

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΣΤΟ
ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΑΡΕΤΗ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου
Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην
Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική

Πειραιάς, Οκτώβριος 2013

UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF ECONOMICS



MASTER PROGRAM IN
ECONOMICS AND BUSINESS STRATEGY

ECONOMETRIC METHODS APPLIED IN MARKETING
THE CASE OF FACTOR ANALYSIS

By
ARETI KARAGEORGOPOULOU

Master Thesis submitted to the Department of Economics of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Economic and Business Strategy

Piraeus, Greece, October 2013

Στη μνήμη της γιαγιάς μου, Αρετής

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, τον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Αγιακλόγλου Χρήστο, ο οποίος με τις επισημάνσεις και τις συμβουλές του, συνέβαλε στο μέγιστο στην προσπάθεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Επίσης, το φίλο μου Αραμπατζή Γεώργιο για την πολύτιμη υποστήριξη και βοήθεια καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής, αλλά και την αδερφή μου, Καραγεωργοπούλου Βασιλική, για την υπομονή της. Τέλος, τη φίλη μου Ταγκούλη Κωνσταντίνα, για τη παραχώρηση απαραίτητων στοιχείων για τη περάτωση του έργου μου.

ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Σημαντικοί Όροι: Οικονομετρία, Οικονομετρική έρευνα, Μάρκετινγκ, Έρευνα αγοράς, Πολυμεταβλητές Στατιστικές μέθοδοι, Παραγοντική ανάλυση.

Περίληψη

Οι επιχειρηματίες και οι ερευνητές Μάρκετινγκ καλούνται καθημερινά να παίρνουν αποφάσεις, οι οποίες θα οδηγήσουν στην ομαλή και επιτυχημένη πορεία της επιχείρησης. Αποφάσεις σχετικά με την εισαγωγή κάποιου νέου προϊόντος σε μία αγορά, σχετικά με την τιμή του, την επιλογή της αγοράς-στόχου, την προωθητική καμπάνια, τα δίκτυα διανομής ή ακόμη και την πιθανή συνεργασία με κάποιον ανταγωνιστή. Κάθε απόφαση γενικά, αλλά κυρίως στον επιχειρηματικό χώρο περιλαμβάνει ένα επίπεδο ρίσκου λόγω της αδυναμίας να προβλεφθούν οι ακριβείς αντιδράσεις της αγοράς-στόχου. Οι αποφάσεις κατά συνέπεια βασίζονται στις πληροφορίες που έχει στα χέρια του ο ερευνητής Μάρκετινγκ, οι οποίες δεν είναι απεριόριστες ούτε δίνουν απαντήσεις, αποτελούν όμως «τα μάτια» του μέσα στην αγορά.

Ωστόσο, σύμφωνα με τον Peter Drucker «Δεν είναι δυνατόν να διαχειριστείς κάτι που δεν μπορείς να ελέγξεις και δεν μπορείς να ελέγξεις κάτι που δεν μπορείς να μετρήσεις». Έτσι, από την επιστήμη του Μάρκετινγκ επιστρατεύεται η Οικονομετρία και συγκεκριμένα οι Πολυμεταβλητές Στατιστικές μέθοδοι με σκοπό την απόκτηση πρόσθετων πληροφοριών μέσα από έρευνες που πραγματοποιούνται για τη κατανόηση της συμπεριφοράς και των προτιμήσεων των καταναλωτών. Μια από τις Πολυμεταβλητές Στατιστικές αναλύσεις που χρησιμοποιούνται ευρύτερα στις έρευνες αυτές είναι η Παραγοντική ανάλυση (Factor analysis).

Στη παρούσα εργασία, επισημαίνεται η αλληλεξάρτηση μεταξύ του σχεδιασμού της γενικότερης ερευνητικής διαδικασίας με τις στατιστικές μεθόδους και ειδικότερα με τη Παραγοντική ανάλυση. Η Παραγοντική ανάλυση σχεδιάστηκε για να εξετάσει τη

συνδιακύμανση μιας ομάδας μεταβλητών και να ερμηνεύσει τις συσχετίσεις ανάμεσα σε αυτές τις μεταβλητές, ομαδοποιώντας τες σε παράγοντες. Συγκεκριμένα, μειώνει τον αριθμό των μεταβλητών σε λιγότερες και έτσι διευκολύνεται η ανάπτυξη βασικών εννοιών σε μία περιοχή της επιστήμης, όπως αυτής του Μάρκετινγκ. Η μέθοδος αυτή, όμως είναι σε ένα βαθμό υποκειμενική και ο ερευνητής πρέπει να λάβει υπόψη του ορισμένες προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται για την επιλογή των κατάλληλων στατιστικών κριτηρίων, καθώς και να δώσει προσοχή σε διάφορα ζητήματα που παρουσιάζονται κατά την εφαρμογή της.

Στο 1ο κεφάλαιο, παρατίθενται κάποιες βασικές έννοιες σχετικά με το Μάρκετινγκ, την Οικονομετρία και την Έρευνα αγοράς που στην ουσία είναι ο συνδυαστικός κρίκος μεταξύ των προαναφερθέντων επιστημών. Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να επισημανθεί ο ρόλος και η συνεισφορά της Οικονομετρίας στο τομέα του Μάρκετινγκ, καθώς και η αλληλεξάρτηση αυτών των δύο επιστημών. Στη συνέχεια, στο 2ο κεφάλαιο, επιλέχθηκε να αναλυθεί η μέθοδος της Παραγοντικής ανάλυσης, μια από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης που εφαρμόζεται στις διάφορες έρευνες Μάρκετινγκ. Στα πλαίσια αυτής της ανάλυσης αναφέρονται οι στόχοι της μεθόδου καθώς και τα διάφορα στάδια εφαρμογής της. Έπειτα, στο 3ο κεφάλαιο, πραγματοποιείται αναφορά στις βασικές παραμέτρους και τα διάφορα ζητήματα εφαρμογής της μεθόδου, στα οποία πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από τον ερευνητή. Επιπρόσθετα, στο κεφάλαιο αυτό επισημαίνεται ο ρόλος και η συνεισφορά της Παραγοντικής ανάλυσης στο τομέα του Μάρκετινγκ. Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται με το 4ο κεφάλαιο στο οποίο πραγματοποιείται εφαρμογή της μεθόδου σε έρευνα Μάρκετινγκ, μέσω του στατιστικού πακέτου SPSS. Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η ακριβής κατανόηση της μεθόδου, της χρήσης της καθώς και των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή της.

ECONOMETRIC METHODS APPLIED IN MARKETING

THE CASE OF FACTOR ANALYSIS

Keywords: Econometrics, Econometric research, Marketing, Market Research, Multivariate Statistical Methods, Factor analysis.

Abstract

Entrepreneurs and Marketing Researchers are daily challenged to make decisions which will lead to a smooth and successful business. Any decision in general, but especially in business, involves a risk, because of the inability to predict the precise reactions of the target market/audiences. Decisions consequently rely on the information that the Marketing Researchers have in hand, yet, this information is not unlimited and/or provide concrete answers, but it acts as their "eyes" in the market.

Moreover, according to Peter Drucker "You cannot manage what you cannot control and you cannot control something you cannot measure". Thus, the science of Marketing recruited Econometrics, and in particular Multivariate Statistical Methods to obtain additional information through researches which carried out in order to better understand the behavior and preferences of consumers. One of the multivariate statistical methods that is widely used in these researches is Factor analysis.

In the herewith Thesis, is pointed out the interdependence between the design of the overall research process with statistical methods and especially that of Factor Analysis. Factor analysis was designed to examine the covariance of a set of variables and interpret the correlations between these variables by grouping them into factors. Specifically, it reduces the number of variables into smaller units, and thus facilitates the development of the basic concepts in an area of science, such as that of Marketing. However, the method is subjective to a considerable degree and the researcher must take into account certain conditions that must be followed for the selection of appropriate statistical criteria, as well as, pay attention to several issues that arise during its implementation.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	ix
Abstract	xi
Κατάλογος Διαγραμμάτων.....	xiv
Κατάλογος Πινάκων.....	xv

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Η ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Η φύση της Οικονομετρίας	1
1.3 Γενική Θεώρηση του Μάρκετινγκ	5
1.4 Έρευνα Αγοράς	9
1.5 Η Οικονομετρία ως εργαλείο στις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ.....	12
1.6 Ανακεφαλαίωση.....	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ

2.1 Εισαγωγή.....	16
2.2 Προσεγγίζοντας την Παραγοντική Ανάλυση.....	17
2.3 Το Ορθογώνιο Μοντέλο.....	19
2.4 Τα στάδια εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης.....	23
2.4.1 Έλεγχος Συσχετίσεων.....	23
2.4.2 Αριθμός παραγόντων.....	26
2.4.3 Εκτίμηση των παραγόντων	29
2.4.4 Περιστροφή	33
2.4.5 Υπολογισμός των Σκορ των Παραγόντων	35
2.5 Ανακεφαλαίωση.....	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΤΟ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

3.1	Εισαγωγή.....	38
3.2	Βασικές παράμετροι εφαρμογής της μεθόδου	39
3.2.1	Προϋποθέσεις εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης	40
3.2.2	Βασικά ζητήματα εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης.....	42
3.3	Ο ρόλος της Παραγοντική ανάλυσης στο Μάρκετινγκ	45
3.3.1	Οι τύποι της Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ.....	47
3.3.2	Η συνεισφορά της μεθόδου στις διάφορες παραμέτρους του Μάρκετινγκ.....	49
3.4	Ανακεφαλαίωση.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΕ ΕΡΕΥΝΑ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ		
4.1	Εισαγωγή.....	53
4.2	Η μεθοδολογία και οι στόχοι της πρωτογενούς έρευνας.....	54
4.3	Η Παραγοντική ανάλυση στην έρευνα.....	56
4.3.1	Βασικά στοιχεία εφαρμογής της μεθόδου.....	57
4.3.2	Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση	58
4.4	Εφαρμογή της μεθόδου	60
4.4.1	Καταλληλότητα των δεδομένων.....	60
4.4.2	Επιλογή αριθμού παραγόντων.....	66
4.4.3	Εκτίμηση των παραγόντων με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών.....	68
4.4.4	Περιστροφή των παραγόντων.....	74
4.4.5	Δημιουργία των factor scores.....	77
4.5	Ανακεφαλαίωση.....	79
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....		81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....		83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		90

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1 Τα στάδια της Οικονομετρικής Ανάλυσης.....	4
Διάγραμμα 1.2 Στάδια διεξαγωγής έρευνας αγοράς	10
Διάγραμμα 2.1 Παραγοντικό μοντέλο 2 παραγόντων.....	20
Διάγραμμα 2.2 Διάγραμμα ιδιοτιμών.....	28
Διάγραμμα 2.3 Παράδειγμα Παραγοντικής Περιστροφής.....	34
Διάγραμμα 3.1 Κουτί τύπων Παραγοντικής ανάλυσης.....	47
Διάγραμμα 4.1 Scree plot – Διάγραμμα ιδιοτιμών	67
Διάγραμμα 4.2 Τρισδιάστατο διάγραμμα με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων για κάθε μεταβλητή.....	70
Διάγραμμα 4.3 Οι επιβαρύνσεις μετά τη περιστροφή (varimax rotation)	76

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1 Ο μέγιστος αριθμός παραγόντων που μπορεί να εκτιμηθεί με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας για κάθε πλήθος μεταβλητών p	32
Πίνακας 3.1 Τύποι Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ.....	48
Πίνακας 4.1 Οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση.....	59
Πίνακας 4.2 Περιγραφικά στατιστικά για τις μεταβλητές	61
Πίνακας 4.3 Πίνακας συσχετίσεων για τα δεδομένα της ανάλυσης	63
Πίνακας 4.4 Το στατιστικό Kaiser-Meyer-Olkin και ο έλεγχος σφαιρικότητας του Barlett ...	64
Πίνακας 4.5 Πίνακας μερικών συσχετίσεων με διαγώνια στοιχεία τα MSA.....	65
Πίνακας 4.6 Οι ιδιοτιμές του πίνακα συσχέτισης των δεδομένων.....	66
Πίνακας 4.7 Πίνακας με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων.....	68
Πίνακας 4.8 Οι εταιρικές των μεταβλητών για το παραγοντικό μοντέλο που προσαρμόστηκε.....	71
Πίνακας 4.9 Ο εκτιμώμενος πίνακας διακύμανσης και ο πίνακας καταλοίπων	73
Πίνακας 4.10 Οι επιβαρύνσεις των παραγόντων μετά τη μέθοδο περιστροφής Varimax	75
Πίνακας 4.11 Ο πίνακας μετασχηματισμού που χρησιμοποιήθηκε για τη varimax περιστροφή	76
Πίνακας 4.12 Ο Πίνακας των συντελεστών των factor scores	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

1.1 Εισαγωγή

Το Μάρκετινγκ εδραιώθηκε αρχικά σαν κλάδος της εφαρμοσμένης μικροοικονομίας, αφοσιωμένο στην μελέτη των δικτύων διανομής και στη συνέχεια εξελίχθηκε σε διαχειριστική μέθοδο αύξησης των πωλήσεων. Πρόσφατα, πήρε τον χαρακτήρα εφαρμοσμένης επιστήμης, που ενδιαφέρεται να «κατανοήσει» τα συστήματα πωλητών και αγοραστών κατά τη διάθεση αγαθών και υπηρεσιών καθώς και τα αποτελέσματα που φέρουν οι διάφορες δραστηριότητες που το αποτελούν.

Τα τελευταία χρόνια οι ερευνητές Μάρκετινγκ προσπαθούν να βρουν τον κατάλληλο τρόπο να μετρήσουν την αποδοτικότητα και τις επιδράσεις των διάφορων δραστηριοτήτων που το απαρτίζουν. Οι περισσότερες επιχειρήσεις συλλέγουν μια πληθώρα δεδομένων, αλλά τα στοιχεία αυτά δεν αναλύονται πάντα κατάλληλα και κατά συνέπεια δεν διαδραματίζουν πλήρως τον ενημερωτικό τους ρόλο, σχετικά με τις επιχειρηματικές αποφάσεις. Για την επίλυση αυτών των ποσοτικών ζητημάτων, ολοένα και περισσότερες εταιρείες επενδύουν στον κλάδο της Οικονομετρίας και συγκεκριμένα στην Οικονομετρική έρευνα.

Η Οικονομετρία έχει ως περιεχόμενο την εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων για τη μέτρηση των οικονομικών σχέσεων, ενώ μέσα από την εφαρμογή της εξασφαλίζονται εξηγήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά των οικονομικών μεταβλητών, καθώς και προβλέψεις για τη μελλοντική συμπεριφορά τους. Η Οικονομετρική έρευνα στο Μάρκετινγκ είναι η διαδικασία της οικοδόμησης μοντέλων ανάλυσης της αγοράς.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται λόγος σε βασικές έννοιες και ορισμούς της Οικονομετρίας και του Μάρκετινγκ. Στη συνέχεια ακολουθεί αναφορά σχετικά με την εισαγωγή των ποσοτικών μεθόδων στην επιστήμη του Μάρκετινγκ και στο πως σήμερα ο κλάδος της Οικονομετρίας αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία στην ανάπτυξη του. Τέλος, δίνεται έμφαση στην συνεισφορά της Οικονομετρικής έρευνας στις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ και στο πως αυτή εφαρμόζεται.

1.2 Η φύση της Οικονομετρίας

Η Οικονομετρία βασίζεται στην ανάπτυξη στατιστικών μεθόδων για την εκτίμηση οικονομικών σχέσεων, τον έλεγχο οικονομικών θεωριών και την αξιολόγηση και εφαρμογή

κυβερνητικής και επιχειρησιακής πολιτικής (Wooldridge, 2006). Σύμφωνα με τον κ. Αγιακλόγλου και τον κ. Μπένο (2003) «Οικονομετρία είναι ο τομέας της οικονομικής επιστήμης, ο οποίος ασχολείται με την εμπειρική μελέτη και αξιολόγηση οικονομικών σχέσεων που έχουν κατά κανόνα αναπτυχθεί από το θεωρητικό κλάδο της οικονομικής επιστήμης. Η ίδια η λέξη Οικονομετρία, η «μέτρηση» δηλαδή της οικονομίας, δηλώνει την ύπαρξη ποσοτικής ανάλυσης για να καθορίσει την ισχύ συγκεκριμένης οικονομικής θεωρίας».

Ο συστηματικός έλεγχος της Θεωρίας αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι κάθε επιστήμης. Μια θεωρία, ανεξάρτητα από τη λογική της συνέπεια, δεν μπορεί να σταθεί χωρίς αναφορά στα πραγματικά δεδομένα, χωρίς δηλαδή κάποιο εμπειρικό έλεγχο. Η εμφάνιση και η εφαρμογή των ποσοτικών μεθόδων κατά την ανάλυση και έρευνα των οικονομικών φαινομένων, αποτελεί το σπουδαιότερο χαρακτηριστικό των εξελίξεων στην Οικονομική Επιστήμη.

Η Οικονομετρία αναφέρεται κυρίως στη ποσοτική πλευρά της Οικονομικής επιστήμης και προσπαθεί να δώσει εμπειρικό περιεχόμενο στις «αφηρημένες» σχέσεις της οικονομικής θεωρίας. Στην Οικονομετρία, η μαθηματο-οικονομική και η στατιστική ανάλυση και έρευνα χρησιμοποιούνται συνδυασμένα, με κύριο αντικειμενικό σκοπό την εμπειρική εκτίμηση των σχέσεων αυτών αλλά και την επαλήθευση (έλεγχο) της οικονομικής θεωρίας (Χρήστου, 2007).

Συγκεκριμένα, ο εμπειρικός κλάδος της οικονομικής επιστήμης, με κύριο και μοναδικό εκπρόσωπο του τον τομέα της Οικονομετρίας καλύπτει και συμπληρώνει τις ανάγκες του θεωρητικού κλάδου της οικονομικής ανάλυσης και ελέγχει το βαθμό στον οποίο μπορεί να ανταποκρίνονται οι οικονομικές θεωρίες στη πραγματικότητα. Επομένως ο ρόλος του είναι να προσδιορίσει την ποσοτική σχέση μεταξύ των διάφορων οικονομικών μεταβλητών, όπως αυτή η σχέση καθορίστηκε αρχικά από την οικονομική θεωρία (Αγιακλόγλου, 2003).

Στόχοι της Οικονομετρικής ανάλυσης

Η Οικονομετρική ανάλυση ενός οικονομικού φαινομένου και η εμπειρική εκτίμηση των παραμέτρων μιας οικονομικής σχέσεως επιχειρείται για έναν ή περισσότερους από τους παρακάτω τρεις σκοπούς:

α) *Την εμπειρική επαλήθευση ή τον έλεγχο της θεωρίας.* Ο έλεγχος μιας θεωρίας ή μιας υποθέσεως είναι έλεγχος των προβλέψεων της θεωρίας ή της υποθέσεως. Ο όρος πρόβλεψη δεν αναφέρεται μόνο στο μέλλον, αλλά μπορεί να αναφέρεται και στο παρελθόν. Η ορθότητα και η ακρίβεια των προβλέψεων της θεωρίας, η ικανότητα δηλαδή της θεωρίας να εξηγήσει το

φαινόμενο, ελέγχεται μόνο με αναφορά στα πραγματικά δεδομένα. Η θεωρία γίνεται δεκτή, ή λέγεται ότι η θεωρία επαληθεύεται, αν επανειλημμένα αποτυγχάνεται να αποδειχθεί ότι δεν είναι ορθή.

Το πρώτο βήμα για τον Οικονομετρικό έλεγχο μιας θεωρίας είναι να εκφραστεί η θεωρία μαθηματικά, δηλαδή να διατυπωθεί το υπόδειγμα ή η διατηρούμενη υπόθεση. Αν δηλαδή από την αντιπαράθεση του υποδείγματος με τα πραγματικά δεδομένα, προκύψει ότι το υπόδειγμα εξηγεί την πραγματική συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων, καταναλωτών ή παραγωγών, ή αλλιώς, η θεωρία συμβιβάζεται με τα πραγματικά δεδομένα, η θεωρία επαληθεύεται και γίνεται δεκτή. Αν η θεωρία δε συμβιβάζεται με τα πραγματικά δεδομένα, τότε η θεωρία ή δε γίνεται δεκτή ή τροποποιείται με βάση τα καινούρια δεδομένα.

β) *Την άσκηση οικονομικής πολιτικής.* Οι αριθμητικές τιμές των παραμέτρων διάφορων οικονομικών σχέσεων είναι απαραίτητες για την άσκηση οικονομικής πολιτικής. Αν και κατά πόσο θα ελαττωθεί η κατανάλωση, για παράδειγμα, ενός αγαθού ή πόσα θα είναι τα φορολογικά έσοδα από την επιβολή ενός έμμεσου φόρου, θα εξαρτηθεί κατά κύριο λόγο από την ελαστικότητα της ζήτησής του. Επομένως, για να δοθούν απαντήσεις στα προηγούμενα ερωτήματα είναι απαραίτητη η γνώση της αριθμητικής τιμής της ελαστικότητας. Η χρησιμότητα της Οικονομετρίας για την άσκηση οικονομικής πολιτικής είναι συνεπώς φανερή και σπουδαία.

γ) *Την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των οικονομικών μεταβλητών.* Η σημασία που έχουν οι προβλέψεις για τη μελλοντική πορεία των διάφορων οικονομικών μεγεθών είναι φανερή. Αποτελούν τη βάση για ένα ορθολογικό προγραμματισμό και μία ορθολογικότερη λήψη αποφάσεων, είτε σε επίπεδο μικροοικονομικό (επιχείρηση) είτε σε επίπεδο μακροοικονομικό (κράτος). Με άλλα λόγια, οι προβλέψεις είναι απαραίτητες για τον έλεγχο και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων από τους φορείς λήψεως αποφάσεων που θα επηρεάσουν τις τιμές των διαφόρων οικονομικών μεταβλητών. Για τους παραπάνω σκοπούς, με τη βοήθεια των διαφόρων οικονομετρικών υποδειγμάτων, εξασφαλίζονται οι απαραίτητες εκτιμήσεις των μελλοντικών τιμών των διάφορων οικονομικών μεταβλητών, όπως το εισόδημα, η απασχόληση, η κατανάλωση, οι εισαγωγές κ.ά. (Χρήστου, 2007).

Τα στάδια της Οικονομετρικής ανάλυσης

Η Οικονομετρική έρευνα ενός οικονομικού φαινομένου περιλαμβάνει ορισμένα βασικά στάδια. Με βάση την οικονομική θεωρία, το πρώτο βήμα είναι η εξειδίκευση του υποδείγματος ή της διατηρούμενης υποθέσεως. Η εφαρμογή των κατάλληλων

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

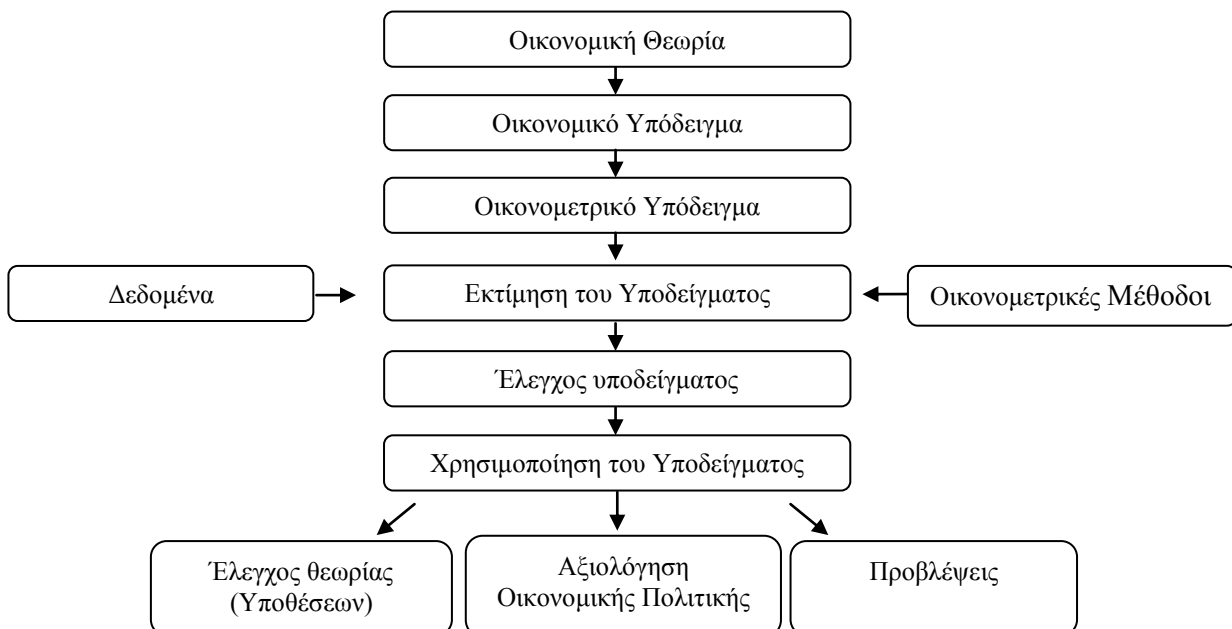
οικονομετρικών μεθόδων για την εμπειρική εκτίμηση του υποδείγματος είναι το δεύτερο στάδιο. Ο έλεγχος του υποδείγματος και η αξιολόγηση της ικανότητας του για προβλέψεις είναι οι τελευταίες φάσεις στην Οικονομετρική ανάλυση ενός φαινομένου.

α) *Εξειδίκευση του υποδείγματος.* Η πιο σημαντική αλλά και η πιο δύσκολη φάση στην Οικονομετρική ανάλυση ενός οικονομικού φαινομένου είναι η εξειδίκευση του υποδείγματος. Η εξειδίκευση του υποδείγματος αναφέρεται στον καθορισμό των διάφορων μεταβλητών που θα περιληφθούν στο υπόδειγμα, στο διαχωρισμό τους σε ενδογενείς και εξωγενείς καθώς και στη μαθηματική διατύπωση του υποδείγματος. Το πρόβλημα με την εξειδίκευση του υποδείγματος είναι ότι δεν υπάρχουν αναμφίβολα κριτήρια ή κανόνες για την επιλογή του πιο κατάλληλου υποδείγματος για τη μελέτη του φαινομένου.

β) *Εκτίμηση του υποδείγματος.* Η εκτίμηση του υποδείγματος αναφέρεται στην εφαρμογή των κατάλληλων οικονομομετρικών μεθόδων για την εκτίμηση των παραμέτρων (συντελεστών) του υποδείγματος.

γ) *Έλεγχος του υποδείγματος.* Μετά την εκτίμηση του υποδείγματος το επόμενο στάδιο στη διαδικασία της Οικονομετρικής ανάλυσης αναφέρεται στην αξιολόγηση και στον έλεγχο των αποτελεσμάτων της εκτιμήσεως. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κριτήρια που μπορούν να διακριθούν σε οικονομικά, στατιστικά και οικονομετρικά (Χρήστου, 2007).

Τα ανωτέρω συνοψίζονται, παραστατικά στο Διάγραμμα 1.1



Διάγραμμα 1.1

Τα στάδια της Οικονομετρικής Ανάλυσης

Ειδικότερα, όπως φαίνεται στο διάγραμμα η σχέση μεταξύ των διάφορων σταδίων που αποτελούν την Οικονομετρική Ανάλυση είναι μονοδιάστατη, η μετάβαση πραγματοποιείται από το ένα στάδιο στο άλλο. Η διαδικασία ξεκινά με το προσδιορισμό της Οικονομικής θεωρίας στην οποία θα πραγματοποιηθεί έλεγχος. Στη συνέχεια η θεωρία αυτή εκφράζεται μαθηματικά δηλαδή διατυπώνεται το Οικονομικό υπόδειγμα. Αφού έχει προσδιοριστεί το Οικονομικό υπόδειγμα το επόμενο βήμα είναι η μετατροπή του σε Οικονομετρικό υπόδειγμα, καθώς προϋπόθεση για την έναρξη της Οικονομετρικής ανάλυσης αποτελεί ο προσδιορισμός ενός Οικονομετρικού μοντέλου. Στα επόμενα στάδια, αφού συγκεντρωθούν τα δεδομένα για τις σχετικές μεταβλητές, ακολουθεί η χρήση των οικονομετρικών μεθόδων για την εκτίμηση των παραμέτρων στο οικονομετρικό μοντέλο και τον επίσημο έλεγχο των υποθέσεων. Στη περίπτωση που δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα δεδομένων, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα, η διαδικασία πρέπει να ξεκινήσει από την αρχή. Τέλος το οικονομετρικό μοντέλο χρησιμοποιείται για τη πραγματοποίηση προβλέψεων, είτε για τον έλεγχο μιας θεωρίας είτε για τη μελέτη του αντίκτυπου μιας πολιτικής (Wooldridge, 2006).

1.3 Γενική Θεώρηση του Μάρκετινγκ

Μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης προϊόντων και υπηρεσιών μεσολαβούν διαδικασίες, οι οποίες επιδιώκουν την ποσοτική, ποιοτική και χρονική σύζευξη της προσφοράς και της ζήτησης των προϊόντων και των υπηρεσιών. Οι διαδικασίες αυτές παρέχουν πληροφόρηση στους φορείς παραγωγής των προϊόντων και υπηρεσιών σχετικά με τα χαρακτηριστικά της υφιστάμενης ζήτησης, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν πληροφόρηση στη ζήτηση για τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων υπηρεσιών και προϊόντων. Το σύνολο αυτών των διαδικασιών ποιοτικής, ποσοτικής και χρονικής σύζευξης της προσφοράς και της ζήτησης υπηρεσιών και προϊόντων ορίζεται ως «Marketing» ή «Ανάλυση της αγοράς» (Κιουλάφας, 2008).

Πολλοί άνθρωποι, πιστεύουν ότι ο όρος Μάρκετινγκ είναι συνώνυμος της προσωπικής πώλησης. Άλλοι, θεωρούν ότι το Μάρκετινγκ είναι το ίδιο με την διαφήμιση. Άλλοι πάλι, υποστηρίζουν ότι το Μάρκετινγκ έχει κάποια σχέση με τη διάθεση των προϊόντων στα καταστήματα, τη διαρρύθμιση των θέσεων στις οποίες αυτά παρουσιάζονται, και τη διατήρηση αποθεμάτων σε προϊόντα για μελλοντική πώληση. Στη πραγματικότητα το Μάρκετινγκ περιλαμβάνει όλες αυτές τις δραστηριότητες και κάποιες επιπλέον. Είναι μια κοινωνική και επιχειρηματική διαδικασία με την οποία τα άτομα και τα ανθρώπινα σύνολα

επιτυχάνουν να καλύψουν ότι έχουν ανάγκη και επιθυμούν, μέσα από τη δημιουργία προσφοράς και ανταλλαγής προϊόντων και υπηρεσιών αξίας με άλλους.

Το Μάρκετινγκ έχει δύο όψεις. Καταρχάς, είναι μία φιλοσοφία, μια νοοτροπία, μια σκοπιά ή ένας διοικητικός προσανατολισμός που δίνει έμφαση στην ικανοποίηση του πελάτη. Κατά δεύτερον, είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση αυτής της φιλοσοφίας. Ο ορισμός που μας δίνει η Αμερικάνικη Ένωση Μάρκετινγκ, περιλαμβάνει και τις δύο αυτές διαστάσεις. Ειδικότερα σύμφωνα με αυτή την ένωση, *«Μάρκετινγκ, είναι η διαδικασία του προγραμματισμού και υλοποίησης της δημιουργίας (σύλληψης), της τιμολόγησης, της προώθησης και της διανομής των ιδεών, των αγαθών και των υπηρεσιών για τη δημιουργία ανταλλαγών που ικανοποιούν τους στόχους των ατόμων των επιχειρήσεων»* (Lamb et al., 1999).¹

Σήμερα η έννοια του Μάρκετινγκ έχει διευρυνθεί τόσο πολύ ώστε μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όχι μόνο από επιχειρήσεις, αλλά από κάθε οργανισμό ή κοινωνική ομάδα. Ο Philip Kotler, ένας από τους κυριότερους εκπρόσωπους του σύγχρονου Μάρκετινγκ, δίνει τον εξής ορισμό *«το Μάρκετινγκ είναι μια διαδικασία κοινωνική και μάνατζμεντ με την οποία άτομα και ομάδες αποκτούν ό,τι χρειάζονται και επιθυμούν μέσω της παραγωγής, της προσφοράς και της ανταλλαγής προϊόντων αξίας με άλλα»*. Χαρακτηρίζει το Μάρκετινγκ ως κοινωνική διαδικασία, γιατί θεωρεί ότι τελικά συνδέεται άμεσα με την ευημερία, την οικονομική ανάπτυξη και την πρόοδο της κοινωνίας γι' αυτό και δηλώνει με έμφαση: *«Το Μάρκετινγκ είναι ο καταλύτης για την οικονομική ανάπτυξη. Χωρίς μια φιλοσοφία και μια νοοτροπία που συνεχώς προβληματίζεται για τους καλύτερους τρόπους με τους οποίους μπορείς να δώσεις αξία στους πελάτες, δε μπορεί να υπάρξει πρόοδος. Πρόκειται για μια φιλοσοφία βελτίωσης των συνθηκών της ζωής και προσθήκη μιας δυναμικής διάστασης στην οικονομική ανάπτυξη»* (Armstrong et al., 2009).²

Η πληθώρα των ορισμών, που έχουν διατυπωθεί φανερώνει ότι η έννοια του Μάρκετινγκ είναι πολύ πλατιά για να περιορισθεί στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου ορισμού. Κανένας ορισμός από αυτούς που έχουν διατυπωθεί έως σήμερα δεν έχει καταφέρει να συλλάβει την

¹American Marketing Association (AMA), πρόκειται για μία από τις μεγαλύτερες ενώσεις Μάρκετινγκ στο κόσμο για τους επαγγελματίες του Μάρκετινγκ, με πάνω από 30.000 μέλη που εργάζονται διδάσκουν και μελετούν στον τομέα του Μάρκετινγκ παγκοσμίως.

²Ο Philip Kotler έχει τον τίτλο του S.C. Johnson & Son Distinguished Professor του Διεθνούς Μάρκετινγκ στο Kellogg School of Management του Northwestern University. Ο πολυβραβευμένος Philip Kotler ήταν σύμβουλος σε πολλές μεγάλες Αμερικάνικες και διεθνείς εταιρείες στους τομείς της στρατηγικής και σχεδιασμού Μάρκετινγκ, της Οργάνωσης Μάρκετινγκ, και του διεθνούς Μάρκετινγκ. Έχει συγγράψει δεκάδες επιτυχημένα βιβλία, μέσα σε αυτά το "Marketing Management" που διανύει της δέκατη τρίτη έκδοση. Επίσης έχει γράψει περισσότερα από 100 άρθρα σε μεγάλες εφημερίδες.

έννοια του Μάρκετινγκ σε όλη της την έκταση, γι' αυτό και δεν υπάρχει ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός.

Η συμβολή και οι στόχοι του Μάρκετινγκ

Οι θεμελιώδεις στόχοι της πλειοψηφίας των επιχειρήσεων, είναι η επιβίωση, το κέρδος και η ανάπτυξη. Το κλειδί της επιτυχίας για μια επιχείρηση βρίσκεται στον προσδιορισμό των αναγκών και επιθυμιών των καταναλωτών, ενώ παράλληλα αποτελεί βασικό επιχειρησιακό στόχο που πρέπει να ικανοποιηθεί με μεγαλύτερη επιτυχία έναντι των ανταγωνιστών της. Ο Keith σημειώνει ότι από τα μέσα της δεκαετίας του '60 παρατηρείται μια έντονη διαφοροποίηση στη φιλοσοφία των επιχειρήσεων, καθώς οι επιχειρήσεις προσανατολίζονται ολοένα και περισσότερο στην ικανοποίηση των επιθυμιών του καταναλωτή.

