

ΠΡΟΤΑΣΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΩΝ: ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΙΑΤΡΩΝ

Υπό

Δρ. Οδυσσέα Ε. Μοσχίδη

Διοικητή και Προέδρου του Γενικού Νοσοκομείου Θεσ/νίκης «ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ»

Abstract

**PROPOSAL OF COMPARATIVE EVALUATION WITH THE CORRESPONDENCE
ANALYSIS: COMPARATIVE EVALUATION OF DEGREE OF SATISFACTION
OF PATIENTS AND DOCTORS**

With this work is proposed a methodology of comparative evaluation of the opinions of members of two or more different teams, as for criteria which are formulated in scales "Likert".

The proposed methodology is recommended in the manufacture of special table of "coincidences", that we name 'table of comparative evaluation' and in its statistical analysis with the method of correspondence analysis.

We determine the centre of weight of the table of comparative evaluation and we calculate the inactivity of its points of columns proving that it is gravimetric medium inactivities of its subtables, that corresponds to the teams between which is attempted the comparative evaluation, when they are analyzed separately.

Finally, it follows an application of the method of comparative evaluation of degree of satisfaction of patients and doctors in the General Hospital of Thessaloniki "AGIOS DIMITRIOS" in data that resulted from their answers in questions of form of scales of evaluation.

Εισαγωγή

Μια μεταβλητή που διατυπώνεται ως κλίμακα αξιολόγησης δεν είναι απλά μια κατηγορική (ποιοτική) μεταβλητή αλλά οι κλάσεις της ακολουθούν μια διάταξη. Αυτή η διττή φύση των κλιμάκων αξιολόγησης επιτρέπει να αντιμετωπίζονται ενίοτε ως ποσοτικές και άλλοτε ως ποιοτικές μεταβλητές ανάλογα με την φύση του ερευνομένου θέματος. Αναφέρουμε επίσης ότι με την εργασία [A proposition for coding evaluation scales. Moschidis O., (2003)]

επιτυγχάνεται η διατήρηση τόσο του ποιοτικού όσο και του διατεταγμένου χαρακτήρα τους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μεταχείρισης των κλιμάκων αξιολόγησης ως ποσοτικών μεταβλητών έχουμε στις επιστήμες της ανθρώπινης συμπεριφοράς, οπότε χρησιμοποιούνται οι ποσοτικές μέθοδοι της επαγωγικής στατιστικής καθώς και οι παραγοντικές μέθοδοι κυρίως η ανάλυση σε κυρίες συνιστώσες με την οποία διερευνάται η συσχέτιση των εμπλεκόμενων μεταβλητών.

Δεν είναι όμως λίγες οι περιπτώσεις όπου η φύση του εξεταζόμενου θέματος, όπως η παρούσα εφαρμογή της εργασίας, επιβάλλει την αντιμετώπιση των κλιμάκων ως ποιοτικών μεταβλητών, οπότε η περιγραφική στατιστική, το τεστ ανεξαρτησίας του X^2 καθώς και οι συνθέτες μέθοδοι της πολυδιάστατης ανάλυσης δεδομένων, παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών και παραγοντική ανάλυση των πολλαπλών αντιστοιχιών, βρίσκουν πρόσφορο έδαφος εφαρμογής. Στην εν λόγω εργασία εφαρμόζουμε την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών.

Η παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών ως γνωστόν, εφαρμόζεται σε πίνακες συμπτώσεων δύο κατηγορικών μεταβλητών, επίσης στους πίνακες 0-1, στον πίνακα Burt και γενικά σε πίνακες θετικών αριθμών που τα προφίλ γραμμών και στηλών έχουν νόημα (Lebart κ.α. 2002).

Πλήρη θεωρητική μελέτη της παραγοντικής ανάλυσης των αντιστοιχιών έχουμε για τον πίνακα συμπτώσεων, τον λογικό πίνακα (0-1) και τον πίνακα Burt.

Ωστόσο τις δυνατότητες της παραγοντικής ανάλυσης των αντιστοιχιών αναδεικνύει, κατά την άποψη μας, η εφαρμογή της σε ειδικούς πίνακες «συμπτώσεων» που προκύπτουν από κατάλληλη μορφοποίηση των δεδομένων του ερευνούμενου θέματος, που συνοψίζουν, φωτίζουν και προβάλλουν την ζητούμενη πληροφορία.

Ένας τέτοιος πίνακας είναι ο προτεινόμενος πίνακας που προσφέρεται ειδικά για την συγκριτική αξιολόγηση.

Αρχικά παρουσιάζουμε την μορφή των θεμάτων στα οποία εφαρμόζεται η προτεινόμενη μεθοδολογία.

Ένα σύνολο n ατόμων διαμερίζεται σε δύο ή περισσότερες ομάδες ξένες μεταξύ τους. Ζητείται η συγκριτική αξιολόγηση των απόψεων των ατόμων των ομάδων για κριτήρια-παράγοντες $E_1, E_2, E_3, \dots, E_p$, που είναι διατυπωμένα σε κλίμακες «Likert», όλες n -διαβαθμίσεων.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία για την αντιμετώπιση τέτοιων θεμάτων, που περιγράψαμε προηγουμένως, συνίσταται αφ' ενός στην κατασκευή ενός ειδικού πίνακα συμπτώσεων και αφ' ετέρου στην ανάλυσή του με την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών.

