



**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](mailto:g-pe@pe.uth.gr)

---

# **HY-SPSS**

## **Statistical Package for Social Sciences**

### **6<sup>ο</sup> ΜΑΘΗΜΑ**

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

# Περιεχόμενα 6<sup>ου</sup> μαθήματος

- Υποθέσεις
- Επίπεδο Σημαντικότητας
- Σφάλμα Δειγματοληψίας
- Κεντρικό Οριακό Θεώρημα
- Κανονική κατανομή
- Z τιμές
- Τυπική κανονική κατανομή
- Έλεγχος κανονικής κατανομής (Λοξότητα, Κυρτότητα)
- Διάστημα Εμπιστοσύνης

# Υποθέσεις

- «Η μελέτη ενός φαινομένου ξεκινάει με τη διατύπωση μιας ερευνητικής υπόθεσης, η οποία μπορεί να βασίζεται είτε σε κάποια θεωρία είτε στην παρατήρηση»
- «Στόχος του ερευνητή, με τη βοήθεια της στατιστικής, είναι να ελέγξει αν η υπόθεση που έχει διατυπώσει είναι αποδεκτή ή όχι»
- «Είναι μια ανιχνευτική δήλωση για τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών»
- «Είναι μια εικασία που κάνει ο ερευνητής»

## Δύο ειδών Υποθέσεις

- Μηδενική Υπόθεση
- Εναλλακτική Υπόθεση (Δίπλευρη ή Μονόπλευρη)

# Υποθέσεις

## Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ )

- «Η υπόθεση που υποστηρίζει ότι δεν υπάρχει σχέση/ διαφορά μεταξύ των μεταβλητών»
- Ο μέσος όρος της ομάδας Α **ΔΕΝ** θα διαφέρει από το μέσο όρο της ομάδας Β
- **$H_0 : \mu_A = \mu_B$**
- Π.χ. Δεν θα υπάρχουν διαφορές στο Δείκτη Μάζας Σώματος μεταξύ ανδρών (Α) και γυναικών (Β).

(Καμπίτσης, 1985, σελ. 21; Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 163)

# Υποθέσεις

## Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ) – Δίπλευρης κατεύθυνσης

- «Η εκτίμηση του ερευνητή για το τι θα συμβεί στην έρευνα»
- Ο μέσος όρος της ομάδας Α θα διαφέρει από το μέσο όρο της ομάδας Β
- $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$
- Π.χ. Θα υπάρχουν διαφορές στο Δείκτη Μάζας Σώματος μεταξύ ανδρών (Α) και γυναικών (Β)
- Δίπλευρη: Δεν αναφέρει ποιας ομάδας το σκορ είναι μεγαλύτερο.

## Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ) – Μονόπλευρης κατεύθυνσης

- Π.χ. Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) ανδρών (Α) θα είναι μεγαλύτερος από το ΔΜΣ των γυναικών (Β).
- $H_1 : \mu_A > \mu_B$

(Καμπίσης, 1985, σελ. 21; Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 163)

# Υποθέσεις

## Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ )

- Δεν θα υπάρχουν διαφορές στο ΔΜΣ μεταξύ πειραματικής ομάδας (που εφάρμοσε ένα πρόγραμμα άσκησης για 6 μήνες) και ομάδας ελέγχου (που δεν συμμετείχε σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης).

## Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ )

- Θα υπάρχουν διαφορές στο ΔΜΣ μεταξύ πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου.

## Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ )

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του καπνίσματος και της εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα.

## Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ )

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του καπνίσματος και της εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα.

# Σφάλμα Δειγματοληψίας

- «Η Μέση Τιμή μια μεταβλητής του πληθυσμού είναι μια σταθερή τιμή που ακριβώς δεν την ξέρουμε ποτέ»
- Επιλέγοντας ένα δείγμα «ποτέ δε γνωρίζουμε αν η μέση τιμή σε μια μεταβλητή που εξετάζουμε αντανακλά τη μέση τιμή του πληθυσμού»
- Επομένως, «κάθε φορά που επιλέγουμε ένα δείγμα κάνουμε κάποιο σφάλμα ως προς το πόσο αντιπροσωπευτικό είναι του πληθυσμού»

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 70-71)

## Ο νόμος του μεγάλου δείγματος

- «Όσο το μέγεθος του δείγματος προσεγγίζει στο μέγεθος του πληθυσμού τόσο πιο πολύ αντανακλά τον πληθυσμό και τόσο πιο πιθανό είναι η μέση τιμή του δείγματος να προσεγγίζει τη μέση τιμή του πληθυσμού» (Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 71)

## Κεντρικό Οριακό Θεώρημα

- «Αν συνεχώς τυχαία επιλέγουμε μεγάλα και ισομεγέθη δείγματα από ένα πληθυσμό, τότε οι μέσες τιμές στην ίδια μεταβλητή αυτών των δειγμάτων θα έχουν κανονική κατανομή» (Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 71)

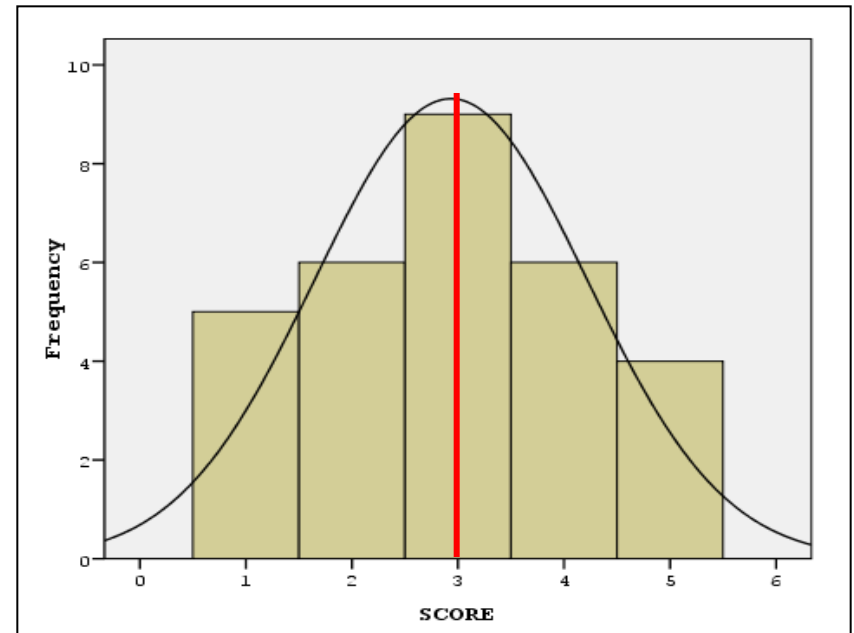
## Επίπεδο Σημαντικότητας ( $\alpha$ , $p$ )

- Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των υποθέσεων
- Οι επιστήμονες έχουν ορίσει ως επίπεδο σημαντικότητας το **.05**, για να αποδεχτούμε ή να απορρίψουμε τη Μηδενική υπόθεση
- Αν  $p \leq .05$ , τότε το αποτέλεσμα μας είναι στατιστικά σημαντικό. Σε αυτή την περίπτωση, υιοθετούμε-αποδεχόμαστε την Εναλλακτική Υπόθεση και απορρίπτουμε τη Μηδενική υπόθεση
- Αν  $p > .05$ , τότε το αποτέλεσμα μας είναι **ΜΗ** στατιστικά σημαντικό. Σε αυτή την περίπτωση, υιοθετούμε-αποδεχόμαστε τη Μηδενική Υπόθεση και απορρίπτουμε την Εναλλακτική
- Άλλα επίπεδα σημαντικότητας:  $p < .01$ ,  $p < .001$



# Κανονική Κατανομή ή Κανονική Καμπύλη

- Η κατανομή των τιμών μιας μεταβλητής π.χ. Ύψος, βάρος
- Σχήμα καμπάνας
- «Συμμετρική κωδωνοειδής κατανομή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά» (Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 130)
- «Μπορούμε να υπολογίσουμε το ποσοστό των ατόμων που βρίσκονται σε συγκεκριμένα μέρη της καμπάνας»
- «Η μέση τιμή συμπίπτει με τη διάμεσο & χωρίζει των αριθμό των ατόμων στο μισό» (Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 50)

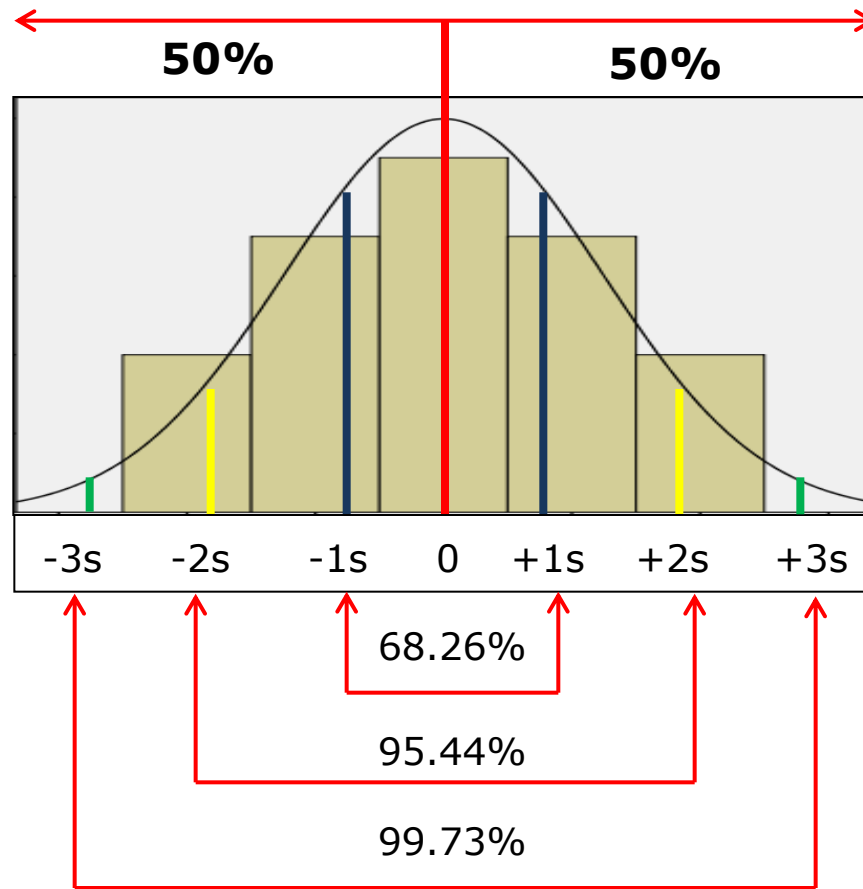


# Τυπική Κανονική Κατανομή

- «Η κατανομή που σχηματίζουν οι τυπικές τιμές ( $z$  τιμές) μιας κανονικής κατανομής. Πρόκειται για μια κανονική κατανομή με  $M.O. = 0$  και  $T.A. = 1$ » (Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 137)
- **68,26%** όλων των μέσων τιμών του δείγματος βρίσκεται  **$\pm 1$**  τυπική απόκλιση από τη Μέση τιμή του πληθυσμού
- **95,44%** όλων των μέσων τιμών του δείγματος βρίσκεται  **$\pm 2$**  τυπικές αποκλίσεις από τη Μέση τιμή του πληθυσμού
- **99,7%** όλων των μέσων τιμών του δείγματος βρίσκεται  **$\pm 3$**  τυπικές αποκλίσεις από τη Μέση τιμή του πληθυσμού

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 72; Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 137-138)

# Τυπική Κανονική Κατανομή



(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 72; Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 137-138)

