

# ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΤΙΤΛΩΝ \*

Τοῦ κ. ΙΩΑΝΝΟΥ Γ. ΧΑΛΙΚΙΑ, M. Sc.

## I. Εἰσαγωγή

Τὸ Χρηματιστήριο Ἀθηνῶν καταρτίζει καὶ δημοσιεύει καθημερινὰ στὸ «Ἡμερήσιο Δελτίο Τιμῶν», δείκτη τιμῶν μετοχῶν μὲ περίοδο βάσεως τὸ 1964. Ὁ δείκτης αὐτὸς ὑπολογίζεται μὲ βάση τὴν ἀξία ἑνὸς ὑποθετικοῦ χαρτοφυλακίου ποὺ περιλαμβάνει ἐκείνους τοὺς τίτλους ποὺ σημείωσαν τὴ μεγαλύτερη κίνηση κατὰ τὴν τελευταία διετία. Ὑποτίθεται ὅτι στὸ ἔτος βάσεως ἔχουν ἐπενδυθεῖ ἑκατὸ χιλιάδες δραχμὲς σὲ καθένα ἀπὸ τὰ περιλαμβανόμενα χρεώγραφα, καὶ ἡ τιμὴ τοῦ δείκτη προκύπτει ἀπὸ τὸν λόγο τῆς ἀξίας τοῦ χαρτοφυλακίου κατὰ τὴν τρέχουσα περίοδο πρὸς τὴν ἀξία αὐτοῦ κατὰ τὴν περίοδο βάσεως.

Ὁ ὑπολογιζόμενος μὲ τὸ σύστημα ἰσοσταθμίσεως παραπάνω δείκτης, ἐκφράζει τὴν πολυμεταβλητὴ σύνθεση τῶν μεταβολῶν τῶν τιμῶν τῶν τίτλων ποὺ περιλαμβάνονται στὸ ὑποθετικὸ χαρτοφυλάκιο. Ἡ δὲ ἀντιπροσωπευτικότητά του ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὁμοιογένεια καὶ τὸ βαθμὸ ἐξαρτήσεως ποὺ ὑπάρχει ματαξὺ τῶν μεταβολῶν τῶν τιμῶν τῶν ἐπὶ μέρους τίτλων.

Κατὰ συνέπεια ὁ χρησιμοποιούμενος ἀπὸ τὸ Χρηματιστήριο Ἀθηνῶν δείκτης θὰ πρέπει νὰ διαφοροποιεῖ τις ἡμέρες λειτουργίας τοῦ Χρηματιστηρίου ἀνάλογα μὲ τις κινήσεις τῶν ἐπὶ μέρους τιμῶν τῶν χρηματιστηριακῶν τίτλων.

Σ' αὐτὴ τὴ μελέτη προσπαθοῦμε νὰ ἐλέγξουμε τὴ διακριτικὴ δύναμη τοῦ χρησιμοποιούμενου ἀπὸ τὸ χρηματιστήριο Ἀθηνῶν δείκτης συγκρίνοντας τὴ διάκριση τῶν χρηματιστηριακῶν ἡμερῶν ποὺ γίνεται μὲ βάση τις μεταβολές του, μὲ ἐκείνη τὴ διάκριση ποὺ ἐπιτυγχάνεται ἀπὸ τις διαχωριστικὲς συναρτήσεις (discriminant).

\* Εὐχαριστῶ θερμὰ τὸν κ. Πάρι Μαρρογένη τοῦ Μηχανογραφικοῦ Τμήματος τῆς Τραπέζης Ἑλλάδος γιὰ τὴ σύνταξη τοῦ προγράμματος τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ὑπολογιστῆ γιὰ τὴ διαχωριστικὴ ἀνάλυση.

junctions) των μεταβολών των τιμών των επί μέρους τίτλων, που προκύπτουν από τις κινήσεις τους κατά τη διάρκεια μιάς συγκεκριμένης περιόδου.

## II. Δεδομένα

Τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα αποτελούνται από τις τιμές κλεισίματος των εικοσιτριών τίτλων, που περιλαμβάνονται στο ύποθετικό χαρτοφυλάκιο, στο τέλος κάθε χρηματιστηριακής ημέρας. Η καλυπτόμενη περίοδος εκτείνεται από την πρώτη Ιανουαρίου μέχρι την τριακοστή πρώτη Ιουλίου του έτους 1976, και περιλαμβάνει 145 ημέρες λειτουργίας του Χρηματιστηρίου Αθηνών. Ο πίνακας 1 δείχνει τις επιχειρήσεις και το είδος των τίτλων που περιλαμβάνονται στο δείγμα.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1  
ΔΕΙΓΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΤΙΤΛΩΝ

|    | Είδος<br>μεταβλητής   | α.α.<br>Μεταβλητής | Αριθμός<br>Παρατηρήσεων |
|----|---|--------------------|-------------------------|
| 1  | Γενική Τράπεζα της Ελλάδος                                  | Χ <sub>1</sub>     | 145                     |
| 2  | Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος                                  | Χ <sub>2</sub>     | »                       |
| 3  | Τράπεζα της Ελλάδος   | Χ <sub>3</sub>     | »                       |
| 4  | Εθνική Τράπεζα Επενδύσεων Βιομηχανικής Αναπτύξεως (Προνομ.) | Χ <sub>4</sub>     | »                       |
| 5  | Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος                                | Χ <sub>5</sub>     | »                       |
| 6  | Τράπεζα Πίστωσης  | Χ <sub>6</sub>     | »                       |
| 7  | «Εθνική» Έλ. Έτ. Γεν. Ασφ.                                  | Χ <sub>7</sub>     | »                       |
| 8  | Διπάσματα   | Χ <sub>8</sub>     | »                       |
| 9  | ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ Α.Ε.   | Χ <sub>9</sub>     | »                       |
| 10 | Έτ. Χρωματουργειών Πειραιώς                                 | »                  | »                       |
| 11 | «ΕΤΜΑ» Α.Ε. Τεχν. Μετάξης (κοινές)                          | Χ <sub>11</sub>    | »                       |
| 12 | Κλωστήρια Ναούσης Α.Ε. (κοινές)                             | Χ <sub>12</sub>    | »                       |
| 13 | ΜΠΑΡΚΟ, Μεταξοβιομηχανία Α.Ε.                               | Χ <sub>13</sub>    | »                       |
| 14 | «Πειραική - Πατραϊκή» (κοινές)                              | Χ <sub>14</sub>    | »                       |
| 15 | «Ηρακλής», Γεν. Έταιρ. Τσιμέντων                            | Χ <sub>15</sub>    | »                       |
| 16 | «Τιτάν» Ανών. Έταιρ. Τσιμέντων                              | Χ <sub>16</sub>    | »                       |
| 17 | Άλουμ. της Ελλάδος (Προν. άνευ ψήφου)                       | Χ <sub>17</sub>    | »                       |
| 18 | ΜΕΤΚΑ Α.Ε. (κοινές)   | Χ <sub>18</sub>    | »                       |
| 19 | «Α. Καμπάς», Έτ. πρὸς Κατ. Πρ. Ἀμπέλου                      | Χ <sub>19</sub>    | »                       |
| 20 | «Κάρολος ΦΙΞ»   | Χ <sub>20</sub>    | »                       |
| 21 | Ἀν. Ἑλλην. Έτ. Χαρτοποιίας                                  | Χ <sub>21</sub>    | »                       |
| 22 | Ἀν. Βιομ. καὶ Ἐμπορικὴ Έτ. Ἀ/φοὶ Λαμπρόπουλοι (κοινές)      | Χ <sub>22</sub>    | »                       |
| 23 | «ΙΠΠΟΤΟΥΡ» Α.Ε.   | Χ <sub>23</sub>    | »                       |

Ἐπειδὴ τὸ ἐνδιαφέρον μας περιορίζεται στὶς βραχυχρόνιες κινήσεις τῶν τιμῶν τῶν τίτλων καὶ γιὰ νὰ ἀπαλείψουμε τὴν τάση πρὸς αὔξηση τῶν κατ' ἀπόλυτη τιμῆ μεταβολῶν τῶν τιμῶν τῶν τίτλων ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴ μακροχρόνια ἐξέλιξη τῶν τιμῶν τους, πήραμε ὡς μεταβλητὲς τὶς ἡμερήσιες ποσοστιαῖες μεταβολές τους. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο, πρὸς διάκριση τῶν χρηματιστηριακῶν ἡμερῶν ἀνάλογα μὲ τὶς κινήσεις τοῦ γενικοῦ δείκτη τιμῶν μετοχῶν, χρησιμοποιοῦμε ἀντὶ τῶν κατ' ἀπόλυτη τιμῆ μεταβολῶν αὐτοῦ, τὶς ποσοστιαῖες μεταβολές του, ποὺ ἡ κατανομή τους κατὰ τὴν ἐπτάμηνη ἐξεταζόμενη περίοδο ἐμφανίζεται στὸν πίνακα 2.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ  
ΑΠΟ 1.1.1976 ΜΕΧΡΙ 30.7.1976

| Ποσοστιαῖες<br>Μεταβολές<br>( $\%$ ) | Συχνότητες<br>(ἡμέρες) | Ὅμάδα<br>ἡμερῶν |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------|
| κάτω τοῦ - 2                         | 50                     | I               |
| ἀπὸ - 2 καὶ κάτω τοῦ 2               | 47                     | II              |
| ἀπὸ 2 καὶ ἄνω                        | 48                     | III             |
| Σύνολο                               | 145                    |                 |

Πηγή: Ἡμερήσια Δελτία Χρηματιστηρίου Ἀθηνῶν (1.1.76 - 30.7.76).

Ὅπως προκύπτει ἀπὸ τὸν πίνακα 2, οἱ 145 χρηματιστηριακὲς ἡμέρες τῆς ἐξεταζόμενης περιόδου ταξινομήθηκαν, μὲ βάση τὶς ποσοστιαῖες μεταβολές τοῦ γενικοῦ δείκτη, σὲ τρεῖς ὁμάδες. Ἡ πρώτη ὁμάδα περιλαμβάνει ἐκεῖνες τὶς ἡμέρες λειτουργίας τοῦ Χρηματιστηρίου ποὺ ὁ γενικὸς δείκτης σημείωσε σὲ σχέση μὲ τὴν προηγούμενη ἡμέρα, μείωση μεγαλύτερη τοῦ  $2\%$ . Ἡ δευτέρα ὁμάδα περιλαμβάνει ἐκεῖνες τὶς ἡμέρες ποὺ ἀντιστοιχοῦν σὲ μεταβολές τοῦ γενικοῦ δείκτη ἀπὸ  $-2\%$  μέχρι 2 καὶ τέλος ἡ τρίτη ὁμάδα περιλαμβάνει τὶς ἡμέρες λειτουργίας τοῦ Χρηματιστηρίου ποὺ ὁ γενικὸς δείκτης σημείωσε αὔξηση μεγαλύτερη τοῦ  $2\%$ .

Ἐὰν ὁ γενικὸς δείκτης τιμῶν μετοχῶν ἀντιπροσωπεύει τὸ γενικὸ ἐπίπεδο τῶν τιμῶν τῶν τίτλων ποὺ διαπραγματεύονται στὸ Χρηματιστήριο Ἀθηνῶν, τότε ἡ παραπάνω διάκριση τῶν Χρηματιστηριακῶν ἡμερῶν ἰσοδυναμεῖ μὲ τὴ διάκρι-

σή τους σε ημέρες πτώσεως τῶν τιμῶν, σε ημέρες σταθερότητας τῶν τιμῶν, καὶ τέλος σε ημέρες ἀνόδου τῶν τιμῶν τῶν τίτλων. Τὴν ὑπόθεσιν αὐτὴ προσπαθοῦμε νὰ ἐλέγξουμε μὲ τὴ χρησιμοποιούμενη μέθοδο ποὺ παρουσιάζεται στὴ συνέχεια.