Είναι η εποχή κατά την οποία οι εταιρείες αρχίζουν να παράγουν τα προϊόντα που μπορούν να πουλήσουν, αντί να προσπαθούν να πουλήσουν τα προϊόντα που είχαν σχεδιάσει. Με βάση τη συγκεκριμένη φιλοσοφία, η επιτυχία μιας εταιρείας προσδιορίζεται από την ικανότητα της να προσδιορίζει και να ικανοποιεί τις ανάγκες των καταναλωτών πιο αποτελεσματικά από τους ανταγωνιστές της. Το Μάρκετινγκ συμβάλλει άμεσα στην επίτευξη αυτών των στόχων. Ουσιαστικά αποβλέπει στη διερεύνηση της συμπεριφοράς των καταναλωτών σε συγκεκριμένο χρόνο, τόπο και για συγκεκριμένο προϊόν και προσδιορίζει κατά αυτό τον τρόπο, εκείνα τα μέτρα που θα πρέπει να λάβει η επιχείρηση κατά τη προώθηση των προϊόντων της στην αγορά (Κιουλάφας, 2008).

Ο σκοπός του Μάρκετινγκ είναι η κατανόηση των προτιμήσεων των καταναλωτών και η συνεισφορά του στο σχεδιασμό και την παροχή κατάλληλων προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά. Οι υπεύθυνοι των δραστηριοτήτων Μάρκετινγκ, ενδιαφέρονται να καθορίσουν τι προϊόντα θα πρέπει να προσφερθούν, πώς θα πρέπει να τιμολογηθούν και πώς τα προϊόντα θα πρέπει να προωθηθούν, έτσι ώστε να παραδοθούν τα καλύτερα προϊόντα στον καταναλωτή με το καλύτερο τρόπο και με το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για την επιχείρηση (Allenby, 1999).

Τέλος, ένας από τους βασικούς στόχους της ανάλυσης της αγοράς είναι η συμβολή της στη σωστή λήψη αποφάσεων. Κάθε απόφαση αφορά την επιλογή μεταξύ πολλών εναλλακτικών λύσεων. Η ανάλυση της αγοράς θεωρείται συχνά σαν ένα μέσο για τη μείωση της αβεβαιότητας και του κινδύνου που προκύπτει από αυτή. Συνεπώς, ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο επιλογής μιας εναλλακτικής λύσης, η οποία θα μπορούσε να μην είναι η άριστη επιλογή (Κυριαζόπουλος, 1994).

Οι δραστηριότητες που συνθέτουν το Μάρκετινγκ

Το Μάρκετινγκ περιλαμβάνει όλες αυτές τις ενέργειες, που είναι απαραίτητες για να φθάσουν τα αγαθά και οι υπηρεσίες στον καταναλωτή. Αποτελεί ουσιαστικά τη γέφυρα μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης. Οι δραστηριότητες του Μάρκετινγκ κατευθύνουν και διευθύνουν τη ροή των αγαθών και υπηρεσιών στον καταναλωτή, δεν αντιπροσωπεύουν μόνο το σχεδιασμό και τη παραγωγή αγαθών αλλά αποτελούν τον εγκέφαλο στη λήψη αποφάσεων, που επηρεάζουν και κατευθύνουν τέτοιες ενέργειες.

Στις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ περιλαμβάνονται όλες οι ενέργειες των επιχειρήσεων, όπως ο εντοπισμός των αναγκών των πελατών, ο σχεδιασμός των προϊόντων ή υπηρεσιών για την ικανοποίησή τους, η υλοποίηση των συναλλαγών στην αγορά αλλά και η εκτίμηση του βαθμού ικανοποίησης του καταναλωτή από ένα προϊόν, μετά τη χρήση του (Kotler, 2006).

Πιο αναλυτικά το Μάρκετινγκ περιλαμβάνει τις εξής δραστηριότητες:

- Ανεύρεση και επιλογή προϊόντων
- Προβολή και πώληση προϊόντων
- Μετακίνηση προϊόντων
- Διαχωρισμός και ταξινόμηση προϊόντων
- Χρηματικές εκταμιεύσεις
- Εκτίμηση πιθανοτήτων Οικονομικών Απωλειών
- Διατήρηση αποθεμάτων
- Συγκέντρωση πληροφοριών από και προς τον καταναλωτή
- Συγκέντρωση, ανάλυση και ερμηνεία των πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον (έλεγχος περιβάλλοντος).
- Κατανόηση της αποστολής της επιχείρησης και του ρόλου που διαδραματίζει για την εκπλήρωση αυτού του οράματος.
- Ανεύρεση των πλεονεκτημάτων που η επιχείρηση προσφέρει στους καταναλωτές και των αναγκών που πρέπει να ικανοποιήσει (ανάλυση ευκαιριών αγοράς).
- Ανάπτυξη στρατηγικής βάσει του προσδιορισμού των καταναλωτικών αναγκών και επιθυμιών, που η επιχείρηση θα προσπαθήσει να ικανοποιήσει (στρατηγική στόχευσης αγοράς), μέσω του καθορισμού των στόχων του Μάρκετινγκ, και της ανάπτυξης των ανάλογων δραστηριοτήτων (μείγμα Μάρκετινγκ).
- Υλοποίηση της στρατηγικής

- Περιοδική αξιολόγηση των προσπαθειών του Μάρκετινγκ και πραγματοποίηση αλλαγών, εάν χρειάζεται.

Οι δραστηριότητες αυτές, είναι πολύ σημαντικές τόσο για την εξασφάλιση της ροής αγαθών από τους παραγωγούς στους καταναλωτές, όσο και για την επιτυχημένη πορεία ενός προϊόντος και κατά επέκταση την επιβίωση της επιχείρησης. Επίσης, μέσα από το πλήθος των δραστηριοτήτων που αποτελούν το Μάρκετινγκ γίνεται ξεκάθαρο πως δεν θα πρέπει να ταυτίζεται αποκλειστικά με τις δραστηριότητες της διαφήμισης ή της πώλησης (Lamb et al., 1999).

1.4 Έρευνα Αγοράς

Στη βάση όλων των παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι το Μάρκετινγκ αποτελείται από ένα σύνολο λειτουργιών, διαδικασιών, δραστηριοτήτων και ενεργειών, οι οποίες χρησιμοποιώντας κατά περίπτωση συγκεκριμένες μεθόδους και τεχνικές ως εργαλεία, αποσκοπούν στη διευκόλυνση της ροής των αγαθών από τις επιχειρήσεις στους καταναλωτές. Η συμβολή του γίνεται αντιληπτή, σε όλα τα στάδια που μεσολαβούν από την αρχική παραγωγή ενός προϊόντος έως την τελική του κατανάλωση και επιδιώκει την μεγιστοποίηση της συνολικής κοινωνικής ωφέλειας, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εναρμόνιση στα πλαίσια του κοινωνικοοικονομικού συστήματος.

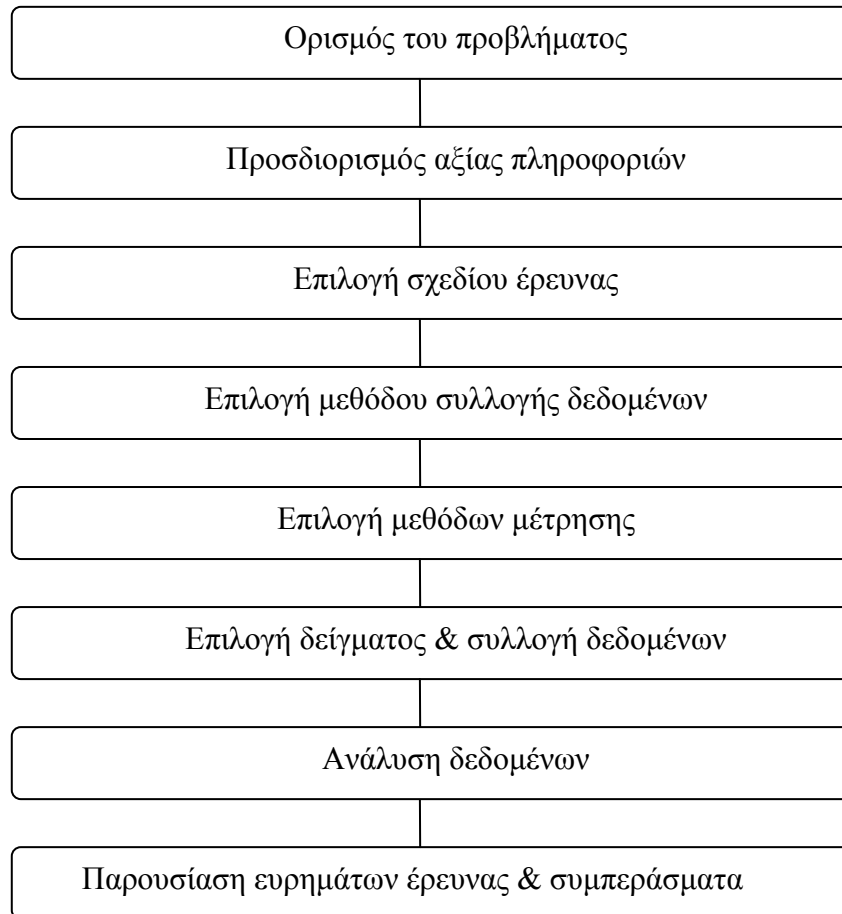
Η Έρευνα αγοράς είναι μία από τις πιο σημαντικές λειτουργίες του Μάρκετινγκ αφού ο ρόλος της είναι να προσφέρει στη διοίκηση του Μάρκετινγκ τις πληροφορίες εκείνες που χρειάζονται για τη διευκόλυνση της λήψης των αποφάσεων. Ειδικότερα, με την Έρευνα αγοράς επιδιώκεται η εξακρίβωση των χαρακτηριστικών των νοικοκυριών ή γενικότερα της αγοράς, έτσι ώστε οι αποφάσεις της διοίκησης του Μάρκετινγκ να προσανατολίζονται με επιτυχία στην κάλυψη των αναγκών, των επιθυμιών, των προτιμήσεων και των προσδοκιών των καταναλωτών.

Μέσα από τη λειτουργία της Έρευνας αγοράς γίνεται κατανοητό, ότι για κάθε επιχείρηση η μεγιστοποίηση της ωφέλειας της πραγματοποιείται μέσω της μεγιστοποίησης της ωφέλειας του κοινού. Καθίσταται γενικά αποδεκτό, ότι τα στοιχεία-κλειδιά του περιεχομένου του Μάρκετινγκ είναι από τη μια η κερδοφορία των επιχειρήσεων και από την άλλη η ικανοποίηση των αναγκών και επιθυμιών των ανθρώπων (Τηλικίδου, 2011).

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της Έρευνας αγοράς είναι η κατανόηση της ποικιλομορφίας των προτιμήσεων και των ευαισθησιών που υπάρχουν στην αγορά. Η κατανομή των προτιμήσεων των καταναλωτών διαδραματίζουν κύριο ρόλο σε πολλές

δραστηριότητες Μάρκετινγκ. Για παράδειγμα, η τιμολόγηση και οι αποφάσεις για το σχεδιασμό του προϊόντος, βασίζονται στη κατανόηση των διαφορών μεταξύ των καταναλωτών, όσον αφορά την ευαισθησία τους έναντι των τιμών, αλλά και την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του προϊόντος (Allenby, 1999).

Η έρευνα αγοράς διεξάγεται μέσω των διάφορων σταδίων, που διαγραμματικά απεικονίζονται στο Διάγραμμα 1.2:



Διάγραμμα 1.2

Στάδια διεξαγωγής έρευνας αγοράς

Η διαδικασία αυτή αποτελεί μία γενική προσέγγιση που προσαρμόζεται στην εσωτερική πολιτική κάθε επιχείρησης. Πιο αναλυτικά:

Ο ορισμός του προβλήματος αποσκοπεί στο να καθορίσει τις πληροφορίες που απαιτούνται για τη λήψη αποφάσεων. Αναφέρεται σε πραγματικά προβλήματα της επιχείρησης, στον εντοπισμό ευκαιριών (π.χ. ανάπτυξη νέων προϊόντων, είσοδος σε μια νέα αγορά), στην

καταγραφή των στάσεων και απόψεων των καταναλωτών για το προϊόν, στην αξιολόγηση μιας δραστηριότητας Μάρκετινγκ κ.λπ.

Ο προσδιορισμός της αξίας των πληροφοριών αναφέρεται στο κατά πόσο συμφέρει την επιχείρηση να διεξάγει την έρευνα. Με άλλα λόγια συγκρίνεται το κόστος απόκτησης των πληροφοριών με την αξία που έχουν για την επιχείρηση. Αν η αξία των πληροφοριών είναι μεγαλύτερη από το κόστος απόκτησής τους, τότε η έρευνα πραγματοποιείται.

Η επιλογή σχεδίου έρευνας αναφέρεται στη φύση της έρευνας. Η έρευνα μπορεί να είναι (α) εξερευνητική, δηλαδή να έχει ως στόχο τη συγκέντρωση στοιχείων που να διαφωτίσουν την πραγματική φύση του προβλήματος. Μπορεί να είναι (β) περιγραφική, δηλαδή να αποσκοπεί στην ακριβή περιγραφή των μεγεθών (διαστάσεων) που αποτελούν το πρόβλημα. Τέλος μπορεί να είναι (γ) αιτιολογική, δηλαδή να εξηγεί τη σχέση που υπάρχει μεταξύ δύο μεταβλητών π.χ. ποια διαφήμιση είναι πιο αποτελεσματική για να αυξήσει τις πωλήσεις του προϊόντος.

Η επιλογή της μεθόδου συλλογής δεδομένων αναφέρεται στο κατά πόσο η έρευνα θα βασίζεται σε δευτερογενή ή πρωτογενή στοιχεία. Δευτερογενή στοιχεία είναι αυτά που μπορεί να έχουν συλλεχθεί από την ίδια την επιχείρηση στο παρελθόν για την επίλυση κάποιου άλλου προβλήματος και αυτά που μπορεί να έχουν συλλεχθεί από άλλες πηγές.

Η επιλογή μεθόδων μέτρησης αφορά την μορφή του ερωτηματολογίου και τη μορφή των ερωτήσεων που θα χρησιμοποιηθούν.

Η επιλογή του δείγματος αναφέρεται στην επιλογή της ομάδας του πληθυσμού από την οποία θα συλλεχθούν τα απαιτούμενα στοιχεία. Η συλλογή των δεδομένων συνεπάγεται την εύρεση εξειδικευμένου προσωπικού που θα διενεργήσει την έρευνα, έτσι ώστε όλη διαδικασία να είναι αξιόπιστη.

Η ανάλυση των δεδομένων αφορά τον τρόπο που θα αναλυθούν τα δεδομένα προκειμένου να διεξαχθούν συμπεράσματα. Η ανάλυση γίνεται με τη χρήση στατιστικών τεχνικών και μοντέλων.

Η παρουσίαση των ευρημάτων της έρευνας αναφέρεται στην τελική διεξαγωγή συμπερασμάτων για τα αποτελέσματα της έρευνας και στην γραπτή παρουσίαση των συμπερασμάτων αυτών, με τη μορφή αναφοράς (research report).

Πέρα από τη ποιοτική έρευνα, που έχει να κάνει με υποκειμενικές απόψεις που υπόκεινται σε στοιχειώδη στατιστική ανάλυση, η έρευνα αγοράς περιλαμβάνει και τη ποσοτική έρευνα που αφορά δεδομένα που εκφράζονται αριθμητικά και αναλύονται στατιστικά (Dibb, et al.,

2005). Λόγω λοιπόν της συχνής εφαρμογής της έρευνας αγοράς, συχνά ανακύπτουν και τέτοιου είδους ποσοτικά ζητήματα. Ο κλάδος των οικονομικών, μαζί με τις επιστήμες της ψυχολογίας και της κοινωνιολογίας, παρέχουν ένα θεωρητικό θεμέλιο για το τομέα του Μάρκετινγκ. Η ποσοτικοποίηση του Μάρκετινγκ τείνει να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη Στατιστική και την Οικονομετρία (Montgomery, 2002). Ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται παρουσιάζεται αναλυτικά στη συνέχεια του κεφαλαίου.

1.5 Η Οικονομετρία ως εργαλείο στις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ

Η εισαγωγή των ποσοτικών μεθόδων στο Μάρκετινγκ ξεκίνησε την δεκαετία του 50. Εκείνη την εποχή, υπήρχε μια αυξανόμενη αναγνώριση της ανάγκης για ανάλυση, προερχόμενη από την φύση των προβλημάτων στο Μάρκετινγκ. Η φύση των προβλημάτων αυτών, ήταν συνήθως οικονομική, ψυχολογική αλλά και διαχειριστική. Έτσι το Μάρκετινγκ άρχισε να προσεγγίζεται διεπιστημονικά με σκοπό τη μελέτη των σχέσεων ανταλλαγής, δηλαδή των σχέσεων συμπεριφοράς της επιχείρησης με το εξωτερικό της περιβάλλον: πελάτες, προμηθευτές, ανταγωνιστές και κοινωνία.

Πολλοί υποστηρίζουν πως το Μάρκετινγκ δεν είναι μια λειτουργία είναι μια στάση του νου. Έτσι γεννιέται το ερώτημα πώς μια στάση του νου μπορεί να μετρηθεί, να ερευνηθεί, να αναπτυχθεί, να προστατευτεί, να εξεταστεί κ.λπ. Το Μάρκετινγκ όμως πέρα από μία φιλοσοφία αποτελείται και από μια σειρά επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Για να συνδεθούν, οι διάφορες αυτές δραστηριότητες που το απαρτίζουν με τις πωλήσεις θα πρέπει να υπάρχει μια αποδεδειγμένη σχέση μεταξύ τους. Η Οικονομετρία είναι ένα πραγματικά πολύτιμο εργαλείο για τον υπολογισμό της συμβολής των διάφορων δραστηριοτήτων του Μάρκετινγκ στις πωλήσεις. Βέβαια πολλές φορές η σύνδεσή τους παραμένει μια μεγάλη πρόκληση, αφού οι πωλήσεις επηρεάζονται από ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων, σε κάποιες περιπτώσεις εξαιρετικά σημαντικών (McDonald, 2012).

Παρόλα αυτά, μεγάλη πρόκληση για τις επιχειρήσεις αποτελεί και ο τρόπος διαχείρισης των πολύ μεγάλων ποσοτήτων σε δεδομένα που έχουν στην κατοχή τους, καθώς αυτά διπλασιάζονται χρόνο με τον χρόνο και σύμφωνα με προβλέψεις μέσα σε μερικά χρόνια θα διπλασιάζονται με πολύ μεγαλύτερη συχνότητα. Έτσι, η χρήση των δεδομένων στο Μάρκετινγκ για τις περισσότερες εταιρείες πραγματοποιείται μέσω της Οικονομετρίας, με σκοπό το προσδιορισμό των παραγόντων που θα εξηγήσουν καλύτερα ένα αποτέλεσμα (Lewis, 2009).

Οι πρώτες εφαρμογές οικονομετρικών προτύπων στις διαδικασίες του Μάρκετινγκ, διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα των τεχνικών προώθησης των πωλήσεων και συσχέτισαν τη διαφήμιση με το ύψος των πωλήσεων. Ο Vaile (1927), διερεύνησε οικονομετρικά την επίδραση της διαφήμισης στην πώληση διαφόρων Αμερικανικών επιχειρήσεων κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης του 1920-1922. Ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποίησε το ποσοστό μείωσης των πωλήσεων κάθε επιχείρησης κατά τη διάρκεια της κρίσης. Το πιο εντυπωσιακό από τα συμπεράσματα του, ήταν ότι οι επιχειρήσεις που διέκοψαν τις διαφημιστικές τους καταχωρίσεις στον περιοδικό τύπο της εποχής, εμφάνισαν μεγαλύτερη πτώση πωλήσεων ακόμη και από τις επιχειρήσεις που δεν είχαν πραγματοποιήσει ποτέ κάποιου είδους διαφήμιση (Κιουλάφας, 2008).

Όταν εφαρμόστηκαν οι πρώτες οικονομετρικές τεχνικές, εμφανίστηκαν ουσιαστικά προβλήματα, που έως τότε παρέμεναν απαρατήρητα. Τα προβλήματα αυτά, έπρεπε να αντιμετωπιστούν μέσα στο υπάρχον πλαίσιο οικονομετρικών και στατιστικών μεθόδων, αλλά σταδιακά η εισαγωγή νέων τεχνολογιών στην Έρευνα αγοράς, αύξησε σημαντικά τη διαθεσιμότητα των δεδομένων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ποσοτικών προσεγγίσεων (Wansbeek,1999).

Μέσα από αυτές τις νέες ποσοτικές προσεγγίσεις η Οικονομετρία έφτασε σήμερα να εφαρμόζεται σε πολλές παραμέτρους του Μάρκετινγκ. Μερικά παραδείγματα είναι τα ακόλουθα:

- Στη πρόβλεψη της ζήτησης
- Στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της προώθησης, της διαφήμισης, καθώς και άλλων δραστηριοτήτων Μάρκετινγκ
- Στον εντοπισμό βασικών παραγόντων αλλαγών της αγοράς και των τάσεων
- Στη ποσοτικοποίηση ευαισθησιών των τιμών
- Στον εντοπισμό και την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων των συμπεριφορών των ανταγωνιστών

Συμπερασματικά, η Οικονομετρία στις μέρες μας, αποτελεί μία σημαντική ενότητα για τις διαδικασίες του Μάρκετινγκ, κυρίως γιατί παρέχει ένα ορθολογικό και συχνά διορατικό πλαίσιο για τη λήψη αποφάσεων (McDonald, 2012).

Η συνεισφορά της Οικονομετρικής έρευνας στις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ

Η Οικονομετρική έρευνα στο Μάρκετινγκ είναι η διαδικασία της οικοδόμησης μοντέλων ανάλυσης της αγοράς, τα οποία μέσω των ροών της επικοινωνίας και της ανταλλαγής οριοθετούν τις σχέσεις μεταξύ οργανισμών και αγορών. Στο Μάρκετινγκ, δεν υπάρχει κάποια καλά αναπτυγμένη θεωρία από την οποία προκύπτουν μοντέλα. Έτσι, το πεδίο εφαρμογής της Οικονομετρικής έρευνας στο Μάρκετινγκ περιλαμβάνει την ανάπτυξη θεωρίας, καθώς και τη μέτρηση, αλλά και τον έλεγχο των διαδικασιών. Συνεπώς η χρήση των Οικονομετρικών μεθόδων στο Μάρκετινγκ δεν είναι απλώς μια τεχνική εξέταση της μέτρησης, αλλά αποτελεί και τη διαδικασία οικοδόμησης του μοντέλου. Τα Οικονομετρικά μοντέλα αντιπροσωπεύουν θεωρίες συμπεριφοράς Μάρκετινγκ και αποτελούν μια γενική διαδικασία ανάπτυξης και δοκιμής ανταπόκρισης των θεωριών του. Επίσης, οδηγούν σε εμπειρικά μοντέλα λήψης αποφάσεων, τα οποία ενισχύουν την αποδοτικότητα των ενεργειών του.

Η Οικονομετρική έρευνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει τις ενδιάμεσες διαδικασίες που συμβαίνουν μεταξύ της εισόδου μιας διαδικασίας Μάρκετινγκ και την μετέπειτα ανταπόκριση των πωλήσεων. Αυτό το επίπεδο λεπτομέρειας, θα εξασφαλίσει την καλύτερη κατανόηση αυτής της διαδικασίας. Επιπρόσθετα, σε έναν τομέα, όπως αυτός του Μάρκετινγκ, όπου η θεωρία είναι αόριστη και όπου η μεθοδολογία θεωρείται συνήθως ως ένα ανοργάνωτο σύνολο τεχνικών, η Οικονομετρική προσέγγιση προσφέρει μια εναλλακτική λύση για αιτιώδη έρευνα και παραθέτει στα χέρια των ερευνητών, ένα προσεκτικό και συνεπή τρόπο για τη μελέτη των συστημάτων Μάρκετινγκ.

Επιπλέον, διευκολύνει την παραγωγή γνώσης σχετικά με τις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ και τη διαμόρφωση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών. Είναι σε θέση να δώσει πληροφορίες σχετικά με το ποιες μεταβλητές είναι σημαντικές και ποιες όχι και για αυτές που είναι σημαντικές έχει τη δυνατότητα να υπολογίσει το μέγεθος των επιπτώσεών τους στην εξαρτημένη μεταβλητή. Αυτή η δυνατότητα της επιλογής των σημαντικών μεταβλητών και της ποσοτικοποίησης του μεγέθους των επιπτώσεών τους, επιτρέπει την κατασκευή ενός μοντέλου πρόβλεψης.

Το μοντέλο πρόβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια, στη διερεύνηση σεναρίων για διάφορες αποφάσεις που μπορούν να παρθούν από την επιχείρηση καθώς και ευαισθησιών σε εξωτερικούς παράγοντες. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις σχετικά με επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του Μάρκετινγκ στις πωλήσεις, στη κερδοφορία και στην αξία των μετοχών της εταιρείας.

1.6 Ανακεφαλαίωση

Συμπερασματικά, η Οικονομετρική έρευνα στο Μάρκετινγκ θεωρείται ως μια μεθοδολογία, κατάλληλη, τόσο για τη θεωρία όσο και για τη πρακτική του Μάρκετινγκ. Με την παροχή τεκμηριωμένης ανάλυσης, καθώς και των κατάλληλων πληροφοριών είναι σε θέση να συμβάλει στην λήψη αποφάσεων των εταιριών. Οι αναλυτικές τεχνικές που απαιτούνται είναι εξειδικευμένες, αλλά, ακόμη και έτσι, χρησιμοποιούνται ευρέως λόγω των γνώσεων που είναι σε θέση να παρέχουν (McDonald, 2009).

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε μία εισαγωγή στις βασικές έννοιες των κλάδων της Οικονομετρίας και του Μάρκετινγκ. Παράλληλα, παρατέθηκαν πληροφορίες σχετικά με τους σκοπούς και τη διαδικασία εφαρμογής της Οικονομετρικής Ανάλυσης, αλλά και σχετικά με τη συμβολή, τους στόχους και τις δραστηριότητες που χαρακτηρίζουν το Μάρκετινγκ. Ειδική αναφορά έγινε στην Έρευνα Αγοράς, που αποτελεί μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες του, αλλά και συνδετικό κρίκο μεταξύ των προαναφερθέντων επιστημών. Τέλος, δόθηκε έμφαση στη συνεισφορά της Οικονομετρικής έρευνας στο Μάρκετινγκ, παραθέτοντας στοιχεία σχετικά με την εισαγωγή των ποσοτικών μεθόδων στις διάφορες λειτουργικές δραστηριότητες του, δείχνοντας όπως και τα παραπάνω, πως σήμερα, η Οικονομετρία, αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία στην Ανάλυση της Αγοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ

2.1 Εισαγωγή

Έχει διαπιστωθεί ότι η μελέτη της δομής, της οργάνωσης και της λειτουργίας της κοινωνίας, απαιτεί μεγάλο αριθμό αλληλεξαρτώμενων μεταβλητών. Αυτό οδήγησε τους ερευνητές των κοινωνικών επιστημών και της ανθρώπινης συμπεριφοράς στην εφαρμογή νέων τεχνικών ανάλυσης και συγκεκριμένα μεθόδων Πολυμεταβλητής Στατιστικής ανάλυσης, που αφορούν αναλύσεις για περισσότερες από 2 μεταβλητές. Η εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών υψηλής ταχύτητας και των λογισμικών προγραμμάτων στατιστικής ανάλυσης έχει καταστήσει τη χρήση των τεχνικών αυτών σχετικά απλή υπόθεση.

Μεταξύ των μεθόδων Πολυμεταβλητής Στατιστικής ανάλυσης σε μεγάλο βαθμό χρησιμοποιείται η τεχνική της Παραγοντικής ανάλυσης. Η Παραγοντική ανάλυση (Factor analysis) είναι μια μέθοδος ιδιαίτερα αναπτυγμένη στις κοινωνικές επιστήμες αλλά και ένα από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία ανάλυσης από τους ερευνητές του Μάρκετινγκ. Η χρήση της αποσκοπεί στην εύρεση και στην ερμηνεία παραγόντων που δεν είναι μετρήσιμοι, αλλά υπάρχουν και προκαλούν τη συσχέτιση μεταξύ των παρατηρούμενων μεταβλητών. Η ανάγκη για χρήση της Παραγοντικής ανάλυσης προέκυψε από τη δυσκολία αναγνώρισης των σπουδαιότερων μεταβλητών και των συσχετίσεων μεταξύ τους.

Η εμφάνιση της μεθόδου χρονολογείται στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, με τις προσπάθειες του Karl Pearson, Charles Spearman και άλλων να προσδιορίσουν και να μετρήσουν την νοημοσύνη. Λόγω αυτής της πρόωρης συσχέτισης της με τέτοιου είδους θέματα, η Παραγοντική ανάλυση αρχικά καλλιεργήθηκε και αναπτύχθηκε από επιστήμονες με κύριο ενδιαφέρον την ψυχομετρία. Οι διαφωνίες σχετικά με τις ψυχαναλυτικές ερμηνείες των διάφορων πρόωρων ερευνών και ή έλλειψη ισχυρών υπολογιστικών εγκαταστάσεων εμπόδισε την αρχική της ανάπτυξη ως μια στατιστική μέθοδο. Στη συνέχεια όμως, η εξέλιξη των υπολογιστών ανανέωσε το ενδιαφέρον των ερευνητών για τη Παραγοντική ανάλυση, τόσο από θεωρητικής όσο και από υπολογιστικής πλευράς. Οι περισσότερες των αρχικών τεχνικών εγκαταλείφθηκαν και οι πρόωρες αμφισβητήσεις εξαλείφθηκαν στα ίχνη των πρόσφατων εξελίξεων.

Σήμερα, η Παραγοντική ανάλυση έχει γίνει προσβάσιμη σε ένα μεγαλύτερο κύκλο ερευνητών και φοιτητών, κυρίως λόγω των νέων δυνατοτήτων των υπολογιστών και των υπολογιστικών προγραμμάτων, παραδείγματος χάρη BMD, DATATEXT, OSIRIS, SAS, SPSS κ.ά.. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη χρήση της μεθόδου από μία μεγάλη ομάδα χρηστών που μπορεί να μην έχουν τη πλήρη γνώση του μοντέλου, αλλά είναι πρόθυμοι να εξερευνήσουν και να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητες της τεχνικής για τη δική τους έρευνα.

Στο πρώτο, εισαγωγικό κεφάλαιο, έγινε αναφορά στο πως η Οικονομετρία και κατά επέκταση οι διάφορες Οικονομετρικές μέθοδοι αποτελούν σήμερα ένα πολύτιμο εργαλείο στα χέρια των ερευνητών αγοράς. Το κεφάλαιο αυτό, επικεντρώνεται στην μέθοδο της Παραγοντικής Ανάλυσης, η οποία αποτελεί και το κύριο αντικείμενο έρευνας της παρούσας εργασίας. Αρχικά παρουσιάζονται η έννοια, οι λειτουργίες και οι στόχοι της μεθόδου, στη συνέχεια αναλύεται το ορθογώνιο μοντέλο και τέλος τα διάφορα στάδια εφαρμογής της.

2.2 Προσεγγίζοντας την Παραγοντική ανάλυση

Η Παραγοντική ανάλυση είναι μία τεχνική που στηρίζεται σε τυχαίες μεταβλητές. Πρόκειται στην ουσία για ένα στατιστικό μοντέλο που σχεδιάστηκε για να εξετάσει τη συνδιακύμανση μιας ομάδας μεταβλητών και να ερμηνεύσει τις συσχετίσεις ανάμεσα σε αυτές, ομαδοποιώντας τις σε παράγοντες και μειώνοντας έτσι τη γενική συνθετικότητα των δεδομένων (Πανάρετος, 1995).

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με το Παραγοντικό μοντέλο, οι μεταβλητές που περιγράφουν το πρόβλημα μπορούν να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με τις συσχετίσεις τους. Δηλαδή, όλες οι μεταβλητές μέσα σε μία συγκεκριμένη ομάδα έχουν εξαιρετικά υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους αλλά έχουν σχετικά μικρή συσχέτιση με τις μεταβλητές σε διαφορετικές ομάδες. Μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι κάθε ομάδα μεταβλητών αντιπροσωπεύει ένα παράγοντα, ο οποίος δημιουργεί και είναι υπεύθυνος για τις παρατηρούμενες συσχετίσεις (Johnson, 2007). Συνεπώς, με τη μέθοδο αυτή γίνεται μια προσπάθεια σύνδεσης των μη παρατηρούμενων μεταβλητών, με μεταβλητές που παρατηρούνται και για τις οποίες υπάρχουν μετρήσεις, επιτυγχάνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο μια ομαδοποίηση των παρατηρούμενων μεταβλητών σε κοινούς παράγοντες καθώς και μείωση αυτών (Σιάρδος, 2002).

Με τη Παραγοντική ανάλυση ο ερευνητής είναι σε θέση να γνωρίσει την οργανική συνοχή των μεταβλητών που χρησιμοποιεί, να βρει δηλαδή τις περισσότερες ή και λιγότερες αντιπροσωπευτικές για τη μεγαλύτερη ή μικρότερη σημαντικότητα. Σύμφωνα με τον Cattell (1978) «Η Παραγοντική ανάλυση, λειτουργούσα ως είδος ραντάρ, ειδοποιεί τον ερευνητή να

αποφύγει τόσο το ασήμαντο όσο και το μη πραγματικό, γιατί δίνει έστω και χοντρικά στην αρχή, τη μορφή των πραγματικών δομών που κρύβονται σε ποικιλώνυμων και αλληλεπιδρών πλήθος μεταβλητών». Οι παράγοντες είναι λειτουργικά ανεξάρτητοι μεταξύ τους και δείχνουν την οργανική συνοχή των μεταβλητών που έχουν χρησιμοποιηθεί (Σιάρδος, 2002). Η εξαγωγή αυτών των παραγόντων μας δίνει τις εξής δυνατότητες (Καρλής, 2005):

- Δημιουργία νέων μεταβλητών, των παραγόντων, οι οποίες μπορούν με ένα υποκειμενικό τρόπο να αναγνωριστούν ως κάποιες μη μετρήσιμες μεταβλητές, όπως π.χ. η ευφυΐα στην ψυχολογία ή ελκυστικότητα ενός προϊόντος στο Μάρκετινγκ.
- Δυνατότητα ανάλυσης λιγότερων μεταβλητών από τις αρχικές, αφού οι παράγοντες είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να διατηρούν όσο γίνεται την πληροφορία που υπήρχε στις αρχικές μεταβλητές.
- Εξήγηση των συσχετίσεων που υπάρχουν στα δεδομένα, για τα οποία έχει υποτεθεί ότι οφείλονται αποκλειστικά στην ύπαρξη κάποιων κοινών παραγόντων που δημιούργησαν τα δεδομένα.

Όλα τα παραπάνω διευκολύνουν κατά πολύ το έργο των ερευνητών αφού απλοποιούν τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και μειώνουν σημαντικά τις διαστάσεις ενός προβλήματος.

Είδη Παραγοντικής ανάλυσης

Σήμερα, η Ανάλυση παραγόντων χρησιμοποιείται με δύο διαφορετικούς τρόπους. Πρώτον ως Διερευνητική Παραγοντική ανάλυση, που εξετάζει τη δομή των συναφειών που παρατηρήθηκαν και δεύτερον ως Επιβεβαιωτική Παραγοντική ανάλυση, που ερευνά αν ένα θεωρητικό μοντέλο ταιριάζει με τις συνάφειες που παρατηρήθηκαν. Με άλλα λόγια, με τη Διερευνητική Παραγοντική ανάλυση διαμορφώνεται μία θεωρία, ενώ με την Επιβεβαιωτική Παραγοντική ανάλυση ελέγχεται μια θεωρία. Πιο αναλυτικά:

Διερευνητική Παραγοντική ανάλυση

Η Διερευνητική Παραγοντική ανάλυση (Explonatory Factor analysis) είναι στην ουσία αυτή που αναλύεται από την αρχή του κεφαλαίου και αποτελεί αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση των δεδομένων που προσδιορίζουν τον αριθμό ή τη φύση των παραγόντων που στη συνέχεια εξηγούν τη συνδιακύμανση μεταξύ των μεταβλητών. Η χρήση της διευκολύνει τους ερευνητές που δεν έχουν εκ των προτέρων την κατάλληλη μαρτυρία για να σχηματίσουν μια υπόθεση σχετικά με τον αριθμό των παραγόντων που ερμηνεύουν τα δεδομένα. Αυτό το είδος της Παραγοντικής ανάλυσης προσφέρει υποστήριξη στη διάχυση μιας θεωρίας, παρά στον έλεγχο της θεωρίας.