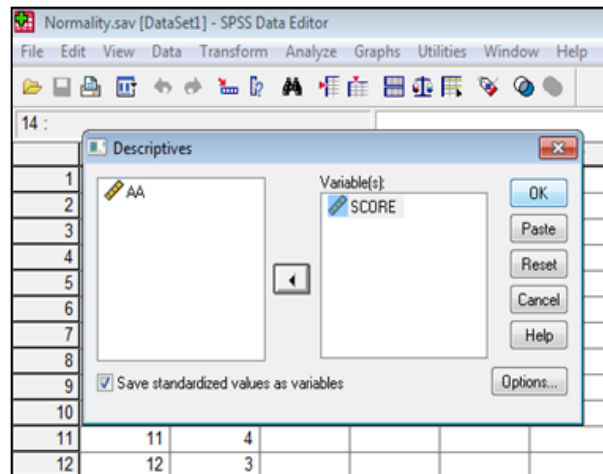
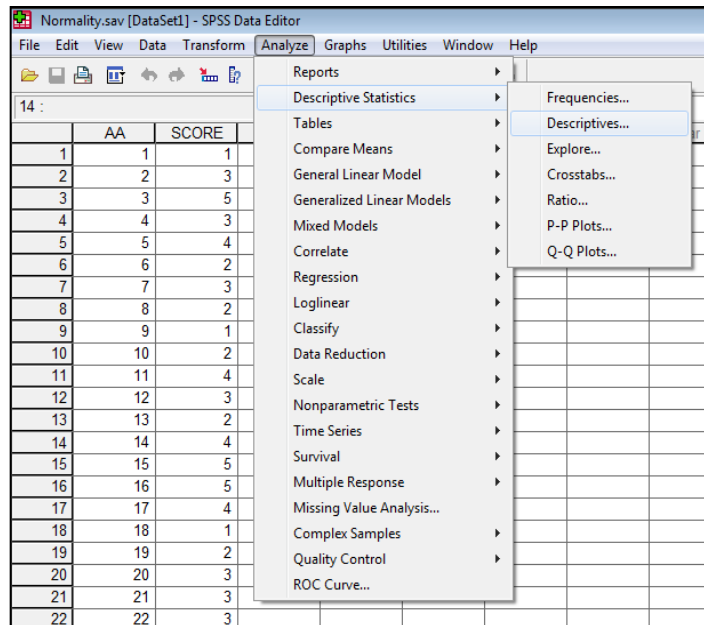
# z τιμές

- «Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τιμές που μετριοούνται σε διαφορετικές κλίμακες» π.χ. στο άθλημα του Δεκάθλου, τις μετατρέπουμε σε z τιμές
- «Μας λέει πού βρίσκεται ένα σκορ σε σχέση με τον μέσο όρο του (πάνω ή κάτω από τον μέσο όρο) και την κατανομή του»
- «Μας πληροφορεί για τη θέση που βρίσκεται μια παρατήρηση και όχι για τις επιδόσεις»
- $Z = (X - M) / S.D.$ , όπου  $M$  = Μέση τιμή,  $S.D.$  = Τυπική Απόκλιση &  $X$  = η τιμή για την οποία θέλουμε να υπολογίσουμε το z σκορ

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 60)

# z τιμές

- Analyze → Descriptive Statistics → Descriptives → Πέρνω την εξεταζόμενη μεταβλητή από αριστερά και τη βάζω στο δεξιό κουτί (Variable) → Κλικ στο κουτί **Save standardized values as variables & OK**



*Normality.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor			
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Ut			
14 :	AA	SCORE	ZSCORE
1	1	1	-.161515
2	2	3	.00000
3	3	5	1.61515
4	4	3	.00000
5	5	4	.80757
6	6	2	-.80757
7	7	3	.00000
8	8	2	-.80757
9	9	1	-.161515
10	10	2	-.80757
11	11	4	.80757
12	12	3	.00000
13	13	2	-.80757
14	14	4	.80757
15	15	5	1.61515
16	16	5	1.61515
17	17	4	.80757
18	18	1	-.161515
19	19	2	-.80757
20	20	3	.00000
21	21	3	.00000
22	22	3	.00000
23	23	4	.80757
24	24	4	.80757
25	25	2	-.80757
26	26	3	.00000
27	27	4	.80757
28	28	5	1.61515
29	29	3	.00000
30	30	1	-.161515
31	31	2	-.80757
32			

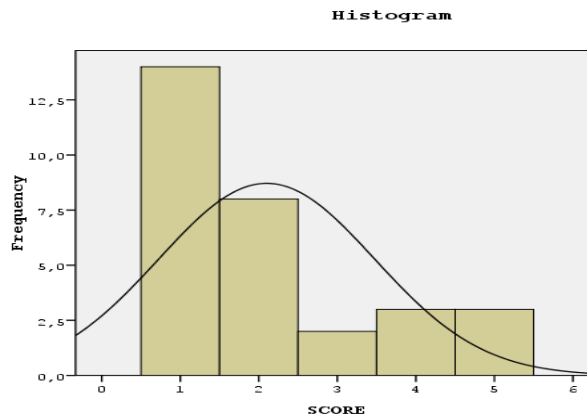
# Λοξότητα - Κυρτότητα

## Λοξότητα (Skewness)

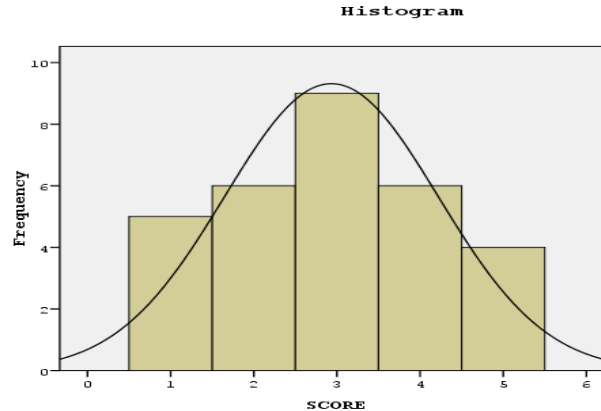
- «Όταν ο Μέσος Όρος δεν είναι στο κέντρο της κατανομής»
- «Η καμπύλη γέρνει προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά»

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 64-65)

