



# Μεθοδολογία Έρευνας και Εφαρμοσμένη Στατιστική Εισαγωγή στην Ανάλυση Ερευνητικών Δεδομένων στις Κοινωνικές Επιστήμες

Με χρήση των λογισμικών IBM/SPSS και LISREL

## Ενότητα 7<sup>η</sup> : Ανάλυση Διακύμανσης

Δημήτριος Σταμοβλάσης  
Φιλοσοφίας Παιδαγωγικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Ανάλυση διακύμανσης

# Περιεχόμενα ενότητας

---

## 7.1. Ανάλυση Διακύμανσης μιας ανεξάρτητης μεταβλητής



# Ανάλυση Διακύμανσης μιας ανεξάρτητης μεταβλητής

Ο έλεγχος one-way ANOVA αναφέρεται στην επίδραση μιας κατηγορικής μεταβλητής επί μιας ποσοτικής μεταβλητής. Με άλλα λόγια αναφέρεται στην σύγκριση μέσων τιμών μιας ποσοτικής μεταβλητής που ανήκουν σε τρεις ή περισσότερες διαφορετικές ομάδες. Δηλαδή, ελέγχει (όπως και το τεστ T για ανεξάρτητα δείγματα) αν οι μέσες τιμές μια μεταβλητής διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά σε τρεις ή περισσότερες ομάδες υποκειμένων. Εμμέσως αποφαίνεται αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ μιας ποσοτικής μεταβλητής και μια κατηγορικής με τρεις ή περισσότερες κατηγορίες. Η κατηγορική είναι η ταυτότητα της ομάδας (π.χ. ομάδα Α, ομάδα Β ή ομάδα Γ). Η ποσοτική μεταβλητή είναι η άλλη μεταβλητή, της οποίας οι μέσες τιμές συγκρίνονται.



# Για τον έλεγχο $T$

Η Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ ) είναι:

- Οι μέσες τιμές της ποσοτικής μεταβλητής στις ομάδες δεν διαφέρουν ή
- οι διαφορές των μέσων τιμών της ποσοτικής μεταβλητής που παρατηρούνται είναι τυχαίες.

Η Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ) είναι:

- Οι μέσες τιμές της ποσοτικής μεταβλητής διαφέρουν τουλάχιστον σε δύο ομάδες ή
- οι διαφορές των μέσων τιμών της ποσοτικής μεταβλητής που παρατηρούνται δεν είναι τυχαίες.
- 



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 1/12

Χρησιμοποιούμε το αρχείο [IQ School & Achievement](#). Θέλουμε να ελέγξουμε αν υπάρχει διαφορά στην επίδοση στο τεστ “Achievement” μεταξύ των μαθητών των τριών σχολείων του δείγματος. Από το μενού επιλέγουμε:

- **Analyze Compare means One Way ANOVA** και εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου (Βλ.Εικόνα 7.1α).
- Εισάγουμε την ποσοτική μεταβλητή στο παράθυρο “dependent list”.
- Εισάγουμε την κατηγορική μεταβλητή (School) στο παράθυρο “Factor” (Βλ. Εικόνα 7.1β).
- Πατώντας το “Post Hoc Multiple Comparisons” επιλέγουμε το τεστ “Tukey’s”(Βλ. Εικόνα 7.1γ).
- Πατώντας το “Options” επιλέγουμε το Descriptive, Homogeneity of variance και test Means plot (Βλ. Εικόνα 7.1δ).
- Πατάμε Continue και μετά OK.





# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 2/12

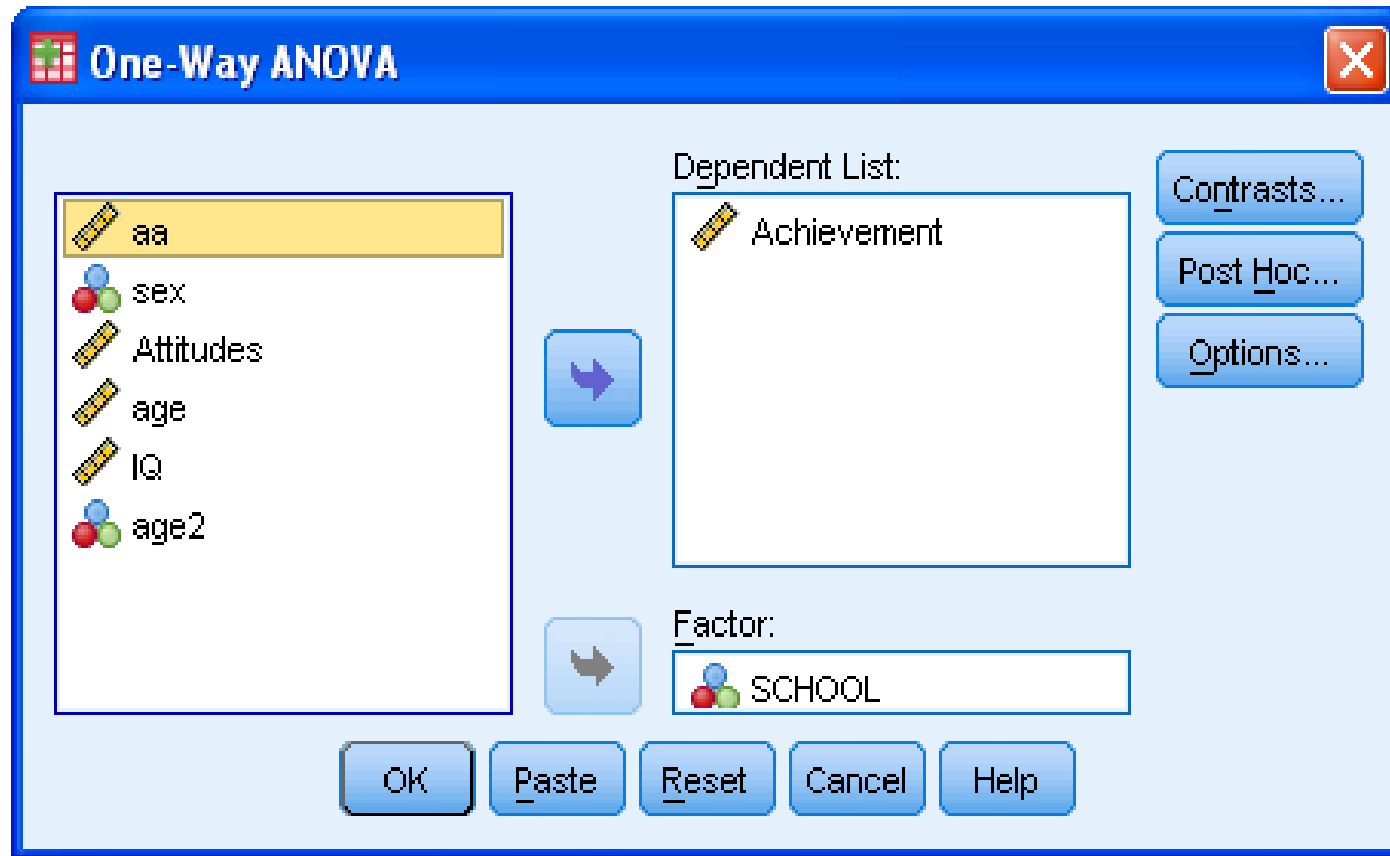
The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and 'One-Way ANOVA...' is selected. The data table below shows the following variables and their values:

Case	aa	age	IQ	age2	var	var	var	var
1	1	23	120	1				
2	3	23	120	1				
3	5	23	125	1				
4	7	23	125	1				
5	12	24	150	1				
6	20	26	150	2				
7	27	28	95	2				
8	35	29	125	2				
9	39	29	95	2				
10	49	30	125	2				
11	50	30	125	2				
12	52	30	125	2				
13	54	30	130	2				
14	75	31	125	2				
15	77	31	125	2				
16	79	31	130	2				
17	80	31	130	2				
18	83	31	130	2				
19	94	32	95	2				
20	115	34	95	2				
21	13	25	140	1				
22	14	25	110	1				
23	16	25	110	1				
24	22	27	110	2				
25	24	27	110	2				