Η τεχνική της Διερευνητικής Παραγοντικής ανάλυσης σχεδιάστηκε για να ταιριάζει τα δεδομένα. Έτσι μπορεί να προτείνει κάποιες υποθέσεις αλλά δεν επικυρώνει τη γνώση. Αυτό οδηγεί σε μια δυσκολία ερμηνείας των ίδιων των παραγόντων που προκύπτουν (Stevens, 1996).

Επιβεβαιωτική Παραγοντική ανάλυση

Η Επιβεβαιωτική Παραγοντική ανάλυση (Confirmatory Factor analysis) συνιστά ένα μοναδικό τρόπο για τον έλεγχο μιας θεωρίας, καθώς ο ερευνητής ξεκινά με μια υπόθεση πριν από την ανάλυση. Η υπόθεση αυτή βασίζεται σε μια ισχυρή θεωρία ή μια παρατήρηση, ενώ ορίζει ποιες μεταβλητές θα σχετίζονται με ποιους παράγοντες, όπως και ποιοι παράγοντες θα σχετίζονται μεταξύ τους. Αφού ο ερευνητής προσδιορίσει τους παράγοντες, είναι σε θέση να τους συγκρίνει με αυτούς που βρέθηκαν από μια ομάδα δεδομένων, προκειμένου να προσδιορίσει την καταλληλότητα του μοντέλου.

Στην επιβεβαιωτική Παραγοντική ανάλυση, ο ερευνητής προτείνει κάποια μοντέλα, που βασίζονται στη θεωρία ή τα υπάρχοντα δεδομένα. Στα μοντέλα αυτά, προσδιορίζονται οι συσχετίσεις των παραγόντων και των μεταβλητών με έναν ή περισσότερους παράγοντες, σύμφωνα με τις θεωρητικές προσδοκίες του ερευνητή, αφήνοντας και κάποιες παραμέτρους να τις προσδιορίσει η ίδια η ανάλυση.

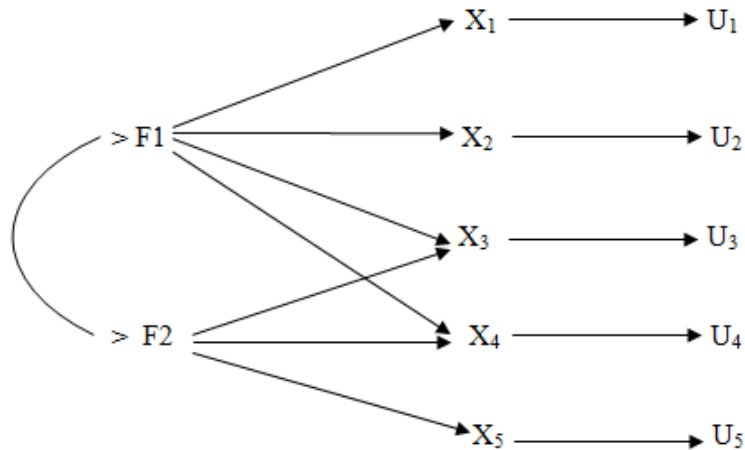
Να σημειωθεί ότι για τη Παραγοντική ανάλυση δεν υπάρχει όριο στον αριθμό των μεταβλητών που εισάγονται. Για την Διερευνητική προτείνονται τουλάχιστον 3 μεταβλητές ανά παράγοντα. Η άποψη, όσες περισσότερες μεταβλητές τόσο το καλύτερο, δεν αληθεύει (Reymont, 1993).

2.3 Το Ορθογώνιο Μοντέλο

Όπως έχει προαναφερθεί αντικείμενο της Παραγοντικής ανάλυσης είναι η αντιπροσώπευση μεταβλητών με μη παρατηρούμενες μεταβλητές - παράγοντες (Σιάρδος, 2002). Μέσα από ένα σύνολο πολύπλοκα συσχετιζόμενων μεταβλητών, η Παραγοντική ανάλυση, ανακαλύπτει ασυσχέτιστους μεταξύ τους παράγοντες με σκοπό την ερμηνεία των δεδομένων και τη μέγιστη κατανόηση αυτών (Lewis-Beck, 1994).

Το Ορθογώνιο Μοντέλο της Παραγοντικής ανάλυσης (Orthogonal Factor Model), το οποίο είναι και το πιο διαδεδομένο, βασίζεται στη υπόθεση ότι οι όποιες συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών οφείλονται αποκλειστικά στην ύπαρξη κάποιων κοινών παραγόντων οι οποίοι δεν είναι γνωστοί και πρέπει να εκτιμηθούν (Καρλής, 2005).

Στο Διάγραμμα 2.1 που ακολουθεί, απεικονίζεται η περίπτωση όπου η συνδιακύμανση των παρατηρούμενων μεταβλητών X_1, X_2, X_3, X_4 και X_5 οφείλεται σε 2 ασυσχέτιστους (Ορθογώνιους) παράγοντες F_1 και F_2 . Συγκεκριμένα, η συσχέτιση των μεταβλητών X_1, X_2, X_3 και X_4 οφείλεται στο παράγοντα F_1 , ενώ η συσχέτιση των μεταβλητών X_3, X_4 και X_5 οφείλεται στο παράγοντα F_2 (Lewis-Beck, 1994).



Διάγραμμα 2.1

Παραγοντικό μοντέλο 2 παραγόντων

Πιο αναλυτικά, αν υποθεθεί ένα σύνολο μεταβλητών X_p ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$) από ένα πληθυσμό με μέσο μ και συνδιακύμανση Σ , σύμφωνα με τη Παραγοντική ανάλυση το X εξαρτάται γραμμικά από μία σειρά τυχαίων μεταβλητών F_k ($F_1, F_2, F_3, \dots, F_k$) οι οποίες δεν είναι δυνατό να παρατηρηθούν. Οι μεταβλητές αυτές ονομάζονται κοινοί παράγοντες (common factors). Το X εξαρτάται επίσης από p πρόσθετες πηγές μεταβλητότητας που ονομάζονται σφάλματα (errors) (Johnson, 2007) και (Πανάρετος, 1995).

Οπότε οι p μεταβλητές μπορούν να γραφτούν ως γραμμικός συνδυασμός των k παραγόντων, δηλαδή:

$$X - \mu = LF + \varepsilon$$

Όπου

- X είναι το διάνυσμα των αρχικών μεταβλητών, μεγέθους $p \times 1$
- M είναι το διάνυσμα των μέσων, μεγέθους $p \times 1$
- L είναι ένας Πίνακας $p \times k$ όπου L_{ij} είναι η επιβάρυνση (loading) του παράγοντα F_j στη μεταβλητή X_i

- F είναι ένα $k \times 1$ διάνυσμα με τους παράγοντες και
- ε είναι το σφάλμα ή μοναδικός παράγοντας.

Το σφάλμα ε_i είναι ο μοναδικός παράγοντας της i μεταβλητής και είναι το μέρος της μεταβλητής το οποίο δεν μπορεί να εξηγηθεί από τους παράγοντες (Καρλής, 2005).

Μπορεί να θεωρηθεί ότι όλες οι μεταβλητές έχουν μέσο 0, οπότε το διάνυσμα μ δεν χρειάζεται στο παραπάνω μοντέλο. Επίσης, βασική προϋπόθεση είναι ο αριθμός των παραγόντων να είναι μικρότερος του αριθμού των μεταβλητών, $k < p$, αλλιώς η εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης θα ήταν άτοπη.

Στη συνέχεια, σύμφωνα με τα παραπάνω, κάθε μεταβλητή μπορεί να γραφτεί στην εξής μορφή:

$$\begin{aligned} X_1 &= L_{11}F_1 + L_{12}F_2 + \dots + L_{1k}F_k + \varepsilon_1 \\ X_2 &= L_{21}F_1 + L_{22}F_2 + \dots + L_{2k}F_k + \varepsilon_2 \\ &\dots \\ X_p &= L_{p1}F_1 + L_{p2}F_2 + \dots + L_{pk}F_k + \varepsilon_p \end{aligned}$$

Το παραπάνω μοντέλο αν και μοιάζει με ένα γραμμικό μοντέλο διαφέρει σε κάποια σημεία, όπως στο ότι τα X_i δεν είναι παρατηρήσεις αλλά μεταβλητές. Επίσης, το δεξί μέλος της εξίσωσης δεν είναι παρατηρήσιμο και έτσι πρέπει να εκτιμηθεί (Καρλής, 2005). Το παραπάνω υπόδειγμα μπορεί να γραφτεί σε μορφή πινάκων ως εξής:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_{11} & L_{12} & \dots & L_{1k} \\ L_{21} & L_{22} & \dots & L_{2k} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ L_{p1} & L_{p2} & \dots & L_{pk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix} \quad \eta$$

με τη διανυσματική μορφή: $\mathbf{X}=\mathbf{LF}+\boldsymbol{\varepsilon}$ (2.1)

Κατόπιν, βασικό κομμάτι του Ορθογώνιου Παραγοντικού μοντέλου είναι οι υποθέσεις που πρέπει να γίνουν.

Υποθέσεις του Ορθογώνιου Μοντέλου

Λόγω του μεγάλου αριθμού ποσοτήτων οι οποίες δεν είναι δυνατό να παρατηρηθούν, είναι πάρα πολύ δύσκολο να ελεγχτεί άμεσα το Παραγοντικό μοντέλο. Προκειμένου να καταστεί δυνατός ο έλεγχος του, είναι απαραίτητο να γίνουν μερικές πρόσθετες υποθέσεις για τα τυχαία διανύσματα F και ε . Με τον τρόπο αυτό εισάγονται σχέσεις διακύμανσης οι οποίες είναι δυνατό να μελετηθούν (Πανάρετος, 1995). Οι υποθέσεις αυτές είναι οι εξής:

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

- Οι παράγοντες έχουν μηδενικές μέσες τιμές $E(F) = 0$
- Οι παράγοντες είναι ασυσχέτιστοι μεταξύ τους $Cov(F) = E(FF^t) = I$
Η υπόθεση αυτή σημαίνει ότι οι παράγοντες είναι ορθογώνιοι μεταξύ τους. Για αυτό το λόγο το μοντέλο ονομάζεται ορθογώνιο.
- Οι μοναδικοί παράγοντες έχουν μηδενικές μέσες τιμές $E(\varepsilon) = 0$
- Οι μοναδικοί παράγοντες είναι ασυσχέτιστοι μεταξύ τους $Cov(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon^t) = \Psi$ όπου Ψ είναι ένας διαγώνιος πίνακας της μορφής:

$$\Psi = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \psi_p \end{bmatrix}$$

- $Cov(\varepsilon_i, F_j) = E(\varepsilon_i F_j^t) = 0$, για κάθε $i \neq j$

Από τις παραπάνω υποθέσεις μπορεί ναδειχθεί ότι με βάση τη σχέση (2.1) προκύπτει

$$\Sigma = Cov(X) = Cov(LF + \varepsilon) = LCov(F)L' + Cov(\varepsilon) = LL' + \Psi$$

καθώς από τις υποθέσεις του μοντέλου ($Cov(\varepsilon_i, F_j) = 0$) η συνδιακύμανση μεταξύ F και ε είναι μηδέν. Συνεπώς, ο πίνακας διακύμανσης μπορεί να διασπαστεί σε δύο μέρη, το πρώτο είναι το κομμάτι που ερμηνεύουν οι κοινοί παράγοντες και ονομάζεται *εταιρικήτητα* (*communality*) και το δεύτερο, το κομμάτι που οφείλεται στους μοναδικούς παράγοντες, και δεν μπορεί να ερμηνευτεί από το μοντέλο και ονομάζεται *ιδιαιτερότητα* (*specificity*). Να σημειωθεί επίσης, πως η επιβάρυνση L είναι η συσχέτιση κάθε μεταβλητής με το αντίστοιχο παράγοντα (Καρλής, 2005).

$$\text{Var}(X_i) = \underbrace{L_{i1}^2 + \dots + L_{ij}^2}_{\text{Εταιρικήτητα}} + \underbrace{\psi_i}_{\text{Ιδιαιτερότητα}}$$

Αν συμβολίσουμε με h_i^2 την εταιρικήτητα, προκύπτουν οι εξής σχέσεις:

$$h_i^2 = L_{i1}^2 + \dots + L_{ij}^2, \text{ οπότε}$$

$$\text{Var}(X_i) = h_i^2 + \psi_i, i = 1, 2, \dots, p$$

Συνεπώς, η εταιρικήτητα είναι το άθροισμα των τετραγώνων των επιβαρύνσεων των j κοινών παραγόντων στην i μεταβλητή. Η Παραγοντική ανάλυση έχει ως σκοπό την εκτίμηση των

πινάκων L και Ψ και αυτό επιτυγχάνεται μέσω διάφορων μεθόδων εκτίμησης που θα αναλυθούν στη συνέχεια του κεφαλαίου (Johnson, 2007) και (Πανάρετος, 1995).

2.4 Τα στάδια εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης

Η διαδικασία εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης ακολουθεί 4 στάδια. Αρχικά πρέπει να πραγματοποιηθεί έλεγχος για το αν υπάρχουν ικανοποιητικές συσχετίσεις, κατάλληλες για τη εφαρμογή της ανάλυσης και κατ' επέκταση την εξαγωγή παραγόντων. Στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται η εξαγωγή των παραγόντων, δηλαδή αποφασίζεται ο αριθμός των παραγόντων που είναι απαραίτητος για την εκπροσώπηση των δεδομένων και η εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου. Για την εκτίμηση των παραγόντων χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, οι γνωστότερες από τις οποίες και καθιερωμένες είναι η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες και η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας. Αναλυτική περιγραφή των μεθόδων ακολουθεί στη συνέχεια του κεφαλαίου. Στο επόμενο στάδιο ακολουθεί η περιστροφή του μοντέλου με σκοπό την αύξηση της ερμηνευτικής του ικανότητας. Τέλος, στο τέταρτο στάδιο, πραγματοποιείται εκτίμηση των σκορ των παραγόντων για περαιτέρω στατιστική χρήση (Καρλής, 2005) και (Σιάρδος, 2002). Εν συνεχεία, παρατίθεται αναλυτική αναφορά σε καθένα από αυτά τα στάδια.

2.4.1 Έλεγχος Συσχετίσεων

Πριν την έναρξη της Παραγοντικής ανάλυσης, είναι σημαντική η εξέταση των δεδομένων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών, καθώς αυτές είναι και οι συσχετίσεις που στη συνέχεια θα εξηγηθούν. Αν τα δεδομένα είναι σχετικά ασυσχέτιστα μεταξύ τους δεν υπάρχει λόγος συνέχισης της ανάλυσης καθώς θα είναι αδύνατη η εύρεση κοινών παραγόντων (Καρλής, 2005).

Εάν, με βάση τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, οι συσχετίσεις είναι χαμηλές είναι σχεδόν αδύνατο οι μεταβλητές να μοιράζονται κοινούς παράγοντες και το υπόδειγμα της Παραγοντικής ανάλυσης δεν θεωρείται κατάλληλο (Σιάρδος, 2002). Συνεπώς, απαραίτητη είναι η ύπαρξη μεγάλων συσχετίσεων τουλάχιστον σε μεγάλο ποσοστό του πίνακα συσχετίσεων. Ικανοποιητικές είναι οι τιμές μεγαλύτερες του 0,40 σε απόλυτη τιμή. Σε αντίθετη περίπτωση η συνέχεια της ανάλυσης είναι ανούσια. Στην περίπτωση ύπαρξης κάποιων ασυσχέτιστων μεταβλητών, σωστή θα ήταν η παράληψη αυτών, καθώς, η μη συσχέτιση τους με τις άλλες μεταβλητές θα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός ξεχωριστού παράγοντα αποτελούμενου από αυτές.

Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας ενός δειγματικού συντελεστή συσχέτισης, χρειάζεται κάποιος έλεγχος. Έτσι για να ελεγχτεί η υπόθεση:

$H_0: \rho = 0$ έναντι της εναλλακτικής

$H_1: \rho \neq 0$ υπολογίζεται η ελεγχοσυνάρτηση:

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

η οποία ακολουθεί την t κατανομή με $n-2$ βαθμούς ελευθερίας. Συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, όταν $|t| > t_{n-2, \alpha/2}$ όπου $t_{n-2, \alpha}$ είναι το $\alpha\%$ ποσοστιαίο σημείο από την κατανομή t με $n-2$ βαθμούς ελευθερίας. Απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σημαίνει ότι υπάρχει μη μηδενική συσχέτιση. Μη μηδενική συσχέτιση δεν σημαίνει απόλυτα ότι υπάρχει κάποια έντονη σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Για παράδειγμα, δειγματικές συσχετίσεις της τάξης του 0,10 σε απόλυτη τιμή, αν και πολύ χαμηλές, τείνουν να είναι στατιστικά σημαντικές αλλά μόνο για μέτρια μεγέθη δείγματος (Καρλής, 2005).

Για τον έλεγχο ύπαρξης συσχετίσεων στα δεδομένα χρησιμοποιείται ο έλεγχος σφαιρικότητας του Bartlett (Bartlett's test of sphericity, 1950). Ελέγχεται ότι ο πίνακας συσχετίσεων δεν είναι ταυτοτικός, δηλαδή ότι τα διαγώνια στοιχεία του δεν είναι μονάδες και τα εκτός της διαγωνίου μηδενικά. Η ύπαρξη στατιστικής σημαντικότητας του στατιστικού χ^2 κατά τον έλεγχο αυτόν δείχνει ότι ο πίνακας συσχετίσεων δεν είναι ταυτοτικός και συνεπώς το υπόδειγμα της Παραγοντικής ανάλυσης είναι κατάλληλο (Σιάρδος, 2002).

Για τον έλεγχο ενός πίνακα συσχέτισης, η μηδενική υπόθεση παίρνει τη μορφή

$H_0: R = I_p$ έναντι της εναλλακτικής

$H_1: R \neq I_p$

Δηλαδή ελέγχεται η υπόθεση ότι ο πίνακας συσχετίσεων είναι ο μοναδιαίος. Η ελεγχοσυνάρτηση που χρησιμοποιείται είναι η εξής:

$$L = \left[n - \frac{1}{6(2p+5)} \right] \log |R|$$

Η οποία ακολουθεί κατανομή χ^2 με $p(p-1)/2$ βαθμούς ελευθερίας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο έλεγχος σφαιρικότητας αφορά όλο τον πίνακα και όχι μεμονωμένα στοιχεία του (Καρλής, 2005).

Άλλος δείκτης βαθμού έντασης της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών είναι ο συντελεστής μερικής συσχέτισης. Ο απλός συντελεστής συσχέτισης υπολογίζει τη συσχέτιση μεταξύ

μεταβλητών αγνοώντας τις υπόλοιπες. Επίσης μπορεί να εμφανίζει συσχετισμένες κάποιες μεταβλητές απλά επειδή κάποιες άλλες έχουν μεγάλη συσχέτιση με αυτές και όταν η επίδραση τους ακυρωθεί, οι αρχικές μεταβλητές να μην εμφανίζουν πια καμία συσχέτιση. Έτσι, χρειάζεται ένας συντελεστής συσχέτισης ο οποίος θα υπολογίζει τη συσχέτιση, αφού αφαιρέσει την επίδραση των υπόλοιπων μεταβλητών. Αυτός είναι ο μερικός συντελεστής συσχέτισης. Για τη Παραγοντική ανάλυση κατάλληλος θεωρείται ένας μικρός συντελεστής μερικής συσχέτισης. Ο υπολογισμός του είναι αρκετά περίπλοκος και συνήθως πραγματοποιείται μέσω της χρήση υπολογιστή (Καρλής, 2005).

Μέτρο καταλληλότητας της δειγματοληψίας αποτελεί ο δείκτης των Kaiser- Meyer- Oklin (KMO) (1974). Πρόκειται για ένα δείκτη σύγκρισης των μεγεθών των παρατηρούμενων συντελεστών συσχέτισης προς στους συντελεστές μερικής συσχέτισης. Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται ως εξής (Σιάρδος, 2002):

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2}$$

Όπου:

r_{ij} είναι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των i και j

a_{ij} είναι ο συντελεστής μερικής συσχέτισης μεταξύ των ίδιων μεταβλητών

Αν η τιμή του KMO είναι μεγάλη, τότε τα δεδομένα είναι κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση. Τιμές κάτω από 0,5 δεν είναι κατάλληλες, ενώ τιμές γύρω στο 0,8 θεωρούνται αρκετά καλές. Μικρότερες τιμές αποτελούν ένδειξη ότι η Παραγοντική ανάλυση δεν θα δώσει αποτελέσματα.

Μέτρο καταλληλότητας της δειγματοληψίας μπορεί να υπολογιστεί και για κάθε μία μεταβλητή ξεχωριστά με το μέτρο της δειγματικής καταλληλότητας, MSA (measure of sampling adequacy), το οποίο υπολογίζεται για την i μεταβλητή ως εξής (Καρλής, 2005):

$$MSA_i = \frac{\sum_j r_{ij}^2}{\sum_j r_{ij}^2 + \sum_j a_{ij}^2}$$

Σύμφωνα με αυτό το μέτρο αντί να ληφθούν υπόψη, στα αθροίσματα, όλα τα ζεύγη των μεταβλητών, λαμβάνονται μόνο οι συντελεστές που είναι σχετικοί με κάθε μια μεταβλητή (Σιάρδος, 2002). Τιμές κοντά στο 1 είναι ένδειξη ότι η μεταβλητή είναι πολύ καλή για να

χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση ενώ τιμές χαμηλές πρέπει να απομακρυνθούν, έτσι ώστε το υπόδειγμα της Παραγοντικής ανάλυσης να είναι κατάλληλο (Καρλής, 2005).

2.4.2 Αριθμός παραγόντων

Αφού έχει πραγματοποιηθεί ο έλεγχος συσχετίσεων και το μοντέλο της Παραγοντικής ανάλυσης μπορεί να εφαρμοστεί, ένα από τα βασικά ερωτήματα που ακολουθεί είναι ο καθορισμός του αριθμού των παραγόντων που θα χρησιμοποιηθεί (Καρλής, 2005). Ο αριθμός των παραγόντων στηρίζεται στις ιδιοτιμές (Eigen values) και ειδικότερα, στο μέγεθος τους. Ιδιοτιμή είναι το άθροισμα των τετραγώνων των φορτίσεων όλων των μεταβλητών σε έναν παράγοντα (παράδειγμα εύρεσης ιδιοτιμών παρατίθεται στο Παράρτημα Α). Με βάση το μέγεθος των ιδιοτιμών αποφασίζετε ο αριθμός των παραγόντων που θα εξαχθεί. Ο πρώτος παράγοντας που εξάγεται στην ανάλυση συγκεντρώνει τις υψηλότερες συνάφειες μεταξύ των μεταβλητών και του παράγοντα, και έτσι μεγιστοποιεί το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγεί. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι επόμενοι παράγοντες, που έχουν μικρότερη διακύμανση από τους προηγούμενους τους.

Ένα πρόβλημα που μπορεί να ανακύψει, έχει να κάνει με τις φορτίσεις ορισμένων μεταβλητών σε περισσότερους από έναν παράγοντα. Η ευκολότερη λύση σε μία τέτοια περίπτωση είναι ο ορισμός του παράγοντα στον οποίο ανήκει κάθε μεταβλητή με στόχο τη κατοχύρωση στο παράγοντα με τον οποίο έχει τη μεγαλύτερη φόρτιση και την αγνόηση των παραγόντων που έχει τη μικρότερη. Αυτό μπορεί να γίνει όταν οι φορτίσεις έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Όταν όμως οι φορτίσεις είναι όμοιες, για παράδειγμα, 0.36 προς 0.31, τότε κάποιες από αυτές δεν μπορούν να αγνοηθούν, διότι η αγνόηση δευτερευουσών φορτίσεων θα έχει ως αποτέλεσμα τη μη κατανόηση των δεδομένων. Άλλη επιλογή είναι, η απόρριψη της μεταβλητής, στη περίπτωση αυτή σωστή είναι η αντικατάσταση της μεταβλητής αυτής, από μία άλλη η οποία θα εκφράζει την ιδιότητα που ενδιαφέρει τον ερευνητή με όμοιο τρόπο αλλά καλύτερα.

Η επιλογή του αριθμού των παραγόντων στοχεύει από τη μία σε όσο το δυνατό λιγότερους παράγοντες και από την άλλη στην ανάγκη για ένα ικανοποιητικό αριθμό κοινών παραγόντων που να εξηγεί με επάρκεια τις συνάφειες ανάμεσα στις μεταβλητές που μετριοούνται. Τα σφάλματα στην επιλογή του αριθμού των παραγόντων έχουν σημαντική επίδραση στα αποτελέσματα που προκύπτουν. Υπάρχουν δύο τάσεις, η υπο-παραγοντοποίηση, δηλαδή η επιλογή λιγότερων παραγόντων από όσους πρέπει να εξαχθούν και η υπερ-παραγοντοποίηση, δηλαδή η επιλογή περισσότερων παραγόντων από όσους πρέπει να εξαχθούν. Η επιλογή πολύ

λίγων παραγόντων οδηγεί πιθανόν σε βασικά σφάλματα αλλά και η υπερ-παραγοντοποίηση πρέπει να αποφεύγεται.

Κριτήρια ή μέθοδοι για την εξαγωγή των παραγόντων

Για να βρεθεί ο αριθμός των παραγόντων, ο ερευνητής μπορεί να χρησιμοποιήσει τις παρακάτω μεθόδους:

Ιδιοτιμή ή κριτήριο του Kaiser

Ένα κριτήριο που χρησιμοποιείται για τον αριθμό των παραγόντων που πρέπει να εξαχθεί, είναι οι ιδιοτιμές (Eigen values) ή το κριτήριο του Kaiser (1974). Αν υποτεθεί ότι λ_j οι ιδιοτιμές, σύμφωνα με αυτό το κριτήριο παίρνονται τόσες ιδιοτιμές όσες είναι μεγαλύτερες από $\bar{\lambda} = \sum_{j=1}^p \lambda_j / p$ δηλαδή μεγαλύτερες από τη μέση τιμή των ιδιοτιμών (Καρλής, 2005). Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ο πίνακας συσχετίσεων ισχύει $\bar{\lambda} = 1$. Στη συνέχεια οι ιδιοτιμές που είναι μεγαλύτερες από 1.00 χρησιμοποιούνται για να οριστεί ο αριθμός των παραγόντων, δηλαδή ο αριθμός των παραγόντων είναι όσος ο αριθμός των ιδιοτιμών που είναι μεγαλύτερες του 1.00. Πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η απλότητα και η αντικειμενικότητα της. Ενώ μειονεκτήματά της είναι ότι ως ένα βαθμό η διαδικασία μπορεί να είναι αυθαίρετη, να οδηγήσει σε υπερ-παραγοντοποίηση και σπανίως σε υπο-παραγοντοποίηση.

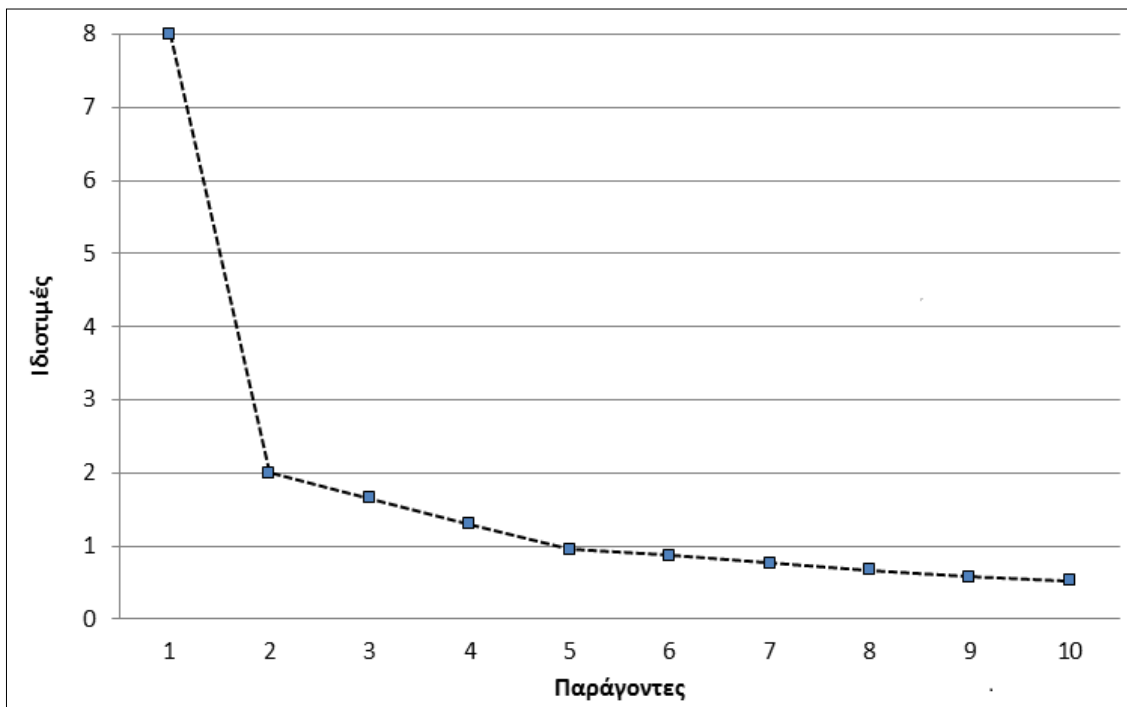
Διάγραμμα των ιδιοτιμών (screeplot)

Ως άλλο κριτήριο χρησιμοποιείται επίσης το διάγραμμα των ιδιοτιμών (screeplot) (Catell, 1966). Η βασική λογική για τη χρησιμοποίηση του διαγράμματος των ιδιοτιμών είναι ότι το σύνολο των μεταβλητών μετράει έναν περιορισμένο αριθμό παραγόντων ικανοποιητικώς και ένα μεγαλύτερο αριθμό παραγόντων που είναι ασήμαντοι, ειδικοί, ή οφείλονται σε σφάλματα. Οι τελευταίοι παράγοντες είναι λιγότερο ικανοποιητικοί από τους πρώτους. Επομένως, οι πρώτοι παράγοντες, οι επικρατέστεροι, εξηγούν το μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης και είναι σημαντικοί, ενώ οι δεύτεροι παράγοντες είναι περισσότεροι αλλά ασήμαντοι.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται συχνά και δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ειδικότερα, το διάγραμμα των ιδιοτιμών είναι πιο ακριβές όταν το μέγεθος του δείγματος είναι μεγάλο ή όταν οι κοινές παραγοντικές διακυμάνσεις έχουν υψηλές τιμές και η αναλογία των μεταβλητών προς τους παράγοντες είναι υψηλή, δηλαδή όταν, για παράδειγμα, 8 μεταβλητές προσδιορίζουν έναν παράγοντα, αντί 3 μεταβλητές να προσδιορίζουν έναν παράγοντα. Στη μέθοδο αυτή οι ιδιοτιμές (eigen values) παριστάνονται γραφικώς. Μέσα από

τη παρατήρηση της γραφικής παράστασης δίνεται προσοχή ώστε να βρεθεί πότε κάμπτεται η κατεύθυνση της γραμμής μετά τον πρώτο παράγοντα.

Στο Διάγραμμα 2.2 απεικονίζεται ένα παράδειγμα διαγράμματος ιδιοτιμών. Η πρώτη κάμψη παρατηρείται λίγο μετά το πρώτο παράγοντα, ενώ η επόμενη κάμψη παρατηρείται μετά τον τέταρτο παράγοντα. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο θα διατηρηθούν οι πρώτοι τέσσερις παράγοντες και θα απορριφθούν οι υπόλοιποι. Εάν είχε χρησιμοποιηθεί το κριτήριο “ιδιοτιμή μεγαλύτερη ή ίση με 1.00”, τότε θα διατηρούνταν και ο πέμπτος παράγοντας.



Διάγραμμα 2.2

Διάγραμμα ιδιοτιμών

Να σημειωθεί ότι το διάγραμμα των ιδιοτιμών προκύπτει όταν στον άξονα χ τοποθετούνται οι ιδιοτιμές (eigen values), που όπως προαναφέρθηκε είναι το άθροισμα των τετραγώνων των επιβαρύνσεων L (loadings) όλων των μεταβλητών από του παράγοντες (L_{ij} , επιβάρυνση-loading του παράγοντα F_j στη μεταβλητή X_i), και στον άξονα ψ οι παράγοντες (component number). Με τη χρήση στατιστικών πακέτων, όπως του SPSS το διάγραμμα ιδιοτιμών προκύπτει αυτομάτως.

Παρόλα αυτά, το διάγραμμα των ιδιοτιμών παρουσιάζει μειονεκτήματα που οφείλονται είτε στην ύπαρξη δυο κάμψεων στη γραμμή, με αποτέλεσμα τη δυσκολία απόφασης της κάμψης που απεικονίζει με ακρίβεια τον αριθμό των παραγόντων που πρέπει να εξαχθεί, είτε

στη μη ύπαρξη εμφανής κάμψης στη γραμμή, με αποτέλεσμα την αμφισβήτηση του ακριβή αριθμού των παραγόντων που πρέπει να εξαχθεί (Αλεξόπουλος, 2004).

Το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης

Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο τίθεται κάποιο όριο, παραδείγματος χάρη 80%, και επιλέγονται τόσοι παράγοντες, ώστε αθροιστικά να εξηγούν μεγαλύτερο ποσοστό από το στόχο που τέθηκε. Είναι πολύ απλό και εύκολο στη χρήση του αλλά στη πράξη δε δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα, ιδίως αν ο στόχος είναι αρκετά υψηλός. Επίσης δεν είναι ξεκάθαρο ποιο ποσοστό της διακύμανσης πρέπει να τεθεί ως στόχος (Καρλής, 2005).

2.4.3 Εκτίμηση των παραγόντων

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την εκτίμηση των συντελεστών του παραγοντικού μοντέλου αλλά οι δύο βασικές και πιο διαδεδομένες μέθοδοι εκτίμησης που χρησιμοποιούνται στη πράξη, είναι η μέθοδος των κύριων συνιστωσών (Principal Factor Method) και η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood). Βέβαια σε περιπτώσεις που η εφαρμογή των δυο αυτών μεθόδων δεν ενδείκνυται, προτιμούνται και άλλες μέθοδοι όπως αυτή των ελαχίστων τετραγώνων (Least Squares), των κύριων αξόνων (Principal Axes) και της γενικευμένης μεθόδου των ελαχίστων τετράγωνων (Generalized Least Squares). Στη συνέχεια ακολουθεί ανάλυση των δύο σημαντικότερων μεθόδων (Jonshon, 2007).

Εκτίμηση με τη μέθοδο Κύριων συνιστωσών

Η εκτίμηση με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών βασίζεται στη φασματική ανάλυση του πίνακα διακύμανσης ή συσχέτισης. Με την διαδικασία εκτίμησης των παραμέτρων του παραγοντικού μοντέλου, σημαίνει ότι θα εκτιμηθούν τα στοιχεία του πίνακα επιβαρύνσεων L και τα στοιχεία της διαγωνίου Ψ . Το πλήθος των στοιχείων του πίνακα L έχει να κάνει με το πλήθος των παραγόντων που έχουν υποτεθεί ότι υπάρχουν. Επομένως σκοπός είναι να βρεθούν οι πίνακες $\hat{L}, \hat{\Psi}$ για τους οποίους ο πίνακας $\hat{L}\hat{L}' + \hat{\Psi}$ να είναι όσο γίνεται πιο κοντά στον πίνακα δειγματικής διακύμανσης ή συσχέτισης.

