημο)

- Όταν αυξάνεται η μια μεταβλητή και μειώνεται η άλλη, τότε έχουμε αρνητική συσχέτιση (αρνητικό πρόσημο)

2) Από μια **Αριθμητική τιμή** που κυμαίνεται από **-1.00 έως 1.00**

3) Από το **επίπεδο σημαντικότητας**

- Για να είναι στατιστικά σημαντική μια σχέση θα πρέπει το **$p < .05$** ή **$p < .001$** (Sig 2-tailed)

- Εάν **$p > .05$** , τότε λέμε ότι **ΔΕΝ** υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 93-94, Ρούσσοι & Τσαούσης, 2011, σελ. 186)

Ερμηνεία του δείκτη συσχέτισης r του Pearson

Πότε μια συσχέτιση θεωρείται χαμηλή, μέτρια ή υψηλή;

- **ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ:** r του Pearson κυμαίνεται από **0 - .19**
- **ΧΑΜΗΛΗ:** r του Pearson κυμαίνεται από **.20 - .39**
- **ΜΕΤΡΙΑ:** r του Pearson κυμαίνεται από **.40 - .59**
- **ΥΨΗΛΗ:** r του Pearson κυμαίνεται από **.60 - .79**
- **ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ:** r του Pearson κυμαίνεται από **.80 - 1.00**

(Evans, 1996)

- Π.χ. $r = .25$, $p < .05$ (χαμηλή συσχέτιση)
- Π.χ. $r = .45$, $p < .05$ (μέτρια συσχέτιση)
- Π.χ. $r = .72$, $p < .05$ (υψηλή συσχέτιση)

Ανάλυση Συσχέτισης (Correlation Analysis)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ βάρους, ύψους και Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ βάρους, ύψους και Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

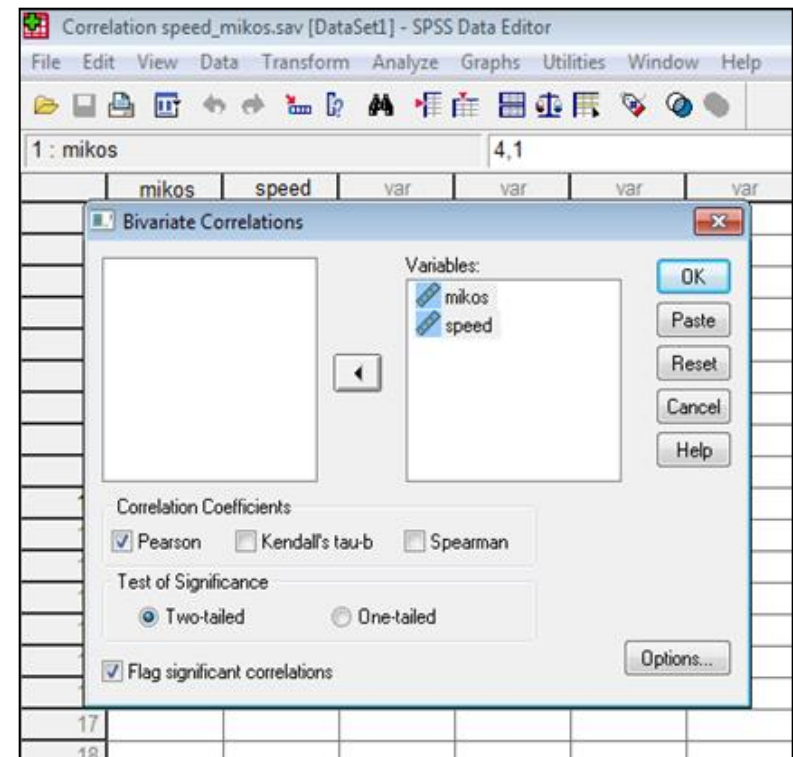
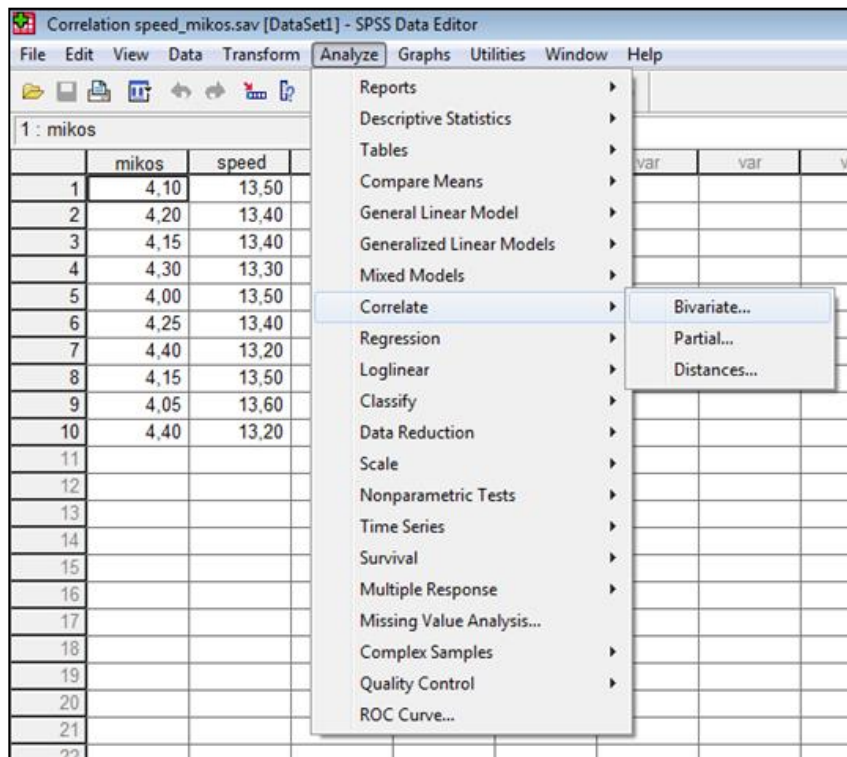
- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ άλματος εις μήκος άνευ φοράς (m) και της ταχύτητας (sec)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ άλματος εις μήκος άνευ φοράς (m) και της ταχύτητας (sec)