1. Κατασκευή του προτεινόμενου ειδικού πίνακα συμπτώσεων

Υποθέτουμε για ευκολία πράξεων ότι το σύνολο των n ατόμων διαμερίζεται σε δυο ομάδες ατόμων A και B με n_1 και n_2 πλήθος ατόμων αντίστοιχα ($n_1 + n_2 = n$), καθώς και ότι οι p παράγοντες διατυπώνονται σε 3-βάθμια κλίμακα (καθόλου-μέτρια- πάρα πολύ)

Για κάθε ομάδα π.χ την ομάδα A δημιουργούμε αρχικά τον λογικό πίνακα (Παράρτημα: πίνακας 1).

Όπου a_i τα άτομα και E_{ik} είναι η διαβάθμιση k για το κριτήριο E_i .

Στη συνέχεια προσθέτουμε τις γραμμές του λογικού πίνακα και προκύπτει ο «αθροιστικός» πίνακας γραμμή (Παράρτημα: πίνακας 2)

Ο αριθμός π.χ K_{23} ισούται με το πλήθος των ατόμων που επέλεξαν για τον παράγοντα E_2 την διαβάθμιση 3. Είναι φανερό ότι το άθροισμα $K_{21} + K_{22} + K_{23}$ ισούται με το πλήθος n_1 όλων των ατόμων της ομάδας A .

(Γενικά $K_{i1} + K_{i2} + K_{i3} = n_1, i = 1, 2, 3$)

Ακολούθως από τον «αθροιστικό» πίνακα γραμμή δημιουργούμε τον πίνακα $p \times 3$ (Παράρτημα: πίνακας 3).

Ο πίνακας αυτός δείχνει την κατανομή των n_1 ατόμων της ομάδας A στις 3 διαβαθμίσεις της 3-βάθμιας κλίμακας για κάθε παράγοντα από τους E_1, E_2, \dots, E_p . Ακριβώς όμοια κατασκευάζεται ο πίνακας κατανομής της ομάδας B (Παράρτημα: πίνακας 4).

Στη συνέχεια, ορίζουμε τον προτεινόμενο πίνακα (Παράρτημα: πίνακας 5) για την συγκριτική αξιολόγηση των παραγόντων E_1, E_2, \dots, E_p από τις δύο (ή περισσότερες γενικά) ομάδες A, B που προκύπτει από την οριζόντια «συνένωση» των πινάκων A και B και ονομάζουμε **πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης**. Σημειώνουμε ότι οι γραμμές του πίνακα 5 είναι ισοβαρείς (έχουν σταθερό άθροισμα ίσο με το μέγεθος n του συνόλου).

Ακολούθως στον πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης εφαρμόζουμε την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών.

Αν για παράδειγμα τα σημεία στήλες A2,B3 βρίσκονται πλησίον του σημείου γραμμή E2 στο πρώτο παραγοντικό επίπεδο, προκύπτει ότι η ομάδα A αξιολόγησε το κριτήριο E2 με τον βαθμό μέτρια ενώ η ομάδα B με τον βαθμό πάρα πολύ. Με την έννοια αυτή γίνεται η σύγκριση των απόψεων των διαφορετικών ομάδων A και B για τα κριτήρια E1,E2,...,E_q.

Η εύρεση των κέντρων βαρών και οι υπολογισμοί αδρανειών που ακολουθούν είναι απαραίτητοι για να δοθεί η δυνατότητα ορθής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παραγοντικής ανάλυσης των αντιστοιχιών.

2. Κέντρα βάρη και αδράνεια

Α) Αρχικά προσδιορίζουμε (Παράρτημα: πίνακας 6) το κέντρο βάρους των προφίλ των στηλών του πίνακα 3 καθώς και την αδράνεια που αντιστοιχεί στην ομάδα A.

Είναι γνωστό ότι η περιθώρια στήλη του πίνακα αυτού (βάρη γραμμών)

δηλ. ο πίνακας σημείο g =
$$\begin{bmatrix} \frac{1}{p} \\ p \\ \frac{1}{p} \\ p \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{1}{p} \\ p \end{bmatrix}$$
, είναι το κέντρο βάρους των σημείων προφίλ των στηλών.

Υπολογίζουμε στην συνέχεια την αδράνεια I_A των σημείων προφίλ στηλών του πίνακα 6.

Αν I₁ συμβολίζει την αδράνεια της 1^{ης} στήλης προφίλ δηλ. του σημείου Λ1=

$$\begin{bmatrix} \frac{K_{11}}{K_{.1}} \\ K_{.1} \\ \frac{K_{21}}{K_{.2}} \\ K_{.2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{K_{p1}}{K_{.1}} \end{bmatrix},$$

