



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

HY-SPSS
Statistical Package for Social Sciences
9^ο ΜΑΘΗΜΑ

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

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

- **Παραμετρικό test**

Πότε χρησιμοποιείται;

- Όταν έχουμε **ΜΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** – ποσοτική μεταβλητή

π.χ. Ποιότητα Ζωής &

- **ΔΥΟ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ** – ποιοτικές μεταβλητές

Π.χ. **ΦΥΛΟ**, η οποία χωρίζει το δείγμα μας σε **δύο ομάδες**

(1 = Άνδρες, 2 = Γυναίκες) &

Τόπος Κατοικίας, η οποία χωρίζει το δείγμα μας σε **τρεις ομάδες**

(1 = Πόλη, 2 = Κωμόπολη, 3 = Χωριό)

Θέλουμε να βρούμε αν υπάρχουν **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** στην **ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** μεταβλητή (π.χ. Ποιότητα Ζωής) λόγω της επίδρασης του **φύλου** (άνδρες, γυναίκες), λόγω της επίδρασης του **τόπου κατοικίας** (πόλη, κωμόπολη, χωριό) και λόγω της **αλληλεπίδρασης φύλου και τόπου κατοικίας**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα φύλου στην Ποιότητα Ζωής

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα φύλου στην Ποιότητα Ζωής

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

Εναλλακτική Υπόθεση (H_2)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του φύλου και του τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

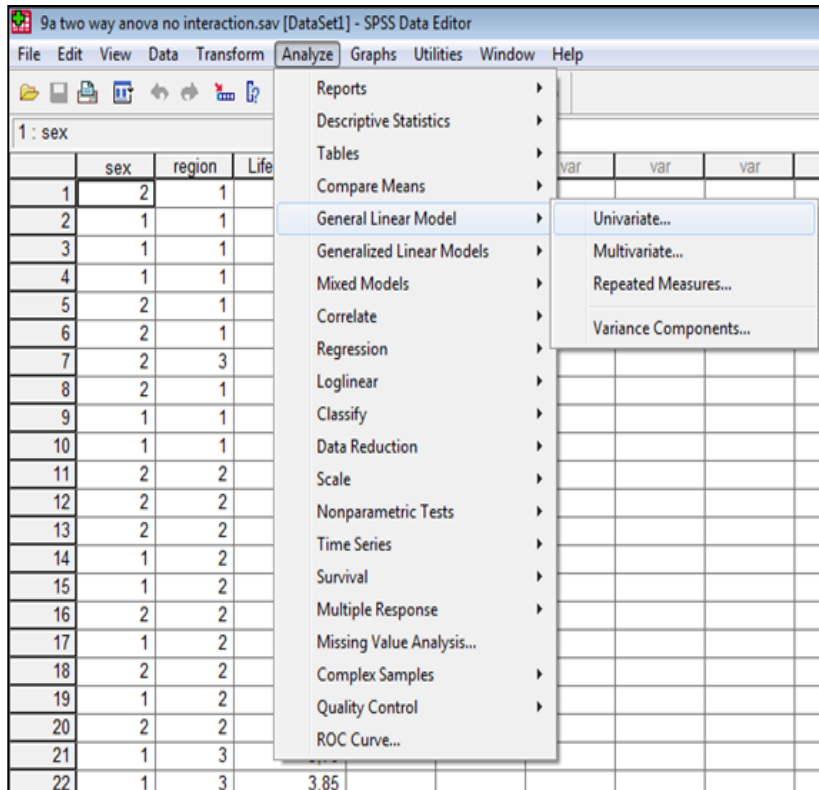
Εναλλακτική Υπόθεση (H_3)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του φύλου και του τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

Analyze → **General Linear Model** → **Univariate** → Παίρνω την εξαρτημένη μεταβλητή (Life_Quality) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Dependent Variable** → Στη συνέχεια παίρνω τις 2 ανεξάρτητες μεταβλητές (sex & region) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Fixed Factor(s)** → Κλικ στο **Options** → Παίρνω από αριστερά τη **sex**, τη **region** & τη **sex*region** και τις μεταφέρω στο δεξί κουτί **Display Means for** & κλικ στο **Compare main Effects** → **Επιλέγω** ένα από τα τρία τεστ πολλαπλών συγκρίσεων π.χ. το **LSD** → **Επιλέγω** **Descriptive Statistics** από το **Display** → πατάω **Continue** → **Επιλέγω** **Plots** & Βάζω μια μεταβλητή (π.χ. region) στο Horizontal Axis & την άλλη μεταβλητή (π.χ. sex) στο **Separate Lines** και πατάω **Add** → **Continue** & **OK**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)



9a two way anova no interaction.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