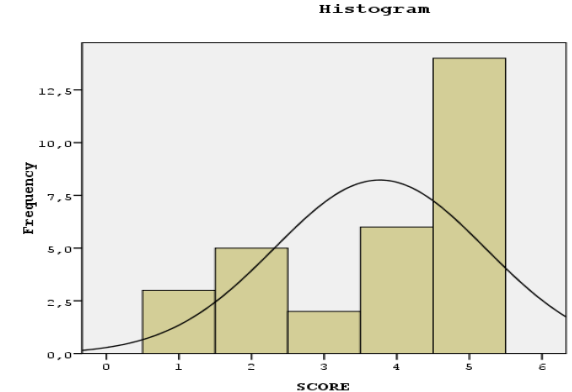
### Θετική Λοξότητα



### Κανονική Κατανομή



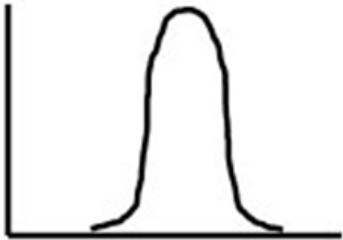
### Αρνητική Λοξότητα



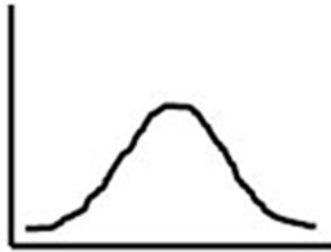
# Λοξότητα - Κυρτότητα

## Κυρτότητα (Kurtosis)

- «Η καμπύλη είναι πολύ υπερηψωμένη ή πολύ επίπεδη»  
(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 64-65)
- Τρεις τύποι: 1) **Λεπτόκυρτη**, 2) **Μεσόκυρτη** & 3) **Πλατύκυρτη**  
(Ρούσσος & Τσαούσης, 2011, σελ. 127-128)



**Λεπτόκυρτη**



**Μεσόκυρτη**



**Πλατύκυρτη**

# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

*«Πώς βρίσκουμε εάν μια κατανομή είναι αποδεκτά λοξή & αποδεκτά κυρτή;»*

**1<sup>ος</sup> ΤΡΟΠΟΣ:** Υπολογίζοντας της  $z$  τιμές της λοξότητας και της κύρτωσης

- Οι  $z$  τιμές της λοξότητας υπολογίζονται εάν διαιρέσουμε την τιμή της λοξότητας ( $S$ ) με το τυπικό λάθος της λοξότητας ( $S_{se}$ ):  $Z = S / S_{se}$
- Οι  $z$  τιμές της κυρτότητας υπολογίζονται εάν διαιρέσουμε την τιμή της κυρτότητας ( $K$ ) με το τυπικό λάθος της κυρτότητας ( $S_{se}$ ):  $Z = K / S_k$

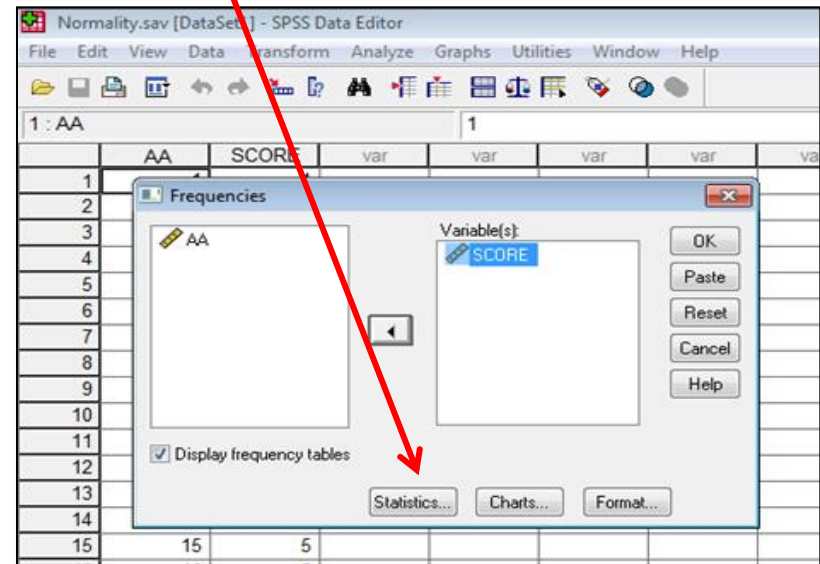
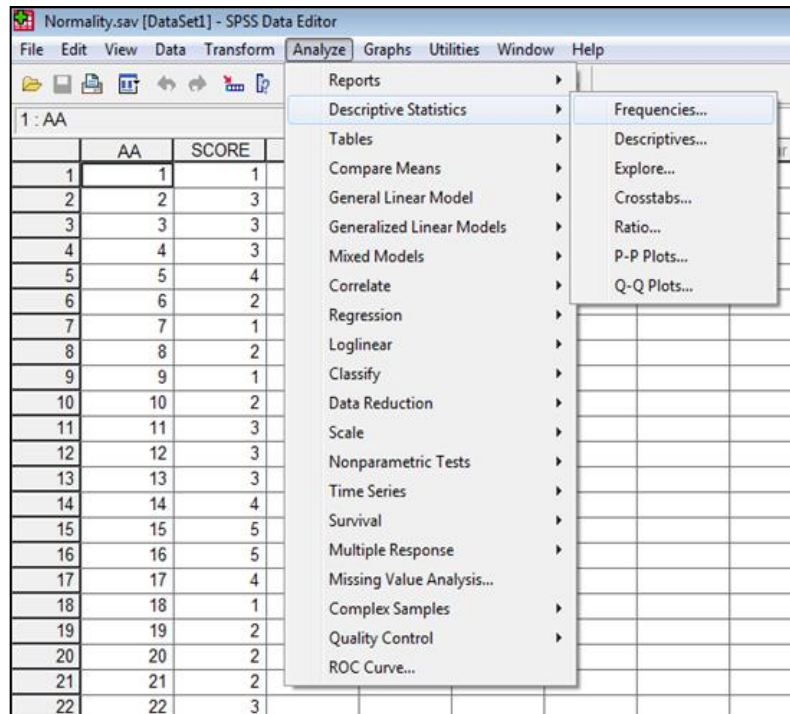
(Kim, 2013; Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 64-65)