Ανάλυση Συσχέτισης (Correlation Analysis)

- **Analyze** → **Correlate** → **Bivariate** → Παίρνω τις μεταβλητές που θέλω να εξετάσω τη σχέση τους από δεξιά και τις μετακινώ στο αριστερό κουτί (Variables) → Κλικ στο **Pearson & OK**



Συγγραφή Αποτελέσματος Ανάλυσης Συσχέτισης

Correlations

		mikos	speed
mikos	Pearson Correlation	1	-,940**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	10	10
speed	Pearson Correlation	-,940**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	10	10

** . Correlation is significant at the 0.01 level

- Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης για να εξεταστεί η σχέση του άλματος εις μήκος άνευ φοράς (m) με την ταχύτητα (sec). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχει υψηλή, αρνητική συσχέτιση μεταξύ του άλματος εις μήκος άνευ φοράς και της ταχύτητας ($r = -.940, p < .001$).
- Εάν **ΔΕΝ** υπήρχε στατιστικά σημαντική σχέση θα γράφαμε το εξής: «Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του άλματος εις μήκος άνευ φοράς και της ταχύτητας ($r = \dots, p > .05$).

Συγγραφή Αποτελέσματος Ανάλυσης Συσχέτισης

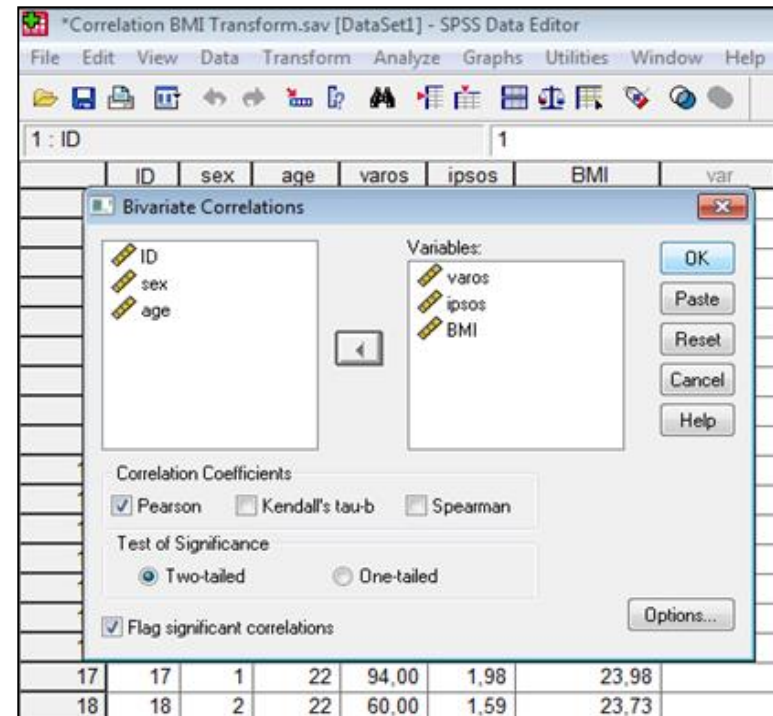
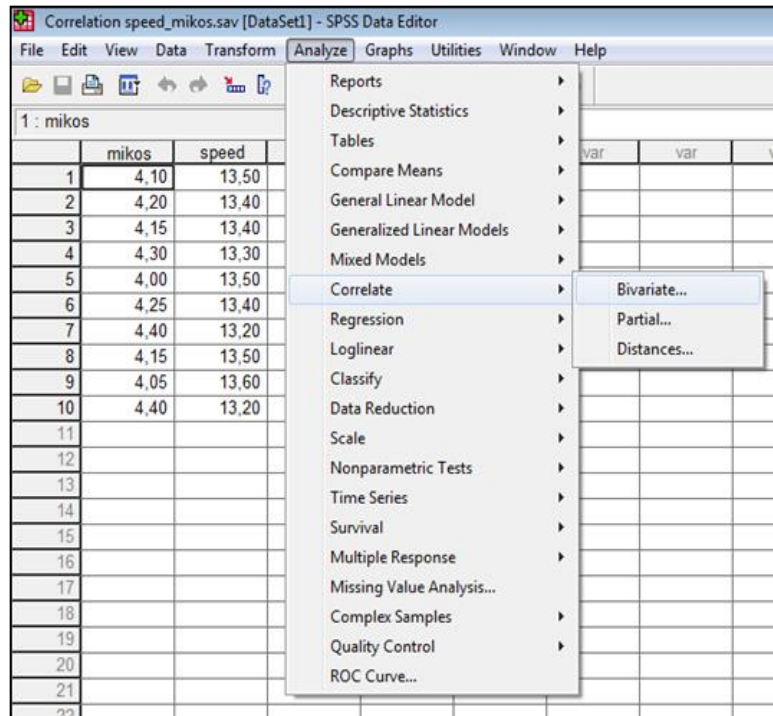
Correlations

		week1	week2
week1	Pearson Correlation	1	,339
	Sig. (2-tailed)		,258
	N	13	13
week2	Pearson Correlation	,339	1
	Sig. (2-tailed)	,258	
	N	13	13

- Εάν **ΔΕΝ** υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση γράφουμε το εξής: «Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των βημάτων που έκαναν οι συμμετέχοντες την 1^η εβδομάδα (**week1**) και των βημάτων που πραγματοποίησαν τη 2^η εβδομάδα – **week2** ($r = .339, p > .05$).
