

Περιεχόμενα



<i>Ξενάγηση στο βιβλίο</i>	25
<i>Ξενάγηση στο συνοδευτικό CD</i>	27
<i>Εισαγωγή</i>	29
<i>Ευχαριστίες</i>	33
<i>Οι βασικές διαφορές μεταξύ του SPSS 16 και των προηγούμενων εκδόσεων</i>	35

Μέρος 1 Εισαγωγή στο SPSS 37

1	Βασικές αρχές καταχώρισης δεδομένων και στατιστικής ανάλυσης με το SPSS	39
	<i>Σύνοψη</i>	39
1.1	Τι είναι το SPSS;	39
1.2	Χρήση του SPSS	40
1.3	Καταχώριση δεδομένων	41
1.4	Μετακίνηση μέσα σε παράθυρο με το ποντίκι	42
1.5	Μετακίνηση μέσα σε παράθυρο με το πληκτρολόγιο	42
1.6	Αποθήκευση δεδομένων	42
1.7	Άνοιγμα αρχείων δεδομένων	43
1.8	Δημιουργία και ονομασία μεταβλητών σε προβολή Μεταβλητών	44
1.9	Περισσότερα για την Προβολή Δεδομένων	46
1.10	Ένας απλός στατιστικός υπολογισμός	49
1.11	Τα αποτελέσματα του SPSS	49
1.12	Απαραίτητες έννοιες στατιστικής στις αναλύσεις με το SPSS	50
1.13	Επιλογή του ελέγχου	54

Μέρος 2 Περιγραφικοί στατιστικοί έλεγχοι 59

2	Περιγραφή μεταβλητών: Πίνακες και γραφήματα	61
	<i>Σύνοψη</i>	61
2.1	Τι είναι οι πίνακες και τα γραφήματα;	62
2.2	Πότε να χρησιμοποιείτε πίνακες και γραφήματα	63

2.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε πίνακες και γραφήματα	63
2.4	Απαιτήσεις δεδομένων για πίνακες και γραφήματα	63
2.5	Προβλήματα στη χρήση πινάκων και γραφημάτων	63
2.6	Δεδομένα προς ανάλυση	64
2.7	Καταχώριση κατηγορικών δεδομένων ή συχνοτήτων σε συνοπτική μορφή, με στάθμιση	64
2.8	Σχετικές συχνότητες	66
2.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	67
2.10	Δημιουργία ετικετών στις τιμές <i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	67 69
2.11	Κυκλικό διάγραμμα για κατηγορικά δεδομένα	69
2.12	Προσθήκη ετικετών στο κυκλικό διάγραμμα και κατάργηση υπομνήματος και ετικέτας	70
2.13	Αλλαγή του χρώματος ενός τομέα του κυκλικού διαγράμματος με ασπρόμαυρο μοτίβο	72
2.14	Ραβδόγραμμα για τα κατηγορικά δεδομένα	73
2.15	Ιστογράμματα	74
3	Αριθμητική περιγραφή μεταβλητών: μέσοι όροι, απόκλιση, και διασπορά	77
	<i>Σύνοψη</i>	77
3.1	Τι είναι οι μέσοι όροι, η απόκλιση και η διασπορά	77
3.2	Πότε να χρησιμοποιείτε μέσους όρους, απόκλιση και διασπορά	78
3.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε μέσους όρους, απόκλιση και διασπορά	79
3.4	Απαιτήσεις δεδομένων για μέσους όρους, αποκλίσεις και διασπορά	79
3.5	Προβλήματα στη χρήση μέσων όρων, αποκλίσεων και διασποράς	79
3.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	80
3.7	Καταχώριση των δεδομένων	80
3.8	Πραγματοποίηση της ανάλυσης	81
3.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	82
3.10	Άλλες δυνατότητες <i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	82 83
4	Μορφές κατανομών	85
	<i>Σύνοψη</i>	85
4.1	Ποιες είναι οι διαφορετικές μορφές των αριθμητικών δεδομένων;	85
4.2	Πότε να χρησιμοποιείτε ιστογράμματα και πίνακες συχνοτήτων	88
4.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε ιστογράμματα και πίνακες συχνοτήτων τιμών	88
4.4	Απαιτήσεις δεδομένων για ιστογράμματα και πίνακες συχνοτήτων	88
4.5	Προβλήματα στη χρήση ιστογραμμάτων και πινάκων συχνοτήτων	88
4.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	89
4.7	Καταχώριση των δεδομένων	89
4.8	Πίνακες συχνοτήτων	90
4.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων <i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	90 91

4.10	Ιστογράμματα	91
4.11	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	92
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	92
5	Τυπική απόκλιση: η τυπική μονάδα μέτρησης στη στατιστική	93
	<i>Σύνοψη</i>	93
5.1	Τι είναι η τυπική απόκλιση;	93
5.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την τυπική απόκλιση	95
5.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την τυπική απόκλιση	95
5.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την τυπική απόκλιση	95
5.5	Προβλήματα στη χρήση της τυπικής απόκλισης	95
5.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	96
5.7	Καταχώριση των δεδομένων	96
5.8	Τυπική απόκλιση	96
5.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	97
5.10	Τιμές z	97
5.11	Άλλες δυνατότητες	98
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	98
6	Σχέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών: γραφήματα και πίνακες	99
	<i>Σύνοψη</i>	99
6.1	Ποιες μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών;	100
6.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τις διάφορες μεθόδους για την εμφάνιση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών	103
6.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τις διάφορες μεθόδους για την εμφάνιση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών	103
6.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών	103
6.5	Προβλήματα στη χρήση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών	104
6.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	104
6.7	Καταχώριση των δεδομένων	105
6.8	Στάθμιση των δεδομένων	106
6.9	Διασταύρωση με συχνότητες	106
6.10	Παρουσίαση των συχνοτήτων ως ποσοστό επί του συνόλου	108
6.11	Παρουσίαση των συχνοτήτων ως ποσοστού επί του συνόλου της στήλης	109
6.12	Σύνθετο (αθροιστικό) ραβδόγραμμα σχετικών συχνοτήτων	109
6.13	Σύνθετο ιστόγραμμα	111

7 Συντελεστές συσχέτισης: συσχέτιση Pearson, και συντελεστής συσχέτισης ρ του Spearman 113

	<i>Σύνοψη</i>	113
7.1	Τι είναι ένας συντελεστής συσχέτισης;	114
7.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τους συντελεστές συσχέτισης Pearson και ρ του Spearman	116
7.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τους συντελεστές συσχέτισης Pearson και ρ του Spearman	117
7.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τους συντελεστές συσχέτισης Pearson και ρ του Spearman	117
7.5	Προβλήματα στη χρήση των συντελεστών συσχέτισης	117
7.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	118
7.7	Καταχώριση των δεδομένων	118
7.8	Συσχέτιση Pearson	119
7.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	119
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	120
7.10	Ο συντελεστής ρ του Spearman	120
7.11	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	120
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	121
7.12	Διάγραμμα διασποράς	121
7.13	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	122
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	122

8 Παλινδρόμηση: πρόβλεψη με ακρίβεια 123

	<i>Σύνοψη</i>	123
8.1	Τι είναι η απλή παλινδρόμηση;	124
8.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την απλή παλινδρόμηση	125
8.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την απλή παλινδρόμηση	125
8.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την απλή παλινδρόμηση	126
8.5	Προβλήματα στη χρήση της απλής παλινδρόμησης	126
8.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	126
8.7	Καταχώριση των δεδομένων	127
8.8	Απλή παλινδρόμηση	127
8.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	128
8.10	Διάγραμμα διασποράς παλινδρόμησης	129
8.11	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	131
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	132

Μέρος 3 Έλεγχος σημαντικότητας και βασικοί επαγωγικοί έλεγχοι 133

9 Τυπικό σφάλμα 135

	<i>Σύνοψη</i>	135
9.1	Τι είναι το τυπικό σφάλμα;	135
9.2	Πότε να χρησιμοποιείτε το τυπικό σφάλμα	136

9.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε το τυπικό σφάλμα	137
9.4	Απαιτήσεις δεδομένων για το τυπικό σφάλμα	137
9.5	Προβλήματα στη χρήση του τυπικού σφάλματος	137
9.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	137
9.7	Καταχώριση των δεδομένων	137
9.8	Εκτιμώμενο μέσο τυπικό σφάλμα	138
9.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	139
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	139
10	Ο έλεγχος t: σύγκριση δύο εξαρτημένων δειγμάτων	141
	<i>Σύνοψη</i>	141
10.1	Τι είναι ο έλεγχος t για εξαρτημένα δείγματα;	142
10.2	Πότε να χρησιμοποιείτε το έλεγχο t για εξαρτημένα δείγματα	143
10.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τον έλεγχο t για εξαρτημένα δείγματα	144
10.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τον έλεγχο t για εξαρτημένα δείγματα	144
10.5	Προβλήματα στη χρήση του ελέγχου t για εξαρτημένα δείγματα	144
10.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	145
10.7	Καταχώριση των δεδομένων	145
10.8	Έλεγχος t για εξαρτημένα δείγματα	146
10.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	146
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	148
11	Ο έλεγχος t: σύγκριση δύο ανεξάρτητων ομάδων	149
	<i>Σύνοψη</i>	149
11.1	Τι είναι ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα;	149
11.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τον έλεγχο t για ανεξάρτητα δείγματα	151
11.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τον έλεγχο t για ανεξάρτητα δείγματα	151
11.4	Απαιτήσεις δεδομένων για το μη συσχετισμένο έλεγχο t	151
11.5	Προβλήματα στη χρήση του ελέγχου t για ανεξάρτητα δείγματα	152
11.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	152
11.7	Καταχώριση των δεδομένων	152
11.8	Εκτέλεση του ελέγχου t για ανεξάρτητα δείγματα	153
11.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	154
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	155
12	Διαστήματα εμπιστοσύνης	157
	<i>Σύνοψη</i>	157
12.1	Τι είναι τα διαστήματα εμπιστοσύνης;	157
12.2	Η σχέση μεταξύ της στατιστικής σημαντικότητας και των διαστημάτων εμπιστοσύνης	158
12.3	Διαστήματα εμπιστοσύνης και όρια στο SPSS	159