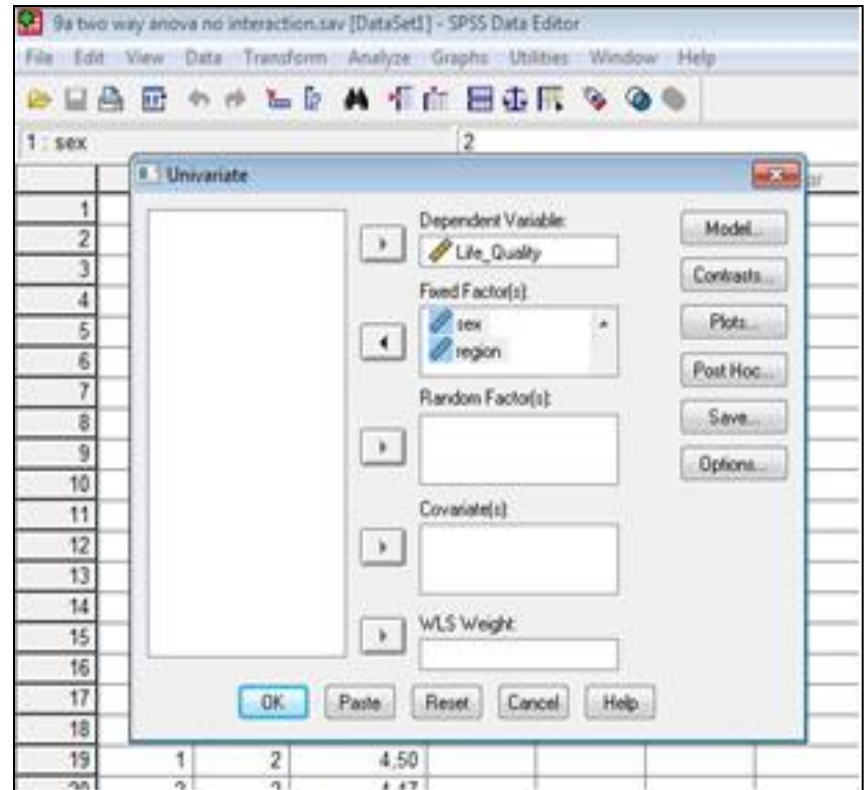
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : sex

	sex	region	Life
1	2	1	
2	1	1	
3	1	1	
4	1	1	
5	2	1	
6	2	1	
7	2	3	
8	2	1	
9	1	1	
10	1	1	
11	2	2	
12	2	2	
13	2	2	
14	1	2	
15	1	2	
16	2	2	
17	1	2	
18	2	2	
19	1	2	
20	2	2	
21	1	3	
22	1	3	3.85

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Classify
Data Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Time Series
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
Complex Samples
Quality Control
ROC Curve...

Univariate...
Multivariate...
Repeated Measures...
Variance Components...



9a two way anova no interaction.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : sex

2

Univariate

Dependent Variable:
Life_Quality

Fixed Factor(s):
sex
region

Random Factor(s):

Covariate(s):

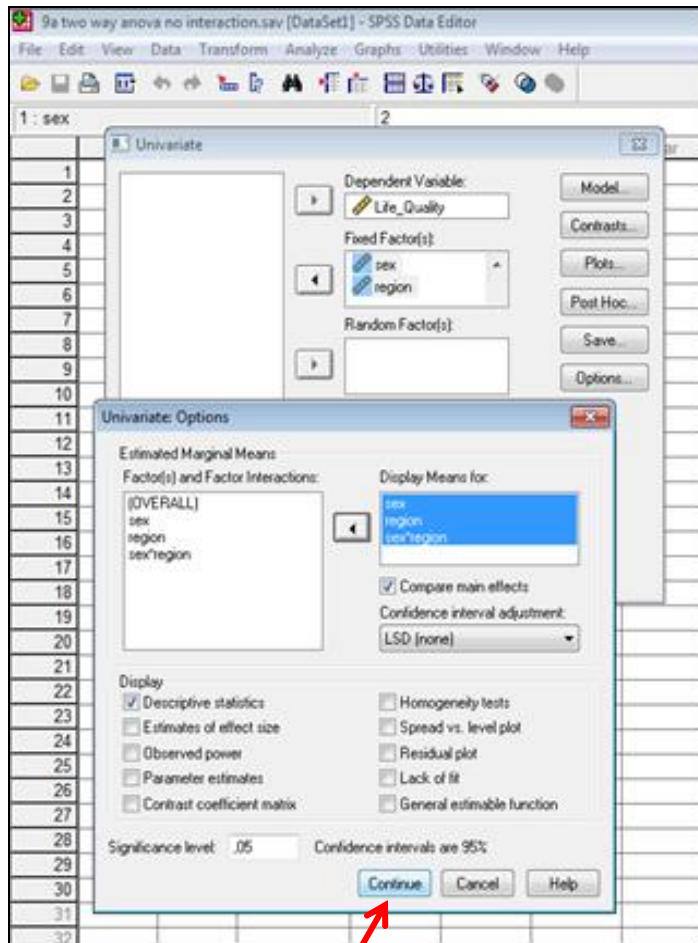
WLS Weight:

Model...
Contrasts...
Plots...
Post Hoc...
Save...
Options...