$$\begin{aligned}
\text{με βάρος } m_1 &= \frac{K_{,1}}{n_1 \rho}, \text{ τότε } I_1 = m_1 d^2(A1, g) = \frac{K_{,1}}{n_1 \rho} \sum_{i=1}^p \frac{1}{p} \left(\frac{K_{i1}}{K_{,1}} - \frac{1}{p} \right)^2 = \\
&= \frac{K_{,1}}{n_1} \sum_{i=1}^p \frac{1}{K_{,1}^2 p^2} (pK_{i1} - K_{,1})^2 = \frac{1}{n_1 K_{,1} \rho^2} \sum_{i=1}^p (p^2 K_{i1}^2 - 2pK_{,1}K_{i1} + K_{,1}^2) = \\
&= \frac{1}{n_1 K_{,1} \rho^2} (p^2 \sum_{i=1}^p K_{i1}^2 - 2pK_{,1} \sum_{i=1}^p K_{i1} + \sum_{i=1}^p K_{,1}^2) = \\
&= \frac{1}{n_1 K_{,1} \rho^2} (p^2 \sum_{i=1}^p K_{i1}^2 - 2pK_{,1}^2 + pK_{,1}^2) = \\
&= \frac{1}{n_1 K_{,1} \rho^2} (p^2 \sum_{i=1}^p K_{i1}^2 - pK_{,1}^2) = \\
&= \frac{1}{n_1 K_{,1}} \left(\sum_{i=1}^p K_{i1}^2 - \frac{K_{,1}^2}{p} \right) = \\
&= \frac{1}{n_1} \left(\frac{\sum_{i=1}^p K_{i1}^2}{K_{,1}} - \frac{K_{,1}}{p} \right)
\end{aligned}$$

Συνεπώς $I_A = I_1 + I_2 + I_3 =$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{n_1} \left(\frac{\sum_{i=1}^p K_{i1}^2}{K_{,1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i2}^2}{K_{,2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i3}^2}{K_{,3}} - \frac{K_{,1} + K_{,2} + K_{,3}}{p} \right) = \\
&= \frac{1}{n_1} \left(\frac{\sum_{i=1}^p K_{i1}^2}{K_{,1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i2}^2}{K_{,2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i3}^2}{K_{,3}} - \frac{pn_1}{p} \right) =
\end{aligned}$$

$$= \frac{1}{n_1} \left(\frac{\sum_{i=1}^p K_{i1}^2}{K_{.1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i2}^2}{K_{.2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i3}^2}{K_{.3}} - n_1 \right) \quad (1)$$

Ακριβώς ανάλογα προκύπτει για τον πίνακα των προφίλ στηλών που αντιστοιχεί στην ομάδα Β ότι το κέντρο βάρους είναι το ίδιο σημείο

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p} \end{bmatrix} = g \text{ και η αδράνεια του πίνακα αυτού είναι}$$

$$I_B = \frac{1}{n_2} \left(\frac{\sum_{i=1}^p K'_{i1}{}^2}{K'_{.1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K'_{i2}{}^2}{K'_{.2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K'_{i3}{}^2}{K'_{.3}} - n_2 \right) \quad (2)$$

Β) Στη συνέχεια υπολογίζουμε (Παράρτημα : πίνακας 7) το κέντρο βάρους του πίνακα των προφίλ των στηλών του πίνακα της συγκριτικής αξιολόγησης.

Η περιθώρια στήλη (βάρη γραμμών), δηλαδή το κέντρο βάρους των σημείων

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p} \end{bmatrix},$$

προφίλ των στηλών του πίνακα της συγκριτικής αξιολόγησης είναι το ίδιο με τα κέντρα βάρη των πινάκων που ήδη παρουσιάσαμε, δηλαδή το g.

Αυτή η ταύτιση των κέντρων βαρών των τριών πινάκων επιτρέπει να αναζητήσουμε την σχέση της αδράνειας I_{AB} του συγκριτικού πίνακα αξιολόγησης με τις αδράνεις I_A, I_B των πινάκων, που αντιστοιχούν στις ομάδες A και B, όταν αναλύονται ξεχωριστά με την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών.

Όπως παρουσιάστηκε για την αδράνεια I_A , ανάλογα ακριβώς καταλήγουμε ότι

$$\begin{aligned}
 I_{AB} &= \frac{1}{n} \left[\left(\frac{\sum_{i=1}^p K_{i1}}{K_{.1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i2}}{K_{.2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i3}}{K_{.3}} \right) + \left(\frac{\sum_{i=1}^p K'_{i1}}{K'_{.1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K'_{i2}}{K'_{.2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K'_{i3}}{K'_{.3}} \right) - n \right] = \\
 &= \frac{1}{n} \left[\left(\frac{\sum_{i=1}^p K_{i1}}{K_{.1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i2}}{K_{.2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K_{i3}}{K_{.3}} - n_1 \right) + \left(\frac{\sum_{i=1}^p K'_{i1}}{K'_{.1}} + \frac{\sum_{i=1}^p K'_{i2}}{K'_{.2}} + \frac{\sum_{i=1}^p K'_{i3}}{K'_{.3}} - n_2 \right) \right] = \\
 &= \frac{1}{n} (n_1 I_A + n_2 I_B) \quad (\text{προκύπτει από τους τύπους 1 και 2})
 \end{aligned}$$

δηλαδή
$$I_{AB} = \frac{n_1 I_A + n_2 I_B}{n} \quad (3)$$

Η ισότητα (3) δείχνει ότι η αδράνεια του πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης είναι σταθμικός μέσος των αδρανειών I_A και I_B που αντιστοιχούν στις ομάδες A και B, με συντελεστές βαρύτητας τα πλήθη n_1, n_2 αντίστοιχα των ομάδων A και B.