- Ή μπορούμε να γράψουμε ($r = .339, p = .258$).

Ανάλυση Συσχέτισης (Correlation Analysis)

- **Analyze** → **Correlate** → **Bivariate** → Παίρνω τις μεταβλητές που θέλω να εξετάσω τη σχέση τους από δεξιά και τις μετακινώ στο αριστερό κουτί (Variables) → Κλικ στο **Pearson** (το έχει κάνει ήδη το SPSS) & **OK**



Συγγραφή Αποτελέσματος Ανάλυσης Συσχέτισης

Correlations

		varos	ipsos	BMI
varos	Pearson Correlation	1	,973**	,822**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	30	30	30
ipsos	Pearson Correlation	,973**	1	,672**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	30	30	30
BMI	Pearson Correlation	,822**	,672**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

- Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης για να εξεταστεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ βάρους, ύψους και Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι ο ΔΜΣ έχει υψηλή, θετική συσχέτιση τόσο με το βάρος ($r = .822, p < .001$) όσο και με το ύψος των συμμετεχόντων ($r = .672, p < .001$).

Συγγραφή Αποτελέσματος Ανάλυσης Συσχέτισης

Παράδειγμα παρουσίασης δεδομένων σε Πίνακα

Πίνακας 3. Αναλύσεις συσχέτισης μεταξύ των ερωτηματολογίων της έρευνας

Παράγοντες	1	2	3	4	5	6	7
1. Ενδυναμωτικό Κλίμα Ομάδας	-						
2. Αποδυναμωτικό Κλίμα Ομάδας	-.288**	-					
3. Αυτο-αναφερόμενη ΜΕΦΔ	.075**	-.057*	-				
4. Αυτο-αναφερόμενη Υγεία	.141**	-.048	.172**	-			
5. Ικανοποίηση με τη Ζωή	.133**	-.108**	.145**	.329**	-		
6. Υποκειμενική Ζωτικότητα	.364**	-.108**	.169**	.182**	.271**	-	
7. Ευχαρίστηση	.405**	-.187**	.129**	.167**	.128**	.486**	-