Από τη φασματική ανάλυση ενός πίνακα διακύμανσης συνεπάγεται ότι μπορεί να γραφτεί στη μορφή $\Sigma = AA'$, όπου $A = \Pi\Lambda^{1/2}$, Λ είναι ο διαγώνιος πίνακας που περιέχει στη διαγώνιο τις ιδιοτιμές και Π είναι ο πίνακας με στήλες τα ιδιοδιανύσματα του πίνακα Σ . Επομένως αν χρησιμοποιηθεί ως $\hat{L} = \Pi\Lambda^{1/2}$, τότε ο πίνακας Σ μπορεί να αναπαρασταθεί πλήρως, αφού $\hat{L}\hat{L}' = \Pi\Lambda^{1/2}(\Lambda^{1/2}\Pi)' = \Sigma$. Στην πράξη χρησιμοποιείται ο δειγματικός πίνακας διακύμανσης S .

Στη περίπτωση που το πλήθος των παραγόντων k είναι ίδιο με το πλήθος των μεταβλητών p , επιτυγχάνεται η πλήρης αναπαράσταση του δειγματικού πίνακα διακύμανσης (συσχέτισης)

και επομένως οι εκτιμήσεις των ιδιοτεροτήτων ψ_i είναι 0, δηλαδή οι παράγοντες εξηγούν όλη τη διακύμανση. Αν $k < p$, τότε ο πίνακας \widehat{LL}' δεν μπορεί να αναπαραστήσει πλήρως τον αρχικό πίνακα διακύμανσης. Σε αυτή τη περίπτωση δίνεται η δυνατότητα εκτίμησης και των ιδιοτεροτήτων ως:

$$\widehat{\Psi}_i = s_i^2 - \sum_{j=1}^p \widehat{L}_{ij}^2,$$

όπου \widehat{L}_{ij} είναι το ij στοιχείο του πίνακα \widehat{L} , δηλαδή η επιβάρυνση του j παράγοντα στην i μεταβλητή, $j = 1, \dots, k$ και $i = 1, \dots, p$. Ο δεύτερος όρος στο δεξί μέλος της ισότητας είναι η εταιρικότητα της μεταβλητής.

Να σημειωθεί ότι αν χρησιμοποιηθούν πολλοί παράγοντες, μπορεί να αναπαρασταθεί πλήρως ο αρχικός πίνακας. Σε αυτή τη περίπτωση όμως δεν προκύπτει κάποιο ουσιαστικό όφελος, καθώς χρησιμοποιούνται πολλοί παράγοντες και στην ουσία απλά μετασχηματίζονται τα δεδομένα. Επίσης, με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών, δεν υπάρχει περιορισμός ως προς τον αριθμό των παραγόντων που μπορούν να εκτιμηθούν, αρκεί να είναι $k \leq p$. Τέλος, προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η μέθοδος κύριων συνιστωσών για την εκτίμηση του παραγοντικού μοντέλου δεν πρέπει να συγχέεται με τη μέθοδο ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες. Η πρώτη αποτελεί απλώς ένα εργαλείο εκτίμησης του παραγοντικού μοντέλου και η άλλη αυτοτελή μέθοδο ανάλυσης (Καρλής, 2005).

Εκτίμηση με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας

Η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας στηρίζεται σε πιο σύνθετες υπολογιστικές διαδικασίες εκτίμησης των παραμέτρων. Βέβαια, η δυσκολία αυτή παρακάμπτεται αφού στις μέρες αυτές οι διαδικασίες διεκπεραιώνονται μέσω προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών (Kline, 1994).

Για τη χρήση της μεθόδου μέγιστης πιθανοφάνειας, είναι απαραίτητες κάποιες υποθέσεις σχετικά με τον πληθυσμό από όπου προήλθαν τα δεδομένα. Συγκεκριμένα, η μέθοδος βασίζεται στην υπόθεση ότι τα σφάλματα (μοναδικοί όροι) ακολουθούν πολυμεταβλητή κανονική κατανομή με διάνυσμα μέσων το μηδενικό διάνυσμα και πίνακα διακύμανσης το διαγώνιο πίνακα Ψ , δηλαδή $\varepsilon \sim N_p(0, \Psi)$. Επομένως, το διάνυσμα των τυχαίων μεταβλητών X , δοθέντος του διανύσματος των παραγόντων F , ακολουθεί την πολυδιάστατη κανονική κατανομή, δηλαδή $X | F \sim N_p(LF, \Psi)$ και άρα, αν υποτεθεί πως και οι παράγοντες προέρχονται από πολυδιάστατη κανονική κατανομή, δηλαδή $F \sim N_k(0, I)$, προκύπτει πως $X \sim N_p(LF, LL' + \Psi)$.

Κατά συνέπεια, υπάρχει ένα παραμετρικό μοντέλο και τα δεδομένα προέρχονται από πολυμεταβλητή κανονική κατανομή. Αυτό αφενός σημαίνει ότι πρέπει να ελεγχθεί μια υπόθεση η οποία δεν είναι εύκολο να ελεγχθεί (πολυμεταβλητή κανονικότητα) και αφετέρου μπορεί να πραγματοποιηθεί και στατιστική συμπερασματολογία. Επίσης, η υπόθεση της κανονικότητας ισοδυναμεί με το ότι οι μεταβλητές είναι συνεχείς.

Στη περίπτωση που υφίσταται ένα δείγμα από πολυμεταβλητή κανονική κατανομή, μπορεί, να δειχτεί ότι η πιθανοφάνεια είναι συνάρτηση του πίνακα διακύμανσης Σ του πληθυσμού:

$$l(X, \Sigma) = -\frac{n}{2} [p \log(2\pi) + \log|\Sigma| + \text{tr}(\Sigma^{-1} S)]$$

όπου n είναι το μέγεθος του δείγματος

p , ο αριθμός των μεταβλητών και

S , ο δειγματικός πίνακας διακυμάνσεων

Από τη παραπάνω πιθανοφάνεια έχει παραλειφθεί το διάνυσμα των μέσων μ , αφού αυτό δεν επηρεάζει το μοντέλο (ή ισοδύναμα όλες οι μεταβλητές έχουν κεντροποιηθεί έτσι ώστε να έχουν μέση τιμή 0). Για να εκτιμηθεί το μοντέλο της μέγιστης πιθανοφάνειας πρέπει να μεγιστοποιηθεί η συνάρτηση

$$l(X, L, \Psi) = -\frac{n}{2} [p \log(2\pi) + \log|LL' + \Psi| + \text{tr}((LL' + \Psi)^{-1} S)]$$

ως προς L και Ψ . Αν το μοντέλο έχει k παράγοντες, τότε ο πίνακας L έχει p, k στοιχεία, ενώ ο πίνακας Ψ , επειδή είναι διαγώνιος, έχει p στοιχεία. Συνολικά υπάρχουν $(p+1)k$ παράμετροι, ενώ ο πίνακας Σ από όποιο έγινε το ξεκίνημα έχει $\frac{p}{2}(p+1)$ διαφορετικά σημεία (είναι συμμετρικός). Για να έχει λύση, λοιπόν, θα πρέπει να μπει περιορισμός στο k τον αριθμό των παραγόντων που μπορούν να εκτιμηθούν. Επομένως, με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των παραγόντων. Ο μέγιστος αριθμός k των παραγόντων που μπορούν να εκτιμηθούν είναι $\lfloor \frac{p}{2} \rfloor$, όπου $\lfloor a \rfloor$ είναι το ακέραιο μέρος του a . Ενδεικτικά στο Πίνακα 2.1 απεικονίζονται οι παράγοντες που μπορούν να εκτιμηθούν με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας για κάθε πλήθος μεταβλητών.

Πίνακας 2.1

Ο μέγιστος αριθμός παραγόντων που μπορεί να εκτιμηθεί με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας για κάθε πλήθος μεταβλητών p

P	3	4	5	7	10	12	15	20	30
Μέγιστο k	1	2	2	3	5	6	7	10	15

Επίσης, για να μπορεί να γίνει ταυτοποίηση, χρειάζεται ένας ακόμα περιορισμός. Αυτός που συνήθως χρησιμοποιείται (και που χρησιμοποιούν τα περισσότερα στατιστικά πακέτα) είναι πως ο πίνακας $L' \Psi^{-1} L$ είναι διαγώνιος και τα στοιχεία του είναι σε φθίνουσα σειρά. Για να μεγιστοποιηθεί αυτή η πιθανοφάνεια με το περιορισμό που δόθηκε, χρειάζονται αριθμητικές μέθοδοι και για αυτό πρέπει να οριστεί κάποιο κριτήριο περιορισμού αυτών των μεθόδων. Επίσης, δεν έχει σημασία με ποιον πίνακα (διακύμανσης ή συσχετίσεων) θα δουλέψει ο ερευνητής, αφού η λύση είναι αδιάφορη των μονάδων μέτρησης (Καρλής, 2005). Σημαντικό πλεονέκτημα της προσέγγισης με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας αποτελεί το γεγονός ότι είναι δυνατός ο στατιστικός έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου μέσω του ελέγχου του λόγου πιθανοφανειών (Likelihood Ratio Test, LRT) (Kline, 1994).

Σύγκριση των δύο μεθόδων

Όταν το μοντέλο εκτιμάται με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών, η προσθήκη παραγόντων δεν αλλάζει τις επιβαρύνσεις των αρχικών παραγόντων. Αντιθέτως, στη περίπτωση εκτίμησης με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας, η προσθήκη παραγόντων αλλάζει τις επιβαρύνσεις των προηγούμενων παραγόντων και κατά επέκταση την ερμηνεία τους. Επιπλέον, αντίθετα με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας, η μέθοδος των κύριων συνιστωσών δεν βάζει περιορισμούς στον αριθμό των παραγόντων που μπορούν να εκτιμηθούν.

Επίσης, η μέθοδος των κύριων συνιστωσών εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης και έτσι, αν αλλάξουν, μπορεί να αλλάξει ριζικά η αρχική λύση. Αυτό δεν ισχύει με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας που είναι ανεξάρτητη των μονάδων μέτρησης. Συνεπώς, στη μέθοδο κύριων συνιστωσών πρέπει να γίνει επιλογή ανάμεσα στον πίνακα διακύμανσης και τον πίνακα συσχέτισης ενώ στη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο. Ακόμη, όσο αναφορά τα σκορ των παραγόντων, με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας δεν μπορούν να υπολογιστούν ακριβώς, όπως συμβαίνει με τη μέθοδο κύριων συνιστωσών.

Τέλος, όταν η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας δε λειτουργεί, αποτελεί ένδειξη ότι υπάρχει πρόβλημα με το μοντέλο. Ενώ, η μέθοδος κύριων συνιστωσών, επειδή στην ουσία είναι ένας μαθηματικός μετασχηματισμός των δεδομένων, λειτουργεί πάντα, χωρίς όμως να δίνει κάποια ένδειξη αν καλώς δουλεύει ή όχι. Να σημειωθεί ότι, η ερμηνεία των παραγόντων μπορεί να εξαρτάται και από τον αριθμό τους, δηλαδή με την προσθήκη παραγόντων αυτοί να παύουν να έχουν την ίδια ερμηνεία, αν και αυτό αποτελεί ένδειξη ακαταλληλότητας του μοντέλου (Καρλής, 2005).

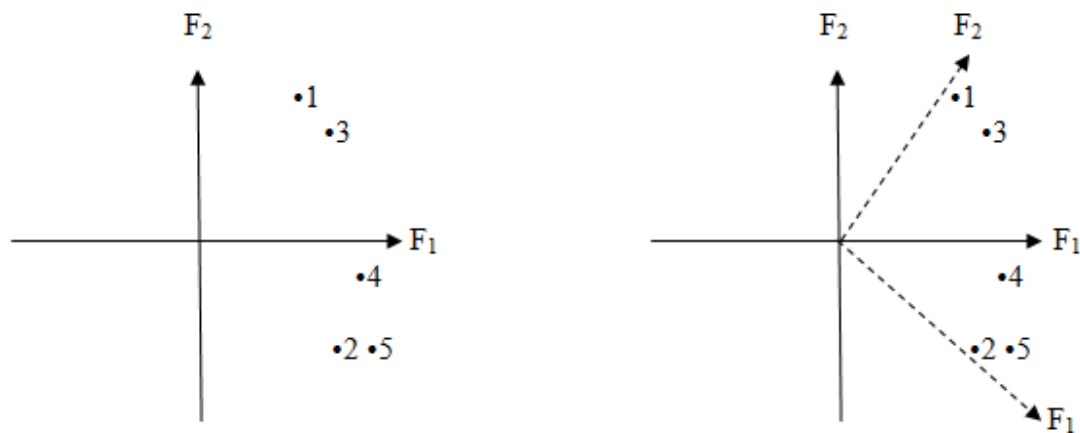
2.4.4 Περιστροφή

Σκοπός της Παραγοντικής ανάλυσης είναι η αναγνώριση παραγόντων που έχουν ουσιαστική σημασία. Παρόλα αυτά, συχνά οι μεταβλητές και οι παράγοντες δεν φαίνεται να συσχετίζονται κατά τρόπο ερμηνεύσιμο, ιδιαίτερα όταν οι περισσότεροι παράγοντες συσχετίζονται με πολλές μεταβλητές, για το λόγο αυτό εφαρμόζεται η μέθοδος περιστροφής των παραγόντων (Σιάρδος, 2002).

Η θεώρηση σχετικά με τη περιστροφή των παραγόντων προέρχεται από τους Thurstone (1947) και Cattell (1978), οι οποίοι υπερασπίστηκαν τη χρήση αυτής της διαδικασίας, εξαιτίας της απλοποίησης της δομής των παραγόντων που προσφέρει και της δυνατότητας για ευκολότερη και πιο αξιόπιστη ερμηνεία αυτών (Abdi, 2003). Η περιστροφή των παραγόντων έχει ως σκοπό να κάνει τους παράγοντες πιο ερμηνεύσιμους. Με την εφαρμογή της δεν παρουσιάζονται επιπτώσεις στη καλή προσαρμοστικότητα του μοντέλου και στο ποσό διακύμανσης, συνδιακύμανσης που ερμηνεύει. Η μόνη αλλαγή, παρουσιάζεται στις τιμές των επιβαρύνσεων (Καρλής, 2005). Συνεπώς, καμιά μέθοδος περιστροφής δεν βελτιώνει το βαθμό που ταιριάζουν τα δεδομένα με τη δομή των παραγόντων, κάθε λύση προερχόμενη από ένα περιστρεφόμενο παράγοντα εξηγεί ακριβώς τη διακύμανση των δεδομένων όπως και η αρχική λύση. Συμπερασματικά, η χρήση της διαδικασίας αφορά καθαρά την απλοποίηση (Lewis- Beck, 1994).

Γενικά αν L είναι ένας πίνακας που περιέχει τις επιβαρύνσεις και G ένας ορθογώνιος πίνακας, δηλαδή ισχύει $G'G = I$, τότε ισχύει $LG(LG)' = LGG'L' = LL'$, επομένως και ο πίνακας LG μπορεί να θεωρηθεί ως ένας πίνακας επιβαρύνσεων. Με τη πραγματοποίηση της περιστροφής προσδοκάτε ότι οι επιβαρύνσεις κάποιων παραγόντων θα είναι μεγάλες μόνο για κάποιες από τις μεταβλητές, με αποτέλεσμα να καθοριστεί ποιες μεταβλητές εξαρτώνται από ποιους παράγοντες κάνοντας στη συνέχεια δυνατή την ερμηνεία τους (Καρλής, 2005).

Στο Διάγραμμα 2.3 παριστάνεται γραφικά ένα παράδειγμα Παραγοντικής περιστροφής με παράγοντες F_1 και F_2 και μεταβλητές 1,2,3,4 και 5. Στη πρώτη περίπτωση φαίνεται καθαρά ότι η μεταβλητή 4 συμπεριλαμβάνεται στο παράγοντα F_1 , παρόλα αυτά στη περίπτωση των 1,3,2 και 5 μεταβλητών δεν διακρίνεται ξεκάθαρα σε ποιο παράγοντα από τους 2 ανήκουν. Σε αυτή τη περίπτωση οι άξονες των παραγόντων περιστρέφονται. Μετά τη διαδικασία περιστροφής γίνεται ξεκάθαρο ότι οι μεταβλητές 2, 4 και 5 φορτίζουν τον παράγοντα F_1 (υψηλές επιβαρύνσεις στο παράγοντα F_1 , μικρές ή αμελητέες επιβαρύνσεις στο παράγοντα F_2), ενώ οι μεταβλητές 1 και 3 φορτίζουν τον παράγοντα F_2 (υψηλές επιβαρύνσεις στο παράγοντα F_2 , μικρές ή αμελητέες επιβαρύνσεις στο παράγοντα F_1) (Johnson, 2007).



Διάγραμμα 2.3

Παράδειγμα Παραγοντικής Περιστροφής

Η περιστροφή δεν πραγματοποιείται μόνο διαγραμματικά, στη πράξη πραγματοποιείται αριθμητικός υπολογισμός των νέων επιβαρύνσεων με τη βοήθεια των υπολογιστικών προγραμμάτων (Καρλής, 2005). Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι περιστροφής των παραγόντων με τις οποίες επιζητείται μια πιο απλή δομή αυτών. Μια βασική διάκριση ως προς την περιστροφή των παραγόντων είναι αυτή που αναφέρεται σε ορθογώνια και πλάγια περιστροφή.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ορθογώνιας ή πλάγιας περιστροφής. Οι ορθογώνιες περιστροφές εφαρμόζονται όταν οι παράγοντες δε συσχετίζονται μεταξύ τους, η πιο διαδεδομένη ορθογώνια περιστροφή είναι η varimax, η οποία προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των μεταβλητών που έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις για κάθε παράγοντα. Είναι μία διαδικασία η οποία μεγιστοποιεί τη διακύμανση, σκοπός της είναι να μεγιστοποιήσει τις φορτίσεις, κάνοντας τις υψηλές φορτίσεις υψηλότερες και τις χαμηλές φορτίσεις χαμηλότερες. Κατ' αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιεί τον αριθμό των μεταβλητών που φορτίζουν υψηλά σε έναν

παράγοντα και έτσι διευκολύνεται η ερμηνεία των διάφορων παραγόντων (Αλεξόπουλος, 2004). Άλλες ορθογώνιες περιστροφές είναι η Quartimax η οποία προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των παραγόντων που εξηγούν μια μεταβλητή και η Equimax που είναι ο συνδυασμός και των δύο (Καρλής, 2005).

Αντίθετα προς τις ορθογώνιες περιστροφές, οι πλάγιες περιστροφές συσχετίζουν τους παράγοντες μεταξύ τους. Στις πλάγιες περιστροφές περιλαμβάνονται η άμεση τετάρτου περιστροφή, η promax, η Harris-Kaiser και η άμεση πλάγια περιστροφή.

Συνήθως, και οι δύο μέθοδοι περιστροφής των παραγόντων δίνουν όμοια ή παρόμοια αποτελέσματα, γι' αυτό πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν άλλοι λόγοι για τη προτίμηση της μιας ή της άλλης μεθόδου. Όπως, αν παρατηρούνται σημαντικές φορτίσεις μιας μεταβλητής σε δύο ή περισσότερους παράγοντες, με τη μία μέθοδο παρά με την άλλη, έτσι ώστε να προτιμηθεί η μέθοδος που καταλήγει σε πιο απλή δομή, και αυτή συνήθως είναι η ορθογώνια περιστροφή παραγόντων (Αλεξόπουλος, 2004).

2.4.5 Υπολογισμός των Σκορ των Παραγόντων

Το ενδιαφέρον της Παραγοντικής ανάλυσης συνήθως επικεντρώνεται στις παραμέτρους του παραγοντικού μοντέλου. Ωστόσο οι εκτιμώμενες τιμές των κοινών παραγόντων που ονομάζονται Σκορ των Παραγόντων μπορεί επίσης να απαιτηθούν. Τα σκορ των παραγόντων χρησιμοποιούνται συχνά για διαγνωστικούς σκοπούς καθώς και για περαιτέρω αναλύσεις (Johnson, 2007).

Συγκεκριμένα, όπως έχει προαναφερθεί, σκοπός της Παραγοντικής ανάλυσης είναι η μείωση του αριθμού των μεταβλητών. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας καινούριων μεταβλητών, των παραγόντων, ως γραμμικούς συνδυασμούς των αρχικών μεταβλητών, στοχεύοντας σε ένα αρκετά μικρότερο αριθμό κοινών παραγόντων από αυτόν των αρχικών μεταβλητών.

$$F_1 = \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \dots + \alpha_{1p}X_p$$

$$F_2 = \alpha_{21}X_1 + \alpha_{22}X_2 + \dots + \alpha_{2p}X_p$$

....

$$F_k = \alpha_{p1}X_1 + \alpha_{p2}X_2 + \dots + \alpha_{kp}X_p$$

Οι συντελεστές α_{ij} είναι το σκορ της μεταβλητής X_j στον παράγοντα F_i και δεν έχουν σχέση με τις επιβαρύνσεις. Μέσα από τη χρήση του μοντέλου αυτού δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας καινούριων μεταβλητών για περαιτέρω χρήση.

Πιο αναλυτικά, αφού έχει εκτιμηθεί ένα παραγοντικό μοντέλο και έστω \hat{L} και $\hat{\psi}$ οι εκτιμήσεις για τις παραμέτρους αυτού, τότε είναι εφικτή η εύρεση των τιμών των καινούριων μεταβλητών για κάθε μεταβλητή, δηλαδή των σκορ των παραγόντων (factor scores). Να σημειωθεί ότι, όταν το μοντέλο έχει εκτιμηθεί με τη μέθοδο κύριων συνιστωσών, οι παράγοντες είναι ακριβείς, δηλαδή μπορούν να υπολογιστούν χωρίς σφάλμα. Αντιθέτως για μοντέλα που έχουν εκτιμηθεί με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας χρησιμοποιούνται προσεγγιστικές μέθοδοι. Για την εύρεση των factor scores, οι μέθοδοι που προσφέρονται είναι πολλές, αυτές που τα περισσότερα στατιστικά πακέτα προσφέρουν είναι οι εξής:

- **Regression method**

Το διάνυσμα F των καινούριων μεταβλητών υπολογίζεται ως εξής

$$F = (\hat{L}'\hat{L})^{-1}\hat{L}'X$$

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων ανάμεσα στις πραγματικές τιμές και αυτές που το παραγοντικό μοντέλο προβλέπει. Επίσης, μπορεί να οδηγήσει σε πίνακα διακύμανσης των παραγόντων ο οποίος δεν είναι μοναδιαίος, δηλαδή τα διαγώνια στοιχεία να μην είναι 1 και να υπάρχουν συσχετίσεις.

- **Barlett method**

Η μέθοδος εκτίμησης εκτιμά τους παράγοντες ως εξής

$$F = (\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})^{-1}\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}X$$

Συγκριτικά με τη πάνω μέθοδο ο Barlett πρότεινε αντί να χρησιμοποιήσει κανείς την απλή μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, να χρησιμοποιήσει γενικευμένα ελάχιστα τετράγωνα, καθώς η διακύμανση δεν είναι ίδια για όλες τις παρατηρήσεις.

- **Anderson method**

Η μέθοδος αυτή υπολογίζεται με τον εξής τύπο

$$F = (\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})(I + \hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})^{-1/2}\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}X$$

Η μέθοδος αυτή οδηγεί πάντα σε ασυσχέτιστους παράγοντες, ακόμα και αν εξαιτίας μη ορθογωνίας περιστροφής οι παράγοντες θα έπρεπε να είναι συσχετισμένοι.

Τέλος, και οι τρεις παραπάνω μέθοδοι δίνουν παράγοντες με μέση τιμή μηδέν (Καρλής, 2005).

2.5 Ανακεφαλαίωση

Η Παραγοντική ανάλυση είναι μία μέθοδος με την οποία είναι δυνατόν να αποκαλυφθούν παράγοντες που αποτελούν τη βάση των φανερών μεταβλητών. Ο ρόλος της σε κάθε

στατιστική μελέτη είναι η ανάδειξη κρυμμένων παραγόντων που επηρεάζουν την έκβαση μιας συγκεκριμένης κατάστασης. Επίσης, δίνει πολύτιμα στοιχεία σχετικά με τις σχέσεις που συνδέουν μια σειρά από παρατηρήσεις και αποτελεί μέσω για την εκτίμηση μη μετρήσιμων καθοριστικών παραμέτρων. Θα πρέπει βέβαια να τονιστεί ότι κάθε εφαρμογή της τεχνικής αυτής θα πρέπει να εξετάζεται σε σχέση με το συγκεκριμένο πρόβλημα που προσπαθεί να αντιμετωπίσει έτσι ώστε να καθοριστεί η επιτυχία της.

Σε θεωρητικό επίπεδο, είναι δυνατόν να ισχυρισθεί κανείς ότι η μέθοδος της Παραγοντικής ανάλυσης, από τη μία ξεπερνά κάποιες από τις δυσκολίες αλλά από την άλλη δημιουργεί κάποια νέα ζητήματα αφού «υποχρεώνεται» να κάνει υποθέσεις για τα δεδομένα, οι οποίες πολλές φορές είναι υποκειμενικές και αμφισβητούμενες. Τα ζητήματα αυτά πιο αναλυτικά παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

Στο παρόν κεφάλαιο, αρχικά επισημάνθηκε η αλληλεξάρτηση της ερευνητικής διαδικασίας με τις στατιστικές μεθόδους, και ειδικότερα με την μέθοδο της Παραγοντικής ανάλυσης. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια εισαγωγή στην έννοια της μεθόδου, αναφέρθηκαν οι στόχοι της και τα διάφορα είδη που την αποτελούν. Τέλος, αναπτύχθηκαν τα βήματα που καθορίζουν την εφαρμογή της, τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή των παραγόντων, οι μέθοδοι εκτίμησης αυτών, η διαδικασία περιστροφής των παραγόντων και η διαδικασία υπολογισμού των σκορ των παραγόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΤΟ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

3.1 Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μια εισαγωγή στη μέθοδο της Παραγοντικής ανάλυσης και παρουσιάστηκαν τα διάφορα στάδια εφαρμογής της. Όπως προκύπτει η Παραγοντική ανάλυση ανήκει σε μια ομάδα στατιστικών διαδικασιών που χρησιμοποιείται κυρίως σε σχετικά μεγάλα σύνολα δεδομένων και στοχεύει στην διευκόλυνση των ερευνητών, μειώνοντας τον αριθμό των μεταβλητών και αναδεικνύοντας κρυμμένους παράγοντες που επηρεάζουν την έκβαση ενός προβλήματος ή μιας συγκεκριμένης κατάστασης.

Για τους παραπάνω λόγους η Παραγοντική ανάλυση βοηθάει στην ανάπτυξη βασικών εννοιών και κατάλληλων σύνθετων μεταβλητών σε πολλές επιστήμες όπως και αυτή του Μάρκετινγκ. Ο Kerlinger (1986) περιέγραψε την Παραγοντική ανάλυση ως «ένα από τα πλέον δυνατά εργαλεία μελέτης πολύπλοκων πτυχών της ανθρώπινης συμπεριφοράς». Λόγω της πολυπλοκότητας της, η Παραγοντική ανάλυση άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως όταν ενσωματώθηκε σε στατιστικά πακέτα που παρέχονται σε ηλεκτρονική μορφή. Πλέον, εφαρμόζεται συχνά σε περιγραφικές έρευνες, όπως για παράδειγμα αυτές που πραγματοποιούνται στα πλαίσια των δραστηριοτήτων Μάρκετινγκ, εξετάζοντας την πιθανότητα ομαδοποίησης πολλών ερωτήσεων ώστε να προκύψει ένας μικρότερος αριθμός παραγόντων. Σκοπός της μεθόδου είναι να προσδιορίσει αν ένας μικρός αριθμός παραγόντων μπορεί να ερμηνεύσει τις διάφορες τιμές μέσω μιας συστοιχίας τεστ ή από διάφορες ερωτήσεις ενός τεστ.

Για την αίσια έκβαση της κάθε έρευνας που πραγματοποιείται μέσω της Παραγοντικής ανάλυσης υπάρχουν κάποιες βασικές παράμετροι στις οποίες πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Στα πλαίσια αυτών των παραμέτρων, στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι διάφορες προϋποθέσεις που επιβάλλεται να τηρούνται για την εφαρμογή της μεθόδου καθώς και τα διάφορα ζητήματα που ανακύπτουν κατά τη διάρκεια και μετά την εφαρμογή της. Το

κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τη παρουσίαση του ρόλου και της συνεισφοράς της Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ.

3.2 Βασικές παράμετροι εφαρμογής της μεθόδου

Κατά τη διάρκεια εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης, ο χρήστης της μεθόδου καλείται να πάρει αποφάσεις, οι οποίες καθορίζουν το πώς τελικά εξέρχεται η ανάλυση ή διαφορετικά αυτός είναι που παίρνει τις αποφάσεις. Ακόμα και στη περίπτωση ενός προκαθορισμένου σετ αποφάσεων, διαφορετικά ευρήματα θα προκύψουν από διαφορετικές ομάδες ερωτώμενων, από διαφορετικούς τρόπους απόκτησης των δεδομένων και διαφορετικούς τρόπους ανάμιξης αυτών.

Η παραγοντική ανάλυση είναι μία πολύπλοκη και εν μέρει υποκειμενική μέθοδος ανάλυσης των δεδομένων. Είναι υποκειμενική επειδή πολλές φορές είναι δυνατόν να δοθούν περισσότερες από μία έγκυρες λύσεις. Εξαρτάται μόνο από τον ερευνητή να αποφασίσει υποκειμενικώς ποια λύση θα προτιμήσει και η οποία, κατά την κρίση του, θα είναι η σωστή. Αυτό συμβαίνει επειδή δεν υπάρχει ένα σταθερό κριτήριο για να υπολογιστεί ο αριθμός των παραγόντων ή η περιστροφή των παραγόντων που θα εξαχθεί. Επίσης, επιτρέπει τη χρήση διάφορων μεθόδων εκτίμησης, και ακόμα και για την ίδια μέθοδο εκτίμησης δίνεται η δυνατότητα μεγάλου αριθμού ισοδύναμων εκτιμήσεων. Έτσι βασισμένοι στα ίδια δεδομένα, διαφορετικοί επιστήμονες θα μπορούσαν να καταλήξουν σε διαφορετικά αποτελέσματα (Sheth, 2011).

Η υποκειμενικότητα της μεθόδου και η μεροληπτικότητα από τη μεριά του ερευνητή, δημιούργησαν κατά καιρούς αμφιβολίες για τη αξιοπιστία της μεθόδου, κάτι που πέρα από την απογοήτευση των ερευνητών είχε και ως αποτέλεσμα την παροδική απόρριψή της. Παρόλα αυτά, ο κάθε ερευνητής δεν θα πρέπει να αισθάνεται εξαπατημένος, καθώς ο ίδιος θα επιλέξει αν θα προσπαθήσει να παρατάξει τα αποτελέσματα ενάντια στη πραγματικότητα ή θα ακολουθήσει την ηθική πλευρά. Η Παραγοντική ανάλυση θεωρείται ως ένα αρκετά περίπλοκο εργαλείο, που μπορεί όμως να βοηθήσει τον ερευνητή να «ξεμπερδέψει» μεγάλες ποσότητες δεδομένων αρκεί να δώσει προσοχή στις διάφορες παραμέτρους που την συνοδεύουν, όπως στις διάφορες προϋποθέσεις που θα πρέπει να τηρηθούν, καθώς και στα διάφορα ζητήματα που παρουσιάζονται κατά και μετά την εφαρμογή της (Αλεξόπουλος, 2004).

3.2.1 Προϋποθέσεις εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης

Για την ορθή χρήση της Παραγοντικής ανάλυσης τίθενται ιδιαίτερες και εξαιρετικά περιοριστικές προϋποθέσεις εφαρμογής της. Οι προϋποθέσεις αυτές αναπτύχθηκαν περίπου τα τελευταία 55 χρόνια με στόχο την καταλληλότητα των δεδομένων για χρήση τους στη μέθοδο. Κάποιες από τις σημαντικότερες προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται έχουν να κάνουν με το σχεδιασμό της έρευνας, τη ποιότητα των δεδομένων, το μέγεθος του δείγματος καθώς και τον αριθμό των μεταβλητών.

Σχεδιασμός της ερευνητικής διαδικασίας

Αρχικά, για την εφαρμογή της μεθόδου, είναι πολύ σημαντικό ο ερευνητής να καθορίσει το σχεδιασμό της ερευνητικής διαδικασίας. Η ορθότητα και η πληρότητα του σχεδιασμού της ερευνητικής διαδικασίας, διασφαλίζει την αξία και τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Επιπροσθέτως, συνιστάται να γίνονται γνωστές όλες οι λεπτομέρειες που αναφέρονται στη συγκεκριμένη κάθε φορά Παραγοντική ανάλυση, δηλαδή το σκεπτικό για τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν, οι ειδικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν, τα κριτήρια που οδήγησαν στις συγκεκριμένες ερμηνείες και τα αποτελέσματα όλων των αναλύσεων. Με τη λεπτομερή αυτή αναφορά δίνεται η δυνατότητα στους άλλους ερευνητές να καταλάβουν και να επαναλάβουν όλες τις διαδικασίες της συγκεκριμένης Παραγοντικής ανάλυσης (Αλεξόπουλος, 2004).

Στη Παραγοντική ανάλυση θεωρείται ότι η σωστή παρακολούθηση των μεθόδων που εφαρμόζονται είναι σημαντικότερη από την κατανόηση των τεχνικών λεπτομερειών της. Η μέθοδος αυτή, είναι ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με σύνεση ή ασύνετα. Δηλαδή, όσο πιο πολύ γνωρίζει κάποιος να χρησιμοποιεί τη Παραγοντική ανάλυση, τόσο πιο πιθανόν είναι ότι θα τη χρησιμοποιήσει σωστά (παραδείγματος χάριν με σωστή δειγματοληψία ατόμων και μεταβλητών). Αντιστρόφως, όσο πιο λίγο γνωρίζει κάποιος να χρησιμοποιεί τη μέθοδο αυτή, τόσο πιο πιθανόν είναι να μην εφαρμόσει σωστά τις προϋποθέσεις που την απαρτίζουν ή να ερμηνεύσει λανθασμένα τα ευρήματα που θα προκύψουν (Wells, 1971).

Τέλος, να επισημανθεί ότι λόγω την υποκειμενικότητας της μεθόδου, η ευρεία και η εύκολη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών από μεγάλο αριθμό ατόμων, μπορεί να μεταβληθεί από πλεονέκτημα σε μειονέκτημα. Επειδή πολλοί ερευνητές χρησιμοποιούν τη μέθοδο αυτή χωρίς να τη γνωρίζουν σε ικανοποιητικό επίπεδο, αρκετές φορές τα

αποτελέσματα που προκύπτουν δεν ανταποκρίνονται στη πραγματικότητα (Αλεξόπουλος, 2004).

Ποιότητα δεδομένων

Σχετικά με τη ποιότητα των δεδομένων, σημαντική προϋπόθεση είναι να τηρούν τα χαρακτηριστικά της κλίμακας των ίσων διαστημάτων. Η κλίμακα Likert, που κυμαίνεται από το 1 έως το 5 ή από το 1 έως το 7, γενικώς θεωρείται κλίμακα ίσων διαστημάτων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη Παραγοντική ανάλυση.