13	χ^2: Διαφορές μεταξύ δειγμάτων με δεδομένα συχνοτήτων	161
	<i>Σύνοψη</i>	161
13.1	Τι είναι ο έλεγχος χ^2 ;	162
13.2	Πότε να χρησιμοποιείτε το χ^2	164
13.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε το χ^2	164
13.4	Απαιτήσεις δεδομένων για το χ^2	164
13.5	Προβλήματα στη χρήση του χ^2	164
13.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	165
13.7	Καταχώριση των δεδομένων του Πίνακα 13.1 με τη διαδικασία Στάθμισης Περιπτώσεων (Weighting Cases)	166
13.8	Καταχώριση των δεδομένων του Πίνακα 13.1 ανά περίπτωση	167
13.9	Εκτέλεση του ελέγχου χ^2 στον Πίνακα 13.1	167
13.10	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου χ^2	168
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	170
13.11	Έλεγχος ακριβείας του Fisher	170
13.12	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου ακριβείας του Fisher	170
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	171
13.13	Έλεγχος χ^2 ενός δείγματος	171
13.14	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου χ^2 για ένα δείγμα	172
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	173
13.15	Έλεγχος McNemar	173
13.16	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου McNemar	174
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	175
13.17	Έλεγχος χ^2 χωρίς έτοιμους πίνακες	175
14	Έλεγχοι κατάταξης για δύο ομάδες: μη παραμετρικοί στατιστικοί έλεγχοι	177
	<i>Σύνοψη</i>	177
14.1	Τι είναι οι μη παραμετρικοί έλεγχοι;	177
14.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τους μη παραμετρικούς ελέγχους	179
14.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τους μη παραμετρικούς ελέγχους	179
14.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τους μη παραμετρικούς ελέγχους	179
14.5	Προβλήματα στη χρήση των μη παραμετρικών ελέγχων	179
14.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	180
14.7	Εξαρτημένα Δείγματα: Προσημικός έλεγχος	180
14.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του προσημικού ελέγχου	181
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	181
14.9	Εξαρτημένα δείγματα: Έλεγχος Wilcoxon	181
14.10	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου Wilcoxon	182
	<i>Ο Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	182
14.11	Ανεξάρτητα δείγματα: έλεγχος U των Mann-Whitney	182
14.12	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου U των Mann-Whitney	184
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	184

15	Έλεγχος διάταξης για τρεις ή περισσότερες ομάδες: μη παραμετρικοί στατιστικοί έλεγχοι	185
	<i>Σύνοψη</i>	185
15.1	Τι είναι οι έλεγχοι διάταξης;	185
15.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τους ελέγχους διάταξης	186
15.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τους ελέγχους διάταξης	186
15.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τους ελέγχους διάταξης	186
15.5	Προβλήματα στη χρήση των ελέγχων διάταξης	187
15.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	187
15.7	Ο έλεγχος Friedman για τρία ή περισσότερα εξαρτημένα δείγματα	187
15.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου Friedman	188
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	189
15.9	Ο έλεγχος Kruskal-Wallis για τρεις ή περισσότερες ανεξάρτητες καταστάσεις	189
15.10	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων για τον έλεγχο Kruskal-Wallis	191
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	191

Μέρος 4 **Ανάλυση διακύμανσης** **193**

16	Ο έλεγχος λόγου διακυμάνσεων: ο λόγος F για τη σύγκριση δύο διακυμάνσεων	195
	<i>Σύνοψη</i>	195
16.1	Τι είναι ο έλεγχος λόγου διακυμάνσεων;	195
16.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τον έλεγχο λόγου διακυμάνσεων	196
16.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τον έλεγχο λόγου διακυμάνσεων	196
16.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τον έλεγχο λόγου διακυμάνσεων	196
16.5	Προβλήματα στη χρήση του ελέγχου λόγου διακυμάνσεων	196
16.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	197
16.7	Εκτίμηση διακύμανσης	197
16.8	Υπολογισμός του λόγου διακυμάνσεων από τα αποτελέσματα	198
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	199
17	Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA): εισαγωγή στην ANOVA κατά έναν παράγοντα με ανεξάρτητα δείγματα	201
	<i>Σύνοψη</i>	201
17.1	Τι είναι η ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα (One-way ANOVA);	201
17.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την ANOVA κατά έναν παράγοντα	203
17.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την ANOVA κατά έναν παράγοντα	203
17.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την ANOVA κατά έναν παράγοντα	204
17.5	Προβλήματα στη χρήση της ANOVA κατά έναν παράγοντα	204
17.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	204
17.7	ANOVA κατά έναν παράγοντα με ανεξάρτητα δείγματα	204
17.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	205
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	207

18	Ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ή επαναλαμβανόμενες μετρήσεις	209
	<i>Σύνοψη</i>	209
18.1	Τι είναι η ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων;	209
18.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων	211
18.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων	211
18.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων	212
18.5	Προβλήματα στη χρήση της ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων	212
18.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	212
18.7	ANOVA κατά έναν παράγοντα για εξαρτημένα δείγματα	212
18.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	214
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	215
19	Ανάλυση διακύμανσης κατά δύο παράγοντες με ανεξάρτητα δείγματα	217
	<i>Σύνοψη</i>	217
19.1	Τι είναι η ANOVA κατά δύο παράγοντες;	217
19.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την ANOVA κατά δύο παράγοντες	220
19.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την ANOVA κατά δύο παράγοντες	220
19.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την ANOVA κατά δύο παράγοντες	220
19.5	Προβλήματα στη χρήση της ANOVA κατά δύο παράγοντες	221
19.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	222
19.7	ANOVA κατά δύο παράγοντες για ανεξάρτητα δείγματα	222
19.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	224
19.9	Επεξεργασία του γραφήματος	225
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	226
20	Πολλαπλές συγκρίσεις στην ANOVA	227
	<i>Σύνοψη</i>	227
20.1	Τι είναι ο έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων;	227
20.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τον έλεγχο πολλαπλής σύγκρισης	229
20.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τον έλεγχο πολλαπλών συγκρίσεων	229
20.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τον έλεγχο πολλαπλών συγκρίσεων	229
20.5	Προβλήματα στη χρήση του ελέγχου πολλαπλών συγκρίσεων	229
20.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	229
20.7	Έλεγχοι πολλαπλών συγκρίσεων	230
20.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	231
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	232
21	Μικτή ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) κατά δύο παράγοντες	233
	<i>Σύνοψη</i>	233
21.1	Τι είναι η μικτή ανάλυση διακύμανσης κατά δύο παράγοντες;	233
21.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη μικτή ανάλυση διακύμανσης κατά δύο παράγοντες	234
21.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη μικτή ανάλυση διακύμανσης κατά δύο παράγοντες	234
21.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη μικτή ανάλυση διακύμανσης κατά δύο παράγοντες	235

21.5	Προβλήματα στη χρήση της μικτής ανάλυσης διακύμανσης κατά δύο παράγοντες	235
21.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	235
21.7	Μικτή ANOVA κατά δύο παράγοντες	236
21.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	237
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	239
22	Ανάλυση συνδιακύμανσης (ANCOVA)	241
	<i>Σύνοψη</i>	241
22.1	Τι είναι η ανάλυση συνδιακύμανσης (ANCOVA);	241
22.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την ANCOVA	242
22.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την ANCOVA	243
22.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την ANCOVA	243
22.5	Προβλήματα στη χρήση της ANCOVA	243
22.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	243
22.7	ANCOVA κατά έναν παράγοντα	244
22.8	Έλεγχος αν η κλίση της γραμμής παλινδρόμησης είναι παρόμοια	244
22.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	245
22.10	Εκτέλεση της ANCOVA	245
22.11	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	246
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	248
23	Πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA)	249
	<i>Σύνοψη</i>	249
23.1	Τι είναι η πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA);	249
23.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη MANOVA	252
23.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη MANOVA	252
23.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη MANOVA	253
23.5	Προβλήματα στη χρήση της απλής ANOVA	253
23.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	253
23.7	MANOVA	253
23.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	255
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	257
24	Διακριτική συναρτησιακή ανάλυση (για MANOVA)	259
	<i>Σύνοψη</i>	259
24.1	Τι είναι η διακριτική συναρτησιακή ανάλυση;	259
24.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη διακριτική συναρτησιακή ανάλυση	261
24.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη διακριτική συναρτησιακή ανάλυση	262
24.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη διακριτική συναρτησιακή ανάλυση	262
24.4	Προβλήματα στη χρήση της διακριτικής συναρτησιακής ανάλυσης	262
24.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	262
24.7	Διακριτική συναρτησιακή ανάλυση	263
24.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	264
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	268

Μέρος 5		Πιο προχωρημένοι στατιστικοί έλεγχοι συσχέτισης	269
25	Μερική συσχέτιση		271
	<i>Σύνοψη</i>		271
25.1	Τι είναι η μερική συσχέτιση;		271
25.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη μερική συσχέτιση		272
25.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη μερική συσχέτιση		273
25.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη μερική συσχέτιση		273
25.5	Προβλήματα στη χρήση της μερικής συσχέτισης		273
25.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση		273
25.7	Μερική συσχέτιση		273
25.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων		274
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>		275
26	Παραγοντική ανάλυση		277
	<i>Σύνοψη</i>		277
26.1	Τι είναι η παραγοντική ανάλυση;		277
26.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την παραγοντική ανάλυση		280
26.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την παραγοντική ανάλυση		280
26.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την παραγοντική ανάλυση		281
26.5	Προβλήματα στη χρήση της παραγοντικής ανάλυσης		281
26.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση		281
26.7	Ανάλυση κύριων συνιστωσών με ορθογώνια περιστροφή		282
26.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων		284
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>		287
27	Αξιοπιστία ερωτημάτων και συμφωνία μεταξύ εκτιμητών		289
	<i>Σύνοψη</i>		289
27.1	Τι είναι η αξιοπιστία ερωτημάτων και η συμφωνία μεταξύ εκτιμητών		289
27.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την αξιοπιστία ερωτημάτων και τη συμφωνία μεταξύ εκτιμητών		292
27.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την αξιοπιστία ερωτημάτων και τη συμφωνία μεταξύ εκτιμητών		292
27.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την αξιοπιστία ερωτημάτων και τη συμφωνία μεταξύ εκτιμητών		293
27.5	Προβλήματα στη χρήση της αξιοπιστίας ερωτημάτων και της συμφωνίας μεταξύ εκτιμητών		293
27.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση: αξιοπιστία στοιχείων άλφα		293
27.7	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων		294
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>		295
27.8	Αξιοπιστία διχοτόμησης		295
27.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων		295
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>		296

27.10	Συμφωνία μεταξύ εκτιμητών (Κάπα)	296
27.11	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	297
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	298
28	Βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση	299
	<i>Σύνοψη</i>	299
28.1	Τι είναι η βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση;	299
28.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση	302
28.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση	302
28.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση	302
28.5	Προβλήματα στη χρήση της βηματικής πολλαπλής παλινδρόμησης	302
28.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	303
28.7	Ανάλυση βηματικής πολλαπλής παλινδρόμησης	303
28.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	304
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	307
29	Ιεραρχική πολλαπλή παλινδρόμηση	309
	<i>Σύνοψη</i>	309
29.1	Τι είναι η ιεραρχική πολλαπλή παλινδρόμηση;	309
29.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την ιεραρχική πολλαπλή παλινδρόμηση	311
29.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την ιεραρχική πολλαπλή παλινδρόμηση	311
29.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την ιεραρχική πολλαπλή παλινδρόμηση	311
29.5	Προβλήματα στη χρήση της ιεραρχικής πολλαπλής παλινδρόμησης	312
29.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	312
29.7	Ανάλυση ιεραρχικής πολλαπλής παλινδρόμησης	312
29.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	314
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	316