## II. Μεθοδολογία

### α) Διαχωριστικὴ ἀνάλυση (Discriminant analysis) \*

Ὑποθέτοντας ὅτι οἱ διασπορὲς καθὼς καὶ οἱ συσχετίσεις μεταξὺ τῶν ποσοστιαίων μεταβολῶν τῶν τιμῶν τῶν 23 τίτλων, εἶναι οἱ ἴδιες καὶ στοὺς τρεῖς πληθυσμούς, μποροῦμε νὰ προχωρήσουμε στὴν ἐκτίμησιν τριῶν γραμμικῶν συναρτήσεων ποὺ θὰ μᾶς βοηθήσουν νὰ ταξινομήσουμε κάθε μία χρηματιστηριακὴ ἡμέρα στὴν ἀντίστοιχὴ ὁμάδα μὲ βάση τὶς μεταβολὰς τῶν τιμῶν τῶν τίτλων κατὰ τὴν ἡμέρα αὐτή.

Δηλαδή ἡ ὑπόθεσιν γιὰ τὴν ὁμοιογένεια τῶν πινάκων διασπορᾶς μᾶς ἐπιτρέπει νὰ υἱοθετήσουμε τὴ μέθοδο τῆς γραμμικῆς διαχωριστικῆς ἀναλύσεως.

Οἱ ὑπολογιζόμενες συναρτήσεις εἶναι τῆς μορφῆς,

$$Z_i = \alpha_{i0} + \alpha_{i1} X_1 + \alpha_{i2} X_2 + \dots \times \alpha_{i23} X_{23}$$

$$\text{γιὰ } i = 1, 2, 3 \dots$$

οἱ δὲ ἐκτιμήσεις τους ἀπὸ τὰ δεδομένα τῶν παρατηρήσεων εἶναι οἱ ἑξῆς:

Πρώτη διαχωριστικὴ συνάρτησιν

$$\begin{aligned} Z_1 = & -1,57125 - 0,00554 X_1 + 0,02904 X_2 - 0,02217 X_3 - 0,05565 X_4 + \\ & + 0,01741 X_5 - 0,11086 X_6 - 0,03698 X_7 - 0,07944 X_8 + 0,01282 X_9 - \\ & - 0,01383 X_{10} - 0,00749 X_{11} - 0,00671 X_{12} - 0,01486 X_{13} - 0,02053 X_{14} - \\ & - 0,04883 X_{15} - 0,01795 X_{16} - 0,06156 X_{17} - 0,02005 X_{18} - 0,02200 X_{19} - \\ & - 0,00013 X_{20} - 0,00933 X_{21} - 0,01971 X_{22} + 0,00612 X_{23}, \end{aligned}$$

Δεύτερη διαχωριστικὴ συνάρτησιν

$$\begin{aligned} Z_2 = & -0,24333 - 0,01105 X_1 + 0,04759 X_2 + 0,06246 X_3 + 0,01202 X_4 - \\ & - 0,03340 X_5 + 0,02201 X_6 + 0,01085 X_7 + 0,00764 X_8 + 0,01277 X_9 - \\ & - 0,0057 X_{10} + 0,00434 X_{11} + 0,00406 X_{12} + 0,00944 X_{13} + 0,01029 X_{14} + \\ & + 0,01281 X_{15} - 0,01923 X_{16} + 0,01462 X_{17} + 0,00011 X_{18} - 0,01206 X_{19} - \\ & - 0,01930 X_{20} + 0,08654 X_{21} - 0,0451 X_{22} - 0,0029 X_{23}. \end{aligned}$$

\* Kendall, M. and Stuart, A., The Advanced Theory of Statistics, Vol. 3, ch. 44.

Τρίτη διαχωριστική συνάρτηση

$$Z_3 = -1,87100 + 0,02649 X_1 - 0,0,11223 X_2 + 0,07595 X_3 + 0,0,03712 X_4 - \\ + 0,00777 X_5 + 0,06115 X_6 + 0,02091 X_7 + 0,09020 X_8 + 0,00045 X_9 + \\ + 0,03095 X_{10} - 0,00344 X_{11} + 0,0656 X_{12} + 0,02277 X_{13} + 0,02622 X_{14} + \\ + 0,05264 X_{15} + 0,00186 X_{16} + 0,07956 X_{17} + 0,02803 X_{18} + 0,06560 X_{19} + \\ + 0,00995 X_{20} + 0,02081 X_{21} + 0,01517 X_{22} + 0,00815 X_{23}.$$

Το γενικευμένο  $D^2$  του Mahalanopis \* που κατανέμεται σαν  $X^2$  με  $P(K-1)$  βαθμούς ελευθερίας ( $P =$  αριθμός μεταβλητών και  $K =$  αριθμός ομάδων), βρέθηκε ίσο με 345,448, που σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διάκριση μεταξύ των τριών ομάδων όσον αφορά τις κινήσεις των χρηματιστηριακών τίτλων. Στόν πίνακα 3 δίνονται οι μέσες ημερήσιες ποσοστιαίες μεταβολές των τιμών όλων των χρηματιστηριακών τίτλων για τις τρεις ομάδες.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διαδοχική επιλογή των μεταβλητών που έγινε με βάση το γενικευμένο  $D^2$  με σκοπό να περιληφθούν στις διαχωριστικές συναρτήσεις εκείνες οι μεταβλητές που διαφοροποιούσαν καλλίτερα τις ομάδες μεταξύ τους, έδωσε σαν αποτέλεσμα την επιλογή όλων των τίτλων που περιλαμβάνονται στο δείγμα. Ο έλεγχος της συνεισφοράς κάθε μεταβλητής στη διάκριση των πληθυσμών έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας 1 %. Επομένως όλοι οι συντελεστές των μεταβλητών στις παραπάνω διαχωριστικές συναρτήσεις είναι στατιστικά σημαντικοί.