Επίσης, όπως έχει ήδη ειπωθεί στο 2^ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, βασική προϋπόθεση εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης είναι η συσχέτιση των δεδομένων. Συγκεκριμένα, κρίνεται αναγκαίος ένας σημαντικός αριθμός των συσχετίσεων να είναι μεγαλύτερος του 0,30. Η πιο απλή μέθοδος για τον έλεγχο της απαιτούμενης συσχέτισης των δεδομένων, με σκοπό τη χρήση αυτών στη Παραγοντική ανάλυση είναι η προσεκτική επιλογή και ανάλυση των ερωτήσεων του τεστ που θα κατασκευαστεί.

Συνεπώς, πολύ σημαντική είναι η προκαταρκτική αξιολόγηση των ερωτήσεων που πρόκειται να αναλυθούν. Οι ερωτήσεις πρέπει ως ένα βαθμό να συσχετίζονται μεταξύ τους, διαφορετικά τα προκύπτοντα δεδομένα θα παρουσιάσουν μικρή απόδοση στη Παραγοντική ανάλυση. Στη περίπτωση που ο ερευνητής πάρει τις ερωτήσεις και τα δεδομένα από κάποια έρευνα που ήδη έχει πραγματοποιηθεί και δεν έχει συνθέσει ο ίδιος το ερωτηματολόγιο, τότε προσοχή πρέπει να δοθεί στη σωστή επιλογή των ερωτήσεων-μεταβλητών που θα συμπεριληφθούν στην ανάλυση, για τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν.

Μέγεθος δείγματος

Όσο αναφορά το μέγεθος του δείγματος, αποτελεί επίσης μια σημαντική παράμετρο της Παραγοντικής ανάλυσης. Ένας γενικός κανόνας που πρέπει να τηρείται είναι οι εξεταζόμενοι να είναι όσο το δυνατό περισσότεροι. Συγκεκριμένα, το δείγμα πρέπει να είναι από 100 και πάνω, καθώς μόνο σε ιδιαίτερες περιπτώσεις που το δείγμα κυμαίνεται από 50 έως 100 μπορεί να αναλυθεί, απαιτώντας βέβαια ιδιαίτερη προσοχή από τον ερευνητή.

Ειδικότερα για τη Διερευνητική Παραγοντική ανάλυση, η αναλογία εξεταζόμενων προς μεταβλητές, 4 προς 1 ή 5 προς 1 θεωρείται επαρκής. Ο Gorsuch (1983) αναφέρει ότι για κάθε μεταβλητή πρέπει να υπάρχουν 5 εξεταζόμενοι και ότι το μέγεθος του δείγματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 200. Ο Streiner (1994) υποστηρίζει πως για να προκύψει μια ικανοποιητική λύση χρειάζονται 5 εξεταζόμενοι για κάθε μεταβλητή, εφόσον το δείγμα αποτελείται από

100 τουλάχιστον εξεταζόμενους και 10 εξεταζόμενοι σε κάθε μεταβλητή, όταν οι εξεταζόμενοι είναι λιγότεροι από 100 (Αλεξόπουλος, 2004).

Αριθμός μεταβλητών

Επίσης, μια άλλη βασική προϋπόθεση στην οποία πρέπει να δοθεί προσοχή από τον ερευνητή πριν από την εφαρμογή της μεθόδου, αφορά τον αριθμό των μεταβλητών που πρέπει να περιληφθούν στην έρευνα. Επιβάλλεται να επισημανθεί ότι ο ερευνητής θα πρέπει να συμπεριλάβει τουλάχιστον τρεις έως πέντε μεταβλητές που θα αντιπροσωπεύουν υποχρεωτικά κάθε κοινό παράγοντα (Floyd, 1995).

Εάν δεν έχει γίνει σωστή δειγματοληψία των μεταβλητών που μετρούν το συγκεκριμένο τομέα που εξετάζεται, τότε η εύρεση σημαντικών κοινών παραγόντων δεν θα είναι επιτυχής. Αν, πάλι, οι μεταβλητές είναι άσχετες αναφορικά με το συγκεκριμένο τομέα, τότε είναι δυνατόν να παρουσιαστούν πολλοί πλαστοί παράγοντες ή κάποιοι κοινοί παράγοντες να συγκαλυφθούν (Αλεξόπουλος, 2004).

3.2.2 Βασικά ζητήματα εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης

Όλες οι προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, αν τηρηθούν, διευκολύνουν πολύ το έργο των ερευνητών, φέρνοντας τους ένα βήμα πιο κοντά στην απλοποίηση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών και κατά επέκταση στη μείωση των διαστάσεων του προβλήματος. Παρόλα αυτά, εξαιτίας κάποιων βασικών ζητημάτων, δημιουργήθηκαν κάποιες επικρίσεις σχετικά με τη μέθοδο, σύμφωνα με τις οποίες η Παραγοντική ανάλυση μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες υποθέσεις προκαλώντας σύγχυση και παραπληροφόρηση (Kline, 1998). Οι ανησυχίες αυτές πηγάζουν κυρίως από το γεγονός ότι η Παραγοντική ανάλυση πολλές φορές στηρίζεται στην υποκειμενικότητα του εκάστοτε ερευνητή. Στη συνέχεια ακολουθούν τα διάφορα αυτά ζητήματα που ανακύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου και στα οποία πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από τον ερευνητή που στοχεύει στη καλύτερη και αξιόπιστη έκβαση της ανάλυσης.

Αριθμός παραγόντων και ονομασία

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η επιλογή του αριθμού των παραγόντων στοχεύει αφενός στην ανάγκη για οικονομία, δηλαδή για όσο το δυνατόν λιγότερους παράγοντες, και αφετέρου στην ανάγκη για ευλογοφάνεια, δηλαδή σε ένα ικανοποιητικό αριθμό κοινών παραγόντων που με επάρκεια θα εξηγούν τις συνάψεις ανάμεσα στις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην έρευνα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί από τον ερευνητή καθώς η ταυτόχρονη αυτή

αναζήτηση για περιορισμένο αλλά ταυτόχρονα επαρκή αριθμό παραγόντων οδηγεί πολλές φορές σε υπο-παραγοντοποίηση ή υπερ-παραγοντοποίηση (Fabrigaretal., 1999).

Ο αριθμός των παραγόντων που χρειάζεται να εξαχθεί, ώστε τα αποτελέσματα να είναι χρήσιμα, δεν είναι προφανής κι εξαρτάται και από τη μέθοδο εκτίμησης που θα χρησιμοποιηθεί. Αυτό επιτρέπει στον ερευνητή να δουλεύει σε μια μεροληπτική βάση έτσι ώστε να εμφανίζει τα αποτελέσματα σύμφωνα με τον συμφέρον του. Επίσης οι παράγοντες οι οποίοι προκύπτουν μπορούν να δεχτούν διαφορετικές ερμηνείες, οι οποίες στη συνέχεια μπορεί να έρθουν σε αντιπαράθεση. Κοινώς από τα ίδια δεδομένα, διαφορετικοί ερευνητές μπορούν να καταλήξουν σε εντελώς διαφορετικές ερμηνείες, κάτι που επιστημονικά δεν είναι αποδεκτό. Συνεπώς, η εξαγωγή του σωστού αριθμού παραγόντων είναι πολλές φορές κάτι το υποκειμενικό και εξαρτάται και από τη στρατηγική που ακολουθήθηκε. Επίσης να σημειωθεί ότι, όταν η διακύμανση των παραγόντων είναι χαμηλή είναι δυνατή η εξαγωγή παραπάνω παραγόντων, έως ότου, δοθεί μία λύση, οικονομική, ερμηνεύσιμη και που θα καταλήγει σε απλή δομή.

Τέλος, ένα άλλο ζήτημα που ανακύπτει σχετικά με τους παράγοντες είναι η ονομασία τους. Ουσιαστικά, η ονομασία των παραγόντων προέρχεται κυρίως από τις ερωτήσεις που έχουν τις υψηλότερες φορτίσεις στο παράγοντα. Παρόλα αυτά, η ονομασία καθορίζεται από τον ερευνητή που πραγματοποιεί την έρευνα, γεγονός που την κάνει υποκειμενική και πιο ευάλωτη σε λάθη. Μια λάθος ονομασία παράγοντα κατά πάσα πιθανότητα δεν θα αντιπροσωπεύει τις μεταβλητές που τον φορτίζουν και θα έχει ως αποτέλεσμα λανθασμένα συμπεράσματα (Αλεξόπουλος, 2004).

Αληθοφάνεια- Αξιοπιστία

Όπως όλες οι υπόλοιπες στατιστικές διαδικασίες, η Παραγοντική ανάλυση ξεκινά με ένα σύνολο ατελών δεδομένων. Όταν τα δεδομένα αυτά δέχονται αλλαγές από τον ερευνητή, όπως για παράδειγμα αλλαγές στις διαδικασίες συγκέντρωσης τους ή αλλαγές λόγω των πολυάριθμων σφαλμάτων μέτρησης, τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνήθως μεταβάλλονται αρκετά. Συνεπώς τα αποτελέσματα δεν είναι πάντοτε απόλυτα αληθοφανή καθώς δεν είναι γνωστό αν δέχτηκαν από τον ερευνητή μόνο τις αλλαγές που έπρεπε ή και πρόσθετες αλλαγές με σκοπό την εξυπηρέτηση του συμφέροντος του. Για παράδειγμα, μία Παραγοντική λύση που υπολογίστηκε από ένα τυχαία επιλεγμένο ήμισυ των ερωτώμενων μπορεί να φαίνεται να είναι μια προφανής αντιπροσώπευση της πραγματικότητας έως ότου όμως τοποθετηθεί δίπλα

σε μία κάπως διαφορετική, αλλά εξίσου πιθανή λύση υπολογιζόμενη από τους υπόλοιπους ερωτώμενους.

Αυτό το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς μερικές Παραγοντικές αναλύσεις φέρουν τελικά αποτελέσματα που δεν είναι τόσο αξιόπιστα όσο φαίνονται. Στην πραγματικότητα, μερικές φορές τα αποτελέσματα φαίνονται τόσο εύλογα που ο αναλυτής μπορεί τελικώς να αναρωτηθεί για πιο λόγο εφάρμοσε την ανάλυση αφού γνώριζε ήδη τα αποτελέσματα.

Συνεπώς, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η αληθοφάνεια δεν αποτελεί εγγύηση ισχύος ή ακόμα και σταθερότητας. Τα δεδομένα πρέπει να υπόκεινται προσεκτικές αλλαγές με μοναδικό σκοπό την εξαγωγή παραγόντων που θα αντιπροσωπεύουν τις σωστές μεταβλητές, έτσι ώστε οι παράγοντες που προκύπτουν να μην υποκρύπτουν σημαντικά στοιχεία που αφορούσαν τις μεταβλητές. Τέτοιες αλλαγές μπορεί να αφορούν την προσεκτική αφαίρεση μεταβλητών που παρουσιάζουν πολύ χαμηλές συσχετίσεις με τις υπόλοιπες ή και την αφαίρεση μη αντικειμενικών δεδομένων που μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σύγχυσης στα αποτελέσματα.

Μια άλλη λύση σχετικά με τη καταλληλότητα του δείγματος είναι ο διαχωρισμός των ερωτηθέντων και ο έλεγχος της μίας ομάδας έναντι της άλλης. Όταν διαφορετικά δείγματα παράγουν παρόμοια αποτελέσματα, η εμπιστοσύνη αυξάνεται. Επίσης, προτείνεται η πραγματοποίηση της ανάλυσης τουλάχιστον δύο φορές (Wells, 1971).

Επιβαρύνσεις - φορτίσεις

Όπως έχει ήδη ειπωθεί, για κάθε μεταβλητή αντιστοιχεί μια τιμή σε κάθε παράγοντα, η επιβάρυνση ή αλλιώς φόρτιση. Συνήθως οι περισσότερες επιβαρύνσεις στη Παραγοντική ανάλυση είναι μέτριες, λίγες από αυτές πλησιάζουν το 1.00, το -1.00 ή το 0.00. Ωστόσο, πολλές από τις μεταβλητές είναι πολύπλοκες, δηλαδή φορτίζουν σε περισσότερους από έναν παράγοντα. Από στατιστική άποψη δεν υπάρχει κανένα σφάλμα, αλλά από άποψη κατανόησης του νοήματος του παράγοντα, δηλαδή της ποιότητας του, υπάρχει, καθώς είναι δύσκολο να αντιληφθεί κανείς σε τι συμβάλλει η μεταβλητή στην ποιότητα, στο χαρακτήρα και στη σημασία του παράγοντα. Επίσης, όταν οι παράγοντες έχουν θετικές και αρνητικές φορτίσεις, η ερμηνεία τους γίνεται δυσκολότερη, το φαινόμενο αυτό δείχνει ότι ο παράγοντας απαρτίζεται από υψηλές τιμές σε μερικές μεταβλητές και από χαμηλές σε άλλες (Αλεξόπουλος, 2004).

Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Ίσως το πιο δύσκολο κομμάτι της Παραγοντικής ανάλυσης είναι η ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Ουσιαστικά δεν έχουν θεσπιστεί αντικειμενικά και τυποποιημένα κριτήρια για αυτή την διαδικασία. Οι επιβαρύνσεις αποτελούν το κλειδί για την ερμηνεία του μοντέλου, καθώς εκφράζουν τη συσχέτιση των παραγόντων με τις αρχικές μεταβλητές. Η διαμόρφωση του τελικού μοντέλου όπως και τα τελικά συμπεράσματα βασίζονται όμως κατά μεγάλο βαθμό στην κρίση και στην εμπειρία του ερευνητή.

Συνεπώς, η διαδικασία αυτή είναι κατά κάποιο τρόπο υποκειμενική αφού έγκειται αποκλειστικά στην κρίση του κάθε ερευνητή και ουσιαστικά αποτυπώνονται σε αυτή η νοοτροπία και οι απόψεις του, αναφορικά με το πρόβλημα. Δεν είναι σπάνιο αλλά ούτε και παράδοξο δύο ή και περισσότεροι ερευνητές να δίνουν διαφορετική ερμηνεία σε ακριβώς ίδια αριθμητικά αποτελέσματα (Steward, 1981).

Γενικότερα πρέπει να δίνεται προσοχή στο γεγονός ότι τα ευρήματα της Παραγοντικής ανάλυσης φέρουν πληροφορίες δεν δίνουν απαντήσεις ή λύσεις. Επίσης, η χρήση της μεθόδου δεν είναι δυνατό να υποκαταστήσει μία θεμελιώδη θεωρία. Ουσιαστικά, δεν είναι δυνατόν ένας ερευνητής να διατυπώσει με πληρότητα μια θεωρία για ένα σύνολο αλληλοσχετιζόμενων γενικών ιδιοτήτων στηριζόμενος μόνο στα δεδομένα που προκύπτουν από τη Παραγοντική ανάλυση (Clark, 1995).

Συμπερασματικά, η ερμηνεία των παραγοντικών μοντέλων δεν είναι τίποτα άλλο πέρα από τη προσπάθεια αναγνώρισης της δομής των παραγόντων ή και τη ταυτοποίηση τους με ένα χαρακτηρισμό-ονομασία. Είναι μια δυναμική διαδικασία που θα μπορούσε να θεωρηθεί περισσότερο τέχνη παρά επιστήμη, καθώς ο ανθρωπινός παράγοντας παίζει καθοριστικό ρόλο στη σύνθεση των τελικών αποτελεσμάτων (Rummel, 1970).

Παρόλα τα παραπάνω ζητήματα, να επισημανθεί ότι η Παραγοντική ανάλυση αποτελεί πολύτιμο εργαλείο σε πολλές επιστήμες και κυρίως στη Ψυχομετρία και στην Έρευνα αγοράς. Ο βασικός λόγος είναι πως αποτελεί μεθοδολογία για τη ποσοτικοποίηση μη παρατηρήσιμων ποσοτήτων, εμφανιζόμενες συχνά σε αυτές τις επιστήμες (Κάρλης, 2005).

3.3 Ο ρόλος της Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ

Μεταξύ όλων των πολυμεταβλητών μεθόδων, η Παραγοντική ανάλυση είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος στο Μάρκετινγκ, παγκοσμίως (Tigert, 2011). Παρά τις επικρίσεις και τις ενστάσεις που διατυπώνονται για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της μεθόδου, στο τομέα του Μάρκετινγκ είναι εξαιρετικά δημοφιλής (Minhas, 1996). Αυτό οφείλεται στο

γεγονός ότι οι επιχειρήσεις έχουν να αντιμετωπίσουν μια ιδιαίτερα αυξημένη ποσότητα πληροφοριών, προκύπτουσα από την διαδικασία της έρευνας αγοράς (Williams, 2013). Συγκεκριμένα, η έρευνα αγοράς, όπως προαναφέρθηκε και στο 1^ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην σωστή επεξεργασία των δεδομένων, που προέρχονται από ερωτηματολόγια μιας δειγματοληπτικής μελέτης. Σε αυτού του είδους τις έρευνες παρουσιάζεται έντονο το πρόβλημα του μεγάλου όγκου δεδομένων και του πλήθους των μεταβλητών.

Με τη χρήση της Παραγοντικής ανάλυσης γίνονται προσπάθειες αντιμετώπισης τέτοιων προβλημάτων (Minhas, 1996). Η εφαρμογή της στα στοιχεία της έρευνας, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των δεδομένων σε ένα πολύ πιο διαχειρίσιμο και ουσιαστικό μέγεθος (Williams, 2013). Με την εφαρμογή της, δίνεται η δυνατότητα επισήμανσης των συσχετίσεων μεταξύ των καταναλωτικών προτιμήσεων ή άλλων αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τις πραγματοποιηθείσες αξιολογήσεις της έρευνας αγοράς. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα υπόδειξης των σχέσεων μεταξύ των παρατηρούμενων τιμών που ναι μεν υπήρχαν, αλλά δεν ήταν εξαρχής εμφανείς στον ερευνητή. Επίσης όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η Παραγοντική ανάλυση είναι χρήσιμη όταν τα δεδομένα πρέπει να συμπυκνωθούν και να απλοποιηθούν, καθώς συνοψίζει τις πληροφορίες και κάνει το σύνολο πιο εύκολο στο χειρισμό του. Με αυτό τον τρόπο πραγματοποιείται εμπειρική ομαδοποίηση διάφορων παραμέτρων που αφορούν το Μάρκετινγκ, όπως των προϊόντων, των μέσων ενημέρωσης, των καταναλωτών, των διάφορων ερεθισμάτων που προσδίδουν τα προϊόντα, κ.λ.π (Wells, 1971).

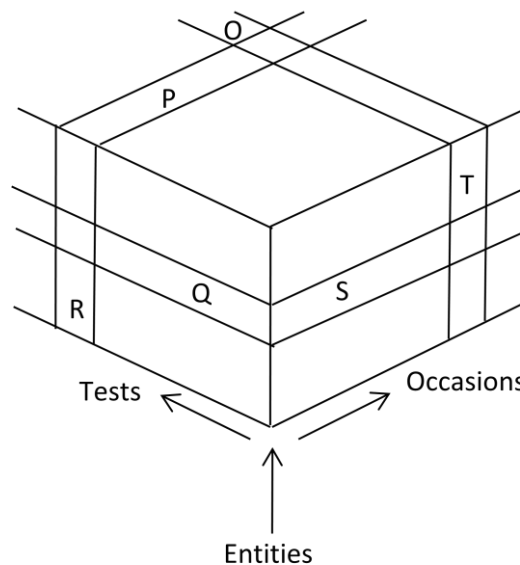
Συνεπώς, η εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης στις δραστηριότητες του Μάρκετινγκ έχει τους εξής στόχους (Tigert, 2011):

- Την ερμηνεία των σχέσεων μεταξύ πολλών μεταβλητών, με την ανάδειξη παραγόντων (μέσα από απλές ερωτήσεις) που επηρεάζουν και καθορίζουν την φύση αλλά και την εξέλιξη των αρχικών μεταβλητών.
- Την μείωση του όγκου των δεδομένων, χωρίς την απώλεια σημαντικής πληροφορίας, την μετέπειτα στατιστική τους επεξεργασία και την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων.
- Την ανάδειξη και μέτρηση των παραγόντων που εκφράζουν την συμπεριφορά των καταναλωτών και δεν είναι άμεσα μετρήσιμοι, μέσω απλών ερωτημάτων σε ερωτηματολόγια.

Επίσης, η Παραγοντική ανάλυση μπορεί και μετατρέπει μεταβλητές που συμπεριλαμβάνονται στην έρευνα, δίνοντας τη δυνατότητα στον ερευνητή να παρατηρήσει τα αποτελέσματα που θα επιφέρουν αυτές οι αλλαγές στις χρηματοροές της επιχείρησης. Για παράδειγμα, τι επιπτώσεις θα έχει η αλλαγή της τιμής ή της συσκευασίας ενός προϊόντος, στις πωλήσεις. Αυτή η δυνατότητα μεταβολής μεταβλητών είναι πολύ σημαντική καθώς μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την μείωση ή την αύξηση στη ζήτηση ενός προϊόντος. Επίσης, βοηθά τις επιχειρήσεις στο προσδιορισμό των δραστηριοτήτων του Μάρκετινγκ που πρέπει να συνεχίσουν να πραγματοποιούνται, αυτών που χρειάζονται βελτίωση και αυτών που δεν φέρουν αποτέλεσμα και πρέπει να σταματήσουν να εφαρμόζονται (Loret, 2013).

3.3.1 Οι τύποι της Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ

Η παραγοντική ανάλυση δεν περιορίζεται μόνο στη συνδιακύμανση των μεταβλητών. Ειδικά όταν εφαρμόζεται στο τομέα του Μάρκετινγκ συγκεντρώνονται δεδομένα τριών διαφορετικών κατηγοριών (Jagdish, 2011). Οι κατηγορίες αυτές περιλαμβάνουν τις οντότητες (entities) που έχουν να κάνουν με ανθρώπους, πελάτες, καταστήματα και είδη, τις δοκιμές (tests) που αφορούν μεταβλητές, γνωρίσματα και χαρακτηριστικά και τέλος τις περιπτώσεις (occasions) που σχετίζονται με διάφορες πιθανές χρονικές περιόδους ή δοκιμές. Στο Διάγραμμα 3.1 απεικονίζεται ένα «κουτί δεδομένων» το οποίο επιτρέπει έξι διαφορετικούς τύπους Παραγοντικής ανάλυσης (Catell, 1952). Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι τύποι αυτοί είναι οι εξής: R-type, Q-type, P-type, O-type, S-type και T-type (Jagdish, 2011).



Διάγραμμα 3.1

Κουτί τύπων Παραγοντικής ανάλυσης

Στη συνέχεια, ο Πίνακας 3.1 αποτελεί μια περιγραφή αυτών των έξι τύπων ανάλυσης παραγόντων. Οι περισσότεροι ερευνητές της αγοράς είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με δύο από αυτούς τους τύπους της Παραγοντικής ανάλυσης, την τεχνική R με την οποία εξετάζονται οι σχέσεις μεταξύ των διάφορων ειδών ή μεταβλητών και την τεχνική Q με την οποία εξετάζονται οι σχέσεις μεταξύ των διάφορων προσώπων ή παρατηρήσεων.

Αν εξαιρέσουμε την τεχνική R και την τεχνική Q, οι υπόλοιπες δεν χρησιμοποιούνται τόσο συχνά. Ωστόσο, φαίνεται ότι οι τεχνικές S και T είναι περισσότερο κατάλληλες για ανάλυση της συχνότητας των αγορών και των μηνυμάτων ανάκλησης δεδομένων, ενώ οι τεχνικές P και O είναι χρήσιμες για την ανάλυση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος αλλά και για διάφορες εκστρατείες προώθησης προϊόντων.

Πίνακας 3.1

Τύποι Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ

Τεχνικές	Οι παράγοντες φορτίζονται από:	Οι δείκτες της εταιρείας υπολογίζονται σε:	Τα δεδομένα συλλέγονται σύμφωνα με:
R	Μεταβλητές	Άτομα	μία περίπτωση
Q	Άτομα	Μεταβλητές	μία περίπτωση
S	Άτομα	Περιπτώσεις	μία μεταβλητή
T	Περιπτώσεις	Άτομα	μία μεταβλητή
P	Μεταβλητές	Περιπτώσεις	ένα άτομο
O	Περιπτώσεις	Μεταβλητές	ένα άτομο

Οι διάφοροι τύποι Παραγοντικής ανάλυσης που παρουσιάστηκαν παραπάνω, παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη τρισδιάστατη δομή των δεδομένων. Παρόλα αυτά ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο τρόπο που χρησιμοποιείται ο κάθε τύπος ανάλυσης καθώς και η μέθοδος της Παραγοντικής ανάλυσης γενικότερα. Για παράδειγμα, η τεχνική της Q Παραγοντικής ανάλυσης είναι ένα βασικό εργαλείο που συχνά χρησιμοποιείται στις μελέτες τμηματοποίησης της αγοράς. Η χρήση της συνεχίστηκε παρά τις επανειλημμένες επικρίσεις

και τις απογοητευτικά χαμηλές επιδόσεις αξιοπιστίας, ενώ για το προσδιορισμό των τμημάτων της αγοράς αποδείχτηκε ως τεράστια κατάχρηση της Παραγοντικής ανάλυσης. Ένα βασικό ζήτημα είναι κατανόηση του γεγονότος ότι αν και η συγκεκριμένη τεχνική συσχετίζει άτομα δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι και κατάλληλη για την διαδικασία τμηματοποίησης της αγοράς. Ουσιαστικά, ο ρόλος της είναι να αναγνωρίζει τις βασικές διαστάσεις ενός σετ δεδομένων που στη συνέχεια αυτές οι διαστάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω ανάλυση, με στόχο την αναγνώριση τμημάτων (Steward, 1981).

3.3.2 Η συνεισφορά της μεθόδου στις διάφορες παραμέτρους του Μάρκετινγκ

Το Μάρκετινγκ συνίσταται από ένα μεγάλο αριθμό παραμέτρων. Οι παράμετροι αυτοί με τη σειρά τους, αποτελούν τις μεταβλητές για την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης. Το προϊόν, η συσκευασία, το μέγεθος ή το χρώμα του προϊόντος είναι οι πιο συνήθεις μεταβλητές. Επίσης, η τιμή, τα κανάλια διανομής και οι διάφορες στρατηγικές και δραστηριότητες είναι εξίσου σημαντικές μεταβλητές που πρέπει να αξιολογηθούν. Η συνεισφορά της Παραγοντικής ανάλυσης στις διάφορες λειτουργίες του Μάρκετινγκ, μπορεί να παρουσιαστεί ως ακολούθως (Tigert, 2011):

Τμηματοποίηση αγοράς. Όπως είναι γνωστό, τμηματοποίηση αγοράς είναι η διαίρεση της αγοράς σε διαφορετικές ομάδες καταναλωτών με διαφορετικές ανάγκες, διαφορετικά χαρακτηριστικά ή διαφορετικές συμπεριφορές, που αναζητούν διαφορετικά προϊόντα (Kotler et al., 2005). Η κύρια λειτουργία της Παραγοντικής ανάλυσης, είναι η ανάδειξη των εσωτερικών σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών, αλλά και η ερμηνεία τους μέσα από κοινούς παράγοντες. Για τον λόγο αυτό, χαρακτηρίζεται ως η πλέον κατάλληλη μέθοδος για την ανίχνευση των επιμέρους παραγόντων που μετά από περαιτέρω στατιστική ανάλυση θα αναδείξουν τα διάφορα τμήματα της αγοράς. Συνεπώς, η σωστή εφαρμογή της εξελίσσεται σε πολύτιμο εργαλείο για την τμηματοποίηση της αγοράς (Steward, 1981).

Ανάπτυξη νέων προϊόντων. Η Παραγοντική ανάλυση υποστηρίζει την διαδικασία ανάπτυξης προϊόντων, δηλαδή το μηχανισμό κατανόησης και καταγραφής των καταναλωτικών αναγκών και τη δημιουργία προϊόντων σύμφωνα με τις ανάγκες αυτές. Συγκεκριμένα βοηθάει στην αναγνώριση ευκαιριών, στη σύλληψη της ιδέας του νέου προϊόντος, στον οικονομικό και τεχνικό έλεγχο, αλλά και στη διαδικασία παραγωγής και εισαγωγής του προϊόντος στην αγορά. Στο στάδιο της αναγνώρισης ευκαιριών με την εφαρμογή κατάλληλα σχεδιασμένων ερωτηματολογίων, η Παραγοντική ανάλυση συμβάλει στην εκτίμηση των καταναλωτικών προτιμήσεων και αναγκών, στην τμηματοποίηση της

αγοράς καθώς και στην αναγνώριση μη κορεσμένων και συνεπώς εκμεταλλεύσιμων τμημάτων της. Στο στάδιο της σύλληψης της ιδέας του προϊόντος και του οικονομικοτεχνικού ελέγχου, συνεισφέρει στην αναγνώριση των δυνατών και αδυνατών σημείων της ιδέας, με σκοπό την υλοποίηση ή την αναθεώρηση αυτής. Στο τελικό στάδιο της παραγωγής του προϊόντος, η παραγοντική ανάλυση υποβοηθάει την διαδικασία εντοπισμού ασθενών και ισχυρών σημείων του προϊόντος από την σκοπιά του πελάτη.

Ικανοποίηση πελατών. Η ικανοποίηση του πελάτη αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για κάθε επιχείρηση. Ο παράγοντας αυτός, συμβάλει στην επανάληψη των αγορών, στην δημιουργία πιστών πελατών και κατά επέκταση στη κερδοφορία και τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων. Παρόλα αυτά το μέγεθος της ικανοποίησης του κάθε καταναλωτή από την αγορά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας είναι δύσκολα μετρήσιμο και ποσοτικοποιήσιμο. Κύρια λειτουργία της Παραγοντικής Ανάλυσης σε αυτή την περίπτωση, είναι η δημιουργία δεικτών μέτρησης και η ανάδειξη κρίσιμων παραμέτρων για την μεγιστοποίηση της ικανοποίησης των πελατών (Tigert, 2011).

Καταναλωτική συμπεριφορά. Η συμπεριφορά των καταναλωτών είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την χάραξη των στρατηγικών μάρκετινγκ μιας επιχείρησης. Αποτελεί κύριο κριτήριο τμηματοποίησης της αγοράς, όπως επίσης κίνητρο και πυξίδα για την ανάπτυξη νέων προϊόντων (Minhas, 1996). Η ορθή πρόβλεψη της καταναλωτικής συμπεριφοράς, συντελεί στην αύξηση των πωλήσεων, καθώς μέσω αυτής μεγιστοποιείται η ικανοποίηση του πελάτη και μειώνεται έως ένα βαθμό η αβεβαιότητα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις (Homburg, 2001). Ο ρόλος της Παραγοντικής ανάλυσης στην συγκεκριμένη περίπτωση, είναι η ανάδειξη των παραγόντων που διαμορφώνουν και επηρεάζουν την καταναλωτική συμπεριφορά όπως η νοοτροπία, οι αξίες, τα πιστεύω, τα βιώματα και οι προσδοκίες των καταναλωτών.

Αξιολόγηση ποιότητας. Η Παραγοντική ανάλυση βρίσκει εφαρμογή και στην αξιολόγηση της ποιότητας αγαθών και υπηρεσιών. Κύριος ρόλος της και σε αυτή τη περίπτωση είναι η ανάδειξη και η δημιουργία δεικτών μέτρησης.

Προώθηση πωλήσεων. Η λειτουργία της προώθησης των πωλήσεων, χρησιμοποιείται από τις επιχειρήσεις ως εργαλείο επίτευξης επικοινωνιακών στόχων και αποτελεί θεμελιώδες συστατικό του Μάρκετινγκ. Ο ρόλος της παραγοντικής ανάλυσης, αφορά την αναγνώριση των αντικειμενικών στόχων της λειτουργίας αυτής. Οι στόχοι αυτοί, εστιάζουν κυρίως στο καταναλωτικό κοινό, αποσκοπώντας σε αύξηση μεριδίου αγοράς, προσέλκυση νέων πελατών,

ενίσχυση της πιστότητας των πελατών, στην ισχυροποίηση της επωνυμίας της επιχείρησης κ.α. Ωστόσο, θέτονται και στόχοι σχετικά με τον ανταγωνισμό αλλά και τις αντιδράσεις των επιχειρήσεων, στις εξελίξεις της αγοράς (Tigert, 2011).

Συμπερασματικά, η ανάγκη για εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ, είναι επιτακτική. Πέρα από τη μείωση των δεδομένων και την διευκόλυνση ανάλυσης αυτών, η εφαρμογή της στις διάφορες παραμέτρους και λειτουργίες που προαναφέρθηκαν, αντανακλά την αντίληψη των καταναλωτών σχετικά με τα διάφορα προϊόντα. Κατά αυτό τον τρόπο, δίνεται η δυνατότητα στους ερευνητές να καθορίσουν τις προτιμήσεις και τις ανάγκες των καταναλωτών και να δημιουργήσουν στη συνέχεια το «ιδανικό» προϊόν που θα τους οδηγήσει στον απώτερο σκοπό όλης αυτής της προσπάθειας. Την αύξηση των πωλήσεων και την κερδοφορία της επιχείρησης (Lorette, 2013).

3.4 Ανακεφαλαίωση

Η μέθοδος της Παραγοντικής ανάλυσης «δεν αποτελεί τη βασιλική οδό που οδηγεί στην αλήθεια, όπως μερικοί προφανώς νομίζουν, ούτε είναι απαραίτητως ένα συμπλήρωμα που επιβλήθηκε στον εμπειρισμό, όπως άλλοι ισχυρίζονται» (Nunnally, 1994). Η Παραγοντική ανάλυση δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα σύνολο μαθηματικών τύπων που βοηθούν στη διερεύνηση των συναφειών που υπάρχουν σε ένα σύνολο δεδομένων, και για αυτό το σκοπό είναι απαραίτητη η εφαρμογή της σε διάφορες έρευνες, όπως αυτές του Μάρκετινγκ. Όταν εφαρμόζεται σωστά, βοηθάει τον ερευνητή να κατανοήσει ένα μεγάλο αριθμό δεδομένων. Όταν εφαρμόζεται ασυνήθιστα καλά επισημαίνει κάποιες ενδιαφέρουσες σχέσεις που μπορεί να μην ήταν φανερές από την εξέταση των δεδομένων και μόνο, και αυτό είναι που δίνει αξία σε όλη τη διαδικασία.

Η μέθοδος εκτός από θερμούς υποστηρικτές έχει και δριμείς επικριτές λόγω της υποκειμενικότητας που την διακρίνει. Όντως η επιλογή του αριθμού των παραγόντων αλλά και η ερμηνεία του μοντέλου στηρίζονται περισσότερο στην εμπειρία και τις αντιλήψεις του κάθε επιστήμονα. Για αυτό το λόγο δεν είναι σπάνιο το γεγονός να δίνονται δύο ή και περισσότερες λύσεις από διαφορετικούς ερευνητές στο ίδιο ακριβώς σετ δεδομένων. Παρόλα αυτά όταν η Παραγοντική ανάλυση χρησιμοποιείται με σύνεση και κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις, αναδεικνύεται σε χρήσιμο εργαλείο για τον κλάδο του Μάρκετινγκ και γενικότερα της οικονομίας.