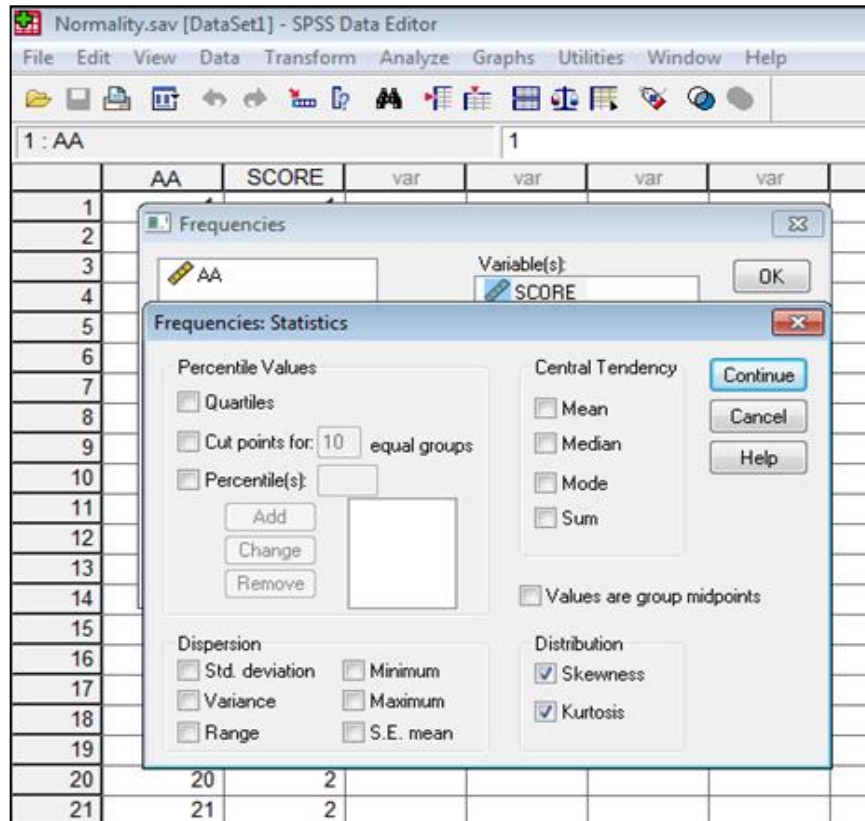
# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

- **1<sup>ος</sup> Τρόπος:** Analyze → Descriptive Statistics → Frequencies → Πέρνω την εξεταζόμενη μεταβλητή από αριστερά και την βάζω στο δεξί κουτί (**Variable**) → Επιλέγω **Statistics** → Επιλέγω **Skewness & Kurtosis** → Continue & OK

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014)



# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής



## Statistics

### SCORE

N	Valid	30
	Missing	1
Skewness		,420
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		-,649
Std. Error of Kurtosis		,833

- Επιλέγω **Skewness & Kurtosis**
- **Continue & OK**

# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

**Πότε η λοξότητα ή η κυρτότητα είναι στατιστικά αποδεκτή;**

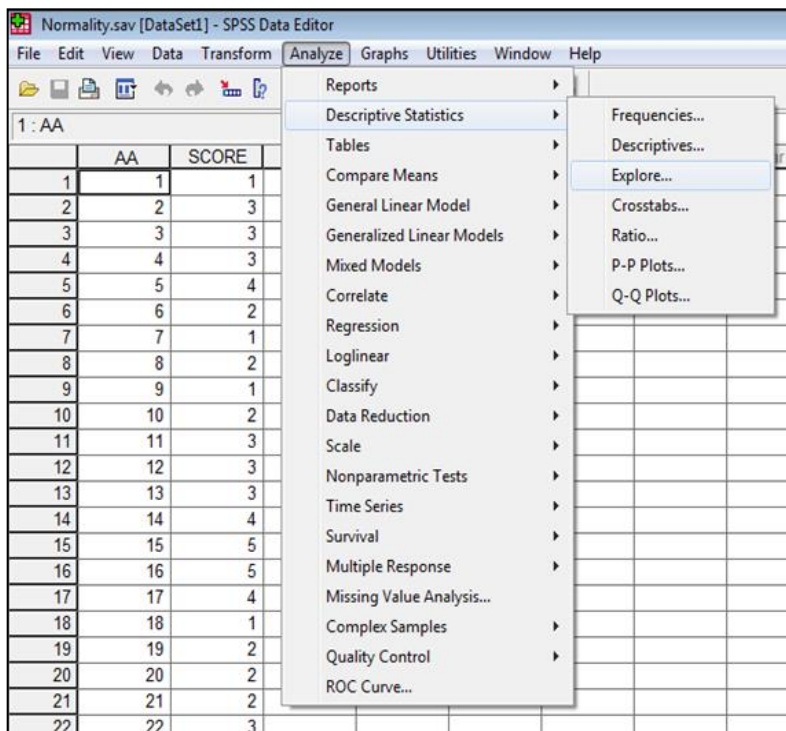
1. «Όταν ο αριθμός του δείγματος είναι μικρός ( $n < 50$ ), τότε **ΔΕΝ** γίνονται αποδεκτές τιμές  $z$  πάνω από 1.96»
  2. «Όταν ο αριθμός του δείγματος κυμαίνεται από 50 έως 300 άτομα ( $50 < n < 300$ ), τότε **ΔΕΝ** γίνονται αποδεκτές τιμές  $z$  πάνω από 3.29»
  3. Όταν ο αριθμός του δείγματος είναι πολύ μεγάλος ( $n > 300$ ), τότε η απόλυτη τιμή της λοξότητας δεν πρέπει να είναι πάνω από 2 και η απόλυτη τιμή της κυρτότητας δεν πρέπει να είναι πάνω από 7
- **Λοξότητα:** Για παράδειγμα, εάν έχουμε ένα δείγμα 30 ατόμων ( $n < 50$ ), όπου  $S = 0.605$  &  $S_{se} = 0.427$ , τότε  $z = 0.605 / 0.427 = 1.42$  ( $z < 1.96$ ), επομένως **ΔΕΝ** υπάρχει λοξότητα
  - **Κυρτότητα:** Για παράδειγμα, εάν έχουμε ένα δείγμα 30 ατόμων ( $n < 50$ ), όπου  $K = -0.596$  &  $S_{se} = 0.833$ , τότε  $z = -0.596 / 0.833 = -0.72$  ( $z < 1.96$ ), επομένως **ΔΕΝ** υπάρχει κυρτότητα

(Kim, 2013; Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 64-65)

# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

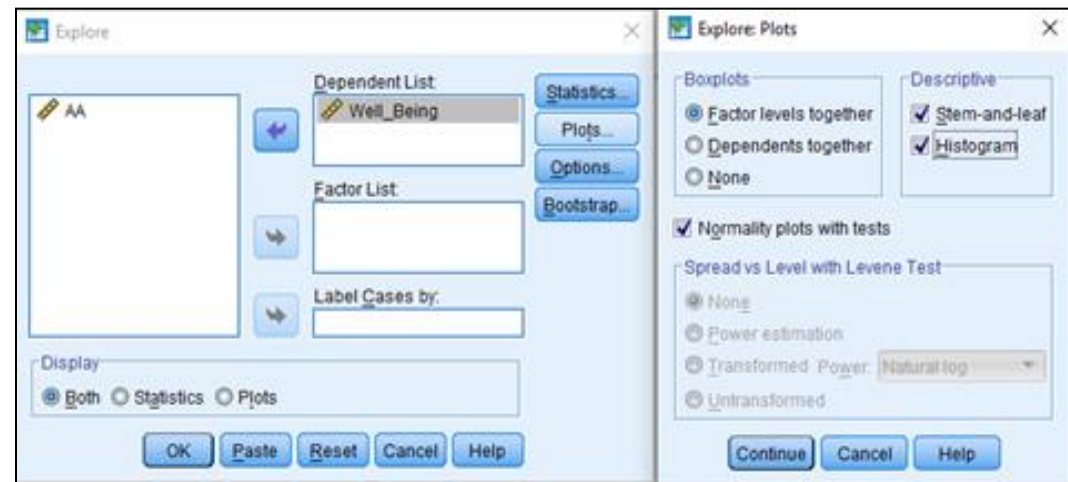
- **2<sup>ος</sup> Τρόπος:** Analyze → Descriptive Statistics → **Explore** → Πέρνω την εξεταζόμενη μεταβλητή από αριστερά και την βάζω στο δεξί κουτί (**Dependent List**) → Επιλέγω **Statistics** → Επιλέγω **Outliers** → **Continue** → Επιλέγω **Plots** & Κλικ **Histogram** & **Normality plots with tests** → **Continue** → **OK**

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014)



Normality.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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



**Continue → OK**

# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

- Τα τεστ που χρησιμοποιούνται για να εξεταστεί εάν το δείγμα μας ακολουθεί την κανονική κατανομή είναι:
- Το **Kolmogorov-Smirnov** &
- Το **Shapiro-Wilk**, το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως σε μελέτες με πολύ μικρό δείγμα ( $n < 20$  ή  $30$ )

## Μηδενική Υπόθεση

- $H_0$ : Η κατανομή **ΔΕΝ** είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετική από την κανονική

## Εναλλακτική Υπόθεση

- $H_1$ : Η κατανομή είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετική από την κανονική
- Για να ακολουθεί το δείγμα μας την κανονική κατανομή, θα πρέπει το αποτέλεσμα των παραπάνω τεστ να **ΜΗΝ** είναι στατιστικά σημαντικό ( $p > .05$ )

(Εμβαλωτής, Κατσης, & Σιδερίδης, 2006; Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014)

# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SCORE	31	100,0%	0	,0%	31	100,0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
SCORE	Mean		3,00	,222
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,55	
		Upper Bound	3,45	
	5% Trimmed Mean		3,00	
	Median		3,00	
	Variance		1,533	
	Std. Deviation		1,238	
	Minimum		1	
	Maximum		5	
	Range		4	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		,000	,421
	Kurtosis		-,866	,821

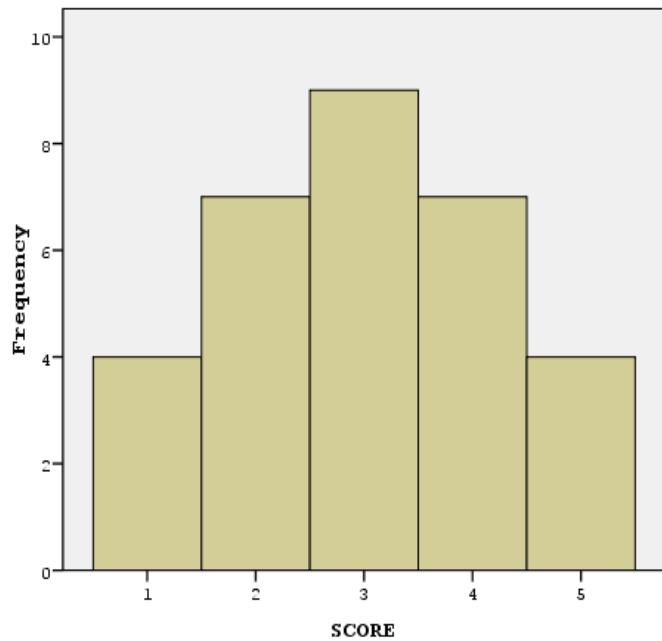
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SCORE	,145	31	,095	,919	31	,023

a. Lilliefors Significance Correction

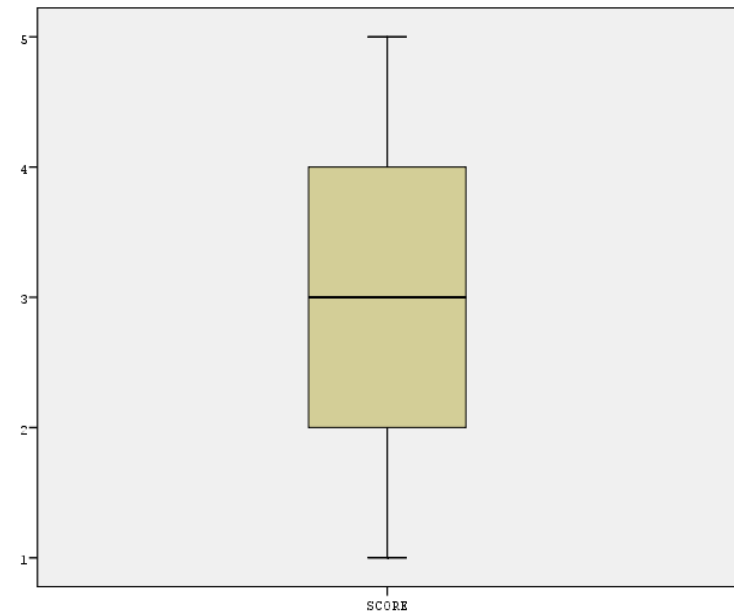
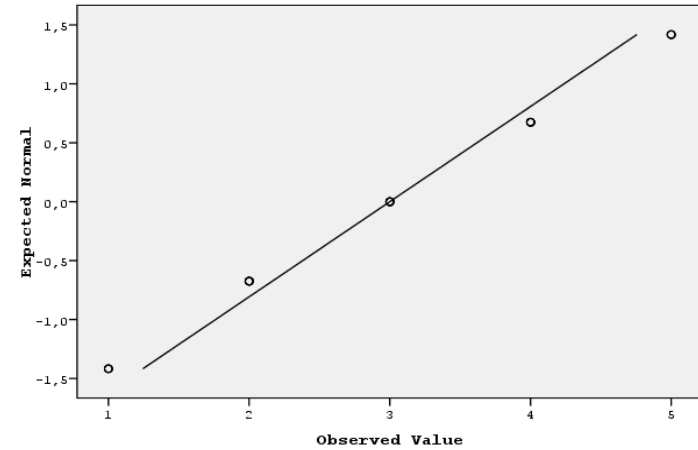
# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