Μέρος 6 Προχωρημένες ποιοτικές ή ονομαστικές τεχνικές 317

30	Λογαριθμο-γραμμική ανάλυση	319
	<i>Σύνοψη</i>	319
30.1	Τι είναι η λογαριθμο-γραμμική ανάλυση;	319
30.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη λογαριθμο-γραμμική ανάλυση	321
30.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη λογαριθμο-γραμμική ανάλυση	322
30.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη λογαριθμο-γραμμική ανάλυση	322
30.5	Προβλήματα στη χρήση της λογαριθμο-γραμμικής ανάλυσης	322
30.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	322
30.7	Λογαριθμο-γραμμική ανάλυση	323
30.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	323
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	326

31	Πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	327
	<i>Σύνοψη</i>	327
31.1	Τι είναι η πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση;	328
31.2	Πότε να χρησιμοποιείτε την πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	330
31.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε την πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	331
31.4	Απαιτήσεις δεδομένων για την πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	331
31.5	Προβλήματα στη χρήση της πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης	331
31.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	332
31.7	Καταχώριση των δεδομένων	332
31.8	Βηματική πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	333
31.9	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	334
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	341
32	Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	343
	<i>Σύνοψη</i>	343
32.1	Τι είναι η διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση;	344
32.2	Πότε να χρησιμοποιείτε τη διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	347
32.3	Πότε να μη χρησιμοποιείτε τη διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	347
32.4	Απαιτήσεις δεδομένων για τη διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	347
32.5	Προβλήματα στη χρήση της διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης	347
32.6	Τα δεδομένα προς ανάλυση	348
32.7	Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση	348
32.8	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	349
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	353
Μέρος 7 Διαδικασίες χειρισμού δεδομένων		355
33	Ανάγνωση αρχείων κειμένου ή ASCII στο παράθυρο Data Editor	357
	<i>Σύνοψη</i>	357
33.1	Τι είναι ένα αρχείο ASCII;	357
33.2	Ανάγνωση αρχείου δεδομένων κειμένου ή ASCII	358
34	Ελλείπουσες τιμές	361
	<i>Σύνοψη</i>	361
34.1	Τι είναι οι ελλείπουσες τιμές;	361
34.2	Ορισμός ελλειπουσών τιμών	363
34.3	Επιλογές pairwise και listwise	363
34.4	Αποτελέσματα δείγματος για διαγραφή κατά ζεύγη	364
34.5	Αποτελέσματα δείγματος για διαγραφή κατά λίστα	365
34.6	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	365
	<i>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</i>	365

35	Επανακωδικοποίηση τιμών	367
	<i>Σύνοψη</i>	367
35.1	Τι είναι η επανακωδικοποίηση τιμών;	367
35.2	Επανακωδικοποίηση τιμών	368
35.3	Επανακωδικοποίηση ελλειπουσών τιμών	371
35.4	Αποθήκευση της διαδικασίας επανακωδικοποίησης σε αρχείο σύνταξης	371
35.5	Προσθήκη μερικών νέων δεδομένων στον Πίνακα 35.1	372
35.6	Εκτέλεση της διαταγής σύνταξης Recode	372
36	Υπολογισμός νέων μεταβλητών χωρίς ελλείπουσες τιμές	373
	<i>Σύνοψη</i>	373
36.1	Τι είναι ο υπολογισμός νέων μεταβλητών χωρίς ελλείπουσες τιμές;	373
36.2	Υπολογισμός νέας μεταβλητής χωρίς ελλείπουσες τιμές	374
36.3	Αποθήκευση της διαδικασίας υπολογισμού σε αρχείο σύνταξης	376
36.4	Προσθήκη μερικών νέων δεδομένων στον Πίνακα 36.1	376
36.5	Εκτέλεση της διαταγής σύνταξης Compute	376
37	Υπολογισμός νέων μεταβλητών με μερικές ελλείπουσες τιμές	377
	<i>Σύνοψη</i>	377
37.1	Τι είναι ο υπολογισμός νέων μεταβλητών με μερικές ελλείπουσες τιμές;	377
37.2	Υπολογισμός νέας μεταβλητής με μερικές ελλείπουσες τιμές	379
37.3	Αποθήκευση της διαδικασίας υπολογισμού σε αρχείο σύνταξης	381
37.4	Προσθήκη μερικών νέων δεδομένων στον Πίνακα 37.1	381
37.5	Εκτέλεση της διαταγής σύνταξης Compute	381
38	Επιλογή περιπτώσεων	383
	<i>Σύνοψη</i>	383
38.1	Τι είναι η επιλογή περιπτώσεων;	383
38.2	Καταχώριση των δεδομένων	384
38.3	Επιλογή περιπτώσεων	385
39	Δείγματα και πληθυσμοί: δημιουργία τυχαίου δείγματος	389
	<i>Σύνοψη</i>	389
39.1	Τι είναι η δημιουργία τυχαίων δειγμάτων;	389
39.2	Επιλογή τυχαίου δείγματος	390
39.3	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	391
39.4	Στατιστική ανάλυση με βάση τυχαίο δείγμα	391

40	Καταχώριση πίνακα συσχετίσεων	393
	<i>Σύνοψη</i>	393
40.1	Τι είναι η καταχώριση ενός πίνακα συσχετίσεων;	393
40.2	Αρχείο σύνταξης για την καταχώριση πίνακα συσχετίσεων	395
40.3	Εκτέλεση του αρχείου σύνταξης	395
40.4	Μέρος των αποτελεσμάτων	395
41	Έλεγχος της ακρίβειας καταχώρισης των δεδομένων	397
	<i>Σύνοψη</i>	397
41.1	Τι είναι ο έλεγχος της ακρίβειας καταχώρισης των δεδομένων;	397
41.2	Δημιουργία δύο αρχείων δεδομένων	398
41.3	Συνδυασμός των δύο αρχείων δεδομένων	400
41.4	Δημιουργία ενός αρχείου σύνταξης για τον υπολογισμό της διαφοράς	401
	<i>Παράρτημα: Άλλοι στατιστικοί έλεγχοι στο SPSS</i>	405
	<i>Γλωσσάριο</i>	407
	<i>Ευρετήριο</i>	421

Βοηθητικοί πόροι

Όλες οι πληροφορίες που ακολουθούν είναι διαθέσιμες στην αγγλική γλώσσα. Για να βρείτε χρήσιμους ηλεκτρονικούς πόρους, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα www.pearsoned.co.uk/howitt

Συνοδευτική τοποθεσία στον Ιστό για φοιτητές

- Περιλήψεις των κεφαλαίων ως εισαγωγή στα θέματα που καλύπτονται σε κάθε κεφάλαιο
- Επιπλέον σύνολα δεδομένων με ασκήσεις για περαιτέρω εξάσκηση
- Ηλεκτρονικό γλωσσάρι για την επεξήγηση βασικών όρων
- Αλληλεπιδραστικές ηλεκτρονικές κάρτες για να ελέγξετε αν γνωρίζετε τους ορισμούς των βασικών όρων κατά την επανάληψη
- Οδηγός χρήσης του Microsoft Excel για τη διενέργεια στατιστικών αναλύσεων
- Χάρτες που βοηθούν τους φοιτητές να επιλέξουν έλεγχο για την ανάλυση δεδομένων

Για τους εκπαιδευτές

- Τράπεζα δεδομένων με υλικό για τεστ

Επίσης: Η συνοδευτική τοποθεσία Ιστού παρέχει τις εξής λειτουργίες:

- Εργαλείο αναζήτησης για τον εντοπισμό συγκεκριμένων στοιχείων του περιεχομένου
- Αποτελέσματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και εργαλεία προφίλ για την αποστολή των αποτελεσμάτων των τεστ στους εκπαιδευτές
- Ηλεκτρονική βοήθεια και υποστήριξη για τη χρήση της τοποθεσίας Ιστού και την αντιμετώπιση προβλημάτων

Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα www.pearsoned.co.uk/howitt

13

χ^2 :

Διαφορές μεταξύ δειγμάτων με δεδομένα συχνοτήτων



Σύνοψη

- Ο έλεγχος χ^2 (chi-square) γενικά χρησιμοποιείται για να εκτιμήσουμε αν δύο ή περισσότερα δείγματα, τα οποία αποτελούνται από δεδομένα συχνοτήτων (ονομαστικά δεδομένα), διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Με άλλα λόγια, είναι ο στατιστικός έλεγχος που χρησιμοποιούμε συνήθως για την ανάλυση πινάκων διασταύρωσης ή πινάκων συνάφειας που αποτελούνται από δύο ονομαστικές (κατηγορικές) μεταβλητές.
- Μπορείτε επίσης να τον χρησιμοποιήσετε για να ελέγξετε αν ένα δείγμα διαφέρει σημαντικά από ένα γνωστό πληθυσμό. Αυτή η εφαρμογή χρησιμοποιείται ελάχιστα, επειδή τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι σπανίως γνωστά στην έρευνα.
- Είναι βασικό να θυμάστε ότι ο έλεγχος χ^2 αναλύει συχνότητες. Δεν πρέπει ποτέ να μετατρέπετε τις συχνότητες σε ποσοστά όταν τις καταχωρίζετε στο SPSS, επειδή θα πάρετε παραπλανητικά αποτελέσματα από τον υπολογισμό της τιμής και της σημαντικότητας του στατιστικού χ^2 . Αυτό όμως θα πρέπει να διαχωριστεί πλήρως από τη χρήση των ποσοστών όταν προσπαθείτε να ερμηνεύσετε έναν πίνακα συνάφειας.
- Επίσης, θα πρέπει να θυμάστε ότι η ανάλυση χ^2 περιλαμβάνει δεδομένα από κάθε συμμετέχοντα μόνο μία φορά. Δηλαδή, το ολικό άθροισμα των συχνοτήτων θα πρέπει να είναι ίσο με το πλήθος των ατόμων που συμμετείχαν στην ανάλυση.
- Η ανάλυση και η ερμηνεία των πινάκων συνάφειας 2×2 είναι απλή. Όμως, η ερμηνεία μεγαλύτερων πινάκων συνάφειας δεν είναι τόσο εύκολη και μπορεί να απαιτεί να αναλύσετε τον πίνακα σε έναν αριθμό μικρότερων πινάκων. Η διαμέριση του χ^2 , όπως είναι γνωστή, συνήθως απαιτεί προσαρμογή ως προς τα επίπεδα σημαντικότητας, για να ληφθεί υπόψη το πλήθος των επί μέρους ελέγχων που πραγματοποιούνται.
- Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει επίσης τον έλεγχο ακριβείας του Fisher, ο οποίος μπορεί να φανεί χρήσιμος σε κάποιες περιπτώσεις, όταν οι υποθέσεις του ελέγχου χ^2 δεν ικανοποιούνται από τα δεδομένα (ειδικά όταν οι αναμενόμενες συχνότητες είναι πολύ μικρές).
- Περιγράφεται επίσης ο έλεγχος McNemar για τη σημαντικότητα των μεταβολών, ο οποίος σχετίζεται στενά με τον έλεγχο χ^2 . Ο έλεγχος αυτός παρακολουθεί τις μεταβολές από μία ονομαστική κατηγορία σε μία άλλη, σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές.
- Άλλες εκδοχές του χ^2 χρησιμοποιούνται ως μέτρα καλής προσαρμογής (goodness-of-fit) σε κάποιες πιο προχωρημένες στατιστικές τεχνικές που εξετάζονται στη συνέχεια του βιβλίου, όπως είναι η λογιστική παλινδρόμηση. Ο έλεγχος καλής προσαρμογής απλώς εκτιμά τη σχέση ανάμεσα στα διαθέσιμα δεδομένα και στα δεδομένα τα οποία έχουν προκύψει από ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνεπώς, είναι πολύ βασικό να κατανοήσετε τον έλεγχο χ^2 επαρκώς, όχι μόνο λόγω των απλών εφαρμογών του, αλλά και λόγω του ρόλου που έχει σε προχωρημένες στατιστικές τεχνικές.