Μετά την γενική παρουσίαση της μεθόδου της Παραγοντικής ανάλυσης στο 2^ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, στο παρόν κεφάλαιο παρατέθηκαν οι διάφορες

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

προϋποθέσεις που επιβάλλεται να τηρούνται για την ανάλυση των δεδομένων, δηλαδή η ποιότητα των δεδομένων και το μέγεθος του δείγματος. Στη συνέχεια αναφέρθηκαν τα διάφορα ζητήματα που παρουσιάζονται όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος αυτή, όπως ο αριθμός των παραγόντων και η ονομασία τους, το πρόβλημα της αξιοπιστίας της μεθόδου και η δυσκολία της ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Τέλος, παρουσιάστηκαν οι κύριες λειτουργίες της Παραγοντικής ανάλυσης στο Μάρκετινγκ, με τις οποίες κλείνει το θεωρητικό κομμάτι της παρούσας εργασίας και ακολουθεί η εφαρμογή της μεθόδου στα πλαίσια έρευνας Μάρκετινγκ με σκοπό τη πλήρη κατανόηση αυτής και των παραμέτρων που την απαρτίζουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΕ ΕΡΕΥΝΑ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

4.1 Εισαγωγή

Στα κεφάλαια που προηγήθηκαν παρουσιάστηκε μια θεωρητική προσέγγιση της Παραγοντικής ανάλυσης. Στόχος των κεφαλαίων αυτών ήταν η καλύτερη κατανόηση του παρόντος κεφαλαίου στο οποίο πραγματοποιείται εφαρμογή της μεθόδου μέσω του στατιστικού πακέτου SPSS. Η ανάλυση θα βασιστεί σε έρευνα Μάρκετινγκ που πραγματοποιήθηκε το 2011 για την εταιρεία της Leroy Merlin. Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η κατανόηση της χρήσης της μεθόδου αυτής στα πλαίσια των Μάρκετινγκ δραστηριοτήτων, αλλά και γενικότερα. Επίσης, η διαπίστωση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων που προκύπτουν μέσα από την εφαρμογή της.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση προέρχονται από την Κωνσταντίνα Ταγκούλη πρώην εργαζόμενη της Leroy Merlin, η οποία διαχειριζόταν τα αποτελέσματα των διάφορων ερευνών Μάρκετινγκ, που πραγματοποιούνται με σκοπό την διαπίστωση της επιρροής των διάφορων προωθητικών ενεργειών της Leroy Merlin στους καταναλωτές. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι η χρήση των δεδομένων αυτών δεν καταλήγει σε συμπεράσματα σχετικά με τη λειτουργία της Leroy Merlin, ούτε φανερώνει στοιχεία σχετικά με τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας. Η πρωτογενής έρευνα με τη παρούσα έρευνα, που πραγματοποιείται μέσω της Παραγοντικής ανάλυσης, δεν έχουν καμία σχέση πέρα μόνο από τα κοινά δεδομένα, τις απαντήσεις των ερωτώμενων δηλαδή, που χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για τη παρουσίαση της μεθόδου και της λειτουργίας της. Άλλωστε, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη Παραγοντική ανάλυση έχουν να κάνουν μόνο με τη μείωση του όγκου των δεδομένων για τη διευκόλυνση του ερευνητή.

Στην αρχή του κεφαλαίου παρατίθενται κάποιες πληροφορίες σχετικά με τη πρωτογενή έρευνα και το πως αυτή χρησιμοποιήθηκε περαιτέρω για την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης. Στη συνέχεια, αναφέρονται διάφορα στοιχεία σχετικά με τη καταλληλότητα των δεδομένων και κατά επέκταση τη καταλληλότητα του μοντέλου. Τέλος, εφαρμόζονται τα διάφορα βήματα που απαιτούνται για την εφαρμογή της μεθόδου όπως παρουσιάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο.

4.2 Η μεθοδολογία και οι στόχοι της πρωτογενούς έρευνας

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης προέκυψαν από έρευνα Μάρκετινγκ που πραγματοποιήθηκε το 2011 για τα καταστήματα της Leroy Merlin με θέμα «Επηρεασμός Διαφήμισης στην Επισκεψιμότητα». Η Εταιρεία Leroy Merlin ανήκει στο γαλλικό όμιλο ADEO, εξειδικεύεται στον εξοπλισμό σπιτιού και τη διακόσμηση, έχει 63.000 συνεργάτες και βρίσκεται σε 11 χώρες παγκοσμίως. Είναι ο 2ος μεγαλύτερος όμιλος στην Ευρώπη και ο 4^{ος} στον κόσμο στην αγορά «Φτιάξτο μόνος σου» (Do It Yourself).

Στην Ελλάδα, η Leroy Merlin αναπτύσσεται δημιουργώντας καταστήματα που προσφέρουν μια μεγάλη γκάμα προϊόντων, όπως βασικά υλικά κατασκευών, εργαλεία, κουζίνες, είδη κήπου και βεράντας, αξεσουάρ διακόσμησης και ότι έχει σχέση με την ανακαίνιση και την κατασκευή του σπιτιού. Δραστηριοποιείται στην Ελλάδα από τον Ιούνιο του 2005, μετά από μια μελέτη σε βάθος της κατοικίας και των συνθηκών των κατοίκων άνοιξε το πρώτο της κατάστημα τον Μάρτιο του 2007 στο εμπορικό πάρκο του διεθνούς αεροδρομίου της Αθήνας. Τον Οκτώβριο του 2008 άνοιξε ένα δεύτερο κατάστημα στη Θεσσαλονίκη, στο εμπορικό πάρκο του Florida Park. Στη συνέχεια το Μάρτιο του 2009 ένα τρίτο κατάστημα εγκαινιάστηκε στην Αθήνα, στην οδό Πειραιώς, που αποτέλεσε και το 1ο διάφορο κατάστημα. Το τέταρτο κατάστημα άνοιξε τις πόρτες του για το κοινό στη Λάρισα στις 5 Νοεμβρίου του 2009.

Το τμήμα Μάρκετινγκ της Leroy Merlin αναλύει και διερευνά την αγορά και τις συνήθειες του καταναλωτή - πελάτη. Στα πλαίσια αυτής της ανάλυσης πραγματοποιεί διάφορες έρευνες καταναλωτών με απώτερο σκοπό την αύξηση της ικανοποίησης αυτών μέσω της κατανόησης των αναγκών και της συμπεριφοράς που τους απαρτίζει. Όπως προαναφέρθηκε, είναι πολλά τα οφέλη που προκύπτουν από τη γνώση αυτών των δύο παραγόντων, με κυριότερα τα εξής:

- Το Μάρκετινγκ μπορεί να εφαρμοστεί πιο αποτελεσματικά και μέσω της μετατροπής των πραγματικών αναγκών του καταναλωτή σε αποτελεσματικά προϊόντα, τα κέρδη της επιχείρησης μπορούν να βελτιωθούν.
- Οι καταναλωτές μπορούν, βάση των κοινών χαρακτηριστικών τους, να τμηματοποιηθούν αποτελεσματικά σε μικρότερες ομάδες και στη συνέχεια να γίνει επιλογή της αγοράς-στόχου.
- Το κόστος και η σπατάλη πόρων που σχετίζονται με αποτυχίες νέων προϊόντων μπορεί να μειωθεί. Είναι γεγονός πως πολλά νέα προϊόντα που απορροφούν πόρους

από το επενδυτικό κεφάλαιο της επιχείρησης αποτυγχάνουν όταν εισάγονται στην αγορά, διότι δεν έχει μελετηθεί σωστά η συμπεριφορά των καταναλωτών της αγοράς-στόχου.

- Με το σχεδιασμό του κατάλληλου μείγματος Μάρκετινγκ για την αγορά-στόχο, το προϊόν μπορεί να τοποθετηθεί στην αγορά και να διαφοροποιηθεί από τα ανταγωνιστικά με επιτυχία.
- Οι ίδιοι οι καταναλωτές μπορούν να κάνουν γνωστές τις μη ικανοποιημένες ανάγκες τους στις επιχειρήσεις και να επηρεάσουν τις στρατηγικές Μάρκετινγκ.

Τέλος, άλλες κύριες δραστηριότητες Μάρκετινγκ της Leroy Merlin είναι η διερεύνηση των καταναλωτικών τάσεων, η πραγματοποίηση εμπορικών ενεργειών, ο σχεδιασμός του πλάνου προώθησης και της επικοινωνίας με τους καταναλωτές, η οργάνωση των καμπανιών ανοίγματος καταστημάτων και η επικοινωνία της εταιρείας με τα ΜΜΕ για προβολή των προϊόντων της.

Μεθοδολογία

Η ερευνητική μέθοδος που ακολουθήθηκε διεξήχθη με δομημένο ερωτηματολόγιο, το Νοέμβριο του 2011, στα καταστήματα Leroy Merlin που δραστηριοποιούνται στην οδό Πειραιώς, στο Ελ. Βενιζέλο, στη Θεσσαλονίκη και στη Λάρισα. Η έρευνα αφορούσε επισκέπτες του καταστήματος, που έχουν περάσει από τα ταμεία, τυχαίου δείγματος 320, 322, 595 και 519 ατόμων αντίστοιχα. Για την έρευνα, τα ερωτηματολόγια συλλέχθηκαν με προσωπική συνέντευξη, κατά την έξοδο των πελατών από το κατάστημα, διάρκειας 2.5' λεπτών, σε άντρες και γυναίκες ηλικίας 18+ με τελικό συνολικό δείγμα ολοκληρωμένων συνεντεύξεων 1756 ατόμων. Χρονικά η έρευνα διεξήχθη στο κατάστημα μία (1) βδομάδα μετά από την έναρξη 15νθήμερου προγράμματος τηλεοπτικών διαφημίσεων της Leroy Merlin (εταιρικά & προϊόντικά spots), με σλόγκαν «Leroy Merlin, με δύο λέξεις σπίτι» και μετά από ένθετο σε κυριακάτικες εφημερίδες «Περήφανοι για τις τιμές μας».

Στόχοι

Κύριοι στόχοι της πρωτογενούς έρευνας ήταν η μέτρηση της επιρροής των τηλεοπτικών διαφημίσεων και των λοιπών προωθητικών ενεργειών, όπως ένθετων και newsletter, στην επισκεψιμότητα των καταναλωτών στα καταστήματα, η καταγραφή των εντυπώσεων των καταναλωτών και των απόψεων τους σχετικά με τα διάφορα χαρακτηριστικά των διαφημίσεων, η διαπίστωση του βαθμού γνώσης των καταναλωτών σχετικά με τη προφορά του ονόματος του καταστήματος και τέλος η μέτρηση των αποτελεσμάτων αυτών των

προωθητικών ενεργειών, δηλαδή του κατά πόσο οδήγησαν τους καταναλωτές στην αγορά κάποιου των διαφημιζόμενων προϊόντων και ποια προϊόντα ήταν αυτά. Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της πρωτογενούς έρευνας βασίστηκαν αρχικά σε ποσοστά που διεξήχθησαν, βασιζόμενα στις απαντήσεις των καταναλωτών για κάθε μία από τις ερωτήσεις για καθένα από τα καταστήματα ξεχωριστά, καθώς και στη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των καταστημάτων.

4.3 Η Παραγοντική ανάλυση στην έρευνα

Επιδίωξη κάθε επιχείρησης δεν αποτελεί μόνο η αναγνώριση της κατάστασης της αγοράς αλλά και η μέτρηση της απόδοσης της. Απαραίτητος είναι ο εντοπισμός των βαθύτερων σχέσεων με τους καταναλωτές και η αναγνώριση της δομής του συστήματος, ούτως ώστε να είναι σε θέση να προλαμβάνει και να επιλύει κάθε πιθανό πρόβλημα. Συγκεκριμένα ένας ερευνητής Μάρκετινγκ, μέσα στα πλαίσια του στόχου του για την βέλτιστη ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών, χρειάζεται να κατανοεί τις ανάγκες και τη συμπεριφορά αυτών. Η κατανόηση των δύο αυτών παραγόντων παρουσιάζει σημαντικά οφέλη για τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα της κάθε επιχείρησης.

Ο επιστημονικός κλάδος του Μάρκετινγκ, που ασχολείται με τη μελέτη της συμπεριφοράς του καταναλωτή, υποστηρίζει τη χρήση μεθόδων έρευνας αγοράς με στόχο την εύστοχη συλλογή δεδομένων και τα καλύτερα αποτελέσματα. Η έρευνα αγοράς, όπως έχει προαναφερθεί, μπορεί να οριστεί ως η συλλογή και ανάλυση δεδομένων από ένα δείγμα καταναλωτών σχετικά με τα χαρακτηριστικά τους, τη συμπεριφορά, τις επιθυμίες, τις ανάγκες, τις στάσεις και τις απόψεις τους. Η έρευνα αγοράς περιλαμβάνει και την ποσοτική έρευνα που αφορά δεδομένα που εκφράζονται αριθμητικά και αναλύονται στατιστικά προερχόμενα από δημοσκοπήσεις σε μεγάλα δείγματα πληθυσμού. Όπως αναφέρθηκε και στο 2ο κεφάλαιο, στα πλαίσια της έρευνας αγοράς και συγκεκριμένα της ποσοτικής έρευνας, ένα από τα μοντέλα που εφαρμόζεται από τους ερευνητές Μάρκετινγκ είναι αυτό της Παραγοντικής Ανάλυσης.

Σε αυτό το σημείο η Παραγοντική ανάλυση θα έρθει να ολοκληρώσει την αρχική προσπάθεια παρέχοντας πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τις διάφορες ερωτήσεις της έρευνας. Ο ρόλος της Παραγοντικής ανάλυσης δεν είναι απλώς να κάνει κάποιες διαπιστώσεις για το επίπεδο της απόδοσης μιας επιχείρησης αλλά να φέρει στην επιφάνεια κρυμμένους παράγοντες που συντελούν και διαμορφώνουν το τελικό αποτέλεσμα. Όπως έχει επισημανθεί ήδη στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, η Παραγοντική ανάλυση

αναδεικνύει και μετράει μεταβλητές (παράγοντες) που διέπουν την συμπεριφορά των ατόμων άλλα δεν είναι άμεσα μετρήσιμες με άπλα ερωτήματα σε ερωτηματολόγια. Επίσης, μειώνει τις διαστάσεις ενός προβλήματος συνοψίζοντας την πληροφορία και καθιστώντας τα δεδομένα κατάλληλα για περαιτέρω επεξεργασία (Johnson, 2007).

Στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης θα εφαρμοστεί η Παραγοντική ανάλυση με σκοπό να διατελέσει αυτή ακριβώς την υπηρεσία που μόλις περιγράφηκε. Θα γίνει δηλαδή προσπάθεια μείωσης του όγκου των δεδομένων, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η μετέπειτα επεξεργασία τους. Κύριος στόχος παραμένει ο εντοπισμός των παραγόντων που συντελούν στον επηρεασμό της διαφήμισης στην επισκευσιμότητα.

4.3.1 Βασικά στοιχεία εφαρμογής της μεθόδου

Όπως έχει ήδη επισημανθεί, για την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης και τη σωστή έκβαση της, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε κάποιες βασικές παραμέτρους σχετικά με την εφαρμογή της. Τέτοιες παράμετροι είναι, η ποιότητα των δεδομένων, το μέγεθος του δείγματος, οι μεταβλητές, οι παράγοντες κ.λπ.

Σχετικά με τη ποιότητα των δεδομένων, όπως έχει ήδη ειπωθεί, τα δεδομένα πρέπει να έχουν τα χαρακτηριστικά της κλίμακας ίσων διαστημάτων, όπως αυτά της κλίμακας Likert που κυμαίνεται από το 1 έως το 5 ή από το 1 έως το 7. Στη παρούσα έρευνα έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Likert, κυμαινόμενη από το 1 έως το 5, αντιπροσωπεύοντας τις απαντήσεις, «συμφωνώ απόλυτα», «συμφωνώ», «ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ», «διαφωνώ», «διαφωνώ απόλυτα», οπότε είναι κατάλληλη για εφαρμογή της μεθόδου.

Σχετικά με το μέγεθος του δείγματος της παρούσας ανάλυσης, δεν δύναται η ευκαιρία χρήσης όλου του δείγματος, δηλαδή των αποτελεσμάτων που αφορούν όλα τα καταστήματα Leroy Merlin στα οποία πραγματοποιήθηκε η έρευνα, παρά μόνο ενός. Αυτό συμβαίνει διότι η έρευνα περιλαμβάνει απόρρητα στοιχεία σχετικά με τις δραστηριότητες Marketing της εταιρείας, αποτελεί άκρως εμπιστευτικό έγγραφο και αποκλειστική ιδιοκτησία της SGB S.A.. Οπότε, η Παραγοντική ανάλυση εφαρμόστηκε μόνο στα δεδομένα που αφορούν το κατάστημα της Leroy Merlin στη Πειραιώς, δηλαδή σε αρχικό δείγμα 320 ατόμων. Το δείγμα αυτό καλύπτει το βασικό κριτήριο ενός κατάλληλου δείγματος, σύμφωνα με το οποίο η αναλογία εξεταζόμενων προς μεταβλητές πρέπει να είναι 4 προς 1 ή 5 προς 1. Καθώς, στη παρούσα περίπτωση, όπως παρουσιάζονται παρακάτω, οι μεταβλητές είναι 10, οπότε αντιστοιχούν 32 εξεταζόμενοι για κάθε μεταβλητή.

Επίσης, όπως είναι ήδη γνωστό, σπάνια όλα τα άτομα που συμμετέχουν σε μία έρευνα απαντούν αντικειμενικά στις ερωτήσεις που τους τίθενται. Έτσι, για αποφυγή σύγχυσης και με σκοπό τη καλύτερη κατανόηση της έρευνας και τη πληρέστερη διεξαγωγή αυτής, τα ερωτηματολόγια των οποίων οι απαντήσεις δεν κρίθηκαν αντικειμενικές, εξαιρέθηκαν. Έτσι το δείγμα των 320 μειώθηκε σε δείγμα 250 ατόμων. Ύστερα από αυτή την εξαίρεση προκύπτει ότι για κάθε μεταβλητή αντιστοιχούν 25 ερωτώμενοι, οπότε το μέγεθος του δείγματος εξακολουθεί να είναι κατάλληλο.

Τέλος, σχετικά με τον αριθμό των μεταβλητών, όπως έχει προαναφερθεί πρέπει να δίνεται προσοχή σχετικά με τον αριθμό που θα περιληφθεί στην ανάλυση, καθώς πρέπει να τηρείται η προϋπόθεση των τριών ή πέντε μεταβλητών που θα αντιπροσωπεύουν τον παράγοντα. Ο αριθμός των παραγόντων όμως προκύπτει στη συνέχεια και δεν είναι γνωστός τη στιγμή της επιλογής των μεταβλητών που θα συμπεριληφθούν. Επομένως για τη σωστή έκβαση της ανάλυσης, ο ερευνητής με προσοχή θα πρέπει να επιλέγει μεταβλητές οι οποίες να σχετίζονται ως ένα βαθμό μεταξύ τους, αποφεύγοντας έτσι την υπερ-παραγοντοποίηση και την υπο-παραγοντοποίηση.

4.3.2 Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση

Όπως ειπώθηκε προηγουμένως, ένα βασικό ζήτημα σχετικά με την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης είναι οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν. Στη παρούσα ανάλυση δεν χρησιμοποιήθηκαν όλες οι ερωτήσεις ως μεταβλητές παρά μόνο όσες θεωρήθηκαν ότι συσχετίζονται μεταξύ τους και θα είναι σημαντικές για το αποτέλεσμα και το σκοπό της έρευνας. Παραδείγματος χάριν, ερωτήσεις που αφορούσαν προσωπικά στοιχεία όπως ηλικία, φύλο, εργασιακή και οικογενειακή κατάσταση του καταναλωτή εξαιρέθηκαν. Σίγουρα η ύπαρξή τους είχε κάποιο ρόλο και σίγουρα αυτά τα στοιχεία έχουν κάποια επιρροή, έστω και μικρή, στα αποτελέσματα της έρευνας, ειδικότερα σε αυτά της πρωτογενούς, παρόλα αυτά η συσχέτισή τους θα ήταν μικρή με όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές και κατ' επέκταση και η σημαντικότητα του μοντέλου. Επίσης, στη πορεία της ανάλυσης χρειάστηκε να αφαιρεθούν και άλλες μεταβλητές, για τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν, λεπτομέρειες σχετικά με αυτές τις εξαιρέσεις παρατίθενται στη συνέχεια του κεφαλαίου.

Εν συνεχεία, στο Πίνακα 4.1 απεικονίζονται οι 10 μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση. Συγκεκριμένα, στη πρώτη στήλη αναφέρονται οι ερωτήσεις που πάρθηκαν από το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για τη πρωτογενή έρευνα και θα αποτελέσουν

τις μεταβλητές για τη εφαρμογή της Παραγοντική ανάλυσης. Στη συνέχεια, στη δεύτερη στήλη παρατίθενται οι ονομασίες που θα χρησιμοποιηθούν για τις μεταβλητές για τη διευκόλυνση της Παραγοντικής ανάλυσης. Τέλος, στη τελευταία στήλη αναγράφονται οι ονομασίες των μεταβλητών που προκύπτουν στους πίνακες αποτελεσμάτων του SPSS.

Πίνακας 4.1

Οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση

Ερωτήσεις ερωτηματολογίου	Ονομασία που θα χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση	Ονομασία στα αποτελέσματα του SPSS
Οι διαφημίσεις της Leroy Merlin είναι ελκυστικές	Ελκυστικότητα διαφημίσεων	Attractiveness
Οι διαφημίσεις περιέχουν όλα όσα χρειάζεστε για την επιλογή του προϊόντος	Περιεχόμενο διαφημίσεων	Content
Η διάρκεια των διαφημίσεων είναι αρκετή έτσι ώστε να μεταφέρει τις απαραίτητες πληροφορίες	Διάρκεια διαφημίσεων	Duration
Είδα κάποια διαφήμιση της Leroy Merlin πρόσφατα στη τηλεόραση	Πρόσφατη τηλεοπτική διαφήμιση	TV spot
Διάβασα το ένθετο «Περήφανοι για τις τιμές μας»	Ένθετο	Inset
Έχω δει και άλλες προωθητικές ενέργειες της Leroy Merlin πρόσφατα	Πρόσφατες προωθητικές ενέργειες	Promotions
Μου άρεσαν οι προωθητικές ενέργειες της Leroy Merlin	Εντυπώσεις	Impression
Βρήκα έξυπνο το σλόγκαν «Με δύο λέξεις, άλλο σπίτι»	Σλόγκαν	Slogan
Οι προωθητικές ενέργειες με παρακίνησαν να έρθω στο κατάστημα	Παρακίνηση	Motivation
Αγόρασα κάποιο από τα προϊόντα που είδα στις προωθητικές ενέργειες	Αγορά	Purchase

Σκοπός της ανάλυσης είναι η διαπίστωση αν και κατά πόσο τα παραπάνω δεδομένα μπορούν να ερμηνευτούν με τη χρήση του ορθογώνιου παραγοντικού μοντέλου και κατά πόσο μπορούν να ερμηνευτούν οι παράγοντες που προκύπτουν. Το ορθογώνιο παραγοντικό μοντέλο που θα προσαρμοστεί έχει τη μορφή:

$$\text{Ελκυστικότητα} = L_{11}F_1 + L_{12}F_2 + \dots + L_{1k}F_k + \varepsilon_1$$

$$\text{Περιεχόμενο} = L_{21}F_1 + L_{22}F_2 + \dots + L_{2k}F_k + \varepsilon_2$$

...

$$\text{Αγορά} = L_{101}F_1 + L_{102}F_2 + \dots + L_{10k}F_k + \varepsilon_{10}$$

και έχει ως σκοπό την εκτίμηση των επιβαρύνσεων L_{ij} και των διακυμάνσεων των τυχαίων όρων ε_i .

Η εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης είναι μια επαναληπτική διαδικασία που επιδέχεται αρκετές λύσεις ανάλογα με την μέθοδο εκτίμησης παραγόντων και το στατιστικό πακέτο που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Ο συνεχής πειραματισμός αλλά και η εμπειρία διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο για την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων.

4.4 Εφαρμογή της μεθόδου

Όπως ήδη είναι γνωστό, από το 2ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, η Παραγοντική ανάλυση διενεργείται σε τέσσερα στάδια, τα οποία θα εφαρμοστούν χωρίς καμία παρέκκλιση και στην συγκεκριμένη έρευνα. Η εφαρμογή της μεθόδου πραγματοποιείται με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS (IBM SPSS Statistics 20), τα αποτελέσματα που προκύπτουν παρουσιάζονται στη συνέχεια του κεφαλαίου και τα διαδοχικά βήματα που ακολουθήθηκαν μέσω της χρήσης του SPSS απεικονίζονται στο Παράρτημα Β.

4.4.1 Καταλληλότητα των δεδομένων

Όπως έχει ήδη επισημανθεί, πριν την έναρξη της μεθόδου απαραίτητη είναι η εξέταση των δεδομένων. Αυτή η εξέταση στοχεύει στη διαπίστωση ύπαρξης ή μη ύπαρξης συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών, καθώς και στον προσδιορισμό των επιπέδων στατιστικής σημαντικότητας των συσχετίσεων αυτών.

Αρχικά, στον Πίνακα 4.2 μπορεί κανείς να δει κάποια περιγραφικά στατιστικά για τις μεταβλητές της ανάλυσης, τους αριθμητικούς μέσους και τις τυπικές αποκλίσεις για κάθε μια από τις δέκα μεταβλητές καθώς και το συνολικό δείγμα. Όπως είναι γνωστό όταν πρόκειται για αριθμητικά δεδομένα η Παραγοντική ανάλυση μπορεί να εφαρμοστεί είτε στο πίνακα διακύμανσης είτε στο πίνακα συσχέτισης, η επιλογή εξαρτάται από το αν διαφέρουν πολύ ή όχι η διακυμάνσεις. Όταν οι διακυμάνσεις διαφέρουν αρκετά συνιστάται η εφαρμογή στο πίνακα συσχέτισης. Στη παρούσα έρευνα τα δεδομένα δεν είναι αριθμητικά αλλά, όπως προαναφέρθηκε, βασίζονται σε κλίμακα 1 έως 5 και επομένως δεν μοιάζει λογικό να προχωρήσει κανείς σε ανάλυση με το πίνακα διακύμανσης.

Πίνακας 4.2

Περιγραφικά στατιστικά για τις μεταβλητές

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
attractiveness	2,47	1,508	250
content	2,65	1,369	250
duration	2,62	1,316	250
TVspot	2,56	1,847	250
inset	2,47	1,365	250
promotions	2,24	1,632	250
impression	2,16	1,152	250
slogan	2,50	1,210	250
motivation	2,36	1,164	250
purchase	3,01	1,577	250

Συνεπώς, η ανάλυση ξεκινά με τον Πίνακα 4.3, που πρόκειται για τον πίνακα συσχετίσεων για τα δεδομένα της ανάλυσης. Παρατηρώντας κανείς τον Πίνακα 4.3, υπάρχουν ενδείξεις πως οι συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές είναι ικανοποιητικά μεγάλες. Αυτό δεν έχει να κάνει μόνο με το γεγονός ότι όλες είναι στατιστικά σημαντικές. Ακριβώς κάτω από το πίνακα συσχετίσεων υπάρχει το p-value για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης ότι η τιμή του συντελεστή συσχέτισης στον πληθυσμό είναι 0, έναντι της εναλλακτικής ότι είναι διάφορη του 0. Απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σημαίνει ότι υπάρχει μη μηδενική συσχέτιση. Διαπιστώνεται λοιπόν, ότι σε όλες τις περιπτώσεις η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική.

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούν κάποια στοιχεία που αφορούν τις συσχετίσεις των μεταβλητών. Όπως φαίνεται στο Πίνακα 4.3 η μεταβλητή «ελκυστικότητα των διαφημίσεων» (attractiveness) παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συσχέτιση με τη μεταβλητή «εντυπώσεις» (impression), 0,769. Λογικό αφού αν ελκύει ή όχι μια διαφήμιση τον καταναλωτή έχει άμεση σχέση με τις εντυπώσεις που προκαλεί η διαφήμιση, δηλαδή με το αν του ήταν αρεστή ή όχι. Επίσης η υψηλή συσχέτιση δείχνει ότι όσο λιγότερο είναι αρεστή η διαφήμιση τόσο λιγότερο και ελκυστική και το αντίθετο.

Στη συνέχεια, η μεταβλητή «περιεχόμενο της διαφήμισης» (content) παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με τη μεταβλητή «διάρκεια της διαφήμισης» (duration), 0,695, καθώς και οι δύο αποτελούν χαρακτηριστικά της διαφήμισης αλληλοεπηρεαζόμενα μεταξύ τους. Δηλαδή αν για παράδειγμα μια διαφήμιση έχει την επιθυμητή διάρκεια για την ικανοποίηση του

καταναλωτή τότε αυτός κατά επέκταση θα είναι ικανοποιημένος και γενικότερα με το περιεχόμενο της διαφήμισης και το αντίθετο.

Η επόμενη μεταβλητή «πρόσφατη τηλεοπτική διαφήμιση» (TVspot) παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με τη μεταβλητή «πρόσφατες προωθητικές ενέργειες» (promotions) και με τη μεταβλητή «ένθετο» (inset) 0,658 και 0,750 αντίστοιχα. Αυτή η υψηλή συσχέτιση είναι λογική καθώς οι τρεις αυτές μεταβλητές αντιπροσωπεύουν ερωτήσεις που έχουν να κάνουν με το κατά πόσο ο καταναλωτής έχει δει τις διάφορες προωθητικές ενέργειες.

Αξιοσημείωτη είναι και συσχέτιση που παρουσιάζουν μεταξύ τους και οι μεταβλητές «σλόγκαν» (slogan) με τη μεταβλητή «εντυπώσεις» (impression), 0,575. Η συσχέτιση αυτή δείχνει ότι οι εντυπώσεις που αφήνουν οι διαφημίσεις στο καταναλωτή σχετίζονται άμεσα και με το σλόγκαν που περιλαμβάνεται σε αυτές. Αν το σλόγκαν είναι αρεστό τότε και οι εντυπώσεις θα είναι θετικές και το αντίθετο. Επίσης, με τη μεταβλητή «εντυπώσεις» (impression) παρουσιάζεται υψηλή συσχέτιση με τη μεταβλητή «παρακίνηση» (motivation), 0,615. Προκύπτει δηλαδή ότι οι εντυπώσεις του καταναλωτή καθορίζουν άμεσα τη παρακίνηση ή μη παρακίνησή του να επισκεφτεί το κατάστημα.

Η τελευταία μεταβλητή «αγορά» (purchase) συσχετίζεται υψηλά, 0,613, με τη μεταβλητή «παρακίνηση» (motivation) κάτι που μοιάζει λογικό αφού το αν οδηγήθηκε κάποιος καταναλωτής σε αγορά κάποιου από τα προωθημένα προϊόντα εξαρτάται άμεσα από το αν παρακινήθηκε από κάποια προωθητική ενέργεια που αυτά συμμετείχαν. Επίσης, διακρίνεται ότι, η μικρότερες συσχετίσεις είναι 0,242 και 0,244 ανάμεσα στη μεταβλητή «σλόγκαν» (slogan) και στις μεταβλητές «διάρκεια διαφημίσεων» (duration) και «περιεχόμενο διαφημίσεων» (content) αντίστοιχα. Αυτές οι μικρές συσχετίσεις δεν δημιουργούν ανησυχία καθώς είναι λογικό πως δεν μπορούν και οι δέκα μεταβλητές που συμμετέχουν στην έρευνα να συσχετίζονται μεταξύ τους σε υψηλό βαθμό. Ακόμη, συμπεραίνεται πως η μεταβλητή «σλόγκαν» (slogan) είναι η μεταβλητή που παρουσιάζει τις μικρότερες συσχετίσεις με τις υπόλοιπες μεταβλητές στο γενικό σύνολο του πίνακα συσχετίσεων.

Να σημειωθεί επίσης πως στο κάτω μέρος του Πίνακα 4.3 απεικονίζεται η ορίζουσα η οποία έχει τιμή 0,02. Γενικά τιμές κοντά στο 0 σημαίνουν την ύπαρξη συσχετίσεων. Συνεπώς και η ορίζουσα για τον παρόν πίνακα συσχετίσεων δηλώνει την ύπαρξη συσχετίσεων.

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
 Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

Πίνακας 4.3

Πίνακας συσχετίσεων για τα δεδομένα της ανάλυσης

Correlation Matrix^a

		attractiveness	content	duration	TVspot	inset	promotions	impression	slogan	motivation	purchase
Correlation	attractiveness	1,000	,593	,413	,442	,670	,271	,769	,398	,458	,504
	content	,593	1,000	,695	,396	,530	,330	,505	,244	,363	,329
	duration	,413	,695	1,000	,349	,395	,323	,384	,242	,313	,302
	TVspot	,442	,396	,349	1,000	,750	,658	,560	,310	,384	,591
	inset	,670	,530	,395	,750	1,000	,480	,595	,290	,405	,522
	promotions	,271	,330	,323	,658	,480	1,000	,428	,276	,324	,511
	impression	,769	,505	,384	,560	,595	,428	1,000	,575	,615	,578
	slogan	,398	,244	,242	,310	,290	,276	,575	1,000	,552	,372
	motivation	,458	,363	,313	,384	,405	,324	,615	,552	1,000	,613
	purchase	,504	,329	,302	,591	,522	,511	,578	,372	,613	1,000
Sig. (1-tailed)	attractiveness		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	content	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	duration	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	TVspot	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	inset	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	promotions	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	impression	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	slogan	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	motivation	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	purchase	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = ,002

Τέλος, να αναφερθεί ότι πέρα από τις 10 μεταβλητές που τελικώς έχουν χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης, αρχικά υπήρχαν και κάποιες πρόσθετες μεταβλητές όπως η «επισκεψιμότητα καταστημάτων» και η «προφορά ονόματος καταστήματος». Οι δύο μεταβλητές παρουσίασαν αρκετά χαμηλές συσχετίσεις με τις υπόλοιπες και εξαιρέθηκαν με σκοπό την αποφυγή δημιουργίας ενός ξεχωριστού παράγοντα αποτελούμενου μόνο από αυτές.

Στη συνέχεια, στο Πίνακα 4.4 απεικονίζεται ο δείκτης Kaiser – Meyer - Olkin (1974), που αφορά την επάρκεια της δειγματοληψίας (Sampling Adequacy). Αν η τιμή του KMO είναι μεγάλη, τότε τα δεδομένα είναι κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση. Πιο συγκεκριμένα η αποδεκτή τιμή του δείκτη για πραγματοποίηση μιας Παραγοντικής ανάλυσης είναι μεγαλύτερη του 0,6, τιμές γύρω στο 0,8 θεωρούνται αρκετά καλές, ενώ τιμές κάτω του 0,5 θεωρούνται ακατάλληλες (Αλεξόπουλος, 2004 και Καρλής, 2006).

Στη παρούσα ανάλυση το KMO είναι αρκετά υψηλό, 0.817, κάτι που υποδεικνύει ότι οι συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων είναι αρκετά υψηλές και κατά επέκταση τα δεδομένα κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται και ο έλεγχος σφαιρικότητας του Barlett ο οποίος απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση ότι ο πίνακας συσχέτισης είναι ο μοναδιαίος, δηλαδή ότι οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, με τιμή ελεγχοσυνάρτησης 1508,030 και βαθμούς ελευθερίας 45.

Πίνακας 4.4

Το στατιστικό Kaiser-Meyer-Olkin και ο έλεγχος σφαιρικότητας του Barlett

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,817
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1508,030
	df	45
	Sig.	,000

Όλα τα στοιχεία δείχνουν ότι τα δεδομένα είναι κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση και ότι μπορεί να ακολουθήσει το επόμενο βήμα. Πρώτα όμως πρέπει να διαπιστωθεί αν όλες οι μεταβλητές είναι κατάλληλες για να χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο. Για την εξέταση αυτή, χρησιμοποιείται η τιμή MSA (Measures of Sampling Adequacy), η οποία παρουσιάζεται διαγώνια στο Πίνακα 4.5. Ο πίνακας αυτός ονομάζεται Anti-image και στα μη διαγώνια στοιχεία περιέχει τη τιμή του συντελεστή μερικής συσχέτισης των δύο μεταβλητών όταν εξουδετερωθεί η επίδραση των υπόλοιπων μεταβλητών με αντίστροφο όμως πρόσημο.