Η ταξινόμηση των χρηματιστηριακών ημερών με τη χρήση των διαχωριστικών συναρτήσεων γίνεται ως εξής: Αντικαθιστούμε στις διαχωριστικές συναρτήσεις τις μεταβλητές ( $X$ ) με τις ποσοστιαίες μεταβολές που σημείωσαν οι χρηματιστηριακοί τίτλοι την ημέρα εκείνη. Η συγκεκριμένη δε χρηματιστηριακή ημέρα θα ανήκει σε εκείνη την ομάδα της οποίας η αντίστοιχη διαχωριστική συνάρτηση θα πάρει τη μεγαλύτερη αριθμητική τιμή σε σχέση με τις δύο άλλες. Η ταξινόμηση της κάθε παρατηρήσεως γίνεται με πιθανότητα ίση με

$$\frac{e^{Z_{\max}}}{\sum_{i=1}^K e^{Z_i}} \quad \text{όπου } \delta \text{που } K = \text{αριθμός διαχωριστικών συναρτήσεων,}$$

Τα αποτελέσματα για όλες τις ημέρες της εξεταζόμενης περιόδου δίνονται στόν πίνακα 4. Ο πίνακας 5 δίνει συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των λανθασμένα ταξινομημένων παρατηρήσεων σε σύγκριση με την κατανομή των ποσο-

\* Για τη χρήση του γενικευμένου  $D^2$  βλ. Rao C. R., «Advanced Statistical Methods in Biometric Research, Wiley, 1952, σελ. 257.

στιαίων μεταβολών του γενικού δείκτη, που με βάση αυτές έχει γίνει η αρχική ταξινόμηση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3  
ΜΕΣΟΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

| Μεταβλητή       | Μέσες ημερήσιες ποσοστιαίες μεταβολές (°/∞)* |                                      |                                  |
|-----------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
|                 | Όμαδα I<br>Πτώση των<br>τιμών                | Όμαδα II<br>Σταθερότητα των<br>τιμών | Όμαδα III<br>Άνοδος των<br>τιμών |
| X <sub>1</sub>  | -3,68  | -2,53                                | 6,99                             |
| X <sub>2</sub>  | -2,98  | 0,19                                 | 2,15                             |
| X <sub>3</sub>  | -1,23  | 1,02                                 | 1,97                             |
| X <sub>4</sub>  | -5,36  | 1,65                                 | 2,76                             |
| X <sub>5</sub>  | -2,29  | -2,01                                | 4,33                             |
| X <sub>6</sub>  | -5,16  | 0,55                                 | 2,07                             |
| X <sub>7</sub>  | -4,46  | 0,69                                 | 3,43                             |
| X <sub>8</sub>  | -4,46  | 0,26                                 | 6,30                             |
| X <sub>8</sub>  | -6,74  | 0,26                                 | 6,30                             |
| X <sub>8</sub>  | -6,74  | -1,78                                | 8,21                             |
| X <sub>9</sub>  | -5,42  | -1,78                                | 8,21                             |
| X <sub>9</sub>  | -5,42  | -0,38                                | 7,81                             |
| X <sub>10</sub> | -4,24  | -0,38                                | 7,81                             |
| X <sub>10</sub> | -4,24  | 1,49                                 | 9,00                             |
| X <sub>11</sub> | -9,12  | 1,49                                 | 9,00                             |
| X <sub>11</sub> | -9,12  | 0,05                                 | 5,43                             |
| X <sub>12</sub> | -7,03  | 0,05                                 | 5,43                             |
| X <sub>12</sub> | -7,03  | 6,34                                 | 14,49                            |
| X <sub>13</sub> | -7,43  | 6,34                                 | 14,49                            |
| X <sub>13</sub> | -7,43  | 1,94                                 | 4,76                             |
| X <sub>14</sub> | -4,64  | 1,94                                 | 4,76                             |
| X <sub>14</sub> | -4,64  | 0,40                                 | 8,42                             |
| X <sub>15</sub> | -8,75  | 0,40                                 | 8,42                             |
| X <sub>15</sub> | -8,75  | -0,97                                | 6,59                             |
| X <sub>16</sub> | -7,34  | -0,97                                | 6,59                             |
| X <sub>16</sub> | -7,34  | 0,54                                 | 9,05                             |
| X <sub>17</sub> | -6,42  | 0,54                                 | 9,05                             |
| X <sub>17</sub> | -6,42  | -0,68                                | 11,06                            |
| X <sub>18</sub> | -1,00  | -0,68                                | 11,06                            |
| X <sub>18</sub> | -1,00  | -1,04                                | 4,80                             |
| X <sub>19</sub> | -1,26  | -1,04                                | 4,80                             |
| X <sub>19</sub> | -1,26  | -4,35                                | 3,35                             |
| X <sub>20</sub> | -3,08  | -4,35                                | 3,35                             |
| X <sub>20</sub> | -3,08  | -3,51                                | 8,02                             |
| X <sub>21</sub> | -2,97  | -3,51                                | 8,02                             |
| X <sub>21</sub> | -2,97  | 2,92                                 | 9,36                             |
| X <sub>22</sub> | -7,65  | 2,92                                 | 9,36                             |
| X <sub>22</sub> | -7,65  | -1,68                                | 4,19                             |
| X <sub>23</sub> | -3,38  | -1,68                                | 4,19                             |