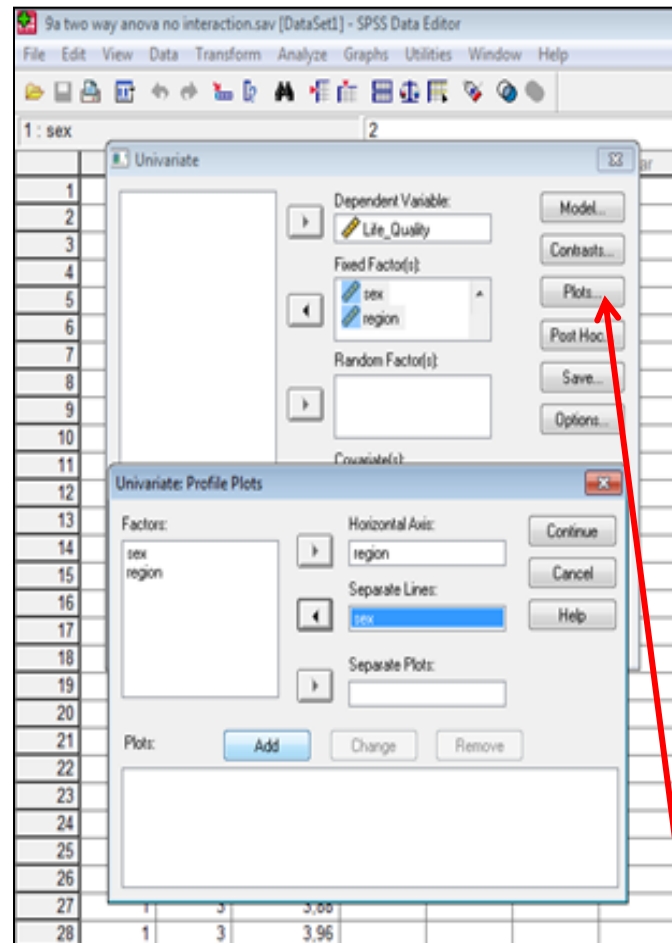
OK Paste Reset Cancel Help

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19	1	2	4.50
20	2	2	4.47

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

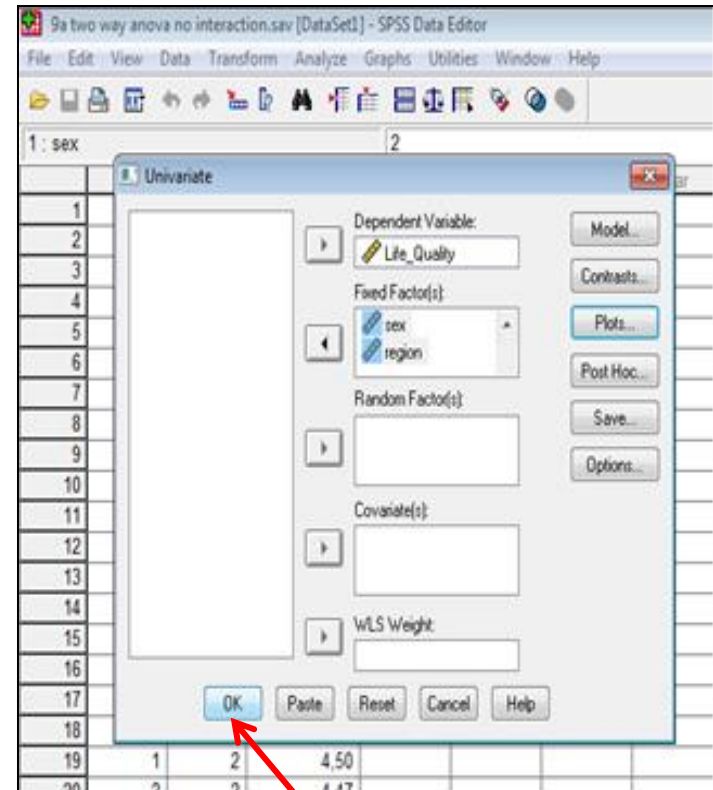
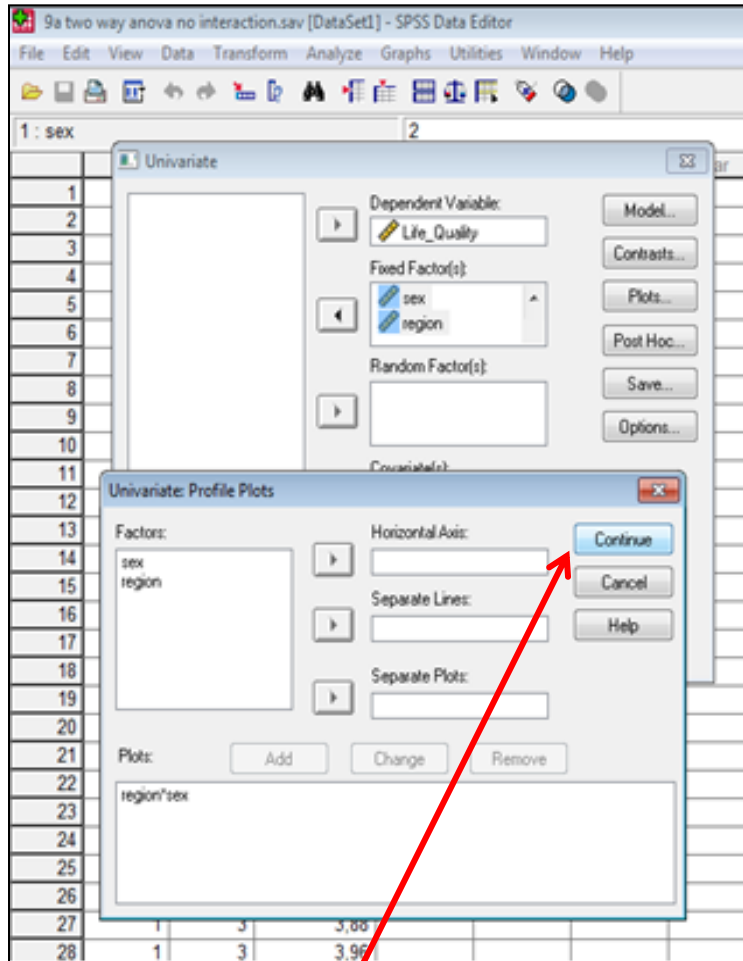


ΚΛΙΚ ΣΤΟ **Continue**



ΚΛΙΚ ΣΤΟ **Plots**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)



Two Way ANOVA (ΧΩΡΙΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Life Quality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,652 ^a	5	,730	21,954	,000
Intercept	557,451	1	557,451	16754,887	,000
sex	,046	1	,046	1,377	,252
region	3,607	2	1,803	54,200	,000
sex * region	,001	2	,000	,011	,989
Error	,799	24	,033		
Total	570,995	30			
Corrected Total	4,451	29			

a. R Squared = ,821 (Adjusted R Squared = ,783)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Life Quality

(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
xorio	komopoli	,192*	,085	,033	,017	,367
	poli	,807*	,082	,000	,637	,978
komopoli	xorio	-,192*	,085	,033	-,367	-,017
	poli	,615*	,081	,000	,449	,782
poli	xorio	-,807*	,082	,000	-,978	-,637
	komopoli	-,615*	,081	,000	-,782	-,449