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
 Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

Πίνακας 4.5

Πίνακας μερικών συσχετίσεων με διαγώνια στοιχεία τα MSA

Anti-image Matrices

		attractiveness	content	duration	TVspot	inset	promotions	impression	slogan	motivation	purchase
Anti-image Covariance	attractiveness	,259	-,079	,004	,071	-,121	,067	-,147	-,003	,048	-,068
	content	-,079	,385	-,258	,008	-,038	-,037	-,009	,046	-,039	,050
	duration	,004	-,258	,501	-,015	,011	-,035	,013	-,038	-,011	-,014
	TVspot	,071	,008	-,015	,279	-,167	-,138	-,061	-,006	,041	-,083
	inset	-,121	-,038	,011	-,167	,281	-,002	,033	,026	-,028	,017
	promotions	,067	-,037	-,035	-,138	-,002	,514	-,038	-,028	,031	-,098
	impression	-,147	-,009	,013	-,061	,033	-,038	,252	-,113	-,086	,000
	slogan	-,003	,046	-,038	-,006	,026	-,028	-,113	,590	-,160	,038
	motivation	,048	-,039	-,011	,041	-,028	,031	-,086	-,160	,451	-,187
	purchase	-,068	,050	-,014	-,083	,017	-,098	,000	,038	-,187	,430
Anti-image Correlation	attractiveness	,764 ^a	-,250	,011	,264	-,449	,184	-,573	-,009	,142	-,204
	content	-,250	,807 ^a	-,587	,025	-,116	-,083	-,030	,098	-,095	,122
	duration	,011	-,587	,799 ^a	-,041	,029	-,069	,036	-,069	-,024	-,030
	TVspot	,264	,025	-,041	,777 ^a	-,596	-,365	-,229	-,016	,117	-,238
	inset	-,449	-,116	,029	-,596	,810 ^a	-,006	,126	,063	-,078	,049
	promotions	,184	-,083	-,069	-,365	-,006	,868 ^a	-,106	-,052	,064	-,209
	impression	-,573	-,030	,036	-,229	,126	-,106	,837 ^a	-,293	-,255	-,001
	slogan	-,009	,098	-,069	-,016	,063	-,052	-,293	,862 ^a	-,311	,076
	motivation	,142	-,095	-,024	,117	-,078	,064	-,255	-,311	,829 ^a	-,424
	purchase	-,204	,122	-,030	-,238	,049	-,209	-,001	,076	-,424	,863 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Διαπιστώνεται ότι όλες οι μεταβλητές είναι ικανοποιητικές και δεν χρειάζεται να εξαιρεθεί κάποια, καθώς οι τιμές του μέτρου M.S.A είναι στη πλειοψηφία τους μεγαλύτερες του 0,8. Συνεπώς οι υψηλές αυτές τιμές υποστηρίζουν την άποψη ότι το υπόδειγμα της Παραγοντικής ανάλυσης είναι αποδεκτό.

4.4.2 Επιλογή αριθμού παραγόντων

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, η επιλογή του αριθμού των παραγόντων δεν μπορεί να γίνει πριν από την εκτίμηση του μοντέλου, εκτός αν υπάρχουν ισχυρά στοιχεία ότι ο αριθμός των παραγόντων είναι συγκεκριμένος. Συνεπώς η επιλογή του αριθμού των παραγόντων προϋποθέτει την εκτίμηση και αξιολόγηση του μοντέλου. Τα κριτήρια επιλογής παραγόντων τα οποία διατίθενται μέσω των στατιστικών πακέτων και μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει, είναι ο κανόνας του Kaiser (1974), το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται και το scree plot.

Ο Πίνακας 4.6 περιέχει τις **ιδιοτιμές** και το **ποσοστό της διακύμανσης** που ερμηνεύει κάθε ιδιοτιμή. Το κριτήριο αυτό διαλέγει τόσους παράγοντες, ώστε να ερμηνεύεται για κάθε μεταβλητή ένα υψηλό ποσοστό. Σύμφωνα με αυτή τη προσέγγιση, όπως φαίνεται στο πίνακα αυτόν, τρεις παράγοντες εξηγούν πάνω από το 70% της διακύμανσης.

Πίνακας 4.6

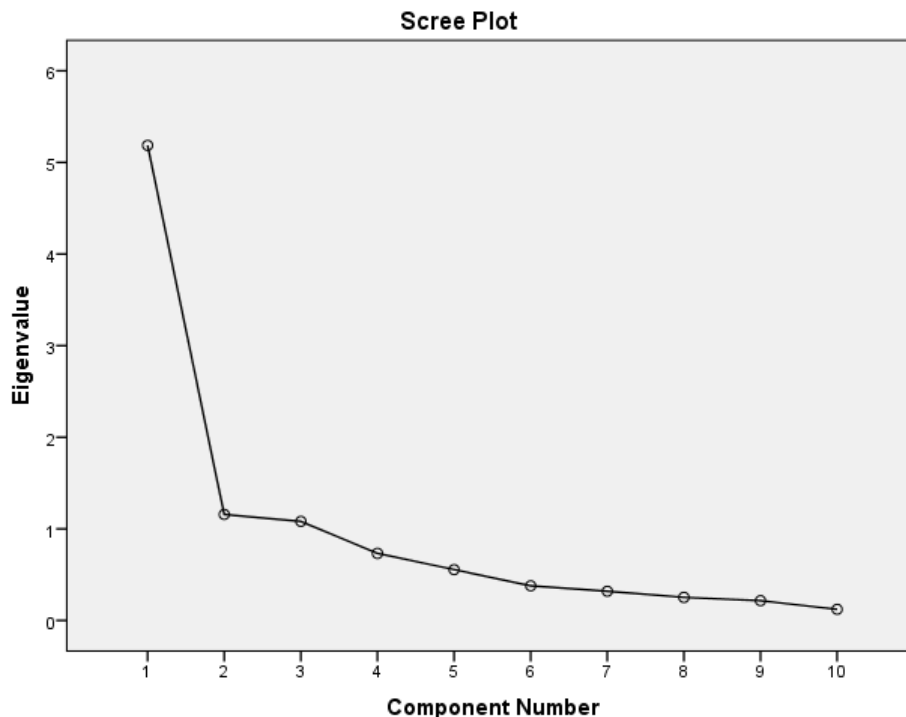
Οι ιδιοτιμές του πίνακα συσχέτισης των δεδομένων

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,186	51,861	51,861
2	1,157	11,571	63,432
3	1,082	10,816	74,248
4	,732	7,325	81,573
5	,555	5,553	87,125
6	,378	3,780	90,905
7	,319	3,193	94,099
8	,252	2,523	96,622
9	,216	2,163	98,785
10	,122	1,215	100,000

Να επισημανθεί ότι το κριτήριο «ποσοστό διακύμανσης που εξηγείται», είναι επαρκές μόνο αν έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος εκτίμησης των κύριων συνιστωσών. Καθώς επίσης, ότι με τη χρήση των υπόλοιπων μεθόδων εκτίμησης η διακύμανση που ερμηνεύεται από κάθε παράγοντα διαφέρει.

Στη συνέχεια, ακολουθεί το κριτήριο του **διαγράμματος ιδιοτιμών**, το **scree plot**. Σε αυτή τη περίπτωση, η επιλογή των παραγόντων γίνεται σύμφωνα με τις κάμψεις που παρουσιάζονται στη κλίση του διαγράμματος. Στο Διάγραμμα 4.1 απεικονίζεται το scree plot που αφορά τη παρούσα Παραγοντική ανάλυση. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα, η πρώτη κλίση μετά το πρώτο παράγοντα πραγματοποιείται στο 3ο παράγοντα, οπότε θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι θα πρέπει να εξαχθούν τρεις παράγοντες. Συνεπώς, προς το παρόν επιλέγονται να εκτιμηθούν 3 παράγοντες με τη χρήση της μεθόδου εκτίμησης των κύριων συνιστωσών.



Διάγραμμα 4.1

Scree plot – Διάγραμμα ιδιοτιμών

Να σημειωθεί ότι, παρόλο που στη συγκεκριμένη περίπτωση το διάγραμμα ιδιοτιμών βοηθάει αρκετά σχετικά με τον αριθμό των παραγόντων που πρέπει να εξαχθεί, αυτό δεν ισχύει πάντα. Σε άλλη περίπτωση μπορεί να διαπιστωθεί διπλή αλλαγή κλίσης, κάτι που δημιουργεί σύγχυση και έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία απόφασης της κάμψης που απεικονίζει με ακρίβεια τον αριθμό των παραγόντων που πρέπει να εξαχθεί. Συνεπώς η χρήση του scree plot

χρειάζεται προσοχή, καθώς το κριτήριο για το που και αν αλλάζει η κλίση είναι υποκειμενικό.

4.4.3 Εκτίμηση των παραγόντων με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών

Η Παραγοντική ανάλυση έχει ως σκοπό την εκτίμηση των πινάκων L και Ψ , αυτό επιτυγχάνεται μέσω διάφορων μεθόδων εκτίμησης. Με την διαδικασία εκτίμησης των παραμέτρων του παραγοντικού μοντέλου, σημαίνει ότι θα εκτιμηθούν τα στοιχεία του πίνακα επιβαρύνσεων L και τα στοιχεία της διαγωνίου Ψ . Το πλήθος των στοιχείων του πίνακα L έχει να κάνει με το πλήθος των παραγόντων που έχουν υποτεθεί ότι υπάρχουν. Επομένως σκοπός είναι να βρεθούν οι πίνακες $\hat{L}, \hat{\Psi}$ για τους οποίους ο πίνακας $\hat{L}\hat{L}' + \hat{\Psi}$ να είναι όσο γίνεται πιο κοντά στον πίνακα δειγματικής διακύμανσης ή συσχέτισης. Με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών, δεν υπάρχει περιορισμός ως προς τον αριθμό των παραγόντων που μπορούν να εκτιμηθούν, αρκεί να είναι $k \leq p$.

Στο Πίνακα 4.7 διακρίνονται τα στοιχεία του πίνακα \hat{L} , δηλαδή οι επιβαρύνσεις των παραγόντων, που προκύπτουν για το μοντέλο με τρεις παράγοντες. Οι επιβαρύνσεις εκφράζουν το βαθμό συσχέτισης των παραγόντων με τις αρχικές μεταβλητές.

Πίνακας 4.7

Πίνακας με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων

Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
attractiveness	,785	,119	,265
content	,690	,570	,205
duration	,598	,580	,176
TVspot	,767	-,033	-,503
inset	,801	,142	-,247
promotions	,634	-,068	-,560
impression	,849	-,156	,208
slogan	,579	-,448	,399
motivation	,698	-,379	,286
purchase	,748	-,296	-,165

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Σε γενικές γραμμές, παραγοντικές επιβαρύνσεις της τάξης του 0,71 θεωρούνται πολύ υψηλές, 0,63 υψηλές, 0,55 ικανοποιητικές, 0,45 μέτριες, 0,32 χαμηλές και κάτω του 0,30 μη αξιολογήσιμες. Οι περισσότεροι ερευνητές διατείνονται ότι δεν υπάρχει κάποια ομοφωνία στις τιμές, ωστόσο συμφωνούν στο ότι επιβαρύνσεις 0,30 ή 0,35 αποτελούν τη μικρότερη αποδεκτή τιμή φόρτισης (Comrey, 1973).

Επίσης, από τον Πίνακα 4.7 μπορεί κανείς να δει πως εκφράζεται κάθε μεταβλητή με τη χρήση των τριών παραγόντων που εξήχθησαν. Δηλαδή:

$$\text{Ελκυστικότητα} = 0,785 F_1 + 0,119 F_2 + 0,265 F_3$$

$$\text{Περιεχόμενο} = 0,690 F_1 + 0,570 F_2 + 0,205 F_3$$

$$\text{Διάρκεια} = 0,598 F_1 + 0,580 F_2 + 0,176 F_3$$

$$\text{Τηλεοπτ. Διαφ.} = 0,767 F_1 - 0,033 F_2 - 0,503 F_3$$

$$\text{Ένθετο} = 0,801 F_1 + 0,142 F_2 - 0,247 F_3$$

$$\text{Πρωθ. ενεργ.} = 0,634 F_1 - 0,068 F_2 - 0,560 F_3$$

$$\text{Εντυπώσεις} = 0,849 F_1 - 0,156 F_2 - 0,208 F_3$$

$$\text{Σλόγκαν} = 0,579 F_1 - 0,448 F_2 + 0,399 F_3$$

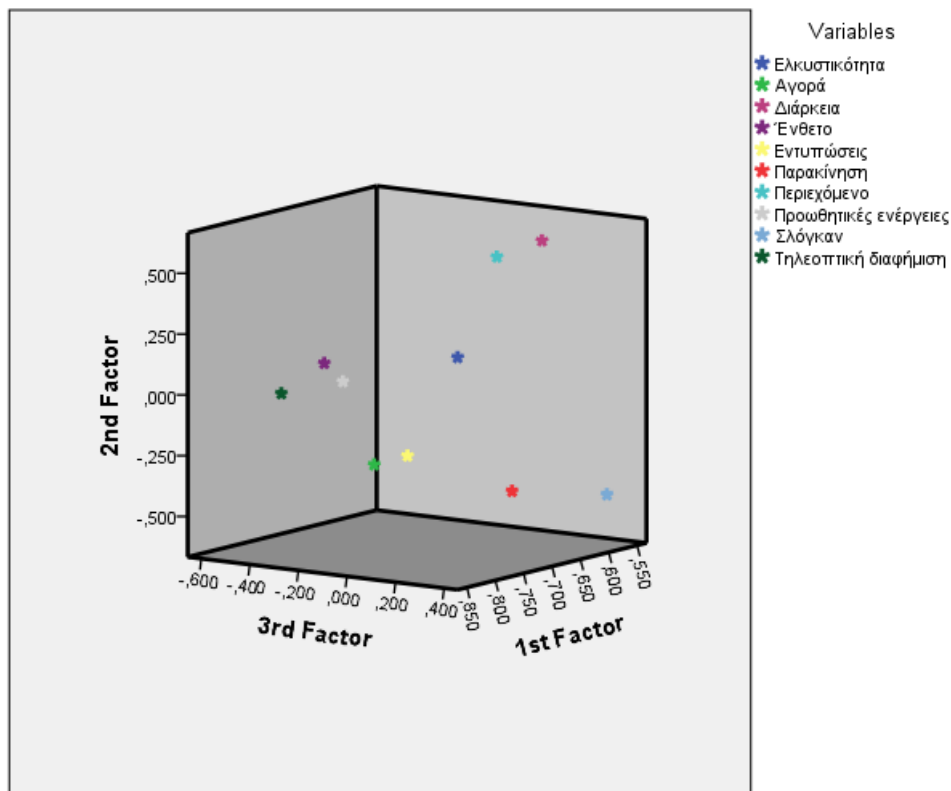
$$\text{Παρακίνηση} = 0,698 F_1 - 0,379 F_2 + 0,286 F_3$$

$$\text{Αγορά} = 0,748 F_1 - 0,296 F_2 - 0,165 F_3$$

Παρατηρώντας τις σχέσεις των μεταβλητών και των παραγόντων δύσκολα μπορεί κανείς να κατανοήσει πως σχετίζονται οι μεταβλητές. Ένα συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι όλες οι μεταβλητές επιβαρύνουν κατά πολύ τον πρώτο παράγοντα και πολύ λιγότερο τους άλλους δύο. Γενικά, πιο εύκολα μπορεί να καταλάβει κανείς τη συσχέτιση των μεταβλητών, δημιουργώντας ένα γράφημα παραγόντων. Στη περίπτωση των δύο παραγόντων η διαδικασία είναι απλή καθώς σε κάθε άξονα αντιστοιχείται ένας παράγοντας και κάθε μεταβλητή αναπαριστάται με συντεταγμένες τις επιβαρύνσεις κάθε παράγοντα. Στη παρούσα περίπτωση ύπαρξης τριών παραγόντων, τα πράγματα είναι πιο δύσκολα καθώς πρέπει να χρησιμοποιηθούν τρεις παράγοντες σε τρισδιάστατο γράφημα.

Στο Διάγραμμα 4.2 απεικονίζεται ένα τρισδιάστατο διάγραμμα αποτελούμενο από τις επιβαρύνσεις των παραγόντων για κάθε μία από τις μεταβλητές της παρούσας ανάλυσης. Μέσα από το διάγραμμα διακρίνεται ότι οι μεταβλητές «πρόσφατη τηλεοπτική διαφήμιση», «ένθετο» και «πρόσφατες προωθητικές ενέργειες», δηλαδή αυτές που αφορούν τις προωθητικές ενέργειες της Leroy Merlin στο σύνολο τους είναι πολύ κοντά η μία στην άλλη

και σε αντιδιαστολή με τις υπόλοιπες, συντελώντας έτσι το 1^ο παράγοντα. Επίσης πολύ κοντά μεταξύ τους παρουσιάζονται και οι μεταβλητές «ελκυστικότητα», «διάρκεια» και «περιεχόμενο» που αφορούν τα γενικά χαρακτηριστικά των διαφημίσεων, αντιπροσωπεύοντας το 2^ο παράγοντα. Τέλος οι μεταβλητές «εντυπώσεις», «σλόγκαν», «παρακίνηση» και «αγορά» που σχετίζονται με τα αποτελέσματα των προωθητικών ενεργειών στους καταναλωτές, είναι εξίσου κοντά αποτελώντας το 3^ο παράγοντα.



Διάγραμμα 4.2

Τριδιάστατο διάγραμμα με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων για κάθε μεταβλητή

Σε αυτό το σημείο, θα μπορούσε να δοθεί και ονομασία σε καθένα από τους τρεις παράγοντες. Πρέπει να τονιστεί ότι η ονομασία των παραγόντων είναι υποκειμενική, γενικώς όμως το όνομα των παραγόντων προέρχεται από τις ερωτήσεις που έχουν τις υψηλότερες φορτίσεις στο παράγοντα. Συνεπώς, σύμφωνα με τα όσα ειπώθηκαν ο πρώτος παράγοντας θα μπορούσε να ονομαστεί «προωθητικές ενέργειες στο σύνολο τους», ο δεύτερος παράγοντας «γενικά χαρακτηριστικά των διαφημίσεων» και ο τρίτος παράγοντας «αποτελέσματα των προωθητικών ενεργειών».

Στη συνέχεια, για να διαπιστωθεί πόσο ικανοποιητικό είναι το παραγοντικό μοντέλο που προσαρμόστηκε πρέπει να μελετηθούν οι παραγοντικές διακυμάνσεις. Κοινή Παραγοντική διακύμανση είναι το άθροισμα των τετραγώνων των φορτίσεων κάθε μιας μεταβλητής με όλους τους παράγοντες. Στη περίπτωση που προκύπτουν χαμηλές κοινές διακυμάνσεις, αν δηλαδή οι κοινοί παράγοντες ερμηνεύουν μικρό ποσοστό διακύμανσης των μεταβλητών, τότε μπορούν να παρατηρηθούν σημαντικές παραποιήσεις των αποτελεσμάτων. Κάτι τέτοιο θα έχει ως συνέπεια χαμηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα της ανάλυσης (Αλεξόπουλος, 2004).

Στο Πίνακα 4.8 που ακολουθεί, μπορεί κανείς να δει τις εταιρικότητες, δηλαδή τις διακυμάνσεις που εξηγούν τους παράγοντες που προσαρμόστηκαν. Αυτό είναι αναγκαστικά ένας αριθμός από 0 έως 1 και είναι το ποσοστό της διακύμανσης κάθε μεταβλητής από τον αριθμό των παραγόντων που προσαρμόστηκε. Στη περίπτωση χρήσης της μεθόδου των κυρίων συνιστωσών η πρώτη στήλη (initial) είναι 1. Επομένως με το μοντέλο που προσαρμόστηκε ερμηνεύεται το 70% της ελκυστικότητας της διαφήμισης, το 85% του περιεχομένου της διαφήμισης, το 72% της διάρκεια της διαφήμισης και ούτω κάθε εξής. Όπως προαναφέρθηκε, το ποσοστό αυτό δεν είναι παρά το άθροισμα τετραγώνων των επιβαρύνσεων των παραγόντων σε αυτή τη μεταβλητή, δηλαδή για τη μεταβλητή περιεχόμενο της διαφήμισης είναι $(0,690)^2 + (0,570)^2 + (0,205)^2 = 0,843$. Συνεπώς οι τιμές των παραγοντικών διακυμάνσεων είναι ικανοποιητικές, μια τιμή κάτω του 50% παραδείγματος χάριν 43%, θα ήταν μία ένδειξη ότι πρέπει να προστεθεί και άλλος παράγοντας προκειμένου να αυξηθεί η ερμηνεία για αυτή τη μεταβλητή.

Πίνακας 4.8

Οι εταιρικότητες των μεταβλητών για το παραγοντικό μοντέλο που προσαρμόστηκε

Communalities

	Initial	Extraction
attractiveness	1,000	,700
content	1,000	,843
duration	1,000	,725
TVspot	1,000	,843
inset	1,000	,723
promotions	1,000	,720
impression	1,000	,788
slogan	1,000	,694
motivation	1,000	,713
purchase	1,000	,675

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Ο πίνακας εταιρικοτήτων (communalities) διαφέρει σε κάθε μέθοδο εκτίμησης. Η διαφορά αφορά κυρίως τη στήλη initial, όπου υπάρχουν μονάδες για τη μέθοδο κύριων συνιστωσών και ένας αριθμός από το 0 μέχρι το 1 για όλες τις υπόλοιπες μεθόδους.

Τέλος, να σημειωθεί ότι αν αφαιρεθεί η δεύτερη στήλη από τη μονάδα, και όχι από τη στήλη initial, που απλά τυγχάνει να είναι 1, επειδή χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των κύριων συνιστωσών, προκύπτουν οι εκτιμήσεις των ιδιοτεροτήτων ψ_i για κάθε μεταβλητή, δηλαδή του κομματιού εκείνου της διακύμανσης κάθε μεταβλητής που δεν μπορεί να εξηγηθεί από το παραγοντικό μοντέλο. Έτσι μέσα πάλι από τον Πίνακα 4,8 διαπιστώνεται πως παραδείγματος χάριν η ιδιαιτερότητα για τη μεταβλητή «ελκυστικότητα διαφήμισης» είναι 0,300 (=1-0,700) ή η ιδιαιτερότητα για τη μεταβλητή «περιεχόμενο διαφήμισης» είναι 0,157 (=1-0,843) και ούτω κάθε εξής.

Ένα ακόμα μέτρο του πόσο καλό είναι το μοντέλο που προσαρμόστηκε είναι η σύγκριση του εκτιμώμενου πίνακα διακυμάνσεων ανάμεσα στις αρχικές μεταβλητές. Αφού έχει υποτεθεί ότι οι συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές οφείλονται αποκλειστικά και μόνο στο ότι αυτές μοιράζονται κάποιους κοινούς παράγοντες, τότε ο εκτιμημένος πίνακας διακύμανσης των μεταβλητών είναι

$$\hat{S} = \hat{L}\hat{L}'$$

όπου \hat{L}' είναι ο πίνακας επιβαρύνσεων. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι αυτός είναι ο πίνακας διακύμανσης όχι συσχέτισης. Στη περίπτωση της συγκεκριμένης ανάλυσης που έχει βασιστεί σε πίνακα συσχέτισης, ο εκτιμώμενος πίνακας είναι πίνακας διακύμανσης με την έννοια ότι δεν έχει μονάδες στη διαγώνιο. Μπορεί να δειχτεί πως η εκτιμώμενη συνδιακύμανση ανάμεσα στις αρχικές μεταβλητές X_i, X_j είναι

$$\hat{S}_{ij} = \sum_{k=1}^k L_{ik} L_{jk}$$

όπου L_{jk} είναι η επιβάρυνση του k παράγοντα στη j μεταβλητή και k το πλήθος των παραγόντων του μοντέλου.

Ο Πίνακας 4.9 περιέχει αυτόν τον εκτιμημένο πίνακα. Στη διαγώνιο υπάρχουν οι εταιρικότητες. Αν το μοντέλο ήταν τέλειο, δεν θα έπρεπε να υπάρχουν διαφορές (κατάλοιπα) ανάμεσα στο πραγματικό πίνακα, τον πίνακα συσχετίσεων στη παρούσα περίπτωση, και στον εκτιμημένο πίνακα. Στο κάτω μέρος του πίνακα απεικονίζονται αυτά τα κατάλοιπα, δηλαδή η διαφορά του πραγματικού πίνακα μείον τον εκτιμημένο.

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
 Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

Πίνακας 4.9

Ο εκτιμώμενος πίνακας διακύμανσης και ο πίνακας καταλοίπων

Reproduced Correlations

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	
Reproduced Correlation	V1	,700 ^a	,664	,585	,465	,580	,341	,703	,507	,579	,509
	V2	,664	,843 ^a	,779	,407	,583	,284	,540	,226	,324	,314
	V3	,585	,779	,725 ^a	,351	,518	,241	,454	,157	,248	,247
	V4	,465	,407	,351	,843 ^a	,734	,770	,552	,259	,404	,667
	V5	,580	,583	,518	,734	,723 ^a	,637	,607	,302	,435	,599
	V6	,341	,284	,241	,770	,637	,720 ^a	,433	,174	,308	,587
	V7	,703	,540	,454	,552	,607	,433	,788 ^a	,644	,711	,647
	V8	,507	,226	,157	,259	,302	,174	,644	,694 ^a	,688	,500
	V9	,579	,324	,248	,404	,435	,308	,711	,688	,713 ^a	,588
	V10	,509	,314	,247	,667	,599	,587	,647	,500	,588	,675 ^a
Residual ^b	V1		-,070	-,171	-,023	,090	-,070	,066	-,108	-,121	-,004
	V2	-,070		-,085	-,012	-,053	,046	-,035	,018	,039	,016
	V3	-,171	-,085		-,002	-,122	,082	-,071	,085	,065	,056
	V4	-,023	-,012	-,002		,016	-,112	,008	,051	-,020	-,076
	V5	,090	-,053	-,122	,016		-,157	-,013	-,011	-,030	-,077
	V6	-,070	,046	,082	-,112	-,157		-,005	,101	,015	-,076
	V7	,066	-,035	-,071	,008	-,013	-,005		-,069	-,096	-,069
	V8	-,108	,018	,085	,051	-,011	,101	-,069		-,136	-,128
	V9	-,121	,039	,065	-,020	-,030	,015	-,096	-,136		,025
	V10	-,004	,016	,056	-,076	-,077	-,076	-,069	-,128	,025	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. Reproduced communalities

b. Residuals are computed between observed and reproduced correlations. There are 27 (60,0%) nonredundant residuals with absolute values greater than 0.05.

Δεν υπάρχει σαφές κριτήριο με βάση το οποίο να μπορεί κανείς να αποφασίσει αν οι εκτιμήσεις ήταν καλές. Ωστόσο ανάμεσα σε δύο διαφορετικά μοντέλα μπορεί κανείς να πάρει κάποια συνάρτηση των καταλοίπων, παραδείγματος χάριν άθροισμα τετραγώνων, και να κρίνει ποιο από τα δύο μοντέλα ήταν καλύτερο.

4.4.4 Περιστροφή των παραγόντων

Η περιστροφή των παραγόντων έχει ως σκοπό να βελτιώσει την ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου. Ουσιαστικά οι επιβαρύνσεις επαναπροσδιορίζονται με σκοπό οι μεγάλες να γίνουν μεγαλύτερες και μικρές οι μικρότερες. Με αυτό τον τρόπο οι παράγοντες σχετίζονται με λιγότερες μεταβλητές και η εξόρυξη των συμπερασμάτων εκ των πραγμάτων γίνεται πιο εύκολη.

Όπως έχει αναφερθεί και στο προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, η περιστροφή είναι ανεξάρτητη της μεθόδου εκτίμησης και σκοπό έχει να αυξήσει την ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου. Βασίζεται στο αποτέλεσμα πως, αν L είναι ένας πίνακας που περιέχει τις επιβαρύνσεις και G ένας ορθογώνιος πίνακας, τότε ισχύει πως $LG(LG)' = LGG'L' = LL'$. Επομένως και ο πίνακας LG είναι μια λύση, δηλαδή μια εκτίμηση του πίνακα επιβαρύνσεων. Μαθηματικά ο πίνακας G ορίζει έναν ορθογώνιο μετασχηματισμό. Αν δεν χρησιμοποιηθεί η ιδιότητα της ορθογωνιότητας του Πίνακα G , τότε μπορεί να βρεθεί μη ορθογώνιος μετασχηματισμός, ο οποίος οδηγεί σε μη ορθογώνιους άξονες. Στατιστικά αυτό σημαίνει πως οι παράγοντες δεν είναι πια ασυσχέτιστοι.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί ορθογώνιος μετασχηματισμός. Στη συνέχεια η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από το σκοπό της ανάλυσης. Σκοπός της παρούσας ανάλυσης είναι να φανούν ποιες μεταβλητές επιδρούν σε κάθε παράγοντα, έτσι ώστε να αναγνωριστεί ο κάθε παράγοντας. Συνεπώς, θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος varimax μέσω της οποίας γίνεται προσπάθεια ελαχιστοποίησης του αριθμού των μεταβλητών που έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις για κάθε παράγοντα.

Ο Πίνακας 4.10 περιέχει τις επιβαρύνσεις των παραγόντων μετά τη μέθοδο περιστροφής varimax. Παρατηρείται ότι όντως η μέθοδος varimax προσπαθεί να κάνει τα στοιχεία κάθε στήλης μικρότερα.

Πίνακας 4.10

Οι επιβαρύνσεις των παραγόντων μετά τη μέθοδο περιστροφής Varimax

Rotated Component Matrix^a

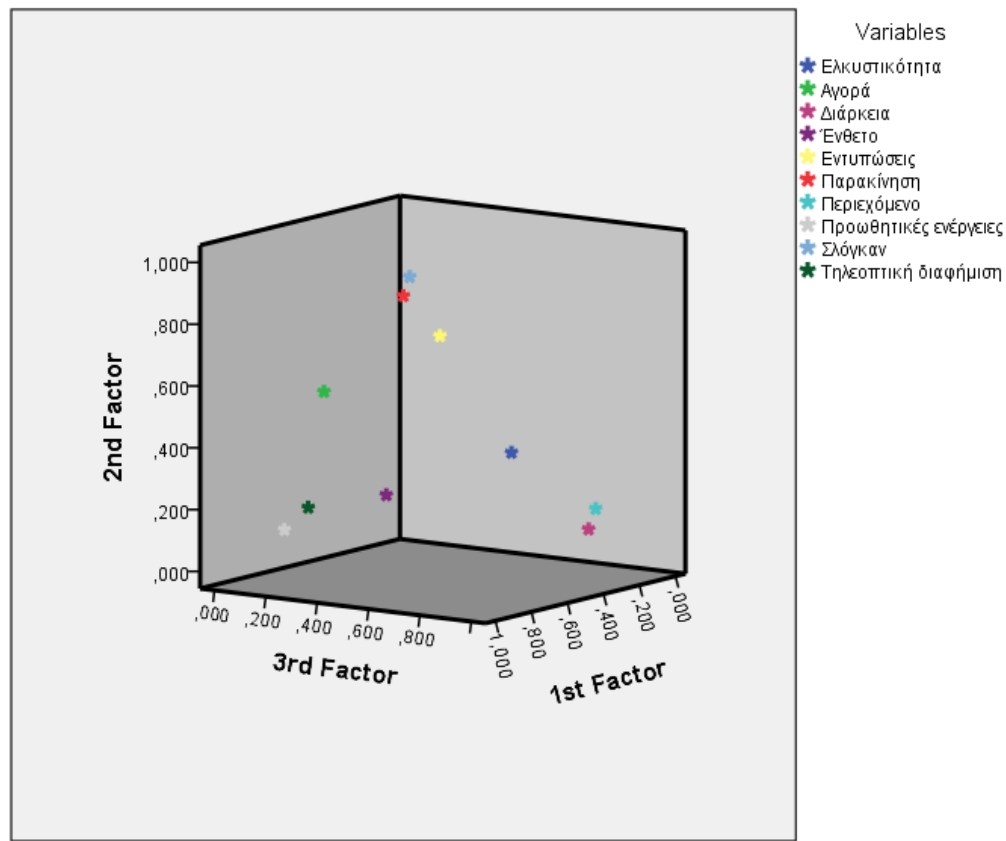
	Component		
	1	2	3
attractiveness	,251	,534	,593
content	,194	,173	,881
duration	,161	,097	,830
TVspot	,864	,208	,231
inset	,664	,258	,465
promotions	,832	,120	,116
impression	,364	,708	,394
slogan	,080	,826	,077
motivation	,234	,795	,160
purchase	,612	,535	,116

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser
Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Τα αποτελέσματα της περιστροφής γίνονται πιο εμφανή στο Διάγραμμα 4.3 όπου πρόκειται για ένα τρισδιάστατο διάγραμμα των επιβαρύνσεων των παραγόντων μετά τη μέθοδο περιστροφής varimax. Η μέθοδος αυτή προσπαθεί να απομακρύνει όσο γίνεται τις μεταβλητές, ώστε σε κάθε παράγοντα μόνο λίγες μεταβλητές να έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις με σκοπό να φανεί ποιες μεταβλητές εξαρτώνται με ποιους παράγοντες.

Παρατηρώντας κάποιος το διάγραμμα διαπιστώνει ξεκάθαρα ότι οι μεταβλητές «πρόσφατη τηλεοπτική διαφήμιση» και «πρόσφατες προωθητικές ενέργειες» έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις στο πρώτο παράγοντα. Επίσης, οι μεταβλητές «σλόγκαν», «παρακίνηση» και «εντυπώσεις» παρουσιάζουν μεγάλες επιβαρύνσεις στο δεύτερο παράγοντα. Τέλος, οι μεταβλητές «διάρκεια» και «περιεχόμενο» έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις στο τρίτο παράγοντα. Ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές «ένθετο», «αγορά» και «ελκυστικότητα» έχουν μικρότερες επιβαρύνσεις στο πρώτο, δεύτερο και τρίτο παράγοντα αντίστοιχα οπότε είναι και λιγότερο σημαντικές. Παρατηρείται ωστόσο πως η βασική ιδέα για το πώς ομαδοποιούνται ή διαφοροποιούνται οι μεταβλητές παραμένει η ίδια. Όπως και οι αποστάσεις των σημείων μεταξύ τους.



Διάγραμμα 4.3

Οι επιβαρύνσεις μετά τη περιστροφή (varimax rotation)

Εν συνεχεία, ακολουθεί ο Πίνακας 4.11, ο πίνακας μετασχηματισμού που χρησιμοποιήθηκε για τη varimax περιστροφή. Ο πίνακας Component Transformation matrix είναι ο πίνακας με τον οποίον πολλαπλασιάστηκε ο αρχικός πίνακας επιβαρύνσεων για να οδηγήσει στον τελικό πίνακα επιβαρύνσεων.

Πίνακας 4.11

Ο πίνακας μετασχηματισμού που χρησιμοποιήθηκε για τη varimax περιστροφή

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	,603	,593	,534
2	-,104	-,605	,789
3	-,791	,531	,303

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Η διαδικασία είναι η εξής:

$$\text{Rotated Factor Matrix} = \text{Factor Matrix} \times \text{Factor Transformation Matrix}$$

Οπότε προκύπτει:

$$\begin{pmatrix} 0,251 & 0,534 & 0,593 \\ 0,194 & 0,173 & 0,881 \\ 0,161 & 0,097 & 0,83 \\ 0,864 & 0,208 & 0,231 \\ 0,664 & 0,258 & 0,465 \\ 0,832 & 0,12 & 0,116 \\ 0,364 & 0,708 & 0,394 \\ 0,08 & 0,826 & 0,077 \\ 0,234 & 0,795 & 0,16 \\ 0,612 & 0,535 & 0,116 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,785 & 0,119 & 0,265 \\ 0,69 & 0,57 & 0,205 \\ 0,598 & 0,58 & 0,176 \\ 0,767 & -0,033 & -0,503 \\ 0,801 & 0,142 & -0,247 \\ 0,634 & -0,068 & -0,56 \\ 0,849 & -0,156 & 0,208 \\ 0,579 & -0,448 & 0,399 \\ 0,698 & -0,379 & 0,286 \\ 0,748 & -0,296 & -0,165 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,603 & 0,595 & 0,534 \\ -0,104 & -0,605 & 0,798 \\ -0,791 & 0,531 & 0,303 \end{pmatrix}$$

Όπως έχει προαναφερθεί, θεωρητικά υπάρχουν πολλές τεχνικές με τις οποίες μπορεί να πραγματοποιηθεί περιστροφή των παραγόντων. Η πιο διαδεδομένη όμως και ευρέως γνωστή η οποία συμπεριλαμβάνεται και στην πλειοψηφία των στατιστικών πακέτων είναι η varimax λόγω του ότι είναι ορθογώνια δηλαδή η γωνία που σχηματίζουν οι παράγοντες κατά την περιστροφή είναι ορθή κάτι που εξασφαλίζει τη μη συσχέτιση των νέων παραγόντων.