Γενικότερα ισχύει η ισότητα

$$I = \frac{n_1 I_{A_1} + n_2 I_{A_2} + \dots + n_k I_{A_k}}{n}$$

Όπου I , η αδράνεια του πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης, n_i το πλήθος της ομάδας A_i (A_1, A_2, \dots, A_k είναι οι ομάδες στις οποίες διαμελίστηκε το αρχικό σύνολο) και I_{A_i} η αδράνεια της ομάδας A_i .

3. Εφαρμογή: Συγκριτική αξιολόγηση του βαθμού ικανοποίησης ασθενών και ιατρών

Σε 300 ασθενείς και 73 ιατρούς του Γ.Ν.Θ Αγ. Δημήτριος δόθηκαν 15 ερω-

τήσεις (E1,E2,E3,...,E15) που διατυπώθηκαν σε 5-βάθμια κλίμακα αξιολόγησης. Την ομάδα των ασθενών ονομάσαμε ΟΑ και την ομάδα των ιατρών ΟΓ. Το ζητούμενο της έρευνας είναι η σύγκριση των απόψεων των ομάδων ΟΑ και ΟΓ στις 15 ερωτήσεις.

Αποτελέσματα

Εφαρμόζοντας την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών στον πίνακα της συγκριτικής αξιολόγησης των ομάδων ΟΑ, ΟΒ (Παράρτημα: πίνακας 8) προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία:

Α) Ιστόγραμμα χαρακτηριστικών ριζών:

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑ 0.10486				
ΑΞΩΝ	ΑΔΡΑΝΕΙΑ	%ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ	ΛΟΘΟΙΣΜΑ/ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡ.ΡΙΖΩΝ
1	0,0906899	86,49	86,49	|*****|
2	0,0083095	7,92	94,41	|****|
3	0,0038583	3,68	98,09	|***|
4	0,0011144	1,06	99,15	|**|
5	0,0005292	0,50	99,66	|*|
6	0,0002013	0,19	99,85	|*|
7	0,0001218	0,12	99,97	|*|
8	0,0000708	0,07	100,00	|*|
9	0,0000582	0,06	100,00	|*|

Β) Συντεταγμένες, COR και CTR των ερωτήσεων

	#F1	COR	CTR	#F2	COR	CTR	#F3	COR	CTR	#F4	COR	CTR
E1	297	916	64	-75	57	44	-45	20	34	-1	0	0
E2	268	913	52	-60	44	27	-38	17	24	-26	8	38
E3	268	883	52	-30	10	7	-77	71	99	48	28	137
E4	277	945	55	-38	17	11	-53	33	47	3	0	0
E5	-779	932	440	-198	59	309	-66	6	73	-25	0	34
E6	-160	278	18	227	565	409	-101	111	173	-63	42	231

συνεχίζεται

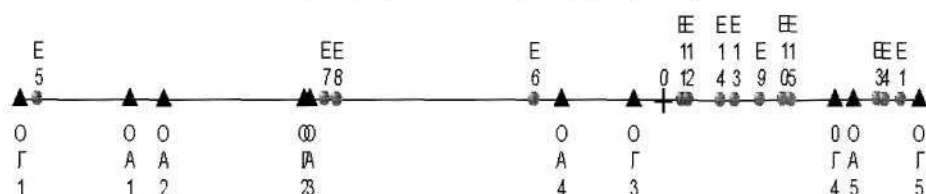
	#F1	COR	CTR	#F2	COR	CTR	#F3	COR	CTR	#F4	COR	CTR
E7	-421	951	128	78	32	48	20	2	6	33	5	66
E8	-406	925	119	80	36	50	39	8	27	63	22	235
E9	121	848	10	-10	5	0	11	8	2	12	8	8
E10	150	961	16	-18	13	2	0	0	0	1	0	0
E11	24	48	0	7	4	0	97	762	161	-40	124	91
E12	32	179	0	10	18	0	53	467	48	-26	108	38
E13	90	489	5	26	42	5	87	452	130	-16	13	13
E14	72	247	3	-70	224	37	93	413	149	-8	2	3
E15	160	788	18	64	128	33	-27	20	11	39	46	90

Συντεταγμένες, COR και CTR των διαβαθμίσεων

	#G1	COR	CTR	#G2	COR	CTR	#G3	COR	CTR	#G4	COR	CTR
ΟΑ1	-665	941	82	-64	8	8	-131	36	74	-38	3	21
ΟΑ2	-623	953	136	-88	18	29	-102	25	85	-11	0	3
ΟΑ3	-441	974	205	-9	0	0	-63	19	97	-12	0	11
ΟΑ4	-127	463	39	130	493	461	31	28	57	16	7	55
ΟΑ5	237	943	269	-57	53	168	10	1	12	-4	0	5
ΟΓ1	-802	854	120	-296	116	178	88	10	34	8	0	1
ΟΓ2	-448	752	55	-134	66	53	207	161	279	22	1	11
ΟΓ3	-37	95	0	66	312	24	56	228	38	17	23	13
ΟΓ4	214	717	33	90	129	65	-43	27	30	-88	120	458
ΟΓ5	319	722	45	-14	1	0	-165	191	281	107	81	413

Γ) Πρώτος παραγοντικός άξονας

ΣΧΗΜΑ 1
Ο 1ος παραγοντικός άξονας (86,49%)



Κρυφά: E3

Φανερά: E2

Ο πρώτος παραγοντικός άξονας ερμηνεύει το 86,49 % της συνολικής αδράνειας και ως εκ τούτου οι πληροφορίες που απορρέουν από την μελέτη του, αποτελούν λίαν ικανοποιητική ανάλυση του φαινομένου.