Εικόνα 7.1α Το παράθυρο διαλόγου για τον έλεγχο **one-way ANOVA**



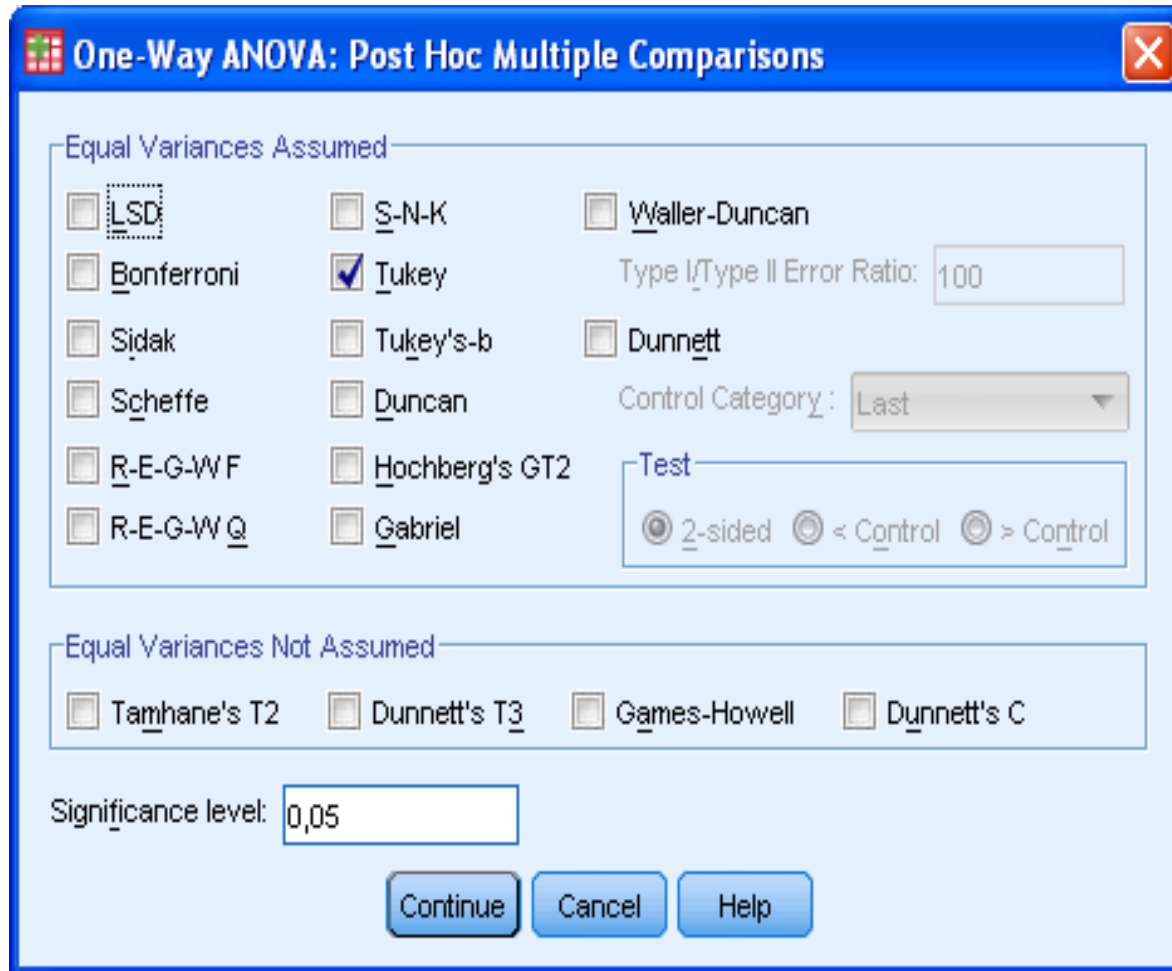
# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 3/12



**Εικόνα 7.1β** Εισαγωγή μεταβλητών στο παράθυρο διαλόγου για τον έλεγχο **one-way ANOVA**



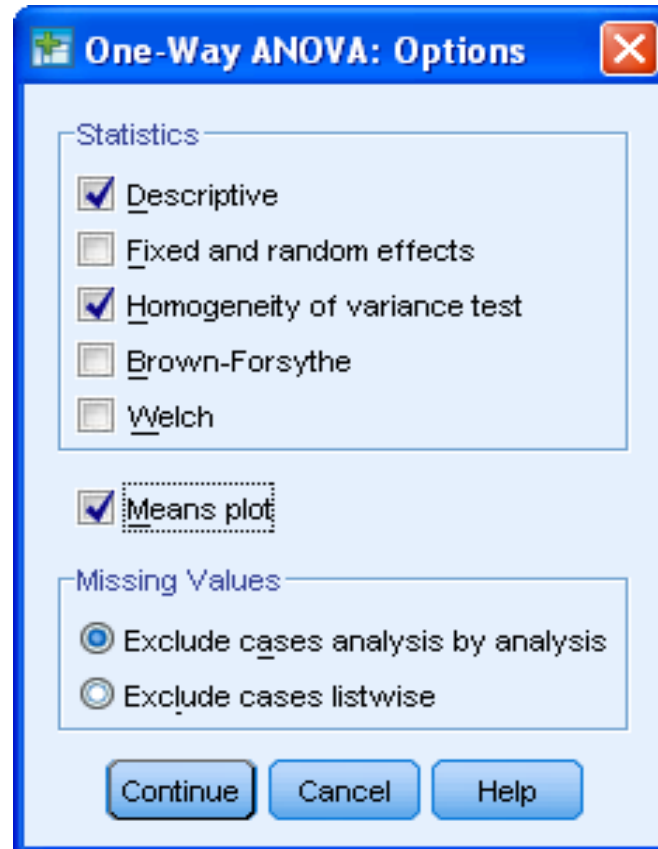
# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 4/12