\* Οί διαθέσιμες απόλυτες ημερήσιες τιμές κάθε τίτλου έχουν εκφρασθή σέ ποσοστό μεταβολής έναντι τής προηγούμενης ημέρας. Του ποσοστού τούτου ό μέσος αριθμητικός όρος δίνεται για κάθε όμαδα ξεχωριστά.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΣΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

| ΟΜΑΔΑ I  |   | ΟΜΑΔΑ II   |   | ΟΜΑΔΑ III  |   |
|--|---|--|---|--|---|
| Χρηματιστηριακές ημέρες πτώσεως του γενικού επιπέδου των τιμών | Χρηματιστηριακές ημέρες σταθερότητας του γενικού επιπέδου των τιμών | Χρηματιστηριακές ημέρες πτώσεως του γενικού επιπέδου των τιμών | Χρηματιστηριακές ημέρες σταθερότητας του γενικού επιπέδου των τιμών | Χρηματιστηριακές ημέρες πτώσεως του γενικού επιπέδου των τιμών | Χρηματιστηριακές ημέρες σταθερότητας του γενικού επιπέδου των τιμών |
| Χρηματιστηριακή ημέρα  | Πιθανότητα ταξινομείται   | Χρηματιστηριακή ημέρα  | Πιθανότητα ταξινομείται   | Χρηματιστηριακή ημέρα  | Πιθανότητα ταξινομείται   |
| 8.1.1976   | I 1,00  | 15.1.1976  | I 0,86  | 2.1.1976   | III 1,00  |
| 9.1  | II 0,52   | 16.1   | II 0,77   | 5.1  | III 1,00  |
| 14.1   | II 0,65   | 19.1   | II 0,52   | 7.1  | III 0,86  |
| 20.1   | I 0,62  | 21.1   | I 0,52  | 12.1   | III 0,80  |
| 29.1   | I 0,97  | 22.1   | II 0,56   | 13.1   | III 0,86  |
| 30.1   | I 0,85  | 23.1   | II 0,71   | 27.1   | II 0,71   |
| 3.2  | I 0,92  | 26.1   | II 0,80   | 28.1   | III 0,94  |
| 4.2  | I 0,90  | 2.2  | II 0,82   | 9.2  | II 0,50   |
| 12.2   | I 0,84  | 5.2  | III 0,78  | 10.2   | II 0,43   |
| 17.2   | I 0,52  | 6.2  | II 0,90   | 11.2   | III 0,66  |
| 24.2   | I 0,74  | 16.2   | II 0,59   | 13.2   | III 0,64  |
| 4.3  | I 1,00  | 18.2   | II 0,91   | 19.2   | II 0,58   |
| 9.3  | I 0,99  | 23.2   | II 0,72   | 20.2   | III 0,59  |
| 11.3   | I 0,98  | 25.2   | II 0,45   | 26.2   | III 0,99  |
| 12.3   | I 0,65  | 3.3  | II 0,84   | 27.2   | III 0,96  |
| 16.3   | I 0,90  | 5.3  | II 0,64   | 1.3  | III 0,95  |
| 17.3   | II 0,72   | 10.3   | II 0,79   | 2.3  | III 0,86  |
| 18.3   | I 0,73  | 26.3   | II 0,51   | 15.3   | II 0,53   |
| 23.3   | I 0,91  | 29.3   | II 0,78   | 19.3   | III 0,88  |
| 24.3   | I 0,99  | 7.4  | II 0,43   | 22.3   | III 0,66  |

|      |    |      |      |     |      |      |                |      |
|------|----|------|------|-----|------|------|----------------|------|
| 30.3 | I  | 0.81 | 9.4  | II  | 0.82 | 2.4  | III            | 0.67 |
| 31.3 | I  | 1.00 | 14.4 | II  | 0.55 | 5.4  | II             | 0.68 |
| 1.4  | I  | 0.51 | 20.4 | II  | 0.64 | 8.4  | III            | 0.99 |
| 6.4  | I  | 0.59 | 22.4 | II  | 0.72 | 13.4 | III            | 0.63 |
| 12.4 | II | 0.63 | 27.4 | II  | 0.70 | 16.4 | III            | 0.89 |
| 15.4 | II | 0.53 | 28.4 | II  | 0.71 | 19.4 | III            | 0.61 |
| 29.4 | I  | 0.83 | 30.4 | III | 0.66 | 21.4 | II             | 0.70 |
| 3.5  | I  | 0.70 | 12.5 | II  | 0.85 | 7.5  | III            | 0.51 |
| 4.5  | I  | 0.94 | 24.5 | III | 0.50 | 13.5 | III            | 0.68 |
| 5.5  | I  | 0.99 | 25.5 | II  | 0.63 | 20.5 | I              | 0.62 |
| 6.5  | I  | 0.70 | 26.5 | II  | 0.85 | 21.5 | III            | 0.89 |
| 10.5 | I  | 0.95 | 10.6 | II  | 0.96 | 4.6  | III            | 0.95 |
| 11.5 | I  | 0.94 | 11.6 | II  | 0.71 | 7.6  | III            | 0.93 |
| 14.5 | I  | 0.75 | 15.6 | II  | 0.72 | 8.6  | III            | 0.71 |
| 17.5 | I  | 0.97 | 18.6 | II  | 0.82 | 9.6  | II             | 0.50 |
| 18.5 | I  | 0.91 | 24.6 | II  | 0.55 | 21.6 | II             | 0.78 |
| 19.5 | I  | 1.00 | 25.6 | II  | 0.48 | 22.6 | I <sub>c</sub> | 0.96 |
| 27.5 | I  | 0.70 | 30.6 | II  | 0.70 | 23.6 | III            | 0.52 |
| 28.5 | II | 0.46 | 1.7  | II  | 0.69 | 2.7  | III            | 0.73 |
| 31.5 | I  | 0.98 | 13.7 | II  | 0.85 | 6.7  | III            | 0.98 |
| 1.6  | I  | 0.99 | 16.7 | I   | 0.46 | 7.7  | III            | 1.00 |
| 2.6  | I  | 0.86 | 19.7 | II  | 0.57 | 8.7  | III            | 0.94 |
| 3.6  | I  | 0.87 | 20.7 | II  | 0.81 | 9.7  | III            | 0.99 |
| 16.6 | I  | 0.97 | 22.7 | II  | 0.55 | 12.7 | III            | 0.97 |
| 17.6 | I  | 0.75 | 23.7 | II  | 0.70 | 21.7 | III            | 0.51 |
| 28.6 | I  | 0.98 | 28.7 | II  | 0.84 | 26.7 | III            | 0.99 |
| 29.6 | I  | 0.53 | 30.7 | II  | 0.97 | 27.7 | III            | 0.97 |
| 5.7  | I  | 0.99 |      |     |      | 29.7 | III            | 0.91 |
| 14.7 | I  | 0.82 |      |     |      |      |                |      |
| 15.7 | I  | 0.72 |      |     |      |      |                |      |



ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Κατανομή των ημερησίων ποσοστιαίων μεταβολών του γενικού δείκτη τιμών μετοχών για τις λανθασμένα ταξινομημένες χρηματιστηριακές ημέρες

| Όμάδα  | Ποσοστιαίες μεταβολές (%) |    | Συχνότητες | Όμάδες όπου ταξινομήθηκαν λανθασμένα |    |     | Σύνολο λανθασμένα ταξινομημένων παρατηρήσεων | Ποσοστό % στο σύνολο των παρατηρήσεων |
|--------|---------------------------|----|------------|--------------------------------------|----|-----|--|---------------------------------------|
|        |                           |    |            | I                                    | II | III |  |                                       |
| I      | -4 και κάτω του           | -3 | 2          |                                      | 2  |     | 6  | 12.0                                  |
|        | -3                        | »  | -2         | 4                                    | 4  |     |  |                                       |
| II     | -2                        | »  | -1         | 2                                    | 1  | 1   | 5  | 10.6                                  |
|        | -1                        | »  | 0          | 1                                    | 1  |     |  |                                       |
|        | 0                         | »  | 1          |                                      |    |     |  |                                       |
|        | 1                         | »  | 2          | 2                                    |    | 2   |  |                                       |
|        | 2                         | »  | 3          | 3                                    |    | 3   |  |                                       |
| III    | 3                         | »  | 4          | 4                                    | 1  | 3   | 11   | 22.9                                  |
|        | 4                         | »  | 5          | 3                                    |    | 3   |  |                                       |
|        | .....                     |    |            |                                      |    |     |  |                                       |
|        | 9                         | »  | 10         | 1                                    |    | 1   |  |                                       |
| Σύνολο |                           |    |            |                                      |    |     | 22   | 15.2                                  |

Πηγή: βλ. Πίνακα 4.

### β) Ανάλυση κυρίων συνιστωσών (Principal component analysis) \*

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, η αντιπροσωπευτικότητα του γενικού δείκτη τιμών μετοχών εξαρτάται από την ομοιογένεια και το βαθμό εξαρτήσεως που υπάρχει μεταξύ των μεταβολών των τιμών των επί μέρους τίτλων που περιλαμβάνονται στο δείγμα. Επομένως πριν προχωρήσουμε στην εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τα αποτελέσματα της διαχωριστικής ανάλυσεως, θα πρέπει να εξετάσουμε την πολυμεταβλητή σύνθεση που παρουσιάζουν οι ποσοστιαίες μεταβολές των 23 τίτλων κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Πιο συγκεκριμένα μās ενδιαφέρει να γνωρίζουμε εάν υπάρχουν γραμμικές σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών που να εξηγούν ένα σημαντικό ποσοστό της συν-

\* Kendall, M. and Stuart, A., «The Advanced Theory of Statistics», Vol. 3, ch. 43.

ολικής μεταβλητικότητας των κινήσεων των χρηματιστηριακών τίτλων. Ἡ ἀνά-  
λυση τῶν κυρίων συνιστωσῶν θὰ μᾶς ἀπαντήσει στὸ παραπάνω ἐρώτημα καὶ  
ταυτόχρονα θὰ μᾶς δείξει ἐὰν ὁ πραγματικὸς ἀριθμὸς τῶν διαστάσεων τῆς πολυ-  
μεταβλητῆς διαρθρώσεως τῶν δεδομένων εἶναι μικρότερος τοῦ 23.

Οἱ ἑννέα πρῶτες χαρακτηριστικὲς ρίζες τοῦ πίνακα διασπορᾶς τῶν δεδομένων  
μας, καθὼς καὶ τὰ ἀντίστοιχα ποσοστὰ τῆς ἐξηγουμένης διακυμάνσεως, δίνονται  
στὸν πίνακα 6. Ἐπίσης γιὰ καλλίτερη ἐρμηνεῖα τῶν σχέσεων ἐξαρτήσεως μεταξὺ  
τῶν μεταβλητῶν, ὁ πίνακας 7 δίνει τοὺς συντελεστὲς συσχετίσεως τῶν ποσοστιαίων  
μεταβολῶν τῶν τιμῶν τῶν τίτλων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΡΙΖΕΣ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ  
ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΞΗΓΟΥΜΕΝΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΣ

| Χαρακτηριστικὴ ρίζα |       | Ποσοστὰ ἐξηγουμένης<br>διακυμάνσεως<br>% | Ἀθροιστικὰ ποσοστὰ<br>ἐξηγουμένης<br>διακυμάνσεως<br>% |
|---------------------|-------|--|--|
| α.ἀ.                | Τιμὴ  |  |  |
| 1                   | 4,661 | 20,26                                    | 20,26  |
| 2                   | 1,926 | 8,37                                     | 28,63  |
| 3                   | 1,556 | 6,77                                     | 35,40  |
| 4                   | 1,365 | 5,94                                     | 41,34  |
| 5                   | 1,301 | 5,66                                     | 47,00  |
| 6                   | 1,248 | 5,42                                     | 52,42  |
| 7                   | 1,056 | 4,59                                     | 57,01  |
| 8                   | 1,009 | 4,38                                     | 61,39  |
| 9                   | 0,869 | 3,78                                     | 65,17  |

## ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΣ

| Μεταβλητές      | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>14</sub> | X <sub>15</sub> | X <sub>16</sub> | X <sub>17</sub> | X <sub>18</sub> | X <sub>19</sub> | X <sub>20</sub> | X <sub>21</sub> | X <sub>22</sub> | X <sub>23</sub> |       |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| X <sub>1</sub>  | 1,00           | 0,33           | 0,15           | 0,05           | 0,22           | 0,25           | 0,26           | 0,10           | 0,23           | 0,11            | 0,20            | -0,02           | 0,00            | 0,09            | 0,29            | 0,21            | 0,12            | -0,03           | 0,22            | 0,01            | 0,11            | 0,07            | 0,12            | 0,12  |
| X <sub>2</sub>  |                | 1,00           | 0,24           | 0,10           | 0,27           | 0,18           | 0,42           | 0,43           | 0,42           | 0,09            | 0,28            | 0,10            | 0,12            | 0,28            | 0,43            | 0,43            | 0,21            | 0,07            | 0,29            | 0,34            | 0,07            | 0,16            | 0,22            | 0,22  |
| X <sub>3</sub>  |                |                | 1,00           | 0,21           | 0,58           | 0,23           | 0,30           | 0,13           | 0,05           | 0,09            | 0,23            | 0,10            | 0,11            | 0,11            | 0,20            | 0,14            | 0,02            | -0,10           | 0,09            | -0,01           | 0,03            | 0,09            | 0,07            | 0,07  |
| X <sub>4</sub>  |                |                |                | 1,00           | 0,20           | 0,10           | 0,14           | 0,12           | 0,02           | -0,01           | 0,14            | 0,08            | 0,06            | 0,11            | 0,15            | 0,10            | 0,01            | 0,14            | 0,07            | -0,12           | 0,02            | -0,03           | 0,07            | 0,07  |
| X <sub>5</sub>  |                |                |                |                | 1,00           | 0,13           | 0,34           | 0,20           | 0,18           | 0,15            | 0,20            | -0,07           | 0,05            | 0,21            | 0,22            | 0,19            | 0,00            | -0,09           | 0,14            | -0,12           | 0,02            | 0,07            | 0,08            | 0,08  |
| X <sub>6</sub>  |                |                |                |                |                | 1,00           | 0,22           | 0,07           | 0,19           | -0,01           | 0,17            | -0,06           | 0,01            | 0,11            | 0,12            | 0,13            | 0,06            | 0,16            | 0,04            | 0,09            | 0,08            | 0,01            | 0,09            | 0,09  |
| X <sub>7</sub>  |                |                |                |                |                |                | 1,00           | 0,42           | 0,14           | 0,27            | 0,17            | 0,09            | 0,12            | 0,27            | 0,27            | 0,37            | 0,07            | -0,09           | 0,19            | 0,00            | 0,05            | 0,22            | 0,12            | 0,12  |
| X <sub>8</sub>  |                |                |                |                |                |                |                | 1,00           | 0,33           | 0,23            | 0,29            | 0,14            | 0,15            | 0,30            | 0,51            | 0,58            | 0,26            | 0,05            | 0,10            | 0,11            | 0,06            | 0,26            | 0,22            | 0,22  |
| X <sub>9</sub>  |                |                |                |                |                |                |                |                | 1,00           | -0,07           | 0,38            | 0,07            | 0,33            | 0,29            | 0,32            | 0,26            | 0,26            | -0,02           | 0,09            | 0,05            | 0,10            | 0,00            | 0,16            | 0,16  |
| X <sub>10</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 1,00            | 0,14            | 0,01            | 0,03            | -0,10           | 0,18            | 0,29            | 0,17            | 0,13            | 0,01            | -0,01           | -0,09           | 0,19            | 0,32            | 0,32  |
| X <sub>11</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 | 1,00            | 0,16            | 0,25            | 0,27            | 0,39            | 0,31            | 0,31            | 0,16            | 0,12            | 0,08            | 0,04            | 0,25            | 0,16            | 0,16  |
| X <sub>12</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 | 1,00            | 0,18            | 0,10            | 0,15            | 0,16            | 0,13            | 0,03            | -0,03           | 0,11            | 0,03            | -0,07           | 0,06            | 0,06  |
| X <sub>13</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 | 1,00            | 0,22            | 0,20            | 0,20            | 0,02            | 0,09            | 0,05            | 0,02            | 0,04            | 0,19            | 0,02            | 0,02  |
| X <sub>14</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,10            | 0,17            | 0,14            | -0,06           | 0,14            | -0,03           | 0,07            | 0,21            | -0,11           | -0,11 |
| X <sub>15</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,68            | 0,32            | 0,09            | 0,10            | 0,13            | -0,02           | 0,13            | 0,24            | 0,24  |
| X <sub>16</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,29            | 0,10            | 0,16            | 0,16            | 0,04            | 0,10            | 0,17            | 0,17  |
| X <sub>17</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,20            | 0,06            | 0,16            | 0,13            | 0,24            | 0,24            | 0,24  |
| X <sub>18</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | -0,07           | 0,26            | 0,08            | 0,10            | 0,11            | 0,11  |
| X <sub>19</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,04            | -0,03           | 0,19            | 0,05            | 0,05  |
| X <sub>20</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,06            | 0,05            | 0,03            | 0,03  |
| X <sub>21</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,10            | 0,00            | 0,00  |
| X <sub>22</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 0,03            | 0,03  |
| X <sub>23</sub> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1,00            | 1,00  |