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

2. region

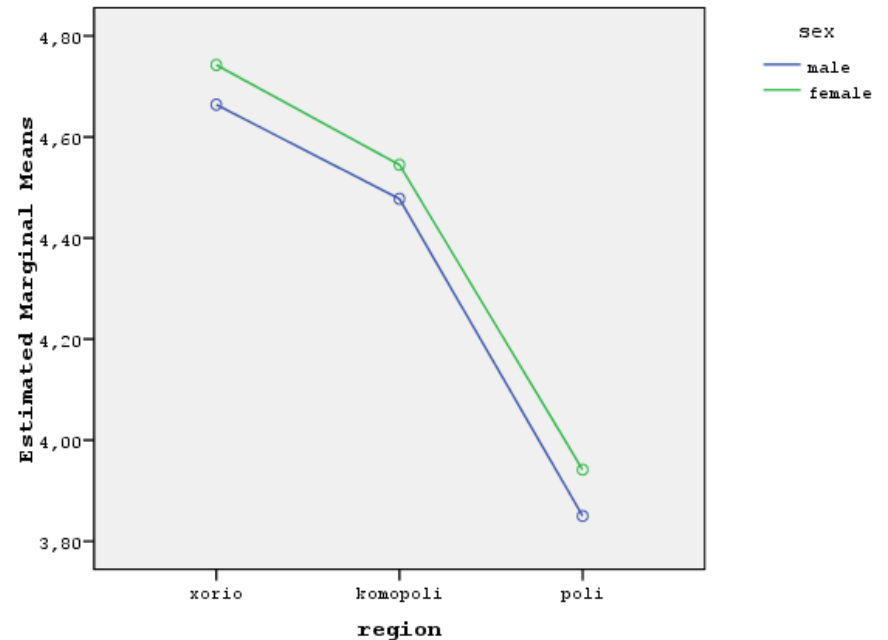
Two Way ANOVA (ΧΩΡΙΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Life Quality

sex	region	Mean	Std. Deviation	N
male	xorio	4,6640	,07701	5
	komopoli	4,4775	,09535	4
	poli	3,8500	,07583	5
	Total	4,3200	,37921	14
female	xorio	4,7425	,10689	4
	komopoli	4,5450	,13708	6
	poli	3,9417	,34534	6
	Total	4,3681	,41344	16
Total	xorio	4,6989	,09466	9
	komopoli	4,5180	,12118	10
	poli	3,9000	,25342	11
	Total	4,3457	,39176	30

Estimated Marginal Means of Life_Quality



Συγγραφή Αποτελέσματος Two Way ANOVA (ΧΩΡΙΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

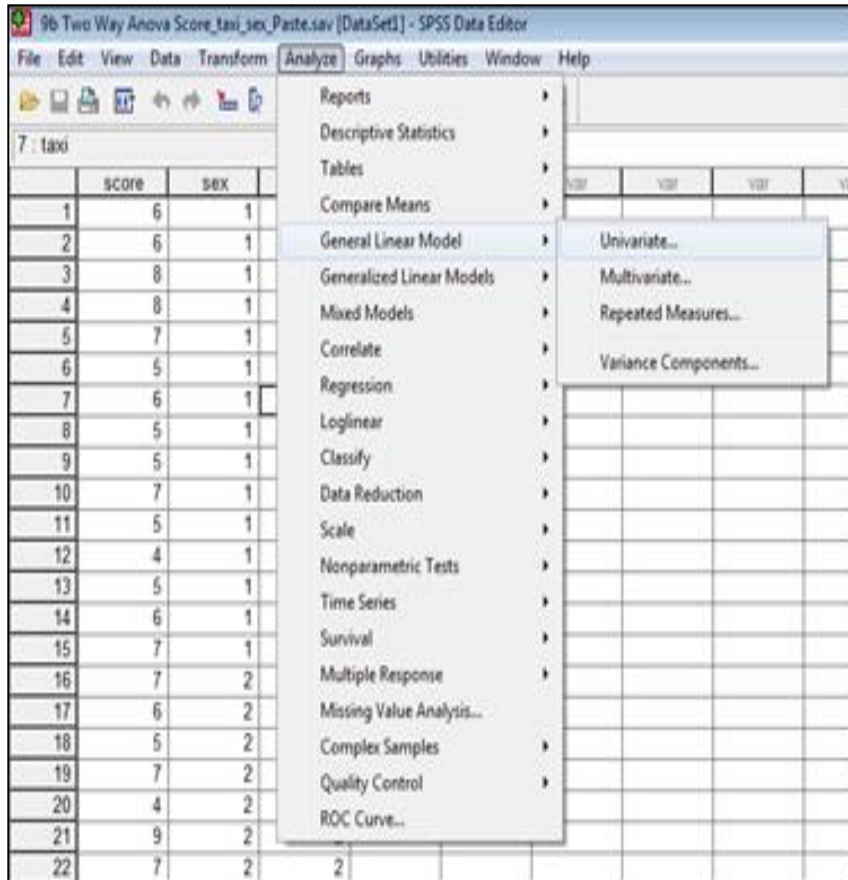
Χρησιμοποιήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές στη Ποιότητα Ζωής λόγω φύλου, τόπου κατοικίας και αλληλεπίδρασης φύλου και κατοικίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του φύλου ($F_{1,24}=1.377, p=.252$). Επίσης, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση φύλου και κατοικίας ($F_{2,24}=.011, p=.989$). Αντίθετα, υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα τόπος κατοικίας ($F_{2,24}=54.200, p<.001$). Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε το τεστ Πολλαπλών Συγκρίσεων LSD για να εξεταστεί μεταξύ ποιών βαθμίδων της ανεξάρτητης μεταβλητής «τόπος κατοικίας» (region) υπάρχουν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι κάτοικοι του χωριού ($M = 4.70 \pm .09$) είχαν υψηλότερο σκορ στη Ποιότητα Ζωής σε σχέση με αυτούς που κατοικούν στην κωμόπολη ($M = 4.52 \pm .12$) και την πόλη ($M = 3.90 \pm .25$).