** $p < .01$, * $p < .05$

Από: Κρομμύδας, Χ., Γαλάνης, Ε., Παπαϊωάννου, Α., Τζιουμάκης, Γ., Ζουρμπάνος, Ν., Κεραμίδας, Π., & Διγγελίδης, Ν. (2016). Η σχέση του Ενδυναμωτικού και Αποδυναμωτικού κλίματος ομάδας με την ευχαρίστηση και την ποιότητα ζωής στο παιδικό ποδόσφαιρο της Ελλάδας. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό*, 14(2), 19-35 .

Μη Παραμετρικές μέθοδοι (Non-parametric tests)

Μη Παραμετρικές μέθοδοι: Στατιστικές μέθοδοι που ΔΕΝ προϋποθέτουν υπολογισμό παραμέτρων - χαρακτηριστικών του πληθυσμού

- Οι μη παραμετρικές μέθοδοι βασίζονται στις διατάξεις - κατάταξη των τιμών όχι στις πραγματικές τιμές των παρατηρήσεων (π.χ. μέση τιμή)
- Λέγεται και Στατιστική απαλλαγμένη Κατανομών

(Γαλάνης, 2013; Μπαγιάτης, 2000; Ρούσσοι & Τσαούσης, 2011)

Πότε χρησιμοποιούμε ένα Μη Παραμετρικό τεστ;

1. Όταν οι τιμές της κάθε ομάδας προέρχονται από πληθυσμό που **ΔΕΝ** ακολουθεί κανονική κατανομή
2. Εάν ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι αρκετά **μικρός** (συνήθως < 30 άτομα, κάποιοι ερευνητές λένε και για < 10 άτομα)

(Γαλάνης, 2013; Μπαγιάτης, 2000; Ρούσσοι & Τσαούσης, 2011)

Ανάλυση Συσχέτισης Spearman

- Μη Παραμετρικό τεστ
 - Συμβολίζεται με ρ ή r_s
 - Τα ίδια στοιχεία που ισχύουν για την συσχέτιση Pearson, τα ίδια ισχύουν και στην ανάλυση Spearman
1. Θετικό ή αρνητικό πρόσημο
 2. Αριθμητική τιμή που κυμαίνεται από -1.00 έως 1.00
 3. Επίπεδο σημαντικότητας

Αρχικά κάνουμε Έλεγχο Κανονικής Κατανομής

- Αν $p > .05$, τα δεδομένα μας ακολουθούν την Κανονική κατανομή
- Αν $p < .05$, τα δεδομένα μας **ΔΕΝ** ακολουθούν την Κανονική κατανομή

Μη Παραμετρική Ανάλυση Συσχέτισης Spearman

- Η συσχέτιση Spearman είναι λιγότερο ευαίσθητη - επηρεάζεται λιγότερο από ακραίες τιμές σε σύγκριση με τη συσχέτιση Pearson

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ωρών ύπνου και διάθεσης

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ωρών ύπνου και διάθεσης

Μη Παραμετρική Ανάλυση Συσχέτισης Spearman

Correlations

			sleep	mood
Spearman's rho	sleep	Correlation Coefficient	1,000	,897*
		Sig. (2-tailed)	.	,015
		N	6	6
	mood	Correlation Coefficient	,897*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,015	.
		N	6	6

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- Εφαρμόστηκε μη παραμετρική ανάλυση συσχέτισης Spearman για να εξεταστεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ωρών ύπνου (sleep) και διάθεσης (mood). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι ώρες ύπνου έχουν υψηλή, θετική συσχέτιση με τη διάθεση των συμμετεχόντων ($r_s = .897, p < .05$).

Βιβλιογραφία 4^{ου} Μαθήματος

- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS (3rd edition)*. London: Sage Publications.
- Ntoumanis, N. (2013). *A Step-by-Step Guide to SPSS for Sport and Exercise Studies*. London: Routledge.
- Μπαγιάτης, Κ. Β. (2000). *Στατιστική*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Χριστοδουλίδη.
- Παπαϊωάννου, Α., Ζουρμπάνος, Ν., & Μίνος, Γ. (2016). *Εφαρμογές της Στατιστικής στις Επιστήμες του Αθλητισμού και της Υγείας με την χρήση του SPSS*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Δίσιγμα.
- Ρούσσο, Π. Λ., & Τσαούσης, Γ. (2011). *Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.