Εικόνα 7.1γ Επιλογή τεστ πολλαπλών συγκρίσεων στον έλεγχο one-way ANOVA



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 5/12



Εικόνα 7.18 Επιλογή Options στον έλεγχο one-way ANOVA



# Αποτελέσματα – Πίνακες του T στον έλεγχο one-way ANOVA

Ο ακόλουθος Πίνακας δίνει στοιχεία περιγραφικής στατιστικής

## Descriptives

### Achievement

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
School A	44	97,27	44,532	6,713	83,73	110,81	40	160
School B	40	101,50	43,768	6,920	87,50	115,50	40	160
School C	44	75,91	43,898	6,618	62,56	89,26	40	160
Total	128	91,25	45,159	3,992	83,35	99,15	40	160



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 6/12

Ο ακόλουθος πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα του ελέγχου για την ισότητα των διακυμάνσεων (**Test of Homogeneity of Variances**). Το T-τεστ ισχύει όταν οι διακυμάνσεις των επιδόσεων των τριών ομάδων είναι ίσες.

Το τεστ ελέγχει τη Μηδενική Υπόθεση (**H0**): «Οι διακυμάνσεις των επιδόσεων των τριών ομάδων είναι ίσες», ενάντια στην Εναλλακτική Υπόθεση (**H1**): «Οι διακυμάνσεις των επιδόσεων των τριών ομάδων δεν είναι ίσες».

Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι το p-value (sig.)=0,95 >0.05, άρα δεν απορρίπτουμε την H<sub>0</sub>. Οι διακυμάνσεις των επιδόσεων στα τρία σχολεία είναι ίσες.



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 7/12

## Test of Homogeneity of Variances

Achievement

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,051	2	125	,950



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 8/12

Ο ακόλουθος πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα του ελέγχου one-way ANOVA. Το τεστ ελέγχει τη Μηδενική Υπόθεση (**H0**): «Οι μέσες επιδόσεις των μαθητών στα τρία σχολεία είναι ίσες», ενάντια στην Εναλλακτική Υπόθεση (**H1**): «Τουλάχιστον σε ένα σχολείο η μέση επίδοση διαφέρει από τις μέσες επιδόσεις των άλλων σχολείων».





# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 9/12

## ANOVA

Achievement

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16153,636	2	8076,818	4,157	,018
Within Groups	242846,364	125	1942,771		
Total	259000,000	127			



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 10/12

Χρησιμοποιείται το κριτήριο F. Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι το p-value (sig.)=0,018 <0.05, άρα απορρίπτουμε την  $H_0$ . Αυτό σημαίνει ότι, τουλάχιστον σε ένα σχολείο, η μέση επίδοση διαφέρει από τις μέσες επιδόσεις των άλλων σχολείων. Για να βρούμε ποιο σχολείο διαφέρει από τα άλλα, πρέπει να κάνουμε πολλαπλές συγκρίσεις (Post Hoc Multiple Comparisons). Είχαμε επιλέξει το τεστ “Tukey’s”.