13.1 Τι είναι ο έλεγχος χ^2 ;

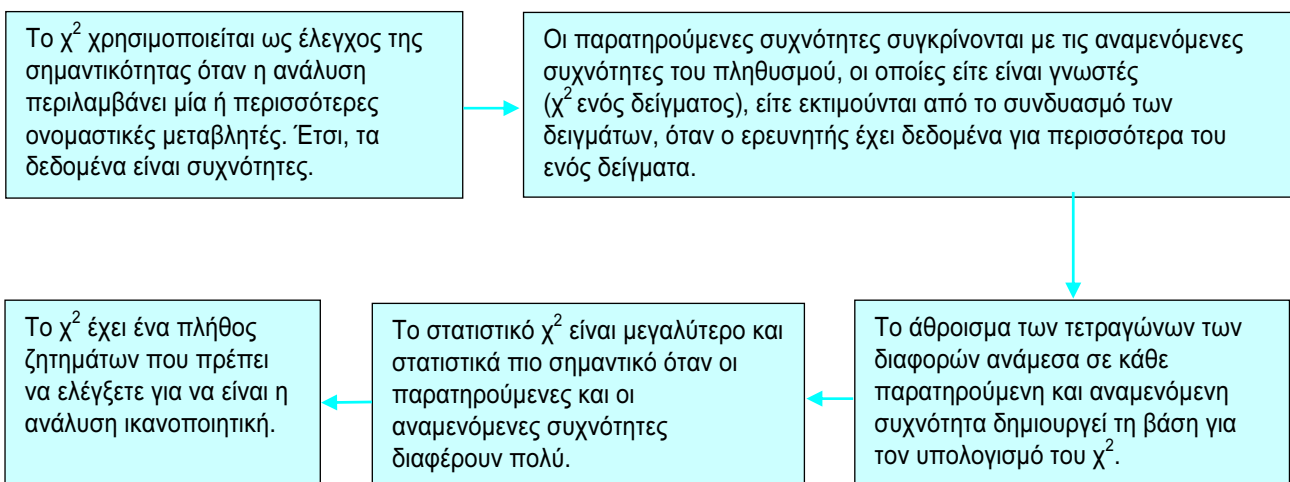
Το χ^2 είναι ένας έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας που χρησιμοποιείται όταν τα δεδομένα αποτελούνται μόνο από ονομαστικές (κατηγορικές) μεταβλητές (δείτε την Εικόνα 13.1). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μία ονομαστική μεταβλητή (χ^2 ενός δείγματος) αλλά χρησιμοποιείται πιο συχνά με δύο ονομαστικές μεταβλητές. Αν έχετε τρεις ή περισσότερες ονομαστικές μεταβλητές, τότε είναι πιθανώς προτιμότερη η χρήση της λογαριθμο-γραμμικής ανάλυσης (Κεφάλαιο 30), παρόλο που πρόκειται για μια πιο περίπλοκη στατιστική τεχνική. Πρέπει να αναφέρουμε ότι οι περισσότεροι ψυχολόγοι συλλέγουν συνήθως αριθμητικά δεδομένα, και όχι ονομαστικά δεδομένα (κατηγοριών). Κατά συνέπεια, παρότι είναι γνωστός στους κύκλους των ψυχολόγων, ο έλεγχος χ^2 δεν χρησιμοποιείται τελικά τόσο συχνά.

Η βασική αρχή του ελέγχου χ^2 είναι η σύγκριση των συχνοτήτων των περιπτώσεων των συμμετεχόντων στο δείγμα, με τις συχνότητες που περιμένουμε να υπάρχουν στον πληθυσμό από τον οποίο προέρχεται το δείγμα:

- Στον έλεγχο χ^2 ενός δείγματος, η κατανομή του πληθυσμού συνήθως βασίζεται σε κάποιο γνωστό πληθυσμό (για παράδειγμα, τα εθνικά στατιστικά στοιχεία για το πλήθος των ανδρών και των γυναικών) ή σε κάποια θεωρητική κατανομή (για παράδειγμα, η κατανομή του πληθυσμού των κεφαλών ή των γραμμάτων στη ρίψη ενός νομίσματος μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι 50% κορώνες και 50% γράμματα). (Αν έχετε ένα μόνο δείγμα, τότε η καλύτερη πρόβλεψή σας για τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι συνεπώς το ίδιο ακριβώς δείγμα, κάτι το οποίο δεν βοηθάει και πολύ). Είναι πολύ λίγες οι περιπτώσεις στις οποίες ο ερευνητής θα μπορούσε να εφαρμόσει τον έλεγχο χ^2 για ένα δείγμα.
- Στον έλεγχο χ^2 με δύο δείγματα, η κατανομή του πληθυσμού εκτιμάται από τα διαθέσιμα δεδομένα, από τη στιγμή που υπάρχουν δύο ή περισσότερα ξεχωριστά δείγματα. Για να το κάνετε αυτό, απλώς συνδυάζετε τα χαρακτηριστικά των δύο ή περισσότερων δειγμάτων.

Τα παραπάνω διασαφηνίζονται από τα δεδομένα του Πίνακα 13.1, που είναι γνωστός ως πίνακας διασταύρωσης ή πίνακας συνάφειας. Ο πίνακας αυτός περιέχει δεδομένα από μία έρευνα στην οποία ένα δείγμα ανδρών και ένα δείγμα γυναικών (για παράδειγμα, η ονομαστική μεταβλητή: φύλο) ρωτήθηκαν για το αγαπημένο τους τηλεοπτικό πρόγραμμα (η ονομαστική μεταβλητή: αγαπημένο είδος προγράμματος). Κάποιοι ανέφεραν τις σαπουνόπερες, κάποιοι τα εγκληματικά δράματα, και κάποιοι κανένα από αυτά. Ο ερευνητής θέλει να μάθει αν οι άνδρες και οι γυναίκες διαφέρουν ως προς τον τύπο του αγαπημένου τους προγράμματος – που είναι ακριβώς το ίδιο ερώτημα με το αν υπάρχει σχέση ανάμεσα στο φύλο του ερωτώμενου και τον αγαπημένο του τύπο προγράμματος.

Εικόνα 13.1 Βασικές έννοιες του ελέγχου χ^2



Πίνακας 13.1 Σχέση μεταξύ αγαπημένου τηλεοπτικού προγράμματος και φύλου

Ερωτώμενοι	Σαπουνόπερα	Εγκληματικό δράμα	Κανένα
Άνδρες	27	14	19
Γυναίκες	17	33	9

Στο χ^2 , η υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σχέση ανάμεσα στις δύο ονομαστικές μεταβλητές. Στο παράδειγμά μας, αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν διαφορές σε σχέση με τον τύπο του αγαπημένου τους προγράμματος ανάμεσα στη μία ομάδα των συμμετεχόντων (άνδρες) και στην άλλη ομάδα (γυναίκες). Δηλαδή, οι άνδρες και οι γυναίκες προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό όσον αφορά στον τύπο του αγαπημένου τηλεοπτικού προγράμματος. Ο έλεγχος χ^2 για τα συγκεκριμένα δεδομένα μπορεί να αναφερθεί και ως $2 \times 3 \chi^2$ καθώς υπάρχουν δύο γραμμές και τρεις στήλες δεδομένων.

Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να εκτιμήσουμε τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού απλώς συνδυάζοντας τις περιπτώσεις των ανδρών με αυτές των γυναικών. Έτσι η κατανομή του “πληθυσμού” είναι 44 (27+17) για τη σαπουνόπερα, 47 για το εγκληματικό δράμα, και 28 για κανένα από τα δύο. Το συνολικό μέγεθος του “πληθυσμού” είναι 119.

Τι συμβαίνει όμως αν υπάρχει σχέση μεταξύ του φύλου και του αγαπημένου τύπου τηλεοπτικού προγράμματος – δηλαδή τι συμβαίνει αν υπάρχει διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών ως προς τον αγαπημένο τύπο τηλεοπτικού προγράμματος; Αν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε η κατανομή του “πληθυσμού” θα είναι πολύ διαφορετική από την κατανομή του αγαπημένου τύπου τηλεοπτικού προγράμματος για τους άνδρες και τις γυναίκες χωριστά. Αν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν διαφέρουν ως προς τον τύπο του αγαπημένου τους τηλεοπτικού προγράμματος, τότε θα πρέπει να έχουν την ίδια κατανομή με την κατανομή του εκτιμώμενου “πληθυσμού” (που είναι απλώς ο συνδυασμός των ξεχωριστών δειγμάτων). Σύμφωνα με την ορολογία του χ^2 , οι συχνότητες των κελιών ονομάζονται παρατηρούμενες συχνότητες και οι συχνότητες του πληθυσμού ονομάζονται αναμενόμενες συχνότητες (αφού είναι αυτές που θα περιμέναμε με βάση την υπόθεση ότι δεν υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα δύο δείγματα).

Το μόνο πρόβλημα είναι ότι οι συχνότητες του πληθυσμού θα πρέπει να προσαρμοστούν στα μεγέθη των δειγμάτων της έρευνας, τα οποία δεν είναι ανάγκη να είναι ίσα. Έτσι, η αναμενόμενη συχνότητα των ανδρών που προτιμούν τις σαπουνόπερες, με βάση τον Πίνακα 13.1, υπολογίζεται με βάση το γεγονός ότι στον πληθυσμό υπάρχουν 44 στα 119 άτομα που προτιμούν τις σαπουνόπερες και 60 άνδρες (27+14+19). Επομένως, η αναμενόμενη συχνότητα των ανδρών που προτιμούν τις σαπουνόπερες είναι 44/119 από τους 60, δηλαδή 22.185. Προσέξτε ότι αυτή η αναμενόμενη τιμή είναι διαφορετική από την παρατηρούμενη τιμή 27, όπως μπορείτε να δείτε από τον Πίνακα 13.1. Όσο περισσότερο διαφέρουν οι παρατηρούμενες από τις αναμενόμενες τιμές για όλες τις κατηγορίες του πίνακα, τόσο περισσότερο διαφέρουν οι άνδρες από τις γυναίκες συμμετέχοντες. Το χ^2 βασίζεται στο άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών ανάμεσα στις παρατηρούμενες και στις αναμενόμενες συχνότητες.

Το χ^2 υπόκειται σε μία σειρά περιορισμών, πράγμα που σημαίνει ότι τα δεδομένα θα πρέπει να μορφοποιηθούν ώστε να γίνουν κατάλληλα για την ανάλυση, ή σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί διαφορετική ανάλυση. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ακριβής πιθανότητα του Fisher, αντί για έναν έλεγχο $\chi^2 2 \times 2$, σε κάποιες περιπτώσεις – όταν υπάρχουν δύο γραμμές και δύο στήλες στα δεδομένα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και στους πίνακες συνάφειας 2×3 .