Ο άξονας αυτός διατάσσει τις ερωτήσεις (κριτήρια) από το καθόλου (αριστερά) ως το πάρα πολύ (δεξιά). Σαφής όμως είναι η διαφοροποίηση των απόψεων των δύο ομάδων (των ιατρών και ασθενών) σε αυτή τη διάταξη.

Συγκεκριμένα η ομάδα των ιατρών βαθμολογεί με το καθόλου την ερώτηση E5, ενώ η ομάδα των ασθενών με το καθόλου ή λίγο.

Οι ερωτήσεις E7, E8 βαθμολογούνται με το λίγο από την ομάδα των ιατρών, ενώ από την ομάδα των ασθενών με το μέτρια.

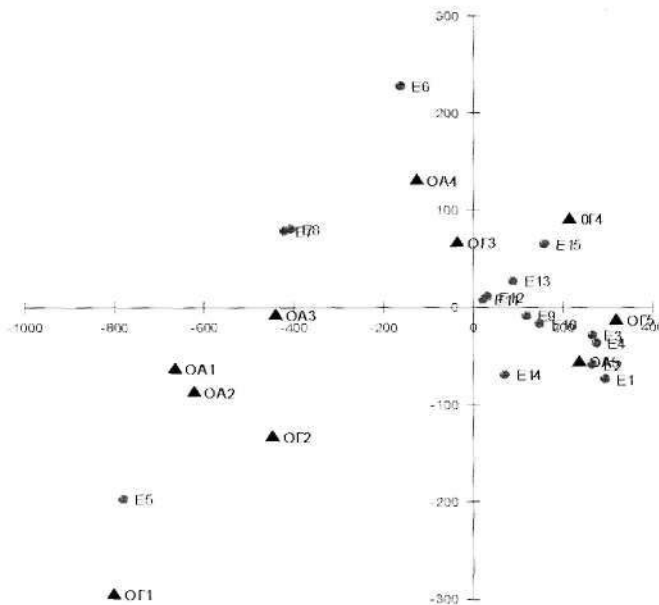
Οι ερωτήσεις E11, E12, E14, E13, E9, E10, E15 βαθμολογούνται από τους ιατρούς από το μέτρια ως το πολύ, ενώ από τους ασθενείς από το πολύ ως το πάρα πολύ.

Τέλος οι ερωτήσεις E2, E3, E4 βαθμολογούνται με τον βαθμό πάρα πολύ από τους ασθενείς, ενώ από τους ιατρούς από πολύ ως πάρα πολύ.

Σημαντικό είναι να επισημανθεί ότι το κέντρο βάρους της αξιολόγησης των ιατρών τοποθετείται μεταξύ του μέτρια και καλά ενώ των ασθενών μεταξύ του καλά και πολύ καλά.

Δ) Πρώτο παραγοντικό επίπεδο

ΣΧΗΜΑ 2
Το 1ο παραγοντικό επίπεδο (94,41%)



Το 1ο παραγοντικό επίπεδο βελτιώνει χωρίς να αλλάζει όμως τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση του 1ου παραγοντικού άξονα.

Παρατηρήσεις

- Έχοντας αναλύσει με την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών τον πίνακα κατανομής της ομάδας των ασθενών ΟΑ καθώς και της ομάδας των ιατρών ΟΓ χωριστά, προέκυψαν οι παρακάτω αδράνειες: $I_{OΑ} = 0.09238$
 $I_{OΓ} = 0.15615$

Παρατηρούμε ότι ισχύει

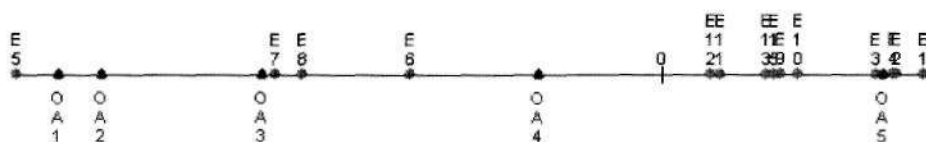
$$\frac{n_1 I_{OΑ} + n_2 I_{OΓ}}{n} = \frac{300 \times 0.09238 + 73 \times 0.15615}{373} = 0.10486 = I_{OΑΓ} \quad (\text{δες Ιστόγραμμα})$$

χαρακτηριστικών ριζών συνολική αδράνεια 0.10486

- Θεωρούμε σκόπιμο να παρουσιάσουμε τους τρεις παραγοντικούς άξονες των παραγοντικών αναλύσεων των πινάκων ΟΑ, ΟΓ και ΟΑΓ αντίστοιχα.