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS 11/12

## Multiple Comparisons

Achievement  
Tukey HSD

(I) SCHOOL	(J) SCHOOL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
dimension2	School A	dimension3 School B	-4,227	9,629	,899	-27,07	18,61
		dimension3 School C	21,364	9,397	,063	-,93	43,65
	School B	dimension3 School A	4,227	9,629	,899	-18,61	27,07
		dimension3 School C	25,591*	9,629	,024	2,75	48,43
	School C	dimension3 School A	-21,364	9,397	,063	-43,65	,93
		dimension3 School B	-25,591*	9,629	,024	-48,43	-2,75

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

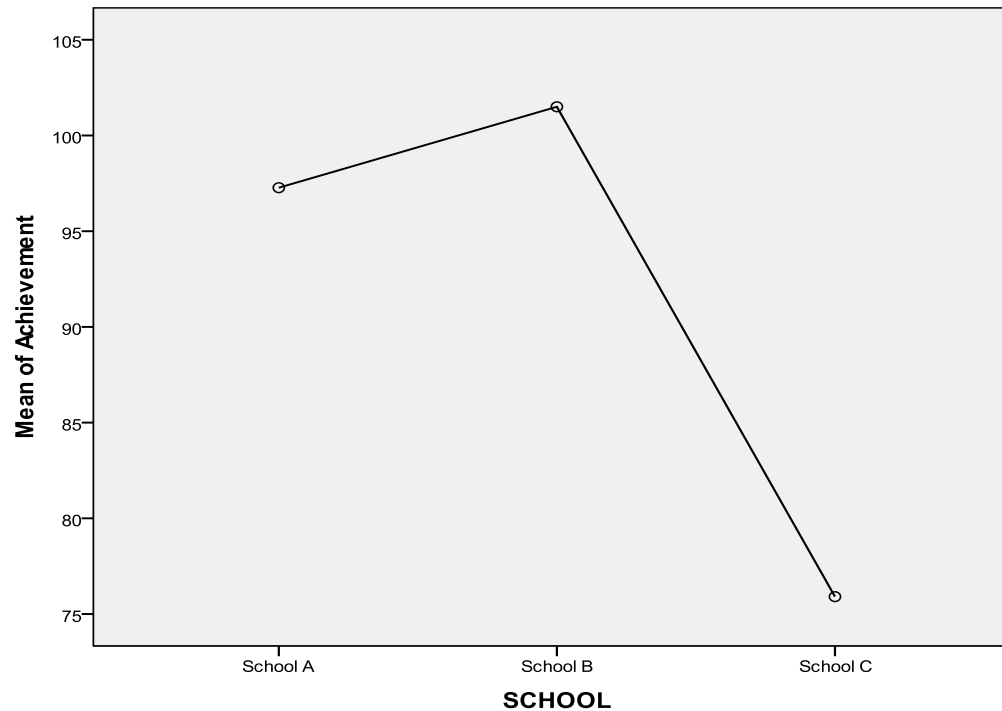
Από τον πίνακα Post Hoc Multiple Comparisons παρατηρούμε ότι η μέση επίδοση στο Σχολείο C διαφέρει από τις μέσες επιδόσεις στα Σχολεία A και B.



# Παραδείγματα με τη χρήση του IBM-SPSS

## 12/12

Τα διάγραμμα 7.1 δείχνει τη μέση επίδοση στα τρία Σχολεία. Το Σχολείο C έχει χαμηλότερες επιδόσεις σχετικά με τα άλλα Σχολεία A και B και οι διαφορές αυτές είναι στατιστικά σημαντικές.



**Διάγραμμα 7.1** Η μέση επίδοση στα τρία Σχολεία

# Μάθημα 7<sup>ο</sup>

## Φύλο Απαντήσεων

---

### Ερευνητικό Σενάριο στη Γλωσσολογία



# Μάθημα 7<sup>ο</sup>

## Φύλο Απαντήσεων

Το αρχείο [Linguistics1-Tautologies.sav](#) περιέχει δεδομένα από έρευνα στη Γλωσσολογία. Ένας γλωσσολόγος ερευνητής, ο Gibbs (1990) μελετά τον ρόλο και την λειτουργία των Ταυτολογιών\* στη γλώσσα. Συγκεκριμένα θέλει να δείξει ότι ο βαθμός αποδοχής (Acceptability) εξαρτάται από τον τύπο του ουσιαστικού που χρησιμοποιείται. Ο τύπος του ουσιαστικού (Noun-Type) μπορεί να αναφέρεται σε συγκεκριμένο αντικείμενο (Concrete), σε αφηρημένο (abstract) ή σε ανθρώπινη οντότητα (Human). Ο βαθμός αποδοχής (Acceptability) μετρήθηκε σε κλίμακα Likert. Τα υποκείμενα διάβασαν μια σειρά από 36 διαφορετικές Ταυτολογίες από έδωσαν τον βαθμό αποδοχής (Acceptability) από 1 έως 5. Η μέση τιμή της βαθμολογίας για κάθε τύπο ουσιαστικού χρησιμοποιήθηκε ως ο βαθμός αποδοχής (Acceptability) του τύπου αυτού.