Υπάρχει μία παραλλαγή του ελέγχου χ^2 , που είναι γνωστή ως έλεγχος McNemar για τη σημαντικότητα των μεταβολών. Αυτός είναι ένας έλεγχος για τις μεταβολές των κατηγοριών μίας ονομαστικής μεταβλητής ενός δείγματος στη διάρκεια του χρόνου. Η ονομαστική αυτή μεταβλητή θα πρέπει να έχει μόνο δύο κατηγορίες. Αυτό είναι ο ισοδύναμος έλεγχος χ^2 του ελέγχου για εξαρτημένα δείγματα. Θα βρείτε ένα παράδειγμα αυτού του ελέγχου προς το τέλος του κεφαλαίου.

13.2 Πότε να χρησιμοποιείτε το χ^2

Υπάρχουν λίγοι εναλλακτικοί έλεγχοι για το χ^2 , όταν έχετε να κάνετε αποκλειστικά με ονομαστικές (κατηγορικές) μεταβλητές. Το χ^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο με ονομαστικά (κατηγορικά) δεδομένα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν υπάρχει μόνο μία ονομαστική μεταβλητή, αλλά και όταν υπάρχουν δύο ονομαστικές μεταβλητές. Μπορεί να υπάρχει στην πράξη οποιοδήποτε πλήθος κατηγοριών (τιμών) για κάθε μία από τις ονομαστικές μεταβλητές, όμως καλό θα είναι να περιοριστείτε σε λίγες κατηγορίες, αλλιώς η ερμηνεία της ανάλυσης θα είναι δύσκολη. Το χ^2 δεν χρησιμοποιείται για τρεις ή περισσότερες ονομαστικές μεταβλητές. Σε αυτή την περίπτωση, είναι καταλληλότερη η χρήση της λογαριθμο-γραμμικής ανάλυσης.

13.3 Πότε να μη χρησιμοποιείτε το χ^2

Υπάρχουν μερικοί περιορισμοί στη χρήση του ελέγχου χ^2 . Το κύριο πρόβλημα είναι η ύπαρξη πολλών αναμενόμενων συχνοτήτων με τιμή μικρότερη από πέντε. Οποιοδήποτε ποσοστό μεγαλύτερο από 20-25% των αναμενόμενων συχνοτήτων με τιμή μικρότερη από πέντε φανερώνει ότι ο έλεγχος χ^2 είναι προβληματικός. Μερικές φορές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο έλεγχος ακριβείας του Fisher, επειδή οι μικρές αναμενόμενες συχνότητες δεν επηρεάζουν με τον ίδιο τρόπο το συγκεκριμένο έλεγχο. Εναλλακτικά, μπορείτε να συνδυάσετε τις κατηγορίες των δεδομένων, αν γίνεται κάτι τέτοιο, και έτσι να αυξήσετε τις αναμενόμενες συχνότητες στο πέντε ή περισσότερο (καλώς εχόντων των πραγμάτων). Όμως δεν έχει πάντα νόημα να συνδυάζετε κατηγορίες μεταξύ τους. Μερικές φορές είναι προτιμότερο απλώς να διαγράψετε τις μικρές κατηγορίες. Αυτό τελικά βασίζεται στην κρίση του ερευνητή, και είναι δύσκολο να σας δώσουμε μία γενική συμβουλή πέρα από το να το αναλύσετε διεξοδικά (δείτε την ενότητα 13.5).

13.4 Απαιτήσεις δεδομένων για το χ^2

Κάθε συμμετέχων στην έρευνα συνεισφέρει μόνο μία φορά στις συχνότητες για κάθε τιμή της ονομαστικής μεταβλητής. Είναι δύσκολο να παραβιάσετε αυτή την απαίτηση χρησιμοποιώντας το SPSS, αλλά ακόμη και τότε είναι σοφό να ελέγχετε ότι ο αριθμός των συμμετεχόντων που έχετε στην ανάλυση είναι ο ίδιος με το συνολικό αριθμό των συχνοτήτων στο χ^2 , στην περίπτωση που εισάγετε στο SPSS το δικό σας πίνακα διασταύρωσης ή πίνακα συνάφειας.

13.5 Προβλήματα στη χρήση του χ^2

Η αποδοτική χρήση του ελέγχου χ^2 δεν είναι εύκολη. Ευτυχώς, οι ψυχολόγοι προτιμούν να χρησιμοποιούν αριθμητικά δεδομένα, έτσι τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται με το χ^2 δεν εμφανίζονται συχνά στις έρευνες. Οι κυριότερες δυσκολίες σε σχέση με το χ^2 είναι οι εξής:

- Συνήθως είναι απαραίτητο να έχετε ένα αρκετά μεγάλο πλήθος συμμετεχόντων για να χρησιμοποιήσετε κατάλληλα το χ^2 . Αν έχετε μικρό αριθμό αναμενόμενων συχνοτήτων, ο έλεγχος καθίσταται άκυρος. Συνήθως, αν έχετε περισσότερο από περίπου 20 ή 25% των αναμενόμενων συχνοτήτων με τιμή μικρότερη του πέντε, τότε δεν πρέπει να χρησιμοποιήσετε το χ^2 . Στην περίπτωση που έχετε έναν πίνακα συνάφειας 2×2 , μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον έλεγχο ακριβείας του Fisher. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να προσπαθήσετε να αναδιατάξετε τον πίνακα συνάφειας κατά κάποιον τρόπο. Πάντως, βασικά θα πρέπει να αποφύγετε κατηγορίες της ονομαστικής μεταβλητής που εμφανίζονται σπάνια. Μπορείτε να διαγράψετε ή να τοποθετήσετε αυτές τις κατηγορίες μαζί με άλλες και να δημιουργήσετε μια συνδυασμένη «άλλη κατηγορία».

- Το μεγαλύτερο πρόβλημα στη χρήση του χ^2 είναι τι συμβαίνει όταν η ανάλυση έχει πίνακες συνάφειας μεγαλύτερους από 2×2 . Το θέμα είναι ότι ένας συνολικός έλεγχος σημαντικότητας χ^2 θα σας πει ότι τα δείγματα διαφέρουν, δεν θα σας πει όμως με ποιον τρόπο διαφέρουν. Έτσι, για παράδειγμα, έχουν οι γυναίκες την τάση να προτιμούν τις σαπουνόπερες και οι άνδρες την τάση να προτιμούν τα εγκληματικά δράματα; Μπορείτε να αναλύσετε τα δεδομένα διαγράφοντας την κατηγορία “κανένα”, για παράδειγμα. Στην πραγματικότητα μπορείτε να δημιουργήσετε όσο περισσότερες αναλύσεις 2×2 θέλετε από ένα μεγαλύτερο πίνακα διασταύρωσης, παρόλο που συνηθίζεται να προσαρμόζετε το επίπεδο σημαντικότητας για το πλήθος των ξεχωριστών ελέγχων χ^2 που θα πραγματοποιηθούν.
- Ένα πράγμα που μπερδεύει τους φοιτητές είναι ότι μπορείτε να εισάγετε έναν πίνακα διασταύρωσης απευθείας στο SPSS, χρησιμοποιώντας τη διαδικασία στάθμισης. Κάτι τέτοιο θα ήταν χρήσιμο σε περιπτώσεις στις οποίες έχετε ήδη πραγματοποιήσει μία έρευνα και έχετε τα δεδομένα στη μορφή απλού πίνακα. Αν, όμως, τα δεδομένα σας αποτελούν τμήμα ενός μεγαλύτερου λογιστικού φύλλου του SPSS, αυτή η διαδικασία στάθμισης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Όλα εξαρτώνται από τη μορφή στην οποία έχετε τα δεδομένα σας.



Θα βρείτε περισσότερες πληροφορίες για το χ^2 στο Κεφάλαιο 14 του βιβλίου των Howitt, D. και Cramer, D. (2008) *Introduction to Statistics in Psychology*. Harlow: Pearson.

13.6 Τα δεδομένα προς ανάλυση

Ο υπολογισμός του ελέγχου χ^2 για δύο ή περισσότερα δείγματα πραγματοποιείται με τα δεδομένα του Πίνακα 13.1 (ISP Πίνακας 14.8). Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει τρεις τύπους τηλεοπτικών προγραμμάτων που αρέσουν σε ένα δείγμα 119 εφήβων, αγοριών και κοριτσιών. Για να αναλύσουμε έναν τέτοιο πίνακα δεδομένων στο SPSS, θα πρέπει πρώτα να καταχωρίσουμε τα δεδομένα στο Παράθυρο Δεδομένων (Data Editor) και να σταθμίσουμε τα κελιά με βάση τις συχνότητες των περιπτώσεών τους.

- Επειδή δουλεύουμε με έναν έτοιμο πίνακα συνάφειας, είναι απαραίτητο να ακολουθήσουμε πρώτα τη διαδικασία Στάθμισης Περιπτώσεων (Weighting Cases) (δείτε την παράγραφο 13.7). Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να καταχωρίσετε όλες τις περιπτώσεις του Πίνακα 13.1 καθορίζοντας σε ποια κατηγορία από τη μεταβλητή που είναι στις γραμμές και σε ποια κατηγορία από τη μεταβλητή που είναι στις στήλες ανήκει η κάθε περίπτωση (δείτε την παράγραφο 13.8). Θα χρειαστεί να προσδιορίσουμε καθένα από τα έξι κελιά του Πίνακα 13.1. Οι γραμμές του πίνακα αντιπροσωπεύουν το φύλο των συμμετεχόντων, ενώ οι στήλες αντιπροσωπεύουν τους τρεις τύπους τηλεοπτικού προγράμματος. Στη συνέχεια θα σταθμίσουμε καθένα από τα έξι κελιά του πίνακα με βάση το πλήθος των περιπτώσεων σε καθένα από αυτά.
- Η πρώτη στήλη, η οποία ονομάζεται “Φύλο” (Sex) στο Βήμα 1 της παραγράφου 13.7 περιέχει την κωδικοποίηση για τους άνδρες (1) και για τις γυναίκες (2). (Στις τιμές αυτές έχουν επίσης δοθεί ετικέτες.)
- Η δεύτερη στήλη, η οποία ονομάζεται “Πρόγραμμα” (Program) έχει την κωδικοποίηση για τους τρεις τύπους τηλεοπτικού προγράμματος: σαπουνόπερες (1), εγκληματικό δράμα (2) και κανένα (3). (Στις τιμές αυτές έχουν επίσης δοθεί ετικέτες.)