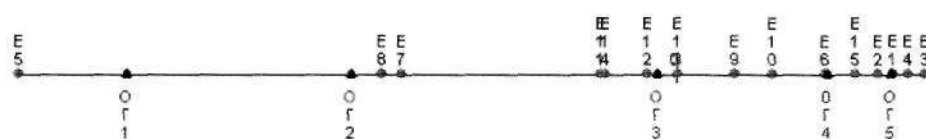
ΣΧΗΜΑ 3

Ο 1ος παραγοντικός άξονας της ανάλυσης των ασθενών ΟΑ (92,06%)



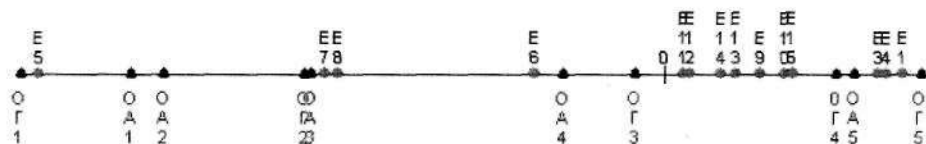
ΣΧΗΜΑ 4

Ο 1ος παραγοντικός άξονας της ανάλυσης των ιατρών ΟΓ (89,28%)



ΣΧΗΜΑ 5

Ο 1ος παραγοντικός άξονας της ανάλυσης της συγκριτικής αξιολόγησης των ασθενών και των ιατρών ΟΑΓ (86,49%)



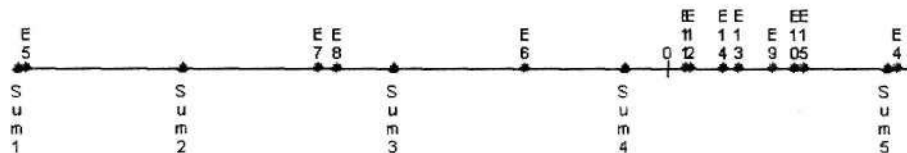
3. Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκριση των πρώτων παραγοντικών αξόνων των αναλύσεων των πινάκων, της συγκριτικής αξιολόγησης ΟΑΓ και του πίνακα αξιολόγησης της ενιαίας ομάδας ασθενών – ιατρών ΟΑ-Γ.

ΣΧΗΜΑ 6

Ο 1ος παραγοντικός άξονας της ανάλυσης της συγκριτικής αξιολόγησης των ασθενών και των ιατρών ΟΑΓ (86,49%)



ΣΧΗΜΑ 7
Ο 1ος παραγοντικός άξονας της ανάλυσης
της ενιαίας ομάδας ασθενών – ιατρών ΟΑ-Γ (90,53%)



4. Συμπεράσματα

Οι δυνατότητες της μεθόδου της παραγοντικής ανάλυσης των αντιστοιχιών αναδεικνύονται κατά την άποψή μας στην εφαρμογή της σε ειδικούς πίνακες «συμπτώσεων» που προκύπτουν από κατάλληλη μορφοποίηση των δεδομένων οι οποίοι συνοψίζουν και προβάλλουν τη ζητούμενη πληροφορία.

Ένας τέτοιος πίνακας είναι ο προτεινόμενος πίνακας που ονομάσαμε **πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης** και προσφέρεται ειδικά για την συγκριτική αξιολόγηση των απόψεων των απόμων διαφορετικών ομάδων για κριτήρια-παράγοντες $E_1, E_2, E_3, \dots, E_p$, που είναι διατυπωμένα σε κλίμακες «Likert», όλες κ-διαβαθμίσεων.

Με την παρούσα εργασία, παρουσιάζουμε ολοκληρωμένα τη θεωρητική μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στο 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή Ανάλυσης Δεδομένων. Η συγκριτική αξιολόγηση του βαθμού ικανοποίησης ασθενών και ιατρών όπου εφαρμόστηκε η προτεινόμενη μέθοδος έδωσε ενδιαφέροντα αποτελέσματα για τις ομοιότητες και τις διαφοροποιήσεις των δύο ομάδων. Συγκεκριμένα προέκυψαν συνοπτικά τα εξής συμπεράσματα:

Η διαφοροποίηση εντοπίζεται κυρίως στο βαθμό ικανοποίησης ως προς τους 18 παράγοντες όπου οι ιατροί εμφανίζονται περισσότερο αυστηροί. Ωστόσο το κέντρο βάρους της αξιολόγησης των ιατρών τοποθετείται μεταξύ του μέτρια και πολύ καλά ενώ των ασθενών μεταξύ του καλά και πάρα πολύ καλά. Στον πρώτο παραγοντικό άξονα όπου ερμηνεύεται η μεγαλύτερη διασπορά, καταγράφεται ως περισσότερο αρνητικός ο παράγοντας E_5 (ξενοδοχειακή υποδομή) και λιγότερο αρνητικός εμφανίζεται ο παράγων E_8 (εφαρμογή κανόνων κοινής ησυχίας), σε αντιπαράθεση με τους παράγοντες E_1 (επικοινωνία ασθενών-γιατρών), E_4 (επικοινωνία νοσηλευτών-ασθενών), E_3 (ιατρική πράξη) που βαθμολογούνται λίαν θετικά από τους ασθενείς και τους ιατρούς.

Σε ότι αφορά τις άλλες αναλύσεις (παράγραφος 3, παρατηρήσεις), ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση 3 όπου διερευνάται ο βαθμός ικανοποίησης ιατρών και ασθενών ως μια ενιαία ομάδα και φαίνονται πώς διαφοροποιούνται οι απόψεις των ιατρών και ασθενών στη βασική εφαρμογή αυτής της εργασίας. Για παράδειγμα ο παράγων Ε6 (καθαριότητα των θαλάμων) βαθμολογείται με το πολύ καλά από τους ασθενείς και το μέτρια από τους ιατρούς στη βασική εφαρμογή, ενώ στο ενιαίο σύνολο ασθενών και ιατρών διατηρείται ο βαθμός πολύ καλά.