Histogram



Mean = 3  
Std. Dev. = 1,238  
N = 31

Normal Q-Q Plot of SCORE

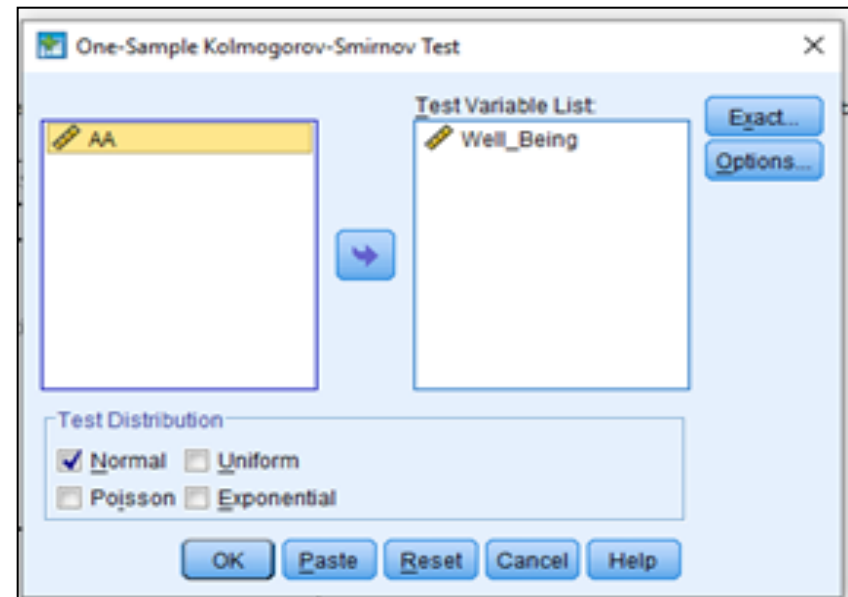
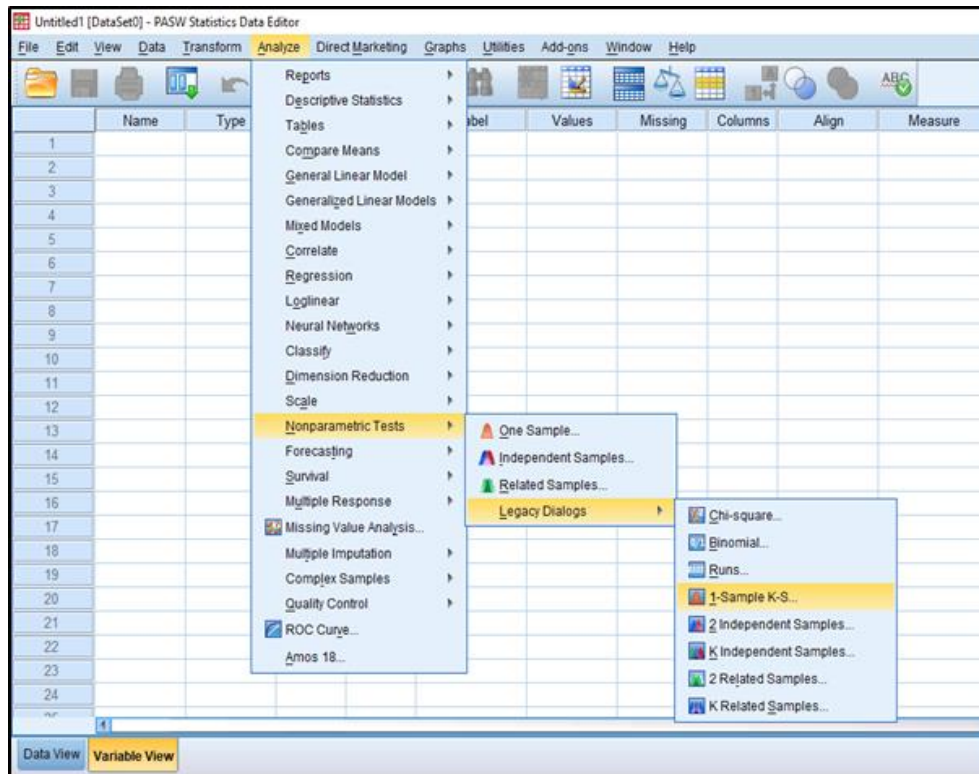




# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

- 3<sup>ος</sup> Τρόπος: Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → 1-Sample K-S... → Πέρνω την εξεταζόμενη μεταβλητή από αριστερά και την βάζω στο δεξί κουτί (Test Variable List) → OK

(Ρούσσος & Τσαούσης, 2011)





# Έλεγχος Κανονικής Κατανομής

- 3<sup>ος</sup> Τρόπος: Analyze → Nonparametric Tests → 1-Sample K-S... → Πέρνω την εξεταζόμενη μεταβλητή από αριστερά και την βάζω στο δεξί κουτί (Test Variable List) → OK

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Well_Being
N		60
Normal Parameters <sup>a, b</sup>	Mean	3,05
	Std. Deviation	1,213
Most Extreme Differences	Absolute	,150
	Positive	,150
	Negative	-,150
Kolmogorov-Smirnov Z		1,164
Asymp. Sig. (2-tailed)		,133