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Analyze → **General Linear Model** → **Univariate** → Παίρνω την εξαρτημένη μεταβλητή (**score**) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Dependent Variable** → Στη συνέχεια παίρνω τις 2 ανεξάρτητες μεταβλητές (**sex & taxi**) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Fixed Factor(s)** → Κλικ στο **Options** → Πάιρνω από αριστερά τη **sex**, τη **taxi** & τη **sex*taxi** και τις μεταφέρω στο δεξί κουτί **Display Means for &** κλικ στο **Compare main Effects** → **Επιλέγω** ένα από τα τρία τεστ πολλαπλών συγκρίσεων π.χ. το **LSD** → **Επιλέγω** **Descriptive Statistics** από το **Display** → πατάω **Continue** → **Επιλέγω** **Plots** & Βάζω μια μεταβλητή (π.χ. **taxi**) στο **Horizontal Axis** & την άλλη μεταβλητή (π.χ. **sex**) στο **Separate Lines** και πατάω **Add** → **Continue & OK**

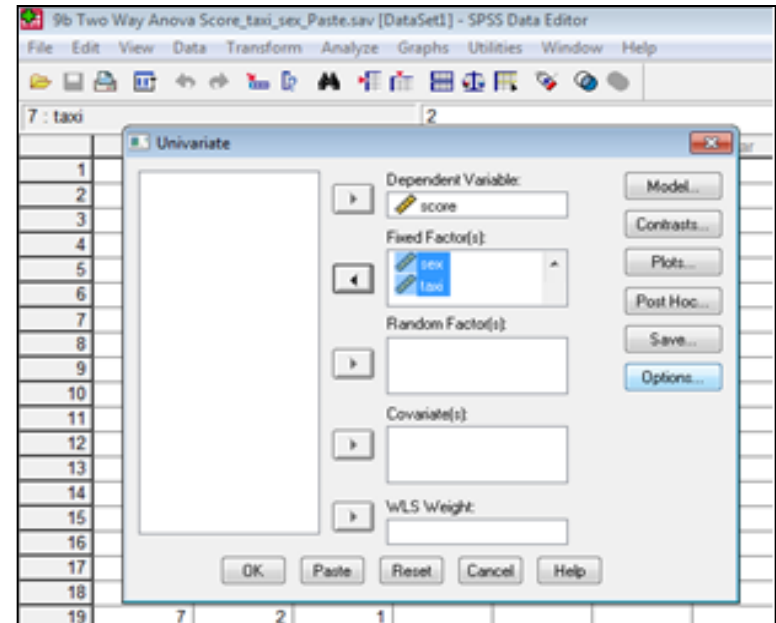
ΠΡΟΣΟΧΗ: Αν υπάρχει αλληλεπίδραση **sex*taxi**, τότε θα πρέπει να αναλύσω την αλληλεπίδραση στο πεδίο **SYNTAX**

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)



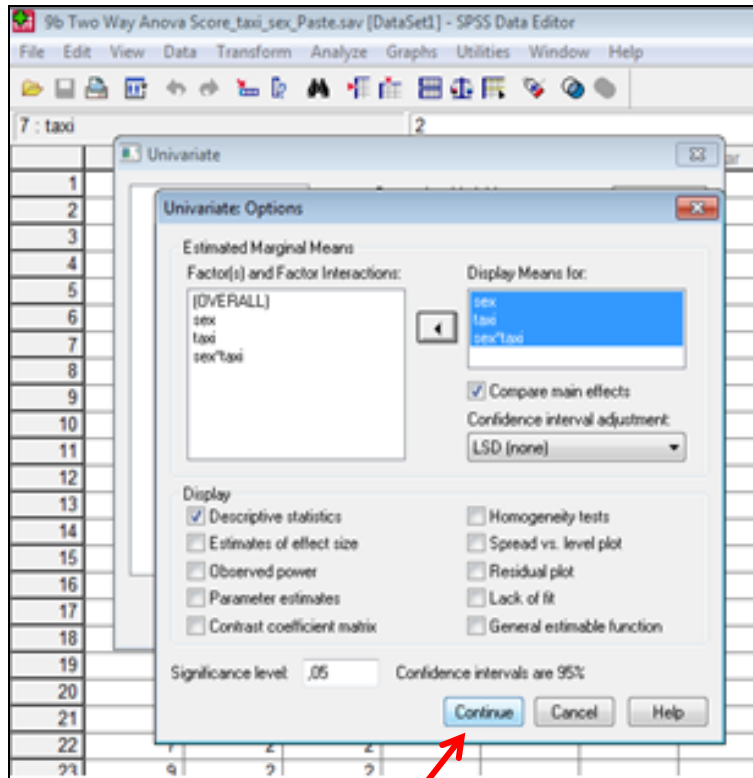
The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the 'Analyze' menu open. The 'General Linear Model' option is selected, and its sub-menu is displayed, showing 'Univariate...', 'Multivariate...', 'Repeated Measures...', and 'Variance Components...'. The data table below shows the following values:

	score	sex
1	6	1
2	6	1
3	8	1
4	8	1
5	7	1
6	5	1
7	6	1
8	5	1
9	5	1
10	7	1
11	5	1
12	4	1
13	5	1
14	6	1
15	7	1
16	7	2
17	6	2
18	5	2
19	7	2
20	4	2
21	9	2
22	7	2