Η αξιολόγηση ενός παράγοντα με τον ίδιο βαθμό ικανοποίησης από τις δυο ομάδες (ασθενών - ιατρών) κρίνεται περισσότερο αξιόπιστη, ενώ στη περίπτωση διαφορετικού βαθμού ικανοποίησης (απόρριψη από τη μια ομάδα και αποδοχή από την άλλη), επιβάλλεται περαιτέρω διερεύνηση.

Η προτεινόμενη μέθοδος εφαρμόστηκε επίσης στις εργασίες

1) στη συγκριτική αξιολόγηση δυο ομάδων, όπου η μια γνώριζε περισσότερες χρηματοοικονομικές πληροφορίες από την άλλη (Floropoulos & Moschidis, 2005). Η εργασία αυτή έχει ως βασικό στόχο να προσδιορίσει κατά πόσο η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών δεδομένων (δαπανών) στις χρηματοοικονομικές καταστάσεις θα έχει ως αποτέλεσμα την διαφοροποίηση στη λήψη απόφασης για την επιχείρηση από τους χρήστες των πληροφοριών. Για τον σκοπό αυτό ως χρήστες χρησιμοποιήθηκαν τα στελέχη των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών της τραπεζής για την εκτίμηση της πορείας της επιχείρησης και διαπιστώθηκε ότι οι χρήστες διάκινται ευμενέστερα στην επιχείρηση όταν αποκαλύπτει αυτή πληροφορίες περιβαλλοντικών δαπανών.

2) στη συγκριτική αξιολόγηση ομοειδών τμημάτων Α.Ε.Ι. και Τ.Ε.Ι. (Μοσχίδης Ο., 2003). Η εργασία αυτή έχει ως βασικό στόχο να προσδιορίσει αν οι φοιτητές στα τμήματα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και του «αντίστοιχου» Λογιστικής του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης κάνουν σπουδές που επιθυμούν, αν είναι ευχαριστημένοι από τις σπουδές τους με βάση την εμπειρία του *α* εξαμήνου, τα βασικά χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις των σπουδών τους. Επίσης το «κλίμα» των σχέσεων μεταξύ φοιτητών και μεταξύ φοιτητών και καθηγητών. Στα παραπάνω θέματα προέκυψαν έντονες διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο τμημάτων.

3) στη συγκριτική αξιολόγηση της μερισματικής πολιτικής των κυπριακών και ελληνικών επιχειρήσεων (Moschidis Ο., Lazaridis Ι., Livanis Ε., 2006). Διερευνήθηκαν αφενός οι παράγοντες που επηρεάζουν την μερισματική πολιτική των επιχειρήσεων σε σχέση με το μέγεθος της επιχείρησης και αφετέρου η

πραγματική μερισματική πολιτική τους, διαπιστώνοντας έντονες διαφοροποιήσεις.

4) μπορεί να εφαρμοστεί στη διαχρονική εξέλιξη κάθε φαινομένου, όπου συγκρινόμενες ομάδες θα είναι η ίδια ομάδα σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

5. Παράρτημα

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
Ο λογικός πίνακας

	E11	E12	E13	E21	E22	E23	.....	Ep1	Ep2	Ep3
a ₁	0	1	0	1	0	0		1	0	0
a ₂	1	0	0	1	0	0		0	0	1
a _{n1}	0	1	0	0	1	0		0	1	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2
Ο «αθροιστικός» πίνακας γραμμή

E1			E2			.....	Ep		
E11	E12	E13	E21	E22	E23	.....	Ep1	Ep2	Ep3
K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃	.....	K _{p1}	K _{p2}	K _{p3}

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
Ο πίνακας κατανομής της ομάδας A

	A			άθροισμα
	A1	A2	A3	
E1	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	n ₁
E2	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃	n ₁
Ep	K _{p1}	K _{p2}	K _{p3}	n ₁
άθροισμα	K _{.1}	K _{.2}	K _{.3}	pn ₁

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
Ο πίνακας κατανομής της ομάδας Β

	B			άθροισμα
	Α1	Α2	Α3	
E1	K'_{11}	K'_{12}	K'_{13}	n_2
E2	K'_{21}	K'_{22}	K'_{23}	n_2
E_p	K'_{p1}	K'_{p2}	K'_{p3}	n_2
άθροισμα	$K'_{.1}$	$K'_{.2}$	$K'_{.3}$	pn_2

ΠΙΝΑΚΑΣ 5
Ο πίνακας συγκριτικής αξιολόγησης των ομάδων Α, Β

	A			B			άθροισμα
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	
E1	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K'_{11}	K'_{12}	K'_{13}	$n_1 + n_2 = n$
E2	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K'_{21}	K'_{22}	K'_{23}	n
E_p	K_{p1}	K_{p2}	K_{p3}	K'_{p1}	K'_{p2}	K'_{p3}	n
άθροισμα	$K_{.1}$	$K_{.2}$	$K_{.3}$	$K'_{.1}$	$K'_{.2}$	$K'_{.3}$	pn