[\*Ταυτολογίες είναι οι προτάσεις όπως «..τα αγόρια είναι αγόρια..» ή «..η υπόσχεση είναι υπόσχεση..»]

Δίδεται ότι στο αρχείο δεδομένων η κωδικοποίηση έγινε ως ακολούθως: αφηρημένο (abstract)=1 , ανθρώπινη οντότητα (Human)=2 και συγκεκριμένο (Concrete)=3.



# Ζητείται να ελέγξετε την Υπόθεση του Gibbs 1/2

• ΑΠ.

- Αναγνωρίστε ποιες είναι οι μεταβλητές:

1).....

4).....

2).....

.....

3) .....

- Ποιό στατιστικό τεστ θα χρησιμοποιήσετε;.....

- Διατυπώστε την  $H_0 =$ .....

- Η στατιστική απόφαση: .....

Συμπέρασμα.....



# Ζητείται να ελέγξετε την Υπόθεση του Gibbs 2/2

Θεωρήστε ότι ο ερευνητής είχε χρησιμοποιήσει για την μεταβλητή Acceptability κατηγορική κλίμακα, δηλαδή την διχότομη απάντηση των υποκειμένων: Acceptable=2 / Non Acceptable=1, η οποία αντιστοιχεί στη μεταβλητή  $AL$ . Ελέγξτε την Υπόθεση του Gibbs με την μεταβλητή  $AL$ .

- Ποιό στατιστικό τεστ θα χρησιμοποιήσετε;.....

- Διατυπώστε την  $H_0 =$ .....

- Η στατιστική απόφαση: .....

Συμπέρασμα.....

Σχόλιο.....





# Βιβλιογραφία 1/3

- A. Field, *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*, SAGE Publications, London 2013.
- D. Howitt & D. Cramer, *Στατιστική με το SPSS 16*, εκδόσεις κλειδάριθμος επε, Αθήνα, 2010.
- Α. Κάτσης, Γ. Σιδερίδης & Α. Εμβαλωτής, *Στατιστικές μέθοδοι στις κοινωνικές επιστήμες*, εκδόσεις Τόπος (μοτίβο εκδοτική αε), Αθήνα 2010.
- Ι. Κατσίλλης, *Οι μικροϋπολογιστές στις κοινωνικές επιστήμες: επιστημονική εμπειρική έρευνα και στατιστικές αναλύσεις*, Gutenberg, Αθήνα 1998.



# Βιβλιογραφία 2/3

- Ε. Παπαναστασίου & Κ. Παπαναστασίου, *Μεθοδολογία Παιδαγωγικής Έρευνας*, Λευκωσία, 2014.
- Π. Ρούσσος & Ι. Τσαούσης, *Στατιστική εφαρμοσμένη στις κοινωνικές επιστήμες*, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2003.
- Ν. Τσάντας, Χ. Μωυσιάδης, Ν. Μπαγιάτης, & Θ. Χατζηπαντελής, *Ανάλυση δεδομένων με τη βοήθεια στατιστικών πακέτων*, Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1999.
- Μ. J. Vorusis, *Οδηγός ανάλυσης δεδομένων με το SPSS 12.0*, εκδόσεις κλειδάριθμος ΕΠΕ, Αθήνα 2005.



# Βιβλιογραφία 3/3

## Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο

- <http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/>
- <http://bcs.whfreeman.com/bps3e/>
- <http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/notes2/analyze.htm>
- <http://www.stat.vt.edu/~sundar/java/applets/Correlation.html>
- [http://bcs.whfreeman.com/bps3e/content/cat\\_010/applets/twovarcalcbps.html](http://bcs.whfreeman.com/bps3e/content/cat_010/applets/twovarcalcbps.html)



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Δημήτριος Σταμοβλάσης.  
«Εισαγωγή στη χρήση Η/Υ με εφαρμογές στις κοινωνικές επιστήμες.  
Μεθοδολογία Έρευνας και Εφαρμοσμένη Στατιστική-  
Εισαγωγή στην Ανάλυση Ερευνητικών Δεδομένων στις Κοινωνικές Επιστήμες Με  
χρήση των λογισμικών IBM/SPSS και LISREL: Ανάλυση Διακύμανσης». Έκδοση:  
1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS168/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Φλωρεντία Αντωνίου  
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Σημειώματα

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