13.7 Καταχώριση των δεδομένων του Πίνακα 13.1 με τη διαδικασία Στάθμισης Περιπτώσεων (Weighting Cases)

Βήμα 1:

Σε Προβολή Μεταβλητών (Variable View) του παραθύρου Data Editor, ονομάστε τις πρώτες τρεις μεταβλητές “Sex” (Φύλο), “Program” (Πρόγραμμα), και “Freq” (Συχνότητες) αντίστοιχα. Καταργήστε τα δύο δεκαδικά ψηφία. Δώστε ετικέτες στις μεταβλητές “Sex” και “Program”.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values
1	sex	Numeric	8	0		{1, Males}...
2	program	Numeric	8	0		{1, Soap}...
3	freq	Numeric	8	0		None

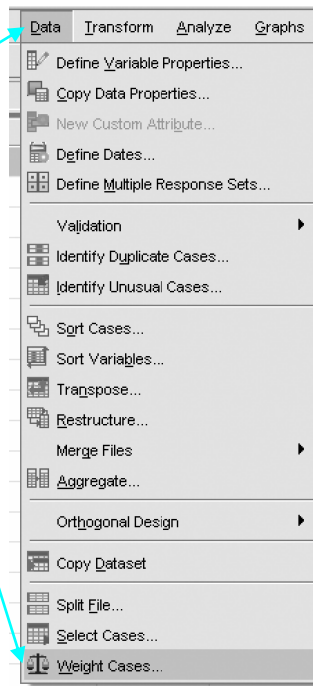
Βήμα 2:

Σε Προβολή Δεδομένων (Data View) του παραθύρου Data Editor, καταχωρίστε τις κατάλληλες τιμές. Κάθε γραμμή αντιπροσωπεύει ένα από τα έξι κελιά του Πίνακα 13.1.

	sex	program	freq
1	1	1	27
2	1	2	14
3	1	3	19
4	2	1	17
5	2	2	33
6	2	3	9

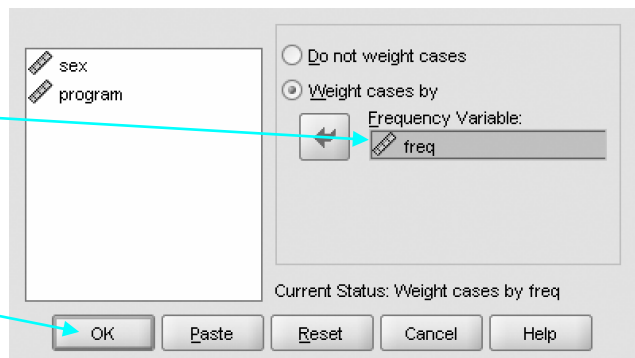
Βήμα 3:

Για να σταθμίσετε τα κελιά, ανοίξτε το μενού Data και επιλέξτε τη διαταγή Weight Cases (Στάθμιση Περιπτώσεων).



Βήμα 4:

Επιλέξτε τη μεταβλητή “Freq”, ενεργοποιήστε την επιλογή “Weight cases by” και πατήστε στο κουμπί ► για να την τοποθετήσετε στο πλαίσιο κειμένου Frequency Variable: (Μεταβλητή Συχνότητας:). Πατήστε στο OK.



13.8 Καταχώριση των δεδομένων του Πίνακα 13.1 ανά περίπτωση

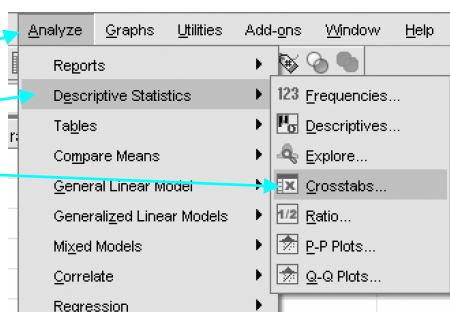
Καταχωρίστε τα δεδομένα για τις δύο μεταβλητές "Sex" (Φύλο) και "Program" (Πρόγραμμα), για κάθε μία από τις 119 περιπτώσεις.

	Sex	Program
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1

13.9 Εκτέλεση του ελέγχου χ^2 στον Πίνακα 13.1

Βήμα 1:

Ανοίξτε το μενού Analyze, δείξτε στην επιλογή Descriptive Statistics, και επιλέξτε τη διαταγή Crosstabs.

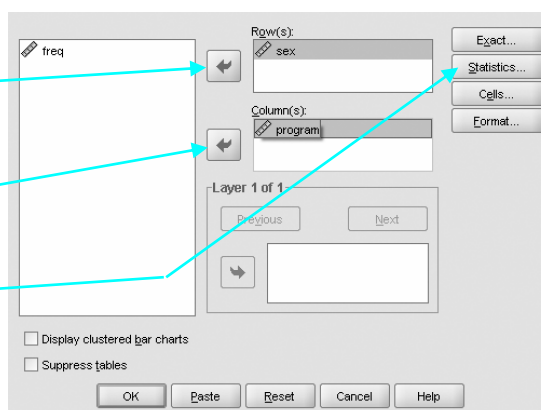


Βήμα 2:

Επιλέξτε τη μεταβλητή "Sex" και πατήστε στο κουμπί ► για να την τοποθετήσετε στο πλαίσιο κειμένου Row(s) (Γραμμές).

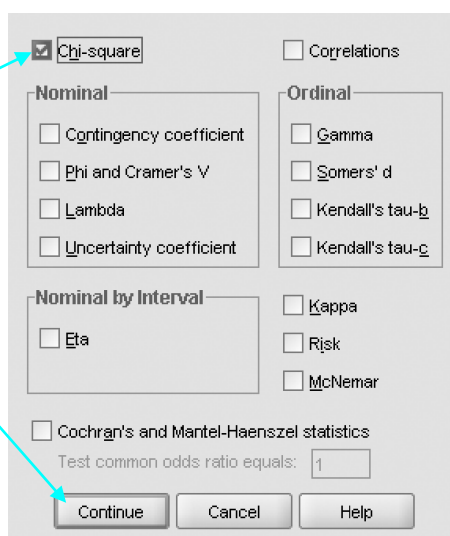
Επιλέξτε τη μεταβλητή "Program" και πατήστε στο κουμπί ► για να την τοποθετήσετε στο πλαίσιο κειμένου Column(s) (Στήλες).

Επιλέξτε "Statistics...".



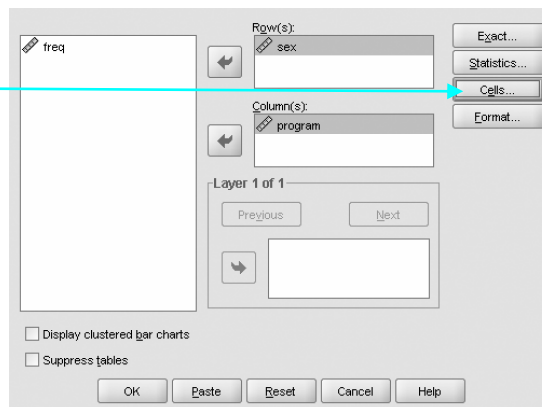
Βήμα 3:

Ενεργοποιήστε την επιλογή Chi-Square (χ^2) και πατήστε στο κουμπί Continue.



Βήμα 4:

Πατήστε στο κουμπί “Cells” (Κελιά).

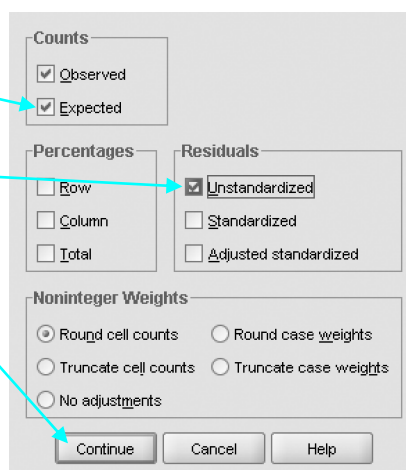
**Βήμα 5:**

Ενεργοποιήστε την επιλογή “Expected” (Αναμενόμενες) στο πλαίσιο με τίτλο “Counts” (Συχνότητες).

Ενεργοποιήστε την επιλογή “Unstandardized” (Μη τυποποιημένα) στο πλαίσιο με τίτλο “Residuals” (Υπόλοιπα). Τα υπόλοιπα σημαίνουν διαφορές.

Πατήστε στο κουμπί “Continue”

Στο προηγούμενο πλαίσιο διαλόγου, το οποίο επανεμφανίζεται, πατήστε στο OK.

**13.10 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου χ^2**

Ο δεύτερος πίνακας των αποτελεσμάτων μάς δίνει τη συχνότητα (count), την αναμενόμενη συχνότητα (expected count), και τις διαφορές (υπόλοιπα) (residuals) ανά δύο, για τα έξι κελιά του πίνακα συνάφειας.

- Ο δεύτερος (μεσαίος) πίνακας δείχνει τις παρατηρούμενες και αναμενόμενες συχνότητες των περιπτώσεων και τη διαφορά (υπόλοιπο) ανάμεσά τους για κάθε κελί. Πρώτη εμφανίζεται η παρατηρούμενη συχνότητα (που αναφέρεται ως Count — Πλήθος) και δεύτερη η αναμενόμενη συχνότητα (που αναφέρεται ως Expected Count — Αναμενόμενο Πλήθος). Οι παρατηρούμενες συχνότητες είναι πάντα ακέραιοι αριθμοί, και έτσι είναι εύκολο να τις εντοπίσουμε. Οι αναμενόμενες συχνότητες πάντα εκφράζονται με ένα δεκαδικό ψηφίο και επίσης αναγνωρίζονται εύκολα. Έτσι, το πρώτο κελί του πίνακα αποτελεσμάτων (οι άνδρες που τους αρέσουν οι σαπουνόπερες) έχει παρατηρούμενη συχνότητα 27 και αναμενόμενη συχνότητα 22.2.
- Στην τελευταία στήλη αυτού του πίνακα (με τίτλο “Total” — Σύνολο) φαίνεται το πλήθος των περιπτώσεων στη συγκεκριμένη γραμμή ακολουθούμενο από το αναμενόμενο πλήθος των περιπτώσεων του πίνακα. Έτσι, η πρώτη γραμμή έχει 60 περιπτώσεις, που θα είναι πάντα το ίδιο με το αναμενόμενο πλήθος των περιπτώσεων (δηλαδή 60.0).
- Ομοίως, η τελευταία γραμμή αυτού του πίνακα (με τίτλο “Total” — Σύνολο) πρώτα παρουσιάζει το πλήθος των περιπτώσεων στην αντίστοιχη στήλη, ακολουθούμενο από το αναμενόμενο πλήθος των περιπτώσεων του πίνακα για τη στήλη. Έτσι, η πρώτη στήλη έχει 44 περιπτώσεις, που θα είναι πάντα το ίδιο με το αναμενόμενο πλήθος των περιπτώσεων (δηλαδή 44.0).

Sex * Program Crosstabulation

			Program			Total
			Soap	Crime	Neither	
Sex	Males	Count	27	14	19	60
		Expected Count	22.2	23.7	14.1	60.0
		Residual	4.8	-9.7	4.9	
	Females	Count	17	33	9	59
		Expected Count	21.8	23.3	13.9	59.0
		Residual	-4.8	9.7	-4.9	
Total		Count	44	47	28	119
		Expected Count	44.0	47.0	28.0	119.0

Για παράδειγμα, το πλήθος των γυναικών που απάντησαν ότι προτιμούν τις σαπουνόπερες είναι 17, το πλήθος που θα περιμέναμε να δώσει στην τύχη μία τέτοια απάντηση είναι 21.8, και η διαφορά είναι -4.8.