#### IV. Συμπεράσματα

Όπως προκύπτει από την παραπάνω ανάλυση ή ταξινομήση των χρηματιστηριακών ημερών με βάση τις διαχωριστικές συναρτήσεις σε ομάδες πτώσεως, σταθερότητας και ανόδου των τιμών των τίτλων, διαφέρει σημαντικά από την αρχική τους διάκριση με κριτήριο ταξινομήσεως τις ποσοστιαίες μεταβολές του γενικού δείκτη. Το μεγαλύτερο ποσοστό των λανθασμένα ταξινομημένων παρατηρήσεων συναντιέται στην ομάδα III (βλ. πίνακα 5) και ανέρχεται σε 22,9 %, ενώ το σύνολο των λανθασμένα ταξινομημένων παρατηρήσεων για όλες τις ομάδες είναι 15,2 %.

Παρ' όλη τή σαφή διάκριση μεταξύ των μέσων ποσοστιαίων μεταβολών των τιμών των τίτλων (βλ. πίνακα 3) τα αντίστοιχα των διαχωριστικών συναρτήσεων όρια μεταξύ των τριών πληθυσμών δεν πετυχαίνουν να μεγιστοποιήσουν τις πιθανότητες ταξινομήσεως των επί μέρους παρατηρήσεων στις αντίστοιχες ομάδες (βλ. πίνακα 4). Έπομένως το χρησιμοποιούμενο σύστημα ισοσταθμίσεως για την κατασκευή του γενικού δείκτη τιμών μετοχών, δεν δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την έκφραση δι' ενός αριθμού της ποσοστιαίας μεταβολής του γενικού επιπέδου των τιμών των τίτλων.

Το παραπάνω συμπέρασμα ενισχύεται και από το γεγονός ότι οι μεταβολές των τιμών των τίτλων παρουσιάζουν μεγάλη διασπορά μεταξύ τους, όπως προκύπτει και από την ανάλυση των κυρίων συνιστωσών. Εκτός από την πρώτη χαρακτηριστική ρίζα του πίνακα διασποράς των δεδομένων που εξηγεί το 20,26 % της συνολικής διακυμάνσεως (βλ. πίνακα 6), οι επόμενες όκτώ χαρακτηριστικές ρίζες αντιστοιχούν σε ποσοστά που κυμαίνονται από 3,78 % έως 8,37 %, ενώ το συνολικό ποσοστό της εξηγουμένης διακυμάνσεως είναι μόλις 65,17 %. Εάν δε λάβουμε υπ' όψη μας και τις άσθενους εντάσεως σχέσεις εξαρτήσεως μεταξύ των ποσοστιαίων μεταβολών των τιμών των μετοχών (βλ. πίνακα 7), προκύπτει ότι οποιαδήποτε προσπάθεια κατασκευής ενός γραμμικού συνδυασμού των τιμών των τίτλων θα οδηγούσε σε ένα μικρής αντιπροσωπευτικής αξίας αποτέλεσμα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο γενικός δείκτης τιμών μετοχών μόνο ένδεικτική σημασία μπορεί να έχει για τις κινήσεις των τιμών των χρηματιστηριακών τίτλων. Η χρήση του επιτρέπει τις ποιοτικές κατατάξεις των χρηματιστηριακών ημερών ανάλογα με τις κινήσεις των τιμών των τίτλων αλλά όχι σε ικανοποιητικό βαθμό την ποσοτική μέτρηση της μεταβολής του επιπέδου των τιμών. Σάν αποτέλεσμα όλων αυτών προκύπτει ότι ο γενικός δείκτης τιμών μετοχών δεν ικανοποιεί εκείνα τα στατιστικά κριτήρια που θα του επέτρεπαν να χρησιμοποιηθῆ σάν ανεξάρτητη μεταβλητή σε ένα οικονομετρικό υπόδειγμα, αλλά πιστεύουμε ότι θα μπορούσε να περιληφθῆ σάν μία βουβή μεταβλητή (dummy variable) ανάλογα με το είδος των ποσοστιαίων μεταβολών του.

Ένας τρόπος αντιμετώπισεως του προβλήματος της αντιπροσωπεύσεως των τιμών των τίτλων, είναι ή εξέταση της υπάρξεως τυχόν ομάδων μεταξύ των τίτλων

μέ κριτήριο τὸ βαθμὸ ὁμοιογενείας τῶν μεταβολῶν τῶν τιμῶν τους κατὰ τὴν διάρ-  
κεια μιᾶς μεγάλης χρονικῆς περιόδου. Ἡ ἀνάλυση αὐτῆ τῶν ομάδων (cluster  
analysis) θὰ ἐπέτρεπε τὴν κατασκευὴ εἰδικῶν δεικτῶν μὲ καλλίτερα ἀντιπροσωπευ-  
τικὰ ἀποτελέσματα.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kendall, M. G. and Stuart, A., The Advanced Theory of Statistics, vol. 3. London, Griffin.
2. Anderson, T. W., An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. John Wiley and Sons, 1958.
3. Cooley, W. W. and Lohnes, P. R., Multivariate Data Analysis. John Wiley and Sons, 1971.
4. Rao, C. R., Advanced Statistical Methods in Biometric Research. Wiley, 1952.
5. Adelman, I. and Morris, C. T., Performance Criteria for Evaluating Economic Development Potential : An operational Approach. The Quarterly Journal of Economics, Vol. LXXXII, May 1968, No. 2.
6. Walter, J. E., A Discriminant Function for Earnings - Price Ratios of Large Industrial Corporations. The Review of Economics and Statistics, Vol. XLI, 1959.