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

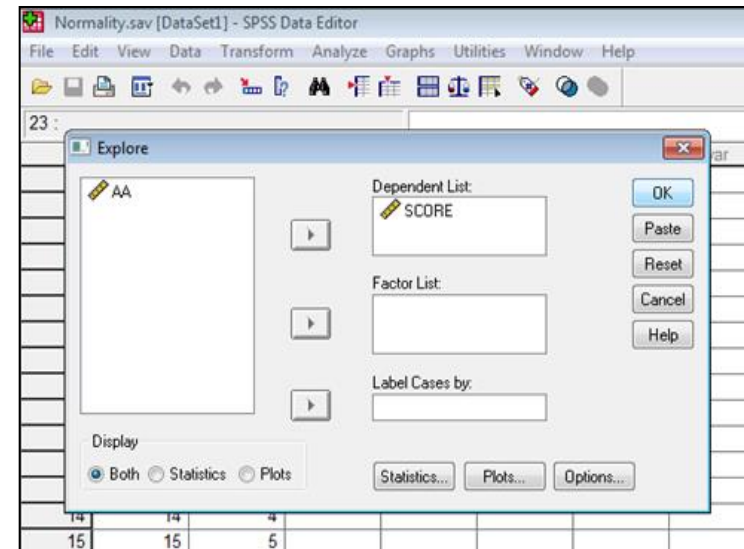
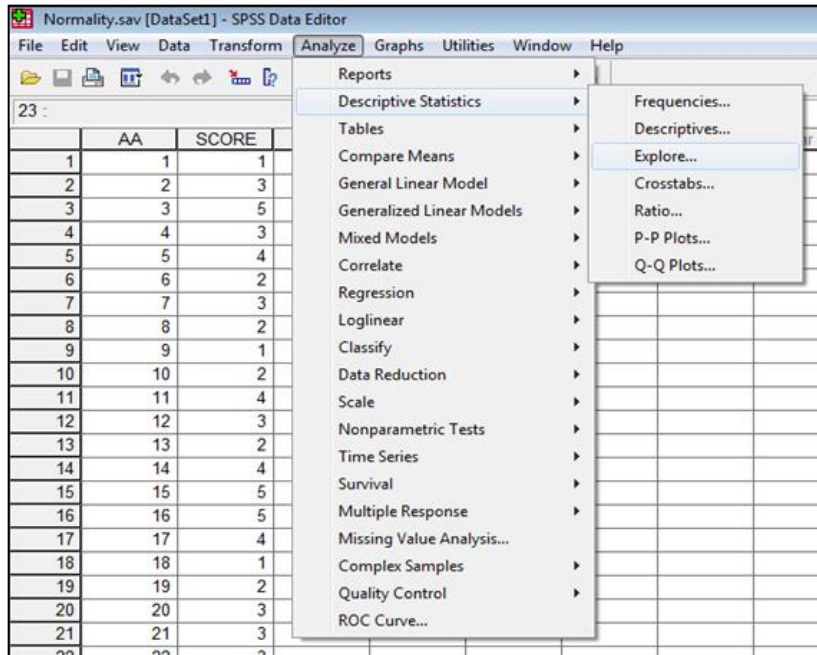
# Διάστημα Εμπιστοσύνης (Confidence Intervals)

- «Γνωρίζοντας το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής ενός δείγματος με κανονική κατανομή μπορούμε να ξέρουμε εντός ποιων ορίων βρίσκεται η μέση τιμή του πληθυσμού με κάποιο βαθμό εμπιστοσύνης»
- «Προς διευκόλυνση των ερευνητών, οι στατιστικολόγοι πρότειναν το **95% επίπεδο εμπιστοσύνης** ( $M \pm 1.96 \text{ S.D.}$ ) ως το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο βεβαιότητας για να ελέγχεται αν η μέση τιμή του δείγματος βρίσκεται εντός των ορίων που θεωρητικά βρίσκεται η μέση τιμή του πληθυσμού»
- «Το 95% ως επίπεδο εμπιστοσύνης αφήνει **5% πιθανότητες λάθους**, η μέση τιμή να βρίσκεται εκτός του διαστήματος εμπιστοσύνης»
- «Το επόμενο αποδεκτό επίπεδο εμπιστοσύνης ορίστηκε το **99%** ( $M \pm 2.58 \text{ S.D.}$ ), το οποίο αφήνει ακόμα λιγότερα περιθώρια λάθους ( $100\% - 99\% = 1\% - 0.01$  πιθανότητες σφάλματος)»

(Παπαϊωάννου & Ζουρμπάνος, 2014, σελ. 77-78)

# Διάστημα Εμπιστοσύνης (Confidence Intervals)

- Analyze → Descriptive Statistics → **Explore** → Πέρνω την εξεταζόμενη μεταβλητή από αριστερά και την βάζω στο δεξί κουτί (**Dependent List**) & **OK**



# Διάστημα Εμπιστοσύνης (Confidence Intervals)

## Descriptives

		Statistic	Std. Error
SCORE	Mean	3,00	,222
	95% Confidence	2,55	
	Lower Bound		
	Interval for Mean	3,45	
		Upper Bound	
5% Trimmed Mean		3,00	
Median		3,00	
Variance		1,533	
Std. Deviation		1,238	
Minimum		1	
Maximum		5	
Range		4	
Interquartile Range		2	
Skewness		,000	,421
Kurtosis		-,866	,821

# Βιβλιογραφία 6<sup>ου</sup> Μαθήματος

- Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS (3<sup>rd</sup> edition)*. London: Sage Publications.
- Ntoumanis, N. (2013). *A Step-by-Step Guide to SPSS for Sport and Exercise Studies*. London: Routledge.
- Εμβαλωτής, Α., Κατσή, Α., & Σιδερίδης, Γ. (2006). *Στατιστική μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας* (Α έκδοση). Ιωάννινα.
- Καμπίτσης, Χ. (1985). *Μέθοδοι έρευνας στη Φυσική Αγωγή*. Θεσσαλονίκη: Γραφικές τέχνες.
- 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.
- Ρούσσος, Π. Λ., & Τσαούσης, Γ. (2011). *Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.