Θα πρέπει να κατανοήσετε τι σημαίνουν οι αριθμοί που αντιστοιχούν στο count (συχνότητες) στη διασταύρωση του φύλου και του προγράμματος. Αυτό είναι ίδιο με τα αρχικά δεδομένα του πίνακα (Πίνακας 13.1). Μπορείτε να μετατρέψετε τους αριθμούς αυτούς σε ποσοστά. (Δείτε το στιγμιότυπο οθόνης στο βήμα 5, που δίνει τρεις διαφορετικές επιλογές – Row, Column και Total Percentages (Ποσοστά ανά γραμμή, ανά στήλη και συνολικά). Αν επιλέξετε τα ποσοστά ανά στήλη, ίσως σας βοηθήσουν να δείτε ότι οι άνδρες έχουν την τάση να προτιμούν τις σαπουνόπερες και το «κανένα» περισσότερο από τις γυναίκες. Οι γυναίκες έχουν την τάση να προτιμούν τα προγράμματα που έχουν εγκλήματα περισσότερο από τους άνδρες.

Ο τρίτος και τελευταίος πίνακας δίνει την τιμή του στατιστικού χ^2 (του Pearson) (13.518), τους βαθμούς ελευθερίας (2), και το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας για το δίπλευρο έλεγχο (0.001). Καθώς αυτή η τιμή είναι μικρότερη από το 0.05, ο συγκεκριμένος έλεγχος χ^2 είναι σημαντικός.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,518 ^a	2	.001
Likelihood Ratio	13,841	2	.001
Linear-by-Linear Association	.000	1	.987
N of Valid Cases	119		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.88.

- Η τιμή του στατιστικού χ^2 , οι βαθμοί ελευθερίας, και το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας παρουσιάζονται στον τρίτο πίνακα στη γραμμή με τίτλο “Pearson”, από το όνομα του ανθρώπου που δημιούργησε το συγκεκριμένο έλεγχο. Η τιμή του στατιστικού χ^2 είναι 13.518, η οποία αν στρογγυλευτεί σε δύο δεκαδικά ψηφία γίνεται 13.52. Οι βαθμοί ελευθερίας είναι 2 και η ακριβής τιμή του παρατηρούμενου επιπέδου σημαντικότητας για το δίπλευρο έλεγχο είναι .001.
- Κάτω από αυτόν τον πίνακα παρουσιάζεται επίσης η “ελάχιστη αναμενόμενη συχνότητα” για οποιοδήποτε κελί στον πίνακα, η οποία είναι 13.88 στο τελευταίο κελί (γυναίκες που δεν έχουν καμία προτίμηση). Αν η ελάχιστη αναμενόμενη συχνότητα είναι μικρότερη από 5.0, τότε θα πρέπει να ανησυχούμε για τη χρήση του χ^2 . Αν έχετε έναν έλεγχο χ^2 2×2 και παρατηρείτε μικρές αναμενόμενες συχνότητες, θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιήσετε τον έλεγχο ακριβείας του Fisher, τον οποίο παρουσιάζει το SPSS στο παράθυρο των αποτελεσμάτων, στις περιπτώσεις αυτές.

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Υπάρχουν δύο τρόποι για να περιγράψουμε αυτά τα αποτελέσματα. Στον άπειρο χρήστη μπορεί να φαίνονται διαφορετικοί, αλλά λένε το ίδιο πράγμα.

1. Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα αποτελέσματα ως εξής: “Υπήρξε σημαντική διαφορά ανάμεσα στις παρατηρούμενες και στις αναμενόμενες συχνότητες των εφήβων αγοριών και κοριτσιών ως προς την προτίμησή τους στον τύπο τηλεοπτικού προγράμματος ($\chi^2=15.52, df= 2, p = 0.001$).”
2. Εναλλακτικά, και με την ίδια ακρίβεια, “Υπάρχει μία σημαντική εξάρτηση ανάμεσα στο φύλο και την προτίμηση για τους τρεις τύπους τηλεοπτικού προγράμματος ($\chi^2=15.52, df= 2, p = 0.001$).”

Επίσης, πρέπει να αναφέρουμε και την κατεύθυνση των αποτελεσμάτων. Ένας τρόπος για να το κάνουμε αυτό είναι να πούμε ότι: “Τα κορίτσια είναι περισσότερο πιθανό από τα αγόρια να προτιμούν προγράμματα με εγκλήματα και λιγότερο πιθανό να προτιμούν σαπουνόπερες ή κανέναν τύπο προγράμματος.”

13.11 Έλεγχος ακριβείας του Fisher

Η διαδικασία χ^2 υπολογίζει και τον έλεγχο ακριβείας του Fisher, για πίνακες 2×2 , όταν ένα ή περισσότερα από τα τέσσερα κελιά έχουν αναμενόμενες συχνότητες μικρότερες από το 5. Ο έλεγχος ακριβείας του Fisher θα υπολογιστεί για τα δεδομένα του Πίνακα 13.2 (ISP Πίνακας 14.14).

Πίνακας 13.2 Φωτογραφική μνήμη και φύλο

	Φωτογραφική Μνήμη	Όχι φωτογραφική μνήμη
Άνδρες	2	7
Γυναίκες	4	1

13.12 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου ακριβείας του Fisher

Sex * Memory Crosstabulation

			Memory		
			Photographic	Non-photographic	Total
Sex	Males	Count	2	7	9
		Expected Count	3,9	5,1	9,0
		Residual	-1,9	1,9	
	Females	Count	4	1	5
		Expected Count	2,1	2,9	5,0
		Residual	1,9	-1,9	
Total	Count	6	8	14	
	Expected Count	6,0	8,0	14,0	

Ο δεύτερος από τους τρεις πίνακες των αποτελεσμάτων δείχνει τις παρατηρούμενες (Count) και τις αναμενόμενες (Expected Count) συχνότητες για τα τέσσερα κελιά.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.381 ^b	1	.036		
Continuity Correction ^a	2.340	1	.126		
Likelihood Ratio	4.583	1	.032		
Fisher's Exact Test				.091	.063
Linear-by-Linear Association	4.069	1	.044		
N of Valid Cases	14				

a. Computed only for a 2x2 table.

b. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.14.

Ο τρίτος και τελευταίος πίνακας των αποτελεσμάτων του SPSS δείχνει τις τιμές των στατιστικών ελέγχων, τους βαθμούς ελευθερίας τους, και τα παρατηρούμενα επίπεδα σημαντικότητάς τους. Το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας του ελέγχου ακριβείας του Fisher για το συγκεκριμένο πίνακα είναι 0.091 για το δίπλευρο έλεγχο και 0.063 για το μονόπλευρο έλεγχο.

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Θα μπορούσαμε να περιγράψουμε με τον εξής τρόπο τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής: “Δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στο φύλο και στην ύπαρξη φωτογραφικής μνήμης (Έλεγχος ακριβείας Fisher, $p = 0.091$, για το δίπλευρο έλεγχο)” ή “οι άνδρες και οι γυναίκες δεν διαφέρουν ως προς τη συχνότητα εμφάνισης φωτογραφικής μνήμης (Έλεγχος ακριβείας Fisher, $p = 0.091$, για το δίπλευρο έλεγχο)”. Όμως, με τόσο μικρό μέγεθος δείγματος το αποτέλεσμα του ελέγχου θα πρέπει να θεωρηθεί ως οριακά σημαντικό, και συνιστάται η διεξαγωγή περαιτέρω μελετών για να αποφανθούμε με βεβαιότητα αν οι γυναίκες όντως έχουν συχνότερα φωτογραφική μνήμη.

13.13 Έλεγχος χ^2 ενός δείγματος

Θα δείξουμε τον υπολογισμό του ελέγχου χ^2 με τα δεδομένα του Πίνακα 13.3 (ISP Πίνακας 14.16), ο οποίος παρουσιάζει τις παρατηρούμενες και τις αναμενόμενες συχνότητες εμφάνισης χαμόγελου σε 80 μωρά. Οι αναμενόμενες συχνότητες έχουν υπολογιστεί από μία προηγούμενη έρευνα μεγάλης κλίμακας.

Πίνακας 13.3 Δεδομένα για τον έλεγχο χ^2 ενός δείγματος

	Καθαρά Χαμόγελουν	Καθαρά δεν χαμόγελουν	Αδύνατο να καθοριστεί
Παρατηρούμενη συχνότητα	35	40	5
Αναμενόμενη συχνότητα	40	32	8

Βήμα 1:

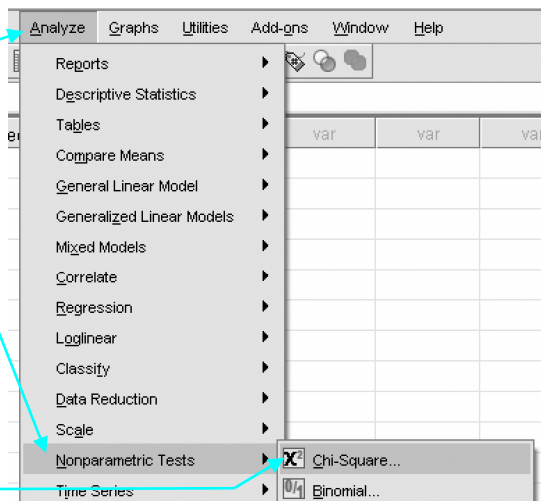
Σε Προβολή Μεταβλητών (Variable View) του παραθύρου Data Editor, καταχωρίστε τα δεδομένα αφού πρώτα έχετε ονομάσει τις μεταβλητές και έχετε καταργήσει τα δύο δεκαδικά ψηφία. Δώστε ετικέτες στις τρεις κατηγορίες.

	Category	Freq
1	1	35
2	2	40
3	3	5

Σταθμίστε τα κελιά ή τις περιπτώσεις με βάση τη μεταβλητή “Freq” (Συχνότητες).

Βήμα 2:

Ανοίξτε το μενού Analyze, δείξτε στην επιλογή Nonparametric Tests (Μη παραμετρικοί Έλεγχοι), και επιλέξτε τη διαταγή Chi-Square (χ^2)

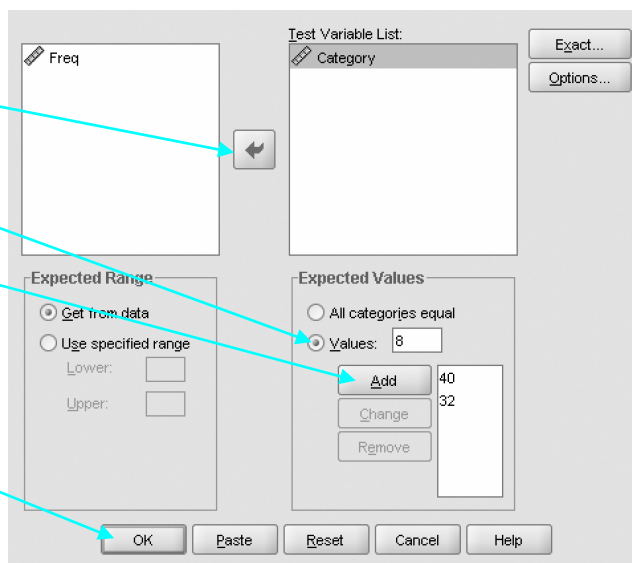


Βήμα 3:

Επιλέξτε τη μεταβλητή Category και πατήστε στο κουμπί ► για να την τοποθετήσετε στο πλαίσιο κειμένου Test Variable List (Λίστα Μεταβλητών Ελέγχου).