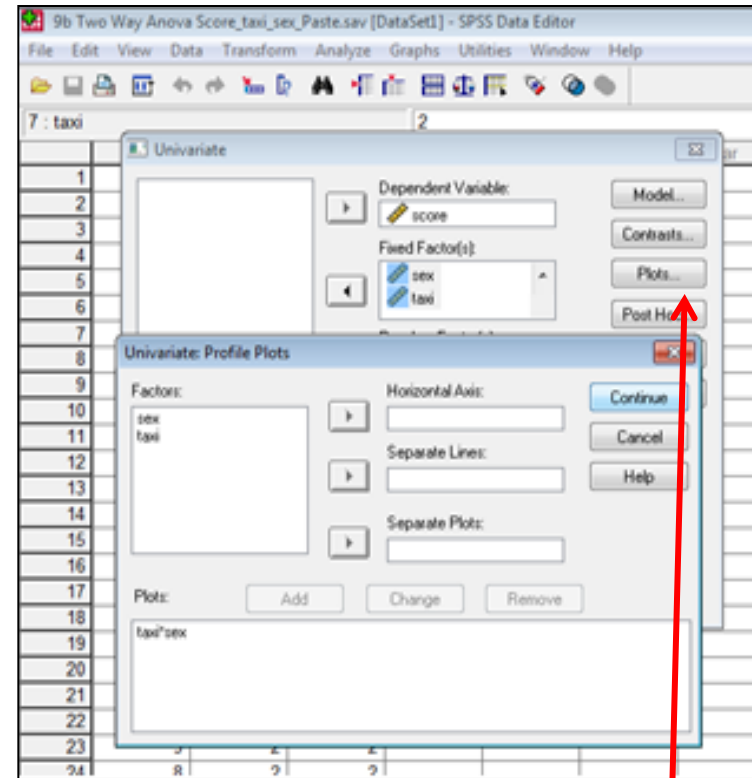


The screenshot shows the 'Univariate' dialog box in SPSS. The 'Dependent Variable' is 'score'. The 'Fixed Factor(s)' are 'sex' and 'taxi'. The 'Random Factor(s)', 'Covariate(s)', and 'WLS Weight' fields are empty. The 'Options...' button is highlighted.

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)



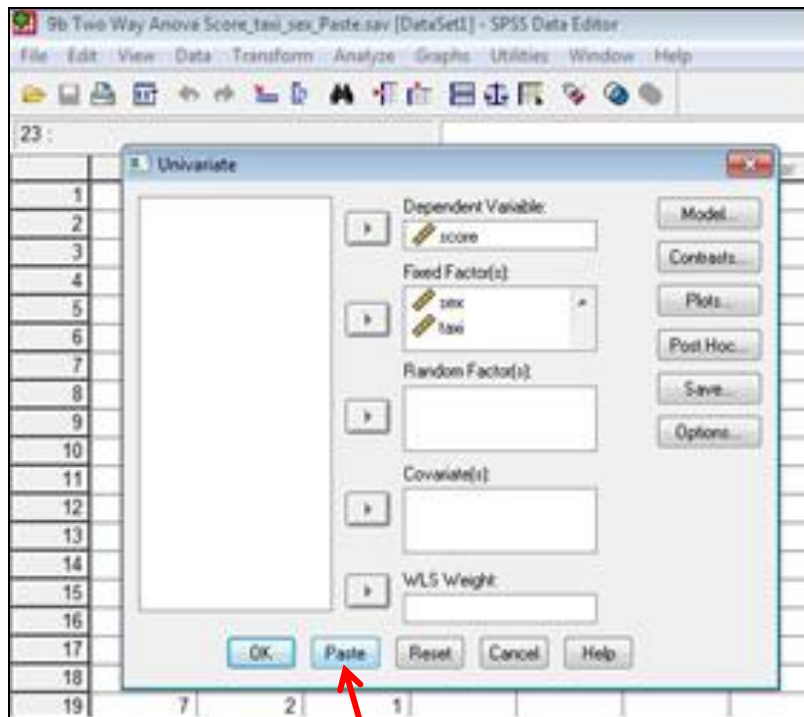
ΚΛΙΚ ΣΤΟ **Continue**



ΚΛΙΚ ΣΤΟ **Plots**

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

ΓΡΑΦΩ ΤΗΝ ΕΝΤΟΛΗ
COMPARE (taxi) ADJ (LSD)