ΠΙΝΑΚΑΣ 6
Ο πίνακας των προφίλ των στηλών του Α

				Βάση γραμμών
E1	$\frac{K_{11}}{K_{.1}}$	$\frac{K_{12}}{K_{.2}}$	$\frac{K_{13}}{K_{.3}}$	$\frac{n_1}{n_1\rho} = \frac{1}{\rho}$
E2	$\frac{K_{21}}{K_{.1}}$	$\frac{K_{22}}{K_{.2}}$	$\frac{K_{23}}{K_{.3}}$	$\frac{n_1}{n_1\rho} = \frac{1}{\rho}$
Eρ	$\frac{K\rho_1}{K_{.1}}$	$\frac{K\rho_2}{K_{.2}}$	$\frac{K\rho_3}{K_{.3}}$	$\frac{n_1}{n_1\rho} = \frac{1}{\rho}$
Βάση στηλών	$\frac{K_{.1}}{n_1\rho}$	$\frac{K_{.2}}{n_1\rho}$	$\frac{K_{.3}}{n_1\rho}$	

ΠΙΝΑΚΑΣ 7
Ο πίνακας των προφίλ των στηλών του πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης

							Βάση γραμμών
E1	$\frac{K_{11}}{K_{.1}}$	$\frac{K_{12}}{K_{.2}}$	$\frac{K_{13}}{K_{.3}}$	$\frac{K'_{11}}{K'_{.1}}$	$\frac{K'_{12}}{K'_{.2}}$	$\frac{K'_{13}}{K'_{.3}}$	$\frac{n}{n\rho} = \frac{1}{\rho}$
E2	$\frac{K_{21}}{K_{.1}}$	$\frac{K_{22}}{K_{.2}}$	$\frac{K_{23}}{K_{.3}}$	$\frac{K'_{21}}{K'_{.1}}$	$\frac{K'_{22}}{K'_{.2}}$	$\frac{K'_{23}}{K'_{.3}}$	$\frac{n}{n\rho} = \frac{1}{\rho}$
Eρ	$\frac{K\rho_1}{K_{.1}}$	$\frac{K\rho_2}{K_{.2}}$	$\frac{K\rho_3}{K_{.3}}$	$\frac{K'\rho_1}{K'_{.1}}$	$\frac{K'\rho_2}{K'_{.2}}$	$\frac{K'\rho_3}{K'_{.3}}$	$\frac{1}{\rho}$
Βάση στηλών	$\frac{K_{.1}}{n\rho}$	$\frac{K_{.2}}{n\rho}$	$\frac{K_{.3}}{n\rho}$	$\frac{K'_{.1}}{n\rho}$	$\frac{K'_{.2}}{n\rho}$	$\frac{K'_{.3}}{n\rho}$	

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Ο πίνακας της συγκριτικής αξιολόγησης των ομάδων ΟΑ, ΟΒ

	ΟΑ1	ΟΑ2	ΟΑ3	ΟΑ4	ΟΑ5	ΟΓ1	ΟΓ2	ΟΓ3	ΟΓ4	ΟΓ5
E1	3	7	23	62	206	2	5	16	29	21
E2	3	7	26	63	201	2	5	17	30	19
E3	3	7	24	70	195	2	4	14	27	25
E4	3	7	23	67	199	2	4	16	29	21
E5	19	36	80	85	80	24	21	15	9	5
E6	9	16	48	110	116	3	5	18	33	13
E7	12	21	56	110	100	11	16	20	17	9
E8	10	21	57	111	102	13	15	22	14	9
E9	5	8	28	82	177	6	8	15	27	18
E10	4	8	29	77	182	4	8	15	27	18
E11	4	10	32	88	167	8	11	18	27	10
E12	6	10	30	87	166	7	9	18	26	12
E13	4	8	28	87	173	5	10	19	27	12
E14	4	10	30	75	180	6	14	19	23	12
E15	4	8	27	88	174	3	5	17	27	20

Βιβλιογραφία

- Camiz S. (2005), *The Guttman effect: its interpretation and a new redressing method*, *Data Analysis Bulletin*, issue 5/05.
- Floropoulos J., Moschidis O. (2005), *Corporate Environmental Disclosures in Annual Reports, Accounting and Finance in Transition, Series in Accounting and Finance, Greenwich University Press, vol. 11.*
- Greenacre M. (1993), *Correspondence Analysis in Practise, Academic Press, London.*
- John P., Van de Geer. (1993), *Multivariate Analysis of Categorical Data: Theory, Sage, California.*
- Lebart L., Morineau A., Piron M. (2002), *Statistique Exploratoire Multidimensionnelle, Dunod, Paris.*
- Moschidis O., Papadimitriou I., Chadjipantelis T. (2005), *Proposition for "balancing" nominal variables in multiple correspondence analysis*, *Data Analysis Bulletin*, issue 5/05.
- Moschidis O., Lazaridis I., Livanis E. (2006), *Comparative Examination of the Divident Policy of Greek and Cyprian Companies with the Use of Correspondence Analysis taking into Consideration and the Turnover*, accepted for Presentation to the 1st International Conference in Accounting and Finance, Thessaloniki.
- Moschidis O., (2003), *A proposition for coding evaluation scales'*, *16th Pan-Hellenic Statistic Congress*, 337-346.