Πληκτρολογήστε τις αναμενόμενες συχνότητες μία μία στο πλαίσιο κειμένου Values (Τιμές) και πατήστε μετά από κάθε προσθήκη στο κουμπί Add (Προσθήκη).

Πατήστε στο OK.



13.14 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου χ^2 για ένα δείγμα

Category			
	Observed N	Expected N	Residual
Smilers	35	40,0	-5,0
Non-smilers	40	32,0	8,0
Unclassifiable	5	8,0	-3,0
Total	80		

Ο πρώτος από τους δύο πίνακες των αποτελεσμάτων παρουσιάζει τις παρατηρούμενες και τις αναμενόμενες συχνότητες των τριών κατηγοριών μαζί με τις διαφορές ή υπόλοιπα μεταξύ τους. Η πρώτη στήλη παρουσιάζει τις τρεις κατηγορίες, η δεύτερη στήλη τον αριθμό των περιπτώσεων ή τις παρατηρούμενες συχνότητες, η τρίτη στήλη τον αριθμό των αναμενόμενων συχνοτήτων, και η τέταρτη στήλη τα υπόλοιπα ή τις διαφορές μεταξύ των παρατηρούμενων και των αναμενόμενων συχνοτήτων. Η παρατηρούμενη συχνότητα για τα μωρά που χαμογελούν είναι 35 και η αντίστοιχη αναμενόμενη συχνότητα είναι 40.0.

Test Statistics

	Category
Chi-Square ^a	3,750
df	2
Asymp. Sig.	.153

Ο δεύτερος πίνακας παρουσιάζει την τιμή του στατιστικού χ^2 (3.750), τους βαθμούς ελευθερίας (2), και το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας (0.153). Επειδή το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας έχει τιμή μεγαλύτερη από το 0.05, οι παρατηρούμενες συχνότητες δεν διαφέρουν σημαντικά από τις συχνότητες που περιμέναμε να υπάρχουν κατά τύχη.

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 8.0.

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Θα μπορούσαμε να περιγράψουμε με τον εξής τρόπο τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής: “Δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων και των αναμενόμενων συχνοτήτων για τις τρεις κατηγορίες χαμόγελου στα βρέφη ($\chi^2=3.75$, $df=2$, $p = 0.153$)”.

13.15 Έλεγχος McNemar

Θα δείξουμε τον υπολογισμό του ελέγχου McNemar με τα δεδομένα του Πίνακα 13.4, ο οποίος παρουσιάζει το πλήθος των εφήβων μαθητών που έχουν αλλάξει ή όχι την άποψή τους για την εισαγωγή στο πανεπιστήμιο, μετά την παρακολούθηση μιας ομιλίας υπέρ της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης (ISP, Πίνακας 14.17). Στον πίνακα φαίνεται το πλήθος των μαθητών που θέλανε να πάνε στο πανεπιστήμιο πριν και μετά την ομιλία (30), το πλήθος των μαθητών που θέλανε να πάνε στο πανεπιστήμιο πριν αλλά όχι μετά την ομιλία (10), το πλήθος που θέλανε να πάνε στο πανεπιστήμιο μετά την ομιλία αλλά όχι πριν από αυτή (50), και το πλήθος των μαθητών που δεν θέλανε να πάνε στο πανεπιστήμιο ούτε πριν ούτε μετά την ομιλία (32).

Πίνακας 13.4 Μαθητές που θέλουν να πάνε στο πανεπιστήμιο πριν και μετά την παρακολούθηση μιας ομιλίας υπέρ της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης από ένα σύμβουλο επαγγελματικού προσανατολισμού.

	1. Πριν την ομιλία “ναι”	2. Πριν την ομιλία “όχι”
1. Μετά την ομιλία “ναι”	30	50
2. Μετά την ομιλία “όχι”	10	32

Βήμα 1:

Σε Προβολή Δεδομένων (Data View) του παραθύρου Data Editor, καταχωρίστε τα δεδομένα αφού πρώτα έχετε ονομάσει τις μεταβλητές και έχετε καταργήσει τα δύο δεκαδικά ψηφία.

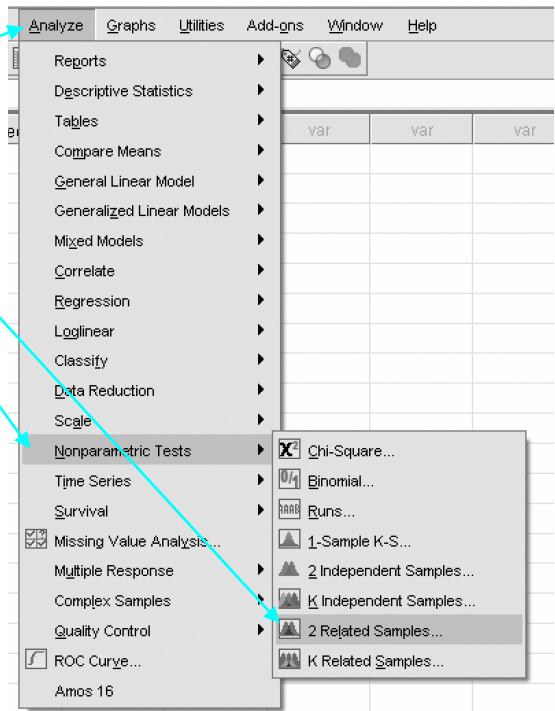
Στην τιμή 1 αντιστοιχεί το “ναι” και στην τιμή 2 το “όχι”.

Σταθμίστε τα κελιά ή τις περιπτώσεις με βάση τη μεταβλητή “Freq” (Συχνότητες).

	After	Before	Freq
1	1	1	30
2	1	2	50
3	2	1	10
4	2	2	32

Βήμα 2:

Ανοίξτε το μενού Analyze, δείξτε στην επιλογή Nonparametric Tests (Μη παραμετρικοί Έλεγχοι), και επιλέξτε τη διαταγή 2 Related Samples (Δύο Εξαρτημένα Δείγματα)



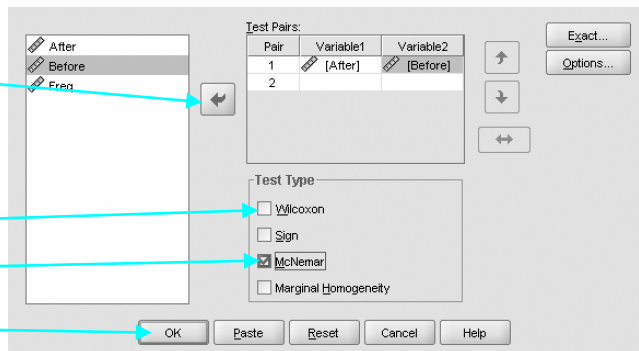
Βήμα 3:

Επιλέξτε τις μεταβλητές "After" (Μετά) και "Before" (Πριν) και πατήστε στο κουμπί ► για να τοποθετήσετε τις δύο αυτές μεταβλητές στο πλαίσιο κειμένου Test Pairs List (Λίστα Ελέγχου Ζευγαρωμένων Μεταβλητών).

Απενεργοποιήστε την επιλογή Wilcoxon.

Επιλέξτε το McNemar.

Πατήστε στο OK.



13.16 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου McNemar

Ο πρώτος από τους δύο πίνακες παρουσιάζει τις συχνότητες των περιπτώσεων στα τέσσερα κελιά, όπως στον Πίνακα 13.4. Στις δύο τιμές 1 και 2 δεν έχουν δοθεί ετικέτες.

After & Before

After	Before	
	1	2
1	30	50
2	10	32

Το πλήθος που άλλαξε γνώμη από το να θέλει να πάει στο πανεπιστήμιο πριν την ομιλία, στο να μη θέλει να πάει μετά την ομιλία, είναι 10.

Το πλήθος που άλλαξε γνώμη από το να μη θέλει να πάει στο πανεπιστήμιο πριν την ομιλία, στο να θέλει να πάει μετά την ομιλία, είναι 50.

Ο δεύτερος πίνακας παρουσιάζει το συνολικό αριθμό (N) των περιπτώσεων (122), την τιμή του στατιστικού χ^2 (25.350) και το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας (0.000). Τεχνικά το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας δεν μπορεί ποτέ να είναι 0: είναι μικρότερο από το 0.001. Καθώς το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας έχει τιμή μικρότερη από το 0.05, ο έλεγχος είναι σημαντικός. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μία σημαντική αλλαγή στο πλήθος των εφήβων που άλλαξαν γνώμη για την εισαγωγή στο πανεπιστήμιο μετά την ομιλία υπέρ της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης.

	After & Before
N	122
Chi-Square ^a	25.350
Asymp. Sig.	.000

a. Continuity Corrected

b. McNemar Test

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Θα μπορούσαμε να περιγράψουμε με τον εξής τρόπο τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής: “Υπάρχει σημαντική αύξηση στο πλήθος των εφήβων που θέλανε να πάνε στο πανεπιστήμιο μετά την ομιλία ($\chi^2=25.35$, $df=1$, $p < 0.001$)”.

13.17 Έλεγχος χ^2 χωρίς έτοιμους πίνακες

Στο κεφάλαιο αυτό επικεντρωθήκαμε στο πώς μπορείτε να αναλύετε δεδομένα από προϋπάρχοντες πίνακες συνάφειας. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο χρειαζόμαστε τη διαδικασία στάθμισης. Όμως, δεν θα χρησιμοποιείτε πάντα έτοιμους πίνακες. Οποιαδήποτε μεταβλητή που αποτελείται από μικρό αριθμό ονομαστικών κατηγοριών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο χ^2 . Για παράδειγμα, αν κάποιος επιθυμεί να εξετάσει τη σχέση ανάμεσα στο φύλο (με την κωδικοποίηση 1 για τους άνδρες και 2 για τις γυναίκες) και την ηλικία (με την κωδικοποίηση 1 για κάτω από 20 ετών, 2 για 20-39 ετών και 3 για 40 ετών, ή μεγαλύτερους), η διαδικασία είναι η ακόλουθη:

- Καταχωρίστε τους κωδικούς των ηλικιών για τις, ας πούμε, 60 περιπτώσεις σας στην πρώτη στήλη του παραθύρου Data Editor.
- Καταχωρίστε τις ηλικιακές κατηγορίες για κάθε μία από τις περιπτώσεις αυτές στην αντίστοιχη γραμμή στη διπλανή στήλη.
- Στη συνέχεια μπορείτε να εκτελέσετε τον έλεγχο χ^2 ως εξής:
- Δεν χρειάζεται να περάσετε πρώτα από τη διαδικασία στάθμισης.
- Οι συχνότητες στα κελιά θα υπολογιστούν για εσάς από το SPSS.



Για επιπλέον πηγές, καθώς και για αρχεία δεδομένων και ερωτήσεις, ανατρέξτε στο συνοδευτικό CD.