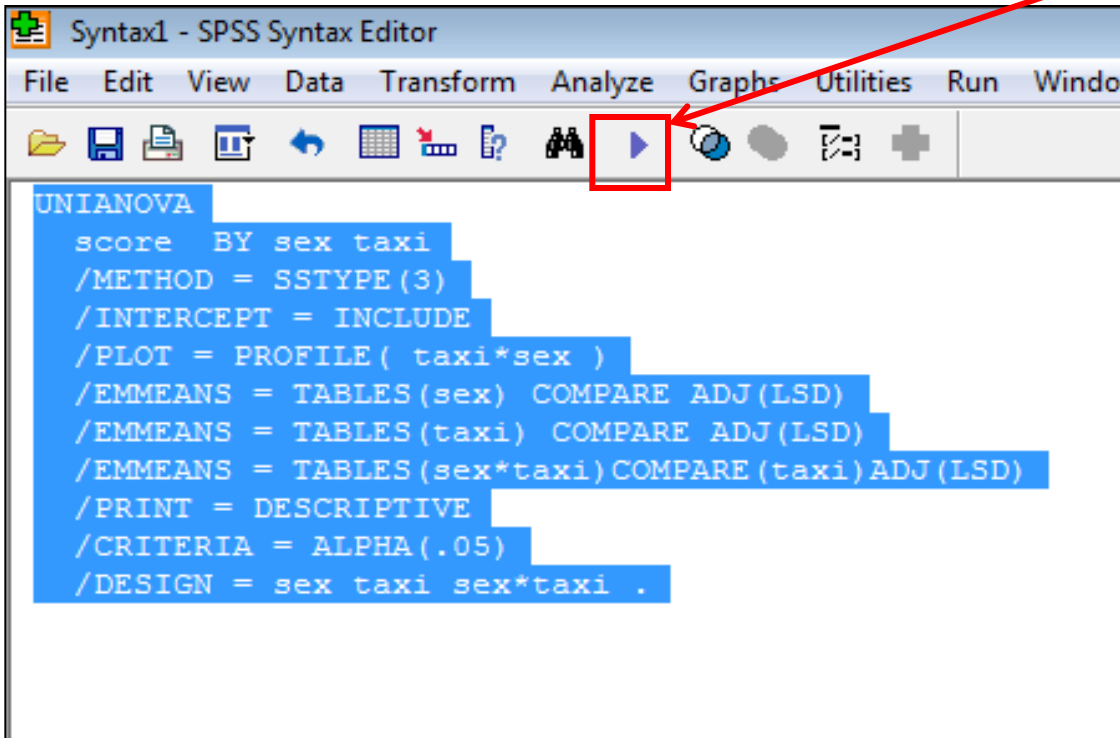
Κλικ στο **Paste**

```
Syntax1 - SPSS Syntax Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Run Wind

UNIANOVA
score BY sex taxi
/METHOD = SSTYPE(3)
/INTERCEPT = INCLUDE
/PLOT = PROFILE( taxi*sex )
/EMMEANS = TABLES(sex) COMPARE ADJ(LSD)
/EMMEANS = TABLES(taxi) COMPARE ADJ(LSD)
/EMMEANS = TABLES(sex*taxi) COMPARE (taxi) ADJ (LSD)
/PRINT = DESCRIPTIVE
/CRITERIA = ALPHA(.05)
/DESIGN = sex taxi sex*taxi .
```

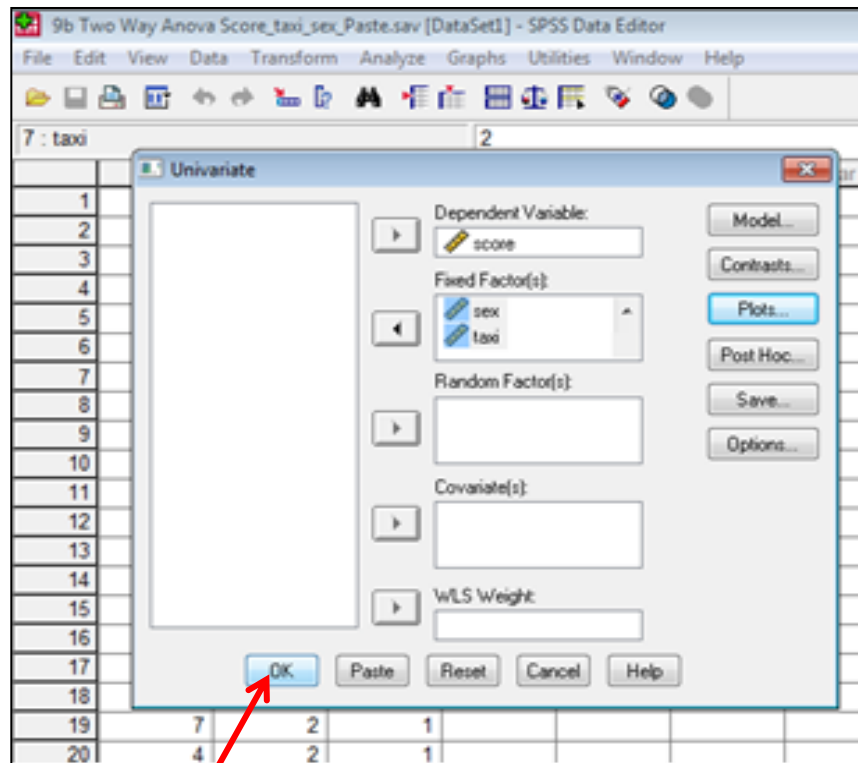
Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

ΜΑΥΡΙΖΩ ολόκληρη την εντολή και Κλικ στο βελάκι Run Current



```
UNIANOVA
  score BY sex taxi
  /METHOD = SSTYPE(3)
  /INTERCEPT = INCLUDE
  /PLOT = PROFILE( taxi*sex )
  /EMMEANS = TABLES( sex ) COMPARE ADJ(LSD)
  /EMMEANS = TABLES( taxi ) COMPARE ADJ(LSD)
  /EMMEANS = TABLES( sex*taxi ) COMPARE ( taxi ) ADJ(LSD)
  /PRINT = DESCRIPTIVE
  /CRITERIA = ALPHA(.05)
  /DESIGN = sex taxi sex*taxi .
```

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)



Κλικ στο OK

Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: score

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28,700 ^a	5	5,740	3,444	,017
Intercept	1116,300	1	1116,300	669,780	,000
sex	,300	1	,300	,180	,675
taxi	12,600	2	6,300	3,780	,037
sex * taxi	15,800	2	7,900	4,740	,018
Error	40,000	24	1,667		
Total	1185,000	30			
Corrected Total	68,700	29			

a. R Squared = ,418 (Adjusted R Squared = ,296)

Univariate Tests

Dependent Variable: score

sex		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
man	Contrast	7,600	2	3,800	2,280	,124
	Error	40,000	24	1,667		
woman	Contrast	20,800	2	10,400	6,240	,007
	Error	40,000	24	1,667		