4.4.5 Δημιουργία των factor scores

Όπως ειπώθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ένας από τους σκοπούς της Παραγοντικής ανάλυσης είναι η δημιουργία καινούργιων μεταβλητών, οι οποίες συμπυκνώνουν όσο γίνεται τη διακύμανση των αρχικών μεταβλητών. Δηλαδή στόχος είναι για κάθε παρατήρηση να δημιουργηθούν καινούριες μεταβλητές, τόσες όσοι και οι παράγοντες στο μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε, ώστε να δημιουργηθούν καινούρια δεδομένα για κάθε παρατήρηση. Οι καινούριες μεταβλητές, αφού έχει χρησιμοποιηθεί ένα ορθογώνιο παραγοντικό μοντέλο θα είναι ασυσχέτιστες, μιας και αυτή είναι μία από τις υποθέσεις του παραγοντικού μοντέλου.

Κάθε παράγοντας θα εκφραστεί ως γραμμικός συνδυασμός των αρχικών μεταβλητών, συγκεκριμένα

$$F_1 = \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \dots + \alpha_{1p}X_p$$

$$F_2 = \alpha_{21}X_1 + \alpha_{22}X_2 + \dots + \alpha_{2p}X_p$$

...

$$F_k = \alpha_{p1}X_1 + \alpha_{p2}X_2 + \dots + \alpha_{kp}X_p$$

ή υπό μορφή πινάκων $F=AX$, όπου ο πίνακας ονομάζεται component score coefficient matrix και διαφέρει από τον πίνακα των επιβαρύνσεων. Για το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή τριών παραγόντων εκτιμημένων με τη μέθοδο κυρίων συνιστωσών, ο πίνακας με τους συντελεστές των σκορ (component score coefficient matrix) περιέχεται στο Πίνακα 4.12.

Πίνακας 4.12

Ο Πίνακας των συντελεστών των factor scores

Component Score Coefficient Matrix

	Component		
	1	2	3
attractiveness	-,113	,158	,236
content	-,122	-,118	,517
duration	-,112	-,148	,506
TVspot	,460	-,142	-,084
inset	,261	-,104	,110
promotions	,489	-,167	-,138
impression	-,039	,281	,039
slogan	-,184	,496	-,134
motivation	-,094	,419	-,107
purchase	,234	,159	-,171

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser

Normalization.

Από αυτόν τον πίνακα μπορεί να διαβαστεί για παράδειγμα ότι ο πρώτος παράγοντας μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής:

$F_1 = -0,113$ ελκυστικότητα - $0,122$ περιεχόμενο - $0,112$ διάρκεια + $0,460$ τηλεοπτική διαφήμιση + $0,261$ ένθετο + $0,489$ προωθητικές ενέργειες - $0,039$ εντυπώσεις - $0,184$ σλόγκαν - $0,094$ παρακίνηση + $0,0234$ αγορά

Στην ουσία οι παράγοντες που έχουν υποθεθεί ότι εξηγούν τις συσχετίσεις των μεταβλητών έχουν πια ποσοτικοποιηθεί. Η σπουδαιότητα της εξαγωγής των σκορ των παραγόντων πηγάζει από την ανάγκη για περαιτέρω στατιστική ανάλυση, καθώς μια από τις λειτουργίες της Παραγοντικής ανάλυσης είναι και η προετοιμασία του εδάφους για περαιτέρω στατιστική μελέτη των δεδομένων (Tabachnick, 1989). Συνεπώς τα σκορ που

έχουν πια αποθηκευτεί σε καινούριες μεταβλητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον ερευνητή για συνέχιση της ανάλυσης.

4.5 Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε προσπάθεια εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης στα πλαίσια των Μάρκετινγκ ερευνών της εταιρείας Leroy Merlin. Αρχικά αναφέρθηκαν πληροφορίες σχετικά με τη πρωτογενή έρευνα και την καταλληλότητα των δεδομένων που την απαρτίζουν. Στη συνέχεια αφού διαπιστώθηκε ότι τα δεδομένα είναι κατάλληλα και κατά επέκταση και το μοντέλο της Παραγοντικής ανάλυσης κατάλληλο για εφαρμογή, πραγματοποιήθηκαν τα επόμενα βήματα που αποτελούν τη μέθοδο, δηλαδή η επιλογή του αριθμού των παραγόντων, η εκτίμηση των παραγόντων, η περιστροφή αυτών και τέλος η εξαγωγή των παραγοντικών βαθμών.

Συμπερασματικά, μέσα από τη διαδικασία της Παραγοντικής ανάλυσης αναδείχθηκαν νέοι παράγοντες που έρχονται να προσθέσουν ουσιαστικές πληροφορίες, σημαντικές για την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα, με την εφαρμογή της Παραγοντικής ανάλυσης οι δέκα μεταβλητές, με τις οποίες ξεκίνησε η ανάλυση, ομαδοποιήθηκαν σε τρεις παράγοντες, οι οποίες έχουν διατηρήσει τις πληροφορίες των αρχικών μεταβλητών, συνοψίζοντας τα αρχικό όγκο των δεδομένων και απλοποιώντας έτσι πολύ το έργο των ερευνητών. Τέλος, η δημιουργία αυτών των νέων μεταβλητών - παραγόντων πέρα από τη μείωση του προβλήματος δίνει τη δυνατότητα στους ερευνητές για περαιτέρω χρήση και ανάλυση.

Να τονιστεί ότι, από την Παραγοντική ανάλυση δεν προκύπτουν αριθμητικά αποτελέσματα αλλά παράγοντες που ομαδοποιούν τις μεταβλητές και διευκολύνουν τον ερευνητή. Γενικότερα, η Παραγοντική ανάλυση χρησιμοποιείται κυρίως σε μεγάλους όγκους δεδομένων και σε μεγάλο αριθμό μεταβλητών. Η ακριβής χρησιμότητα της και η διευκόλυνση που προκύπτει από την εφαρμογή της δεν μπορεί να παρουσιαστεί πλήρως στη παρούσα έρευνα η οποία για διευκόλυνση του αναγνώστη χαρακτηρίζεται από ένα μέτριο σε μέγεθος δείγμα και ένα μικρό αριθμό μεταβλητών με κύριο σκοπό τη κατανόηση της χρήσης της μεθόδου και τη παρουσίαση των διάφορων σταδίων που την αποτελούν.

Εν κατακλείδι, επισημαίνεται ότι η μελλοντική εξέλιξη της Παραγοντικής ανάλυσης εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που χρησιμοποιείται. Σύμφωνα με το Gorsuch (1983) «Αν χρησιμοποιείται για προβλήματα για τα οποία δεν είναι η κατάλληλη μέθοδος ή για να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα έτσι ώστε να αποκτήσει ο ερευνητής τα προσδοκώμενα

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

αποτελέσματα, το μέλλον της είναι σκοτεινό. Αν χρησιμοποιείται ως μέσο δημιουργικό, τότε θα διαδοθεί ως ένα πολύτιμο μεθοδολογικό εργαλείο».

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Παράδειγμα πίνακα ιδιοτιμών

Πολλές μελέτες έχουν εξετάσει τη δομή των διαφόρων τεστ νοημοσύνης με τη χρήση της Παραγοντικής ανάλυσης. Ο παρακάτω Πίνακας Π.Α.1 προέρχεται από μελέτη σχετικά με τη παραγοντική δομή του AH4, ενός ομαδικού τεστ της γενικής νοημοσύνης που αναπτύχθηκε από τη Heim το 1970 στη Μεγάλη Βρετανία. Από τον Πίνακα Π.Α.1 μπορεί κανείς να δει πως από το άθροισμα των τετραγώνων των επιβαρύνσεων όλων των μεταβλητών από τους παράγοντες προκύπτουν οι ιδιοτιμές (Alexopoulos, 1998).

Πίνακας Π.Α.1

Σχηματισμός παραγοντικών φορτίσεων των επιμέρους ικανοτήτων του τεστ AH4 της Heim

	Παράγοντες	
	1	2
	Επιβαρύνσεις – loadings	
Μεταβλητές		
Αντίθετα	0,92	-,03
Συνώνυμα	0,90	-0,11
Οδηγίες	0,79	-0,13
Λεκτικές Αναλογίες	0,74	-0,08
Απλοί αριθμητικοί	0,71	-0,10
Υπολογισμοί		
Αριθμητικές σειρές	0,70	0,06
Υπερτοποθετήσεις	0,08	-0,93
Αφαιρέσεις	-0,01	-0,90
Όμοια	-0,00	-0,83
Σειρές	0,10	-0,83
Αναλογίες	-0,06	-0,82
Ιδιοτιμές	3,82	3,72
% Εξηγούμενης Διακύμανσης	34,73%	33,82%

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

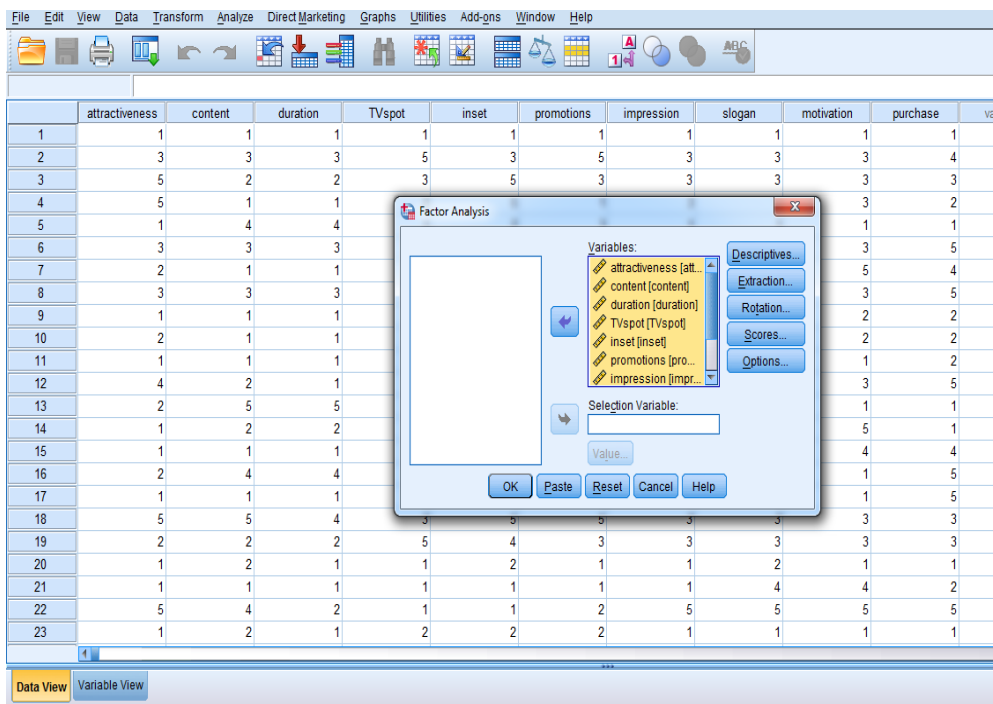
Βήματα εφαρμογής της Παραγοντικής ανάλυσης μέσω της χρήσης του στατιστικού πακέτου SPSS for windows

Με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS for windows μπορεί να εφαρμοστεί η παραγοντική ανάλυση μέσα από τα διαδοχικά βήματα που ακολουθούν.

Αφού ο ερευνητής περάσει τα δεδομένα στο Data View στη κατάλληλη μορφή, δηλαδή σε μια κλίμακα 1-5 ή 1-7 και πραγματοποιήσει τις απαραίτητες ρυθμίσεις στο Variable View όπως name, label, values και measure στη συνέχεια ακολουθεί τα εξής βήματα:

Analyze> Dimension reduction > Factor analysis

Με αυτές τις επιλογές εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται στην Εικόνα Π.Β.1.

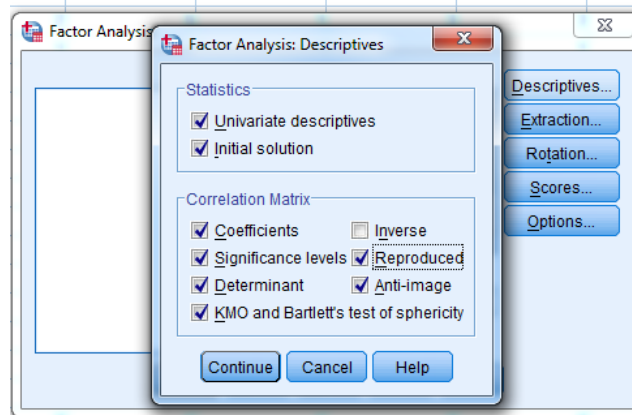


Εικόνα Π.Β.1

Το αρχικό παράθυρο της παραγοντικής ανάλυσης

Από αυτό το παράθυρο επιλέγονται οι μεταβλητές που ο ερευνητής επιθυμεί να συμμετέχουν στην ανάλυση και μεταφέρονται στο διπλανό παράθυρο (variables). Στη συνέχεια επιλογές που προσφέρονται σχετικά με την εφαρμογή του μοντέλου απεικονίζονται στο δεξί μέρος του παραθύρου και είναι οι εξής: descriptives, extraction, rotation, scores και options.

Διαλέγοντας αρχικά την επιλογή **Descriptives** εμφανίζεται το παράθυρο της Εικόνας Π.Β.2.



Εικόνα Π.Β.2

Οι επιλογές του παράθυρου Descriptives

Οι επιλογές αφορούν διάφορα περιγραφικά μέτρα που είναι χρήσιμα για την ανάλυση. Συγκεκριμένα δίνονται οι εξής επιλογές:

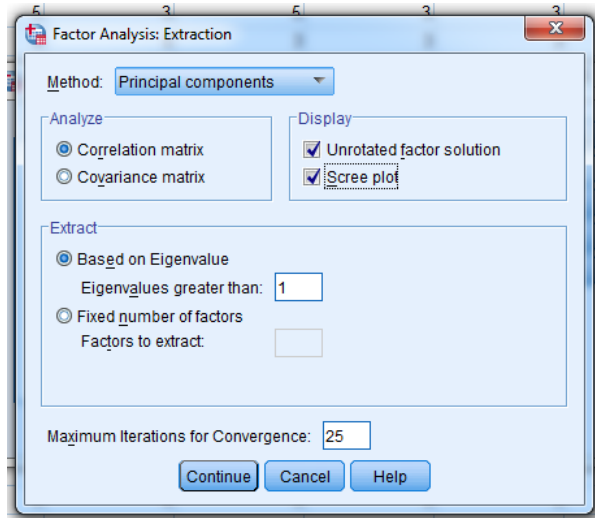
Statistics

- Univariate statistics, διάφορα περιγραφικά στατιστικά για κάθε μεταβλητή
- Initial solution, η αρχική λύση. Στη παρούσα περίπτωση χρήσης της μεθόδου κυρίων συνιστωσών το αποτέλεσμα είναι μια στήλη με μονάδες

Correlation Matrix

- Coefficients, ο πίνακας συσχετίσεων
- Significance levels, ο πίνακας με τη στατιστική σημαντικότητα κάθε συσχέτισης ξεχωριστά
- Determinant, η ορίζουσα του πίνακα συσχετίσεων. Τιμές κοντά στο 0 σημαίνουν την ύπαρξη συσχετίσεων
- KMO and Barlett's test of sphericity, ο έλεγχος σφαιρικότητας του Barlett και η Kaiser- Meyer- Olkin, στατιστική συνάρτηση για τη καταλληλότητα των δεδομένων
- Inverse, ο αντίστροφος του πίνακα συσχετίσεων
- Reproduced, ο εκτιμημένος πίνακας συσχετίσεων σύμφωνα με το μοντέλο. Τα διαγώνια στοιχεία είναι οι εταιρικότητες (communalities) ενώ τα στοιχεία κάτω από τη διαγώνιο είναι η διαφορά της εκτιμημένης συσχέτισης με την πραγματική
- Anti-image, περιέχει τις αρνητικές τιμές του πίνακα μερικών συσχετίσεων, ενώ τα διαγώνια στοιχεία του πίνακα τα MSA των μεταβλητών

Στη συνέχεια με την επιλογή **Extraction** προκύπτει το παράθυρο της Εικόνας Π.Β.3 στο οποίο μέσω της επιλογής method επιλέγεται η μέθοδος εκτίμησης των παραγόντων που θα ακολουθηθεί.

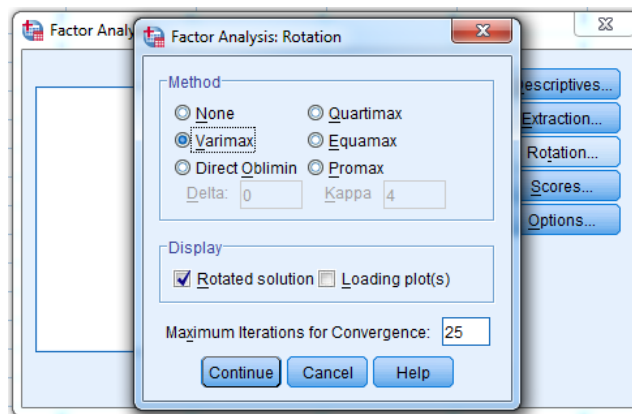


Εικόνα Π.Β.3

Επιλογή μεθόδου και αριθμού παραγόντων

Το πακέτο προσφέρει διάφορες μεθόδους μεταξύ αυτών και τη μέθοδο κύριων συνιστωσών και μέγιστης πιθανοφάνειας. Επίσης δίνεται δυνατότητα επιλογής του πίνακα συσχετίσεων ή του πίνακα διακύμανσης, συνδιακύμανσης. Μπορεί επιπλέον να γίνει επιλογή εμφάνισης της λύσης πριν τη περιστροφή καθώς και του scree plot, διαγράμματος ιδιοτιμών, που θα δώσει στοιχεία σχετικά με τον αριθμό των παραγόντων που θα εξαχθεί.

Στην εικόνα Π.Β.4 ακολουθεί η επιλογή **Rotation** μέσω της οποίας επιλέγεται η μέθοδος περιστροφής που θα εφαρμοστεί.

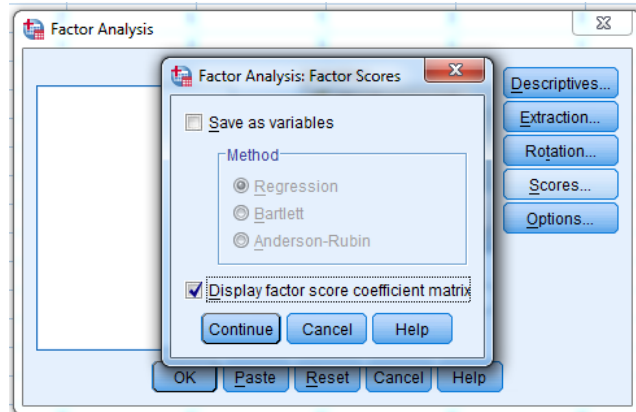


Εικόνα Π.Β.4

Επιλογή μεθόδου περιστροφής

Αν δεν γίνει επιλογή κάποιου από τους τύπους περιστροφής, απλά θα δοθεί λύση χωρίς πραγματοποίηση περιστροφής.

Η επόμενη επιλογή είναι τα **Scores** και αφορά τα σκορ των παραγόντων. Στην Εικόνα Π.Β.5 απεικονίζονται οι επιλογές από το πλήκτρο Scores. Με την επιλογή Save as variables, το πακέτο θα δημιουργήσει τόσες νέες μεταβλητές όσοι και οι παράγοντες που επιλέχθηκαν.

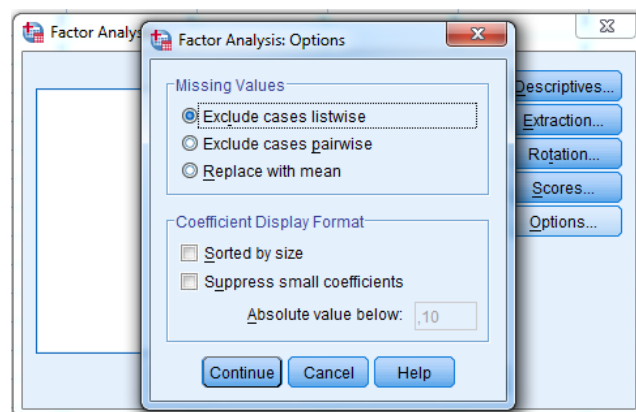


Εικόνα Π.Β.5

Επιλογές για τον υπολογισμό των factor scores

Ενώ η επιλογή Display factor score coefficient matrix θα εμφανίσει το πίνακα με τους συντελεστές με τους οποίους μπορεί να εκφραστεί ένας παράγοντας ως γραμμικός συνδυασμός των μεταβλητών.

Τέλος, από το παράθυρο **Options** που φαίνεται στην Εικόνα Π.Β.6 μπορεί να γίνει επιλογή κάποιων άλλων επιλογών σχετικά με το χειρισμό των missing values και με τον τρόπο που επιθυμεί ο ερευνητής να εμφανίζονται τα αποτελέσματα. Δίνεται δυνατότητα εμφάνισης των μεταβλητών με σειρά απόλυτης τιμής ή και καθόλου εμφάνισης μικρών συντελεστών, δίνοντας στους ερευνητές την ικανότητα να διαβάσουν γρηγορότερα τα αποτελέσματα στην περίπτωση ύπαρξης πολλών μεταβλητών



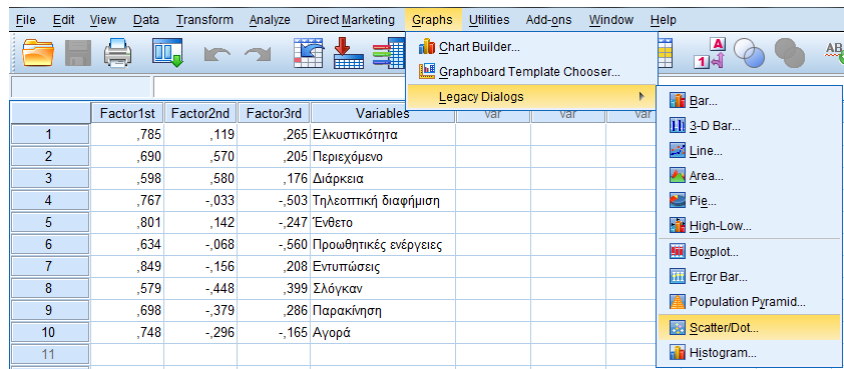
Εικόνα Π.Β.6

Διάφορες άλλες επιλογές

Δημιουργία τρισδιάστατου διαγράμματος με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων για κάθε μεταβλητή.

Στη περίπτωση εξαγωγής άνω των 2 παραγόντων, για τη καλύτερη κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών, πραγματοποιείται δημιουργία τρισδιάστατου διαγράμματος. Αφού έχουν τοποθετηθεί στο Data view τα δεδομένα που αναγράφονται στο πίνακα με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων (component matrix) και έχουν πραγματοποιηθεί οι κατάλληλες ρυθμίσεις στο Variable view ακολουθούν τα βήματα που παρουσιάζονται διαδοχικά στις Εικόνες Π.Β.7 και Π.Β.8.

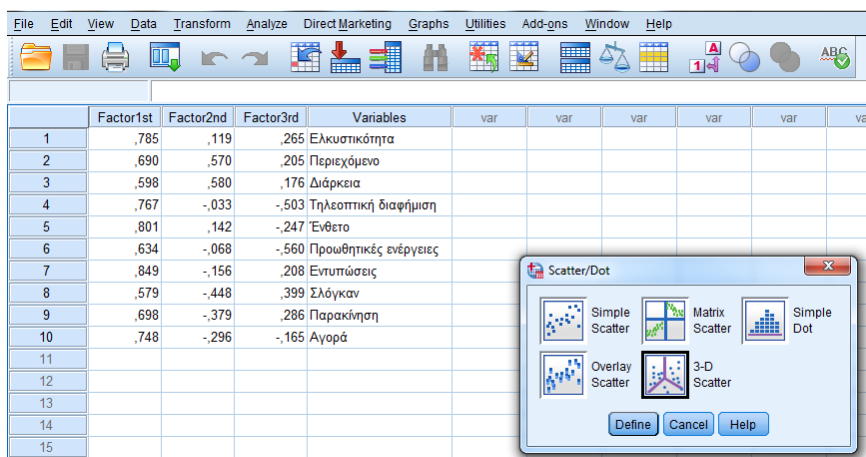
Graphs >Legacy dialogs >Scatter/Dot



Εικόνα Π.Β.7

Βήματα δημιουργίας τρισδιάστατου διαγράμματος μεταβλητών

> 3-D Scatter > Define

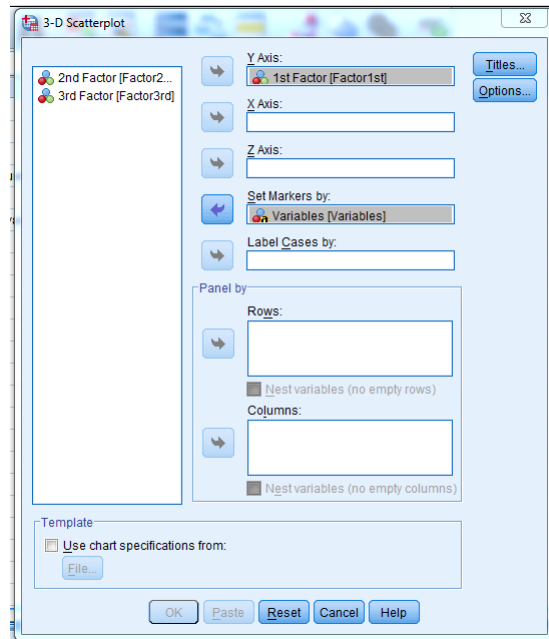


Εικόνα Π.Β.8

Βήματα δημιουργίας τρισδιάστατου διαγράμματος μεταβλητών

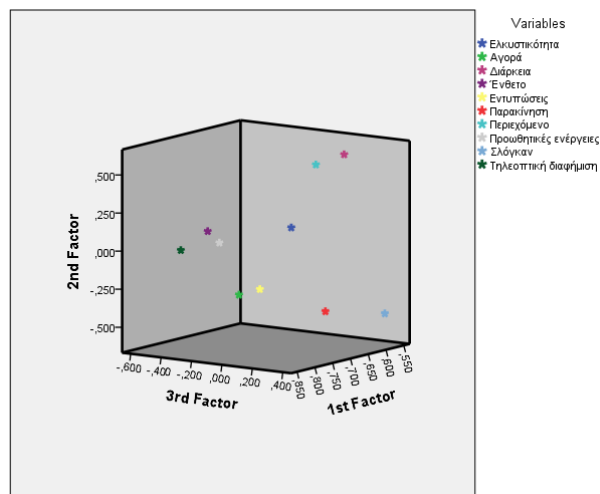
Οικονομτρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

Στη συνέχεια, όπως φαίνεται στην Εικόνα Π.Β.9, εισάγονται οι επιβαρύνσεις του κάθε παράγοντα (1stfactor, 2ndfactor, 3rdfactor) στα πεδία με τους 3 άξονες (Y axis, X axis και Z axis) έτσι ώστε σε κάθε άξονα να αντιστοιχεί και ένας παράγοντας. Τέλος στην επιλογή Set Markers by τοποθετείται η κατηγορία Variables με αποτέλεσμα, όπως φαίνεται στην Εικόνα Π.Β.10, την εμφάνιση στο γράφημα διαφορετικών μεταξύ τους σημείων που θα αντιπροσωπεύουν κάθε μεταβλητή ξεχωριστά.



Εικόνα Π.Β.9

Επιλογές σχετικά με το 3-D Scatter plot



Εικόνα Π.Β.10

Τρισδιάστατο διάγραμμα με τις επιβαρύνσεις των παραγόντων για κάθε μεταβλητή

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη

- Abdi, H. (2003). *Factor Rotation in Factor Analysis*, Encyclopedia of Social Sciences Research Methods. Thousand Oaks, Sage
- Alexopoulos, D. S. (1998). *Factor structure of Heim's AH*, Perceptual and Motor skills, 86, 643-646
- Allenby, G. and Rossi, P. (1999). *Marketing models of consumer heterogeneity*, Journal of econometrics, 89 57-78
- Armstrong, G., Kotler, P., Harkel, M. and Brennan, R. (2009). *Marketing, an Introduction*, Pearson Education Limited, England
- Bartholomew, J. D. (2004). *Three Faces of Factor Analysis*, London school of Economics and Political Science
- Bartlett, S. M. (1950). *Tests of significance in factor analysis*, British Journal of Statistical Psychology, Volume 3, Issue 2
- Boivin, J. and Serena, Ng. (2006). *Are more data always better for factor analysis?*, Journal of Econometrics 132, 169-194
- Cattell, R.B. (1978). *The Scientific Use of Factor Analysis in Behavioral and life Sciences*. New York: Premium Press
- Cattell, R. B. (1966). *The scree test for the number of factors*. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 245-276
- Charles, W. L. and Joseph, J. (1999). *Essentials of Marketing*, South-Western College Publishing, USA
- Clark, L. A. and Watson, D. (1995). *Constructing validity: Basic issues in objective scale development*. *Psychological Assessment*, 7
- Cormey, AL. (1973). *A first course in factor analysis*, New York, Academic Press
- Dibb, S., Simkin, L. and Pride M. W. (2005). *Marketing Concepts and Strategies*, fifth European edition, Houghton Mifflin, UK
- Fabrigal, R. L., Wegener, T. D., MacCallum, C. R. and Strahan, J. E. (1999). *Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research*, *Psychological Methods*, Vol 4 (3)

- Felicitas, M. *Quantitative Methods and Models in Marketing: Factor analysis*, Unil université de Lausanne
- Floyd J. F. and Widaman F. K. (1995). *Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments*, Psychological Assessment, Vol 7 (3)
- Franses, P. and Montgomery, A. (2002). *Econometric models in marketing*, Advances in econometrics Volume 16, Emerald, UK
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis (2nded.)*, Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Green, E. P. and Tull, S. D. (1992). *Research for Marketing Decisions*, 4th edition, Practice-hall, INC., New Jersey
- Johnson, A. R. and Wichern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Pearson Education, Ink, New Jersey
- Kaiser, H. F. (1960). *The application of electronic computers to factor analysis*, Educational and Psychological Measurement, 20, 141-151
- Kaiser, H. F. and Rice, J.L. (1974). *Educational and Psychological Management*, 34, 111 – 117
- Keith, R. J. (1960). *The marketing Revolution*, Journal of Marketing, 24 (1): 35-38
- Kerlinger FN. (1986). *Foundations of behavioral research*, 3rded. New York, Holt, Holt, Rhinehart and Winston
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*, London
- Kotler, P. and Keller, K. L. (2006). *Marketing Management*, Practice hall, England
- Lewis- Beck, M. S. (1994). *Factor Analysis & Related Techniques*, SAGE Publications Toppan Publishing, Singapore
- McDonald, M. and Mouncey, P. (2009). *Marketing Accountability*, India
- McDonald, M. (2012). *A Brief Review of Marketing Accountability, and a Research Agenda By Emeritus Professor*, Cranfield University School of Management
- Minhas, R. and Jacobs, E. (1996). *Benefit segmentation by factor analysis: an improved method of targeting customers for financial services*, International Journal of Bank Marketing, 143
- Reymont, R. and Joreskog, Kg. (1993). *Applied factor analysis in the natural science*. New York, Cambridge University Press
- Rummel, R. J. (1970). *Applied factor analysis*. Northwestern University Press

- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. 3rd ed. Mahwan, NJ, Lawrence Erlbaum Associates
- Steward, W. D. (1981). *The application and Misapplication of Factor Analysis in Marketing Research*, Journal of Marketing Research, Vol. 18 No. 1.
- Streiner, D. L. (1994). *Figuring out factors: The use and misuse of factor analysis*. Canadian Journal of Psychiatry, 39, 135-140
- Tabachnick, G.B. & Fidel, S. L. (1989). *Using multivariate statistics*, second edition, Harper Collins Publishers
- Taylor A. (2004). *Introduction to SPSS for Windows*, Department of Psychology, Macquarie University
- Thomas, J. M. (1995). *Handbook of Marketing Fourth Edition*, Gower Publishing Limited, USA
- Tigert, J. D. and Sheth N. J. (2011). *Multivariate Methods for Market and Survey Research*, Marketing Classics Press
- Vaile, R.S. (1927). *Use of Advertising during Depressions*. Harvard Business Review. 5: 323-330
- Wansbeek, T. and Wedel, M. (1999). *Marketing and Econometrics: Editors' Introduction*, Journal of econometrics 89 1-14
- Wells, D. W. and Sheth, N. J. (1971). *Factor analysis in Marketing Research*, Faculty Working Papers, College of Commerce and Business Administration, University of Illinois
- Wooldridge, M. J. (2006). *Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Μια νέα προσέγγιση*, Τόμος Β, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Ελληνική

- Αγιακλόγλου, Χ. και Μπένος Θ. (2003). *Εισαγωγή στην Οικονομετρική ανάλυση*, Τόμος Α', Β' Έκδοση, Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα
- Κιουλάφας, Κ. και Καθάρακη, Μ. (2008). *Εφαρμογές ποσοτικών μεθόδων στην Ανάλυση της αγοράς*, Εκδόσεις IN.EAT, Επιμέλεια έκδοσης: Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Κυριαζόπουλος, Π. και Κιουλάφας, Κ. (1994). *Έρευνα Αγοράς*, Σύγχρονη εκδοτική, Αθήνα

Οικονομετρικές Μέθοδοι εφαρμοσμένες στο Μάρκετινγκ
Η περίπτωση της Παραγοντικής ανάλυσης

- Τηλικίδου, Ε. (2011). *Η έρευνα του Μάρκετινγκ*, Εκδόσεις σοφία Α.Ε., Αθήνα
- Χρήστου, Γ. (2007). *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*, Γ΄ Έκδοση, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
- Αλεξόπουλος, Σ. Δ. (2004). Έλεγχος Αποτελεσμάτων Στατιστικών Αναλύσεων: Παραγοντική Ανάλυση, Πανεπιστήμιο Πατρών
- Καρλής, Δ. (2005). *Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση*, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα
- Πανάρετος, Ι. και Ξελακάκη, Ε. (1995). *Εισαγωγή στην Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση*, Αθήνα
- Πραμαγγιούλης, Π. (2008). Οδηγός Ανάλυσης με τη Χρήση SPSS, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Στατιστικής
- Σιάρδος, Κ. Γ., (2002). *Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης: με την επίλυση ασκήσεων μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS*, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

Διαδίκτυο

- Lewis, B. and Otto, D. (2009). *Marketing with Econometrics*, available at: www.information-management.com/issues/2007_60/marketing_with_econometrics-10015707-1.html
- Lorette, K. (2013). *Importance of Factor Analysis in Marketing*, available at: <http://smallbusiness.chron.com/importance-factor-analysis-marketing-1698.html>
- Tiongson, P. (2009). *Marketing analytics and econometrics 'principles'*, available at: philiptiongson.typepad.com/marginallysubversive/2009/11/marketing-analytics-and-econometrics-principles.html
- Williams, J. T. (2013). *Marketing Research Factor Analysis*, available at: http://www.ehow.com/about_6549055_marketing-research-factor-analysis.html