3. sex * taxi

Each F tests the simple effects of taxi within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: score

sex	(I) taxi	(J) taxi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
man	a	b	1,400	,816	,099	-,285	3,085
		c	1,600	,816	,062	-,085	3,285
	b	a	-1,400	,816	,099	-3,085	,285
		c	,200	,816	,809	-1,485	1,885
	c	a	-1,600	,816	,062	-3,285	,085
		b	-,200	,816	,809	-1,885	1,485
woman	a	b	-2,000*	,816	,022	-3,685	-,315
		c	,800	,816	,337	-,885	2,485
	b	a	2,000*	,816	,022	,315	3,685
		c	2,800*	,816	,002	1,115	4,485
	c	a	-,800	,816	,337	-2,485	,885
		b	-2,800*	,816	,002	-4,485	-1,115

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

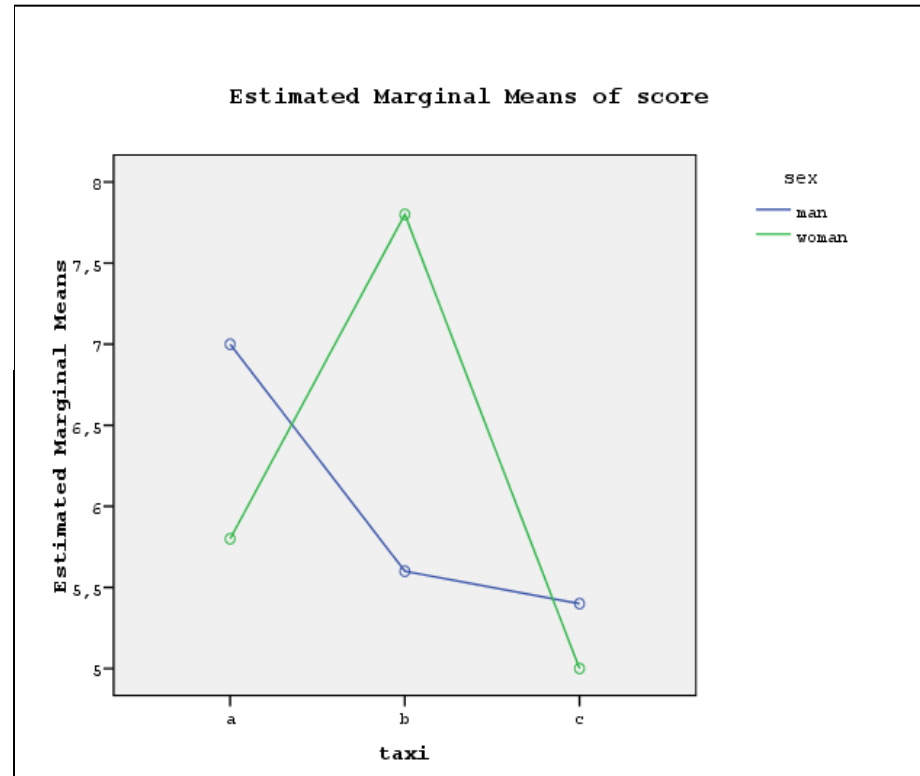
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: score

sex	taxi	Mean	Std. Deviation	N
man	a	7,00	1,000	5
	b	5,60	,894	5
	c	5,40	1,140	5
	Total	6,00	1,195	15
woman	a	5,80	1,304	5
	b	7,80	1,304	5
	c	5,00	1,871	5
	Total	6,20	1,859	15
Total	a	6,40	1,265	10
	b	6,70	1,567	10
	c	5,20	1,476	10
	Total	6,10	1,539	30



Συγγραφή Αποτελέσματος Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Χρησιμοποιήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές στο βαθμό των μαθηματικών (score) λόγω φύλου (μαθητές, μαθήτριες), τάξης (Α, Β, Γ τάξη) και αλληλεπίδρασης φύλου και τάξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του φύλου ($F_{1,24}=.180$, $p=.675$). Αντίθετα, υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα τάξη ($F_{2,24}=3.780$, $p<.05$) και στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση φύλου και τάξης ($F_{2,24}=4.740$, $p<.05$). Αναλύοντας την αλληλεπίδραση ως προς την τάξη βρέθηκε ότι οι μαθητές δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά στο βαθμό των μαθηματικών (score) στις τρεις τάξεις ($F_{2,24}=2.280$, $p=.124$). Αντίθετα, οι μαθήτριες διέφεραν στατιστικά σημαντικά στο βαθμό των μαθηματικών (score) στις τρεις τάξεις ($F_{2,24}=6.240$, $p<.01$). Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε το τεστ Πολλαπλών Συγκρίσεων LSD για να εξεταστεί μεταξύ ποιών βαθμίδων της ανεξάρτητης μεταβλητής «τάξη» υπάρχουν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι μαθήτριες της Β τάξης ($M = 7.80 \pm 1.30$) είχαν υψηλότερο σκορ στο βαθμό των μαθηματικών σε σχέση με τις μαθήτριες της Α τάξης ($M = 5.80 \pm 1.30$) και της Γ τάξης ($M = 5.00 \pm 1.87$).

Βιβλιογραφία 9^{ου} Μαθήματος

- 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.
- Παπαϊωάννου, Α., & Ζουρμπάνος, Ν. (2014). *Εφαρμογές της Στατιστικής στις Επιστήμες του Αθλητισμού και της Φυσικής Αγωγής με τη χρήση του SPSS 18*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Δίσιγμα.
- Ρούσσος, Π. Λ., & Τσαούσης, Γ. (2011). *Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.